



Mitteilungen

aus der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem

**Heil- und Gewürzpflanzen
- Anbau und Verwendung**

**Medicinal and spice plants
- Cultivation and use**

**Horst Mielke
Bärbel Schöber-Butin**

411

2007

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA)

Die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) ist eine selbständige Bundesoberbehörde und Bundesforschungsanstalt im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV). Sie blickt auf eine lange Tradition zurück und ist aus der 1898 gegründeten Biologischen Abteilung am Kaiserlichen Gesundheitsamt in Berlin hervorgegangen. Heute gehören zur BBA 13 Institute, eine Abteilung, eine Fachgruppe und gemeinschaftliche Einrichtungen an sieben Standorten in Deutschland. Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Pflanzen stehen im Mittelpunkt der Arbeiten der Biologischen Bundesanstalt. Gesunde Nahrungs- und Nutzpflanzen tragen zur Lebensqualität der Menschen bei. Gleichermäßen ist die BBA mit ihrer Forschung daran beteiligt, die uns umgebenden Kulturlandschaften nachhaltig zu sichern. Die Aufgaben der BBA, die auch im Pflanzenschutz- und im Gentechnikgesetz sowie durch die Europäischen Union festgelegt sind, umfassen u. a.:

- Erforschung von Grundlagen der Pflanzenmedizin
- Erarbeitung umweltschonender Verfahren und nachhaltiger Lösungen für den Schutz von Pflanzen und Produkten
- Prüfung von Kulturpflanzen auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen
- Erarbeitung von Regelungen und Maßnahmen zur Pflanzengesundheit
- Bienenuntersuchungsstelle
- Führen der Pflanzenschutzgeräteliste und Prüfung von Pflanzenschutzgeräten
- Bewertung von Pflanzenschutzmitteln
- Mitwirkung bei Genehmigungen zur Freisetzung und zum Inverkehrbringen gentechnisch veränderter Organismen
- Erfassung und Bereitstellung von Informationen zum Pflanzenschutz u.a.
- Beratung der Bundesregierung auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes

Die Forschungsarbeiten der BBA schaffen Grundlagen für Entscheidungshilfen zur Ernährungs-, Land- und Forstwirtschaftspolitik sowie zur Verbraucherpolitik. Über 600 Mitarbeiter, davon etwa 170 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, sind bei der BBA beschäftigt.

The Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry (BBA)

The Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry (BBA) is both a federal authority in its own right, and a federal research centre under the jurisdiction of the Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV). Research in the vast field of plant protection and health has a long tradition at the BBA, which has its roots in the "Biological Division at the Imperial Health Office" founded in Berlin in 1898. With its research the BBA helps to maintain our cultivated landscape and contributes to the people's quality of living. Its tasks are defined primarily by the Plant Protection Act as well as the Gene Technology Act, and include among others:

- research on fundamental questions in the whole field of plant diseases
- working on sustainable methods and innovative technical solutions to protect plants and stored products
- examination and authorization of plant protection products,
- registration and examination of plant protection equipment,
- participation in authorizing genetically modified organisms deliberately released and issued, including investigations on biosafety,
- developing methods to test crop plant varieties for their potential of resistance towards diseases and general testing of plant varieties.
- regulatory activities concerning plant inspection and plant quarantine within the European Union (EU)

The research work of the BBA provides the basis for political decision making in the fields of nutrition, agriculture and forestry, and consumer protection. There are more than 600 staff, including about 170 scientists, are presently employed at the BBA.



Mitteilungen

aus der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem

Heil- und Gewürzpflanzen - Anbau und Verwendung

Medicinal and spice plants
- Cultivation and use

Horst Mielke
Bärbel Schöber-Butin

411

Herausgegeben von der
Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Berlin und Braunschweig

2007

Dr. Horst Mielke
Schapenstraße 24b
38104 Braunschweig

ehemals Institut für Pflanzenschutz
in Ackerbau und Grünland

Dr. Bärbel Schöber-Butin
Am Roten Amte 1H
38302 Wolfenbüttel

ehemals Institut für Pflanzenschutz
in Ackerbau und Grünland

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Ein Titeldatensatz für diese Publikation ist erhältlich bei
„Die Deutschen Bibliothek“

ISBN-13: 978-3-930037-33-9

ISBN-10: 3-930037-33-5

ISSN: 0067-5849

© Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 2007

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photo-mechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben bei auch nur auszugsweiser Verwertung vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der Fassung vom 24. Juni 1985 zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Printed in Germany by Arno Brynda, Berlin.

Inhalt

Einleitung	6
1. Baldriangewächse (<i>Valerianaceae</i>)	8
Baldrian	8
2. Braunwurzgewächse, Rachenblütler (<i>Scrophulariaceae</i>)	12
Roter Fingerhut	12
Wolliger Fingerhut	15
Königskerze	18
3. Dickblattgewächse (<i>Crassulaceae</i>)	21
Tripmadam	21
4. Doldengewächse (<i>Apiaceae</i>)	23
Angelika	23
Anis	27
Dill	30
Fenchel	35
Kerbel	40
Kümmel	45
Liebstockel	49
Pastinak	52
Petersilie	57
Sellerie	64
5. Eisenkrautgewächse (<i>Verbenaceae</i>)	77
Eisenkraut	77
6. Enziangewächse (<i>Gentianaceae</i>)	79
Gelber Enzian	79
7. Gänsefußgewächse (<i>Chenopodiaceae</i>)	83
Rote Bete	83
Mangold	91
8. Hartheugewächse (<i>Hypericaceae</i>)	95
Johanniskraut	95
9. Kapuzinerkressengewächse (<i>Tropaeolaceae</i>)	100
Kapuzinerkresse	100
10. Knöterichgewächse (<i>Polygonaceae</i>)	103
Sauerampfer	103

11. Korbblütengewächse (<i>Asteraceae</i>)	106
Alant	106
Arnika	109
Artischocke	112
Beifuß	116
Benediktenkraut	119
Endivie	121
Estragon	126
Kamille	129
Mutterkraut	133
Pestwurz	135
Rainfarn	137
Ringelblume	139
Schafgarbe	143
Sonnenhut	146
Wermut	149
12. Kreuzblütengewächse (<i>Brassicaceae</i>)	153
Garten-Kresse	153
Löffelkraut	156
Meerrettich	158
Rauke	165
13. Liliengewächse (<i>Liliaceae</i>)	168
Aloe	168
Bärlauch	170
Knoblauch	173
14. Lippenblütengewächse (<i>Lamiaceae</i>)	180
Basilikum	180
Bohnenkraut	184
Dost	188
Herzgespann	192
Lavendel	194
Majoran	198
Melisse	201
Pfefferminze	206
Rosmarin	211
Salbei	214
Thymian	217
Ysop	223

15. Malvengewächse (<i>Malvaceae</i>)	227
Eibisch	227
Malve	231
Stockrose	234
16. Mohngewächse (<i>Papaveraceae</i>)	237
Schöllkraut	237
17. Ölweidengewächse (<i>Elaeagnaceae</i>)	240
Sanddorn	240
18. Portulakgewächse (<i>Portulacaceae</i>)	244
Portulak	244
19. Primelgewächse (<i>Primulaceae</i>)	247
Wiesen-Schlüsselblume	247
20. Raublattgewächse (<i>Boraginaceae</i>)	250
Beinwell	250
Borretsch	252
21. Rautengewächse (<i>Rutaceae</i>)	256
Wein- oder Gartenraute	256
22. Rosengewächse (<i>Rosaceae</i>)	259
Frauenmantel	259
Mädesüß	261
Wiesenknopf	263
23. Schwertliliengewächse (<i>Iridaceae</i>)	266
Safran	266
24. Wegerichgewächse (<i>Plantaginaceae</i>)	269
Spitzwegerich	269
Schlussbetrachtung	272
Closing remarks	276
Danksagung	279
Literatur	281
Register	281

Fehler! Textmarke nicht definiert.

Einleitung

Arznei- und Gewürzpflanzen dienen zur Herstellung von Heil- und Kosmetikmitteln, zum Würzen von Speisen, als Gemüse und als Zierpflanzen. Die Nachfrage nach Heil- und Gewürzkräutern steigt in Deutschland zusehends. Aufgrund der großen Verbrauchernachfrage hat die Anbaufläche der Gewürz- und Arzneipflanzen in den letzten Jahren zwar etwas zugenommen; sie reicht jedoch bei weitem nicht aus, um den Bedarf zu decken. Deutschland kann nur 5 - 10 % seines Bedarfs an Arznei- und Gewürzpflanzen aus eigenem Anbau decken. In den Bundesländern werden ca. 10.000 ha mit Arznei- und Gewürzpflanzen bestellt; dies ist nur ein Bruchteil der Gesamtackerfläche, dennoch ist ihr Anbau von volkswirtschaftlicher Bedeutung.

Nachdem der Anbau und Pflanzenschutz bei nachwachsenden Rohstoffpflanzen in drei Heften der Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt bereits erörtert wurde (MIELKE und SCHÖBER-BUTIN 2001, 2002, 2004), werden in der vorliegenden Arbeit Möglichkeiten des Anbaues und des Pflanzenschutzes bei Heil- und Gewürzkräutern beschrieben und erläutert, um so die Praxis beim Anbau dieser Kulturpflanzen sowie bei der Erweiterung ihres Anbaues unterstützen zu können.

In der vorliegenden Studie finden 71 ausgewählte Gewürz- und Heilpflanzen aus 24 Familien, darunter auch einige in Vergessenheit geratene und in mediterranen Zonen beheimatete Pflanzen bzw. Stauden, Berücksichtigung, die großflächig auf Feldschlägen angebaut werden können. Zudem sind auch einige Arznei- und Gewürzpflanzen dabei, die vorwiegend aus Wildsammlungen stammen und zu den Arten gehören, die vom Aussterben bedroht sind. Durch ihren Anbau ist es möglich, diese Pflanzen künftig zu erhalten und zu vermehren (SEITZ 2006).

Schwerpunkte dieser Arbeit sind botanische Betrachtungen sowie Darstellungen und Erörterungen des Anbaus und des Pflanzenschutzes bei verschiedenen Heil- und Gewürzpflanzen. Geschichtliches und Verwendungszweck geben Hinweise auf die Bedeutung der angeführten Kulturpflanzen aus früherer Zeit und in der Gegenwart.

Der Anbau der Heil- und Gewürzpflanzen sollte so ausgerichtet sein, dass ihr Ertrags- und Qualitätspotenzial voll ausgeschöpft wird. Dies kann nur geschehen, wenn Heil- und Gewürzkräuter auf optimalen Standorten, in geordneten Fruchtfolgen, richtiger Sortenwahl, beim Einsatz sachgemäßer Produktionstechniken und im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes angebaut werden.

Von entscheidender Bedeutung für das Gelingen des Arznei- und Gewürzpflanzenanbaues ist die richtige Auswahl des Standortes, da die o. a. Kulturen spezifische Ansprüche an den Boden und an das Klima stellen. In Deutschland gibt es eine Reihe von Standorten (z. B. Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen, Bayern, Hessen, Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz), auf denen traditionell der Anbau von Gewürz- und Arzneipflanzen bereits großflächig durchgeführt wird. Dies ist zumeist auf ihre günstigen Klima- und Bodenverhältnisse zurückzuführen, wobei die Sortenwahl, die Düngung, der Pflanzenschutz, Erntezeitpunkt und Erstverarbeitung von wesentlicher Bedeutung sind. Aufgrund der zunehmenden Nachfrage nach Gewürz- und Heilpflanzen gilt es, in Deutschland nach weiteren, neuen Standorten für ihren Anbau zu suchen, um so den Anbau weiter ausdehnen zu können.

Der Anbau von Heil- und Gewürzpflanzen kann sich für die Praxis als vorteilhaft erweisen; er bereichert u. a. die Fruchtfolgen. Einjährige Kräuter lassen sich ohne Schwierigkeiten in geregelte Fruchtfolgen eingliedern; sie können ohne weiteres nach gut gedüngten Hackfrüchten angebaut werden. Demgegenüber sind mehrjährige Gewürz- und Heilpflanzen am besten in separaten Fruchtfolgen zu kultivieren (AUTORENKOLLEKTIV 1963).

Um den heimischen Anbau von Gewürz- und Heilpflanzen zu forcieren, gibt das Bundessortenamt in seiner Beschreibenden Sortenliste der Praxis Entscheidungshilfen bei der Sortenwahl. Grundlage der Sortenbeschreibungen sind die Ergebnisse mehrjähriger Wert- und Registerprüfungen, die an den jeweiligen Prüfstellen des Bundessortenamtes gewonnen werden. Von den empfohlenen ausländischen Gewürz- und Heilkräutern liegen die Prüfungsergebnisse auch beim Bundessortenamt in Hannover vor (BSA 2002).

Die Landwirtschaft ist sich bewusst, dass nur ein Anbau gesunder und qualitativ einwandfreier Heil- und Gewürzpflanzen zur Herstellung von Arznei- und Kosmetikmitteln sowie von Gewürzen Absatz finden wird. Die Qualität der Produkte hat einen entscheidenden Einfluss auf den Absatz, den Preis und letztendlich auch auf die Wirtschaftlichkeit, wobei die Qualitätssicherung des jeweiligen Zielprodukts für den Anbau und die Verarbeitung stets gegeben sein muss. Trotz des in vielen Anbauverfahren unverzichtbaren Pflanzenschutzes, sei es beim Einsatz von Herbiziden, Insektiziden und Fungiziden, muss die Bereitstellung rückstandsfreier, hochwertiger Ware gewährleistet sein. Dies kann heute nur über die Lückenindikation bewältigt werden (BREITSCHUH 2004; PANK 2004). Beim Haltbarmachen der Gewürz- und Heilkräuter z. B. durch Trocknen und Tiefgefrieren sollen möglichst keine Qualitätsbeeinträchtigungen auftreten. Bei einer Reihe von Heil- und Gewürzpflanzen ist nur sofortiger Frischverbrauch angebracht bzw. gar erforderlich.

Der Anbau von Heil- und Gewürzkräutern stellt an die Arbeitswirtschaft hohe Ansprüche. Durch die Technisierung hinsichtlich Bodenbearbeitung, Saat, Pflanzung, Pflege, Ernte, Trocknung u. a. wird dem Praktiker ein großer Teil an Handarbeitsaufwand wie z. B. bei der Anzucht von Jungpflanzen, Vorbereitungen zur Saat, Stecklingspflanzung, Stockteilung sowie beim Versand des Erntegutes u. a. abgenommen.

An den traditionellen Anbaustandorten liegen Produktionserfahrungen für viele bekannte Heil- und Gewürzkräuter vor; diese sollten auch in anderen und neuen Anbauregionen genutzt werden. Andererseits sollten neue Arznei- und Gewürzpflanzen sowie diejenigen, die in Vergessenheit geraten sind, auf ihre Anbaueignung und Wirtschaftlichkeit untersucht werden, um bei entsprechender Nachfrage diese der Pharma-, Kosmetikindustrie und der Bevölkerung anbieten zu können (BREITSCHUH 2004).

1. Baldriangewächse (*Valerianaceae*)

Baldrian (*Valeriana officinalis*)

Der Baldrian ist eine alte, bekannte Heilpflanze, die zunehmend bei nervösen Reizzuständen und bei nervösbedingten Einschlafstörungen eingesetzt wird. Hinsichtlich der Heilkraft gehört der Baldrian heute zu den zehn wichtigsten Pflanzen Europas (GRÜNWALD und JÄNICKE 2004).

Geschichtliches

Der Baldrian wurde bereits in der Antike als Arzneipflanze geschätzt. Eine Verwendung im Altertum wurde auch schriftlich belegt. PLINIUS (23 – 79) und DIOSKURIDES (40 – 90) berichteten über die nachhaltige Heilkraft des Baldrians.

Der Begriff Baldrian wurde früher mit dem nordischen Gott „Baldur“ in Verbindung gebracht, der als Sinnbild für „Hilfe und Wohltätigkeit“ galt. Um 800 war der Baldrian im Lorscher Arzneibuch aufgeführt und beschrieben worden; in dieser Zeit diente der Baldrian als Mittel, das einen Ausgleich zwischen „Schlaf“ und „übermäßiger Schlaflosigkeit“ schaffen sollte. Es sollte den Menschen von seiner Erschöpfung befreien und seine Trägheit nehmen. Baldrian sei vor allem heilsam für entzündliche Augen gewesen (GRÜNWALD und JÄNICKE 2004).

Darüber hinaus galt der Baldrian im Mittelalter als Allheilmittel gegenüber vielen Krankheiten wie z. B. Gelbsucht, Asthma, Husten, Blähungen, Kopfschmerzen, Menstruations- und Verdauungsbeschwerden u. a. Vom durchdringenden Geruch des Baldrians versprach man sich große Wirkungen gegen viele Krankheiten (MAYER et al. 2005).

Bis 1950 wurde die pharmakologisch nicht bestätigte Wirkung des Baldrians hauptsächlich dem ätherischen Öl zugeschrieben. Bei der Suche nach dem wirksamen Prinzip der Baldrian-Droge entdeckte THIES 1966 die Valepotriate (Valeriana-Epoxy-Triester), die bei Tierversuchen und in der Klinik wirksam waren und die Verwendung des Baldrians seit dem Altertum wissenschaftlich begründeten (DÖRFLER und ROSELT 1989).

Zur Pflanze

Der Echte Baldrian (*Valeriana officinalis* L.) gehört der Familie der Baldriangewächse (*Valerianaceae*) an; er ist eine mehrjährige, verzweigte, buschige, ausläufertreibende Staude, die eine Höhe von über 150 cm erreichen kann. Der Baldrian überdauert die Wintermonate mit einem kurzen (20 cm), walzenförmigen Wurzelstock und unterirdischen Ausläufern.

Im Frühjahr treibt der Baldrian einen aufrechten, gefurchten, schwachbehaarten Stängel mit gegenständigen, stark gefiederten Laubblättern. Endständig bildet der Baldrian einen mehrfach dreistrahligem, doldenartigen Blütenstand. Die Blüten sind hellrosa bis weiß und öffnen sich von Juni bis August. Die Baldrianpflanze weist einen starken Geruch auf; ihre Blüten sondern einen Nektar ab, der Insekten und Katzen anlockt.

Die gelblich bis braun aussehenden Früchte des Baldrians sind ca. 3 mm lang und 1,4 mm breit; sie sind an der Spitze mit einem Pappus versehen. Die Samen haben eine Tausendsamenmasse (TSM) von 0,3 - 1,0 g; sie verlieren relativ schnell ihre Keimfähigkeit, die im zweiten Jahr nur noch ca. 30 % betragen kann.

Die Baldrianwurzeln, die in der Heilkunde als Droge (Tee, Tinktur) verwendet werden, enthalten Valepotriate, Alkaloide u. a. ätherisches Öl, darin kommen Valerensäure u. a. auch Isovaleriansäure vor, die für den unangenehmen Geruch verantwortlich ist (DÖRFLER und ROSELT 1989; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BSA 2002; RATIOPHARM 2002; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; KREUTER 2004b; BAUER 2005; BOHNE und DIETZE 2005; MAYER et al. 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Der Baldrian ist weit verbreitet; er kommt in Europa, Nordamerika, in großen Teilen Asiens – Sibirien, Zentralasien bis zur Mandschurei – und bis nach Japan vor. Wild wachsend ist der Baldrian auch in

Deutschland an Flussufern, auf Moorwiesen, Dämmen und feuchten Schutthalden anzutreffen (BECKER und JOHN 2000; MANN 2003; KREUTER 2004b; BOHNE und DIETZE 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Zum Anbau

Der Bedarf an Baldrian-Droge ist seit langem steigend und wird vorwiegend aus Importen gedeckt. Der heimische Anbau umfasst nur eine kleine Fläche von knapp 150 ha. Da in Deutschland die standörtlichen und klimatischen Voraussetzungen für einen konventionellen Baldrian-Anbau gegeben sind, ist es durchaus denkbar, den heimischen Anbau ausdehnen zu können. Allerdings darf bzw. sollte dies nur im Vertragsanbau mit der pharmazeutischen und kosmetischen Industrie geschehen (LIERSCH und GROHS 2004).

Klima/Boden

Der Baldrian gedeiht recht gut im europäischen Klima; seine Frostunempfindlichkeit kommt ihm hier zugute. Er wächst vorzugsweise auf feuchten und schattigen Standorten, stauende Nässe sagen ihm nicht zu. Der Boden sollte warm, tiefgründig, humus- und nährstoffreich und unkrautfrei sein. Aus Gründen der Arbeits- und Ernteerleichterung sind siebfähige, sandige Böden in niederschlagsreichen Gebieten für den Baldrian-Anbau am geeignetsten (DÖRFLER und ROSELT 1989; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; BSA 2002; BAUER 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Als gute Vorfrüchte für den Baldrian gelten Hackfrüchte – soweit sie nicht zu den Baldriangewächsen gehören und Getreidearten – mit Ausnahme der Wintergerste und des Mais. Nach Wintergerste und Mais können noch mögliche Herbizidrückstände im Boden sein, die den Baldriananbau beeinträchtigen würden. Infolge seiner Unverträglichkeit mit sich selbst und mit anderen Baldriangewächsen kann der Baldrian erst nach einer Anbaupause von 5 - 6 Jahren wieder auf dem selben Feldschlag erscheinen (DACHLER und PELZMANN 1999; MARQUARD und MALKO 2006).

Sortenwahl

Der für Arzneimittel verwendete Baldrian stammt vorwiegend aus europäischen Zuchtkulturen. Der Praxis stehen Sorten aus Deutschland, Tschechien und Polen zur Verfügung, die über Züchter, Vermehrer von Heil- und Gewürzpflanzen sowie über den Gewürzhandel zu beziehen sind. Die Baldriansorten sollten starkwüchsig sein, hohe Wurzeleträge, verbesserte Qualitätseigenschaften, gute Krankheitstoleranz gegenüber Echtem Mehltau und *Phoma* sp. sowie möglichst hohe ätherische Öl- (1,0 - 1,5 %) und Gesamtvalerensäuregehalte (0,5 %) aufweisen.

Weitere Zuchtziele der Baldrianzüchtung sind neben hohen Erträgen kleinere Wurzelstöcke zugunsten erhöhter Wurzelanteile. Die Wurzeln sollen nur wenig verzweigt sein, damit die Aufbereitungen nach der Ernte leichter und schneller durchgeführt werden können (DACHLER und PELZMANN 1999; RATIOPHARM 2002; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Bodenbearbeitung

Da der Anbau des Baldrians hohe Anforderungen an die Saatbettbereitung stellt, wird der Boden im Herbst gepflügt und im Frühjahr gartenmäßig hergerichtet. Der Boden sollte für die Direktsaat gut abgesetzt und feinkrümelig sein; er darf nicht verschlämmen (BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Pflanzung/Aussaart

Pflanzung: Im Freiland wird Baldrian zumeist als Pflanzkultur angebaut. Dazu sind Jungpflanzen unter Glas vorzuziehen. Die Aussaat des Baldrians erfolgt im Februar/März oder im Spätsommer (August) bei einer Gewächshaustemperatur von 18 °C. Der Saatgutbedarf liegt bei 6 g Samen je 100 m² Fläche.

Die Jungpflanzen werden Ende April/Anfang Mai oder im September im Abstand von 50 x 30 cm ausgepflanzt, so dass 60.000 - 80.000 Pflanzen je ha Fläche wachsen. Wie bereits erwähnt, wird die Pflanzung bevorzugt, da sich bei dieser Anbau-Methode die Baldrianbestände gleichmäßig entwickeln.

Direktsaat: Im Freiland ist eine Direktsaat des Baldrians ebenfalls möglich, wobei die Aussaat ab Mitte August vorgenommen werden kann. Allerdings erhöht sich das Anbaurisiko, wenn der Boden verschlammten droht. Bei der Direktsaat werden 3 - 4 kg Baldriansamen je ha Fläche mit Druckrollen ausgesät, hier sind Reihenabstände von 40 - 45 cm vorgesehen. Da der Baldrian ein Lichtkeimer ist, benötigt er nur eine Saattiefe von 1 cm. Bei zu dichten Beständen sind im Frühjahr Pflanzen zu vereinzeln.

Pflanzung alter Wurzelstockteile: Beim Baldrian-Anbau besteht die Möglichkeit, alte Pflanzen oder geteilte Wurzelstöcke (Klone) im Herbst oder im Frühjahr neu auszupflanzen (DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BSA 2002; WEIERSHÄUSER 2002; ZIESCHANG 2002; STEIN und STEIN 2004; MARQUARD und MALKO 2006).

Düngung

Auf humusarmen Böden ist eine Stallmistdüngung von 200 - 300 dt/ha angebracht, die nicht direkt zum Baldrian sondern zur Vorfrucht gegeben werden sollte.

Der Nährstoffbedarf des Baldrians ist höher als im Allgemeinen angenommen wird. Bei Pflanzungen liegt der Richtwert bei 100 - 120 kg N/ha, die in zwei Gaben zu verabreichen sind. Bei Direktsaaten des Baldrians werden 130 - 150 kg N/ha gestreut bzw. gedüngt. Was die Phosphorsäureversorgung im Boden betrifft, sollte eine Düngung von 60 kg P₂O₅/ha für den Baldrian ausreichend sein. Wie bei allen Wurzelrogen-Pflanzen ist auf eine ausreichende Kaliversorgung Acht zu geben. Bei Pflanzungen gelten 150 kg K₂O/ha als Richtwert, während man bei Direktsaaten bis zu 200 kg K₂O düngt (DACHLER und PELZMANN 1999; WEIERSHÄUSER 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Pflege

In Baldrianbeständen kann Unkrautwuchs zu einem Bekämpfungsproblem werden, weil der Einsatz von mechanischen Geräten durch Besonderheiten ihres Pflanzenwachstums wie beispielsweise durch das Wurzelwachstum begrenzt wird. Um die Anwendung von Herbiziden in Heil- und Gewürzpflanzen weiterhin zu reduzieren, sind neue, verbesserte Hacktechniken erforderlich (SCHMATZ 2006).

Zu dichte Baldrianbestände sind im Frühjahr ausdünnen. Während der Vegetation werden die Blütenstände entfernt, damit sich kräftigere Wurzeln bilden können.

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Der Baldrian kann auch von einigen pilzlichen Krankheitserregern befallen und geschädigt werden. Echter und Falscher Mehltau (*Erysiphe valerianae* und *Peronospora valerianae*) sind im Baldrian-Anbau vorgekommen, wobei ein Befall mit *E. valerianae* auch zu Schädigungen führte. In Vermehrungsbeständen ist es der Pilz *Phoma exigua*, der an Samenträgerpflanzen Welke und Stängelfäulen hervorruft und somit den Samenertrag beeinträchtigt. Ein Befall mit *Verticillium dahliae* verursacht beim Baldrian ebenfalls eine Welke, die sog. Verticillium-Welke, die jedoch selten bestandesgefährdend aufgetreten ist.

Zu den tierischen Schädlingen des Baldrians zählen Blattläuse (*Aphis fabae*) und Thripse (*Haplothrips aculeatus*, *Limothrips cerealium*). Blattläuse können Saugschäden an den Blütenständen verursachen; sie beeinträchtigen somit die Samenerträge. Ein Befall mit Thripsen führt zu Saugschäden vor allem an Jungpflanzen des Baldrians, besonders dann, wenn Wintergerste als Vorfrucht stand (DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; WEIERSHÄUSER 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Ernte

Die übliche Erntezeit des Baldrians ist in den Monaten Oktober und November des zweiten Kulturjahres, wenn das Laub abzusterben beginnt. Dazu wird das Kraut zumeist abgehäckselt. Die Ernte sollte nicht zu früh erfolgen, da im Oktober die Gehalte der Inhaltsstoffe noch zunehmen können.

Bei der Baldrianernte werden die Wurzelstöcke und Wurzeln sowie die Ausläufer ausgegraben oder gerodet. In Gärten wird von älteren Baldrianpflanzen häufig nur ein Teil des Wurzelstocks abgeschnitten, damit sich die Pflanze in der folgenden Vegetation regenerieren kann. Möglich ist auch eine Rodung im darauf folgenden Frühjahr.

Im Feldanbau erfolgt die Rodung bei trockenen Bodenverhältnissen mit dem Schwingsiebroder oder Kartoffelvollernter. Frisch gerodete Baldrianwurzeln weisen eine beachtliche Atmungsintensität auf. Aus diesem Grund ist beim Zwischenlagern der Wurzeln darauf zu achten, dass die Lagertemperaturen niedrig ($<10\text{ °C}$) gehalten werden, damit Frischmasseverluste beim Wurzeleernte gut möglichst vermieden werden.

Nach der Ernte müssen Wurzelstöcke und Wurzeln von Erdresten gereinigt und gewaschen werden. Der Waschvorgang darf nicht zu lange dauern (bis 20 min.), da sonst die Inhaltsstoffe verloren gehen. Dann folgt eine vorsichtige Trocknung bei 30 - 40 °C. Durch den Einsatz von Mikrowellen lassen sich einerseits die Erhaltung des ätherischen Öls verbessern und zum anderen kann die Trockenzeit um bis zu 60 % verkürzt werden.

Im Baldriananbau (Pflanzungen) können 120 - 150 dt frische Wurzeln/ha erzielt werden. Diese entsprechen etwa 40 - 85 dt an trockenen Wurzeln/ha. Die Wurzeleerträge der Direktsaat liegen bei 220 - 260 dt/Frischmasse/ha und 55 - 65 dt getrockneter Wurzelmasse/ha. Die Trockenware wird in Spezialbehältern aufbewahrt, die das Erntegut (Droge) vor Licht und Feuchtigkeit schützen.

Nach dem Europäischen Arzneibuch muss die ganze Baldriandroge (Wurzelstock, Wurzeln, Ausläufer) mindestens 3 ml ätherisches Öl/1000 g Droge enthalten. Zudem sollte die Droge mindestens 0,17 % Sesquiterpensäure, berechnet als Valerensäure, aufweisen (BOMME 1984, zit. nach MARQUARD und MALKO 2006; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; HEINDL 2004; BAUER 2005; BÖTTCHER et al. 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Verwendung

Baldrianextrakte dienen als Aromastoffe in Nahrungsmitteln (z.B. in Eiscremes und Gebäcken). In der Homöopathie finden getrocknete Wurzelstöcke, Wurzeln und Ausläufer des Baldrians eine vielseitige Verwendung; sie werden zu Fertigpräparaten (Dragees, Tabletten, Tropfen, Tinkturen), Teebeuteln, Teeaufgüssen und zu Badezusätzen verarbeitet.

Die Fertigpräparate und Tees wirken gegen Neurasthenie, Hysterie, Schlaflosigkeit, Kopfschmerzen, Nervenschmerzen, Hexenschuss, Schwäche in den Beinen, nervösen Herzstörungen, Magenkrämpfen und Menstruationsbeschwerden, während Baldrianbäder entspannend und schlaffördernd wirken.

Starke Überdosierung und regelmäßige Baldriananwendungen können aber auch Nebenwirkungen wie Müdigkeit, Zittern, Magenkrämpfe und Störungen der Herztätigkeit hervorrufen.

Baldrian findet auch Verwendung in Gemüsegärtnereien; denn Baldrianabsud hat eine keimungsfördernde und beizende Wirkung. Er fördert die Keimung von Chicoree, Gurken, Möhren, Tomaten, Paprika, Porree und Zwiebeln (WACKER und EILERT 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; RATIOPHARM 2002; ZIESCHANG 2002; MANN 2003; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; STEIN und STEIN 2004; BOHNE und DIETZE 2005; MAYER et al. 2005; SEITZ 2006).

2. Braunwurzgewächse, Rachenblütler (*Scrophulariaceae*)

Roter Fingerhut (*Digitalis purpurea*)

Der Rote Fingerhut ist eine heimische Zier-, Arznei- und Giftpflanze, die auch zum Unkraut werden kann.

Geschichtliches

Der Rote Fingerhut war mit aller Wahrscheinlichkeit in der Antike nicht bekannt, denn Ärzte und Botaniker aus dem Altertum haben ihn nicht in ihren Aufzeichnungen und Beschreibungen erwähnt. Der Rote Fingerhut soll erst im 5. Jahrhundert in Irland als Heilpflanze genutzt worden sein. Seit dem 11. Jahrhundert wurde er in England medizinisch angewandt. Bei der Verwendung des Fingerhutes als Brech- und Abführmittel kam es häufig zu Vergiftungen und auch zu Todesfällen. HIERONYMUS BOCK (1498 – 1554) und LEONHART FUCHS (1501 – 1566) setzten die Droge von *Digitalis purpurea* als Brechmittel ein; vermutlich handelte es sich bei dem Erbrechen um Vergiftungserscheinungen.

Im Jahre 1786 entdeckte der Schotte WILLIAM WITHERING die richtige Dosierung sowie die herzstärkende Wirkung des Roten Fingerhutes, die heute im Prinzip noch gilt. Im 19. Jahrhundert wurden die Wirkstoffe des Roten Fingerhutes und anderer *Digitalis*-Arten von französischen und englischen Wissenschaftlern isoliert (DÖRFLER und ROSELT 1989; BECKER und JOHN 2000).

Zur Pflanze

Der Rote Fingerhut (*Digitalis purpurea* L.) ist ein Braunwurzgewächs (Rachenblütler, *Scrophulariaceae*), das sowohl als Wild- als auch als Kulturpflanze in Deutschland anzutreffen ist. Von den heimischen Fingerhutarten ist der Rote Fingerhut der bekannteste; in Deutschland kommen noch der Großblütige Fingerhut (*Digitalis grandiflora*), der Gelbe Fingerhut (*D. lutea*) und der Wollige Fingerhut (*D. lanata*) vor.

Der Rote Fingerhut ist eine zwei- bis dreijährige Pflanze, die zahlreiche dünne, verästelte Wurzeln besitzt. Im ersten Jahr wird eine Rosette aus gestielten Grundblättern gebildet, die im zweiten Jahr z. T. verwelken. Im zweiten Standjahr treibt aus der Wurzel ein locker beblätterter, graufilziger Stängel aus, der eine Wuchshöhe zwischen 30 - 150 cm erreichen kann.

Die Laubblätter sind graugrün gefärbt; beiderseits dicht behaart und eilanzettlich-eiförmig. Die Blätter des Roten Fingerhutes enthalten über 30 herzwirksame Glykoside. Zu den arzneilich wichtigsten zählen die Purpureaglykoside A und B, Digitoxin, Gitoxin und Gituloxin. Im ersten Anbaujahr sind die Blätterträge und Wirkstoffgehalte am höchsten. Die Blätter des Fingerhutes weisen auffallend hohe Gehalte an Mineralien wie Kalium, Eisen, Kalzium, Silizium und Magnesium auf.

Die Blütezeit des Roten Fingerhutes liegt in den Monaten Juni bis August des zweiten Standjahres. Nickende, rachenförmige, purpurrote Einzelblüten mit kurzem, vierspaltigem Saum stehen in einer endständigen, einseitwendigen Traube. Jede Blüte ist innen mit dunklen hell umrandeten Flecken gemustert. Aus den Blüten gehen als Früchte schmalzylindrische, aufspringende Kapseln hervor.

Alle Pflanzenteile des Fingerhutes sind hochgiftig. Der Verzehr von einigen Blättern oder Blüten kann zu tödlichen Vergiftungen führen (DÖRFLER und ROSELT 1989; BECKER und JOHN 2000; BOHNE und DIETZE 2005).

Vorkommen/Verbreitung

Der Rote Fingerhut kommt in Marokko und in Europa vor. In Europa ist er in Deutschland, im Norden bis Südschweden, im Westen in Irland, Großbritannien, Niederlanden, Belgien, Frankreich sowie im Süden in Spanien und Portugal anzutreffen.

Auf Kahlschlägen, in lichten Bergwäldern sowie an Waldrändern der heimischen Mittelgebirge ist der Rote Fingerhut wild wachsend häufig zu finden (DÖRFLER und ROSELT 1989; WACKER und EILERT 1996; BECKER und JOHN 2000; KREUTER 2004c; BOHNE und DIETZE 2005).

Zum Anbau

Der Bedarf an Rotem Fingerhut als Heilpflanze für die Pharmazie und Medizin ist in Deutschland groß und kann nur durch Einfuhren gedeckt werden. Aus diesem Grund ist es untersuchungswert, ob und inwieweit eine Ausweitung des vergleichsweise geringen Feldanbaus mit Rotem Fingerhut in Deutschland möglich ist.

Klima/Boden

Der Rote Fingerhut gedeiht recht gut in den maritimen Klimazonen; er ist daher vorwiegend in den westeuropäischen Ländern anzutreffen. Der Rote Fingerhut bevorzugt kalkfreie, manganhaltige, lehmige oder sandige, humusreiche Böden mit normalem bis hohem Nährstoffgehalt (DÖRFLER und ROSELT 1989; BECKER und JOHN 2000; BSA 2002; BOHNE und DIETZE 2005).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Als gute Vorfrüchte für den Roten Fingerhut haben sich Leguminosen, Hackfrüchte und Getreide erwiesen. Nach sich selbst sollte *D. purpurea* aus phytosanitären Gründen nicht angebaut werden. Der Rote Fingerhut selbst ist eine gute Vorfrucht für andere Kulturpflanzen (MARQUARD und MALKO 2006).

Sortenwahl

In Absprache mit der verarbeitenden Industrie und dem Handel sollte der Praktiker die Sortenwahl für den Anbau des Fingerhutes treffen. Der Praxis steht eine Reihe von Genotypen zur Verfügung, die in vielfältiger Blütenfarbe, unterschiedlicher Wuchshöhe und Blütezeit angeboten werden.

Die anzubauende Sorte sollte hohe Blätterträge und Wirkstoffgehalte aufweisen. Darüber hinaus müsste die Züchtung bestrebt sein, Sorten mit guter Resistenz gegen pilzliche Schaderreger, mit genügender Winterhärte und geringer Schossneigung hervorzubringen. Inzwischen gibt es bereits Genotypen mit sehr guter Winterhärte (BSA 2002; KREUTER 2004c; MARQUARD und MALKO 2006).

Anbau

Für medizinische Zwecke wird der Rote Fingerhut im Feldanbau ausgesät. Die Aussaat der Samen erfolgt im April bei trockener Witterung im Reihenabstand von 30 - 40 cm. Die Aussaatmenge beträgt 5 - 6 kg Samen je ha (BSA 2002).

Düngung

Für die Nährstoffversorgung des Roten Fingerhutes werden folgende Richtwerte empfohlen: 60 - 80 kg N, 70 kg P₂O₅ und 80 kg K₂O/ha Fläche. Auf die Versorgung der Böden mit Mangan und Molybdän ist Acht zu geben, denn beide Nährstoffe haben einen wesentlichen Einfluss auf den Lanatosid C-Gehalt der Droge (POLUDJONNYJ et al. 1990, zit. nach MARQUARD und MALKO 2006).

Pflege

Nach dem Aufgang des Fingerhutes sind zu dichte Bestände auszdünnen. Die Fingerhut-Flächen sind von Unkräutern frei zu halten. Dies ist mit Herbizidapplikationen möglich (s. Wolliger Fingerhut). Sonst kann das Unkrautproblem in den Fingerhutfeldern durch mehrmaliges Hacken bewältigt werden.

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Der Rote Fingerhut kann von verschiedenen pilzlichen Schaderregern befallen werden. Zu ihnen gehören *Ramularia variabilis* und *Septoria digitalis*, die Blattflecken hervorrufen. Die Pilzkrankheiten sind durch Applikationen mit geeigneten Fungiziden in Grenzen zu halten. Außerdem können weitere Krankheiten wie Blattfleckenkrankheit (*Colletotrichum fuscum*), Stängelgrundfäule (*Phoma* sp.), Welke (*Phyllosticta digitalis*), Grauschimmel (*Botrytis cinerea*) und die Schwarzbeinigkeit (*Pythium* sp.) den Anbau des Roten Fingerhutes gefährden. Leichter Mehlaufbefall ist zu tolerieren.

Einige tierische Schädlinge befallen und schädigen auch den Roten Fingerhut. Dazu zählen Blattläuse, Blattwanzen, Spinnmilben, Thripse und Raupen verschiedener Schmetterlinge. Die Bekämpfung dieser Schädlinge sollte schon im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes vorgenommen werden (BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Ernte

Der Rote Fingerhut wird in der Regel im ersten Anbaujahr geerntet, wenn die Blatterträge und Wirkstoffgehalte am höchsten sind. Der optimale Zeitpunkt der Ernte liegt zumeist Anfang Oktober. Unter günstigen Witterungsbedingungen kann *D. purpurea* auch schon im September geerntet werden. Von einjährigen Pflanzen werden die Blätter maschinell geschnitten; die Ernte kann mit Spinatvollernter oder Mähader erfolgen. Eine zweijährige Nutzung des Roten Fingerhutes ist auch möglich, dann wird mit der Ernte bereits vor der Blüte begonnen. Dies ist im Mai/Juni der Fall. Unmittelbar nach der Ernte können die Blätter gleich frisch oder später als Droge verarbeitet werden. Es ist ratsam, das Blattgut nach der Ernte zu waschen und möglichst rasch zu trocknen. Die Trocknung des Erntegutes wird bei Temperaturen zwischen 40 - 45 °C vorgenommen. Die Droge sollte in Jutesäcken aufbewahrt und wegen ihrer Giftigkeit getrennt von anderen Drogen gelagert werden. Die Blatterträge des Roten Fingerhutes liegen zwischen 20 - 35 dt Trockenmasse/ha (BECKER und JOHN 2000; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Verwendung

Die aus dem Roten Fingerhut gewonnenen Digitalispräparate sind die bekanntesten Herzmittel. Sie stärken den Herzmuskel und beeinflussen den Herzschlag. Digitalismittel werden bei Herzinsuffizienz und Herzrhythmusstörungen verordnet. Früher wurden Präparate aus Rotem Fingerhut auch gegen Epilepsie, zur Heilung von Wunden und als schleim- und hustenlösende Mittel eingesetzt.

Aufgrund seiner Schönheit – vor allem während der Blütezeit – wird der Rote Fingerhut häufig als Zierpflanze in Gärten gehalten, obwohl er sehr giftig ist (BECKER und JOHN 2000; BSA 2002; BOHNE und DIETZE 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Wolliger Fingerhut (*Digitalis lanata*)

Von den *Digitalis*-Arten ist der Wollige Fingerhut die wirtschaftlich bedeutendste. Er weist eine größere therapeutische Breite auf als der Rote Fingerhut. Er gehört auch zu den Heilpflanzen, die großflächig im Feld angebaut werden können.

Geschichtliches

Der Wollige Fingerhut wurde nicht in den mittelalterlichen Gärten kultiviert. Er fand daher in den mittelalterlichen Klosterschriften und Kräuterbüchern auch keine Erwähnung. Der Wollige Fingerhut ist eine relativ junge Heil- und Arzneipflanze, die aufgrund ihrer herzwirksamen Glykoside inzwischen eine wirtschaftliche Bedeutung erlangt hat (DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE und DIETZE 2005).

Zur Pflanze

Der Wollige Fingerhut (*Digitalis lanata* Ehrh.) ist eine zweijährige Staude, die zur Familie der Braunwurzgewächse (*Scrophulariaceae*) gehört. Er hat gelblichbraune Haupt- und Seitenwurzeln, die reich verzweigt sind.

Im ersten Jahr bildet die Pflanze eine Blattrosette mit schmal lanzettlichen, dunkelgrünen Laubblättern; im zweiten Jahr erscheint der bis zu 200 cm hohe Stängel, der im oberen Teil eine wollige Behaarung aufweist.

In den Monaten Juli bis August des zweiten Jahres ist die Blütezeit. Es erscheinen kleine, rachenförmige, hellgelb bis ockerfarbene Einzelblüten, die wollig behaart, hellbraun bis braun geädert sind und deren weißliche Unterlippe vergrößert ist. Die Blüten bilden insgesamt eine Traube. Aus jeder Einzelblüte geht als Frucht eine eiförmige Kapsel hervor, deren Samen hellrostbraun sind und eine unregelmäßige Form aufweisen. Die Tausendsamenmasse (TSM) beträgt 0,3 - 0,5 g. Alle Pflanzenteile des Wolligen Fingerhutes sind giftig.

D. lanata gehört neben dem Roten Fingerhut (*D. purpurea*) zu den wichtigsten Arzneipflanzen mit herzwirksamen Glykosiden. Die Blätter enthalten über 80 herzwirksame Glykoside. Zu den wichtigsten zählen Lanatosid A, B, C und E. Das Digoxin, das aus dem Reinglykosid Lanatosid C gewonnen wird, ist der wichtigste Wirkstoff des Wolligen Fingerhutes. Außerdem enthalten die Blätter Steroidsaponine und Flavonoide (BSA 2002; BOHNE und DIETZE 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Der Wollige Fingerhut ist in den Steppengebieten nördlich des Schwarzen Meeres beheimatet; er breitete sich in Osteuropa – auf dem Balkan, Südrumänien, Ungarn bis nach Österreich – aus. *D. lanata* ist dort auf steinigen Brachäckern und Berghängen wild wachsend anzutreffen. Gelegentlich tritt er auch in Deutschland verwildert auf, zumeist wird er hier in Kultur gehalten (WACKER und EILERT 1996; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Zum Anbau

Der *Digitalis*-Anbau wird in Deutschland bereits feldmäßig durchgeführt; er umfasst eine Fläche von ca. 40 ha, die nicht ausreicht, um den Bedarf der pharmazeutischen Industrie zu decken (BSA 2002).

Es wäre in Zusammenarbeit mit der Pharmaindustrie zu untersuchen, inwieweit der Anbau von *D. lanata* durch neue Techniken noch optimaler gestaltet und noch mehr ausgeweitet werden kann, zumal er sich wesentlich leichter kultivieren lässt als der Rote Fingerhut.

Klima/Boden

Wolliger Fingerhut gedeiht im gemäßigten, kontinentalen Klima Osteuropas auf warmen, trocknen Standorten recht gut. In strengen Wintern können allerdings bei überjährigen Fingerhutpflanzen Auswinterungsschäden auftreten.

Was den Boden betrifft, bevorzugt er leichte bis mittelschwere, warme, schwach saure bis kalkhaltige Böden (BSA 2002; BOHNE und DIETZE 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Kartoffeln, Getreide und Zuckerrüben sind für den Wolligen Fingerhut geeignete Vorfrüchte. Wegen der Gefahr der Stängelgrundfäule (*Phoma* sp.) sollte er nach sich selbst nicht angebaut werden. Aufgrund seiner großen Wurzelmasse gilt der Wollige Fingerhut selbst als gute Vorfrucht (DACHLER und PELZMANN 1999).

Sortenwahl

Dem Praktiker stehen nur wenige Wollige Fingerhutsorten für den Anbau zur Verfügung, die z. gr. T. aus Ungarn, Polen und aus der Tschechischen Republik stammen. Für den Anbau als Arzneipflanzen sollten die Fingerhutsorten hohe Blatterträge, hohe Digoxingehalte (über 0,6 %), Resistenzen gegen pilzliche Schaderreger wie *Septoria* sp., *Ramularia* sp., *Colletotrichum* sp., Echter Mehltau und *Phoma* sp. sowie Schossfestigkeit und Winterhärte aufweisen. Die Winterhärte der Genotypen hat dann eine gewisse Bedeutung, wenn *D. lanata* auch im zweiten Jahr als Heilpflanze und für den Samenanbau genutzt wird. In der Beschreibenden Sortenliste vom BSA (2002) sind weitere Eigenschaften eines jeden Genotyps wie Blütenfarbe, -stand, Blühbeginn, Schossneigung und Anthozyanfärbung der Stängel angegeben (BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Anbau/Aussaat

Der Wollige Fingerhut eignet sich durchaus für einen großflächigen Feldanbau. Eine Direktsaat von *D. lanata* ins Freiland kann bereits Mitte April erfolgen, wobei 1,5 - 2 kg Saatgut/ha in 1,5 cm Bodentiefe abgelegt werden. Dazu eignet sich ein Einzelkornsäegerät. Die Reihenabstände sollten 45 - 55 cm betragen. Es wird eine Bestandesdichte von 60.000 - 80.000 Pflanzen je ha angestrebt. Drei Wochen nach der Saat kann mit dem Aufgang der Fingerhutpflanzen gerechnet werden (BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Düngung/Pflege

Als Richtwerte für die Nährstoffversorgung des Wolligen Fingerhutes werden 80 - 120 kg N/ha, 60 kg P₂O₅/ha und 80 - 120 kg K₂O/ha verabreicht. Ein Teil der N-Düngung wird bereits mit der Grunddüngung vor dem Anbau gegeben. Im 6 - 8-Blattstadium erfolgt der Rest der N-Düngung, aber so, dass keine Gefahr der Blattverbrennung besteht (DACHLER und PELZMANN 1999).

Nach POLUDJONNYJ et al. (1990, zit. nach MARQUARD und MALKO 2006) sollte der Boden gut mit Mangan und Molybdän versorgt sein; denn beide Nährstoffe haben einen positiven Einfluss auf den Lanatosid C-Gehalt der Droge.

Das Unkrautproblem lässt sich im Fingerhutanbau durchaus lösen; im Vor- und Nachauflauf können geeignete Herbizide eingesetzt werden (MARQUARD und MALKO 2006; BVL 2007).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

An Krankheiten können beim Wolligen Fingerhut verschiedene pilzliche Erreger wie *Septoria* sp., *Ramularia* sp., *Colletotrichum* sp., Echter Mehltau und *Phoma* sp. schädigend auftreten.

Als tierische Schädlinge sind Blattwanzen zu nennen, die die Blätter des Wolligen Fingerhutes durch ihre Saugtätigkeit schädigen (BSA 2002).

Die Bekämpfung der o. a. Krankheiten und tierischen Schädlinge soll im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes erfolgen.

Ernte

Als Arzneipflanze wird der Wollige Fingerhut im ersten Jahr geerntet, wenn die Blatterträge und Wirkstoffgehalte am höchsten sind. Dies ist in den Monaten August/September der Fall. Die Blätter des Fingerhutes werden mit dem Mähader geerntet. Unmittelbar nach der Ernte wird das Schnittgut in dünner Schicht sorgfältig getrocknet. Die Droge wird zur Gewinnung von Reinglykosiden verwendet.

Eine Nutzung des Wolligen Fingerhutes ist auch im zweiten Jahr möglich, allerdings sind die Blatterträge und die Wirkstoffgehalte dann nicht so hoch wie im ersten Jahr. Der Wollige Fingerhut benötigt mindestens 170 Vegetationstage, um optimale Blatterträge zu erreichen.

Es können Blatterträge von 20 - 35 dt Trockenware/ha geerntet werden. Die Droge des Wolligen Fingerhutes ist ebenfalls giftig und sollte daher auch separat von anderen Drogen gelagert werden (DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; BOHNE und DIETZE 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Verwendung

Digitalis lanata liefert eine der wichtigsten Industriedrogen zur Isolierung herzwirksamer Glykoside, aus denen Spezialpräparate zur Behandlung schwerer Herzerkrankungen (wie z.B. Herzinsuffizienz) hergestellt werden.

Präparate mit Lanata-Glykosiden werden aus dem Grunde bevorzugt verabreicht, weil sie die Durchblutung des Herzmuskels steigern können, ohne den Blutdruck zu beeinflussen. Darüber hinaus sind die *D. lanata*-Mittel verträglicher als diejenigen von *D. purpurea* (WACKER und EILERT 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; BOHNE und DIETZE 2005).

Königskerze (*Verbascum densiflorum*)

Die Großblütige Königskerze ist eine sehr alte, farbstoffliefernde Heilpflanze, die sich auch durch ihre vielfältige Verwertbarkeit besonders auszeichnet.

Geschichtliches

Bereits in der Antike war die Großblütige Königskerze als Heilpflanze bekannt; ihre Wurzeln und Blüten wurden bei Durchfällen, Krämpfen, Wunden und bei chronischem Husten häufig verwendet. Mit Blattumschlägen wurden Geschwüre, Verbrennungen, Ödeme und Augenentzündungen behandelt.

Mit Harz und Wachs getränkte Stängel dienten als Fackeln oder Lampendochte. Aus diesem Grunde bekam die Königskerze ihren Namen „Candela-Kerze“. In den Rezeptsammlungen der Klostermedizin trat die Königskerze kaum in Erscheinung; sie war in der Zeit offensichtlich mehr im Volksglauben verankert, als dass sie als Heilpflanze in der Medizin Verwendung fand. Die Königskerze schien in Vergessenheit geraten zu sein.

HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179) setzte dieses Heilkraut nicht wie in der Antike als Arzneipflanze, sondern als Anregungsmittel zur Heiter- und Fröhlichkeit ein. Erst die kräuterkundlichen Schriften wie „Circa instans“ oder die Leipziger Drogenkunde aus dem 15. Jahrhundert wiesen auf die Wirkung der Königskerze als Heilpflanze gegen Hämorrhoiden, Stuhlzwang und Durchfall hin (DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE und DIETZE 2005; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Die Großblütige Königskerze (*Verbascum densiflorum* Bertol.) gehört zur Familie der Braunwurzgewächse (*Scrophulariaceae*); sie ist eine zweijährige Staude mit einer spindelförmigen, astigen Pfahlwurzel.

Sie bildet im zweiten Jahr einen dicht wollig behaarten, bis 250 cm hohen Stängel, der oben verzweigt sein kann. Die Königskerze gehört zu den winterharten Kräutern.

Im ersten Anbaujahr wird eine Grundrosette aus Blättern entwickelt, deren Spreiten ei- oder löffelförmig und behaart sind. Die graugrün gefärbten Blätter am Blütentrieb sind im zweiten Jahr wechselständig und am Stängel herablaufend angelegt; ihre Spreiten sind breit-lanzettlich und wollig behaart.

Die Großblütige Königskerze blüht in den Monaten Juni bis September. Die mit fünf Kronenblättern ausgestatteten Blüten haben eine ährenähnliche Anordnung und sind gelblich bis weißgrün gefärbt. Die Blüten enthalten Schleimstoffe (bis 3 %), Saponine, Flavonoide und Spuren ätherischen Öles; auch sind sie reich an gelben Farbstoffen (Crocetin, β -Karotin und Xanthophylle).

Aus den befruchteten Blüten gehen kugelige Kapseln hervor, die sehr kleine Samen enthalten. Ihre Tausendsamenmasse (TSM) beträgt 0,08 - 0,16 g (MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; MANN 2003; KREUTER 2004c; BOHNE und DIETZE 2005).

Vorkommen/Verbreitung

Die Großblütige Königskerze ist in Europa bis Südschweden, im Kaukasus, in Westasien und im Nordwesten Afrikas beheimatet. Im hohen Norden Europas gedeiht sie nicht. In Deutschland ist sie neben anderen Königskerzen-Arten auf sonnigen, steinigen Hängen, Schuttplätzen und Waldlichtungen wild wachsend zu finden. Aufgrund ihrer Blütenpracht wird sie gern als Zierpflanze in Blumenbeeten und in Bauerngärten gehalten (BOHNE 1993; WACKER und EILERT 1996; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; MANN 2003; KREUTER 2004c; BOHNE und DIETZE 2005).

Zum Anbau

Für pharmazeutische Zwecke wird die Königskerze in Feldkulturen angebaut. Allerdings reicht der feldmäßige Anbau in Deutschland bei weitem nicht aus. Der Bedarf wird überwiegend aus Importen aus Ägypten, Bulgarien, Tschechien und der Slowakei gedeckt (BSA 2002; ZIESCHANG 2002; MAYER et al. 2005).

Klima/Boden

Die Großblütige Königskerze stellt sowohl an das Klima als auch an den Boden keine großen Ansprüche. Sie gedeiht in vielen Gebieten Nordafrikas, in Mittelmeerlandern und in ganz Europa mit Ausnahme des hohen Nordens.

Wild wachsend ist die Großblütige Königskerze auf wärmeren, steinigten Böden zu finden. Im Feldanbau wächst sie auf leichten, lehmigen Sandböden in sonnigen, windgeschützten Lagen (DÖRFLER und ROSELT 1989; BSA 2002; MANN 2003).

Sortenwahl

Die Sortenwahl für den Königskerzenanbau ist nicht groß. Der Praxis stehen nur drei ausländische Sorten zur Verfügung, davon wird noch eine Sorte der Art *V. phlomoides* zu geordnet, die bereits im Jahr der Aussaat Blüten trägt und einen Flavonoid-Gehalt von 1,0 - 1,3 % aufweist.

Die Züchtung ist bestrebt, mehlttauresistente, standfeste Sorten mit hohen Blütenesserträgen und Wirkstoffgehalten hervorzubringen. Darüber hinaus werden Entwicklungen zu einjährigen Sorten angestrebt (BSA 2002).

Anbau/Saat/Pflanzung/Direktsaat

Die Pflanzen der Großblütigen Königskerze werden im Gewächshaus vorgezogen. Die Aussaat dazu erfolgt im März. Der Saatgutbedarf liegt bei 20 g Samen je 100 m² Fläche. Im Mai können bereits die Königskerzensezlinge ins Freiland verpflanzt werden. Dies geschieht im Reihenabstand von 60 cm und in der Reihe bei einem Pflanzenabstand von 50 cm, so dass letztendlich auf einer Fläche von 100 m² ca. 230 Pflanzen stehen.

Der Anbau der Königskerze lässt sich mit einer Frühjahrs- aber auch mit einer Herbstpflanzung durchführen. Laut BSA (2002) ist die Herbstpflanzung deshalb vorzuziehen, weil diese Methode zu einer besseren Entwicklung der Blütenstände führt. Bei einer zu späten Aussaat im Herbst besteht die Gefahr der Bildung von Trotzern. Dies sind Pflanzen, die im zweiten Anbaujahr nicht mehr zur Blüte kommen.

Die Königskerze lässt sich auch gut in Mischkulturen mit anderen Kräutern und Nutzpflanzen halten. Außerdem ist auch eine Direktsaat der Königskerze möglich, wobei die Aussaat im Herbst oder im Frühjahr erfolgen kann. Die Saatmenge beträgt 4 - 5 kg Samen/ha (DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004c).

Düngung/Pflege

Die Düngung der Königskerze kann rel. niedrig bemessen werden. Von DACHLER und PELZMANN (1999) sind für die Nährstoffversorgung der Königskerze folgende Richtwerte angegeben: 40 - 60 kg N; 50 kg P₂O₅/ha und 100 kg K₂O je ha.

Nach dem Aufgang sind zu dichte Königskerzenbestände ausdünnen. Die Sämlinge werden auf 50 cm lange Pflanzenabstände vereinzelt. Die Bestände sind durch mehrmaliges Hacken unkrautfrei zu halten (DACHLER und PELZMANN 1999; MANN 2003).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

In Königskerzenbeständen können verschiedene pilzliche Schaderreger auftreten und Schädigungen hervorrufen. Zu ihnen zählen der Echte und Falsche Mehltau (*Erysiphe cichoracearum* und *Peronospora verbasci*) sowie die Erreger von Blattfleckenkrankheiten (*Ascochyta verbasci* und *Ramularia variabilis*). Um die Krankheiten in Grenzen zu halten, sollten sie im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes bekämpft werden (DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002). Auch eine Reihe von tierischen Schädlingen können Königskerzenbestände stark gefährden, so z. B. die an den Blättern fressenden Larven der Wollblumenmotte (*Nothris verbascella*) und des Wollblumenrüsslers (*Cleopus solani*). Überwinternde Blattrosetten der Königskerzen werden gern von Mäusen (*Microtus arvalis*) und von Wühlmäusen (*Arvicola terrestris*) angefressen. Selbst die Droge kann bei der Lagerhaltung durch Larven der Dörrobstmotte (*Plodia interpunctella*) in Mitleidenschaft gezogen werden, wobei Qualitätsbeeinträchtigungen bis zur Unbrauchbarkeit vorkommen können (DACHLER und PELZMANN 1999).

Ernte

Die Großblütige Königskerze ist eine farbstoffliefernde und Arznei-Pflanze. In der Zeit von Juli bis September werden die Blüten nach ihrem Aufgehen geerntet, dies geschieht täglich vormittags bei trockenem Wetter durch Pflücken, wenn die Blüten noch frisch sind. Schlawe Blüten ergeben minderwertige Drogen. Die Blüten sind ohne Kelche zu ernten.

Das Erntegut ist sehr empfindlich und leicht verderblich; es muss schnell, sorgfältig bei 40 °C getrocknet werden. Die Ernte der Königskerze ist eine zeitaufwendige Arbeit. Um 1 kg getrocknete Blüten zu gewinnen, werden 10 - 15 Stunden benötigt. Der Ertrag der Blüten liegt bei 10 kg getrockneter Ware pro 100 m² Fläche. Die Droge muss in dicht schließenden Gefäßen aufbewahrt werden, da sich die sonst stark Wasser anziehenden Blüten braun färben. Die Droge riecht honigartig und hat einen süßen und schleimigen Geschmack (DÖRFLER und ROSELT 1989; DACHLER und PELZMANN 1999, BSA 2002; ZIESCHANG 2002; MANN 2003).

Verwendung

Die Königskerze zeichnet sich durch ihre vielfältige Verwendung aus; sie ist neben einer Heilpflanze auch ein farbstofflieferndes Kraut, das Flavonoide (Rutin und Hesperidin) und Xanthophylle enthält. Oberirdische Pflanzenteile der Königskerzen werden fermentiert und dienen der Färbung von Stoffen; dabei nehmen die Textilien eine gelbe, senfaussehende oder braune Färbung an. Bei längerem Kochen gewinnen die Farben an Intensität. Außerdem lassen sich die Haare mit dem Saft der Königskerzenblätter blond färben.

Die Blüten der Königskerze sind aromatisch; sie liefern süße Tees und dienen auch als Liköraroma. Ihre Blätter eignen sich auch als Tabakersatz. In Harz oder Wachs getauchte Blütenstände brennen ähnlich wie Dochte oder Kerzen.

In der Heilkunde werden vorwiegend die Blüten der Königskerze verwendet. Aufgrund ihrer schleimlösenden und reizlindernden Wirkungen sind die Blüten häufig Bestandteile von Brust- und Hustentees, die man bei Katarrhen der oberen Luftwege einnimmt. Darüber hinaus wird die Königskerze bei Hämorrhoiden und Durchfall eingesetzt; sie wirkt auch als harntreibendes Mittel, gegen rheumatische Beschwerden, gegen Ohrenscherzen und gegen chronische Mittelohrentzündung. Äußerlich finden Königskerzenblüten als Tinkturen und als Auszüge in Ölen bei Verbrennungen, juckenden Hautkrankheiten, Frostbeulen und Geschwüren ihre Verwendung. Frische Blätter der Königskerze dienen als Wundpflaster. In Rotwein aufgekochte Wurzelstücke wirken auch gegen Durchfall.

Zerstoßende Samenkapseln der Königskerze eignen sich auch für den Fischfang; sie betäuben die Fische (DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1993, MÜLLER 1999; BSA 2002; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; BOHNE und DIETZE 2005; MAYER et al. 2005).

3. Dickblattgewächse (*Crassulaceae*)

Tripmadam (*Sedum reflexum*)

Die Tripmadam, auch Felsen-Fetthenne oder Felsen-Mauerpfeffer genannt, ist eine heimische Gewürz-, Zier- und Heilpflanze, die früher in keinem Bauerngarten fehlte. Heute ist dieses Dickblattgewächs fast in Vergessenheit geraten; als Zierpflanze ist sie gelegentlich noch in Steingärten anzutreffen.

Zur Pflanze

Die Tripmadam (*Sedum reflexum* L.) gehört zu den Dickblattgewächsen (*Crassulaceae*). Ihre dünnen, verzweigten Wurzeln finden noch in Mauernfugen Halt. Sie ist eine robuste, genügsame, ausdauernde Pflanze mit schmalen, nadelähnlichen, fleischigen, hellgrünen Blättchen, die rund um die meist kriechenden Stängel angeordnet sind. Die Tripmadam unterscheidet sich von den anderen Arten der Gattung *Sedum* durch ihre stacheligen Blattspitzen. In ihren Blättern speichert sie Wasser. Die Blüten der Tripmadam erscheinen in den Monaten Juni bis August an den etwa 5 - 30 cm hohen Blütenständen. Es gibt auch höher wüchsige Formen. Die Blüten sind leuchtend gelb und bilden endständige, zierende Dolden. Wesentlicher Inhaltsstoff ist neben organischen Säuren vorwiegend die Isozitronensäure. Aus den befruchteten Blüten gehen als Früchte sehr kleine Samen hervor; ihre Tausendsamenmasse (TSM) liegt bei 0,07 g (VON BRANDENSTEIN 1943; BOSHART 1944; FRANKE 1997; STEIN und STEIN 2004).

Vorkommen/Verbreitung

Die Tripmadam ist eine heimische Pflanze, die überall in Mitteleuropa vorkommt. Sie ist in den Alpen bis in Höhen von 2000 m anzutreffen. Andere Arten der Gattung *Sedum* sind in Deutschland wild wachsend auf Mauern, in Weinbergen, Sandplätzen und Magerrasen zu finden. In Bauerngärten wurde Tripmadam früher hin und wieder als Salat- und Zierpflanze in Kultur gehalten (VON BRANDENSTEIN 1943; FRANKE 1997; KREUTER 2004b; SEITZ 2006).

Zum Anbau

Die Tripmadam ist eine ausdauernde Gewürz- und Heilpflanze, die gelegentlich in Gärten gehalten wird. Da sie überall in Deutschland gedeiht, ist zu untersuchen, ob die Tripmadam einen Marktwert hat. Weiterhin ist zu klären, inwieweit ihr Anbau mit neuen Arbeitstechniken auch forciert werden kann.

Klima/Boden

Der Anbau der Tripmadam ist unter den in Deutschland herrschenden Witterungsverhältnissen überall möglich; sie mag besonders sonnige Standorte. Die Tripmadam ist eine ausgesprochen genügsame, winterharte Pflanze, die noch auf sandigen, trockenen, mageren Böden recht gut gedeiht. Stauende Nässe sagt ihr nicht zu (VON BRANDENSTEIN 1943; BOSHART 1944; SEITZ 2006).

Anbau/Aussaat/Pflanzungen

Ein feldmäßiger Anbau der Tripmadam ist durchaus möglich, wobei die Vermehrung der Tripmadam-Pflanzen durch Direktaussaat, durch Auspflanzung vorgezogener Jungpflanzen und durch geteilte Wurzelausläufer erfolgt.

Die Aussaat der Tripmadamsamen ins Freiland wird im April vorgenommen. Hierbei ist darauf zu achten, dass das Saatgut aufgrund seiner geringen Tausendsamenmasse stets zu strecken ist. Weiterhin ist bei der Saat die geringe Keimfähigkeit der Samen zu berücksichtigen. Da Tripmadam ein Lichtkeimer ist, wird die Saat sehr flach in den Boden abgelegt; die Saat selbst wird im Reihenabstand von 10 - 20 cm und in der Reihe von 20 cm durchgeführt. Zwei Wochen nach der Saat ist mit dem Aufgang der Tripmadampflanzen zu rechnen. Zu dichte Bestände sind stets ausdünnen. Die im Gewächshaus oder im Saatbeet vorgezogenen Jungpflanzen werden auch im April gepflanzt. Dies kann mit einer halbautomatischen Pflanzmaschine im gleichen Reihenabstand, wie oben erwähnt, geschehen. Der Anbau der Tripmadam durch Pflanzung geteilter Wurzelausläufer wird in der gleichen Weise vorgenommen; allerdings kann dies im Frühjahr und im Herbst erfolgen. Die gepflanzten Ausläufer wurzeln problemlos an (BOSHART 1944; STEIN und STEIN 2004; SEITZ 2006).

Pflege

Tripmadam ist sehr anspruchslos; sie braucht keine besondere Pflege (STEIN und STEIN 2004).

Ernte

Als Erntegut dienen Blätter und Triebspitzen der Tripmadam; sie können ganzjährig von April bis Oktober geerntet werden. Dies geschieht großflächig maschinell je nach Bedarf. *S. reflexum* lässt sich nicht trocknen bzw. getrocknet ist die Pflanze nicht verwendbar. Daher müssen ihre Blätter und Triebspitzen gleich nach der Ernte frisch verarbeitet werden (BOSHART 1944; STEIN und STEIN 2004; SEITZ 2006).

Verwendung

Blätter, junge Triebspitzen sowie das Kraut – ohne Blüten – haben einen säuerlichen, frischen, leicht scharfen Geschmack, der vorwiegend auf dem würzenden Inhaltsstoff Isozitronensäure beruht. Blätter und Triebspitzen werden oft Salaten und Soßen beigegeben oder man legt sie zusammen mit anderen Kräutern in Essig ein. Blätter und Triebspitzen werden als Suppengewürz geschätzt und man gibt sie, sauer eingelegt, auch zu Mixed-Pickles, Gurken oder Pilzen. Junge Triebe und Blätter können als Diät- und Rohkost verzehrt werden. In der Naturheilkunde findet die Tripmadam ebenfalls Verwendung. Als Heilpflanze wirkt sie blutreinigend und harntreibend.

Hochwüchsige Tripmadamsorten eignen sich besonders gut als Zierpflanzen für Staudenrabatten. *S. reflexum* zählt zu den Kräutern für Duftrasen (VON BRANDENSTEIN 1943; BOSHART 1944; FRANKE 1997; STEIN und STEIN 2004; SEITZ 2006).

4. Doldengewächse (*Apiaceae*)

Angelika (*Angelica archangelica*)

Angelika, auch Echte Engelwurz genannt, ist sowohl eine Gewürz- als auch eine Heilpflanze, die in Nordeuropa gedeiht. Sie sollte in jedem Kräutergarten gehalten werden, denn mit ihrem großen Wuchs und ihren großen Blütendolden stellt sie auch eine imposante Zierpflanze dar.

Geschichtliches

Als nordische Pflanze war Angelika den Griechen der Antike noch nicht bekannt. Auch in den Rezeptsammlungen der Klostermedizin „Macer floridus“ oder der „Physica“ HILDEGARDS VON BINGEN fehlte die Pflanze. Nach MAYER et al. (2005) wurde sie bereits im 12. Jahrhundert in Norwegen, Island und Grönland als Gemüse genutzt.

Erst Mitte des 14. Jahrhunderts wurde Angelika in Mitteleuropa bekannt; man setzte sie als Heilpflanze gegen die Pest ein. Von nun an fand sie überall ihre Verbreitung. Der Arzt und Philosoph PARACELsus (1493 – 1541) lobte ihren Saft als „höchste Arznei“ gegen innere Infektionen. Das würzige, aromatische Öl der Angelika wurde in Klöstern Bestandteil verschiedener Kräuterbitter und -liköre. Mitte des 16. Jahrhunderts waren es die Ärzte LEONHART FUCHS (1502 – 1566) und HIERONYMUS BOCK (1498 – 1554), die der Pflanze Angelika eine Schutzwirkung vor der Pest zuschrieben. CARL VON LINNÉ (1707 – 1778) fand auf seiner Reise durch Lappland, dass die Bevölkerung dem Konsum der Engelwurz für ihre Gesundheit große Bedeutung beigemessen hatte. Bis Mitte des 20. Jahrhunderts ist *A. archangelica* im Erzgebirge, Thüringen und im bayerischen Franken noch großflächig auf Feldern angebaut worden (BOSHART 1944; DÖRFLER und ROSELT 1989; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Angelika (*Angelica archangelica* L.) gehört zur Familie der Doldengewächse (*Apiaceae* [=*Umbelliferae*]). Sie ist eine mehrjährige Pflanze mit üppigem Wuchs, die im ersten Anbaujahr eine fast rübenförmige Wurzel bildet. Erst im zweiten Standjahr weist *A. archangelica* einen etwa 5 cm dicken, schwammigen Wurzelstock auf, der z. T. zopfartige Wurzeln trägt und innen einen gelblichen Milchsaft führt. Die Wurzel sowie die ganze Pflanze haben einen würzigen Geruch. Die Angelikawurzel enthält 0,3 - 1,5 % ätherisches Öl, Cumarinderivate, Bitterstoffe (Angelicin), Gerbstoffe, Harze, Cumarine und Furanocumarine. Die Angelikapflanze selbst erreicht eine Wuchshöhe bis zu 2,50 m; sie hat ein bis zwei aufrechte, markig röhri-ge Stängel, die fein gerillt, hohl, rot bis braun aussehen und oben verzweigt sind. Bei der Echten Engelwurz sowie bei der Waldengelwurz (*A. sylvestris*) ist der Stängel unterwärts rund, bei der Sumpfelwurz (*A. palustris*) scharfkantig gefurcht. Bei der Echten Engelwurz sind die unteren am Stängel ansetzenden Laubblätter lang gestielt (60 - 90 cm hoch); nach oben werden die Laubblätter kleiner, sie sind dreilappig und asymmetrisch eingeschnitten. Die Blütezeit der Angelika liegt in den Monaten Juni bis August. Die Blüten sind grünlich bis gelblich gefärbt; sie weisen große, halbkugelige Dolden mit einem Durchmesser von 10 - 15 cm auf. Der Angelikabestand blüht im zweiten oder erst im dritten Kulturjahr. Danach sterben die Angelikapflanzen ab. Die Früchte der Angelika sind eiförmige, geflügelte, flache Spaltfrüchte (Achänen), die sehr leicht in beide Hälften zerfallen. Die weißlich grauen Samen haben eine Tausendsamenmasse (TSM) von ca. 5 g. Die Keimfähigkeit der Angelikasamen hält nur ein bis zwei Jahre an (DÖRFLER und ROSELT 1989; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; BAUER 2005; BOHNE und DIETZE 2005; BRAUN-BERNHART 2006; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Angelika ist eine nordische Pflanze, die ursprünglich aus Norwegen und Island stammt. Sie gedeiht auch in Grönland. Angelika ist in Nordeuropa und Nordasien häufig anzutreffen. In den Kaukasusländern und in Russland kommt sie ebenfalls vor. In Polen, in den Niederlanden und in Deutschland (Thüringen) wird *A. archangelica* in Kultur gehalten, während sie in Italien, Belgien, Tschechien und in der Slowakei nur sporadisch angebaut wird.

Auf feuchten Wiesen, in Flachmooren, an Gräben, Gebirgsbächen, in Gebüsch und Erlenwäldern ist Angelika wild wachsend zu finden (DÖRFLER und ROSELT 1989; ZIESCHANG 2002; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005; MARQUARD und MALKO 2006; SEITZ 2006).

Zum Anbau

Der Anbau der Angelikapflanzen ist in Deutschland überall möglich; selbst in Gebirgslagen lässt sich diese Staude anbauen (BOSHART 1944; DÖRFLER und ROSELT 1989).

Klima/Boden

Da die Angelika frosthart ist, gedeiht sie in den maritimen, gemäßigten Klimazonen Nordeuropas recht gut. Trockene Standorte sagen ihr allerdings nicht so zu. Angelika stellt doch recht hohe Ansprüche an den Boden; sie bevorzugt tiefgründige, nährstoffreiche, schwach alkalische Böden in feuchten, halbschattigen Lagen. Auch in Gebirgslagen lässt sich Angelika anbauen. Schwere, tonige und staunasse Böden sind für ihren Anbau nicht geeignet (MÜLLER 1999; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005; MARQUARD und MALKO 2006; SEITZ 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Die Kulturpflanze Angelika ist mit sich selbst und anderen Doldengewächsen unverträglich, daher sollten Anbaupausen von mindestens sechs Jahren eingehalten werden. Als Vorfrüchte für die Angelika eignen sich gut gedüngte Hackfrüchte und Getreide. Sie selbst ist aufgrund ihrer Schattengare eine gute Vorfrucht für Winterroggen und -weizen (MARQUARD und MALKO 2006).

Sortenwahl

Inländische Angelika-Sorten stehen dem Praktiker nicht zur Verfügung; er ist auf ausländische Genotypen, zumeist alte Landsorten angewiesen. Da die Samen der Angelika relativ schnell ihre Keimfähigkeit verlieren, ist es angebracht, nur frisches oder gekühltes Saatgut für den Anbau zu verwenden. Ausländische Sorten sind stets vor Anbaubeginn auf ihre Keimfähigkeit zu prüfen (DACHLER und PELZMANN 1999).

Anbau/Auspflanzung/Saat

Der Anbau der Angelika kann sowohl als Direktsaat als auch als Auspflanzung von vorgezogenen Jungpflanzen ins Freiland vorgenommen werden. Die Anzucht von Angelika-Pflanzen erfolgt im August bis September durch Aussaat frisch geernteter Samen in Freilandsaatbeeten, wobei der Reihenabstand 30 cm und die Saattiefe 1 cm betragen sollte. Da Angelika-Samen bereits nach einem Jahr an Keimfähigkeit verlieren, sollten nur frische Samen für die Aussaat verwendet werden. Der Saatgutbedarf liegt bei 15 - 30 g je 100 m² Fläche. Im nachfolgenden Jahr werden die kräftigsten Pflanzen im September mit einer halbautomatischen Pflanzmaschine im Reihenabstand von 50 - 60 cm und in der Reihe von 40 - 60 cm gesetzt. Auf einer ein ha großen Fläche werden ca. 33.000 Angelika-Pflanzen gepflanzt. Da die Pflanzen frosthart sind, können sie auch im Herbst ausgepflanzt werden. Im zweiten Kulturjahr oder auch gar erst im dritten blüht die Angelika. Danach sterben die Pflanzen ab. Im zweiten Jahr sollten die Blüten entfernt werden, damit sich die Wurzeln kräftig entwickeln können. Durch diesen Eingriff lässt sich die Lebensdauer der Angelika-Pflanzen verlängern (BECKER-DILLINGEN 1950; MÜLLER 1999; BAUER 2005).

Wie bereits erwähnt, kann der Angelika-Anbau auch als Direktsaat erfolgen, dabei werden die Samen im September auf einen gut abgesetzten Boden ausgesät. Da Angelika ein Lichtkeimer ist, beträgt die Saattiefe nur 0,5 - 1,0 cm, wobei der Reihenabstand zwischen 50 und 62,5 cm liegt. Die Aussaatstärke schwankt zwischen 4 - 15 kg Samen/ha. 30 - 40 Tage nach der Aussaat ist mit dem Aufgang der Sämlinge zu rechnen. Häufig ist ein Vereinzeln des Bestandes in der Reihe (auf 40 cm von Pflanze zu Pflanze) notwendig (DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BAUER 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Düngung

Stallungsgaben zur Vorfrucht können für den Engelwurz-Anbau von Vorteil sein. Die Angelika-Pflanzen haben einen rel. hohen Phosphor- und Kalibedarf, während die N-Düngung nicht zu hoch bemessen sein sollte, da sich eine zu hohe N-Düngung negativ auf die Wurzelbildung auswirken würde. Als Richtwerte für die Nährstoffversorgung der Angelika werden von BOMMER (1984, zit. nach MARQUARD und MALKO 2006) 100 - 150 kg N, 50 - 70 kg P₂O₅ und 200 - 250 kg K₂O pro ha angegeben. Die N-Düngung ist in zwei bis drei Teilgaben von jeweils bis zu 50 kg N vor der Saat und im zweiten Vegetationsjahr vorzunehmen. Die Grunddüngung erfolgt bereits vor der Saat. Eine Düngung der Engelwurz mit Volldünger ist auch möglich. Die Angelika ist auch borbedürftig, daher sollte der Boden ausreichend mit Bor versorgt sein (DACHLER und PELZMANN 1999; MARQUARD und MALKO 2006).

Pflege

Da der Aufgang der Angelika-Sämlinge nur langsam vonstatten geht, muss der Boden während dieser Zeit immer feucht gehalten werden. Anlagen zur Beregnung oder zur Bewässerung sollten im Engelwurz-Anbau stets vorhanden sein. Während der langen Auflaufzeit ist auf die Unkrautregulierung Acht zu geben. Da keine Herbizide für den Angelika-Anbau zugelassen sind, ist die Unkrautbekämpfung durch mehrmaliges Hacken vorzunehmen. Makierungssaaten können dabei dienlich sein. Bei zu dichten Pflanzenbeständen ist es angebracht, die Engelwurz-Pflanzen auf 15 - 20 cm lange Abstände in der Reihe zu verziehen (DACHLER und PELZMANN 1999; MARQUARD und MALKO 2006).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Im Engelwurz-Anbau können pilzliche Schaderreger wie *Rhizoctonia violacea* und *Fusarium*-Arten Wurzelfäule hervorrufen. Auf den Blättern und Stielen kann ein Rostpilz (*Puccinia angelicae*) schädigend auftreten. Weiterhin können der Echte Mehltau (*Erysiphe umbelliferarum*), der Falsche Mehltau (*Plasmopara angelicae*) und der Blattschorf (*Phyllachora angelicae*) die Blätter befallen und schädigen. Dadurch wird der Wuchs der Angelika-Pflanzen erheblich beeinträchtigt. Da für den Angelika-Anbau keine Fungizide zugelassen sind, wird die Bekämpfung der pilzlichen Schaderreger noch schwieriger.

Gefährlich sind für den Angelika-Anbau vor allem die tierischen Schädlinge, die durch den starken Duft der Wurzeln angelockt werden. Dazu zählen in erster Linie Engerlinge, Drahtwürmer, aber auch Wirbeltiere wie Mäuse und Wühlmäuse, die gerne die Wurzeln der Angelika-Pflanzen fressen.

Nicht weniger gefährlich scheinen dagegen solche Insekten zu sein, die an Blättern, Dolden und Früchten saugen. Schwarze Blattläuse (*Aphis fabae*) und Schildläuse (*Lecanium pulchrum*) befallen die jungen Früchte der Angelika-Pflanzen und führen zu Missbildungen an den Dolden. Durch den Befall wird eine normale Abreife der Wirtspflanzen verhindert. An den Wurzeln kann auch das Auftreten der Gepuderten Engelwurzlaus (*Yezabura angelicae*) beobachtet werden (BOSHART 1944; DACHLER und PELZMANN 1999; MARQUARD und MALKO 2006).

Ernte

Als Erntegut dienen Blätter, Blattstiele, Sprosse (als Gemüse und Gewürze), Wurzelstöcke mit Nebenwurzeln und Früchte (Samen). Vor Beginn einer frühen Wurzelernte ist es angebracht, das Kraut der Angelika-Pflanzen zu schneiden und zu entfernen. Dies kann mit dem Mähader geschehen. Die Ernte der Wurzelstöcke erfolgt im Spätherbst (September/Okttober) des zweiten Vegetationsjahres, wobei Wurzelstöcke und Wurzeln mit dem Schwingsiebender sorgfältig, bei einem Tiefgang von 25 - 30 cm, gerodet, anschließend gewaschen, längs gespalten und bei 40- 45 °C luftgetrocknet werden. Der Ertrag liegt bei 25 dt und mehr Wurzeln je ha Fläche. Die Droge duftet würzig und hat einen anfangs süßlichen, später brennenden und würzig-bitteren Geschmack.

Zur Samenernte werden die Dolden von stehen gelassenen Blütenpflanzen, sobald die Samen reif sind, mit dem Mähdrescher geerntet. Bei der Samenreife sind die grünen Samen hell. Unmittelbar nach der Ernte ist ein Nachtrocknen des Druschgutes erforderlich. Der Samenertrag kann ca. 10 dt/ha Fläche betragen. Eine Doppelnutzung von Wurzeln und Samen ist laut früherer Literatur nicht zu empfehlen, weil die Qualität und die Erträge des Erntegutes dadurch in Mitleidenschaft gezogen werden.

Das Erntegut ist in luftdichten Behältern aufzubewahren, um es vor Luftfeuchtigkeit und Insektenbefall zu schützen (DÖRFLER und ROSELT 1989; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 2006; MARQUARD und MALKO 2006).

Verwendung

Die Echte Engelwurz ist eine Gemüse-, Gewürz und Heilpflanze. Ihre Blätter, Blattstiele und Stängel dienen als Gemüse und verfeinern – als Gewürz – Nahrungsmittel wie Soßen, Suppen, Desserts und eingekochtes Obst. Frische Stiele und Blätter der Angelika werden häufig kandiert und zum Verzieren von Torten sowie als Gewürz verwendet. Sprossen werden zu Salaten zubereitet. Angelikasamen nutzt man als Küchenzutaten. Ihre Wurzeln sind ein Rohstoff für Gewürzextrakte, Kräuterschnäpse und -liköre.

In der Heilkunde wird zumeist die Wurzel verwendet, die in hoher Konzentration ätherisches Öl (bis zu 1,5 %), Bitterstoffe, Cumarinderivate sowie Harze und Zuckerstoffe enthält. In der Medizin werden Angelikawurzelpräparate (Tinkturen, Tees) bei Appetitlosigkeit und Verdauungsbeschwerden wie leichten Magen- und Darmkrämpfen, Völlegefühl und Blähungen verabreicht. Zur Behandlung von Augenbeschwerden, Magenschleimhautentzündungen, Magen-Darm-Krämpfen und bei Magen- und Zwölffingerdarmgeschwüren gibt es geeignete Pflanzenkombinationen als Fertigpräparate. Darin sind auch Auszüge von Angelikawurzeln enthalten. *A. archangelica* regt auch die Gallen- und Nierentätigkeit an. Zur Behandlung von Erkältungskrankheiten (Husten) werden neuerdings Tees und Tinkturen – aus Angelikawurzeln – eingesetzt. Das ätherische Öl der Angelika-Wurzeln zeigt positive Wirkungen bei Kreislaufbeschwerden und als Einreibemittel gegen rheumatische Beschwerden. Angelika eignet sich ebenfalls als Duftstoff für Parfüms und Seifen.

Darüber hinaus lassen sich aus Angelika-Wurzeln Bodenzusatzerden für den Kompost herstellen (DÖRFLER und ROSELT 1989; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005; BRAUN-BERNHART 2006; MARQUARD und MALKO 2006).

Anis (*Pimpinella anisum*)

Als Heil- und Würzpflanze hat der Anis eine lange Tradition; er zählt zu den ältesten Kulturpflanzen. Heute wird der Anis in den Mittelmeerländern, in Osteuropa und vor allem in Russland angebaut. In Deutschland ist er allerdings nur selten zu finden. Er ist nach wie vor eine sehr geschätzte Gewürz- und Heilpflanze, die sich durch eine vielfältige Verwendung auszeichnet.

Geschichtliches

Bereits 1500 v. Chr. wurde der Anis im „Papyrus Ebers“, einer der großen Rezeptsammlungen der altägyptischen Medizin, als Heilmittel gegen zahlreiche Erkrankungen empfohlen. Später waren es DIOSKURIDES (40 – 90) und PLINIUS (23 – 79), die über die Heilkräfte der Droge Anis berichteten. Die Römer brachten die Anispflanze nach Mitteleuropa. KARL DER GROBE (768 – 814) erwähnte den Anis in seinem „Capitulare de villis“ und ließ ihn per Gesetz anbauen.

Im 13. Jahrhundert beschrieb der Dominikaner ALBERTUS MAGNUS (1200 – 1280) in seinem Pflanzenbuch unter Anis auch noch Fenchel, Dill und Kümmel, weil diese ganz ähnliche Blätter aufweisen und zur gleichen Familie gehören. Im 16. Jahrhundert gab es ausgedehnte Anbauflächen der Anispflanze. Zur gleichen Zeit wurde auch das ätherische Öl des Anis erstmalig erwähnt. In der mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Medizin hatte der Anis eine große Bedeutung als Arzneimittel gegen Beschwerden im Magen- und Darmbereich erlangt und wurde außerdem zur Unterstützung der Muttermilchbildung verwendet (DÖRFLER und ROSELT 1989; SCHUSTER 1992; BOHNE 1995; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Der Anis (*Pimpinella anisum* L.) gehört der artenreichen Familie der Doldengewächse (*Apiaceae*) an; er ist ein einjähriges, frostempfindliches Kraut. Seine Wachstumszeit bzw. -dauer beträgt 16 - 20 Wochen. Der Anis hat eine dünne, spindelförmige Wurzel. Seine gerillten, flaumhaarigen Stängel können eine Wuchshöhe bis zu 100 cm erreichen; sie stehen aufrecht und sind oben verästelt. Die unteren Laubblätter des Anis sind lang gestielt und ungeteilt, während die oberen z. T. direkt auf den schmalen Scheiden sitzen und mehrfach fein zerteilt, hellgrün und kerbelähnlich aussehen. Die Blütezeit des Anis erstreckt sich von Juli bis August. Seine Blüten stehen endständig an den Haupt- und Seitensprossen in ziemlich kleinen, lockeren Doppeldolden mit etwa 7 - 15 Hauptstrahlen. Ein Kelch ist nicht mehr erkennbar. Die weißen Kronblätter haben einen lang zugespitzten, eingeschlagenen Endzipfel. Die Bestäubung erfolgt durch verschiedene Insekten. Die ganze Pflanze hat den typischen Anisduft; er ist süßlich und würzig aromatisch. Die zweisamige Spaltfrucht des Anis (Fructus anisi) ist eiförmig bis länglich (3 - 5 mm lang und 2 - 3 mm dick) und hat bei der Reife ein graubräunliches Aussehen. Die Teilfrüchte trennen sich erst spät und sind schwer von einander zu lösen. Jede Teilfrucht hat fünf sehr feine, fadenförmige Rippen, in deren Rinnen sich 5 - 8 Ölgänge befinden. Die Tausendsamenmasse (TSM) der Anisteilfrüchte beträgt 2,1 - 3,5 g; die Samen enthalten ca. 18 % Roheiweiß, 8 - 12 % Fett, 4 - 5 % Zucker, 24 % sonstige N-freie Extraktstoffe, 17 - 18 % Rohfaser sowie 1,5 - 6 % ätherisches Öl. Das ätherische Öl besteht zu 80 - 90 % aus Anethol, Methylchavicol und Sesquiterpenen. Der Hauptbestandteil Anethol des ätherischen Öls ruft den charakteristischen Anis-Duft und -Geschmack hervor. Die Ölausbeute aus 100 kg Samen beträgt 1,1 - 6,0 kg ätherisches Öl (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 1989; SCHUSTER 1992; BOHNE 1995; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; ZIESCHANG 2002; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; BAUER 2005; BOHNE und DIETZE 2005)

Vorkommen/Verbreitung

Der Anis stammt vermutlich aus den östlichen Mittelmeerländern und aus Vorderasien. Seine Hauptanbauggebiete sind Südeuropa, der Vordere Orient, große Teile Russlands, Indien, Ägypten, aber auch Regionen in Nord- und Südamerika. Im größeren Umfange wird der Anis in Spanien und in den Ländern der ehemaligen Sowjetunion angebaut. In Deutschland ist die Anispflanze zumeist in Gewürzgärten anzutreffen. In Süditalien und auf Malta ist der großfrüchtige Anis, der „Puglieser“ zu finden (DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; WINKLER und ALF 2000; MAYER et al. 2005; SEITZ 2006).

Zum Anbau

Für die heimische Küche kann der Anis in Kräutergärten gezogen und angebaut werden. Der Hauptanbau des Anis für die Herstellung von Heilmitteln und Gewürzen (Liköre, Schnaps) erfolgt jedoch in der Feldwirtschaft. Allerdings ist dies in Deutschland selten der Fall. Der Bedarf an Anis wird zumeist aus dem Import gedeckt. (SCHUSTER 1992; BOHNE 1995; WINKLER und ALF 2000; SEITZ 2006).

Klima/Boden

Da der Anis an Klima und Boden hohe Ansprüche stellt, ist er in Deutschland als Gewürz- und Heilpflanze, wie bereits erwähnt, nicht so häufig anzutreffen. Der Anis ist eine sehr frostempfindliche Pflanze, die am besten in windgeschützten Lagen mit warmem, aber auch im mäßig feuchten Klima gedeiht. In feuchten Regionen würden die Früchte des Anis nicht oder nur schlecht ausreifen. Die Sommer- und Herbstmonate sollten schon warm und trocken sein. Auf kalten und schweren Böden wächst der Anis nicht; er bevorzugt schwach kalkhaltige, humusreiche, fruchtbare, durchlässige, unkrautfreie, sandige Lehmböden (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 198; BOHNE 1995; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; BAUER 2005; BOHNE und DIETZE 2005; Seitz 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Der Anis sollte nicht nach sich selbst und auch nicht nach anderen Doldengewächsen in der Fruchtfolge stehen. Laut älterer Literatur kommen Kartoffeln, Beta-Rüben, Leguminosen und Klee als geeignete Vorfrüchte für den Anisanbau in Frage. Um einer Bodenermüdung vorzubeugen, sollte der Anis nur in einer weiten Fruchtfolge angebaut werden; der Abstand zwischen zwei Aniskulturen sollte mindestens drei Jahre betragen (BECKER-DILLINGEN 1950; BOHNE 1995).

Sortenwahl

Es gibt keine inländischen, zugelassenen Anissorten. Der Praktiker ist auf ausländische Sorten und Herkünfte angewiesen (PANK und HEEGER 2002, zit. nach MARQUARD und MALKO 2006). Vor der Aussaat der Anis-Herkünfte sollte ihre Keimfähigkeit überprüft werden.

Bodenbearbeitung/Anbau/Aussaat

Für den Anisanbau wird das Feld vor dem Winter tief gepflügt und im Frühjahr gartenmäßig – ähnlich wie bei der Zuckerrübe – zubereitet. Wegen seines großen Wärmebedürfnisses erfolgt die Aussaat des Anis in Deutschland erst im April/Mai. In warmen Regionen ist es auch möglich, den Anis bereits im September auszusäen. In den Mittelmeerländern wird die Anisaussaat auch schon im März vorgenommen. Die Aussaat selbst geschieht als Drillsaat im Reihenabstand von 20 - 25 cm. Da Anis ein Dunkelkeimer ist, muss der Samen mit Erde bedeckt werden; die Aussaattiefe braucht nur 1 - 2 cm zu betragen. Der Saatgutbedarf liegt zwischen 16 - 25 g je 100 m² Fläche. Mit dem Aufgang der Saat ist erst zwei bis drei Wochen nach dem Drillen zu rechnen. Das Auflaufen der Anissaat lässt sich beschleunigen, wenn vorgequollenes Saatgut verwendet wird. Zu dicht stehende Anisbestände werden – sobald die jungen Pflanzen handhoch sind – ausgedünnt bzw. verzogen. Wegen seiner langsamen Jugendentwicklung wird der Anis auch häufig im Misanbau bestellt, dazu werden 2/3 Anis- mit 1/3 Möhrensaatgut gemischt und ausgedrillt (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; BOHNE 1995; MÜLLER 1999; BAUER 2005; SEITZ 2006).

Düngung

Zu den Vorfrüchten des Anis sollte jeweils eine mittlere Stall- oder Güllegabe verabreicht werden. Zur Nährstoffversorgung des Anis ist zu beachten, dass gut mit K₂O und P₂O₅ versorgte Böden für den Anisanbau ausreichend sind. Als Grunddüngung werden vor der Aussaat 50 - 70 kg P₂O₅ und 80 - 100 kg K₂O je ha Fläche empfohlen. Hinsichtlich der N-Düngung ist es angebracht, die N-Gaben sparsam vorzunehmen, da größere Mengen an Stickstoff die Reife verzögern und das Lagern der Anispflanzen begünstigen würden. Auf mittleren Böden sind 20 - 30 kg N/ha ausreichend. Das Nachdüngen mit mineralischen N-Düngern während der Vegetation ist nicht zu empfehlen, da sonst die Anispflanzen einen schlechten Fruchtansatz haben würden (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; HEEGER 1956, zit. nach MARQUARD und MALKO 2006; BOHNE 1995).

Pflege

Da die jungen Anis-Pflanzen anfangs sehr langsam wachsen, sind die Felder von Unkraut durch Hacken freizuhalten. Auch während des Sommers wird, solange es die Höhe der Anispflanzen zulässt, mehrmals gehackt (BECKER-DILLINGEN 1950; BOHNE 1995; MÜLLER 1999).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Bei ausreichend guten Kulturbedingungen ist selten mit dem Befall durch Krankheiten und Schädlinge zu rechnen. Durch starken Unkrautbesatz und feuchte Witterung können Befall durch Falschen Mehltau (*Peronospora* sp.) oder Rostpilze (*Puccinia* spp.) auftreten.

Laut älterer Literatur gibt es eine Reihe von tierischen Schädlingen, die die Anis-Pflanzen befallen und erheblich schädigen können. So treten z. B. auf den Blättern die Raupen des Schwalbenschwanzes (*Papilio machaon*), des Kleebluttröpfchen (*Zygaena trifolii*), der Gammaeule (*Autographa gamma*) und der Bibernellmotte (*Depressaria pimpinellae*) auf. Im Blattfleisch kommen Maden der Weißkopfmünierfliege (*Phytomyza albiceps*) vor. Raupen der Möhrenmotte (*Depressaria depressella*) fressen die Samendolden des Anis. Weiterhin ist die Anis-Pflanze durch Springschwänze (Collembolen) und Blattläuse (*Aphis pimpinellae*) gefährdet. Eine Bekämpfung der o. a. Schädlinge sollte nur im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes erfolgen, wobei die befallsbezogenen Schadschwellen zu berücksichtigen sind (BECKER-DILLINGEN 1950; BOHNE 1995; BVL 2007).

Ernte

Junges, wohlschmeckendes Aniskraut, das zum Würzen von Salaten und pikanten Gerichten dient, wird bereits vor der Reife, wenn der Anis noch frisch grün ist, geschnitten. Dies kann großflächig mit dem Mähader geschehen. In warmen Sommermonaten reifen die Früchte des Anis frühzeitig – Ende Juli bis August. Die Früchte haben ihre Erntereife erlangt, wenn das Kraut vergilbt und die Dolden braun werden. Der Anis sollte möglichst frühzeitig geerntet werden, damit seine Samen nicht vorzeitig ausfallen. Die Samenernte selbst erfolgt im Drusch. Da die fein behaarten Samen gegenüber Feuchtigkeit empfindlich sind, muss das Druschgut mehrmals gereinigt und sorgfältig getrocknet werden. Der Samenertrag kann 10 bis max. 20 dt/ha betragen (BOSHART 1944; SCHUSTER 1992; WINKLER und ALF 2000).

Verwendung

Der Anis als Gewürzpflanze liefert ein sehr schmackhaftes Kraut, das hervorragend pikante Gerichte würzt; aus diesem Grund wird es auch zu Gemüse und Salaten verwendet. Aufgrund seines süßaromatischen würzig-frischen Geschmackes wird der Anis vor allem bei der Herstellung von Backwaren, Süßspeisen und Einmachobst eingesetzt. Große Bedeutung kommt dem Anis in der Getränkeindustrie zu, wobei das Öl des Anissamens in der Likör- und Schnapsbereitung Verwendung findet. Inhaltsstoffe des Anisöls sind appetitanregend und verdauungsfördernd. Der Hauptbestandteil des ätherischen Öls, das Anethol, ruft den charakteristischen Duft hervor. Anisfrüchte werden daher auch als Duftträger z. B. bei der Herstellung von Hustenbonbons, Zahnpasta und Mundwässern eingesetzt.

In der Volksmedizin gilt Anis von alters her als Heilpflanze. Die Inhaltsstoffe der Anisfrucht, hauptsächlich das ätherische Öl mit seinen Komponenten Anethol und Anisaldehyd, wirken schleimlösend in den Luftwegen, blähungstreibend im Magen- und Darmbereich, harntreibend und heilend bei schmerzhaften Krämpfen und Menstruationsbeschwerden, bei Leberkrankheiten und Tuberkulose sowie bei Muskel- und Nervenschmerzen. Außerdem wirkt das Anisöl in Teeaufgüssen bei Stillenden milchflussfördernd. Das ätherische Anisöl weist antibakterielle und antiseptische Wirkungen auf. Der Anis ist in vielen Fertigpräparaten wie Salben, Säften, Tropfen und Tees enthalten. Darüber hinaus wird das Anisöl zur Bekämpfung von Ungeziefer wie Kleiderläusen, Milben, Motten u. a. eingesetzt.

Bei Verwendung von Anisfrüchten können auch Nebenwirkungen auftreten. Gelegentlich zeigen sich allergische Reaktionen an Schleimhäuten und Atemwegen (VON BRANDENSTEIN 1943; BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 1989; SCHUSTER 1992; BOHNE 1995; MÜLLER 1999; WACKER und EILERT 1996; RATIOPHARM 2002; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005; BAUER 2005; BOHNE und DIETZE 2005; SEITZ 2006).

Dill (*Anethum graveolens*)

Der Dill ist eine der ältesten Würz- und Heilpflanzen, die weltweit vorwiegend in Gärten angebaut werden. In Deutschland wird der Dill in erster Linie als Gemüse und zum Würzen vieler Speisen verwendet.

Geschichtliches

Der Dill gehört zu den ältesten Heil- und Würzpflanzen; er wurde bereits im alten Ägypten angebaut. Auf einem altägyptischen „Papyrus Ebers“ wurde der Dill gegen Kopfschmerzen und zur Erweichung der Blutgefäße empfohlen. Selbst die Juden bauten – laut Matthäus 23 im neuen Testament – den Dill in Palästina an. Auch die Griechen und Römer haben den Dill gekannt und nutzten ihn als Heil- und Gewürzpflanze; er galt wegen seines starken Duftes als Schutz- und Zauberkraut. Gladiatoren sollen sich vor ihren Kämpfen mit Dillöl eingerieben haben. DIOSKURIDES (40 – 90) schrieb, dass Dill die Muttermilchabsonderung fördere, Leibschmerzen lindere, Blähungen vertreibe, gegen Erbrechen wirke und harntreibend sei. Der gleiche Autor wies aber auch daraufhin, dass bei andauerndem Gebrauch die Sehkraft nachlasse. Mit den Römern ist der Dill mit aller Wahrscheinlichkeit nach Europa gekommen. Benediktinermönche sollen ihn über die Alpen gebracht haben. Nördlich der Alpen ist der Dill bereits im „Capitulare de villis“ KARLS DES GROßEN (768 – 814) und im St. Gallener Klosterplan (um 820) verzeichnet worden. Im „Capitulare de villis“ findet sich der Dill unter dem Namen „anetum“. Die Äbtissin HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179) kannte den Dill und seine Wirkung. ALBERTUS MAGNUS (1200 – 1280) empfahl in seinem Kräuterbuch, den Dill gegen Schmerzen, Blähungen und gegen Muttermilchknappheit einzunehmen; außerdem wirke Dilltee harntreibend und beseitige das Niesen. In den Kräuterbüchern des 16. und 17. Jahrhunderts wurde Dill zur medizinischen Verwendung und als magenstärkendes und schlafförderndes Mittel empfohlen. Der Dill war in dieser Zeit und in der Neuzeit zumeist ein bekanntes Küchengewürz. Das Wort des TABERNAEMONTANUS (1522 – 1590) gilt noch heute: „Mit dem Dillsamen macht man die jungen Gurken ein“ (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 1989; SCHUSTER 1992; BOHNE 1995; VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; KREUTER 2004b; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Die Art *Anethum graveolens* L. unterteilt sich in drei nicht wesentlich unterscheidbare Formen:

- var. *graveolens* = Wilder oder Acker-Dill
- var. *Sowa* = Sowa-Dill
- var. *hortorum* = Garten-Dill

Der Garten-Dill (*Anethum graveolens* L. var. *hortorum*) gehört wie Anis, Fenchel oder Kümmel zur Familie der Doldengewächse (*Apiaceae*); das Kraut ist einjährig. Die Wurzel des Dills ist spindelförmig, fein und mit wenig Seitenwurzeln versehen. Seine Sprosse sind kräftig, aufrecht, hohl, wenig verästelt, mit weißen und grünen Längsstreifen schwach gerieft, vielfach blaubereift und erreichen eine Wuchshöhe von 50 - 150 cm. Die ersten gebildeten Laubblätter des Dills sind buschig zusammenstehend gestielt und fiederteilig; sie weisen einen würzigen Duft und einen typischen Dillgeschmack auf. Es gibt deutliche Sortenunterschiede im Aroma. Die Stängelblätter sitzen auf länglichen etwa 2 cm langen Blattscheiden und sind stark gefiedert. Die Fiederblättchen sind fadenartig dünn bis mittelgrob und hell bis dunkelgrün gefärbt. Der Dill blüht in den Monaten Juni bis Ende August; in dieser Zeit weisen die Stängel an den Spitzen vielstrahlige Doppeldolden mit fast dottergelben Blüten auf, die einen Durchmesser bis zu 20 cm haben. Kennzeichnend ist bei der Blüte des Dills die Protandrie, d. h. die 5 Antheren stäuben vor der Reife der Narben aus, so dass Fremdbefruchtung vorherrscht. Bienen und Schwebfliegen sowie Hummeln und andere Insekten übertragen zumeist den Pollen. Aus den Blüten gehen breitelliptische bis fast runde, flache und stark geflügelte Doppelachänen hervor. Die von Ölstriemen durchzogene Spaltfrucht zerfällt bei der Reife leicht in die beiden halblinsenförmigen Teilfrüchte. Die Dillsamen sind relativ klein; sie haben eine Tausendsamenmasse (TSM) von ca. 1,8 - 2,0 g. Die Keimfähigkeit der Samen bleibt zwei bis drei Jahre erhalten. Wie fast alle Doldengewächse enthält der Dill in sämtlichen Teilen der Pflanze ätherische Öle, die bis zu 40 - 60 % aus d-Carvon als Hauptkomponente bestehen (BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 1989; SCHUSTER 1992; BOHNE 1995; FRANKE 1997; DACHLER und PELZMANN 1999; BECKER und JOHN 2000; WINKLER und ALF 2000; BAUER 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Der Dill stammt ursprünglich aus dem Orient, nämlich aus Iran und Ost-Indien. Heute ist er im ganzen Mittelmeergebiet, in großen Teilen Europas, in Russland, Abessinien, West-Indien und in Süd- und Nordamerika zu finden. Die Hauptanbaugebiete des Dills in Europa sind die Niederlande und die Balkanstaaten (DÖRFLER und ROSELT 1989; SCHUSTER 1992; BOHNE 1995; VOGEL 1996; WINKLER und ALF 2000; KREUTER 2004b).

Zum Anbau

Nach MAYER et al. (2005) werden Dillsamen und -kraut für den arzneilichen Gebrauch vorwiegend in osteuropäischen Ländern, in China und Skandinavien angebaut. Daher sollte doch untersucht und geklärt werden, ob die Möglichkeit besteht, den Dillanbau auch in Deutschland zu medizinischen Zwecken ausdehnen zu können.

Klima/Boden

Hinsichtlich des Klimas bevorzugt der Dill warme, feuchte, windgeschützte, sonnige bis halbschattige Lagen; er gedeiht in Deutschland recht gut, wenn die genannten Voraussetzungen gegeben sind. Frischdill benötigt feuchte Lagen. Anhaltende Feuchtigkeit führt jedoch auch leicht zu Verschimmelung und Taubheit der Dillpflanzen. Die Dillpflanzen sind frostgefährdet und sollten deshalb vor Frostbeginn geerntet werden. Der Dill ist kalkliebend und braucht für seine Entwicklung nährstoffreiche, humose, lehmhaltige, mäßig feuchte, durchlässige Gartenböden. Auf Bodenverdichtungen und stauende Nässe reagiert der Dill mit Rot- und Gelbverfärbungen sowie mit Kümmerwuchs (BOHNE 1995; VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; BSA 2002; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; SEITZ 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Um Krankheiten und tierischen Schädlingen zu entgehen, ist es angebracht, den Standort (Feld) für den Dill jährlich zu wechseln, was bei Zwischenfrüchten von selbst geschieht. Der Dill sollte auch nicht direkt nach anderen Doldengewächsen angebaut werden; er kann erst nach drei bis vier Jahren auf der selben Fläche wiederkehren. Als Vorfrüchte für den Dillanbau eignen sich nicht verwandte Hackfrüchte (VON BRANDENSTEIN 1943; BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; BSA 2002; WONNEBERGER et al. 2004; MARQUARD und MALKO 2006).

Sortenwahl

Der Praxis stehen eine Reihe von in- und ausländischen Dillsorten zur Verfügung, die nach verschiedenen Verwendungszwecken unterteilt sind. Es handelt sich um di- und tetraploide Genotypen, die jeweils als Blattdill, Dillkraut oder Körnerdill angebaut werden können. In der Beschreibenden Sortenliste des Bundessortenamtes sind die in Deutschland zugelassenen Dillsorten aufgeführt, wobei auf Erntebeginn, Krautertrag, Blattanteil, Blattertrag, Farbe sowie auf die Vergilbung der unteren älteren Blätter einer jeglichen Sorte hingewiesen wird. Für die Nutzung des Dills als Blattdill sind Genotypen mit einer verzögerten Blütenbildung sowie mit geringer Vergilbung der älteren Blätter erwünscht. Im Hinblick auf die Samen- bzw. Körnernutzung des Dills fehlen in der Beschreibenden Sortenliste Angaben über den Gehalt an ätherischem und fettem Öl von den zugelassenen Sorten. Für die Körnernutzung würden sich frühblühende Genotypen mit festem Kornsitzen am besten eignen, die in den Samen einen Mindestgehalt an ätherischem Öl von 2,5 % und an fettem Öl von 14 % aufweisen sollten. Für eine zukünftige Nutzung des Dills als nachwachsender Rohstoff müssten die Körnerdillsorten allerdings noch ertragreicher sein und noch höhere Gehalte an fettem Öl haben, als es bisher der Fall war.

Ein wichtiges Ziel in der Dillzüchtung sollte sein, die neuen Sorten mit einer verbesserten Resistenz gegen den bakteriellen Doldenbrand und *Fusarium* sp. auszustatten (VOGEL 1996; SCHUSTER 1992; BSA 2002; KREUTER 2004b; WONNEBERGER et al. 2004).

Anbau

Je nach der Nutzungsrichtung kann der Dillanbau als Blattdill, Dillkraut oder Körnerdill durchgeführt werden. Für den häuslichen Gebrauch wird Dill zumeist in Kräuter- oder Hausgärten in kurzen Abständen in der Zeit von April bis Juni mehrmals gezogen, wobei er gern auch in Mischkultur unter anderen Gemüsearten wie Karotten, Gurken, Petersilie, Zwiebeln, Spinat, Kerbel, Salat u. a. gesät wird.

In Gärten kann der Dill auch durch Selbstaussaat vermehrt werden. Beim feldmäßigen Anbau wird der Dill ab April direkt im Freiland ausgesät. Die Saat erfolgt auf einem gartenmäßig zubereiteten, ausreichend mit N-versorgten Boden im Reihenabstand von 20 - 30 cm. Da der Dill zu den Dunkelkeimern zählt, sollte die Saat schon 2 - 3 cm tief ausgesät werden. Der Saatgutbedarf liegt bei 60 - 80 g Samen je 100 m² Fläche. Zwei bis drei Wochen nach der Aussaat laufen die Dillpflänzchen auf. Zur Samengewinnung wird ein Teil des Dillbestandes bis zur Samenreife stehengelassen. Die Samen sind erntereif, wenn sie sich braun verfärben (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; BSA 2002; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; SEITZ 2006).

Düngung

Der Nährstoffbedarf im Dillanbau hängt von der Vorfrucht, deren hinterlassenen organischen Düngung und vom Nährstoffentzug des zu erwartenden Dilltrages ab. Der Nährstoffentzug des Dills beträgt nach BOMME (1993, zit. nach VOGEL 1996) bei einem Frischmasseertrag von 300 dt/ha 66 kg N, 23 kg P₂O₅; 199 kg K₂O und 10 kg MgO. Bei der Düngung ist darauf zu achten, dass neben der rel. hohen K₂O-Düngung der Boden auch mit P₂O₅ gut versorgt sein sollte; ein P-Mangel würde das Wachstum des Dills außerordentlich beeinträchtigen (VOGEL 1996).

Pflege

Zu dicht stehende Dillbestände sind nach dem Auflaufen auszudünnen. Um das Unkraut nach dem Aufgang des Dills nicht aufkommen zu lassen, muss noch gelegentlich gehackt oder geeignete Herbizide appliziert werden. Mehrmaliges Hacken verbessert auch gleichzeitig den Luft- und Wassereintritt in den Boden. Bei zu großer Trockenheit ist es angebracht, den Dill maßvoll zu beregnen (BECKER-DILLINGEN 1950; BOHNE 1995; WONNEBERGER et al. 2004; KREUTER 2004b; BAUER 2005; BVL 2007).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

An Krankheiten kommen im Dillanbau pilzliche, bakterielle und viröse Schaderreger vor, die z. T. auch bei Sellerie oder Petersilie anzutreffen sind (Tabelle 1). Des Weiteren können Echter Mehltau (*Erysiphe heraclei*), verschiedene Rostpilze (*Puccinia nitida*, *P. rubiginosa*, *P. aethusae*) u. a. den Dill befallen. Allerdings ist dies selten der Fall.

Durch Auswahl der Standorte, Einhaltung der Fruchtfolge, Fruchtwechsel, Einsatz geeigneter Beizmittel und Fungizide lässt sich der Befall durch Krankheitserreger in Grenzen halten (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; BSA 2002; CRÜGER et al. 2002; WONNEBERGER et al. 2004; MARQUARD und MALKO 2006).

Tab. 1 Parasitäre Krankheiten

Krankheit/Erreger	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Auflaufschäden</u> <i>Pythium</i> -Arten	Welken, Umfallen und Absterben der Pflanzen; Schaden abhängig vom pH-Wert im Boden; bei pH-Werten von 7 wesentlich größer als bei pH 5.	Richtige Auswahl der Standorte für den Dillanbau. Unmittelbar vor dem Dillanbau keine Düngung.
<u>Fusarium-Welke</u> <i>Fusarium culmorum</i>	Totalausfall der Pflanzen möglich; Wurzeln braun gefärbt, Seitenwurzeln verrottet. Die Fusarium-Welke ist eine ausgesprochene Fruchtfolgekrankheit.	Es ist angebracht, den Feldschlag nach Dill zu wechseln. Als Gegenmaßnahme ist ein guter Fruchtwechsel wichtig – wobei alle Doldenblütler zu eliminieren sind.
<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>anethi</i>	Welke an Samenträgern.	Fruchtwechsel.
<u>Blattspitzendürre</u> <i>Itersonilia perplexans</i>	Bei starkem Befall Vertrocknen des ganzen Blattes. Der Dill ist dann nicht mehr marktfähig.	

Krankheit/Erreger	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Bakterieller Doldenbrand</u> <i>Pseudomonas fluorescens</i> , <i>Erwinia carotovora</i> ssp. <i>carotovora</i> , <i>Xanthomonas</i> <i>campestris</i> pv. <i>carotae</i>	In feuchten Jahren häufig; der Befall kommt nesterweise vor. Blüten und Doldenstiel zeigen zunächst eine Weichfäule; die Blütenstände knicken um; die Dolden verkümmern.	Fruchtwechsel; gesundes Saatgut verwenden.
<u>Blattvergilbung</u> <i>Pseudomonas viridiflava</i>	Blattspitzen verfärben sich gelb bis braun; befallene Blätter welken und vergilben. Die Stängel des Dills weisen strichelförmige, gelbe bis braune Flecke auf. Letztendlich vertrocknen die Früchte.	
<u>Gurkenmosaik</u> Cucumber mosaic virus, CMV <u>Selleriemosaikvirus</u> , Celery mosaic virus; <u>Petersilie-Y-Virus</u> , Parsley virus; PaVY; <u>Luzernemosaikvirus</u> Alfalfa mosaic virus, AMV	Die Symptome sind rote und gelbe Blattverfärbungen, Scheckungen, Nekrosen an Blättern sowie Wuchsdepressionen. Sommersaaten werden zumeist stärker befallen und sind häufig stärker gefährdet als Frühsaaten.	Vorbeugend sollte gesundes Saatgut verwendet werden. Soweit es möglich ist, sollten die Vektoren (Blattläuse) ausgeschaltet werden.

Zu den tierischen Schädlingen des Dills zählen vor allem die Wurzelgallenälchen (*Meloidogyne hapla*) und die Wandernden Wurzel nematoden (*Trichodorus christiei*, *Pratylenchus*-Arten), die den Dill erheblich schädigen können. Verschiedene Blattlausarten, vor allem die Gierschblattlaus (*Cavariella aegopodii*) und verschiedene Wanzenarten der Gattung *Lygus* verursachen Saugschäden, die zu Verkrüppelungen an Blättern und Dolden führen. Sie lassen sich mit geeigneten Insektiziden bekämpfen. Wurzeln des Dills werden von Wurzelläusen (*Yezabura inculta*) und Maden der Möhrenfliege (*Psila rosae*) geschädigt. Durch die Gallmücke *Lasioptera carophila* werden Teile der Dolden zum Anschwellen gebracht. Raupen der Gammaeule (*Autographa gamma*) und des Schwalbenschwanzes (*Papilio machaon*) beeinträchtigen das Dillwachstum durch Fraßschäden (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; BSA 2002; CRÜGER et al. 2002; WONNEBERGER et al. 2004; BVL 2007).

Ernte

Für den Küchengebrauch kann der Blattdill zu jeder Zeit vor dem Doldenschieben, wenn er eine Höhe von 20 - 30 cm erreicht hat, geschnitten werden. Frische Dillblätter eignen sich sehr gut zum Einfrieren.

Die Erntezeit des Dillkrauts erstreckt sich in den Monaten Juli bis September. Beim feldmäßigen Dillanbau wartet man mit der Ernte bis kurz vor der Blüte, um die zu diesem Zeitpunkt stärkste Würzkraft ausnutzen zu können. Dies ist etwa vier bis sechs Wochen nach dem Aufgang des Dills der Fall. Für die Maschinenernte muss der Dillbestand unkrautfrei sein. Je 100 m² Fläche kann ein Krautertrag von 250 - 350 kg Frischware erzielt werden. Das Dillkraut wird in erster Linie zur Sauerkonservierung von Gurken verwendet.

Zur Drogengewinnung werden die Dolden kurz vor der Reife der Früchte abgeschnitten und getrocknet. Die Ernte der Körner erfolgt zur Zeit der Vollreife der Samen (Braunfärbung). Wie beim Kümmel ist die Frischverarbeitung des Dills ergiebiger als die Verarbeitung getrockneten Erntegutes. Den höchsten Ölgehalt weist der Dill im vollreifen Korn auf. Besonders günstig ist die Ernte von taunassen Früchten mit dem Mähbalken in den Morgenstunden, da die Dillsamen zu diesem Zeitpunkt nicht so leicht ausfallen. Nach dem Trocknen erfolgt der Schwadbruch. Die Samenerträge des Dills liegen bei 16 kg je 100 m² Fläche. Frischer Dill lässt sich schwer lagern, nur in PE-Folienbeuteln verpackt bei Temperaturen von -1 bis 0 °C und hoher Luftfeuchtigkeit.

Dillspitzen und Dillkraut können trocken und gefrierkonserviert gelagert werden. Allerdings geht in beiden Fällen ein Teil des Dillaromas verloren (BOHNE 1995; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; BSA 2002; KREUTER 2004b; BIERTÜMPFEL et al. 2004b; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 1995, 2006; MARQUARD und MALKO 2006).

Verwendung

Alle Pflanzenteile des Gartendills enthalten ätherisches Öl mit Carvon als Hauptbestandteil, zahlreiche Mineralien und Vitamine B, C sowie Provitamin A. Die Samen weisen zudem noch 14 - 18 % fettes Öl auf. Für den Küchenbedarf finden weniger die Dillsamen als vorwiegend frische, getrocknete und tiefgefrorene Dillblätter und -kräuter Verwendung. Beide werden häufig als Gewürz in Majonäsen, Soßen, Tunken, Suppen, Rohkost, Tomatengerichte, Kräuterbutter, Käse, Salaten, Fleisch-, Fisch- und Gemüsespeisen sowie zum Einlegen von Gurken und in Kräuteressig verwendet. Duft und Geschmack der mildwürzigen Dillblätter und -kräuter sind angenehm aromatisch, so dass sie in der Küche häufig den Vorzug vor anderen Gewürzpflanzen erhalten. Auch wird das ätherische Öl des Dills häufig in der Fischkonservenindustrie genutzt. Sonst werden Dillsamen – wie bei den anderen Doldengewächsen wegen des hohen Gehalts an ätherischem Öl – vielfach in der Naturheilkunde zur Behebung oder Milderung von Magen- und Darmbeschwerden, zur Förderung der Muttermilch, bei Hämorrhoiden, zur Senkung des Blutdruckes sowie zur Appetitanregung angewendet. Wegen seiner appetitanregenden Wirkung wird der Dill auch zur Herstellung von Magenschnäpsen und -likören genutzt (SCHUSTER 1992; BOHNE 1995; VOGEL 1996; FRANKE 1997; WINKLER und ALF 2000; BECKER und JOHN 2000; BIERTÜMPFEL et al. 2004b; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; MAYER et al. 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Fenchel (*Foeniculum vulgare*)

Der Fenchel ist eine alte Gemüse-, Gewürz- und Heilpflanze, die bereits im Altertum bekannt war und auch kultiviert wurde. Aufgrund seiner vielfältigen Nutzung wird der Fenchel auch heute noch sehr geschätzt und angebaut.

Geschichtliches

Bereits zur Zeit der Pharaonen kannten die Ägypter (3000 – 1000 v. Chr.) den Fenchel. Aber auch Araber, Chinesen und Inder kultivierten ihn. Im antiken Griechenland aßen die olympischen Kämpfer Fenchel, der ihnen Kraft und Mut verleihen sollte. DIOSKURIDES (40 – 90) empfahl ihn hauptsächlich als Augenheilmittel und gab ihm den Namen *Foeniculum*. Die Römer brachten den Fenchel nach Mitteleuropa. KARL DER GROßE (768 – 814) verfügte 812 seinen Anbau. Der Fenchel wurde sowohl im „Capitulare de villis“ als auch im St. Gallener Klosterplan (um 820) aufgeführt. WALAHFRIED STRABO (809 – 849), Abt des Klosters zu Reichenau, empfahl den Fenchel als Mittel gegen Augenleiden und Blähungen, während HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179) ihn gegen Husten, Magen- und Darmkoliken einsetzte. Um 1500 beschrieb man erstmals die Gewinnung des Fenchelöls durch Wasserdampfdestillation. Im Jahre 1574 wurde das Fenchelöl in der Arzneitaxe der Stadt Berlin aufgenommen. In dieser Zeit war der Fenchel als Arznei- und Gewürzpflanze in den Gärten weit verbreitet. Mit der Ausdehnung der Pharmazie entwickelte sich im 19. Jahrhundert auch ein großflächiger Feldanbau mit Fenchel in Europa. Der Anbau des Fenchels war nach dem zweiten Weltkrieg stark zurückgegangen (DÖRFLER und ROSELT 1989; SCHUSTER 1992; BOHNE 1995; MÜLLER 1999; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Der Fenchel (*Foeniculum vulgare* Mill.) gehört – genauso wie Anis und Kümmel – zur Familie der Doldengewächse (*Apiaceae*); er ist einjährig bis ausdauernd. Vom Fenchel sind drei Varietäten bzw. Unterarten zu unterscheiden:

- Gewürzfenchel (*Foeniculum vulgare* ssp. *vulgare* var. *dulce*),
- Bronzefenchel (*F. vulgare* ‚Atropurpureum‘) und
- Knollen- oder Gemüfefenchel (*F. vulgare* ssp. *vulgare* var. *azoricum*)

Der Gewürzfenchel (*Foeniculum vulgare* ssp. *vulgare* var. *dulce*) ist eine 2 m hohe Staude und Langtagpflanze, die heute zumeist einjährig kultiviert wird. Der Gewürzfenchel ist vorwiegend im Mittelmeerraum verbreitet und süßschmeckend; seine hellen Samen sind kleinfrüchtig. Diese Fenchelart ist auch frostempfindlich.

Der Bronzefenchel (*F. vulgare* ‚Atropurpureum‘) ist eine bis 2 m hohe, mehrjährige Staude; seine rotbraunen Blätter sind leicht bitter schmeckend und dienen als Gewürz und zur Dekoration.

Vom Knollen- oder Gemüfefenchel (*F. vulgare* ssp. *vulgare* var. *azoricum*) sind zwei Typen zu unterscheiden: es gibt einmal Sorten mit flachbäuchigen bis hochrunden Knollen und zum anderen gibt es Genotypen mit runden, kugeligen Knollen. Die im Sprachgebrauch bezeichneten Knollen sind botanisch Zwiebeln. Der Knollenfenchel zeichnet sich durch hohe Gehalte an Vitaminen (C, B₁, B₂ und E sowie Carotin) und an Mineralstoffen aus. Er hat einen anisähnlichen Geschmack.

In Deutschland werden derzeit vorwiegend einjährige Fenchelkulturen angebaut. Die Wurzel des Fenchels ist eine fleischige, tiefreichende Pfahlwurzel mit Seitenästen und mehreren Köpfen; aus ihnen treiben mehrere Stängel hervor, die eine Höhe von über 2 m erreichen können. Die Stängel sind rund, fein gerillt, bläulich aussehend, fein gerieft und im oberen Bereich verästelt. Die Laubblätter des Fenchels sind länglich eiförmig bis dreieckig, wobei die unteren gestielt sind und die oberen direkt auf dem Stängel sitzen. Die ganze Pflanze duftet aromatisch würzig. Der Fenchel blüht von Juli bis September. Die ziemlich kleinen, gelben Blüten stehen in 4 - 25 Dolden, die zumeist ungleich lange Stiele (Strahlen) haben und eine Dolde bis zu 15 cm Durchmesser bilden. Die Blüte des Fenchels ist zwittrig. Aus den Fruchtknoten gehen die Früchte (Samen) des Fenchels hervor; es sind länglich-eiförmige Spaltfrüchte, die beim Trocknen in zwei Teile zerfallen. Diese Teilfrüchte weisen Ölstriemen auf.

Die Fenchelfrucht ist deutlich größer als diejenigen des Anis und Kümmels; die Tausendsamenmasse (TSM) des Fenchels beträgt 3 - 7 g. Die Keimfähigkeit der Samen bleibt jahrelang erhalten. Der Duft des Fenchelsamens ist würzig aromatisch, während sein Geschmack ähnlich dem des Anis ist. Die Fenchelfrüchte enthalten 10 - 12 % fettes Öl, 2 - 6 % ätherisches Öl, das wiederum zu 50 - 60 % aus Anethol besteht; weiterhin sind Methylchavicol, verschiedene Terpene und Campher sowie Fenchon u. a. vorhanden. Letzteres ist bitter schmeckend (DÖRFLER und ROSELT 1989; SCHUSTER 1992; BOHNE 1995; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002; BSA 2002; WONNEBERGER et al. 2004; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Herkunft und Verbreitung des Fenchels sind Vorderasien und die Mittelmeerländer; er wächst als Kulturpflanze im gesamten Mittelmeerraum. Daneben wird er auch im übrigen Europa, in Amerika, Kleinasien und in Teilen Asiens angebaut. Heute wird er weltweit in allen gemäßigten Klimazonen kultiviert. Der Knollenfenchel hat eine größere Anbaubreite als der Gewürzfenchel (SCHUSTER 1992; WACKER und EILERT 1993; VOGEL 1996; RATIOPHARM 2002; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004a; WONNEBERGER et al. 2004; MAYER et al. 2005).

Zum Anbau

Der feldmäßige Fenchelanbau, der in Deutschland nur einen geringen Umfang einnimmt, reicht bei weitem nicht aus, um den Bedarf an Fenchel in den Bundesländern zu decken. Daher sind Haushalte und die Pharmazie auf Importe angewiesen. Es wäre denkbar, dass ein feldmäßiger Fenchelanbau auch in Deutschland wieder durchgeführt werden könnte. Dazu sind hier geeignete Standorte (Sachsen, Thüringen, Hessen, Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz) durchaus vorhanden (BSA 2001, 2002; PANK und KRÜGER 2004; MAYER et al. 2005).

Klima/Boden

Der Fenchel stellt an Klima und Boden gewisse Ansprüche; er gedeiht recht gut in feucht-warmen, sonnigen, windgeschützten Lagen. Der Knollenfenchel verträgt Nachtfröste bis zu -3 °C; seine Qualität leidet trotzdem darunter. Ein „Weinklima“ würde ihm durchaus zusagen. Die Sommermonate sollten langanhaltend warm und trocken sein, da der Fenchel sonst nicht oder nur langsam und spät ausreifen würde. Nach warmen, trocknen Sommern kann man beim Fenchel mit hohen Erträgen rechnen. Da der Fenchel eine tiefreichende Pfahlwurzel bildet, benötigt er zu seiner Entwicklung lockere, tiefbearbeitete, nährstoffreiche, kalkreiche Böden im guten Strukturzustand. Auf stauende Nässe reagiert der Fenchel ebenso empfindlich wie auch auf Verdichtungen in der Krume. Der Fenchel wächst auch auf humusreichen und sandigen Lehmböden; allerdings ist dann auch nicht mehr mit Höchstserträgen zu rechnen (BOHNE 1995; VOGEL 1996; BSA 2001, 2002; ZIESCHANG 2002; WONNEBERGER et al. 2004).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Fenchel ist mit sich selbst und anderen Doldengewächsen unverträglich. Um nicht Wurzelkrankheiten wie z. B. durch den Erreger *S. sclerotiorum* aufkommen zu lassen, sollte der Fenchel erst nach sechs bis sieben Jahren wieder auf dem selben Feldschlag angebaut werden. Nach Klee und Luzerne sollte der Fenchel in der Fruchtfolge ebenfalls nicht stehen, da er sonst durch den Schaderreger *Rhizoctonia violacea* stark gefährdet wäre. Der Fenchel selbst ist auch keine bedeutende Nachfrucht, weil er rel. spät abreift. Als vorteilhaft hat sich ein einjähriger Fenchelanbau in der Fruchtfolge erwiesen, wenn Nicht-wirtspflanzen wie z. B. Frühlkohl, Frühkartoffeln, Winterporree sowie auch Spinat und Salat als gute Nachfrüchte folgen würden (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; BSA 2001, 2002; WONNEBERGER et al. 2004).

Sortenwahl

In der Beschreibenden Sortenliste für Wurzelgemüse des Bundesortenamtes ist eine Reihe von Fenchelsorten aufgeführt (BSA 2001), die aus dem Inland und zumeist aus osteuropäischen Ländern stammen und in Deutschland angebaut werden können. In letzter Zeit werden vorwiegend französische und niederländische Fenchelsorten für den Feldanbau in den Bundesländern berücksichtigt (WONNEBERGER et al. 2004). Es handelt sich hier hauptsächlich um einjährige Sorten, die sich in der Reife, Pflanzhöhe, im Samenertrag sowie im Gehalt an ätherischem Öl, Fenchon, trans-Anethol und

Estragol unterscheiden. Für den Praktiker besteht hier die Möglichkeit, die Auswahl der Fenchelsorten für den feldmäßigen Anbau auf seinem Standort treffen zu können. Unter den neueren Knollenfenchelsorten gibt es eine Reihe schossfester Genotypen, die den Anbau unter den in Deutschland gegebenen klimatischen Bedingungen recht einfach durchführen lassen. Diese können auch schon Mitte Juli ausgesät werden. Bevor die Fenchelsorten in der Praxis zum Anbau kommen, ist es angebracht, die Fenchelgenotypen auf ihre Anfälligkeit gegenüber wichtigen Krankheiten wie z. B. Stängelanthraknose und bakteriellen Doldenbrand untersuchen zu lassen. Um den heimischen Fenchelanbau auszuweiten und zu verbessern, sollte die Züchtung Sorten mit guten agronomischen Eigenschaften, hoher Qualität sowie Genotypen mit hoher Widerstandsfähigkeit gegenüber parasitären und nichtparasitären Krankheiten hervorbringen (VOGEL 1996; ANONYM 2000; BSA 2002; PANK und KRÜGER 2004; MORITZ 2006).

Bodenbearbeitung

Da der Fenchel eine tiefreichende Pfahlwurzel bildet, ist für seinen Anbau der Boden bereits vor dem Winter tief zu bearbeiten. Im späten Frühjahr wird der Boden zum Auspflanzen gartenmäßig zubereitet (BOHNE 1995; MORITZ 2006).

Anbau/Aussaat

Beim einjährigen Fenchelanbau ist es angebracht, den Fenchel so früh wie möglich auszusäen, um ihn auch reif ernten zu können. Dazu sollte die Aussaat des Fenchels schon Mitte März unter Vliesbedeckung erfolgen, dieses geschieht heutzutage mit schossfesten Sorten in einer Direktsaat an Ort und Stelle im Freiland in einem Reihenabstand von 30 - 50 cm. Die Samen (kalibriertes Saatgut) werden flach (1,5 - 2 cm) in den Boden abgelegt, wobei der Abstand in der Reihe von Pflanze zu Pflanze 15 - 20 cm betragen soll. Der Saatgutbedarf liegt bei 2 - 3 kg/ha. Nach 2 - 3 Wochen ist mit dem Auflaufen der Saat zu rechnen. Es wird eine Bestandesdichte von 80.000 - 100.000 Pflanzen/ha angestrebt (VOGEL 1996; MÜLLER 1999; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; WONNEBERGER et al. 2004).

Düngung

Als günstig für den Fenchelanbau wirkten sich frische Stallungsgaben zu den Vorfrüchten aus. BOMME und NAST (1988, zit. nach MARQUARD und MALKO 2006) stellten fest, dass Fenchel bei 25 dt Früchten und bei 150 dt Kraut je Hektar dem Boden 128 kg N, 56 kg P₂O₅, 197 kg K₂O und 22 kg MgO je ha entzieht. Bei der Düngung ist darauf zu achten, dass der Stickstoff in geteilten Gaben verabreicht wird und die Grunddüngung bereits einige Zeit vor der Aussaat des Fenchels zu erfolgen hat, um hohe Salzkonzentrationen im Boden zu vermeiden (VOGEL 1996; MARQUARD und MALKO 2006).

Pflege

Nach der Direktsaat des Fenchels muss der Bestand stets ausgedünnt bzw. vereinzelt werden, wenn nicht pilliertes Saatgut zur Aussaat gekommen ist. Ein zu dichter Bestand wird nach dem Aufgang, wenn er handhoch ist, auf einen 25 - 30 cm langen Abstand in der Reihe vereinzelt. Im Laufe des Sommers ist eine Bekämpfung des Unkrautes im Feldschlag unerlässlich. Dies geschieht mehrmals bis zum Bestandesschluss durch ein maschinelles Hacken oder mit der Reihenhackbürste. Die Unkrautbekämpfung lässt sich auch durch Herbizidapplikationen mit geeigneten Mitteln durchführen. Von Vorteil kann die Unkrautbekämpfung in Kombination mit einer Bandspritzung sein, da hier mit der maschinellen Hackarbeit auch eine Bodenlockerung stattfindet. Während der Knollenbildung des Fenchels ist bei Trockenheit zumeist eine Zusatzberegnung erforderlich, um der Gefahr von Ertrags- und Qualitätsminderungen vorzubeugen (BOHNE 1995; ANONYM 2000; WONNEBERGER et al. 2004; MARQUARD und MALKO 2006; BVL 2007).

Nichtparasitäre Krankheiten

Der Knollen- oder Gemüsefenchel ist von Natur aus eine Langtagpflanze, die bei ungünstiger Witterung einer Reihe von nichtparasitärer Krankheiten ausgesetzt ist. Spätfröste können bei früh gesäten Fenchelsorten die Schosserbildung auslösen. Es gibt Fenchelgenotypen, die gegenüber Trockenheit und Hitze besonders empfindlich reagieren. Trockenheit und Hitze verursachen bei diesen Fenchelsorten ebenfalls die Ausbildung von Schossern und darüber hinaus Blattverbrennungen.

Durch den Anbau von schossfesten Genotypen und durch Zusatzberegnung können diese nichtparasitären Krankheiten in Grenzen gehalten werden. Stauende Nässe im Boden verträgt der Knollenfenchel ebenfalls nicht. Sie führt zu Wachstumsstörungen und zu erheblichen Fäulnisschäden. Nur Standorte mit gut drainierten und durchlässigen Böden eignen sich für den Fenchelanbau (VOGEL 1996; CRÜGER et al. 2002; WONNEBERGER et al. 2004).

Parasitäre Krankheiten

Der Knollenfenchel wird von einer Reihe parasitärer Krankheitserregern befallen und geschädigt. Zu ihnen gehören Pilze, Bakterien und Viren, die in Tabelle 1 aufgeführt sind (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; BSA 2002; CRÜGER et al. 2002; WONNEBERGER et al. 2004; MARQUARD und MALKO 2006).

Tab. 1 Parasitäre Krankheiten

Krankheit/Erreger	Symptome und Ursache	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Keimlingskrankheiten</u> <i>Pythium</i> -Arten	Befallene Pflanzen welken, fallen um; schlechter Aufgang.	Saatgutbeizung.
<u>Wurzelfäule</u> <i>Rhizoctonia crocorum</i>	Der Pilz überzieht die Wurzeln mit Pilzmyzel und die befallenen Pflanzen sterben ab. Diese Krankheit ist bodenbürtig und wird von Pflanze zur nächststehenden Pflanze übertragen. Der Pilz hält sich mindestens 3 Jahre im Boden.	Aussetzen des Fenchelanbaues ist unerlässlich. Weite Fruchtfolgen. Saatgutbeizung (BVL 2007).
<u>Sclerotinia-Fäule</u> <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , <i>S. minor</i>	In nasskalten Jahren Fäulnis am Stängelgrund und Absterben der Pflanzen durch Ausbreitung des Befalls in der Pflanze. Die Sklerotien überleben mehrere Jahre lang im Boden. Die Fäule gefährdet auch die Lagerware.	Weite Fruchtfolgen sind angebracht.
<u>Stängelanthraknose</u> <i>Mycosphaerella anethi</i>	Braune, pustelartige Flecke auf älteren Blättern; später auf Dolden übergreifend; kann zum Totalausfall führen; in den vergangenen Jahren Zunahme der Stängelanthraknose. Die Fenchelsorten weisen gegenüber der Stängelanthraknose eine unterschiedliche Anfälligkeit auf.	Weite Fruchtfolgen. Anbau widerstandsfähiger Sorten. Bei Befallsbeginn Fungizideinsatz (BVL 2007).
<u>Fenchelrost</u> <i>Uromyces graminis</i>	Gelegentlich kommt der Fenchelrost vor, dessen Ausbreitung vor allem durch feucht-warme Witterung begünstigt wird.	Eine Bekämpfung dieses Rostes mit geeigneten Mitteln bei Befallsbeginn dürfte kein Problem sein (BVL 2007).
<u>Falscher Mehltau</u> <i>Plasmopara crustosa</i>	Bei Befall entstehen blattoberseits bleiche, später braune Flecke mit blattunterseits weißem Myzel.	dto.
<u>Blattrandnekrose, Blattrandfäule</u> <i>Alternaria dauci</i>	Verursacht auf Blätter und Blatttrieben kleine braune Flecke, die später zusammenfließen. Letztendlich vertrocknen oder faulen die Blätter. Der Pilz wird durch feuchte Witterung begünstigt.	Anbau wenig anfälliger Sorten.

Krankheit/Erreger	Symptome und Ursache	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Bakterielle Weichfäule</u> <i>Erwinia carotovora</i>	Tritt gelegentlich schon in den Feldbeständen, zumeist aber im Lager auf. Stauende Nässe und Schädlingsbefall begünstigen die Krankheit. Dieses Bakterium überdauert im Boden und befällt verletzte Wurzeln und Pflanzenteile des Knollenfenchels.	Fruchtwechsel, weite Fruchtfolge; sorgfältige Bodenbearbeitung nach der Ernte des Knollenfenchels. Im Lager tiefe Temperaturen unter 4 °C einstellen.
<u>Selleriemosaikvirus</u> Celery mosaic virus, CeMV	Blätter vergilben, sind gerötet oder haben nekrotische Fiederenden.	Ein Verfahren zur Vermeidung oder Bekämpfung des Virus ist noch nicht bekannt.

Tierische Schädlinge

Wie aus Tabelle 2 zu erkennen ist, gibt es auch eine Vielzahl von Schädlingen, die dem Knollen- oder Gemüsefenchel gefährlich werden können (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; BSA 2002; CRÜGER et al. 2002; WONNEBERGER et al. 2004).

Tab. 2 Tierische Schädlinge

Schädling	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Wandernde Wurzelnematoden</u> <i>Paratylenchus</i> spp.	Auf grobporigen Böden verursachen sie häufig einen Totalschaden.	Weite Fruchtfolgen. Standortwechsel.
<u>Möhrenfliege</u> <i>Psila rosae</i>	Maden verursachen Wurzelschäden; sie kommen auch an Umbelliferen-Unkräutern vor. Die Möhrenfliegenpopulation überdauert auf diesen Wirtspflanzen.	Fruchtwechsel. Anbau des Fenchels in windoffenen Lagen.
<u>Thripse, Rosenthrips</u> <i>Thrips fuscipennis</i>	Verbräunungen an der Blattbasis, im Knollenbereich und im Innern der Knolle durch saugen der Rosenthripse. Im Larvenstadium nehmen die Thripse Nahrung auf, hierbei wird das Pflanzengewebe verletzt. Dies führt zur Braunfärbung und oft zur Fäulnis. Es kommt hier häufig zu Sekundärinfektionen durch Bakterien und Pilze.	Regelmäßige Kontrollen um rechtzeitig Gegenmaßnahmen (Insektizideinsätze) treffen zu können (BVL 2007).
<i>Thrips physapus</i>	Verursacht Saugschäden.	
<u>Weichwanzen</u> <i>Lygus</i> -Arten	Verursachen Saugschäden.	
<u>Blattläuse, Gierschblattlaus</u> <i>Cavariella aegopodii</i>	Verursacht Saugschäden.	Insektizideinsatz bei Befallsbeginn (BVL 2007).
<u>Schwabenschwanz</u> <i>Papilio machaon</i>	Fraßschäden am Spross verursacht durch Raupen.	Einsatz der Insektizide beim ersten Auftreten.
<u>Kümmelmotte</u> <i>Depressaria nervosa</i>	Fraßschäden an Blütenständen durch Raupen.	Insektizideinsatz beim ersten Auftreten des Schaderregers.
<u>Gallmücken</u> <i>Lasioptera carophila</i> <i>Kiefferia pericarpiicola</i>	Verursachen Verwachsungen der Blütenorgane.	Insektizideinsatz bei dem ersten Flugbeginn der Gallmücken.

Es gibt noch eine Reihe allgemeiner Schädlinge wie z. B. Engerlinge, *Tipula*-Larven, Gartenhaarmückenlarven, Erdraupen u. a., die die Wurzeln des Knollenfenchels durch Befressen schädigen. Wenn Engerlinge und Schnecken im Fenchelanbau nicht rechtzeitig bekämpft werden, können sie große Schäden anrichten. In mehrjährigen Fenchelkulturen werden in den Wintermonaten häufig Schäden durch Mäuse beobachtet. Fenchel zählt auch zur bevorzugten Nahrung von Hasen und Kaninchen (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; BSA 2002; CRÜGER et al. 2002; WONNEBERGER et al. 2004).

Ernte

Junge Blätter und Sprosse des Fenchels werden bereits frisch zum Würzen von Soßen, Salaten und Fischgerichten vorzeitig geschnitten und verwendet. Die Fenchelkrauternte geschieht während der ganzen Saison, also schon vor der Reife und der eigentlichen Ernte des Fenchels. Da die frisch geschnittenen Fiederblätter schnell welken und vergilben, ist eine rasche Abkühlung des Schnittgutes erforderlich. Frisch geschnittene Fencheltriebe können zur Konservierung getrocknet oder auch gefrostet werden. Die Knollenernte sollte rechtzeitig erfolgen, so dass Qualitätsverluste durch Verholzen, Platzen, Schossen und Frost vermieden werden. Im großflächigen Fenchelanbau werden zur Knollenernte vollmechanisierte Ernteroder eingesetzt, die über Förderbänder zur Ablage in Großkisten verfügen. Bei einem mittleren Ertrag können um 200 dt Knollen/ha erzielt werden. Das Knolleneinzelgewicht beträgt zwischen 180 und 400 g. Unmittelbar nach der Ernte werden die Knollen gewaschen und sortiert. Frei von Wurzeln und mit einem Mindestdurchmesser von 60 mm kommen dann die Fenchelknollen in den Handel.

Die Samenreife setzt beim Fenchel zumeist spät ein, von Ende August bis in den Oktober; er reift ungleichmäßig ab. Um einen Samenausfall zu vermeiden, wird mit der Fenchelernte begonnen, wenn die Mehrzahl der Dolden reif ist. Dann erfolgt das Mähen des Fenchels und anschließend wird das Erntegut sorgfältig bei 40 °C getrocknet. Danach wird das Trockengut gedroschen. Häufig müssen die ausgedroschenen Samen noch nachgetrocknet werden. Von einjährigen, neuen Fenchelsorten werden Samenerträge von 18 - 24 dt/ha erwartet (AUTORENKOLLEKTIV 1963; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; BSA 2002; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005).

Verwendung

Der Knollenfenchel ist heute roh und gekocht ein ausgesprochenes Diätgemüse. Frische Blätter und Triebe des Gewürzfenchels werden gerne zum Würzen von Soßen, Salaten, Suppen, Marinaden, Fisch- und Fleischgerichten verwendet. Des Weiteren werden Fenchelfrüchte z. gr. T. zu Krautgerichten verarbeitet. Bei der Zubereitung von Likören und bei der Parfümierung von Speisen findet der Fenchel ebenfalls Anwendung. Die rotbraunen Blätter des Bronzefenchels dienen als Gewürz für Speisen und zur Dekoration. Der Knollenfenchel hat hohe Gehalte an Vitaminen, insbesondere Vitamin C, an Carotin sowie an Mineralstoffen (K, Mg, Fe); er wird vorwiegend gekocht, in kleiner Menge auch roh in Salaten verzehrt. Am meisten genutzt werden die reifen Früchte (Samen) mit ihren Inhaltsstoffen. Das ätherische Öl mit seinen Inhaltsstoffen Anethol, Fenchon, Estragol u. a. sind wichtige Wirkstoffe für die Pharmazie. Das ätherische Öl des Fenchelsamens (*Foeniculi aetheroleum*) findet in der Human- und Veterinärmedizin besonders bei Störung bzw. Erkrankung des Magen- und Darmtraktes Anwendung. Fencheltee wirkt schweißtreibend, schleimlösend und heilend im Bereich der Atemwege. Fenchelmittel werden für stillende Mütter zur Verstärkung der Milchsekretion empfohlen. In der Heilkunde wird Fenchel weiterhin gegen Blähungen, zur Lösung von Krämpfen der glatten Muskulatur und auch bei Bronchitis eingesetzt. Darüber hinaus findet Fenchel als Absud, Aufguss oder Pulver bei verschiedenen Augenleiden Anwendung (BOHNE 1995; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; GRÜN WALD und JÄNICKE 2004; SCHÖNE et al. 2004; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; MAYER et al. 2005; MORITZ 2006).

Kerbel (*Anthriscus cerefolium*)

Der Kerbel ist sowohl eine Gewürz- als auch eine Heilpflanze, die in Deutschland weit verbreitet ist und in keinem Kräutergarten fehlt. Heute wird der Kerbel weltweit als Gewürzpflanze kultiviert.

Geschichtliches

In der Antike wurde der Kerbel nicht oder nur am Rande beachtet. Von den Römern COLUMELLA († 70 n. Chr.) und PLINIUS (23 – 79) wurde der Kerbel als „chaeophyllum“ bzw. „caerfolium“ bezeichnet. Wahrscheinlich haben römische Legionäre den Kerbel über die Alpen nach Mittel- und Nordeuropa gebracht. Im „Capitulare de villis“ KARLS DES GROßEN (768 – 814) ist er unter dem Namen „cerfolium“ geführt worden. WALAHFRIED STRABO (808 – 849) war es, der die Heilkraft des Kerbels näher beschrieb. In der Klostermedizin zählte der Kerbel zu den großen Heilpflanzen. Im Lorscher Arzneibuch (um 795) wurde empfohlen, den Kerbel als Salbe gegen Schwellungen und Geschwüre einzusetzen. Später diente der Kerbel in den Klöstern als Gewürz in der Fastenzeit. Während die Äbtissin HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179) den Kerbel als Nahrungsmittel für untauglich hielt, lobte sie ihn als Heilmittel gegen Verletzungen. Sie nannte ihn „cerfolum“ bzw. „Kirbele“. Seit Ende des 16. Jahrhunderts wurde der Kerbel als Gewürz- und Suppenpflanze in den west- und mitteleuropäischen Ländern kultiviert (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; KREUTER 2004b; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Der Garten-Kerbel (*Anthriscus cerefolium* [L.] Hoffm.) zählt zu den Doldengewächsen (*Apiaceae*); er ist eine ausgesprochene Langtagpflanze. An seinen Blättern ist die Verwandtschaft zur Petersilie und Möhre zu erkennen, allerdings sind seine Blätter heller in der Farbe als diejenigen der Petersilie und der Möhre. Der Kerbel ist eine einjährige, krautige Pflanze, die eine Wuchshöhe bis zu 70 cm erreichen kann. Seine Stängel sind hohl, gerillt und schwach behaart; sonst wächst er stark verzweigt. Die Wurzel des Kerbels ist besonders dünn, spindelförmig, weißlich aussehend und nach Anis duftend. Es gibt glatt- und krausblättrige Kerbelsorten, deren Blätter drei bis vierfach gegliedert sind; sie enthalten außer ätherischem Öl (0,03 %) Flavonoide, Bitterstoffe und nach neueren Erkenntnissen Cumarinderivate. Die jungen, süßlich aromatisch schmeckenden Blätter dienen als Gewürz. Die krausblättrige Form ist aromatischer als die glattblättrige. In den Monaten Mai bis August erscheinen die kleinen unscheinbaren, weißen Blüten, die in Dolden angeordnet sind. Aus den Doldenblüten reifen glatte, langgeschnäbelte und nach Anis duftende Teilfrüchte, deren Länge 5 - 8 mm, Breite und Dicke jeweils 1 mm beträgt. Die Tausendsamenmasse (TSM) schwankt zwischen 1,7 und 3 g. Die Keimfähigkeit der Kerbelsamen dauert 3 - 4 Jahre, Kerbelsamen enthalten ca. 0,9 % ätherisches Öl und ca. 13 % fettes Öl (VON BRANDENSTEIN 1943; BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; KREUTER 2004b; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; MAYER et al. 2005; BRAUN-BERNHART 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Die Heimat des Kerbels liegt vermutlich in Südeuropa, Vorder- und Westasien, da in diesen Ländern die ursprüngliche Wildform des Kerbels noch vorkommt. Offenbar haben römische Legionäre den Kerbel über die Alpen nach Mittel- und Nordeuropa gebracht. Kulturformen des Kerbels werden heute in ganz Europa und ebenso in den übrigen Erdteilen in Gärten und auf Feldern angebaut. In Deutschland ist *A. cerefolium* schon lange heimisch geworden; in warmen Gebieten am Rhein und an der Donau tritt er häufig – aus Kulturen stammend – auch wieder verwildert auf (BOSHART 1944; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; KREUTER 2004a, b; BAUER 2005; MAYER et al. 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Zum Anbau

Für den häuslichen Bedarf wird der Kerbel zumeist in Gärten gezogen; für die Verwertungsindustrie (gewerblicher Anbau) wird er auch großflächig auf Feldern bestellt (WINKLER und ALF 2000; WONNEBERGER et al. 2004).

Klima/Boden

Der Kerbel stellt an Klima und Boden nur bescheidende Ansprüche; er ist nicht frostempfindlich und gedeiht in unserem Klima recht gut, wenn genügend Bodenfeuchte vorhanden ist. In Gebieten mit hochsommerlichen Temperaturen bevorzugt er halbschattige Standorte in eher kühler Umgebung auf lockeren, humosen, immer mäßig feuchten Böden. Stauende Nässe verträgt er nicht (VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 2006; SEITZ 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Wie alle Doldengewächse ist auch der Kerbel mit sich selbst unverträglich, so dass Anbaupausen von vier Jahren eingehalten werden müssen. Aufgrund seiner rel. kurzen Vegetationszeit kann der Kerbel auch als Zwischenfrucht angebaut werden (VOGEL 1996; MARQUARD und MALKO 2006).

Sortenwahl

Es gibt verschiedene Kulturpflanzen des Kerbels u. a. glattblättrige, krausblättrige und mooskrause Genotypen. Hinsichtlich des Geschmacks und der Würzkraft sind zwischen ihnen nur geringe Unterschiede festzustellen. Jedoch werden der krausblättrigen Kulturform eine schnellere Entwicklung und eine größere Ergiebigkeit nachgesagt (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; MARQUARD und MALKO 2006).

Anbau/Aussaat

Der Anbau des Kerbels ist in Deutschland überall möglich; seine Kultur ist relativ einfach. Da der Kerbel nicht kälteempfindlich ist, kann seine Aussaat bereits ab Ende März erfolgen. Er wird direkt im Freiland ausgesät. Da der Kerbel sowohl Dunkel- als auch Lichtkeimer ist, wird die Saat flach abgelegt. Der Reihenabstand sollte 20 cm und der Abstand in der Reihe – von Pflanze zu Pflanze – 15 cm betragen. Der Saatgutbedarf bei Einzelkornsaat liegt bei 3 - 5 kg/ha Fläche. Zwei bis drei Wochen nach der Saat ist mit dem Aufgang des Kerbels zu rechnen. Sollte der Boden zu trocken sein, tritt zumeist eine verfrühte Blütenbildung ein, somit wird die Vegetationszeit erheblich verkürzt und folglich gehen größere Erträge sowie ein Teil der Würzkraft verloren. Eine Beregnung ist in diesem Falle unerlässlich. Aber stauende Nässe verträgt der Kerbel ebenso wenig. Da das frische Kerbelkraut als Küchengewürz stets zur Verfügung stehen muss bzw. gebraucht wird, sind mehrere Folgesaaten von Kerbel angebracht. Die Sommersaaten gedeihen am besten, wenn sie im Halbschatten vorgenommen werden. Die Vegetationsdauer beträgt maximal 8 Wochen.

Zur Samengewinnung wird ein Teil des Kerbelbestandes stehen gelassen und man erntet diesen, wenn er reif (braun) geworden ist. Die besten Samen werden von der Frühjahrsaat gewonnen (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; KREUTER 2004a, b; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; MARQUARD und MALKO 2006; SEITZ 2006).

Düngung

Die Düngung des Kerbels ist abhängig von den zu erwarteten Erträgen und von den im Boden vorhandenen Nährstoffen. Bei einem Ertrag von 150 dt Schnittgut/ha sind 60 kg N, 12 kg P₂O₅ und 75 kg K₂O/ha als Richtwerte zu düngen. Bei intensiver Produktion und Mehrschnittnutzung liegt der Bedarf an Stickstoff bei 120 kg N, an Phosphor bei 50 kg P₂O₅ und an Kalium bei 100 kg K₂O/ha (VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; WONNEBERGER et al. 2004).

Pflege

Die Kerbelbestände sind stets von Unkräutern frei zu halten; dies geschieht durch Hacken oder durch Einsatz von geeigneten Herbiziden. Durch das maschinelle Hacken wird gleichzeitig der Boden aufgelockert. In Trockenperioden ist ein regelmäßiges Wässern angebracht (VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004; MARQUARD und MALKO 2006; BLV 2007).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

In Tabelle 1 sind die Pilz- und Viruskrankheiten des Kerbels aufgeführt sowie in Tabelle 2 die tierischen Schädlinge (VOGEL 1996; CRÜGER et al. 2002; WONNEBERGER et al. 2004).

Tab. 1 Parasitäre Krankheiten

Krankheit/Erreger	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Keimlingskrankheiten</u> <i>Pythium</i> -Arten <i>Rizoctonia solani</i>	Welken, Umfallen und Absterben der Pflanzen, schlechter Aufgang; besonders, wenn ungebeiztes Saatgut verwendet wird.	Weite Fruchtfolge. Beizung des Saatgutes.
<u>Falscher Mehltau</u> <i>Plasmopara crustosa</i>	Verursacht gelbliche Blattflecke, die blattunterseits schneeweißen Schimmelrasen aufweisen.	Bei Befallsbeginn sollten Fungizide eingesetzt werden.
<u>Echter Mehltau</u> <i>Erysiphe heraclei</i>	Erreger verursacht auf den Blätter ober- und unterseits einen mehrlartigen Überzug.	Bei Befallsbeginn sollten Fungizide appliziert werden.
<u>Rost</u> <i>Puccinia chaerophylli</i>	Es handelt sich hier um einen nicht wirtswechselnden Rostpilz. Der Erreger bildet zuerst auf den Kerbelblättern Spermogonien, dann orangegelbe Äzidien, aus denen später zimtbraune Uredo- bzw. schwarzbraune Teleutolager hervorgehen.	Bei Befallsbeginn sollten Fungizide appliziert werden.
<u>Selleriemosaikvirus</u> Celery mosaic virus, CeMV	Befall führt zu Blattverformungen und gelegentlich zu nekrotischen Blattflecken. Frühzeitige Infektionen können zu hohen Ertragsminderungen führen.	Doldengewächse aus der Nachbarschaft beseitigen.
<u>Möhrenscheckungsvirus</u> Carrot mottle virus, CMoV	Bewirkt beim Kerbel eine schwache chlorotische Scheckung auf den Blättern. Das Virus wird vermutlich von der Gierschblattlaus übertragen.	Die Gierschblattlaus als Vektor ist mit lang wirkenden Insektiziden ab Befallsbeginn zu bekämpfen.
<u>Luzernemosaikvirus</u> Alfalfa mosaic virus, AMV	Ruft eine Mosaikscheckung der Blätter hervor.	

Tab. 2 Tierische Schädlinge

Schädling	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Kerbelblattlaus</u> <i>Dysaphis anthrisci</i>	Saugschädling; saugt an den unteren Blattscheiden, am Stängelgrund und an den Wurzeln.	
<u>Wicklerarten</u> <i>Cnephasia incertana</i> <i>C. chrysantheana</i>	Raupen fressen in und an Blättern und Stängeln; befallene Pflanzenteile werden miteinander versponnen.	
<u>Kälberkropfmotte</u> <i>Depressaria chaerophylli</i>	Grüne Raupen sind in den Blütenständen zu finden, sie fressen an ihnen und spinnen in den Dolden Gespinnströhren.	Bei starkem Flug der Motte sollte eine Bekämpfung mit Insektiziden durchgeführt werden.
<u>Kümmelmotte</u> <i>Depressaria daucella</i>	Rötlich graue Raupen verursachen ein ähnliches Schadbild wie das von <i>D. chaerophylli</i> .	Insektizideinsatz beim ersten Auftreten.
<u>Walzenrüssler</u> <i>Lixus paraplecticus</i>	Die Larven fressen in den Stängeln und verursachen Schäden.	
<u>Sellerieflye</u> <i>Euleia heraclei</i>	Maden der Sellerieflye minieren in Blättern des Korbels.	
<u>Möhrenflye</u> <i>Psila rosae</i>	Tritt verbreitet im Kerbelanbau auf; ihre Maden befallen die Wurzeln und können erhebliche Schäden anrichten. Möhrenflyenpopulationen überdauern auf Umbelliferen.	Guter Fruchtwechsel. Umbelliferen in der Nachbarschaft beseitigen. Anbau des Korbels in windoffenen Lagen.

Ernte

Der Kerbel wächst rasch und kann bereits wenige Wochen nach dem Aufgang geschnitten werden. Die Erntezeit des Kerbels ist in den Monaten Mai bis August. Als Erntegut kommen junge Triebe, Blätter und Blüten frisch und tiefgefroren in Frage. Mit dem Blühbeginn verliert der Kerbel an Würzkraft. Aus diesem Grund erscheint es angebracht, ihn bis Juli laufend neu auszusäen und 6 - 8 Wochen nach der Saat – kurz vor der Blüte – sobald das Kraut 10 - 15 cm hoch ist, zu ernten. Die Ernte erfolgt in Gärten zumeist per Hand. Großflächig lässt sich die Blatternte auch maschinell durch Zurückschneiden ganzer Pflanzen durchführen; dadurch ist ein Neuaustrieb des Kerbels wieder gewährleistet. Der Kerbel lässt sich im Kühlraum bei 0 °C (96 % Luftfeuchtigkeit) nur wenige Tage aufbewahren, daher kommt er frisch oder tiefgefroren, getrocknet und gerebelt in den Handel. Beim Trocknen (bei 35 °C) geht allerdings ein Teil seiner Würzkraft und seines Aromas verloren. Die Erträge des getrockneten Erntegutes liegen bei 15 - 20 dt Droge/ha Fläche. Die Ernte der Samen erfolgt, sobald sie sich zu bräunen beginnen. Die Samenträger werden morgens bei Tau auf Schwad gelegt oder gleich zum Trocknen in Trocknungsanlagen gebracht (VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; KREUTER 2004a, b; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; SEITZ 2006).

Verwendung

Zarte Blätter des Kerbels vor der Blüte und selbst junge Kerbelblüten sind essbar. Geschmacklich erinnern Kerbelblätter an Anis oder Fenchel. Frische Kerbelblätter duften stark süßlich und haben einen kräftig würzenden Geschmack. Daher finden frische und gefrostete Blätter zum Würzen von Kräutersuppen, Fleisch-, Fisch- sowie von Geflügelgerichten, Gemüse, Salaten und Soßen Verwendung. Sehr bekannt ist die Kerbelsuppe. Der Kerbel gehört auch zu den Kräutern der „Grünen Soße“. Da Kerbel beim Erhitzen einen Teil seines Aromas verliert, wird er erst nach dem Kochen den Speisen zugegeben.

In der Naturheilkunde wird der Kerbel wegen seiner appetitanregenden, blutreinigenden, stoffwechselfördernden, schleimlösenden, harntreibenden Wirkung empfohlen. Der Kerbel soll des Weiteren gegen Hautausschlag, Drüsenerkrankungen, Kreislaufstörungen und gegen Blutandrang zum Kopf wirksam sein.

In der Naturkosmetik wird Kerbel zur Herstellung von reinigendem Gesichtswasser verwendet. Frischer Saft des Kerbels eignet sich auch für Frühjahrskuren (VOGEL 1996; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; KREUTER 2004a; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; MAYER et al. 2005; MARQUARD und MALKO 2006; SEITZ 2006).

Kümmel (*Carum carvi*)

Der Kümmel ist eine sehr alte Gewürz- und Heilpflanze, die in Deutschland wild wächst und auch in Kultur angebaut wird. Der Kümmel ist wegen seines angenehmen Aromas und seines kräftigen Geschmacks sowie seiner vielfältigen Verwendung sehr geschätzt.

Geschichtliches

Der Kümmel gilt als das älteste Würzkraut schlechthin. Die Anwendung des Kümmels ist bereits den Pfahlbauern in der vorgeschichtlichen Zeit (2000 – 600 v. Chr.) bekannt gewesen. Die Völker des klassischen Altertums, die Ägypter, Griechen und Römer, kannten den nahverwandten Kreuzkümmel (*Cuminum cyminum*), bauten ihn an und verwendeten ihn. Auch auf diese Zeit gingen der Anbau und die Verwendung des Feldkümmels (*Carum carvi*) zurück, obwohl Ärzte und Schriftsteller z. B. DIOSKURIDES (40 – 90), COLLUMELLA († 70 n. Chr.) und PLINIUS (23 – 79) anzweifelten, dass „Karos“ und „Careum“ dem mitteleuropäischen „Carum“ entsprachen. Die Ärzte und Gelehrten der Antike nutzten diese Kümmelart als Mittel gegen Nasenbluten, Oberbauch- und Atembeschwerden. LUDWIG DER FROMME (814 – 840) beschrieb im Jahr 835 eine Kümmelart, „Carium“, die mit dem heutigen Feldkümmel identisch ist. In den Verordnungen KARLS DES GROßEN (768 – 814) für Königsgüter („Capitulare de villis“) sind unter dem Namen Kümmel „cumium“ beide, sowohl der Kreuz- als auch der Feldkümmel, aufgeführt und beschrieben. Später, in der Leipziger Drogenkunde (um 1435), ist nur noch von „Carvi“ oder vom Feldkümmel die Rede. In der Klosterheilkunde wurde er bei Druck- und Völlegefühl, Blähungen, Aufstoßen, Koliken und Erbrechen eingesetzt bzw. angewendet. Die Äbtissin HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179) beschränkt mit ihren Äußerungen zum Kümmel ganz neue Wege, in denen sie Herzkranken vom Kümmel abrät, andererseits aber die Heilkraft des Kümmels besonders wirksam darstellte. Auch könne die Stimmungslage durch Kümmel aufgehellt werden. In den Arztbüchern des 12. und 13. Jahrhunderts wird der Kümmel als Heilmittel genannt und in anderen Kräuterbüchern abgebildet. In der Handelsliste von Brügge (1304) sowie in der Danziger Gewürzliste von 1410 ist der Kümmel als Mittel gegen Nasenbluten und als Umschlag bei Bauchkrämpfen genannt. Erst im Jahre 1551 beschrieb HIERONYMUS BOCK (1498 – 1554) die vielfältige Verwendung des Kümmels. Seit dem frühen Mittelalter spielte die Droge „Kümmel“ als Heilmittel und Gewürz eine bedeutende Rolle, so dass er auch in Gärten kultiviert wurde. Von dort breitete sich der Kümmel wild wachsend aus. Im 19. bis Mitte des 20. Jahrhunderts wurde der Kümmel in Deutschland sowie in anderen europäischen Ländern im großen Umfange angebaut (BOSHART 1944; SCHUSTER 1992; BOHNE 1995; BECKER und JOHN 2000; BAUER 2005; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Der Wiesen-Kümmel (*Carum carvi* L.) gehört – wie der Anis, Dill und Fenchel – zu den Doldengewächsen (*Apiaceae*); er ist eine zweijährige und neuerdings durch Züchtung auch eine einjährige Pflanze. Der Kümmel besitzt eine spindelförmige, verdickte, teilweise ästige Pfahlwurzel, die mit dünnen Faserwurzeln versehen ist. Aus der Wurzel treibt er einen verzweigten, aufrechten, langstreifigen Stängel hervor, der bei der zweijährigen Pflanze erst im zweiten Jahr in Erscheinung tritt. Die zweijährige Pflanze bildet im ersten Jahr eine Blattrosette aus. Der Stängel kann eine Wuchshöhe von 50 - 80 cm, bei Kultursorten bis zu 120 cm erreichen. Die Verzweigung des Stängels hängt weitgehend vom Standraum der Pflanze ab. Beim dichten Bestand sind die Seitentriebe meist nur im oberen Drittel des Stängels ausgebildet. Wie bereits erwähnt, entwickeln sich bei zweijährigen Kümmelpflanzen Blattrosetten. Die Grundblätter sind gestielt; die Stängelblätter haben eine Blattscheide. Die Blätter im oberen Bereich der Pflanze sind fast sitzend, zwei- bis dreifach fiederteilig, feingegliedert und stehen überkreuz. Die Blätter des Kümmels weisen ein mildes Aroma auf. Die Blütezeit liegt in den Monaten Mai/Juni; in dieser Zeit erscheinen kleine, etwa 2 - 4 mm große, zwittrige, weiße bis rosa Doppeldolden; sie setzen sich aus 8 - 16 Döldchen zusammen. Eine Fremdbestäubung durch Insekten – aufgrund einer Protandrie – scheint beim Kümmel vorzuherrschen. Aus den Doldenblüten geht die Frucht hervor, die ein eilängliches Aussehen hat und von der Seite stark zusammengedrückt ist. Die Früchte des Kümmels neigen bei der Reife dazu leicht auszufallen. Die Frucht selbst zerfällt in zwei einsamige Spaltfrüchtchen, die halbmondförmig gekrümmt, stark gerippt sind und braungrau aussehen. Ihre Länge schwankt zwischen 4 und 5 mm. Ihre Tausendsamenmasse (TSM) liegt bei 2,4 - 2,8 g und ihre Keimfähigkeit bleibt zwei bis drei Jahre erhalten. Die Kümmelfrüchte bergen das ätherische Öl in den Ölstriemen.

Kümmelsorten zeigen deutliche Unterschiede im Gehalt an ätherischen Ölen (3,5 - 7%), die bis zu 70 % Carvon aufweisen können. Außerdem enthalten die Samen 16 - 20 % fettes Öl, Wachs, Harz und Gerbstoffe (DÖRFLER und ROSELT 1989; BECKER und JOHN 2000; DACHLER und PELZMANN 1999; BIERTÜMPFEL et al. 2004b; BOHNE und DIETZE 2005).

Vorkommen/Verbreitung

Der Kümmel scheint ursprünglich aus Europa und Asien zu stammen; heute findet man ihn weltweit. Verbreitet ist der Kümmel in Nord- und Mitteleuropa, Russland, in den Kaukasusländern, im Iran, in Sibirien, Nordafrika, Abessinien, Nordamerika und Neuseeland. In Deutschland sind die Hauptanbaugebiete in Mitteldeutschland – in der Magdeburger Börde und in Thüringen – in Süddeutschland sowie in Baden-Württemberg. Der Kümmel gedeiht allgemein bis zu einer Höhe von 2000 m, vereinzelt ist er wild wachsend bis zu 2550 m hoch zu finden. Der Kümmel kommt sonst wild auf Wiesen, Weiden, an Wegrändern, Ruderalflächen, Schutthalden und Bahndämmen vor. Die arzneilich und als Gewürz genutzten Kümmelpflanzen stammen aus Anbaukulturen (BOSHART 1944; DÖRFLER und ROSELT 1989; SCHUSTER 1992; BOHNE 1995; WINKLER und ALF 2000; BSA 2002; BOHNE und DIETZE 2005).

Zum Anbau

In Deutschland wird der Kümmel auf einer relativ kleinen Fläche angebaut; dies reicht bei weitem nicht aus, um den haushaltlichen und arzneilichen Bedarf zu decken. Jährlich werden 3000 t Kümmel importiert. So ist es überlegenswert, Untersuchungen anzustellen, ob die Kümmelanbauflächen erweitert werden können, da der Kümmel überall in Deutschland gedeiht.

Klima/Boden

Hinsichtlich des Klimas stellt der Kümmel keine großen Ansprüche; er gedeiht in unserem gemäßigten Klima recht gut. Der Kümmel bringt in Gebieten mit maritimem Klima hohe Erträge. Allerdings ist bei extremen Standorten mit windigen und zum Auswintern neigenden Lagen Wind- und Frostschutz angebracht.

Was den Boden betrifft, eignen sich für den Kümmelanbau die verschiedensten Böden. Bevorzugt werden jedoch frische, tiefgründige, feuchte, humose Lehmböden in möglichst windgeschützter Lage. Auch auf sonstigen feuchten und kalkhaltigen Böden mit lockerer Krume findet der Kümmel sein Auskommen; selbst auf schweren, feucht bleibenden, mit verkrusteten Tonböden und tiefgründigen Moorböden wächst er. Stauende Nässe verträgt der Kümmel nicht; leichte Sandböden sind für den Kümmelanbau ebenfalls nicht zu empfehlen (BECKER-DILLINGEN 1950; SCHUSTER 1992; BECKER und JOHN 2000; BSA 2002; KREUTER 2004a).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Da der Kümmel früh das Feld räumt, ist er selbst eine geeignete Vorfrucht für Getreide. Der Kümmel wird zumeist in zweiter Tracht nach rechtzeitig räumenden Hackfrüchten, Gemüse und Getreide angebaut. In der Fruchtfolge sollte er nicht nach sich selbst und auch nicht nach anderen Doldengewächsen (Dill, Fenchel, Kerbel, Petersilie u. a.) stehen, da sonst die Gefahr für das Auftreten von Krankheiten und tierischen Schädlingen sehr groß ist. Der Kümmel sollte frühestens nach vier bis sechs Jahren wieder auf dem selben Feld erscheinen (BECKER-DILLINGEN 1950; DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Sortenwahl

In Deutschland hat die Praxis bei der Sortenwahl für den Kümmelanbau die Möglichkeit, zugelassene in- und ausländische leistungsstarke Sorten anbauen zu können. Es handelt sich hier zumeist um zweijährige Genotypen; aber auch neue einjährige Sorten stehen für den Anbau zur Verfügung, die sich – laut BSA (2002) – bereits bewährt haben. In einer Übersicht der Beschreibenden Sortenliste vom BSA (2002) sind von den jeweilig zugelassenen Kümmelsorten morphologische und physiologische Parameter sowie Leistungseigenschaften aufgeführt.

Als Zuchtziel bei ein- und zweijährigen Sorten steht die Erhöhung bzw. Verbesserung des Gehalts an ätherischem Öl (auf 5 % und darüber) und an Carvon (auf über 60 %) im Vordergrund. Es gibt bereits Kümmelsorten mit besonders hoher Ausbeute an ätherischem Öl. Neue Genotypen sollten Resistenzen gegen bakteriellen Doldenbrand, Kümmelanthraknose, Echten Mehltau und Kümmelgallmilbe aufweisen. Außerdem sollte bei der Züchtung des Kümmels die Verbesserung der Ausfallfestigkeit nicht außer Acht gelassen werden (SCHUSTER 1992; BSA 2002; HEROLD et al. 2004).

Anbau

Für den Anbau des Kümmels wird der Boden bereits im Herbst gepflügt, um ihn im frühen Frühjahr für die Aussaat sorgfältig vorbereiten zu können, so dass er saarfertig und unkrautfrei ist. Im intensiven Kümmelanbau werden im März/April Samen der einjährigen Form in Reinsaat gedrillt. Bei späterer Aussaat besteht die Gefahr, dass sich der Kümmel nicht ausreichend entwickeln kann. Es handelt sich hierbei um sogenannte „Trotzer“ (Pflanzen, die nicht zum Blühen kommen). Die Saat geschieht im Reihenabstand von 25 - 30 cm. Da der Kümmel ein Lichtkeimer ist, werden die Samen dabei nur dünn mit Erde bedeckt (1 - 2 cm). Der Saatgutbedarf liegt bei 12 kg Samen/ha. Nach einer Keimdauer von zwei bis drei Wochen ist mit dem Aufgang des Kümmels zu rechnen. Nach weiteren 6 Wochen ist der Kümmelbestand häufig noch in der Reihe auf einen 10 cm weiten Pflanzenabstand zu vereinzeln. Da ein zweijähriger Kümmel im ersten Anbaujahr nur Blattrosetten entwickelt und im Wuchs dementsprechend niedrig bleibt, kann er, wie es früher üblich war, als Untersaat bestellt werden. Als Deckfrüchte eignen sich besonders frühräumende Kulturen wie z. B. Grünmais, Erbsen, Hafer, Bohnen, Sommergerste, Gelbsenf und Raps. Der zweijährige Kümmel blüht und fruchtet aber erst im darauf folgenden Sommer (BECKER-DILLINGEN 1950; BOHNE 1995; MÜLLER 1999; BSA 2002; KREUTER 2004a; BAUER 2005).

Düngung

Hinsichtlich der Nährstoffversorgung stellt der Kümmel ziemlich hohe Ansprüche. Der Boden sollte mit Phosphorsäure, Kali und Kalk recht gut versorgt sein. Da der Kümmel ein Stickstoffzehrer ist, sind N-Gaben rechtzeitig zu verabreichen. Spät ausgebrachte, große N-Gaben können die Qualität der Samen beeinträchtigen. Als Richtwerte für die N-Düngung können zur Saatbettzubereitung 40 kg N/ha, Mitte Juni 60 - 70 kg N/ha und im Frühjahr des zweiten Jahres 40 - 50 kg N/ha gedüngt werden. Zur Grunddüngung werden je nach dem Nährstoffbedarf 70 - 90 kg P₂O₅/ha und 120 kg K₂O/ha im Herbst vor der Aussaat empfohlen. Für den Kümmelanbau sollte der Boden gut mit Kalk versorgt sein (BOHNE 1995; HEYLAND et al. 1996, zit. nach MARQUARD und MALKO 2006).

Pflege

Der Boden darf vor allem vor dem Aufgang des Kümmels nicht verkrustet sein. Nach dem Aufgang sind die zu dichten Bestände zu vereinzeln, wobei die Pflanzen in der Reihe einen Abstand von 10 - 15 cm haben sollten. Um den Kümmelbestand – vor allem die Reinsaaten – von Unkraut freizuhalten, sind häufig Unkrautbekämpfungsmaßnahmen durchzuführen. Durch Hacken oder durch Herbizidapplikationen mit geeigneten Mitteln kann das Unkraut bekämpft werden (DACHLER und PELZMANN 1999; MARQUARD und MALKO 2006; BVL 2007).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Der Kümmel kann von einer Reihe von Krankheiten befallen werden. In bilateralen deutsch-polnischen Untersuchungen haben GABLER und MACHOWICZ-STEFANAK (2004) im Zeitraum von 2001 bis 2003 das Krankheitsauftreten gleicher Kümmelsorten in Deutschland (Aschersleben) und in Polen (Lublin) ermittelt. Es konnten über 20 pilzliche Schaderreger nachgewiesen werden:

Phomopsis diachenii, *Septoria carvi*, *Alternaria* spp. (*A. alternata*, *A. tenuissima*, *A. radicina*), *Botrytis cinerea*, *Synchytrium aureum*, *Erysiphe heraclei*, *Phoma exigua*, *Cladosporium* sp., *Fusarium* spp. (*F. avenaceum*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. sporotrichioides*), *Sclerotinia sclerotiorum*, *Mycocentrospora acerina*, *Colletotrichum* spp. (*C. gloeosporioides*, *C. dematium*) und *Itersonilia pastinacae*.

Die Mehrzahl dieser Erreger trat in beiden Ländern zwar auf; sie besaßen aber nur eine geringe Schadwirkung.

Ganz anders sah es bei *Phomopsis diachenii* und *Septoria carvi* aus. *P. diachenii* erwies sich in Deutschland als hochvirulent und verursachte eine starke Doldenbräune und Stängelnekrose. Der Pilz befällt die Dolden des Kümmels während der Blüte und ruft eine partielle Doldenbräune hervor; später geht er auf den Stängel über. Hohe Temperaturen (25 - 28 °C) begünstigen das Myzelwachstum und die Pyknidienbildung von *P. diachenii*. Sekundär treten *Alternaria* spp., *Cladosporium* sp., *Botrytis cinerea* und *Synchytrium aureum* auf. Die Kümmelsorten werden unterschiedlich stark von der Doldenbräune befallen, so dass eine Sortenwahl getroffen werden kann. *Septoria carvi* ruft beim Kümmel Flecke an Blättern, Stängeln und Dolden hervor und führt zur Früh- bzw. Notreife der Samen. Der Befall äußert sich in runden, gelblich-bräunlichen, 1mm großen Flecken auf der Blattober- und -unterseite. Bei Temperaturen zwischen 20 und 35 °C werden das Myzelwachstum und die Pyknidienbildung des Pilzes gefördert. Bei starkem Befall kann es zu Ertragsausfällen bis zu 50 % kommen. Zwischen den Kümmelsorten konnten auch hier deutliche Unterschiede in der Anfälligkeit festgestellt werden. Weiterhin zählt die Kümmelanthraknose (*Mycocentrospora acerina*) zu den Stängelfleckenkrankheiten, die rot-dunkelbraune Stängelflecken hervorrufen und zu Ertragsminderungen führen können. Der Sklerotienpilz *Sklerotinia sclerotiorum* gehört auch zum Schaderregerkreis des Kümmels, der an Stängeln als Fäule vorkommt.

Auch tierische Schädlinge können dem Kümmelanbau gefährlich werden. Dazu zählt z. B. die Kümmelmotte (*Depressaria nervosa*), deren Raupen an Stängeln und in den Blütenständen Fraßschäden verursachen. Weiterhin sind es Blattläuse (*Carvariella aegopodii*), Blindwanzen (*Lygus* sp.), Möhrenfliege (*Psila rosae*) sowie Raupen des Schwalbenschwanzes und der Gammaeule, die den Kümmel durch Saugen und Fraß schädigen. Sie können mit geeigneten Insektiziden bekämpft werden. In den Wintermonaten können außerdem Mäuse und Wühlmäuse Fraßschäden in den Kümmelbeständen verursachen (BECKER-DILLINGEN 1950; DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; GABLER und MACHOWICZ-STEFANAK 2004; BVL 2007).

Ernte

Frische Blätter des Kümmels können für den Küchenbedarf jederzeit geschnitten bzw. geerntet werden. Sonst erfolgt die Ernte des Kümmels ab Juni – bei einjährigen Sorten im Anbaujahr und bei zweijährigen Genotypen im zweiten Standjahr – sobald sich die Früchte braun färben. Zu diesem Zeitpunkt weisen die Früchte den höchsten Gehalt an ätherischem Öl auf. Die Ernte im Mähdruschverfahren wird in der Vollreife des Kümmels vorgenommen. Dabei konnte festgestellt werden, dass Frischverarbeitung des Kümmels höhere Ausbeuten als bei getrocknetem Pflanzenmaterial ergaben. Bei einer späteren Ernte würde die Gefahr des Fruchtausfalls und darüber hinaus eine Minderung des Ölgehalts bestehen. Das Erntegut ist nach dem Drusch schonend zu trocknen und sorgfältig zu reinigen. Der Ertrag des Kümmels an Samen kann in ertragreichen Jahren und bei leistungsstarken Sorten bis zu 26 dt, maximal 30 dt/ha betragen (SCHUSTER 1992; BSA 2002; BIERTÜMPFEL et al. 2004b; KREUTER 2004a).

Verwendung

Der Kümmel wird vorwiegend als Gewürz genutzt. Kümmelsamen eignen sich zum Würzen von Brot, Teigwaren, Kohl, Kartoffeln, Sauerkraut, Eintopf, Salaten, Suppen, Gulasch, Fleisch, Wurst, Quark, Käse und Salzgebäck. Auch die möhrenförmigen Wurzeln des Kümmels können als Gemüse oder Suppengewürz verwendet werden. Selbst die frischen, aromatischen Blätter des Kümmels eignen sich für Salat und Kräutersuppen; sie dienen auch als Beilage zu Suppen. Das aus Kümmelsamen gewonnene ätherische Öl würzt Süßigkeiten, Speiseeis und einige alkoholische Getränke wie z. B. Bommerlunder, Malteser, Korn, Aquavit und Gin. Darüber hinaus wird das Kümmelöl in der Kosmetik- und Parfümherstellung verwendet; es ist in Cremes, Parfüms, Seifen und Rasierwasser enthalten.

In der Naturheilkunde findet der Kümmel ebenfalls eine vielseitige Verwendung, wobei seine Früchte (Samen) oder das aus ihnen gewonnene Öl mit den pharmakologisch wichtigen Inhaltsstoffen Carvon und Limonen einen großen Anteil haben. Die ätherischen Öle der Kümmelsamen (*Carvi aetheroleum*) werden in der Medizin und Veterinärmedizin besonders bei Störungen bzw. Erkrankungen des Magen-Darmtraktes verabreicht. Kümmelöl und -tee wirken appetitanregend, krampflösend, stoffwechselanregend und muttermilchfördernd. Der Kümmel hilft bei nervösen Herz-, Galle- und Leberbeschwerden sowie bei Rheuma und Husten. Kümmelsamen beseitigen Mundgeruch; sie sind auch häufig in Mundwasser enthalten, das zum Gurgeln oder Spülen benutzt wird.

Die Tiermedizin verwendet ebenfalls den Kümmel; sie setzt ihn bei Koliken von Pferden und Rindern ein. In der Kartoffellagerung findet der Kümmel ebenfalls seine Anwendung. Das Carvon, Hauptbestandteil des ätherischen Öles, wird zur Keimhemmung in der Kartoffellagerung eingesetzt (DÖRFLER und ROSELT 1989; SCHUSTER 1992; BECKER und JOHN 2000; WINKLER und ALF 2000; BSA 2002; HEROLD et al. 2004; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; SCHÖNE et al. 2004; BOHNE und DIETZE 2005; MAYER et al. 2005; SEITZ 2006).

Liebstockel (*Levisticum officinale*)

Der Liebstockel, auch Maggikraut, ist nicht nur eine alte Gewürzpflanze, sondern nach wie vor auch eine Arzneipflanze, die sich in Europa und Nordamerika eingebürgert hat. Der Liebstockel wird gelegentlich kultiviert, ist aber auch stellenweise in höheren Lagen verwildert zu finden (DÖRFLER und ROSELT 1989; WACKER und EILERT 1996; MÜLLER 1999; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005).

Geschichtliches

Ob der Liebstockel schon im Altertum bei den Griechen bekannt war und Verwendung fand, ist nicht mit Sicherheit erwiesen. Die beiden Römer DIOSKURIDES (40 – 90) und PLINIUS (23 – 79) waren es, die erstmals Liebstockelwurzeln und -samen als verdauungsförderndes und harntreibendes Arzneimittel beschrieben. Seit der Karolingerzeit lässt sich die Spur des Liebstockels im botanischen Schrifttum verfolgen. KARL DER GROBE (768 – 814) hat die Wirkungen der Liebstockeldroge auch im „Capitulare de villis“ gewürdigt und den Anbau des Liebstockels nördlich der Alpen angeordnet. Später empfahl HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179), den Liebstockel als Arzneimittel gegen Mandelentzündungen, Husten, Menstruationsstörungen und Wassersucht einzusetzen. Seit dem Mittelalter wird der Liebstockel in Europa angebaut; später ist er nach Nordamerika gebracht worden (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Der Liebstockel (*Levisticum officinale* Koch) ist ein kräftiges, frosthartes, mehrjähriges Doldengewächs (*Apiaceae*) mit einem dicken, ästigen, fleischigen, tiefreichenden Wurzelstock, der im Boden überwintert. Die Liebstockelwurzel enthält 0,6 - 1,7 % ätherisches Öl, das zu 70 % aus Alkylphthaliden (wie Ligustilid) besteht; dazu gehören vorwiegend Terpeneol und Carvacrol. Weiterhin sind Vitamine, Furocumarine, Harze, organische Säuren und Rutin enthalten. Das ätherische Öl ruft den Maggigeruch hervor. Die Cumarinverbindungen sind ebenfalls geruchsbildende Inhaltsstoffe. In der Jugend ähnelt der Liebstockel einem übergroßen Sellerie; er riecht aber wesentlich stärker als Sellerie. Im Frühjahr treibt der Liebstockel aus seiner grundständigen Blattrosette, die oben stark verästelten Stängel haben, die Wuchshöhen bis zu 2 m erreichen können und am Stängelgrund bis zu 4 cm dick sind. Die unteren Laubblätter können bis zu 70 cm lang und 65 cm breit werden; sie sitzen auf den engröhriigen Stängeln und sind zwei- bis dreifach fiedrig zerteilt. In den Monaten Juli und August erscheinen die Blüten; es bilden sich Dolden aus kleinen, geringelten, blassgelben Einzelblüten. Die Blüten stehen in zehn- bis zwanzigstrahligen Dolden an den Enden der Zweige. Es herrscht Fremdbestäubung vor. Aus den Doldenblüten gehen als Früchte Doppelachänen (ovale Spaltfrüchte) hervor. Die Tausendsamenmasse (TSM) beträgt 3 - 5 g. Die ganze Liebstockelpflanze hat einen starken Maggigeruch (DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; ZIESCHANG 2002; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005; SEITZ 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Als Heimat des Liebstockels werden die Gebirge des Irans angesehen. Vom Orient kam der Liebstockel über Südeuropa nach Mittel- und Nordeuropa. Später ist er in Nordamerika heimisch geworden. Der Liebstockel wird als Gewürzpflanze vorwiegend in Gärten gehalten; als Droge wird er zumeist feldmäßig angebaut (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; WACKER und EILERT 1996; WINKLER und ALF 2000; MAYER et al. 2005; SEITZ 2006).

Zum Anbau

Der Anbau des Liebstockels ist in Deutschland fast in Vergessenheit geraten. Zurzeit ist sein Anbau so gering, dass der Bedarf an Liebstockel nicht gedeckt werden kann. Für den arzneilichen Gebrauch und als Gewürz wird Liebstockel aus Polen, den Niederlanden und einigen Balkanländern eingeführt (MAYER et al. 2005).

Klima/Boden

Hinsichtlich des Klimas ist der Liebstöckel anspruchslos; er kann – aus klimatischen Gründen – in ganz Deutschland angebaut werden. Der frostharte Liebstöckel hat eine große ökologische Streubreite. Er stellt auch keine Ansprüche an das Licht; *L. officinale* wächst sowohl in sonnigen als auch in schattigen Lagen und gedeiht auch auf raueren Standorten. Der Liebstöckel braucht zu seinem Wuchs einen nährstoffreichen, tiefgründigen, humosen und genügend feuchten Boden, der etwas kalkhaltig sein sollte. Auf leichteren Böden wächst er auch, allerdings sind dann keine hohen Erträge zu erwarten. Moorböden eignen sich für den Anbau des Liebstöckels nicht (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; BAUER 2005; BOHNE und DIETZE 2005; SEITZ 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Wie jede Kulturpflanze aus der Familie der Doldengewächse ist auch der Liebstöckel mit sich selbst unverträglich. Obwohl er 3 - 4 Jahre auf der gleichen Fläche stehen kann, sollte danach eine Anbaupause von mindestens fünf Jahre eingehalten werden. In dieser Zeit sind auch keine anderen Doldengewächse anzubauen. Als gute Vorfrüchte für den Liebstöckel sind vorwiegend Kartoffeln, Getreide und Leguminosen anzusehen (VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MARQUARD und MALKO 2006).

Anbau/Anpflanzung/Aussaat

Liebstöckel als Würzpflanze wird überwiegend in Gärten angebaut; dazu werden zumeist im Gewächshaus vorgezogene Pflanzen Ende April ins Freiland im Abstand von 50 x 50 cm gepflanzt. Die Aussaat des Liebstöckels für die Pflanzenanzucht im Gewächshaus erfolgt bereits im März. Der Pflanzenbedarf für 100 m² Fläche beträgt 400 Pflanzen; somit werden für die Anzucht der Liebstöckelpflanzen 20 g Samen benötigt. Nach zwei bis drei Wochen ist mit dem Aufgang der Saat zu rechnen. Eine Vermehrung des Liebstöckels durch Wurzelstockteilung ist ebenfalls möglich, wobei der Anbau des Liebstöckels bereits im Frühjahr durch Auspflanzung der Wurzelstockklone erfolgt, so dass noch im Herbst des ersten Standjahres eine Blatt- und Wurzelernte erzielt werden kann. Die Blütenstände bzw. -triebe des Liebstöckels sind zu entfernen, um die Laub- und Wurzelentwicklung zu fördern. Zur Gewinnung von Liebstöckeldrogen für die Herstellung von Arzneimitteln wird der Anbau des Liebstöckels als Direktsaat meistens feldmäßig durchgeführt. Dazu erfolgt im Herbst nach der Samenernte die Aussaat mit frischen Samen. Das Saatgut wird dabei in nur 1 cm Bodentiefe abgelegt. Die Aussaatmenge beträgt 50 g je 100 m² Fläche (5 - 6 kg gebeizter Samen/ha). Bei zu dichten Pflanzenbeständen ist ein Vereinzeln noch im gleichen Herbst oder im zeitigen Frühjahr vorzunehmen. Dabei ist ein allseitiger Abstand der Pflanze von 30x40x50 cm angebracht. Ein Liebstöckelbestand von 50.000 - 60.000 Pflanze/ha ist anzustreben (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; BOHNE 1995; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; ZIESCHANG 2002; BAUER 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Düngung/Pflege

Beim Anbau des Liebstöckels muss der Boden gut mit Nährstoffen versorgt sein; denn der Nährstoffentzug ist bei einem Frischmasseertrag von 550 dt/ha mit 204 kg N, 62 kg P₂O₅, 273 kg K₂O und 34 kg MgO/ha sehr hoch. Für den Nährstoffbedarf des Liebstöckels sind Richtwerte von bis zu 170 kg N (in Teilgaben nach jedem Schnitt), 80 kg P₂O₅ und 250 kg K₂O/ha angegeben (BOMME und NAST 1998, z. n. MARQUARD und MALKO 2006; DACHLER und PELZMANN 1999; MARQUARD und MALKO 2006).

Die Liebstöckelkulturen sind stets unkrautfrei zu halten, insbesondere im Frühjahr ab dem zweiten Standjahr. Wie bereits erwähnt, sollten zu dichte Pflanzenbestände ausgedünnt werden (DACHLER und PELZMANN 1999; MARQUARD und MALKO 2006).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Der Liebstöckel ist eine Gewürz- und Heilpflanze, die relativ wenig von Krankheiten befallen wird. Falscher Mehltau (*Plasmopara crustosa*), eine Blattfleckenkrankheit (*Septoria apiicola*) und die Ramularia-Krankheit (*Ramularia levistici*) treten gelegentlich auf. Sie schädigen den Liebstöckel kaum, wenn die Ernte rechtzeitig vorgenommen wird.

Von den tierischen Organismen können Blattläuse (*Aphis* sp.) durch Saugschäden dem Liebstöckel gefährlich werden. Weiterhin sind es die Larven des Rüsselkäfers (*Liophloeus tessulatus*) und des Liebstöckelrüsslers (*Otiorrhynchus ligustici*), die den Liebstöckel schädigen. Des Weiteren wird er auch von der Minierfliege (*Acidia heraclei*) und der Selleriebohrfliege (*Philophylla heraclei*) befallen. Bei massenhaftem Auftreten sollten diese Schädlinge mit geeigneten Insektiziden rechtzeitig bekämpft werden (VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MARQUARD und MALKO 2006; BVL 2007).

Ernte

Die Erntezeit des Liebstöckels ist von Mai bis Oktober; dabei werden junge Blätter, ganze Zweige und Wurzeln geerntet. Für den täglichen Gebrauch als Würze in der Küche können frische Liebstöckelblätter jederzeit von Mai an per Hand oder maschinell geschnitten werden. Um das Erntegut später im Winter als Würze und Droge verwenden zu können, werden die Liebstöckelblätter und -triebe unmittelbar nach der Ernte sorgfältig bei 55 - 60 °C getrocknet oder eingefroren. Der Liebstöckel eignet sich besonders gut zum Trocknen und Einfrieren, weil dabei sein typischer Geschmack und sein Aroma nicht verloren gehen. Man rechnet mit zwei Schnitten im ersten und mit fünf im zweiten und dritten Standjahr. Die Erträge der Liebstöckelblätter betragen 20 - 60 dt getrocknetes Erntegut je ha Fläche. Für die Gewinnung der Wurzeldroge werden im Oktober von älteren Liebstöckelpflanzen per Hand oder maschinell die Wurzelstöcke ausgegraben bzw. gerodet. Die Ernte der Wurzeln ist ab dem dritten Standjahr möglich, dies geschieht mit Wurzelerntemaschinen. Gleich nach dem Roden sind die Wurzelstöcke zu reinigen und zu trocken. Der Liebstöckel erbringt etwa 25 - 40 dt trockene Wurzeln/ha. Bis zu ihrer Verwendung wird das Erntegut luftdicht aufbewahrt (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 2006; MARQUARD und MALKO 2006; SEITZ 2006).

Verwendung

Blätter und Wurzeln des Liebstöckels werden in der Küche und in der Lebensmittelindustrie, aber auch medizinisch genutzt. Jüngere zarte Blätter des Liebstöckels dienen frisch, getrocknet oder gesalzen zum Würzen von Suppen, Soßen, Eintopf, Fleisch- und Eigerichten sowie von Ragouts, Salaten und Gemüse. Zum Einmachen werden die Liebstöckelblätter allein oder mit anderen Kräutern gemischt verwendet. Des Weiteren können junge Blätter und Triebe des Liebstöckels selbst als Gemüse zubereitet werden. Außerdem dienen Blätter des Liebstöckels zur Aromatisierung von Likören und Magenschnäpsen. Die sehr aromatischen Wurzeln von zweijährigen Liebstöckelpflanzen können ebenfalls zum Würzen von Soßen und Essen verwendet werden.

In der Heilkunde findet heute nur noch die Liebstöckelwurzel zur Herstellung von Arzneimitteln Anwendung. Der wichtigste Inhaltsstoff der Wurzeln ist das ätherische Öl, das eine harntreibende und entwässernde Wirkung aufweist. Zubereitete Tees aus Liebstöckelwurzeln werden gegen entzündliche Erkrankungen der Harnwege und zur Vorbeugung von Nierengriß getrunken. Zudem nutzt man Liebstöckel bei Verdauungsbeschwerden und als schleimlösendes Mittel bei Entzündungen der Atemwege (BOHNE 1995; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; WINKLER und ALF 2000; ZIESCHANG 2002; BAUER 2005; MAYER et al. 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Pastinak (*Pastinaca sativa*)

Der Pastinak (landschaftlich auch die Pastinake) ist eine alte Gemüse- und Heilpflanze, die bis ins 18. Jahrhundert in Europa noch angebaut wurde. Durch den Möhren- und Kartoffelanbau wurde diese Pflanze verdrängt. Ihr feldmäßiger Anbau ist bedeutungslos geworden. Heute dürfte sie nur noch vereinzelt in Gärten zu finden sein. Das aromatische Wurzelgemüse hätte eine Renaissance verdient.

Geschichtliches

Die älteren Nachweise von Pastinak sind Fruchtfunde aus jungsteinzeitlichen Siedlungsschichten im schweizerischen Alpenvorland und in Italien. Der Beginn der Kultur von wildem Pastinak liegt vermutlich in Italien. Er war und ist noch heute eine europäische Kulturpflanze, welche die Römer bereits kannten und in ihren Gärten anbauten (DIOSKURIDES 40 – 90). Von dort kamen der Name und die Kulturpflanze nach Mitteleuropa. In der Wirtschaftsverordnung KARLS DES GROßEN (768 – 814) im „Capitulare de villis“ war der Pastinak auch verzeichnet. Im Klostergartenplan von St. Gallen (um 820) wurde er ebenfalls erwähnt. Von alters her galt er als Mittel gegen Skorbut. Er wurde häufig mit der wilden Möhre verwechselt. Bis zum 18. Jh. gehörte der Pastinak zu den am meisten kultivierten Gemüsearten. Durch den später aufkommenden Möhren- und Kartoffelanbau ist der Pastinak-Anbau bedeutungslos geworden (BECKER-DILLINGEN 1950; KÖRBER-GROHNE 1988; VOGEL 1996; FRANKE 1997; KRAFT 2000; WONNEBERGER et al. 2004).

Zur Pflanze

Der Echte Pastinak (*Pastinaca sativa* L.) gehört zu den Doldengewächsen (*Apiaceae*); er ist eine zweijährige Pflanze, die sehr ähnlich aussieht wie die wilde Möhre. Im ersten Vegetationsjahr entwickelt der Pastinak eine Blattrosette mit einfach gefiederten Blättern. Im zweiten Standjahr treibt er aus der Blattrosette den Stängel, der eine Höhe bis zu 125 cm erreichen kann, grasgrün aussieht und kantig gefurcht ist. Die Blütezeit fällt in den Juli bis August des zweiten Jahres. Die Blütenstandsprossen tragen 8 - 12 zusammengesetzte Dolden, die ungleich lang sind; die Blüte selbst ist gelb. Der Bau der Blüte ist ähnlich dem der Möhre. Der Pastinak ist ein Fremdbestäuber. Seine Wurzeln haben ein rübenähnliches Aussehen; die Oberfläche ist gelblich mit dunklen Ringstreifen oder gelb-bräunlich gefärbt; innen sind sie weißfleischig. Die Wurzeln haben einen aromatischen Geruch und einen würzig süßlichen Geschmack. Sie sind frosthart und können daher den Winter über in der Erde bleiben. Im Nährwert übertreffen die Pastinakwurzeln den der Möhre. Der Pastinak ist vor allem reich an Kohlehydraten, Ballaststoffen, Kalium, Kalzium, Phosphor, Magnesium, Vitamin C, E und Niacin. Die Droge enthält 0,35 % ätherisches Öl, Myristin, Furocumarine, das Alkaloid Pastinacin und fettes Öl. Die Vegetationszeit beträgt von der Saat bis zur Wurzelernte 165 - 185 Tage. Die Früchte (Samen) wirken plattgedrückt; aufgrund der stark ausgebildeten Seitenrippe haben sie ein zweiflügeliges Aussehen. Die Tausendsamenmasse (TSM) beträgt 2,2 - 4,7 g. Die Samen enthalten ätherisches Öl, fettes Öl und Furocumarine (BECKER-DILLINGEN 1950; KÖRBER-GROHNE 1988; VOGEL 1996; WACKER und EILERT 1996; BRAUN-BERNHART 1999; MÜLLER 1999; KRAFT 2000; WONNEBERGER et al. 2004).

Vorkommen/Verbreitung

Wilder Pastinak ist in Europa und in Asien zu finden. Das Optimum des Kulturanbaues liegt allerdings im wintermilden Seeklima Westeuropas, vor allem in Westfrankreich, Belgien, England, Nordirland und stellenweise in Nordwestspanien. In Deutschland ist er nur selten als Kulturpflanze anzutreffen (KÖRBER-GROHNE 1988; VOGEL 1996; FRANKE 1997; WONNEBERGER et al. 2004).

Zum Anbau

In Deutschland ist die Anbaufläche kaum nennenswert; Pastinak ist eine Feldgemüsepflanze, die aufgrund ihrer gesundheitlichen Werte einen verstärkten Absatz in der Lebensmittel-, Diät- und Arzneimittelindustrie verdient hätte. Es wäre untersuchungswert, inwieweit landwirtschaftliche Betriebe Pastinak im Vertragsanbau großflächig ausweiten können. Als Kulturpflanze ist Pastinak allemal eine Bereicherung der Fruchtfolge.

Klima/Boden

Obwohl der Pastinak eine sehr große ökologische Streubreite aufweist, gedeiht er doch am besten in Regionen mit feuchtem Seeklima. In der Zeit der Rübenwurzelbildung ist der Wasserbedarf besonders groß. Seine Wurzeln sind frosthart; sie können im Winter in der Erde bleiben. Für den Anbau eignen sich lehmige Humusböden, die tiefgründig und nährstoffreich sind. Pastinak wächst sowohl auf schweren Böden als auch auf leichten Sandböden, wenn beide Bodenarten einen hohen Humusgehalt haben. Auch auf Niedermoorböden können vom Pastinak gute Erträge erzielt werden. Ton- und Aueböden sagen ihm nicht zu. Auf stauende Nässe und Bodenverdichtungen reagiert er sehr empfindlich (BECKER-DILLINGEN 1950; KÖRBER-GROHNE 1988; VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Wie die Möhre sollte der Pastinak nach sich selbst und nach anderen Doldengewächsen nicht gleich wieder angebaut werden, damit er nicht verstärkt pilzlichen und tierischen Schaderregern ausgesetzt ist. Er ist schlechthin eine sehr verträgliche Pflanze und wächst eigentlich nach jeder Vorfrucht. Der Pastinak nimmt in der Fruchtfolge die Stelle einer Hackfrucht ein; er kann auch nach Getreide (Gerste) angebaut werden. Als Nachfrucht des Pastinaks können wieder Getreidearten folgen; zweckmäßig wäre es, Sommergetreide anzubauen (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004).

Sortenwahl

Deutsche Pastinaksorten stehen dem Praktiker nicht zur Verfügung; er müsste sich über den Samenhandel englische oder französische Sorten besorgen, wobei für die jeweilige Bodenart und für den Anbauzweck die geeigneten Genotypen zu berücksichtigen sind. Neben der Schossfestigkeit sollten die Sorten ertragreich sein und glatte, konisch geformte Rübenwurzeln mit kleinen Zentralzylindern aufweisen. Bei späten Saaten sind frühreife Pastinaksorten zu wählen bzw. auszusäen (VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004).

Anbau/Aussaat

Die Aussaat des Pastinaks ist auf einem gut zubereiteten, tiefgelockerten, gartenmäßig hergerichteten Boden vorzunehmen. Da die volle Keimfähigkeit von vorjährigem Saatgut häufig nicht mehr zufriedenstellend ist, sollten stets frische Samen verwendet werden. Die Aussaat erfolgt von März bis Mitte Mai. Bei zu früher Aussaat – z. B. im Februar – besteht Schossgefahr; und bei zu später Aussaat – z. B. Mitte Mai und später – muss mit geringen Erträgen gerechnet werden. Die Aussaat selbst wird heute mit einer pneumatischen Einzelsämaschine in Doppelreihen vorgenommen, wobei eine Bestandesdichte von 25 - 30 Pflanzen/m² Fläche erreicht werden sollte. Der Saatgutbedarf liegt bei etwa 3 - 4 kg Samen/ha. 3 - 4 Wochen nach der Aussaat ist mit dem Aufgang zu rechnen (BECKER-DILLINGEN 1950; KÖRBER-GROHNE 1988; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; WONNEBERGER et al. 2004).

Samenanbau

Für den Samenanbau des Pastinaks werden ausgesuchte Wurzeln (mit unverletzter Herzknospe) als Samenträger in einer Reihenentfernung von 40 - 50 cm im Frühjahr ausgepflanzt. Dieses geschieht im großflächigen Anbau mit halbautomatischen Pflanzmaschinen.

Düngung

Da der Pastinak einen humusreichen Boden bevorzugt, ist im Herbst eine reichliche Stallmistdüngung vor dem Anbau angebracht. Die Böden sollten gut mit den Hauptnährstoffen versorgt sein. Der Nährstoffbedarf richtet sich in erster Linie nach dem Nährstoffzug der zu erwarteten Ernte. Bei einem Ertrag von 400 - 500 dt Rüben (Wurzeln) und 140 dt Blatt/ha ist mit 84 - 105 kg N, 28 - 35 kg P₂O₅, 200 - 250 kg K₂O und 8 - 10 kg Mg/ha an Hauptnährstoffzug zu rechnen. Zudem ist bei der N-Düngung der N_{min}-Gehalt im Boden zu berücksichtigen. Da der Hauptnährstoffbedarf für den Pastinak-Anbau ziemlich spät im Juli bis August liegt, sollte die N-Düngung in geteilten Gaben erfolgen. Angebracht ist, den Pastinak mit einem physiologisch sauren N-Dünger (Ammonsulfat) zu düngen. Von einer frischen Kalkung des Bestandes sollte schon Abstand genommen werden, weil die Pflanze darauf empfindlich reagieren würde (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004).

Pflege

Zu dicht aufgelaufene Bestände sind meist zu vereinzeln; dies geschieht, wenn die Pflanzen jeweils 3 - 4 Blätter gebildet haben. Der Pflanzenbestand ist auf 25 - 30 Pflanzen je m² Fläche zu reduzieren. Bei pilliertem Saatgut erübrigt sich das Vereinzeln. Zu Beginn der Vegetation ist darauf zu achten, dass die Pastinakschläge frei von Unkraut sind. Dies kann durch Hacken und Herbizidanwendungen geschehen. Durch die maschinelle Unkrautbekämpfung mit der Hacke wird gleichzeitig der Boden gelockert (VOGEL 1996; MÜLLER 1999; WONNEBERGER et al. 2004).

Nichtparasitäre Krankheiten

Der Pastinak leidet auch unter abiotischen Krankheiten, vor allem wenn die Versorgung mit Mikronährstoffen nicht ausreicht. Ein vom Rand her beginnendes Vergilben älterer Blätter weist auf einen Magnesiummangel hin. Auch unausgeglichene Wachstumsbedingungen führen bei bestimmten Sorten zu Querrissen und Orange- oder Braunfärbung an den Wurzeln dicht unter der Bodenoberfläche. Verletzungen während der Ernte können zu Braunfärbungen des Erntegutes führen, dies steht im Zusammenhang mit enzymatischen Vorgängen bei empfindlichen Sorten (CRÜGER et al. 2002).

Parasitäre Krankheiten

Begünstigt durch den seltenen Pastinak-Anbau treten zunächst noch rel. wenige Krankheiten auf. Zu den pilzlichen Schaderregern zählen *Itersonilia pastinacae*, *Cercospora pastinacae* und *Phyllachora pastinacae*, die Blattflecken hervorrufen. Gelegentlich treten Falscher Mehltau (*Plasmopara crustosa*) und Echter Mehltau (*Erysiphe heraclei*) auf, die selten eine wirtschaftliche Bedeutung haben. An den Wurzeln können aber *Itersonilia pastinacae*, *Mycocentrospora acerina*, *Rhizoctonia crocorum* und *Sclerotinia sclerotiorum* gefährlich werden. Der Befall mit *I. pastinacae* verursacht schwarze bis braune Flecke. Der Violette Wurzeltöter (*R. crocorum*) bringt die befallenen Wurzeln zum Absterben und *S. sclerotiorum* verursacht eine Lagerfäule. *Phoma complanata* schädigt die Pflanze durch eine Kopffäule. Die Lagerfäulen können vermieden werden, wenn die Temperaturen in den Lagerhäusern auf 0 bis 1 °C eingestellt sind.

Der Pastinak kann auch durch mehrere Bakterienkrankheiten in Mitleidenschaft gezogen werden. Zu ihnen gehört *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora*; dieses Bakterium führt zur Weichfäule der Pastinakwurzeln. *Pseudomonas viridiflava* verursacht eine Wurzelfäule an Blattstielen. *Pseudomonas marginalis* bewirkt ebenfalls eine Weichfäule an den Blattstielen und zudem noch eine Braunfäule an den Wurzeln. Die o. a. Bakterienkrankheiten können nur vorbeugend durch weite Fruchtfolgen bekämpft werden. Bei Befall dürfen auf dem betr. Feldschlag 5 - 6 Jahre lang keine Wirtspflanzen mehr angebaut werden. Es ist nur gesundes Saat- und Pflanzgut zu verwenden.

Auch eine Reihe von Viren, die chlorotische Scheckungen, Adernvergilbungen oder gestauchten Wuchs hervorrufen, können den Pastinak befallen. Zu ihnen zählen das Pastinakenscheckungsvirus (Parsnip mottle virus, PMV), die Pastinakengelbfleckung (Parsnip yellow fleck virus, PYFV), das Pastinakenmosaikvirus (Parsnip mosaic virus, ParMV), das Gurkenmosaikvirus (Cucumber mosaic virus, CMV), Heracleum latent virus (HLV), *Parsnip leaf curl virus* und das Tomatenschwarzringvirus (Tomato black ring virus, TBRV). Bei der Bekämpfung dieser Viruskrankheiten gilt es, vorbeugend weite Fruchtfolgen durchzuführen, möglichst Wirtspflanzen und Vektoren auszuschalten sowie virusfreies Saat- und Pflanzgut zu verwenden (CRÜGER et al. 2002).

Tierische Schädlinge

Die Pflanzen bleiben auch nicht von tierischen Schädlingen verschont. Wie bei Sellerie kann der Pastinak vom Stängelälchen (*Ditylenchus dipsaci*) befallen werden, wobei Anschwellungen im unteren Stängelbereich und Vermorschungen am Wurzelkopf auftreten. Durch weitgestellte Fruchtfolgen, Nichtanbau von Wirtspflanzen und durch eine intensive Unkrautbekämpfung lässt sich *D. dipsaci* vorbeugend ausschalten. Gelegentlich können auch die Wurzelgallenälchen *Meloidogyne hapla* und *M. arenaria* den Pastinak schädigen; dabei zeigen sich Wucherungen an den Seitenwurzeln (Saugschäden) und allgemeine Wuchshemmungen. Die Schäden halten sich allerdings in Grenzen. Recht schädlich können an Blättern, Blattstielen und Blüten verschiedene Blattlaus- und Wanzenarten, Minierfliegen (der Gattung *Phytomyza*), Sellerieflye (*Euleia heraclei*) und Doldenmotten (*Depressaria*-Arten) werden. Bei Befallsbeginn sollten hier Gegenmaßnahmen z.B. durch Insektizidapplikationen erfolgen.

Maden der Möhrenfliege (*Psila rosae*), gelegentlich auch Larven des Pastinakenböckchens (*Phytoecia icterica*), können durch Fraßgänge den Wurzeln große Schäden zufügen. Durch frühzeitigen Insektizideinsatz lassen sich die Schädlinge in Grenzen halten (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; CRÜGER et al. 2002; WONNEBERGER et al. 2004; BVL 2007).

Ernte

Als Erntegut des Pastinaks dienen Wurzeln, Blätter und Samen (Früchte). Die Erntezeit ist für die Wurzel – je nach Bedarf und Witterung – im Spätherbst und in den Wintermonaten an frostfreien Tagen. Im großflächigen Anbau werden die Wurzeln mit Spezialerntemaschinen gerodet. Von einem guten Bestand können genau so viele Wurzeleerträge (400 - 500 dt/ha) erzielt werden, wie es bei dem Anbau von Möhren der Fall ist. Die Blätter werden in den Monaten Juni bis August geerntet, wobei das Laub von Mähladern aufgenommen wird. Von einem Hektar können 40 dt Blattmasse geerntet werden. Die Pastinak-Samen sind kurz vor der Vollreife zu ernten, wobei die Dolden abgeschnitten, getrocknet und danach die Samen ausgerebelt werden. Der Samenertrag liegt bei 4 - 8 dt/ha (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; WONNEBERGER et al. 2004).

Verwendung

In England, Frankreich und in den skandinavischen Ländern ist der Pastinak-Gebrauch weit verbreitet. Wurzeln und Blätter dienen vorwiegend als Gemüse und als Gewürz zu Suppen und Salaten. In den Wurzeln sind allerdings Psoralene nachgewiesen worden, die als krebserregende Substanzen gelten. Der würzig wohlschmeckende Pastinak enthält die Vitamine C, A (Carotin), B₁, B₂ und E und ist außerdem reich an Mineralstoffen Kalium, Calcium, Magnesium und Phosphor. Da die Wurzeln nur sehr wenig Nitrat aufnehmen, werden sie gerne für die Babynahrung verwendet. Der Pastinak wirkt harntreibend und appetitanregend. In der Medizin finden die Samen bei Magen- und Darmbeschwerden Verwendung (KÖRBER-GROHNE 1988; VOGEL 1996; FRANKE 1997; WONNEBERGER et al. 2004).

Petersilie (*Petroselinum crispum*)

Die Petersilie war in früherer Zeit ein Heilkraut, das bereits in der Medizin des Altertums seine Anwendung fand. Heute wird die Petersilie in der Heilkunde zwar noch verwendet, aber nicht mehr in dem Ausmaße, wie es früher der Fall war. In erster Linie wird sie als Gewürz genutzt.

Geschichtliches

Die Petersilie ist eine sehr alte Heilpflanze, die bereits in der Jungsteinzeit und Bronzezeit (6000 – 900 v. Chr.) genutzt wurde. Den Griechen und Römern in der Antike war die Petersilie vorwiegend als Heilpflanze bekannt. HIPPOKRATES (460 – 377 v. Chr.) und DIOSKURIDES (40 – 90) erwähnten die Petersilie und ihre Wirkung in ihren Schriften. PLINIUS (23 – 79) gab der Petersilie den Namen „petroselinum“, während DIOSKURIDES sie „petroschinon“ nannte. Für die griechischen Ärzte war die Petersilie das Heilkraut mit der stärksten harntreibenden Wirkung. DIOSKURIDES lobte die Petersilie in seiner „Materia medica“ als menstruationsförderndes und blähungstreibendes Heilmittel, das darüber hinaus auch gegen Nieren- und Blasenschmerzen empfohlen wurde. Nach Europa kam die Petersilie vermutlich durch die Römer. KARL DER GROßE (768 – 814) verfügte in seinem „Capitulare de villis“ den Anbau der Petersilie als Kulturpflanze für den Gemüsegarten und auf seinen Hofgütern. Von den Klostergärten ausgehend fand sie ihre Verbreitung in Europa und in Deutschland. Die Klosterheilkunde übernahm anfangs die überlieferten Anwendungen der Petersilie aus der antiken Medizin. Mitte des 12. Jahrhunderts kamen aus der Medizinschule Salerno neue Heilmethoden hinsichtlich der Petersilienanwendung gegen Leberschäden und viele Hautkrankheiten hinzu. Noch im 18. Jahrhundert wurde die Petersilie als Heilmittel gebraucht. In der Volksmedizin galten die Samen als ein sehr wirksames Abtreibungsmittel für Frauen und als Potenzmittel für Männer. Im 16. Jahrhundert hatte die Petersilie als geschätztes Gewürzkraut eine große Bedeutung erlangt. Heute ist sie das meist verwendete Küchen-Gewürzkraut mit Vorkommen in allen Gemüsegärten (BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 1989; SCHUSTER 1992; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Die Petersilie (*Petroselinum crispum* [Mill.] Nyman ex A. W. Hill.) ist ein mehrjähriges Doldengewächs (*Apiaceae*), das sich im zweiten Anbaujahr voll entwickelt. Bei der Petersilie unterscheidet man Blatt- und Wurzelpetersilie (var. *crispum* und var. *tuberosum*). Von der Blattpetersilie gibt es glatt- und krausblättrige Genotypen. Im ersten Jahr bildet die Blattpetersilie eine grundständige Blattrosette, aus der im zweiten Standjahr ein schmal gerillter, hohler, verzweigter Spross erscheint, der eine Wuchshöhe von 100 cm erreichen kann. Im zweiten Jahr hat die Petersilie eine rübenförmige, wenig verzweigte Wurzel.

Nach den Laubblättern werden folgende Hauptformen unterschieden: glattblättrige, krausblättrige und feinblättrige Petersilien. Die Laubblätter sind im Umriss zumeist dreieckig, zwei- bis dreifach gefiedert, oberseits glänzend grün und unterseits weichhaarig. Grund- und untere Stängelblätter sind geteilt, die oberen Blätter sitzen auf einer breiten, hautengen Scheide. Nach SCHUSTER (1992) kommt es bei der Petersilie zur Heterophyllie (Verschiedenblättrigkeit). Typisch ist der starke Petersiliengeruch. Stängel und Blätter sind reich an Vitaminen (A, B₁, B₂, C, E) und Folsäure.

Die Petersilie hat einen Vernalisationsbedarf, erst nach einem Kältereiz erscheinen die Blüten. Die Blütezeit liegt in den Monaten Juni bis August des zweiten Jahres. Die Petersilie weist Blütendolden auf, die langgestielt sind und aus 10 - 20 Strahlen mit Einzeldöldchen bestehen. Ein Einzeldöldchen hat 5 Kronblätter. Insekten sorgen für Fremdbestäubung. Aus den Blüten gehen Samen als Früchte hervor. Die einzelne Frucht ist eine eiförmige bis herzförmige mit Langrippen versehen, graubraun etwa 2,5 - 5 mm lang und 2 mm dicke Spaltfrucht. Sie haben eine Tausendsamenmasse (TSM) von 1,2 - 1,8 g. Die Keimfähigkeit hält zwei bis drei Jahre an. Die Früchte der Petersilie enthalten 2 - 6 % ätherisches Öl mit dem Hauptbestandteil Apiol und 20 - 24 % fettes Öl mit 68 - 72 % Petroselinsäure, 16 - 20 % Linolsäure, 8 - 10 % Ölsäure und 4 - 8 % gesättigte Fettsäuren.

Wegen ihres Reichtums an ätherischen Ölen nimmt die Wurzelpetersilie eine besondere Stellung als Gewürzpflanze ein. Die Wurzelpetersilie (var. *tuberosum*) ist nicht so verbreitet wie die Blattpetersilie (var. *crispum*).

Sie bildet im Vergleich zu den Blattgenotypen eine starke Rübe, die je nach Sorte bis 20 cm lang und 3 - 5 cm dick werden kann. Aufgrund ihrer Frosthärte kann sie über Winter im Boden bleiben (DÖRFLER und ROSELT 1989; SCHUSTER 1992; VOGEL 1996; FRANKE 1997; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; BSA 2002; WONNEBERGER et al. 2004; MAYER et al. 2005).

Vorkommen/Verbreitung

Die Petersilie stammt ursprünglich aus dem südöstlichen Mittelmeergebiet und womöglich aus dem westlichen Asien. Sie wird heute weltweit angebaut. Verwildert kommt die Petersilie im ganzen Mittelmeerraum, im übrigen Europa bis Island, Norwegen und Grönland vor. Zudem ist sie auch nach Nord- und Südamerika, Südafrika, Indien, Japan, Australien und Neuseeland gebracht worden; man findet sie auch dort häufig verwildert vor (DÖRFLER und ROSELT 1989; SCHUSTER 1992; VOGEL 1996; FRANKE 1997; ZIESCHANG 2002; SEITZ. 2006).

Zum Anbau

Die Petersilie ist neben Majoran und Dill die bedeutendste Gewürzpflanze; sie kommt in fast allen Küchengärten vor. In Deutschland wird die Petersilie auch feldmäßig mit einer Fläche von ca. 1200 ha angebaut. Doch für den Bedarf reicht der hiesige Anbau bei weitem nicht aus. Zur Ergänzung der eigenen Kulturen wird die Petersilie hauptsächlich aus Ungarn, Tschechien und der Slowakei eingeführt (VOGEL 1996; MÜLLER 1999; BSA 2002; WONNEBERGER et al. 2004; MAYER et al. 2005).

Klima/Boden

Der Anbau der Petersilie ist aus klimatischen Gründen überall in Deutschland möglich; ihr Anbau kann sogar noch in Höhen von über 1500 m erfolgen. Längere Trockenheit verträgt die Petersilie nicht. Bei Trockenheit und Hitze geht die Petersilie vorzeitig (schnell) in die Blüte, was mit deutlichen Ertragsminderungen verbunden ist. Da die Petersilie spätfrostunempfindlich ist, kann sie bereits im März ausgesät werden. Für den Frischblattgebrauch im strengen Winter sollte die Petersilie im Freiland unter Folienabdeckungen gehalten werden. Was den Boden betrifft, gedeiht die Petersilie recht gut auf feuchten aber durchlässigen, humosen und nährstoffreichen Böden mit pH-Werten zwischen 6 und 7 in halbschattigen Lagen. Besonders geeignet sind Niedermoorböden (SCHUSTER 1992; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; BAUER 2005).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Die Petersilie ist für andere Gemüsearten und für sich selbst eine schlechte Vorfrucht; sie ist mit sich selbst unverträglich. Wenn auf Feldern die Septoria- und Cercospora-Blattfleckenkrankheiten aufgetreten sind, sollten der Standort gewechselt und weite Fruchtfolgen eingehalten werden. Die Petersilie ist gegenüber mehreren Arten von freiblebenden und zystenbildenden Nematoden sehr empfindlich; daher sollte auch in jedem Jahr der Anbaustandort gewechselt werden. Recht hilfreich ist hier, die Petersilie mit *Tagetes* anzubauen, da letztere die Entwicklung der Nematoden hindert. Nach einer gut gedüngten Hackfrucht gedeiht die Petersilie besonders gut. Als geeignete Vorfrüchte erwiesen sich auch Leguminosen. Da Petersilie wenig Ernterückstände hinterlässt, gilt sie selbst als schlechte Vorfrucht (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; KREUTER 2004b; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 2006).

Bodenbearbeitung

Was die Bodenbearbeitung betrifft, stellt die Petersilie hohe Ansprüche. Für die Aussaat im Frühjahr wird der Boden bereits im Herbst mit dem Untergrundlockerer tief gepflügt und unmittelbar nach dem Winter gartenmäßig bearbeitet. Der Boden ist bis zum Auflaufen stets feucht zu halten. Ein Austrocknen des Bodens führt zum Absterben der Petersilienkeimlinge (BECKER-DILLINGEN 1950; WONNEBERGER et al. 2004).

Sortenwahl

In Deutschland ist eine Reihe von Blatt- und Wurzelpetersiliensorten vom Bundessortenamt (2002) zugelassen, die auch der Praxis zur Verfügung stehen. Der Praktiker kann sich bei der Sortenwahl für glatt- oder krausblättrige Sorten sowie für einen Wurzelpetersiliengenotypen entscheiden.

Die glattblättrigen Sorten bringen zumeist höhere Erträge; allerdings weisen sie häufig einen geringeren Blattanteil auf als die krausblättrigen Genotypen. In der Beschreibenden Sortenliste des Bundessortenamtes sind die zugelassenen Petersiliensorten mit ihren Eigenschaften wie Ertrag, Wuchshöhe, Blattfarbe und -kräuselung, Blattanteil, Gehalt an ätherischem Öl sowie Anfälligkeit gegenüber *Septoria petroselini* aufgeführt. Der Praktiker sollte widerstandsfähige oder weniger anfällige Petersiliensorten gegenüber *S. petroselini* anbauen. Die Züchtung ist bemüht, Genotypen mit möglichst hohem Blattanteil und gutem Regenerationsvermögen sowie Sorten mit einer dunkelgrünen Blattfarbe auf den Markt zu bringen (VOGEL 1996; BSA 2002; KREUTER 2004b; MARTHE 2004; WONNEBERGER et al. 2004).

Anbau/Aussaat

Da die Petersilie nicht so spätfrostempfindlich ist, kann ihre Aussaat im Freiland bereits im März vorgenommen werden. Dies geschieht im Reihenabstand von 30 cm bei einer Saattiefe von 2,5 - 3 cm. Der Saatgutbedarf beträgt je ha 7 - 10 kg Samen. In der Reihe müssen die Petersilienpflanzen auf 5 - 6 cm Abstand vereinzelt werden. Die Keimung der Petersiliensamen verläuft langsam; daher ist mit einem Aufgang erst vier Wochen nach der Saat zu rechnen. Trockenheit verzögert und verschlechtert das Auflaufen der Petersilie. Behandlungen des Saatgutes mit Wasserbädern und mit Polyethylenglukose-6000-Lösung sowie Folienabdeckung fördern und verkürzen den Aufgang der Petersilie (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BSA 2002; KREUTER 2004b; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 2006).

Düngung

Eine Stalldüngung zur Vorfrucht ist für den Petersilienanbau von Vorteil. Was den Nährstoffbedarf betrifft, sollte der Boden gut mit N, P, K und Ca versorgt sein. Die Höhe der N-Düngung hängt weitgehend vom angestrebten Gesamtertrag der Petersilie (250 - 300 dt/ha) und vom N_{\min} -Gehalt im Boden ab. Fehlende N-Mengen sind bei Vegetationsbeginn in leichtlöslicher Form zu verabreichen. Der Nährstoffentzug kann bei einem Gesamtertrag von 250 - 300 dt an Marktware/ha 115 - 135 kg N; 11,5 - 15 kg P_2O_5 ; 132,5 - 165 kg K_2O und 5 - 6 MgO/ha betragen. Nach jedem Schnitt sollte eine N-Gabe von 25 - 40 kg N/ha verabreicht werden. Recht ertragswirksam sind N-Kopfdüngungen mit Harnstoff (3 %). Bei der Wurzelpetersilie erübrigt sich eine Kopfdüngung. Zu beachten ist bei der Grunddüngung, dass die Wurzelpetersilie einen noch höheren K_2O -Bedarf (ca 40 - 50 kg K_2O /ha) hat als die Blattpetersilie (DACHLER und PELZMANN 1999; WONNEBERGER et al. 2004).

Pflege

Die Pflege erstreckt sich im Sommer auf das Freihalten von Unkräutern im Petersilienanbau. Die Unkrautbekämpfung wird entweder durch mehrmaliges Hacken und Striegeln oder durch den Einsatz geeigneter Herbizide durchgeführt. Durch das Hacken lassen sich Bodenverkrustungen verhindern. Nach dem Auflaufen der Petersilienpflanzen sind dichte Bestände auf 5 - 10 cm je Pflanze in der Reihe zu vereinzeln. In Gärten kommt zur Pflege der Petersilienkultur das stetige Feuchthalten des Bodens durch Begießen und im Großanbau durch Beregnungen hinzu, dadurch wird der Wiederaustrieb gesichert (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; WONNEBERGER et al. 2004; BVL 2007).

Nichtparasitäre Krankheiten

Wie in Tabelle 1 zu ersehen ist, können im Petersilienanbau gelegentlich eine Reihe nichtparasitärer Krankheiten in Erscheinung treten. Zu den Schadfaktoren gehören in erster Linie Witterungseinflüsse, Nährstoffmangel und Bodenstrukturschäden (VOGEL 1996; CRÜGER et al. 2002).

Tab. 1 Nichtparasitäre Krankheiten

Abiotische Schäden	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Nässe und Kälte</u>	Im Frühjahr wird der Aufgang der Petersiliensaat durch Nässe und Kälte erschwert; mangelndes, lückenhaftes Auflaufen der Saat. Als Ursache kommen Bodenverschlammung, Bodenverkrustung, zu frühe Aussaat und fehlender Schutz für die Saat in Frage.	Aussaat nicht zu früh vornehmen. Abdeckung der Saat. Walzen. Geringe Beregnung.
<u>Hohe Bodenfeuchtigkeit</u>	Rotfärbung durch andauernde Bodenfeuchtigkeit, stauende Nässe.	Drainagen in Ordnung bringen.
<u>Trockenheit</u>	Blattvergilbung durch Trockenheit; schwacher Wuchs; fehlende Beregnung.	Rechtzeitige Beregnung.
<u>Bodenverdichtung</u>	Blattvergilbung, schwacher Wuchs.	Vorbeugend tiefe Bodenbearbeitung.
<u>Magnesium- oder Molybdänmangel</u>	Gelbe Blätter oder gelbe Blattränder. Fehlende Bodenuntersuchungen auf Mikonährstoffversorgung.	Nährstoffkontrolle. Nachdüngung mit leichtlöslichen Düngemitteln; Blattdüngungen.
<u>Kalziummangel</u>	Bei Trockenheit Schwarzherzigkeit bei Petersilienpflanzen.	Spritzen mit Kalziumchlorid. Bewässerung/Beregnung.
<u>Bormangel</u>	Herz- und Trockenfäule nicht ganz so stark ausgeprägt wie beim Sellerie. Bormangel durch zu hohe Ca-Gaben.	Verwendung borhaltiger Düngemittel.

Parasitäre Krankheiten

Die Petersilie wird von pilzlichen, bakteriellen und virösen Krankheiten befallen und geschädigt. In den letzten Jahren war häufig Falscher Mehltau (*Plasmopara crustosa*) an Petersilie zu beobachten. Besonders starker Befall konnte in Bayern, Nordrhein-Westfalen und in Norddeutschland festgestellt werden (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; BSA 2002; CRÜGER et al. 2002; MARTHE 2004; LEINHOS et al. 2006).

Tab. 2 Parasitäre Krankheiten

Krankheit/Erreger	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Unfallkrankheit, Wurzelfäule</u> <i>Pythium</i> -Arten <i>P. ultimum</i> <i>P. irregulare</i> <i>P. paroecandum</i> <i>P. sylvaticum</i> <i>P. mastophorum</i> <i>Fusarium</i> sp. <i>Alternaria</i> sp.	Welken, später Einschnüren und Umfallen der Petersilienpflanzen. An den Wurzeln zeigen sich zuerst graue, bräunliche oder rostbraune Flecke. Später fehlen die Seitenwurzeln, es sind nur noch rostbraune Stümpfe. Die äußeren Blätter der befallenen Pflanzen vergilben und sterben schließlich ab. Ursachen sind enge Fruchtfolge und Verwendung ungebeizten Saatgutes.	Jährlicher Fruchtwechsel, weite Fruchtfolgen, Beizung des Saatgutes; Saatgutbehandlung mit Elektronen.
<u>Septoria-Blattfleckenkrankheit</u> <i>Septoria petroselini</i>	Braune Flecke auf Blättern und Stängeln mit kleinen, schwarzen Pyknidien. Teile der Blätter oder auch ganze Blätter können absterben.	Befallsfreies Saatgut verwenden. Weite Fruchtfolge. Anbau widerstandsfähiger Sorten. Fungizideinsatz (BVL 2007).

Krankheit/Erreger	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Sclerotinia-Krautfäule</u> <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Tritt häufig beim Winteranbau unter Glas auf und verursacht erhebliche Schäden. Symptome sind kleine, wässrige Blattflecken, die sich schnell ausweiten, wobei sich ein watteartiges Pilzgeflecht bildet. Zuerst sterben die älteren Blätter ab, danach die jüngeren. Der Pilz breitet sich durch Myzelinfektion von Pflanze zu Pflanze aus. Der gleiche Erreger kann auch eine Lagerfäule bei der Wurzelpetersilie hervorrufen.	Fruchtwechsel, Bodenentseuchung. Dünne Petersilienbestände kultivieren.
<u>Cercospora-Blattfleckenkrankheit</u> <i>Cercospora petroselini</i>	Unregelmäßige, olivgrüne bis braune Blattflecke mit grauem Zentrum; Myzel auf der Blattunterseite; zu enge Fruchtfolge.	Weite Fruchtfolgen; richtige Standortwechsel; rechtzeitiger Schnitt.
<u>Falscher Mehltau</u> <i>Plasmopara crustosa</i>	Verursacht bleiche, unregelmäßige Blattflecke mit weißem Myzelgeflecht. Der Befall wird durch feuchte Witterung begünstigt.	Weite Fruchtfolge; geringe Bestandsdichte; Fungizidanwendung im frühen Entwicklungsstadium (BVL 2007); gesteuerte Beregnung.
<u>Echter Mehltau</u> <i>Erysiphe heraclei</i>	Weißes Myzel auf dem Blättern. Befall kommt selten vor.	Früher Schnitt; der Neuaustrieb ist zumeist gesund. Fungizideinsatz (BVL 2007).
<u>Bakterienweichfäule</u> <i>Erwinia carotovora</i> ssp. <i>carotovora</i>	Kann an Laub und Wurzel der Petersilie beim Transport und im Lager eine Nassfäule verursachen.	Lagertemperatur und Luftfeuchtigkeit sollten auf 0 bis 1 °C bzw. auf 90 % eingestellt werden.
<u>Bakterien-Blattflecke</u> <i>Pseudomonas viridiflava</i>	Braune Flecke auf Blättern, später Vergilben und Welken.	Hygienische Maßnahmen treffen.
<i>Pseudomonas marginalis</i> pv. <i>marginalis</i>	Verursacht zunächst dunkelgrüne Läsionen, später braune Faulstellen an Blattstielen.	
<u>Petersilien Y-Virus</u> <i>Parsley virus Y</i> , PaVY	Bewirkt ein hellgrünes bis weißlich gelbes Blattmosaik, wobei einzelne Fiederblätter Vergilbungen und Nekrosen aufweisen.	Bekämpfung der Vektoren.
<u>Möhrenscheckungsvirus</u> Carrot motte virus, CmoV	Äußert sich in deutlich gelbfleckigen-gelbscheckigen Petersilienpflanzen.	Keine Wirtspflanzen in der Nähe dulden. Bekämpfung der Vektoren.
<u>Gurkenmosaikvirus</u> Cucumber mosaic virus, CMV	Kommt ebenfalls bei der Petersilie vor; Blattläuse als Überträger.	Keine Wirtspflanzen in der Nähe wachsen lassen; Bekämpfung der Vektoren.

Tierische Schädlinge

Als tierische Schädlinge (Tabelle 3) können Wurzelgallenälchen, Stock- und Stängelälchen, Möhrenblattfloh, Sellerieflye, Blattlausarten u. a. an Petersilie auftreten (VOGEL 1996; CRÜGER et al. 2002).

Tab. 3 Tierische Schädlinge

Schädling	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Wandernde Wurzelnematoden</u> <i>Paratylenchus hamatus</i> <i>P. bukowinensis</i>	Bewirken einen nachlassenden Wuchs mit rötlicher Färbung der Pflanze. Befall kann zu schweren Schäden führen.	Weite Fruchtfolgen sind hier angebracht.
<u>Wurzelgallenälchen</u> <i>Meloidogyne</i> -Arten	Wurzelgallen, bärtige Wurzeln, Blattvergilbungen, Rotverfärbungen der Blattränder, Stauchungen im Wuchs.	Weite Fruchtfolgen einhalten.
<u>Stock- und Stängelälchen</u> <i>Ditylenchus dipsaci</i>	Blattvergilbungen, Wachstumsverzögerung.	Weite Fruchtfolgen einhalten.
<u>Möhrenfliege</u> <i>Psila rosae</i>	Braune Fraßgänge in Wurzeln durch Larven.	Weite Fruchtfolgen einhalten; Anbau in windoffenen Lagen; Einsatz von Insektiziden (BVL 2007).
<u>Blattläuse</u> <i>Dysaphis</i> sp.	Verkrümmung der Blätter Rotfärbung.	Insektizideinsatz (BVL 2007).
<u>Möhrenblattflöhe</u> (Grüne und Schwarze) <i>Trioza apicalis</i> <i>T. nigricornis</i>	Saugschäden, Virusübertragung, Blattkräuselungen.	In seltenen Fällen ist eine Bekämpfung notwendig.
<u>Petersilienrüsselkäfer</u> <i>Calosirus terminatus</i>	Seine fußlosen Larven fressen unterhalb des Blattstielansatzes eine Höhlung in den Wurzelkopf; es bilden sich Verdickungen.	Eine Bekämpfung ist selten angebracht.
<u>Selleriefliege</u> <i>Euleia heraclei</i>	Ihre Maden fressen Gänge in die Blätter; bei starkem Befall hohe Schäden.	Eine Bekämpfung ist bei starkem Befall notwendig (BVL 2007).

Ernte

Die Erntezeit der Petersilienblätter erstreckt sich auf die Zeit von Mai bis Dezember, im zweiten Jahr liegt diese in den Monaten August und September. Die Ernte des Krautes erfolgt mit dem Mähader oder mit dem Spinatvollernter, sobald sich die Basalblätter gelb färben. Frische Blätter der Petersilie können ganzjährig – auch im Winter – geschnitten werden. Im zweiten Anbaujahr ist es angebracht, die frischen Blätter vor oder zum Beginn der Petersilienblüte zu ernten, denn nach der Blüte nehmen die Blätter einen bitteren Geschmack an. Das Blatterntegut wird entweder frisch verzehrt oder gefriergetrocknet in den Handel gebracht. Bei der Gefrier Trocknung und der Trocknung geht allerdings ein Teil der Würzkraft der Petersilie verloren. Bei der Blatternte rechnet man mit einem Ertrag von 5 dt an getrocknetem Kraut je ha Fläche.

Die Wurzeln der Petersilie (*P. c. var. tuberosum*) werden im Gartenbau im Herbst des zweiten Anbaujahres ausgegraben. Beim feldmäßigen Anbau können die Wurzeln bis zum Spätherbst im Boden verbleiben, dann sollten sie gerodet und gleich verarbeitet werden. Vor dem Roden ist das absterbende Kraut zu entfernen. Im Anbau der Wurzelpetersilie können Erträge zwischen 150 - 300 dt erzielt werden. Die Ernte der Früchte (Samen) erfolgt kurz vor der Reife im zweiten Anbaujahr; bei einer späteren Ernte würden die Samen ausfallen. Die Samenernte geschieht dadurch, dass die Dolden geschnitten und zur Reife sowie zur Trocknung aufgehängt werden. In Großbetrieben werden die Dolden nach einer Sikkation direkt mit dem Mähdrescher ausgedroschen.

Die Samenerträge der Petersilie liegen bei 5 - 12 dt je ha Fläche. Die Samen enthalten 2 - 7 % ätherisches Öl mit den Inhaltsstoffen Apiin und Myristicin. Das in den Samen enthaltene Apiol ist giftig (BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 1989; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; KREUTER 2004b; BAUER 2005; SEITZ 2006).

Verwendung

Die Petersilie ist eine sehr geschätzte Gewürzpflanze, die heute zum Standardküchengewürzkraut zählt und auch als Dekoration verwendet wird. Die glattblättrige Petersilie schmeckt aromatischer als die krausblättrige. Die frischen Petersilienblätter enthalten wertvolle Substanzen wie ätherisches Öl, Myristicin, Pinien, Phellandren, Cymol und Terpene. Das Myristicin ist eine Hauptkomponente des ätherischen Öls, das vorwiegend zum charakteristischen Aroma der Petersilie beiträgt. Darüber hinaus sind die frischen Blätter der Petersilie reich an Mineralien (Eisen, Calcium, Phosphor) und Vitaminen (A, B, E, C). Daher wird die Petersilie zumeist auch frisch zu Suppen, Salaten, Soßen, Fisch- und Eierspeisen sowie zu Gemüsegerichten verwendet. Für den Küchenbedarf wird häufig frische Petersilie direkt aus dem Garten genutzt. Es gibt auch gefriergetrocknete, tiefgekühlte und getrocknete Petersilie, die für den Küchengebrauch in Frage kommt. Allerdings verlieren gefrostete oder getrocknete Petersilienblätter an Würzkraft. Die einjährige Wurzel der Petersilie liefert ein wenig gehaltvolles Suppengemüse und -gewürz. Die Wurzeln werden frisch oder getrocknet sowie auch gemahlen in den Handel gebracht. In der neuzeitlichen Medizin findet die Petersilie aufgrund ihres schleimlösenden, krampfstillenden, blähungs- und wassertreibenden sowie der appetit-verdauungsfördernde, durchblutungsfördernde Wirkungen eine vielseitige Verwendung. Die Petersilie wird gegen Erkrankungen der Harnorgane, Darmbeschwerden, Rheuma, Arthritis, Zahn- und Ohrenschmerzen, zur Anregungen der Milchsekretion und Uteruskontraktion nach der Niederkunft eingesetzt. Das ätherische Öl der Petersilie wirkt hauptsächlich als Diuretikum. Zu hohe Dosierungen des ätherischen Öls sind giftig; bei Verzehr von größeren Mengen ist Vorsicht walten zu lassen. Reines Apiol verursacht Abort, schädigt Nieren, Leber und Herz. In der Kosmetik findet die Petersilie ebenfalls Anwendung; sie ist ein Bestandteil von Gesichtswasser, das gegen unreine Haut, gegen Akne und Sommersprossen eingesetzt wird. Für die Nutzung der Petersilie als nachwachsender Rohstoff hinsichtlich der Gewinnung von fettem Öl mit hohen Petroselinensäure-Anteilen reichen ihre Erträge und die Qualität nicht aus. Daher wäre eine verstärkt züchterische Bearbeitung der Petersiliensorten durchaus angebracht (SCHUSTER 1992; VOGEL 1996; WACKER und EILERT 1996; WINKLER und ALF 2000; BECKER und JOHN 2000; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004 b; MAYER et al. 2005; BRAUN-BERNHART 2006).

Sellerie (*Apium graveolens*)

Der Sellerie ist eine der ältesten Kulturpflanzen, die im Altertum sowohl als Heil- als auch als Gemüsepflanze sehr geschätzt wurde. Heute wird der Sellerie vorwiegend als Gewürzkraut und Gemüse für den Verzehr genutzt und erst in zweiter Linie als Heilpflanze für den arzneilichen Gebrauch verwendet.

Geschichtliches

Sellerie wurde bereits im antiken Ägypten (1200 – 600 v.Chr.) als Nahrung und für kultische Zwecke genutzt. Die Ägypter schmückten ihre Toten mit Girlanden aus Blättern und Blüten des Selleries zusammen mit Lotusblüten als Symbol für Trauer und Tränen in Gräbern.

In der Zeit des klassischen Griechenlands lobte der Arzt HIPPOKRATES (um 460 – 377 v. Chr.) den Sellerie als heilsame Nahrung zur Ermutigung. Auch der Philosoph und Naturkenner THEOPHRAST (371 – 287 v. Chr.) kannte den wilden Sellerie (Sumpfsellerie). Noch früher als bei THEOPHRAST wurde auf Sizilien im Jahre 628 v. Chr. die Stadt Selenunt (Selleriestadt) am Fluss Selinas gegründet, wo vermutlich viel Wilder Sellerie wuchs.

Später war bei den Griechen und Römern der Sellerie dem Gott der Unterwelt geweiht. Die Griechen ehrten ihre Sieger im Sport mit Selleriekrautkränzen. Zudem galt Sellerie seit alters her als Aphrodisiakum. Zur Zeit PLINIUS (23 – 79) und etwas später bei DIOSKURIDES (40 – 90) wurde Sellerie im Römischen Reich in Kultur gehalten. Beide Autoren unterschieden den Wilden Sellerie und den Gartensellerie.

Erst im frühen Mittelalter (im 9. Jh.) gelangte der Sellerie aus Italien nach Mitteleuropa (Deutschland). Der Name „apium“ ist in dem „Capitulare de villis“ KARLS DES GROßEN (768 – 814) und im Plan zu dem Kloster von St. Gallen aus dem Jahre 820 enthalten. Der Mönch WALAHFRIED STRABO (809 – 849) lobte den Sellerie und zählte ihn zu den Gemüse- und Heilpflanzen. Diese Pflanze wurde zu jener Zeit als Mittel zur inneren Reinigung, gegen Blähungen, bei geschwollenen Brüsten und nach wie vor als Aphrodisiakum eingesetzt. In der Zeit vom 13. bis zum 16. Jahrhundert ist Sellerie in den Kräuter- und Arzneipflanzengärten gehalten worden. Vermutlich diente der Sellerie hauptsächlich als Arzneipflanze.

Im 17. Jahrhundert wurden die beiden Selleriekulturformen der Bleich- oder Stangen- (*Apium graveolens* var. *dulce*) und Knollen-Sellerie (*A. graveolens* var. *rapaceum*) gezüchtet. Die einfachste Form, der Schnitt-Sellerie (*A. graveolens* var. *secalinum*), entstand dort, wo ein verstärkter Sellerieanbau betrieben wurde, nämlich in Deutschland, Frankreich, Italien und Asien. Im 19. Jahrhundert erlangte der Sellerieanbau in England eine große Bedeutung. Etwas später – ab Mitte des 19. Jahrhunderts – nahm der Sellerieanbau überall zu, mit ihm auch die Selleriezüchtung; es entstanden neue Selleriesorten (BECKER-DILLINGEN 1950; KÖRBER-GROHNE 1988; VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Der Echte Sellerie (*Apium graveolens* L.) gehört – wie Möhren und Pastinak – der Familie der Doldengewächse (*Apiaceae*) an. Der Sellerie ist eine zweijährige Pflanze, die im ersten Sommer vegetativ wächst (Blätter und Wurzeln); erst im zweiten Jahr bilden sich 30 - 100 cm hohe, verzweigte Blütenstände mit weißen Dolden. Vom Sellerie sind drei Kulturformen zu unterscheiden (VOGEL 1996):

- Knollen-Sellerie (*A. graveolens* var. *rapaceum*)
- Bleich- oder Stangen-Sellerie (*A. graveolens* var. *dulce*)
- Schnitt-Sellerie (*A. graveolens* var. *secalinum*)

Knollen-Sellerie

Der Knollen-Sellerie bildet im Sommer eine Rosette einfach gefiederter Blätter sowie die Sprossrübe. Letztere ist die Knolle, die aus gestauchtem Spross, Hypokotyl und Wurzeln besteht. Die Knolle selbst ist etwa faustgroß, rundlich, außen gräulichgelb und hat kleine, augenförmige Vertiefungen; das sind die Blattstielnarben. Innen ist die Knolle weiß, etwas weich, im Zentrum manchmal hohl. Der untere Teil der Knolle bildet in breiter Zone die Wurzeln; sie ziehen die Knolle fast völlig in den Boden. Seine dunkelgrünen, glänzend aussehenden, unbehaarten Blätter sind wechselständig, sitzen auf kurzen weißhautständigen Scheiden; sie weisen dreizählige, weißknorpelige, spitze Zipfel auf.

Der Knollen-Sellerie zeichnet sich durch einen intensiven, bitter aromatischen Geruch seiner Blätter aus. Im zweiten Jahr – nach einem Kältereiz – bringt die Sprossrube des Knollen-Selleries in den Monaten Juni bis August einen verzweigten, bis zu 100 cm hohen Blütenstängel mit kleinen, weißen, kurzgestielten Doppeldolden hervor, die den Blättern gegenüberstehen. Die Frucht des Knollen-Selleries ist eine Spaltfrucht (Achäne), die bei der Reife an einem zweispaltigen Fruchtkörper hängt. Der Same (Frucht) ist gerippt. Zwischen den Rippen liegen Tälchen mit jeweils zwei bis drei Ölgängen, die das ätherische Öl führen. Mit einer Tausendsamenmasse von 0,35 - 0,50 g ist der Same des Selleries recht klein. Er bleibt – je nach Lagerung – drei bis sechs Jahre lang keimfähig.

Wie bei allen Doldengewächsen hat auch die Selleriepflanze in allen ihren Organen (Knollen, Blätter und Samen) Ölgänge mit ätherischen Ölen (Phthalide), die den charakteristischen Geschmack hervorrufen. Nach SCHUSTER (1992) enthalten die Samen des Wildselleries 12 - 16 % fettes Öl, das zu 50 - 52 % aus Petroselinensäure, zu 24 - 26 % aus Ölsäure und zu 20 % aus Linolsäure besteht. Der Knollen-Sellerie ist reich an Ballast- und Mineralstoffen sowie an Vitaminen B₁, B₂, Nicotinamid und C (BECKER-DILLINGEN 1950; KÖRBER-GROHNE 1988; VOGEL 1996; FRANKE 1997; BECKER und JOHN 2000; WONNEBERGER et al. 2004).

Vorkommen/Verbreitung

Der Sellerie ist im Mittelmeerraum heimisch; er stammt von der Wildform *Apium graveolens* ab, die salzhaltige Böden bevorzugt und an den Küsten des Mittelmeeres und des Atlantiks vorkommt. Der Anbau von Sellerie wird vorwiegend in den gemäßigten Zonen betrieben. Sein Ausbreitungsgebiet umfaßt Schweden, West-Asien, Kaukasus, Indien, China, USA, Frankreich, Ungarn, Niederlande, Deutschland, Nord- und Südafrika u.a. (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; WINKLER und ALF 2000; MAYER et al. 2005; SEITZ 2006).

Zum Anbau

Der Knollen-Sellerie hat im Vergleich zu Stangen- und Schnitt-Sellerie in Deutschland die größere Marktbedeutung. Er wird ganzjährig angeboten und kommt überwiegend aus dem Freilandanbau, wobei die Haupternte in den Monaten Oktober bis November erfolgt (KAUTNY und LOBITZ 2005).

Für den arzneilichen Gebrauch wird Sellerie aus Frankreich, Ungarn, Indien und den Niederlanden nach Deutschland eingeführt (VOGEL 1996; MAYER et al. 2005). Es ist durchaus untersuchungswert, inwieweit der Sellerieanbau für den arzneilichen Gebrauch (Bedarf) aufgenommen und ausgeweitet werden kann.

Klima/Boden

Der Knollen-Sellerie gedeiht in den gemäßigten Klimazonen; aus diesem Grund kann er überall in Deutschland angebaut werden. Der Knollen-Sellerie liebt Wärme und vor allem Feuchtigkeit, jedoch keine stauende Nässe. Obwohl er Trockenheit vertragen kann, führt diese aber stets zu schlechtem Wachstum und geringeren Erträgen. Jungpflanzen des Knollen-Selleries sind allerdings sehr frostempfindlich. Kühle Witterung, tiefe Temperaturen im Frühjahr erhöhen das Schossrisiko beim Sellerieanbau. Aus diesem Grund sollten die Jungpflanzen erst bei warmer Witterung – ab Mitte Mai – ausgepflanzt werden.

Der Knollen-Sellerie stellt an den Boden recht hohe Ansprüche; es sagen ihm feuchte, schwach kalkhaltige, nährstoff- und humusreiche Böden zu. Auf Marsch- und Tonböden wächst er auch. Saure Böden erträgt der Sellerie dagegen nicht (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; WONNEBERGER et al. 2004).

Vorfrucht/Fruchtfolge/Nachbarkulturen

Was die Stellung des Knollen-Selleries in der Fruchtfolge betrifft, sollte er nicht nach einem Doldenblütengewächs angebaut werden, um nicht dem Befall von Krankheiten, wie verschiedenen Virosen, *Septoria*-Befall, Sellerieschorf, Bakterienweichfäule und tierischen Schädlingen wie Blattwanzen, Selleriefiegen und Möhrenfliegen verstärkt ausgesetzt zu sein. Der Sellerie soll nur alle 4 - 5 Jahre nach sich selbst oder nach anderen Doldengewächsen auf dem selben Feld erscheinen. Als geeignete Vorfrüchte haben sich Leguminosen und Getreide erwiesen.

Beim Anbau von Knollen-Sellerie ist auf die Nachbarkulturen zu achten; es gibt hier sowohl gute als auch schlechte „Nachbarn“. Dies ist im Zusammenhang mit Krankheits- und Schädlingsübertragungen zu sehen. Als gute Nachbarn erwiesen sich Bohnen, Erbsen, Gurken, Kohlartern und Porree. Weniger gut standen die Knollen-Sellerie-Pflanzen neben Kartoffeln, Mais oder Kopfsalat (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004).

Bodenbearbeitung

Da der Sellerie für seinen Anbau einen tief gelockerten, mürben, garen Acker benötigt, wird bereits im Herbst mit der Bodenbearbeitung begonnen. Vor dem Winter wird der Boden – möglichst mit Untergrundlockerer – tief gepflügt. Im Frühjahr ist der Boden pflanzfertig herzurichten (BECKER-DILLINGEN 1950; WONNEBERGER et al. 2004).

Sortenwahl

Beim Anbau des Knollen-Selleries ist darauf zu achten, dass Sorten mit runder Knolle, glatter Außenhaut, tief ansetzender schwacher Bewurzelung, festem Fleisch, aufrecht stehendem Laub sowie guter Lagerfähigkeit ausgewählt werden. Um das Schosserisiko zu vermindern, sind nur schosserfeste Sorten anzubauen. In Gebieten mit Gefahr für Septoria-Blattfleckenkrankheit sind nur widerstandsfähige Selleriesorten für den Anbau zu empfehlen. Darüber hinaus sollten sie auch resistent gegen Schorf sein (VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004).

Anbau/Anzucht/Pflanzung

Anzucht von Jungpflanzen: Um vorgezogene Jungpflanzen des Knollen-Selleries im Freiland auspflanzen zu können, erfolgt vorher im Gewächshaus die Anzucht der Sämlinge. Dazu werden 30 g Knollen-Sellerie-Samen Ende Februar bis März in Anzuchtkisten bei einer Temperatur von 20 - 22 °C ausgesät. Das Saatgut würde für einen Pflanzenbestand von 60.000 Pflanzen/ha im Freiland ausreichen. Da der Knollen-Sellerie ein Lichtkeimer ist, wird das Saatgut nur mit feiner Anzucherde überstreut und angedrückt. Nach ca. 14 Tagen ist mit dem Aufgang der Saat zu rechnen. Nach einer weiteren Woche können die Knollen-Sellerie-Sämlinge in Presstöpfe (5 x 6 cm) pikiert werden. Um einen Mehrertrag (von ca. 10 %) erzielen zu können, werden die Jungpflanzen drei Wochen vor dem Auspflanzen um 3 cm gestutzt. Bei Jungpflanzen, die bei Temperaturen von unter 16 °C vorgezogen worden sind, entwickeln sich zumeist keine Knollen, sondern nur wertlose Blütentriebe, ein Schaden, der sich erst im Laufe des Sommers zeigt, wenn die Schosser sichtbar werden.

Pflanzung: Jungpflanzen des Knollen-Selleries sollten nicht vor Mitte Mai ausgepflanzt werden, um die Gefahr des Schossens und der frühzeitigen Blüte auszuschließen. Nach einem kurzzeitigen Abhärten werden gegen Ende Mai die Jungpflanzen ins Freiland ausgepflanzt; dies geschieht im Abstand von 50 x 30 oder 40 x 40 cm, so dass ein Sellerie-Bestand von ca. 60.000 Pflanzen/ha Fläche entsteht. Bei einem größeren Standraum für die einzelne Pflanze würde zwar das Gewicht der Einzelknolle steigen, jedoch der Gesamtertrag des Knollen-Selleries sinken. Das Auspflanzen der Jungpflanzen selbst wird im Großanbau zumeist mit halbautomatischen Pflanzgeräten vorgenommen; hierbei werden die Pflanzen nur flach in den Boden gesetzt. Ein zu tiefes Pflanzen führt zur länglichen Knollenbildung mit stärkerer Bewurzelung. Dies würde den Putzaufwand bei der Ernte erhöhen (VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004).

Düngung

Die Düngung des Knollen-Selleries hängt im Wesentlichen von den im Boden vorhandenen, verfügbaren Nährstoffen und dem Nährstoffentzug der zu erwarteten Knollen-Sellerie-Ernte ab. Der Nährstoffbedarf ist beim Sellerie recht hoch. Zur Ertragssicherung dienen organische Dünger in Form von Gülle, gut verrottetem Stallmist, evtl. auch Kompost – vor allem für leichte Böden, die zur Herbstfurche als Nährstoffgrundlage gegeben werden. Der Boden sollte mit Kalk versorgt sein, der optimale pH-Wert soll um 6,5 und darüber liegen. Der Kalk ist zur Vorfrucht oder zur Herbstfurche zu geben. Der Nährstoffentzug liegt je 300 dt Marktware bei 75 kg N, 18 kg P₂O₅, 135 kg K₂O und 6 kg MgO/ha Fläche. Auf zusätzliche geteilte Mineraldüngergaben kann zumeist nicht verzichtet werden. Es ist angebracht, dem Knollen-Sellerie chlorhaltige Kali-Dünger (ebenfalls geteilt) zu verabreichen. Der Sellerie benötigt zu seiner Entwicklung besonders Bor; eine ein- bis zweimalige Bordüngung als Blattdüngung mit 2 kg (I)B/ha ist unerlässlich (VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004).

Pflege

Die Knollen-Sellerie-Bestände sind unkrautfrei zu halten. Bereits nach dem Anwachsen der Jungpflanzen können Netzegge und Striegel vorsichtig eingesetzt werden. Um die Kruste des Bodens zu lockern und um das Unkraut später zu bekämpfen, ist flaches Hacken oder Bürsten möglich. Letztendlich lässt sich das Unkraut mit der Applikation geeigneter, zugelassener Herbizide bekämpfen (BVL 2007).

Der Knollen-Sellerie benötigt ausreichend Feuchtigkeit. In der Zeit der Knollenentwicklung – von August bis Oktober – ist der Wasserbedarf des SELLERIES sehr hoch. Um Ertragsausfälle zu verhüten, ist eine rechtzeitige, gute Wasserversorgung stets angebracht.

Während der Sommermonate sollten die Wurzeln der Knollen-Sellerie-Pflanzen keinesfalls abgestochen oder die unteren Laubblätter entfernt werden, um das Knollenwachstum anregen zu wollen. Diese Arbeiten würden nur zu schlechteren Ernten führen (VOGEL 1996; WÖNNEBERGER et al. 2004).

Nichtparasitäre Krankheiten

Neben Ernährungsstörungen, insbesondere Nährstoffmangel, aber auch Überdüngung sowie Witterungseinflüsse können beim Knollen-Sellerieanbau nichtparasitäre Krankheiten (Tabelle 1) entstehen (VOGEL 1996; CRÜGER et al. 2002; WÖNNEBERGER et al. 2004).

Tab. 1 Nichtparasitäre Krankheiten

Abiotische Schäden	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Calciummangel</u> , <u>Schwarzbeinigkeit</u>	Schwarzbeinigkeit tritt zumeist im August auf. Herzblätter zeigen zuerst einen wässrigen Rand, bald darauf färben sich auch die Blattstiele braun bis schwarz und sterben ab. Diese Symptome werden durch hohe Nachttemperaturen, hohe Luftfeuchtigkeit, hohe Gaben mit natrium-, kalium-, magnesium- und ammoniakhaltigen Düngemitteln gefördert.	Harmonische Düngung; Spritzung mit Calciumchlorid. Gleichmäßige Wasserversorgung.
<u>Magnesiummangel</u> , <u>gelbe Blattränder</u>	Kommt an Knollen-Sellerie gelegentlich auf leichten Böden vor, wobei sich an den ältesten Blättern gelbe Ränder zeigen.	Magnesiumsulfatlösung (bis 2 %) wöchentlich spritzen.
Bormangel, Herz- und Trockenfäule	Tritt leicht beim Knollen-Sellerie auf, wenn die pH-Werte im Boden zu hoch sind und gleichzeitig trockene Witterung herrscht. Teilweise werden die Knollen hohl; die Blattstiele weisen zunächst Querrisse mit Verkorkungen auf, dies führt zur Herz- und Trockenfäule.	Hohe Kalziumgaben sind zu vermeiden. Boden- und Blattdüngung mit Bor. Sortenwahl.
<u>Schossen</u> , <u>Spätfröste</u>	Langanhaltende, niedrige Temperaturen im Frühjahr während der Anzucht des SELLERIES führen zum Schossen.	Spätere Aussaaten, Auspflanzungen; Anbau schossfester Sorten.
<u>Trockenheit</u>	Äußerste Bodentrockenheit kann auch zum Schossen und zur vorzeitigen Blüte führen.	Beregnungen.
<u>Hohle Knollen</u>	Wachstumsstörungen, die durch übermäßig schnellen Wuchs entstehen können.	Kulturmaßnahmen abstimmen. Angepasste N-Düngung.

Abiotische Schäden	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Napfbildung</u>	Die Napfbildung führt zu offenen Hohlräumen in der Knolle, die recht tief sein können. Häufig drehen sich Blattstiele hinein. Die Napfbildung ist auf ein Wasserüberangebot im Boden zurückzuführen.	Auch hier müssen die Kultur Maßnahmen abgestimmt werden. Nicht zu weite Pflanzabstände einhalten, so dass sich keine große Knollen bilden können.
<u>Eisenfleckigkeit</u>	Unter Enzymeinwirkung entstehen in der Knolle braune Flecken; dies wird durch Kälte ausgelöst.	Standortwahl.
<u>Schwarzkochen</u>	Beim Kochen färben sich die Sellerieknollen grau bis schwarz, dies hängt mit der unterbrochenen Eiweißbildung während der Ernte zusammen.	Sortenwahl. Während der Verarbeitung ist Säure zuzusetzen.

Parasitäre Krankheiten

Der Knollen-Sellerie kann von einer Reihe parasitärer Krankheitserreger befallen und geschädigt werden. Einige wirtschaftlich wichtige Krankheiten sind in der nebenstehenden Tabelle 2 aufgeführt, beschrieben und deren Bekämpfung dargestellt (VOGEL 1996; CRÜGER et al. 2002; WONNEBERGER et al. 2004).

Tab. 2 Parasitäre Krankheiten

Krankheit/Erreger	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Pythium-Wurzelfäule</u> verschiedene <i>Pythium</i> -Arten <i>P. mastophorum</i>	Nesterartig vergilben und welken die befallenen Keimlinge; ihre Wurzeln sind eingeschrumpft und rostbraun gefärbt. Ältere Jungpflanzen weisen Verbräunungen und Fäulnis an den Wurzeln auf, wobei äußere Blätter vergilben und absterben. Durch stauende Nässe wird der Befall begünstigt.	Saatgutbeizung (BVL 2007). Drainagen in Ordnung bringen.
<u>Septoria-Blattfleckenkrankheit</u> <i>Septoria apiicola</i>	Ruft braune Blattflecken, später Absterben der Blätter hervor. Enge Fruchtfolgen, Anbau anfälliger Sorten und feuchte Witterung begünstigen den Befall. Der Pilz ist samenbürtig.	Fruchtwechsel; gesundes Saatgut verwenden. Saatgutbeizungen; Anbau widerstandsfähiger Sorten. Fungizidanwendungen (BVL 2007).
<u>Verschiedene Blatt- und Stängelkrankheiten</u> z.B. <i>Cercospora apii</i>	Aufgrund der höheren Temperaturansprüche tritt der Pilz nur selten auf. Er verursacht rundliche, hellbraune, später graue im Ausmaß zunehmende Blattflecke. Der Erreger ist samenübertragbar.	Standortwahl. Fruchtwechsel. Verwendungen gesunden Saatgutes. Saatgutbeizung; Fungizideinsatz (BVL 2007).
<u>Falscher Mehltau</u> <i>Plasmopara crustosa</i>	Der Befall führt zur Bildung von bleichen Flecken auf der Blattoberseite; blattunterseits sind die Blätter mit Pilzmyzel bedeckt.	Fungizideinsatz (BVL 2007).

Krankheit/Erreger	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<p><u>Sellerieschorf</u> <i>Phoma apiicola</i></p>	<p>Der Pilz verursacht braune bis rostbraune oder schwarze Flecke auf den Knollen. Die Rindenschichten der Knolle sterben ab. Auf der Knolle zeigen sich Risse und Spalten, in denen kugelige, schwarze Sporenlager zu erkennen sind. Bei Lagerung tritt zumeist Fäulnis an den Knollen auf. Hohe Temperaturen (15 - 20 °C) und hohe Feuchtigkeit im Boden fördern die Infektion. Die Bodenverseuchung hat die größte Bedeutung für das Ausmaß des Schorfbefalls. Wirtspflanzen für den Erreger des Sellerieschorfs sind auch andere Doldengewächse.</p>	<p>Fruchtwechsel; weite Fruchtfolgen. Samenbeizung (BVL 2007).</p>
<p><u>Mycocentrospora-Fäule</u> <i>Mycocentrospora acerina</i></p>	<p>Bei Befall kommt es unter Verfärbung und Einschnürung zum Umfallen der Sämlinge bei Stangen- und Knollen-Sellerie. Durch hohe Luftfeuchtigkeit werden Blattinfektionen an älteren Knollen-Selleriepflanzen begünstigt. Während der gesamten Vegetation werden die Knollen mit <i>M. acerina</i> infiziert, wobei rissige, braunschwarze Flecke entstehen. Frühinfektionen werden häufig überwachsen. Im Lager breitet der Pilz sich nicht aus.</p>	<p>Saatgutbeizung (BVL 2007).</p>
<p><u>Knollenfäulen</u> <i>Sclerotinia sclerotiorum</i></p>	<p>Der Schaden dieses Pilzes kann in kühlen, feuchten Jahren recht groß sein. Von der Stängelbasis aus geht der Befall zur Knolle über. Weißliches oder rosa aussehendes Pilzgeflecht überwächst die Knolle. Später fault die Knolle von außen her; bald darauf ist der Pilz im Knolleninneren und bildet dort etwa 1 cm große Sklerotien. Die Infektion geht vorwiegend vom Pilzmyzel aus dem Boden hervor. Es ist aber auch denkbar, dass die Vermehrung und Infektion des Pilzes von den Sklerotien über die Apothezien und Askosporenbildung erfolgen können.</p>	<p>Weite Fruchtfolgen, wobei möglichst der Anbau von anfälligen Wurzelfrüchten - Kulturen vermieden werden sollte. Durch eine Düngung mit Kalkstickstoff wird eine befallsmindernde Wirkung erreicht.</p>
<p><i>Rhizoctonia crocorum</i></p>	<p>Dieser Pilz kann als „Violetter Wurzeltöter“ dem Knollen-Sellerie großen Schaden zufügen. Er überwächst dickere Wurzeln und untere Knollenteile des Selleries mit einem dunkelvioletten Pilzgeflecht. An den Befallsstellen ist die Rinde der Knollen nicht mehr funktionsfähig.</p>	<p>Weitgestellte Fruchtfolge. Kalkstickstoffdüngung.</p>

Krankheit/Erreger	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Bakterienfäule</u> <i>Erwinia carotovora</i> ssp. <i>carotovora</i>	Verursacht an Stangen- und Knollen-Sellerie eine Weichfäule. Hier handelt es sich um eine Lagerfäule, wobei der Erreger die Knolle bereits im Freiland befällt. Die Infektion erfolgt zuerst am Blattansatz, dabei nimmt das Gewebe eine hellbraune bis schwarze Verfärbung an. Bei dem befallenen Sellerie welkt das Laub. Der untere Teil der Knollen verbleibt mit noch festen Gewebestrukturen im Boden. Bei der Verbreitung dieses und anderer Bakterien im Feldbestand scheinen Insekten wie z. B. <i>Drosophila</i> - und <i>Scaptomyza</i> -Arten eine Bedeutung zu haben. Durch Verletzungen und durch den Anbau anfälliger Sorten wird das Auftreten der Bakterienweichfäule begünstigt.	Weitgestellte Fruchtfolgen. Sorgfältiger Fruchtwechsel. Anbau widerstandsfähiger Sorten. Im Lager sollten die Temperaturen niedrig gehalten werden.
<u>Selleriemosaikvirus</u> Celery mosaic virus, Ce MV	Verursacht im Sellerieanbau bei starker und früher Infektion hohe Ertragsminderungen. Befallene Pflanzen zeigen Wuchshemmungen und an jüngeren Blättern sind deutliche Adernaufhellungen festzustellen. Nachwachsende Blätter sind im Wuchs stets kleiner. Blattläuse verschiedener Gattungen übertragen das Virus CeMV. Als Infektionsquellen gelten noch andere Doldengewächse	Anbau wenig anfälliger Sorten. In der Nähe anderer Doldengewächse kein Anbau des Knollen-Selleries. Reste der Selleriepflanzen weiträumig beseitigen. Blattlausbekämpfung.

Tierische Schädlinge

Der Knollen-Sellerie kann auch von tierischen Schädlingen befallen und erheblich geschädigt werden. Einige wirtschaftlich wichtige Schädlinge sind in Tabelle 3 aufgeführt, kurz beschrieben und auf deren Bekämpfung wird hingewiesen (VOGEL 1996; CRÜGER et al. 2002; WONNEBERGER et al. 2004).

Tab. 3 Tierische Schädlinge

Schädling	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Wandernde Nematoden</u> <i>Paratylenchus bukowinensis</i> , <i>P. hamatus</i> , <i>P. projectus</i> , <i>Pratylenchus penetrans</i> (endoparasitisch lebend)	Eine Gruppe aktiv- und endoparasitisch lebender Nematodenarten können den Sellerie erheblich schädigen. Ab Juni zeigen befallene Pflanzen nesterweise Wuchshemmungen, wobei die äußeren Blätter zumeist welken und absterben. Später weisen die Blätter Nekrosen auf und es kommt zur starken Seitenwurzelbildung.	Weite Fruchtfolgen, ausreichender Fruchtwechsel. Anbau von Getreide, Kartoffeln und Zuckerrüben ist zu empfehlen.
<i>Paralongidorus maximus</i>	Die Saugtätigkeit dieser Nematodenart führt zur Bildung von hakenförmig gekrümmten, verkürzten, stark verdickten Wurzeln, die schließlich absterben.	Weite Fruchtfolgen.

Schädling	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Wurzelgallenälchen</u> <i>Meloidogyne hapla</i> <i>M. incognita</i> <i>M. arenaria</i>	Rufen durch ihre Saugtätigkeit rundliche, auch spindelförmig Wucherungen an den Seitenwurzeln hervor. Bei starkem Befall kann es zu Wuchshemmungen kommen. Der Schaden durch die Wurzelgallenälchen hält sich in Grenzen.	
<u>Stängelälchen</u> <i>Ditylenchus dipsaci</i>	Der Schaden des Stängelälchens wird erst im August sichtbar. Erste Schadsymptome sind Anschwellungen und Verfärbung des Stängelgrundes. Später erscheinen Risse in der Knolle und seitliche Knollenvermorschungen. Die Blätter des befallenen Selleries lassen sich leicht abziehen. Später zeigen sich Hohlherzigkeit und Bärtigkeit.	Da der Erreger einen großen Wirtskreis hat, ist eine weitgestellte Fruchtfolge unter Ausschluss der Wirtspflanzen von großer Wichtigkeit. Stetige Unkrautbekämpfung.
<u>Wanzen</u> <u>Blattwanzen</u> <i>Lygus</i> -Arten <i>Calorix sexguttatus</i>	Durch ihre Saugtätigkeit können sie im Herz des Knollen-Selleries erheblichen Schaden zufügen. Diese Wanzen kommen aus benachbarten Wiesen und Getreidefeldern.	Rechtzeitiger Insektizideinsatz. Zuwanderung der Wanzen von benachbarten Getreidefeldern und Unkräutern kontrollieren.
<i>Orthops campestris</i> <i>O. kalmi</i> <i>Lygus pratensis</i> <i>L. rugulipennis</i> <i>L. lineolaris</i> <u>Streifenwanze</u> <i>Graphosoma lineatum</i>	Diese Wanzenarten sind ebenfalls im Sellerie-Anbau anzutreffen; sie verursachen ein ähnliches Schadsymptom, das der Schwarzbeinigkeit gleicht. Die Herzblätter verkrümmen, verfärben sich braunschwarz und vertrocknen oder verfaulen; einige lösen sich vollkommen auf.	
<u>Blattläuse</u> <u>Grüne Pfirsichblattlaus</u> <i>Myzus persicae</i> <u>Grünstreifige Kartoffelblattlaus</u> <i>Macrosiphum euphorbiae</i> <u>Grüne Gurkenblattlaus</u> <i>Aphis frangulae</i> ssp. <i>Gossypii</i> <u>Schwarze Bohnenlaus</u> <i>Aphis fabae</i> <u>Gierschblattlaus</u> <i>Cavariella aegopodii</i> <u>Braunschwarze Sellerielaus</u> <i>Dysaphis apiifolia</i>	Der Sellerie kann von einer Reihe von Blattlausarten (s. nebenstehend) befallen und durch deren Saugen erheblich geschädigt werden. Die Herzblätter verkrüppeln, die aber im Gegensatz zum Befall mit Wanzen grün bleiben. Dabei können die Läuse Viruskrankheiten übertragen.	Bestände frühzeitig auf Lausbesatz kontrollieren; durch Einsatz von Insektiziden die Blattläuse bekämpfen (BVL 2007).
<u>Selleriefleie</u> <i>Euleia heraclei</i>	Die Maden der Selleriefleie schädigen durch Minieren der Blätter, wobei nur Ober- und Unterhaut der Blätter übrig bleiben, die dann vertrocknen. Die Selleriefleie hat zwei Generationen; die erste ist im Mai und die zweite tritt Ende Juni auf. Als Puppe überwintert der Schädling im Boden.	Nur bei sehr starkem Befall ist eine Bekämpfung angebracht.

Schädling	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Möhrenfliege</u> <i>Psila rosae</i>	Die Maden der ersten Generation schädigen im Juni an den Wurzeln junger Selleriepflanzen. Die befallene Pflanze bleibt im Wuchs zurück. Die jungen Knollen haben ein braungraues Aussehen, die Blattstiele im unteren Bereich sind häufig violett, während die Wurzeln eine rostbraune Färbung aufweisen. Wenn die Verpuppung der Maden sich vollzogen hat, wächst die Selleriepflanze weiter. Die Maden der zweiten Generation treten ab Juli auf; sie befressen die Knollen. Bei starkem Befall werden rotbraune Gänge im Innern der Knolle angelegt; es entstehen erhebliche Qualitätsminderungen.	Ausreichender Fruchtwechsel; weitgestellte Fruchtfolgen. Anbau in windoffenen Lagen. Einsatz von Insektiziden. Saatgutinkrustierung (BVL 2007).

Ernte

Als Erntegut dienen beim Knollen-Sellerie Blätter und Knollen. Für den Frischmarkt und den Küchengebrauch können Blätter des Knollen-Selleries während des ganzen Sommers geschnitten werden. Als Bundware wird der Knollen-Sellerie in frühen Lagen bereits ab Juni geerntet.

Da beim Knollen-Sellerie noch im Oktober mit Zuwachs zu rechnen ist, sollte die eigentliche Knollenernte erst recht spät erfolgen. Der Knollen-Sellerie sollte eine Mindestgröße bzw. ein Mindestgewicht von 400 - 500 g aufweisen, bevor er geerntet wird. Der Sellerie erreicht eine Vollreife erst im Oktober; dies zeigt sich an dem Vergilben der äußeren Blätter. Daher muss die Ernte nicht sehr schnell vorgenommen werden. Je besser der Sellerie ausreift, umso haltbarer ist er während der Aufbewahrung.

In der Regel erfolgt die Ernte des Knollen-Selleries im Oktober oder Anfang November, kurz vor Eintritt strengerer Fröste. Die Ernte selbst ist nur bei trockener Witterung durchzuführen. Nach WONNEBERGER et al. (2004) sind folgende Erntemethoden und -techniken üblich:

- Abschlegeln des Laubes, Roden mit Unterschneideschar, Schwingsiebroder oder Siebroder, auf Schwad (Vorputzen und Aufladen) in Großkisten oder lose auf den Hänger.
- Laubhäckseln und Roden mit Rübenrodeladern, Häckseln und Roden mit Kartoffelvolllader.
- Einsatz des Zuckerrübenrodgers.
- Kleinbandroder mit Nachputzen der Blattreste direkt auf dem Gerät vor dem Ablegen in Großkisten.

Die Ernte der Knollen ist sorgfältig und schonend vorzunehmen, damit die Knollen nicht verletzt werden, lange haltbar bleiben und gut zu verarbeiten sind. Der Ernteertrag liegt beim Knollen-Sellerie bei 400 dt Knollen und 170 dt Blätter je ha Fläche. Der Knollen-Sellerie kann bei einer Temperatur von 0 bis + 1 °C und einer Luftfeuchte von 98 % bis zu 7 Monate im Kühlhaus gelagert werden (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004; MAYER et al. 2005).

Verwendung

Die Blätter werden frisch, gefroren oder getrocknet überall als Gewürz gebraucht. Aufgrund seines charakteristischen Geschmacks wird der Knollen-Sellerie gern roh oder gekocht zu Salaten und Suppen verwendet, er ist auch Bestandteil des Waldorfsalates. Der Knollen-Sellerie ist ein äußerst gesundes Gemüse. Blätter lassen sich gedünstet in Kombination mit anderem Gemüse verwenden. Frische Knollen werden auch zu Gewürzextrakten verarbeitet. Gedämpfte Selleriewürfel oder -scheiben mit Möhren und Porreeanstangen sind als Beilagen zu Rouladen und Braten sehr schmackhaft. Ein großer Teil des Knollen-Sellerie-Erntegutes wird in der Industrie (Sauerkonserven, Trocknung) verbraucht.

In der Heilkunde findet die gesamte Knollen-Sellerie-Pflanze – also Knollen und Blätter – Verwendung. Der Knollen-Sellerie wirkt als Heilpflanze stoffwechsel-, kreislauf-, nervensystemanregend, blutdrucksenkend und antirheumatisch. Der Knollen-Sellerie wird als Aphrodisiakum, bei Bluthochdruck, Gallenstauung, Diabetes, Fettsucht, Verstopfung, Ödeme, Gicht, Rheuma und bei Arthritis eingesetzt. Selleriesamen finden auch in der Kosmetikindustrie Verwendung (KÖRBER-GROHNE 1988; VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; WONNEBERGER et al. 2004; MAYER et al. 2005; KAUTNY und LOBITZ 2005).

Stangen- oder Bleichsellerie

Der Stangen-Sellerie (*Apium graveolens* var. *dulce*) bildet im Gegensatz zum Knollen-Sellerie keine Knolle aus, dafür entwickelt er kräftige, fleischige, aufrechte Blattstiele. Sie dienen zur Speicherung der Nährstoffe, Vitamine und Mineralien. Die Blattstiele sind essbar; ihr Geschmack ist milder und das Aroma weniger intensiv als bei dem Knollen-Sellerie. Die Inhaltsstoffe des Stangen-Selleries sind denen der Knollen-Sellerie sehr ähnlich. Darüber hinaus enthält er beachtliche Mengen an Provitamin A.

Der Wuchs und die Blütenbiologie des Stangen-Selleries sind ähnlich demjenigen des Knollen-Selleries. Um die Zartheit beim Stangen-Sellerie zu erhalten, wird er drei Wochen vor der Ernte dem Bleichvorgang ausgesetzt. Zu dem Zweck werden die Blattstiele einer jeden Pflanze zusammengebunden bzw. mit Wellpappe oder Stroh vom Boden bis zum Blattansatz umwickelt, um kein Licht an die Blattstiele gelangen zu lassen (KÖRBER-GROHNE 1988; VOGEL 1996; FRANKE 1997).

Vorkommen/Verbreitung

In Südeuropa (Italien, Spanien), Skandinavien und in USA wird der Stangen-Sellerie häufig angebaut und hat dort auch eine wirtschaftliche Bedeutung. In Deutschland ist er dagegen seltener anzutreffen (KÖRBER-GROHNE 1988; WONNEBERGER et al. 2004; KAUTNY und LOBITZ 2005).

Zum Anbau

Der Verbrauch an Stangen-Sellerie nimmt in Deutschland zu. Um den Bedarf zu decken, wird Stangen-Sellerie aus Spanien und Israel eingeführt. Mit zunehmendem Bedarf steigt auch der Anbau des Stangen-Selleries in Deutschland (KAUTNY und LOBITZ 2005).

Klima/Boden

Der Stangen-Sellerie gedeiht ebenfalls in den gemäßigten Klimazonen Europas wie die Knollen- und Schnitt-Sellerieformen. Wegen der Schossgefahr sollte auch er auf großen Flächen nicht zu früh – erst in der letzten Maidekade – ausgepflanzt werden. Kleine Kulturflächen lassen sich mit Folien leicht abdecken. Bei Trockenheit ist der Stangen-Sellerie ebenfalls rechtzeitig zu bewässern. An den Boden stellt der Stangen-Sellerie ähnliche Ansprüche wie die Knollen- und Schnitt-Sellerieformen (BECKER-DILLINGEN 1950; KÖRBER-GROHNE 1988; WONNEBERGER et al. 2004)

Sortenwahl

Bei der Sortenwahl sind zwei Sortenformen zu unterscheiden:

- die hellen, goldgelben Sorten, die sich eher für die industrielle Verarbeitung eignen und eine ansehnliche Farbe aufweisen.
- der grüne Stangen-Sellerie, der in Deutschland auf Frischmärkten vorzugsweise gehandelt wird und sich durch einen milden und unaufdringlichen Geschmack auszeichnet.

Für den Stangen-Sellerie-Anbau sollten aufrecht wachsende, dickfleischige, lange schosstolerante Sorten Berücksichtigung finden, die kaum Seitentriebe bilden und sich schnell ernten lassen (WONNEBERGER et al. 2004).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Hinsichtlich der Vorfrucht und Fruchtfolgestellung des Stangen-Selleries gelten bzw. gibt es in etwa ähnliche Möglichkeiten wie beim Knollen-Sellerie (BECKER-DILLINGEN 1950; WONNEBERGER et al. 2004).

Bodenbearbeitung

Die Bodenbearbeitungen für den Sellerieanbau werden bereits im Herbst mit dem tiefen Pflügen (möglichst mit Untergrundlockerer) begonnen. Im Frühjahr wird der Boden pflanzfertig hergerichtet; hierbei ist auf eine Frühjahrsfurche zu verzichten. Der Sellerie benötigt einen tiefgelockerten, unkrautfreien, mürben, garen Acker (BECKER-DILLINGEN 1950; WONNEBERGER et al. 2004).

Anbau/Anzucht/Pflanzung

Die Anzucht des Stangen-Selleries erfolgt genauso wie diejenige des Knollen-Selleries im Gewächshaus oder im Frühbeet. Beim Anbau des Stangen-Selleries im Freiland ist allerdings zu beachten, dass ein dichter Pflanzenbestand die Bleichung der einzelnen Pflanzen fördert, so dass in solchen Fällen auf ein arbeitsaufwendiges Umwickeln der Pflanzen verzichtet werden kann. Im Stangen-Sellerie-Anbau werden 100.000 Jungpflanzen je ha gepflanzt; während es beim Knollen-Sellerie nur 60.000 je ha sind. Weite Abstände erweisen sich beim Stangen-Sellerie als ungünstig, weil sich sonst mehr Seitentriebe bilden, der gewünschte Bleicheffekt und somit seine Zartheit würden verloren gehen bzw. zumindest gemindert werden (WONNEBERGER et al. 2004).

Düngung

Die Düngung des Stangen-Selleries ist ähnlich wie die des Knollen-Selleries durchzuführen. Auch hier ist ein vorbeugender Schutz gegen Bormangel durch Blattdüngung mit Bor wichtig (WONNEBERGER et al. 2004).

Pflege/Krankheiten

Die Pflegearbeiten, sei es Unkrautbekämpfung, Beregnungen bei Trockenheit und die Bekämpfung von Krankheiten, sind ebenso zu handhaben wie beim Knollen-Sellerie (WONNEBERGER et al. 2004).

Ernte

Auf kleinen Flächen wird der Stangen-Sellerie zumeist mit der Hand geerntet und marktfertig gemacht. Auf großen Flächen – beim Anbau für die Industrie – setzt man zur Ernte des Stangen-Selleries den Klemmbandroder ein. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Ernte nicht zu spät erfolgt, denn sonst kann der Stangen-Sellerie sehr leicht faserig werden und seine Zartheit verloren gehen. Die Ertragsleistung des Stangen-Selleries schwankt je nach Sorte, jahresbedingten Ernteterminen und je nach Blattstiellänge zwischen 400 und 800 dt Schnittgut je ha Fläche. Der Stangen-Sellerie ist sehr leicht verderblich, daher muss er nach seiner Ernte schnell auf 0 °C abgekühlt werden. Seine Lagerdauer ist mit 3 - 4 Wochen relativ kurz (WONNEBERGER et al. 2004).

Verwendung

Der Stangesellerie dient als Gewürz für Suppen, Soßen, Mischgemüse, Schmor- und Eintopfgerichte. Im rohen Zustand liefert er Salat, gekocht ein Gemüse mit Selleriearoma. Stangesellerie wird ähnlich wie Spargel halbweich gekocht zubereitet; er schmeckt besonders gut zu pikanten Soßen, während sein Kraut kleingehackt als Zutat für Salate verwendet werden kann. Rohe Selleriestangen können als Partygemüse zum Dippen (z. B. gefüllt mit Roquefortcreme) verzehrt werden. Grüner Stangen-Sellerie schmeckt besonders mild und unaufdringlich; aus diesem Grunde wird er auf deutschen Märkten bevorzugt verkauft (FRANKE 1997; WONNEBERGER et al. 2004; KAUTNY und LOBITZ 2005).

Schnitt-Sellerie

Der Schnitt-Sellerie (*Apium graveolens* var. *secalinum*) ist ebenfalls zweijährig und gehört auch der Familie der Doldengewächse an. Er bildet keine Knolle, sondern nur eine Pfahlwurzel, die oben nicht dicker als 5 - 7 mm ist und von der dünne Nebenwurzeln ausgehen, besonders reichlich an der Basis der Blattrosette. Der Schnitt-Sellerie hat kleinere mehrteilige Blätter und kürzere dünnere Blattstiele als der Knollen- und der Stangen-Sellerie; dadurch wirkt er etwas zierlicher. Der Schnitt-Sellerie erreicht eine Wuchshöhe von 30 - 60 cm; seine Blütenstängel sind kräftig und gerillt. Seine Blütezeit ist im Mai des zweiten Jahres.

Vom Schnitt-Sellerie gibt es zwei Formen: die eine hat glatte, dunkelgrüne Blätter und die andere ist krausblättrig. Letztere hat ein besonders starkes Selleriearoma. Der besondere Geruch und der schwach süßliche Geschmack beruht auf dem Gehalt an ätherischen Ölen mit Limonen und Selinen. Die Blätter des Schnitt-Sellerie sind – ähnlich wie diejenigen des Knollen-Selleries – reich an Mineralstoffen (K, P, Ca und Mn) und an Vitaminen (Carotinen, B-Vitaminenkomplex, C und E) (KÖRBER-GROHNE 1988; FRANKE 1997; WINKLER und ALF 2000; WONNEBERGER et al. 2004; SEITZ 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Der Schnitt-Sellerie ist fast überall auf der Welt anzutreffen; er ist auch in Westasien, Vorderindien, Nord- und Südafrika, Südamerika zu finden. Seine ursprüngliche Heimat sind die gemäßigten Zonen Europas und der USA (WINKLER und ALF 2000; SEITZ 2006).

Zum Anbau

Der Anbau des Schnitt-Selleries wurde durch die verstärkte Verwendung der Petersilie zurückgedrängt. Er könnte an Bedeutung wieder gewinnen, wenn die Tiefkühlkost- und womöglich die Pharmaindustrie den Schnitt-Sellerie mehr nutzen würde.

Klima/Boden

Der Schnitt-Sellerie ist auch in den gemäßigten Zonen Europas zuhause. Er liebt Feuchtigkeit und bevorzugt humus- und nährstoffreiche sowie kalkhaltige Lehmböden, die gut gelockert sein sollten. Er mag sonnenreiche Lagen, gedeiht aber auch auf halbschattigen Standorten (KÖRBER-GROHNE 1988; WONNEBERGER et al. 2004).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Hinsichtlich der Vorfrucht und der Fruchtfolge gilt beim Schnitt-Sellerie das Gleiche wie beim Knollen-Sellerie (WONNEBERGER et al. 2004).

Anbau

Der Anbau des Schnitt-Selleries gestaltet sich so ähnlich wie derjenige des Knollen-Selleries, nur dass er mehr unter Glas und Vlies als im Freiland durchgeführt wird, wodurch die Kosten seines Anbaues steigen. Im Vertragsanbau wird der Schnitt-Sellerie auch feldmäßig angebaut (Direktsaat), wobei er sehr flach und im Reihenabstand von 15 cm zu drillen ist. Der Saatgutbedarf liegt bei 5 - 6 kg Samen/ha. Für den Vertragsanbau kommen auch die üblichen Anzucht- und Pflanzverfahren, wie sie beim Knollen-Sellerie gehandhabt werden, in Betracht, allerdings sind hier die Reihen- und Pflanzenabstände geringer (WONNEBERGER et al. 2004).

Pflege/Krankheiten/Tierische Schädlinge

Die Angaben über Pflege, Schäden nichtparasitärer und parasitärer Krankheiten sowie durch tierische Schädlinge im Abschnitt Knollen-Sellerie gelten auch für den Schnitt-Sellerie.

Ernte

Die Erntezeit des Schnitt-Selleries ist von Mai bis Oktober. Es wird geerntet, wenn die Pflanzen eine Wuchshöhe von 20 cm erreicht haben. Als Erntegut dienen vorwiegend Blätter. Beim Feldanbau erfolgt die Ernte des Schnitt-Selleries mit Mähader oder Rupfmaschinen. Die Ernte wird in Abständen von ca. 4 Wochen wiederholt. Bei einem dreimaligen Schnitt können im Jahr ca. 500 dt Schnittgut von einer 1 ha-Fläche erzielt werden. Unmittelbar nach der Ernte wird bereits ein Teil des Schnitt-Selleries für den Frischmarkt abgegeben. Ein großer Teil des Schnittgutes wird getrocknet oder eingefroren. Dies geht relativ einfach vonstatten, dabei bleibt das ausgeprägte Aroma des Schnitt-Selleries erhalten (FRANKE 1997; WINKLER und ALF 2000; WONNEBERGER et al. 2004).

Verwendung

Der Schnitt-Sellerie findet frisch, getrocknet oder gefrostet zum Würzen für Suppen, Soßen, Salate, Kartoffelgerichte, Gemüsesäfte und salzarme Diäten Verwendung. Da die Blätter den Aromastoff beim Trocknen und Einfrieren nicht verlieren, können sie in Dosen, Gläsern und Kunststofftüten aufbewahrt werden und stehen auch im Winter zum Würzen zur Verfügung. Eine Mischung getrockneter Blätter mit Kochsalz wird auch als Selleriesalz angeboten. Sellerieblätter sind früher auch zum Dekorieren angerichteter Speisen, ähnlich wie heute Petersilie, benutzt worden. Samen des Schnitt-Selleries werden in gemahlener Form ebenfalls als Selleriesalz verwendet, das in Feinkostgeschäften angeboten wird. Allerdings ist dieses Selleriesalz sehr bitter, hat aber einen konzentrierten Selleriegeschmack. In der Naturheilkunde findet das Kraut des Schnitt-Selleries ebenfalls Verwendung; es wirkt harntreibend, stimulierend, appetitanregend und verdauungsfördernd (KÖRBER-KROHNE 1988; FRANKE 1997; WINKLER und ALF 2000; WONNEBERGER et al. 2004; SEITZ 2006).

5. Eisenkrautgewächse (*Verbenaceae*)

Eisenkraut (*Verbena officinalis*)

Das Eisenkraut zählt zu den sehr alten Kultur- und Heilpflanzen aus der Antike, die heute fast in Vergessenheit geraten sind. Um der Praxis beim Anbau dieser Kulturpflanze behilflich zu sein, ist es schon angebracht, vorab den Nutzen des Eisenkrauts für den pharmazeutischen Gebrauch und die Möglichkeiten für einen feldmäßigen Anbau dieser Pflanze darzustellen.

Geschichtliches

Als alte Kulturpflanze wurde das Eisenkraut schon in der Antike in Ägypten, Persien, Griechenland und im Römischen Reich in mehreren Formen als Heilspflanze gehalten. Auch den germanischen und keltischen Völkern war das Eisenkraut bereits bekannt.

Während der Antike wurde das Eisenkraut zumeist nur als Wundheilmittel angesehen; im Mittelalter ist es aber bei vielen Krankheiten angewendet worden. HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179) und später ODO MAGDUNENSIS (2. Hälfte 11. Jh.) beschrieben die inzwischen häufigeren Anwendungsgebiete des Eisenkrautes und empfahlen es bei fauligen Wunden und Geschwüren sowie bei Entzündungen im Mund- und Rachenraum (DÖRFLER und ROSELT 1989; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Das Echte Eisenkraut (*Verbena officinalis* L.) gehört zu den Eisenkrautgewächsen (*Verbenaceae*). Es ist eine ein- bis mehrjährige, buschige, winterharte Pflanze mit einer spindelförmigen, verzweigten, weißen Wurzel. Der Hauptstängel des Eisenkrauts ist im unteren Teil verholzt, oben verzweigt, vierkantig und erreicht eine Wuchshöhe bis zu 80 cm. Seine Blätter sind gegenständig und rau behaart; die unteren sind relativ klein, gestielt und weisen tiefe Einschnitte auf. Die mittleren Blätter sind etwas größer und dreispaltig, die oberen sind wieder etwas kleiner und ganzrandig.

Die Blüten des Eisenkrauts erscheinen in den Monaten Juni bis September. Die kleinen blaulila Blüten stehen in end- und achselständigen, vielblütigen, drüsig-behaarten Ähren, die oben stets weiter wachsen und neue Blüten bilden, während die unteren abblühen bzw. absterben.

Während der Blüte hat das Eisenkraut seinen höchsten Gehalt an Bitter- und Gerbstoffen, Pflanzenschleim, ätherischem Öl sowie den Glykosiden Verbenalin und Verbelin (DÖRFLER und ROSELT 1989; SCHAUER und CASPARI 1996; ZIESCHANG 2002; MANN 2003; MAYER et al. 2005; BRAUN-BERNHART 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Das Eisenkraut ist eine weit verbreitete Pflanze, die in Nordafrika, Asien und in Europa vorkommt und fast über die ganze Welt verschleppt wurde. In Europa reicht ihr Auftreten bis Südschweden. In Deutschland ist sie wild wachsend auf Bergweiden, an Wegrändern, Zäunen, Mauern, Hecken, Magerrasen und auf Schuttplätzen zu finden (DÖRFLER und ROSELT 1989; SCHAUER und CASPARI 1996; ZIESCHANG 2002; MANN 2003; MAYER et al. 2005).

Zum Anbau

In früheren Jahren ist das Eisenkraut als Heilmittel bzw. -pflanze in Kultur gehalten worden; heute findet ein Anbau kaum noch statt. Für den pharmazeutischen Gebrauch stammt das Eisenkraut zumeist aus Wildsammlungen in Südeuropa (MAYER et al. 2005). Es sollte schon untersucht werden, ob und inwieweit ein feldmäßiger Anbau des Eisenkrauts für den pharmazeutischen Bedarf angestrebt werden soll.

Klima/Boden

Das Eisenkraut wächst in den südlichen, aber auch in gemäßigten Klimazonen Europas; es zeichnet sich durch eine gewisse Winterhärte aus. Anhaltende tiefe Temperaturen in den Wintermonaten wie z. B. in Mittel- und Nordschweden sowie in Finnland hält es jedoch nicht aus.

Was den Boden betrifft, stellt die Pflanze keine großen Ansprüche; sie gedeiht recht gut auf durchlässigem, mäßig trockenem bis frischem Boden in sonnigen bis halbschattigen Lagen (DÖRFLER und ROSELT 1989; MANN 2003; BRAUN-BERNHART 2006).

Sortenwahl

Die Auswahl an Echten Eisenkrautsorten ist nicht groß; Eisenkraut-Genotypen bzw. -Herkünfte können im Samenfachhandel und in Saatzuchtbetrieben bezogen werden.

Anbau/Aussaat/Pflanzung

Der Feldanbau des Eisenkrauts kann durch Direktsaat und durch Pflanzung von Stecklingen oder Wurzelstückteilen erfolgen. Bei der im April durchzuführenden Direktsaat ins Freie kann erst im Herbst mit Blüten gerechnet werden; bei der Aussaat im Gewächshaus vorgezogenen Stecklingen oder Wurzelstückteilen erscheinen die Blüten früher. Das Aussäen selbst kann mit halbautomatischen Pflanzgeräten durchgeführt werden. Der Reihenabstand sollte 35 - 40 cm und der Pflanzenabstand 25 - 30 cm betragen (MANN 2003; BRAUN-BERNHART 2006).

Düngung/Pflege

Eine mäßige Nährstoffdüngung mit organischen Düngern oder Kompostgaben sind für die Entwicklung des Eisenkrautes ausreichend (MANN 2003).

Das Eisenkraut ist relativ pflegeleicht. Bei der Direktsaat des Eisenkrauts sind nach dem Aufgang die zu dichten Bestände ausdünnen oder zu vereinzeln. Bis zur Schließung der Bestände ist der Boden unkrautfrei zu halten. Dies kann durch mehrmaliges Hacken oder durch Herbizidanwendung mit geeigneten Herbiziden erfolgen. Bei Trockenheit ist darauf zu achten, dass das Eisenkraut rechtzeitig bewässert bzw. beregnet wird. Durch Mulchen wird auch eine gleichmäßige Bodenfeuchtigkeit erreicht.

Im Herbst sollten die Eisenkrautbestände zurück geschnitten werden, damit sie im Frühjahr wieder gleichmäßig und üppig wachsen können. Ungewollte Selbstaussaat ist zu entfernen (MANN 2003; BRAUN-BERNHART 2006).

Ernte

Während der Blütezeit, in den Monaten Juli bis September, werden die oberen Teile des Eisenkrautes geschnitten bzw. geerntet. Dies kann im Feldanbau mit dem Mähader geschehen. Das Schnittgut ist unmittelbar nach der Ernte sorgfältig bei maximal 35 °C zu trocknen. Die Droge ist fast geruchlos und schmeckt herb und bitter. Sie wird in Papier- oder in Jutesäcken aufbewahrt und trocken gelagert (DÖRFLER und ROSELT 1989; ZIESCHANG 2002).

Verwendung

In der Medizin werden die während der Blütezeit gesammelten bzw. geschnittenen oberirdischen Pflanzenteile des Eisenkrauts verwendet. Sie enthalten Bitter-, Schleim- und Gerbstoffe sowie Kieselsäure und etwas ätherisches Öl. Die Wirkstoffe sind offenbar dafür verantwortlich, dass *V. officinalis* schleimlösend und -fördernd wirkt. Sie lindern Durchfall und leichte Magenbeschwerden. Das Eisenkraut wird auch bei rheumatischen Schmerzen und Menstruationsbeschwerden eingesetzt. Umschläge werden bei schlecht heilenden Wunden verwendet, Kräuter- und Heiltees für Mundspülungen und bei Fieber verabreicht.

Aufgrund seines auffallenden Wuchses wird das Eisenkraut in Beet- und Staudenpflanzungen sowie als Zier- und Lockpflanze für Bienen und Schmetterlinge gehalten (DÖRFLER und ROSELT 1989; ZIESCHANG 2002; MAYER et al. 2005; BRAUN-BERNHART 2006).

6. Enziangewächse (*Gentianaceae*)

Gelber Enzian (*Gentiana lutea*)

Der wild lebende Gelbe Enzian gehört zu den seltenen Bitterstoffpflanzen, die streng geschützt sind. Wegen seines reinen Bitterstoffes wird der Enzian auch als Kulturpflanze gehalten; allerdings geschieht dies in Deutschland nur in kleinem Umfang.

Geschichtliches

Im Altertum war der Gelbe Enzian als Bitterstoffpflanze schon bekannt. DIOSKURIDES (40 – 90) und PLINIUS (23 – 79) erwähnten den Enzian und beschrieben seine Namensgebung nach dem sagenhaften Fürsten GENTHIUS, der als Erster den Enzian als Bitterstoffmittel erkannt haben soll. Auch GALEN VON PERGAMON (131 – 200) bestätigte, dass der Enzian zu den stärksten Bitterstoffmitteln gehörte und dass er eine große Reinigungskraft bei Verstopfung besitze.

Später war es HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179), die zu berichten wusste, dass der Enzian als Suppe und Wein genossen, Herz und Magen gegenüber Fieber stärkt. In der Klosterheilkunde und später in der Universalmedizin nahmen die Anwendungsgebiete für die Enzianwurzel zur Behandlung von chronischem Asthma, Leber und Gallenstörung sowie bei Augen- und Darmbeschwerden erheblich zu (DÖRFLER und ROSELT 1989; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Der Gelbe Enzian (*Gentiana lutea* L.) gehört zur Familie der Enziangewächse (*Gentianaceae*). Seine volkstümlichen Namen sind Bitterwurz, Enza, Fieberwurz, Zintalwurz, Butterwurz, Hochwurz, Hermer u. a. Nach URBRIGKEIT und DAPPER (1994, zit. nach MARQUARD und MALKO 2006) gibt es bei *Gentiana lutea* zwei Subspezies, die sich in der Morphologie der Staubbeutel und in ihren Verbreitungsgebieten unterscheiden. Die ssp. *lutea* hat freie Staubbeutel und kommt in den Gebirgen Europas verbreitet vor, während die ssp. *symphiandra* verwachsene Staubbeutel aufweist und in Südosteuropa vornehmlich auf dem Balkan anzutreffen ist.

Der Gelbe Enzian ist eine ausdauernde, bis zu 150 cm hohe Staude, mit einer verzweigten Pfahlwurzel, die mehrköpfig und armdick werden kann.

Der hohe Blütenstängel wird bis zu fingerdick und ist im oberen Teil gerieft. Seine Blätter werden ca. 36 cm lang und 15 cm breit; sie haben ein bläulichgrünes Aussehen, stehen kreuzweise gegenständig und sind oben von Tragblättern umgeben. Auffallend ist die Parallelnervatur auf den Blättern. In den Blattachsen sitzen die goldgelben Blüten in Quirlen (Trugdolden) angeordnet. Die Blütezeit ist in den Monaten Juni bis August. Aus den Blüten gehen bis zu 6 cm lange, spitzkegelförmige Kapseln hervor, die zahlreiche Samen (bis zu 100) enthalten. Die Tausendsamenmasse (TSM) schwankt zwischen 0,8 bis 1,3 g. Der Gelbe Enzian ist ein Frostkeimer, d.h. er hat zur Keimung einen Vernalisationsbedarf.

Als wertgebende Inhaltsstoffe konnten Secoiridoidglykoside (2 - 4 %) und Gentiopikrosid (2 - 3,5 %) festgestellt werden. Letzteres hat einen Gehalt von 0,025 - 0,04 % Amarogentin, das einen Bitterwert von 58 Millionen Einheiten aufweist. Amarogentin ist hauptsächlich in der Rinde lokalisiert. Außerdem enthält *G. lutea* als Speicherstoffe Kohlenhydrate in Form von Fructose, Glucose, Saccharose und die schwach bittere Gentianose, aber keine Stärke. Mit zunehmendem Alter nimmt der Bitterstoffgehalt in der Wurzel ab. In der Droge sind zusätzlich gelbfarbige Xanthoderivate (1 %), Pektine und geringe Mengen ätherischen Öls enthalten.

In der Wurzeldroge sind allerdings auch die Schwermetalle Cadmium und Blei zu finden. Ein Gehalt von 0,2 mg Cadmium/kg Droge und 5 mg Blei/kg Droge sollte nicht überschritten werden (DÖRFLER und ROSELT 1989; MÜLLER 1999; SEITZ 2006; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Der wild wachsende Gelbe Enzian ist in der Gebirgswelt Süd- und Mitteleuropas heimisch und kommt vor allem in den Alpen, im Alpenvorland und in der schwäbischen Alb vor. Dort gehört er zu den langlebigsten Stauden, er kann ein Alter von 60 Jahren erreichen. Auf halbschattigen Berghängen und ungedüngten Weiden ist er auch in Kleinasien, in den Pyrenäen und Karpaten anzutreffen (DÖRFLER und ROSELT 1989; WACKER und EILERT 1996; HOFMEISTER 1998; ZIESCHANG 2002; SEITZ 2006).

Zum Anbau

Der Gelbe Enzian ist als Wildpflanze streng geschützt; für pharmazeutische Zwecke wird er daher in Kultur gehalten. Für den arzneilichen Gebrauch wird der Gelbe Enzian in kleinerem Umfange in Deutschland und Frankreich angebaut (MARQUARD und MALKO 2006). Es sollte schon untersucht werden, inwieweit sein Anbau in den deutschen Mittelgebirgslagen ausgedehnt werden kann.

Klima/Boden

Der Gelbe Enzian gedeiht in den Klimazonen der süd- und mitteleuropäischen Gebirge recht gut; er ist eine winterharte Pflanze, die noch in Höhen bis zu 2500 m anzutreffen ist. Was den Boden betrifft, ist der Enzian recht anspruchsvoll. Er bevorzugt fruchtbare, nährstoffreiche, kalkhaltige, etwas feuchte Böden auf halbschattigen Standorten (DÖRFLER und ROSELT 1989; WACKER und EILERT 1996; ZIESCHANG 2002; SEITZ 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Obwohl der Gelbe Enzian eine ausdauernde Kulturpflanze ist, wird er nur vier bis sechs Jahre auf dem gleichen Schlag lang gehalten. Meistens wird er nach einer Hackfrucht angebaut. Da der Gelbe Enzian eine gute Schattengare hinterlässt, ist es angebracht, als Folgefrucht Getreide anzubauen (DACHLER und PELZMANN 1999; MARQUARD und MALKO 2006).

Sortenwahl

Für den Enzian-Anbau sind keine Sorten zugelassen. Es gibt Ökotypen, die im Handel zu beziehen sind. Sie unterscheiden sich im Gehalt an Inhaltsstoffen und im Wuchstyp der Wurzeln. Bekannt ist, dass süddeutsche Ökotypen höhere Amarogentin-Gehalte und weniger Zuckergehalte aufweisen. Im Anbau sollten schon an den Standort angepasste Kulturformen stehen (MARQUARD und MALKO 2006).

Anbau/Auspflanzung/Pflanzung

Zur Vorkultur von Enzianpflanzen werden Samen in Saatkisten von je 30 x 40 cm ausgesät, wobei 2 g Samen je Kiste zur Aussaat kommen. Da der Enzian für die Keimung einen Vernalisationsbedarf hat, überwintern die Sämlinge im Freien.

Für den Anbau im Freiland wird der Boden im Herbst bis zu einer Tiefe von 30 cm gelockert; im Frühjahr vor der Auspflanzung ist der Boden flach zu bearbeiten. Im Mai bis zum Sommer erfolgt die Anpflanzung, wobei die vorgezogenen Jungpflanzen in einem Reihenabstand von 62,5 - 75 cm in Freiland mit einer Pflanzmaschine ausgepflanzt werden. Der Pflanzenabstand in der Reihe soll 15 - 20 cm betragen. Für den Anbau ist ein Bestand von 100.000 Pflanzen vorgesehen. Je nach der Erntetechnik können die Auspflanzungen auch in Doppelreihen im Abstand von 20 - 25 cm vorgenommen werden. Bei trockener Witterung sind die Enzianflächen nach der Auspflanzung vorsichtig zu beregnen (MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Düngung

Der Nährstoffbedarf des Gelben Enzians ist relativ hoch. Nach BOMME (1984) sowie nach URBRIGKEIT UND DAPPER (1994, zit. nach MARQUARD und MALKO 2006) sind für die Düngung des Enzians die Richtwerte in folgender Tabelle vorgesehen:

Die N-Düngung ist in zwei bis drei Gaben während der Vegetation zu verabreichen. Die Nährstoffe sind so zu düngen, dass keine Verätzungsgefahr in den Blattachsen des Enzians besteht. Gegen auftretende Chlorosen auf den Blättern können Harnstoff, Eisen-Chelat oder Spurennährstoffe gespritzt werden (MARQUARD und MALKO 2006).

Tabelle Richtwerte zur Düngung in kg/ha (Auszug aus: MARQUARD und MALKO 2006)

Autoren		N kg/ha	P₂O₅ kg/ha	K₂O kg/ha
BOMME 1984	1. Jahr	60 - 80	60 - 70	100 - 120
	Folgejahr	100 - 120	70 - 90	180 - 200
URBRIGKEIT und DAPPER 1994	1. Jahr	60 - 80	60 - 70	100 - 120
	Folgejahr	100 - 120	70 - 90	180 - 200

Pflege

Da der Enzian in seiner Jugend sehr langsam wächst, sind seine Bestände frei von Unkräutern zu halten. Dies geschieht durch mehrmaliges Hacken, weil noch keine Herbizide für den Enzian-Anbau zugelassen sind (MARQUARD und MALKO 2006).

Krankheiten

Im Enzian-Anbau kann als Krankheit eine Wurzelhalsfäule auftreten, die von *Phoma* sp. hervorgerufen wird. Diese Krankheit äußert sich als Welke, die zum Absterben der Pflanzen führen kann. Als Gegenmaßnahmen sind die vom Pilz befallenen Blütenstände zu entfernen.

Des Weiteren kann *G. lutea* von *Cladosporium gentianae* und *Septoria gentianicola* befallen werden. Die wirtschaftliche Bedeutung dieser Blattfleckenkrankheiten ist noch nicht bekannt und die Bekämpfungsmöglichkeit noch nicht untersucht (DACHLER und PELZMANN 1999; MARQUARD und MALKO 2006).

Ernte

Als Erntegut des Gelben Enzians kommen nur seine Wurzeln – ab dem 4. und 5. Standjahr – in Frage. Der Erntezeitpunkt richtet sich jeweils nach der Verarbeitung für pharmazeutische Zwecke oder für die Spirituosenherstellung. Die Wurzelstöcke für die Pharmaindustrie werden im Frühjahr während des Austriebs gerodet. Zu diesem Zeitpunkt ist der Bitterstoffgehalt des Enzians am höchsten.

Vom Monat Juli an bis zum Frühjahr erfolgt die Ernte der Wurzeln, die zur Herstellung von Spirituosen verwendet werden. Unmittelbar vor der Rodung werden die Krautteile abgeschlegelt bzw. mit dem Kreiselmäher abgemäht. Die Wurzelernte selbst erfolgt mit einem Spezialrodegerät, das einen Tiefgang von 35 cm hat.

Gleich nach dem Roden werden die Wurzeln geteilt, gewaschen und getrocknet. Die Trocknung ist bei einer Temperatur von max. 60 °C 20 - 40 Stunden lang vorzunehmen. Die Droge des Enzians riecht schwach süßlich und würzig; sie schmeckt zunächst süßlich, später auch sehr bitter. Dies rührt von den enthaltenen Bitterstoffen Gentiopikrin und Gentiomarin her.

Die Wurzeln für die Spirituosenherstellung werden nicht getrocknet; sie sind noch mehrere Wochen bis zur Verarbeitung lagerfähig. Die Erträge des Gelben Enzians liegen bei 200 - 400 dt an frischen Wurzeln und 50 - 100 dt an trockenen Wurzeln je ha Fläche (DÖRFLER und ROSELT 1989; MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002; SEITZ 2006; MARQUARD und MALKO 2006).

Verwendung

Die Wurzel des Gelben Enzians ist der bitterste, bis heute bekannte Naturrohstoff; sie enthält Bitterstoffe wie Amarogentin, Amaranin, Amaroswerin, Gentiopikrin, Alkaloide wie Gentinium und verschiedene Zuckerstoffe. Die Enzianwurzel ist daher auch Bestandteil vieler pflanzlicher Magen- und Darm-Mittel. Die Bitterstoffe wirken anregend auf die Bildung der Verdauungssäfte; sie besitzen eine appetitanregende und verdauungsfördernde Wirkung, wobei der Magen besser durchblutet, schneller entleert und die Nahrungsstoffe besser resorbiert werden, so dass die Wurzeldroge als Stärkungsmittel wirkt. Auch die Gallensekretion wird durch den Enzian positiv beeinflusst.

Die Wurzeldroge des Gelben Enzians findet auch bei der Herstellung von Likören und Schnäpsen sowie eines Gesundheitsweines Anwendung. Der Gesundheitswein wird als Kräftigungsmittel getrunken. Die Wurzeln des Enzians werden in Form von Pulvern, Absud, Aufguss, Kaltauszügen und Tinkturen verabreicht.

Zur Behandlung von Entzündungen der Nasennebenhöhlen hat sich seit Jahrzehnten eine ganz bestimmte Kombination von Arzneipflanzen wie Enzianwurzeln, Primeln, Sauerampferkraut, Holunderblüten und Eisenkraut bewährt. Hierzu gibt es entsprechende Fertigarzneimittel, die in Form von Dragees und Tropfen erhältlich sind. Der Enzian ist weiterhin eine geschätzte langlebige Zierstaude.

Bei Verwendung größerer Dosen der Enzian-Drogen kann es allerdings zu Magenbeschwerden kommen (DÖRFLER und ROSELT 1989; WACKER und EILERT 1996; MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002; MAYER et al. 2005; SEITZ 2006; MARQUARD und MALKO 2006).

7. Gänsefußgewächse (*Chenopodiaceae*)

Rote Bete (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris*)

Die Rote Bete, auch Rote Rübe genannt, ist nicht nur als eine Gemüse- und Salatpflanze, sondern seit Jahrhunderten auch als Heilkraut bekannt. Die Rote Bete zählt zu den anspruchslosen und pflegeleichten Kulturpflanzen, die auch großflächig angebaut werden können.

Geschichtliches

Die Rote Bete gehört – wie der Mangold – zu den ältesten Kulturpflanzen. Bereits 800 v. Chr. wussten die Babylonier von der Existenz dieser Pflanze. Wahrscheinlich brachten die Römer die Rote Bete mit dem Mangold nach Mitteleuropa. Erste Nennungen und Aufzeichnungen über diese Pflanzen in Mitteleuropa stammen aus dem 9. Jh. Doch erst im 15. Jh. gab es gesicherte Beschreibungen von der Roten Bete.

Moderne Zuchtformen bzw. -sorten von *B. vulgaris* entstanden im 19. und 20. Jahrhundert., wobei der Rübenkörper eine gleichmäßige Rotfärbung bekommen hat. Die Züchtung brachte für den Anbau genetisch monogermine Rote Betesorten auf den Markt (KÖRBER-GROHNE 1988; VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; BSA 2001; KAUTNY und LOBITZ 2005).

Zur Pflanze

Die Rote Bete (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris* var. *vulgaris* Alef.) ist mit Mangold, Futter- und Zuckerrübe aus der gemeinsamen Wildform *B. vulgaris* ssp. *maritima* hervorgegangen; sie gehört zur Familie der Gänsefußgewächse (*Chenopodiaceae*). Die Rote Bete ist eine zweijährige Pflanze, die im ersten Vegetationsjahr den Rübenkörper und die Blattrosetten bildet, im zweiten Jahr treibt sie einen krautigen Blütenstiel.

Die Rübe der Roten Bete wird durch Verdickung des Hypokotyls und des oberen Teils der Pfahlwurzel gebildet. Je nach Sorte können die Rüben verschiedene Formen und Farben aufweisen: plattrund, kugelförmig, länglich, zylindrisch, rot, orangerot. Die Rote Bete ist ein Tiefwurzler und kann dadurch zeitweilige Trockenperioden besser überstehen.

Die Blätter der grundständigen Blattrosetten weisen sehr lange, dünne Stiele mit kräftiger rötlicher Färbung auf. Ihre Spreiten sind ledrig, gewellt und an den Rändern gesägt.

In der generativen Phase bildet die Rote Bete einen bis 150 cm hohen Blütenstand. Die zwittrigen, fünfteiligen, blumenkronenförmigen Blüten stehen einzeln oder zu zwei bis vieren in Quirlen zusammen. Die Blüten sind grün oder rötlich-grün. Die Blütezeit fällt in die Monate Juni bis September. Es findet vorwiegend Windbestäubung statt. Nach der Befruchtung entstehen Fruchtknäuel mit jeweils einsamigen Nüsschen. Die Tausendsamenmasse schwankt zwischen 10 und 22 g. Die Keimfähigkeit der Samen hält bis zu sechs Jahre an. Aus den Knäueln lassen sich technisch monogermine Samen herstellen; es gibt auch heute bereits genetisch monogermes Saatgut.

Bei früher Saat können Spätfröste bei verschiedenen Rote Betesorten im ersten Vegetationsjahr eine Schosserbildung auslösen. Es gibt aber auch Genotypen, die eine gute Schossfestigkeit aufweisen.

Von der Roten Bete werden verschiedene wertbestimmende Inhaltsstoffe gebildet; sie ist reich an Mineralstoffen (insbesondere K, Ca, P, Mg und seltener bzw. wenig Fe). Allerdings enthält die Rote Bete als ungünstige Begleiterscheinung relativ viel Nitrat. Des Weiteren bildet die Rote Bete auch verschiedene Vitamine, vor allem Vitamin C sowie A (Carotin), B₁, B₂, B₆ und Niacin. Darüber hinaus werden von der Roten Bete Zitronen- und Apfelsäure sowie Oxalsäure gebildet. Die beiden ersten Säuren sind an der Geschmacksbildung beteiligt. Kleinere Rüben haben häufig einen intensiveren Geschmack als größere.

Zu den Besonderheiten der Roten Bete gehört der rote Farbstoff Betanin, ein Glykosid, das zu den blauvioletten bis roten Betazyanen zählt und in den meisten Sorten gleichmäßig zu finden ist. Bei weißfleischigen Genotypen fehlt der Farbstoff allerdings ganz. Der Farbstoff Betanin wurde früher und wird auch heute noch zum Färben verwendet (BECKER-DILLINGEN 1950; KÖRBER-GROHNE 1988; VOGEL 1996; BSA 2001; STEIN und STEIN 2004; WONNEBERGER et al. 2004).

Vorkommen/Verbreitung

Die Rote Bete stammt – wie der Mangold – aus den Küstenlandschaften des östlichen Mittelmeeres und den Steppen Asiens. In Russland, Polen, den skandinavischen Ländern, in Großbritannien, Frankreich sowie in den USA und in Kanada hat der Anbau der Roten Bete eine große Bedeutung erlangt. In Mitteleuropa und in Deutschland ist die Rote Bete ebenfalls verbreitet anzutreffen (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004).

Zum Anbau

In Deutschland werden ca. 1400 ha Rote Bete angebaut, davon sind über 60 % im Vertragsanbau für die Verarbeitungsindustrie als Saft-, Nass- und Sauerkonserven vorgesehen. Die restlichen 40 % der Fläche werden mit Roter Bete für den Frischmarkt bestellt. Es wäre hier zu untersuchen, ob ein Anbau der Roten Bete auch zu pharmazeutischen Zwecken und zur Farbstoffgewinnung möglich ist oder gar noch ausgeweitet werden kann. Dieses bietet sich insofern an, da der Anbau der Roten Bete in Deutschland großflächig durchgeführt werden kann.

Klima/Boden

Die Rote Bete gedeiht in den gemäßigten, maritimen Klimazonen Europas recht gut. Sie wächst sowohl auf sonnigen Standorten als auch im Halbschatten. Gegenüber Trockenheit reagiert die Rote Bete empfindlich. In Trockenperioden sind rechtzeitige Beregnungen unerlässlich. Die Rote Bete ist zwar nicht sehr frostempfindlich, jedoch können Spätfröste bei Frühsorten zur Schosserbildung führen.

Obwohl die Rote Bete hinsichtlich des Bodens anspruchslos ist, gedeiht sie auf tief lockeren, humosen und frischfeuchten Lehmböden am besten. Ganz leichte Sandböden sind ihr zu trocken; kalte Lehm- und Tonböden sagen ihr auch nicht zu (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; BRAUN-BERNHART 1998; WONNEBERGER et al. 2004).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Hinsichtlich der Fruchtfolge sollte die Rote Bete wegen des Krankheitsrisikos nicht nach Spinat, Mangold, Rüben und nach sich selbst angebaut werden. Eine Anbaupause für *Chenopodiaceen* von 4 - 5 Jahren und der Wechsel zwischen Tief- und Flachwurzlern sind hier schon angebracht.

Für den Anbau der Roten Bete würden sich frühräumende Vorfruchtkulturen wie Wintergerste, Grünerbsen u. a. gut eignen. Als gute Vorfrüchte für die Rote Bete gelten noch Kartoffeln, Kohllarten, Gurken, Porree, Sellerie und Wintergetreide (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; STEIN und STEIN 2004; WONNEBERGER et al. 2004).

Sortenwahl

Dem Praktiker steht heute eine Reihe Rote Betesorten zur Verfügung, unter anderem auch genetisch monogerme Genotypen. Durch ihren Anbau brauchen Jungpflanzenbestände im Freiland nicht mehr vereinzelt zu werden. In der Beschreibenden Sortenliste vom Bundessortenamt (2001) sind die bis dahin zugelassenen Rote Betesorten aufgeführt, von denen der Ertrag, Laublänge, Rübenform, Bildung weißer Ringe, Innenfarbe und Sitz im Boden angegeben werden. Allerdings fehlen bei den aufgelisteten Sorten Erörterungen über die Anfälligkeit für Krankheiten. Um Informationen über neuere Rote Betesorten einzuholen, ist der Praktiker auf Sortenlisten der Züchter und des Samenhandels angewiesen.

Für den Anbau der Roten Bete sollten schon wohlschmeckende, ertragreiche, schossfeste Sorten gewählt werden, die zartes Fleisch mit tiefdunkelroter Farbe in der Rübe aufweisen. Der Frischmarkt verlangt Rote Betesorten mit runden, gut geformten Rüben, während die Industrie häufig Genotypen mit runden und zylindrischen Rübenformen wünscht, die eine intensive gleichmäßige Innenfarbe und keine weißen Ringe aufweisen sollen.

Die meisten Sorten haben eine dunkelrote Rübenfarbe, die auf den Farbstoff Betanin zurückgeht. Die Züchtung hat aber auch hellfleischige Sorten (weiß, gelb) herausgebracht, die höhere Zucker- und Trockensubstanzgehalte und deutlich geringere Nitratgehalte haben (VOGEL 1996; BSA 2001; STEIN und STEIN 2004; WONNEBERGER et al. 2004).

Anbau /Aussaat

Für den großflächigen Anbau kommt in erster Linie die Direktsaat in Frage. Rote Bete lässt sich sowohl für den Frischmarkt als auch für die Verarbeitungsindustrie zeitgestaffelt von April bis Juli anbauen. Für die Erzeugung von Bundware können schossfeste Sorten bereits im April ausgesät werden. Um hier eine frühe Ernte zu erreichen, ist eine Vlies- oder Folienbedeckung der Kultur schon angebracht. Rote Bete für die Verarbeitungsindustrie wird dagegen etwas später – im Mai – gedrillt, während die Rote Bete als kleine Rübchen oder Knollen (Babybeets) erst von Mitte Juni bis Mitte Juli zur Aussaat kommt.

Der Anbau richtet sich im Wesentlichen nach der gewünschten Knollensortierung für den Frischmarkt und für die Verarbeitungsindustrie. Der Frischmarkt verlangt Bund- und Gewichtware. Hier sind Bestandesdichten von 45 - 70 Pflanzen/m² Fläche angebracht.

Die Größe der Knollen zur Verarbeitung ist mit der Industrie zu vereinbaren. Zur Saftgewinnung werden größere Knollen (Rüben) verwendet, daher werden hier Pflanzendichten von 20 - 40 Pflanzen/m² empfohlen, die auch die höchsten Ernteerträge bringen.

Für die Erzeugung von kleinen Rübchen (sog. Babybeets) sind wesentlich höhere Bestandesdichten von 150 - 180 Pflanzen/m² Fläche vorgesehen, wobei der Pflanzenbestand der kleinen, jungen Rübchen 12 x 4 cm betragen sollte. Mit der höheren Bestandesdichte werden bei den kleinen Rübchen (Babybeets) höhere Trockensubstanz- und Farbstoffgehalte erreicht. Das Ausbringen der Saat erfolgt heute im großflächigen Feldanbau vorzugsweise mit Einzelkorn-Präzisionsdrillmaschinen, wobei monogermes, kalibriertes und pilliertes Saatgut in 2 - 3 cm Saattiefe abgelegt wird. Die Sämaschinen sind mit Druckrollen versehen, um ein zügiges, gleichmäßiges Keimen und einen gleichmäßigen Aufgang zu gewährleisten. Bei Temperaturen von über 9 °C findet der Keimvorgang statt. Die Verwendung von Monogermesaatgut erspart das aufwendige Vereinzeln (VOGEL 1996; BRAUN-BERNHART 1998; WONNEBERGER et al. 2004; STEIN und STEIN 2004).

Düngung

Was die Nährstoffversorgung der sonst recht anspruchlosen Roten Bete betrifft, ist das Nährstoffbedürfnis dieser Kulturpflanze doch mittelhoch; denn FRITZ und STOLZ (1989, zit. nach VOGEL 1996) geben bei einem Rübenanbau von 300 dt/ha einen Nährstoffentzug von etwa 140 kg N, 50 kg P₂O₅, 230 kg K₂O, 60 kg CaO und 22 kg MgO an. Die Bemessung der Nährstoffe für die Rote Bete hängt weitgehend von der Höhe des zu erwartenden Ertrages, den N-Restmengen sowie der Grunddüngerversorgung im Boden ab.

Da die Rote Bete eine nitratliebende Pflanze ist, sollte darauf Acht gegeben werden, dass die hohe N-Düngung in geteilten Gaben, aber auch nicht zu spät vor der Ernte verabreicht wird, um nicht den Nitrat-Grenzwert von 2.000 mg/kg Frisch- oder Industrieware zu überschreiten. Auch die rel. hohe Kali-Düngung sollte in geteilten Gaben gedüngt werden.

Auf alkalischen Böden (pH-Wert > 7,4) und Trockenheit besteht leicht die Gefahr, dass die Rote Bete durch Bormangel Herz- und Trockenfäule bekommt. Aus diesem Grund sind bei der Düngung borhaltige Mineraldünger zu berücksichtigen (VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004; STEIN und STEIN 2004).

Pflege

Bei der Verwendung von Monogermesaatgut und bei gleichzeitiger Einzelkornablage erübrigt sich das Vereinzeln der Roten Beete.

Bei hohem Unkrautdruck ist die Unkrautbekämpfung unerlässlich. Zweikeimblättrige Unkräuter sollten bis zum Vier-Blattstadium bekämpft werden. Die einkeimblättrigen Unkräuter und Ausfallgetreide lassen sich noch im Nachauflaufverfahren bekämpfen. Dies kann durch Striegeln, maschinelles Hacken und Herbizidapplikationen geschehen. Mit dem Striegeln und Hacken lässt sich gleichzeitig eine Bodenauflockerung verbinden.

Bei längerer Trockenheit sind Beregnungen der Roten Bete notwendig, um Ertragseinbußen zu verhindern und die Qualität zu erhalten (VOGEL 1996; BRAUN-BERNHART 1998; STEIN und STEIN 2004; BVL 2007).

Nichtparasitäre Krankheiten

Als nichtparasitäre Krankheiten treten beim Anbau der Roten Bete Mangelerscheinungen sowie Trockenstress und Schosserbildung auf, wenn nicht vorbeugend Maßnahmen ergriffen werden, wie in Tabelle 1 aufgeführt (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; CRÜGER et al. 2002; WONNEBERGER et al. 2004).

Tab. 1 Nichtparasitäre Krankheiten

Abiotische Schäden	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Bormangel</u>	Herz- und Trockenfäule durch Bormangel bei zu hohen pH-Werten im Boden, dies geschieht auch durch frische Kalkdüngung unmittelbar vor der Saat.	Keine Kalkung vor dem Anbau der Roten Bete. Borhaltige Düngemittel verabreichen. Borax-Lösung applizieren.
<u>Kaliummangel</u>	Wenn der Boden nicht ausreichend mit K ₂ O versorgt ist, treten bei der Roten Rübe wellige Blätter, blaugrüne Verfärbungen längs der Blattadern, gelbe bis rötlich braune Verfärbungen der Blätter auf; später beginnen ältere Blätter vom Rand her abzusterben.	Bei der Grunddüngung den Boden mit ausreichend K ₂ O versorgen.
<u>Schosserbildung</u>	Bei zu früher Aussaat im Frühjahr können Spätfröste oder nur rel. kalte Witterung bei Rote Betearten unterschiedlich stark die Schosserbildung verursachen. Anbau nicht schossestarker Sorten.	Nicht zu frühe Aussaat der Roten Bete. Anbau von schossestarken Genotypen.
<u>Trockenstress</u>	Trockenheit während der Vegetation, besonders beim Anbau der Roten Bete auf leichten Standorten (Boden). Fehlende Beregnungen, Rübenverfärbungen, Ringbildung beim Rübenfleisch, Rübenschwärze, Korkbildung sind die Folgen des Trockenstresses; diese sind sortenspezifisch bedingt.	Rechtzeitige Beregnungen, stets Wasserhaushalt der Böden kontrollieren, vorbeugend Standortwechsel.
<u>Hagelschäden</u>	Starke Hagelschläge können sich im Rote Bete-Anbau sehr schädigend auswirken (zerfetzte und zerschlitzte Blätter).	Standortwahl. Hagelversicherung.

Parasitäre Krankheiten

In Tabelle 2 sind die wirtschaftlich wichtigsten Pilz-, Bakterien- und Viruskrankheiten der Roten Bete aufgeführt. Außerdem sind deren Symptome und Ursachen sowie ihre Bekämpfung dargestellt (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; CRÜGER et al. 2002; WONNEBERGER et al. 2004; BVL 2007).

Tab. 2 Parasitäre Krankheiten

Krankheit/Erreger	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Keimlingskrankheiten</u> <i>Pythium</i> -Arten	Fehlstellen im Bestand der Roten Bete durch häufigen Pilzinfektionen.	Saatgutbeizung mit geeigneten Mitteln.
<i>Rhizoctonia solani</i>	Umfallen der Keimlinge und später Auftreten von braunen Flecken an Stängeln und gelegentlich an Blättern.	
<i>Aphanomyces cochlioides</i> , <i>A. cladogamus</i>	Glasige Stellen an jungen Pflanzen; später färbt sich das Hypokotyl schwarz.	
<u>Wurzelbrand</u> <i>Phoma betae</i>	Unter Schwarzfärbung der Wurzeln sterben die Keimlinge ab. Bei älteren Pflanzen bilden sich an den Sprossstelen und Blättern Flecke. <i>P. betae</i> kann an den Rüben auch eine Lagerfäule verursachen. Der Pilz ist samenbürtig und lebt auch saprophytisch im Boden.	Gesundes Saatgut verwenden. Gute Bodenstruktur; gute Borversorgung. Saatgutbeizung.
<u>Cercospora-Blattfleckenkrankheit</u> <i>Cercospora beticola</i>	In warmen Anbaugebieten verursacht der Pilz auf den Blättern der Roten Rübe zuerst rundliche graubraune und später schwarzbraune Flecke mit rötlichem Rand. <i>C. beticola</i> wird vom Wind verbreitet, ist samenübertragbar und überdauert über ein Jahr im Boden.	Weite Fruchtfolgen; Fruchtwechsel; gesundes Saatgut verwenden. Saatgutbeizung. Bei Befallsbeginn Fungizideinsatz.
<u>Falscher Mehltau</u> <i>Peronospora farinosa</i> f. sp. <i>betae</i>	Schmutzig-hellblaugrauer Myzelbelag auf den Blättern; leicht violette Sporenrasen auf der Blattunterseite. Einrollen und Verkrüppeln der Herzblätter. Befallene Samenträger bleiben im Wuchs zurück.	Infektionsquellen aus der Nachbarschaft sind zu vermeiden. Bei Befallsbeginn ist ein Fungizideinsatz vorzunehmen.
<u>Echter Mehltau</u> <i>Erysiphe betae</i>	Grauweißer Myzelbelag durch Pilzbefall an den äußeren Blättern.	Fungizidapplikation bei Befallsbeginn.
<u>Rost</u> <i>Uromyces betae</i>	Zeigt sich bereits im Frühjahr durch gelb gefärbte, scharf umrandete Flecke auf den Blättern, auf deren Unterseite entwickeln sich Äcidien.	Einsatz von Fungiziden.
<u>Sclerotienkrankheit</u> <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Sekundäre Strukturauflösung der Rüben durch Pilzbefall bis zur Fäulnis; an der Außenseite zeigen sich 1 cm große schwarze Knöllchen (Sklerotien); es ist eine ausgesprochene Lagerkrankheit, die große Schäden verursacht.	Nur gesunde Rüben lagern. Desinfizieren der Lagerräume.
<u>Schorf</u> <i>Streptomyces scabies</i>	Das Bakterium <i>Streptomyces scabies</i> tritt auch an Kartoffeln, Radies, Rettich und Rüben. Der Befall äußert sich als warzenartige Wucherungen an der Rübe. Diese Symptome treten vorwiegend auf leichten Böden bei Trockenheit auf. Hohe pH-Werte der Böden fördern den Befall.	Kartoffeln, Zuckerrüben und Rettich als Vorfrüchte vermeiden. Keine Kalkung. Beregnung bei Knollenansatz.

Krankheit/Erreger	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Wurzelkropf</u> <i>Agrobacterium tumefaciens</i>	Kommt auch an der Roten Bete vor und verursacht bei ihr geschwulstartige Wucherungen an der Hauptwurzel.	
<u>Silberblattkrankheit</u> <i>Corynebacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>betae</i>	Befallene Blattpartien erscheinen silbrig; Befall dehnt sich auf die gesamte Pflanze aus; Krankheit ist samenbürtig; keine wirtschaftliche Bedeutung.	Nur gesundes Saatgut verwenden.
<u>Rübenvergilbungsvirus</u> <i>Beet yellows virus</i> , BYV	Verursacht auch an der Roten Bete stärkere Schäden. Die Blätter zeigen bei Befall gelborangefarbige, später gelbbraune Flecke, sind verdickt und zerbrechlich. BYV wird durch mehrere Blattlausarten übertragen.	Möglichst Rote Bete nicht in der Nähe von Beta-Rüben anbauen. Rechtzeitige Blattlausbekämpfung.
<u>Rübenmosaikvirus</u> <i>Beet mosaic virus</i> , BtMV	Tritt auch bei der Roten Bete auf. Die Herzblätter sind mosaikartig gescheckt. Ältere Blätter welken und vertrocknen vorzeitig. BtMV überdauert an überwinterten Wirtspflanzen. Verschiedene Blattlausarten verbreiten das Virus.	Rechtzeitige Blattlausbekämpfung.

Tierische Schädlinge

Rote Bete wird von einigen tierischen Schädlingen befallen und geschädigt, die vorwiegend auch im Rübenanbau anzutreffen sind. Die wirtschaftlich wichtigen und gefährlichsten Schädlinge sind in Tabelle 3 aufgeführt. Die Bekämpfung dieser Schaderreger sollte schon schwellenbezogen im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes vorgenommen werden (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; CRÜGER et al. 2002; WONNEBERGER et al. 2004; BVL 2007).

Tab. 3 Tierische Schädlinge an der Roten Bete

Schädling	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Aaskäfer</u> <i>Bliothphaga opaca</i> , <i>B. undata</i>	Ihre asselförmigen Larven verursachen Fraßschäden den ganzen Sommer über.	Insektizideinsatz, Förderung des Pflanzenwachses durch Düngung, häufiges Hacken.
<u>Erdflöhe</u> <i>Phyllotreta</i> - und <i>Psylliodes</i> -Arten	Nadelstichartiger Löcherfraß in Blättern wird von den Käfern bei schönem, trockenem Wetter verursacht oder hervorgerufen.	Einsatz von geeigneten Insektiziden.
<u>Rübenrüsselkäfer</u> <i>Cleopus punctiventris</i>	Larven und Käfer können sehr schädlich sein an den Keimpflanzen.	Einsatz von geeigneten Insektiziden.
<u>Rübennematode</u> <i>Heterodera schachtii</i>	Pflanzen kümmern, Blätter welken und verdorren, Wurzeln werden struppig, verursacht durch kleine Fadenwürmer.	Vorbeugend weite Fruchtfolgen, Rübenbau einstellen.
<u>Saatschnellkäfer</u> <i>Agriotes lineatus</i>	Drahtwürmer bringen Keimlinge zum Absterben, Herzblatt welkt, der Schaden tritt reihenweise auf.	Auslegen von Ködern, Bodenbearbeitung häufig vornehmen. Einsatz von geeigneten Insektiziden.
<u>Maikäfer</u> <i>Melolontha</i> spp.	Kränkende Pflanzen, Fraßschäden durch Engerlinge.	Häufige Bodenbearbeitung. Einsatz von geeigneten Insektiziden.

Schädling	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Kohlschnake</u> <i>Tipula oleracea</i>	Wurzelfraß durch Larven; an sonnigen Tagen gelangen sie an Stängeln und Blättern.	Häufige und tiefe Bodenbearbeitung, Fanggraben. Einsatz von geeigneten Insektiziden.
<u>Gartenhaarmücke</u> <i>Bibio hortulanus</i>	Fraßschaden durch Larven in den Keimpflanzen.	Köder legen, Einsatz von Insektiziden.
<u>Erdraupe</u> <i>Agrotis spp.</i>	Fraßschäden an den Rüben durch die graue Made.	Einsatz von Insektiziden, Fanggraben, Fruchtwechsel.
<u>Neblicher Schildkäfer</u> <i>Cassida nebulosa</i> <i>C. oblonga</i>	Lochfraß an den Blättern durch Larven und Käfer.	Made vernichten, Einsatz von Insektiziden.
<u>Gemüseeeule</u> <i>Mamestra oleracea</i>	Fraßschäden an den Blättern durch grünlich aussehende Raupen.	Einsatz von Insektiziden.
<u>Zünsler</u> <i>Eurycreon sticticalis</i>	Große Schäden durch Raupen ; Kahlfraß auf ganzen Schlägen.	Einsatz von Insektiziden.
<u>Kohlwanze</u> <i>Eurydema cornuta</i> <i>Strache ornata</i>	Sie schadet durch Saugen an den Blättern	Einsatz von Insektiziden.
<u>Rübenfliege</u> <i>Pegomya hyoscyami</i>	Ihre Larven zerstören durch Minierfraß weite Flächen der Blätter.	Insektizideinsatz.
<u>Rübenblattwespe</u> <i>Athalia spinarum</i>	Ihre Raupe schädigt durch Blattfraß.	Unkräuter aus der Familie der Kreuzblütler vernichten. Insektizideinsatz.
<u>Rübenblattwanze</u> <i>Piesma quadrata</i>	Ihre Larven schädigen durch Blattfraß, zunächst weiß aussehende Stichstellen, Blattkräuselung, Blätter vertrocknen, die Pflanze treibt stets neue Herzblätter.	Insektizideinsatz.
<u>Ackerschnecke</u> <i>Limax agrestis</i>	Jüngere Tiere fressen von April bis Mai an allen weicheren Pflanzenteilen.	Köder streuen. Vor Aussaat Ätzkalk streuen.
<u>Blattläuse</u> <i>Aphis fabae</i>	Saugen an Blättern und Trieben; Blattkräuselung.	Einsatz von Insektiziden.

Ernte

Geerntet wird die Rote Bete, wenn sie die gewünschte Größe erreicht hat. Für den Verzehr sollten die Rote Bete-Knollen bzw. Rübchen besonders zart schmecken. Dies ist der Fall, wenn bereits nach 10 - 12wöchiger Vegetationszeit geerntet wird. Die Rote Bete, die im April/Anfang Mai zur Aussaat kommt, ist ab August erntereif. Werden die Knollen zu groß, leidet zumeist die Qualität.

Die Ernte selbst lässt sich einfach und problemlos durchführen, da die Rote Bete leicht aus dem Boden herausgezogen werden kann. Auf kleinen Flächen in Gärten wird von Hand mit dem Unterschneidegerät geerntet. Hier lassen sich auch Schwingsieb- und Siebkettenroder einsetzen. Im großflächigen Feldanbau wird zumeist mit Klemmbandroder geerntet. Die Ernte kann auch mit Rübenroder oder mit Kartoffelrollernter vorgenommen werden. Zuvor ist dann aber das Laub der Roten Bete abzuschlegeln. Wichtig bei der Ernte ist, dass die Rüben unverletzt bleiben, denn verletzte Rüben verlieren Saft und damit sind auch Qualitätsminderungen verbunden. Zu tief oder zu hoch geköpfte bzw. geschlegelte Rote Bete ist weniger haltbar.

An Erträgen können von der Roten Bete für den Frischgebrauch 250 - 300 dt/ha Rüben erzielt werden. Höhere Erträge weist die Erzeugung von Industrieware auf; man kann hier mit 400 - 700 dt/ha Rüben rechnen.

Da sich die Rote Bete gut aufbewahren lässt, braucht sie nicht unmittelbar nach der Ernte verarbeitet zu werden. Im Kaltlagerhaus kann sie bei einer Temperatur von 3 - 4 °C ca. 7 Monate lang aufbewahrt werden (VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004; STEIN und STEIN 2004).

Verwendung

Rote Bete wird in Scheiben gekocht bzw. gedünstet als Gemüse oder vorzugsweise süßsauer als Salat zu Rindfleischgerichten, Labskaus u. a. gegessen. Kleine Knollen schmecken intensiver und lassen sich auch als ganze Knollen verwenden. Besonders zart schmecken junge Rübchen (Babybeets).

Essbar sind auch die jungen, zarten Blätter der Roten Bete; sie schmecken besonders gut zu Reis-, Mais- und Blattsalaten. Rote Bete-Saft dient auch zum natürlichen Färben von Speisen, Suppen, Soßen, Nudeln, Püree und Salaten (z. B. Heringssalat).

In der Heilkunde wird Rote Bete zur Blutbildung und -reinigung verwendet. Der hohe Anteil an Vitamin B, Eiweiß und an Mineralstoffen in der Roten Bete fördert die Blutbildung. Der Rote Bete-Saft wird auch zu Vitamindrinks verarbeitet, die kalt am besten schmecken und stärkend und blutreinigend wirken. Frischer Saft beugt aufgrund seines hohen Vitamins C-Gehalts Erkältungskrankheiten vor.

Die Rote Bete regt auch die Darm- und Leberfunktion an; darüber hinaus wird sie bei Nierenleiden verabreicht (KÖRBER-GROHNE 1988; VOGEL 1996; BRAUN-BERNHART 1998; BECKER und JOHN 2000; WONNEBERGER et al. 2004; KAUTNY und LOBITZ 2005).

Mangold (*Beta vulgaris* ssp. *cicla*)

Der Mangold, ein Klassiker unter den Gemüsepflanzen, ist nah verwandt mit der Roten Bete. Er ist ein sehr guter Vitamin- und Mineralstofflieferant. Früher wurde der Mangold auch zu medizinischen Zwecken genutzt.

Geschichtliches

Der Mangold gehört zu den ältesten Kulturpflanzen. Bereits im 8. Jh. vor Chr. soll die Bezeichnung „silqa-Rübe“ im Sprachgebrauch der Babylonier gewesen sein. Dies geht aus schriftlichen Hinweisen einer Pflanzenliste aus den Gärten des babylonischen Königs MERODACHBAIADAN hervor, der 722 – 711 v. Chr. regierte. Man stellte später fest, dass mit dem Wort „silqa“ die sizilianische Mangold-Rübe „sricula“ gemeint war. Der Anbau und Gebrauch der Mangold-Rübe ließ sich im alten Griechenland bis ins 5. und 4. Jh. v. Chr. zurückverfolgen.

Der Römer PLINIUS (23 – 79) kannte die sizilianische Beta und nannte sie auch „sricula“. Selbst der römische Dichter CATULL (84 – 50 v. Chr.) erwähnte und sprach von „sricula beta“; es muss sich wohl um eine ganz besondere essbare Mangold-Rübe gehandelt haben. Die Römer schätzten sie sehr und nannten diese Pflanze daher „Römerkohl“.

Erste schriftliche Aufzeichnungen über Beta in Mitteleuropa wurden später im Mittelalter durch Mönche aus dem 9. Jh. in der Schweiz und zur Zeit KARLS DES GROßEN (768 – 814) gemacht. Dass es die beta-Mangold-Rübe nicht nur als einzige Rübe zu der Zeit gab, geht aus dem „Compendium der Naturwissenschaft“ von HRABANUS MAURUS, Gelehrter KARLS DES GROßEN, hervor. KARL DER GROßE nahm den Mangold in seinem „Capitulare de villis“ auch auf und verordnete seinen Anbau.

Erst 1532 gaben OTTO BRUNFELS (1488 – 1534) und etwas später im Jahre 1543 LEONHART FUCHS (1501 – 1566) eine gesicherte Darstellung über den Mangold-Anbau, der sich danach sehr ausweitete. Doch bereits Ende des 16. Jh. wurde der Mangold vom Spinat zurück gedrängt.

Im 20. Jh. hatte der Mangold regionalbedingt in Süddeutschland eine Marktbedeutung erlangt. Während beider Weltkriege und kurz danach wurde der Mangold in Deutschland verstärkt angebaut. In den 60er und 70er Jahren ist der Mangoldanbau fast zum Erliegen gekommen; denn er wurde vom Spinat abgelöst, während der Mangold in Frankreich, in der Schweiz und überhaupt in den südeuropäischen Ländern ein geschätztes Gemüse blieb (KÖRBER-GROHNE 1988; VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; KRAFT 2000; WONNEBERGER et al. 2004).

Zur Pflanze

Mangold (*Beta vulgaris* L. ssp. *cicla*) gehört zur Familie der Gänsefußgewächse (*Chenopodiaceae*). Der Mangold ist vermutlich ein Abkömmling der Wildrübe (Wildform) *Beta vulgaris* ssp. *maritima*, die aus dem östlichen Mittelmeerraum stammen dürfte. Der Mangold ist mit der Roten Rübe und der Runkelrübe eng verwandt. Es sind zwei Varietäten zu unterscheiden: Blatt-Mangold (*Beta vulgaris* ssp. *cicla* var. *cicla*) und Stiel-Mangold (*B. vulgaris* ssp. *cicla* var. *flavescens*). Der letztere ist nach HAMMER (1986, zit. nach VOGEL 1996) wahrscheinlich durch Mutationen aus Mangoldformen mit normalem Blattstiel hervorgegangen.

Der Mangold ist eine zweijährige, spinatartige Staude, die im ersten Vegetationsjahr eine Blattrosette bildet und im zweiten entwickeln sich ein verzweigter Blütenschaft mit Blättern sowie die wenig verdickte, helle Hauptwurzel. Er erreicht eine Wuchshöhe von 30 - 100 cm.

Der Blatt- oder Schnittmangold bildet reichlich spinatähnlich große Blätter auf dünnen Stielen, diese sind zart und schmecken herb. Der Stiel-Mangold hat je nach Sorte sehr kräftige, weiße, gelborange, rote, spargelähnlich aussehende Blattstiele mit größeren Blättern. Sie sind fleischig und haben einen milden Geschmack.

Die Blütezeit des Mangolds ist in den Monaten Juni bis September. Die Einzelblüte, mit einem fünf-spaltigen Kronkelch, ist zwittrig, von einem Deckblatt und zwei Deckblättchen umgeben. In der Blüte sind fünf Staubgefäße und ein oberständiger, einfächeriger Fruchtknoten. Die Blüte selbst ist rel. klein und hat ein grünliches Aussehen.

Die Blüten des Mangolds erscheinen in knäueligen Teilblütenständen (Quirlen) mit 2 - 4 Blüten und bilden insgesamt einen rispigen Blütenstand. Naturgemäß liegt beim Mangold eine Selbstbefruchtung vor. Blühen aber mehrere Sorten von Roten Rüben, Mangold oder anderen Betarüben nebeneinander ab, dann ist eine Bastardierung durchaus gegeben.

Nach der Befruchtung gehen beim Mangold Fruchtknäuel als Früchte hervor, die aus einsamigen kleinen Nüsschen bestehen. Tausend Knäuel wiegen 13 - 22 g. Ihre Keimfähigkeit hält über vier Jahre an. Bei Freilandsaat benötigt der Mangold je nach Witterung bis zu seinem Auflaufen ca. 12 Tage.

Der gesundheitliche Wert des Mangolds hängt im Wesentlichen von den Inhaltsstoffen, ihren Zusammensetzungen und von den Zubereitungen ab. Der Mangold ist reich an Mineralstoffen (K, Ca, P, Fe, Mg) und Vitaminen (Carotin, B₁, B₂, vor allem C, Niacin). Allerdings sind seine Oxalsäure- und Nitratgehalte äußerst hoch (BECKER-DILLINGEN 1950; KÖRBER-GROHNE 1988; VOGEL 1996; BRAUN-BERNHART 1998; BECKER und JOHN 2000; WONNEBERGER et al. 2004).

Vorkommen/Verbreitung

Der Mangold stammt vermutlich aus Vorderasien und den Mittelmeerländern; er ist auch noch an europäischen Meeresküsten wild wachsend anzutreffen. Vornehmlich wird er in Frankreich, Italien, Spanien und in der Schweiz sowie in den Niederlanden und in Großbritannien in Kultur gehalten. In Deutschland wird der erwerbsmäßige Anbau nur sporadisch in einigen süddeutschen Gebieten betrieben. In Haus- und Kleingarten ist der Mangold schon eher zu finden (VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; WONNEBERGER et al. 2004).

Zum Anbau

Seit den 90er Jahren sind sowohl Blatt-Mangold – als auch Stiel-Mangoldsorten – wieder gefragte Gemüsepflanzen, deren Blätter wie Spinat und deren Stiele wie Spargel genutzt werden. Da Mangold leichter und einfacher als Spinat in Kultur zu halten ist, sollte doch untersucht werden, inwieweit und ob sein Anbau für medizinische Zwecke oder für andere Verwendungsmöglichkeiten in Angriff genommen werden kann.

Klima/Boden

Der etwas frostempfindliche Mangold gedeiht in den gemäßigten Klimazonen überall dort, wo Rüben angebaut werden können. Wärmere Lagen bevorzugt er schon deshalb, weil er dort den Winter besser überstehen kann. Bei sehr frühen Aussaaten im März kann es aufgrund von Spätfrösten zu Wachstumsstörungen und Schosserbildung im Aussaatjahr kommen.

Was den Boden betrifft, wächst der Mangold fast auf jedem Boden, der genügend Feuchtigkeit und Nährstoffe aufweist. Am besten sagen dem Mangold tiefgründige, humose Schwarzerde- und Lehmböden mit neutraler pH-Reaktion und mit guter Wasserführung zu (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Hinsichtlich der Vorfrucht und Fruchtfolge sollte der Mangold aufgrund der Nematodengefahr nicht nach sich selbst oder nach anderen *Chenopodiaceen* angebaut werden. Hier sind Anbaupausen von mindestens vier besser noch fünf Jahren einzuhalten.

Der Anbau des Mangolds sollte am besten in zweiter Tracht geschehen. Als Vorfrüchte für den Mangold kämen Grünerbsen, Kohllarten, Kartoffeln, Gurken, Tomaten u. a. in Frage (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; GEORGE und EGHBAL 2003).

Sortenwahl

Dem Praktiker stehen sowohl Blatt- als auch Stiel-Mangoldsorten für den Anbau zur Verfügung, die zumeist in Deutschland, Frankreich, Großbritannien und in der Schweiz gezüchtet worden sind. Die Sortenwahl richtet sich nach der Verwendung. Unter den Mangoldsorten gibt es herkömmliche und Hybrid-Genotypen. Zwischen den Mangoldsorten sind auch Genotypen mit unterschiedlichen Nitratgehalten und Reifegraden vorhanden.

Die Mangoldsorten sollten einen aufrechten Wuchs, lange, breite, glatte Stiele, Frosthärte und Schossfestigkeit aufweisen. Rotstielige Genotypen sind dekorativ und schmackhaft (VOGEL 1996; GEORGE und EGHBAL 2003; WONNEBERGER et al. 2004).

Anbau/Aussaat/Pflanzung

Der Mangold lässt sich großflächig im Freiland in etwas geschützter Lage evtl. mit Vliesbenutzung anbauen. Zur Aussaat bevorzugt er einen tief gelockerten, unkrautfreien Boden.

Mit der Direktsaat des Mangolds kann erst Anfang bis Mitte April begonnen werden, da bei noch früherer Saat Spätfröste zur Vernalisation und damit zum Schossen des Mangolds führen könnten. Das Saatgut würde dann auch länger ungekeimt im Boden liegen bleiben. Zur Überwinterung erfolgt die Aussaat des Mangolds im Herbst, so kann im folgenden Frühjahr mit der Ernte begonnen werden.

Blatt-Mangold wird im Reihenabstand von 20 - 30 cm mit einer Saatmenge von 20 - 30 kg Samen/ha bei einer Saattiefe von 3 - 4 cm ausgesät. Während der Stiel-Mangold in einem Reihenabstand von 30 - 40 cm gedrillt wird. Der Saatgutbedarf ist hier etwas geringer und beträgt 15 - 18 kg/ha. Beim Stiel-Mangold ist der Pflanzenabstand in der Reihe auch nur 15 cm. Nach dem Aufgang der Saaten ist bei beiden Mangoldvarietäten ein Vereinzeln der Bestände unerlässlich.

Eine Pflanzung des Blatt-Mangolds mit im Gewächshaus vorgezogenen Jungpflanzen wird in Deutschland zumeist aus wirtschaftlichen Gründen nicht durchgeführt.

Für die Produktion von Tiefkühlware wird vorgezogener Stiel-Mangold ins Freiland ausgepflanzt, um einerseits einheitliche Bestände zu erzielen und um andererseits eine Einmalernte durchführen zu können, wobei früheste Freilandpflanzungen ab Mitte März unter zeitweisem Vliesschutz erfolgen. Im feldmäßigen Anbau können die Pflanzungen mit halbautomatischen Pflanzgeräten im Abstand von 40 x 30 cm vorgenommen werden. Bei späteren Pflanzungen im Mai sind Pflanzabstände auf 40 x 40 cm zu vergrößern (VOGEL 1996, GEORGE und EGHBAL 2003; WONNEBERGER et al. 2004).

Düngung

Der Nährstoffbedarf des Mangolds ist ähnlich dem der Roten Rübe. Bei einem Ertrag von 300 dt Erntegut/ha ist mit einem Nährstoffentzug von 130 kg N, 45 kg P₂O₅, 180 kg K₂O, 60 kg CaO und 30 kg MgO zu rechnen. Bei der N-Düngung ist darauf zu achten, dass nach einem Ernteschnitt ständig ein N_{min}-Vorrat von mindestens 40 kg N/ha im Boden vorhanden ist. Die N-Düngung sollte daher in 3 - 4 Teilgaben in Form von leichtlöslichen N-Düngern (Salpeter) verabreicht werden. Dies bewirkt eine beschleunigte Blatt- und Blattstielbildung und wirkt hohen Nitratwerten in den Blättern entgegen. Der Kaliumbedarf ist beim Mangold recht hoch, das ist in der Grunddüngung zu berücksichtigen. Die Kalziumversorgung des Bodens ist bereits bei der Vorfrucht vorzunehmen, denn frische, hohe Kalkgaben könnten beim Mangold Mn- und B-Mangel hervorrufen (VOGEL 1996; GEORGE und EGHBAL 2003; WONNEBERGER et al. 2004).

Pflege

Die Mangoldfelder sind locker und unkrautfrei zu halten; hier ist es angebracht, die Unkrautbekämpfung mit der Bodenlockerung abzustimmen. Dies kann durch Hacken in Kombination mit Herbizidspritzungen geschehen. Nach dem Auflaufen der Saaten sind die zu dichten Mangoldbestände zu vereinzeln.

Dem hohen Feuchtigkeitsbedarf von Mangold ist in Abhängigkeit von den natürlichen Niederschlägen Rechnung zu tragen. Um Trockenheit nicht erst aufkommen zu lassen, sind die Beregnungen des Mangolds rechtzeitig vorzunehmen (VOGEL 1996; STEIN und STEIN 2004; WONNEBERGER et al. 2004; BVL 2007).

Nichtparasitäre Krankheiten

Im Mangoldanbau stellen sich durch nicht ausreichende Nährstoff-Versorgung, Witterungs- und Bodenflüsse ähnliche nichtparasitäre Krankheiten ein, wie sie bereits im Abschnitt Rote Bete aufgeführt sind (s. dort Tabelle 1).

Parasitäre Krankheiten

Blatt- und Stiel-Mangold können von einer Reihe von Pilz-, Bakterien- und Viruskrankheiten befallen und geschädigt werden. Sie sind bereits im Abschnitt Rote Bete erörtert worden (s. dort Tabelle 2).

Tierische Schädlinge

Aufgrund seiner kurzen Kulturzeit wird der Mangold kaum oder nur wenig von tierischen Schädlingen befallen. Gelegentlich kommen Stängelälchen (*Ditylenchus dipsaci*) und Wurzelgallenälchen (*Meloidogyne hapla* und *M. naasi*) vor, ohne Schäden zu verursachen. Sonst treten im Mangoldanbau Schädlinge auf, die auch an Futter- und Zuckerrüben anzutreffen sind wie z. B. Rübenfliege, Rübenmotte, Gammaeule, Moosknopfkäfer, Rübenaskäfer, Rübenerdfloh sowie der Goldstreifige und der Neblige Schildkäfer. Zudem können noch einige allgemeine Schädlinge wie Springschwänze, Tausendfüßler, Tipula-Larven, Drahtwürmer, Engerlinge und Blattläuse den Mangold mehr oder weniger stark schädigen. Mangold ist eine ausgesprochene Wirtspflanze für Nacktschnecken (VOGEL 1996; CRÜGER et al. 2002; STEIN und STEIN 2004).

Ernte

Blatt-Mangold: Mit der Ernte des Blatt-Mangolds kann bereits acht Wochen nach der Aussaat begonnen werden, wenn die Pflanzen schon recht schmackhaft sind. Geerntet werden sowohl Blätter als auch Stiele, wobei die Ernte selbst von Hand oder durch den Einsatz von Mähladern zu bewältigen ist. Um mehrmalige Ernten durchführen zu können und um den Neuaustrieb zu fördern, wird der Mangold nicht zu tief geschnitten. Es können drei Ernten erzielt werden, die insgesamt einen Ertrag zwischen 500 und 650 dt Schnittgut / ha bringen.

Stiel-Mangold: Die Ernte des Stiel-Mangolds erfolgt, wenn er voll ausgewachsen ist. Aus diesem Grund braucht der Stiel-Mangold bis zur Ernte mindestens eine vier Wochen längere Vegetationszeit als der Blatt-Mangold. Dafür kann der Stiel-Mangold bis zum Herbst auch mehrmals geerntet werden. Bei der Ernte des Stiel-Mangolds sind die gestielten Blätter von außen nach innen abzuschneiden. Dies geschieht von Hand. Damit die Pflanzen immer wieder neu austreiben, ist darauf zu achten, dass das „Herz“ der Pflanze unverletzt stehen bleibt. Beim Stiel-Mangold sind – vom Sommer bis zum Herbst – vier Ernten möglich. Dabei können Schnittguterträge von 700 - 1000 dt/ha erreicht werden. Für die Erzeugung von Tiefkühlware wird der Stiel-Mangold nur einmal geerntet. Unmittelbar nach der Ernte sollten sowohl der Blatt- als auch der Stiel-Mangold stets frisch verarbeitet werden, denn durch Lagern verliert das Schnittgut an appetitlichem Aussehen, an Inhaltsstoffen und damit auch an Geschmack (VOGEL 1996; BRAUN-BERNHART 1998; WONNEBERGER et al. 2004).

Verwendung

Der Mangold gehört heute wieder zu den geschätzten Gemüsearten. Er liefert Blatt- und spargelähnliches Blattstielgemüse. Der Mangold zeichnet sich durch einen milden nussartigen Geschmack aus. Er eignet sich für Mischungen von frisch zubereiteten Salaten. Darüber hinaus dient der Mangold als Hülle für Fleisch-, Fisch- und Gemüserouladen sowie zum Würzen von Suppen, Eintöpfen und Aufläufen. Die Blätter können als Spinatersatz verwendet werden. Vom Stiel-Mangold werden die Stiele ähnlich wie Spargel- und Schwarzwurzelgerichte zubereitet.

Früher fand Mangold auch zu medizinischen Zwecken Verwendung z. B. als Presssaft bei Zahn- und Ohrenschmerzen. Da Mangold reich an Vitaminen, vor allem Vitamin C, und reich an Mineralstoffen ist, lassen sich einige Mineralstoff- und Vitaminmangelerscheinungen (Erkältungen, Skorbut, Krämpfe u. a.) durch Mangoldverzehr durchaus beheben. Der Mangold ist eine hervorragende Magnesiumquelle.

Der Stiel-Mangold besitzt neben dem Nutzen als Vitamin- und Mineralstofflieferant auch einen gewissen Zierwert. Rotstielige Mangoldsorten sind optisch sehr beeindruckend und dekorativ; sie werden daher auch als Beetschmuck und Zierpflanze in Kultur gehalten (VOGEL 1996, FRANKE 1997; BRAUN-BERNHART 1998; BECKER und JOHN 2000; WONNEBERGER et al. 2004; STEIN und STEIN 2004; KAUTNY und LOBITZ 2005).

8. Hartheugewächse (*Hypericaceae*)

Johanniskraut (*Hypericum perforatum*)

Das Johanniskraut ist eine uralte und sehr wertvolle Heil- und Arzneipflanze, die auch von der modernen Pharmazie hoch geschätzt und heute noch viel genutzt wird. Das Johanniskraut bereichert nicht nur die pharmazeutischen Kräutergärten durch seine auffälligen goldgelben Blüten, sondern ist auch eine Augenweide für Botanische Gärten und Bauerngärten sowie auf Praxisschlägen (MÜLLER 1999; MAYER et al. 2005; BAUER 2005).

Der Name Johanniskraut rührt daher, dass diese Pflanze um den Johannistag (24. Juni) blüht. Werden die Blüten zerrieben, so tritt ein blutroter Saft aus, der etliche Legenden nährte. So soll die austretende rote Farbe das vergossene Blut Christi symbolisieren. Nach einer anderen Geschichte soll das Johanniskraut nach der Enthauptung Johannes des Täufers aus dessen Blut entstanden sein.

Geschichtliches

Das Johanniskraut gehört heute zu den wichtigen Arzneipflanzen; es erlangte schon im Altertum eine große Bedeutung. Der Grieche HIPPOKRATES (460 – 370 v. Chr.) beschrieb bereits das Johanniskraut in seinen medizinischen Aufzeichnungen. Der Arzt und Botaniker DIOSKURIDES (40 – 90) überlieferte in seiner „Materia medica“ die Verwendung des Johanniskrautes gegen Brandwunden und Ischias.

Im ältesten erhaltenen Klosterheilkundewerk – dem Lorscher Arzneibuch (um das Jahr 795) – ist eine ganz spezielle Indikation zu finden: so wurde das Johanniskraut zu der Zeit bereits gegen die Melancholie empfohlen, was heute genau dem wichtigsten aktuellen Anwendungsgebiet entspricht.

Im Mittelalter erreichte das Johanniskraut ebenfalls eine große Wertschätzung, so dass es in den damaligen Kräuterbüchern geführt wurde. Erst im 18. Jahrhundert entdeckte man auch die nervenstärkende Wirkung des Johanniskrautes, die heute im Vordergrund der medizinischen Verwendung steht (GRÜNWARD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Das Tüpfel-Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.) gehört zur Familie der Hartheugewächse (*Hypericaceae*). Die harten Stängel brachten der Pflanze den Namen Hartheu ein; sie wird, wie bereits erwähnt, auch Johanniskraut deshalb genannt, weil sie um Johanni zur Blüte kommt.

Das Johanniskraut ist eine frostharte, ausdauernde Pflanze, die mit einem weit verzweigten Wurzelwerk mehrere Jahre überdauert. Die Wurzeln des Johanniskrautes bilden Ausläufer, die zur vegetativen Vermehrung beitragen.

Kräftige Pflanzen des Johanniskrautes treiben große Büschel aufrechter, 30 - 100 cm hoher Stängel. Das Johanniskraut ist von den anderen Hartheuarten durch seine kahlen, mit zwei Längsseiten versehenen Stängel und durch ganzrandige oder nur schwach gezähnte Kelchblätter leicht zu unterscheiden.

Die Pflanze weist rel. viele Laubblätter auf. Die länglich spitz zulaufenden, gegenüberstehenden Blätter sind durchscheinend punktiert. Die durchscheinende Punktierung wird durch im Blattgewebe vorhandene Ölzellen hervorgerufen. Es handelt sich um Drüsen, die ätherisches Öl und Harze enthalten.

An den Triebenden erscheinen von Juni bis September rel. große, goldgelbe Blüten; sie bilden einen trugdoldigen Blütenstand. Die fünf lanzettlichen, gelben Kronblätter sind mit schwarzen Drüsen versehen.

Der Fruchtknoten des Johanniskrautes entwickelt sich nach der Befruchtung zu einer mit drei Klappen aufspringenden Kapsel Frucht; diese enthält zahlreiche, zylindrische, feinwarzige, dunkelbraune, 1,3 mm lange Samen. Die Tausendsamenmasse (TSM) beträgt 0,1 g (DÖRFLER und ROSELT 1989; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; GRÜNWARD und JÄNICKE 2004; KREUTER 2004b; BOHNE und DIETZE 2005; MAYER et al. 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Inhaltsstoffe

Das Erntegut des Johanniskrautes weist ätherisches Öl (bis zu 1 %, Pektin, etwa 10% Catechin-gerbstoffe), Flavonolglykoside, Hyperosid, Rutin und Quercetin, Farbstoff Hypericin und Pseudo-hypericin als Inhaltsstoffe auf.

Als wertbestimmender Inhaltsstoff wird das Hypericin angesehen, das entscheidend für die Qualität der Droge ist. Mit zunehmendem Alter der Blüten und Bildung der ersten grünen Samenkapseln konnte eine Abnahme des Hypericingehaltes und ein Ansteigen des Hyperforingehaltes nachgewiesen werden (MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; GRÜNWARD und JÄNICKE 2004; SONNENSCHNEIN et al. 2004; MAYER et al. 2005; BRAUN-BERNHART 2006).

Nach BEERHUS (2006, zit. nach STEINER 2006) löst der depressionbekämpfende Wirkstoff Hyperforin keine Nebenwirkungen wie Übelkeit, Erbrechen, Durchfall oder Mundtrockenheit aus, wie es bei chemischen Medikamenten der Fall ist.

Vorkommen/Verbreitung

Das Johanniskraut ist in Europa weit verbreitet, im Norden bis Mittelskandinavien und bis hin zur Karelisten Halbinsel. Es kommt ebenfalls in Mittelasien, Nordafrika und auf den Kanaren vor. Durch den Menschen wurde das Johanniskraut nach Australien, Nord- und Südamerika verschleppt.

In Deutschland wird das Johanniskraut in Gärten und auf Feldern in Kultur gehalten; es ist aber auch wild wachsend an lichten Waldrändern, Wiesen, Weiden, Trockenrasen, Niedermooren, in Heidegebieten, an Bahndämmen, Wegrändern und auf Brachäckern anzutreffen (WACKER und EILERT 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Zum Anbau

In Deutschland ist das Johanniskraut wild wachsend weit verbreitet, jedoch wird es auch als Zier-, Heil- und Arzneipflanze in Gärten und feldmäßig angebaut. Die Produktion von Johannisdroge erfolgt in Deutschland seit Beginn der 90er Jahre zumeist im landwirtschaftlichen Anbau. Voraussetzungen sind dafür leistungsfähige und besonders gegen den Welkeerreger *Colletotrichum gloeosporioides* widerstandsfähige Johanniskrautsorten. Allerdings haben die Anbauflächen in Deutschland nur einen geringen Umfang von ca. 200 ha (BSA 2002; SONNENSCHNEIN et al. 2004; BAUER 2005; SEITZ 2006).

Klima/Boden

An das Klima stellt das frostharte Johanniskraut keine besonderen Ansprüche; es gedeiht in den europäischen Klimazonen recht gut. Was den Boden betrifft, wächst es auf trockenem bis frischen, schwachsaurem bis neutralen Boden mit geringem Nährstoffgehalt in warmen Lagen. Ähnliche Bedingungen sollte es in Gärten und auf Feldern haben. Eine Direktsaat ist auf leichten Böden eher möglich als auf schweren Böden, da diese nicht zu Verschlämmungen neigen. Die Pflanzen gedeihen auch auf schweren Böden, vorausgesetzt diese Feldschläge sind staunässefrei und verschlammten nicht.

Das Johanniskraut zählt zu den Pflanzen, die leicht dazu neigen, Cadmium anzureichern (Akkumulatorpflanze). Daher ist beim Anbau darauf zu achten, dass die Böden frei von Schwermetallen sind (DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; GRÜNWARD und JÄNICKE 2004; KREUTER 2004c; BAUER 2005; BOHNE und DIETZE 2005; BRAUN-BERNHART 2006; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Als recht gute Vorfrucht für das Johanniskraut hat sich das Getreide erwiesen, da es in seinen Stoppel- und Strohresten keine relevanten Krankheitserreger hinterlässt. Das Johanniskraut kann drei Jahre lang auf dem selben Feld angebaut werden; im dritten Anbaujahr stellen sich aber schon Abbausymptome ein. Wegen der Zunahme der Abbaufunktionen sollte der Anbau auf derselben Feldfläche erst nach 5 - 6 Jahren wieder aufgenommen werden. Als Nachfrüchte würden sich Getreide- und Hackfrüchte am besten eignen (BOMME 1997, zit. nach MARQUARD und MALKO 2006; DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002).

Sortenwahl

Für die Praxis stehen eine Reihe in- und ausländischer Johanniskrautsorten zur Verfügung, die in der Beschreibenden Sortenliste „Arznei- und Gewürzpflanzen“ des Bundessortenamtes (2002) aufgeführt sind. Bei der Sortenwahl sollten Frohwüchsigkeit, gleichmäßige Blüte, hohe Drogenerträge, gute Standfestigkeit, hohe Gehalte an Hypericin und Hyperforin sowie eine gute Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten, insbesondere gegen die Johanniskrautwelke (*Colletotrichum gloeosporioides*) Berücksichtigung finden.

Das Hauptziel bei der Züchtung von Johanniskrautsorten ist nach wie vor die Verbesserung der Resistenz gegen die bereits erwähnte Johanniskrautwelke. Hohe Inhaltstoffgehalte, hoher Ertrag und gute agronomische Merkmale (wie Wuchshöhe, Standfestigkeit, frühe Blüte und Frühreife) werden parallel bearbeitet. Da das Johanniskraut ein fakultativer pseudogamer Apomikt (Samenbildner ohne Verschmelzung von Gameten) ist, wird die Suche nach sexuellen Pflanzen notwendig, um Kreuzungen verschiedener Genotypen durchführen zu können (DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; GÄRBER und SCHENK 2002; SONNENSCHNEIN et al. 2004; KÄSTNER und PANK 2004; BLÜTHNER et al. 2004; TRAUTWEIN und GÄRBER 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Anbau

Die Direktsaat ins Freiland erfolgt Mitte Mai, wenn sich der Boden bereits erwärmt hat, um das Johanniskraut noch im September des gleichen Jahres ernten zu können. Bei der Direktsaat ist aufgrund der geringen Tausendsamenmasse (TSM = 0,1 g) ein gutes, sorgfältiges, gartenmäßig zubereitetes Saatbett notwendig. In geschützten Gärten kann die Aussaat schon im April vorgenommen werden. Für Ernten im darauf folgenden Jahr wird im August gesät.

Die Aussaat erfolgt im Reihenabstand von 30 - 40 cm und in der Reihe von 25 - 30 cm. Das Saatgut wird flach mit Druckrollen in den Boden abgelegt. Der Saatgutbedarf liegt bei 5 g Samen je 100 m² Fläche (500 g Samen/ha). Mit dem Aufgang der Pflanzen kann aufgrund der langen Keimdauer erst 3 - 4 Wochen nach der Saat gerechnet werden. Es wird eine Bestandesdichte von ca. 80.000 Pflanzen/ha angestrebt.

Pflanzung

Beim Anbau des Johanniskrautes wird die Pflanzung zumeist der Aussaat vorgezogen. Gepflanzte Bestände scheinen ertragssicherer zu sein als Direktsaaten. Für die Pflanzung im Freiland werden im Gewächshaus vorkultivierte Jungpflanzen verwendet. Die Anzucht der Jungpflanzen erfolgt ab Anfang Februar im Glashaus bei einer Temperatur von 20 - 25 °C; wobei jeweils 10 g gebeizte Samen in 1 m² großen Anzuchtkisten auszusäen sind. Nach dem Aufgang werden die Sämlinge pikiert. Eine Woche lang sind die Jungpflanzen bei niedrigen Temperaturen abzuhärten. Ab Mitte April können die jungen Johanniskrautpflanzen mit einer halbautomatischen Pflanzmaschine im Abstand von 40 x 30 cm ins Freiland ausgesetzt werden (ca. 80.000 Pflanzen/ha).

Gartenkultur

Die anspruchslose und pflegeleichte Johanniskrautstaude vermehrt sich in Gärten häufig selbst durch Wurzelausläufer, wo ihr die günstigen Bedingungen für ein rasches Wachstum zugute kommen (DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BSA 2002; KREUTER 2004c; BAUER 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Düngung

Das Johanniskraut gilt als anspruchslose Pflanze, die auch auf kargen Böden recht gut wachsen kann. Geringe Dünger- und Kompostgaben im Frühjahr fördern den Wuchs; bei gut gedüngten Vorfrüchten erübrigt sich oftmals eine Düngung bei dem nachfolgenden Johanniskraut. Aber dennoch gibt es Hinweise wie z. B. von BOMME und NAST (1998, zit. nach MARQUARD und MALKO 2006), dass das Johanniskraut bei einer Frischmasse (FM) von 200 dt/ha dem Boden Nährstoffe von 105 kg N, 40 kg P₂O₅, 119 kg K₂O und 13 kg MgO/ha entzieht.

Höhere Phosphatgaben bewirken auch eine Erhöhung wertgebender Inhaltsstoffe. Demgegenüber führten überhöhte N-Düngungen zur Abnahme der Hypericingehalte; dies war im Zusammenhang mit einer späteren und geringeren Blüte und dem verstärkten Auftreten von Pilzkrankheiten zu sehen (DACHLER und PELZMANN 1999; MANN 2003; BRAUN-BERNHART 2006; MARQUARD und MALKO 2006; BVL 2007).

Pflege

Bei der Direktsaat des Johanniskrautes ist der Unkrautwuchs aufgrund der langsameren Bestandesentwicklung und der oftmals lückigen Bestände eher gegeben als bei Pflanzungen, so dass hier häufig eine intensivere Unkrautbekämpfung (Hacken, Striegeln, Herbizidapplikationen) durchgeführt werden muss.

Für einen erfolgreichen Johanniskrautanbau gilt es, Bestände auf leichte, durchlässige Böden durch Mulchen und durch vorsichtige Beregnungen vor Austrocknung zu schützen.

Um die Frosthärte und den Neuaustrieb des Johanniskrautes im Frühjahr zu fördern, werden seine Sprosse im Herbst sorgfältig zurück geschnitten (DACHLER und PELZMANN 1999; MANN 2003; BRAUN-BERNHART 2006; MARQUARD und MALKO 2006; BVL 2007).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Vorwiegend im zweiten Anbaujahr können beim Johanniskraut verschiedene pilzliche Krankheitserreger und tierische Schädlinge auftreten. Bereits während des Aufganges können Sämlinge Auflaufkrankheiten zum Opfer fallen. Es sind die Pilze *Pythium* sp. und *Rhizoctonia* sp., die bereits Keimlinge zum Absterben bringen. Vorbeugend lassen sich diese Krankheiten durch weite Fruchtfolgen und durch Beizung des Saatgutes mit geeigneten Mitteln einschränken.

Im Herbst kann das Johanniskraut durch den Echten Mehltau befallen und geschädigt werden.

Eine besonders gefährliche Krankheit des Johanniskrautes scheint die Johanniskrautwelke, auch Rotwelke genannt, zu sein, die durch den Pilz *Colletotrichum gloeosporioides* hervorgerufen wird. Vor allem im zweiten Anbaujahr tritt häufig starker Befall auf, der teilweise zum Totalausfall führen kann. Bei der Verbreitung von *C. gloeosporioides* hat die Blattkäferart *Chrysolina hyperici* als Vektor ihren Anteil. Nach der Infektion verbreitet sich *C. gloeosporioides* aus der Stängelbasis über die Leitungsbahnen. Die Krankheit äußert sich in einer Welke; am Stängel bilden sich eingesunkene Läsionen, die später ein rissiges Aussehen haben und eine große Menge einzelliger Konidien enthalten. Bei starkem Befall nehmen die oberen Triebe in kurzer Zeit eine Rotfärbung an, wobei bald darauf Welke- und Absterbesymptome zu erkennen sind (MARQUARD und MALKO 2006). Der Pilz ist zumeist in den Gewebeschichten der Samen zu finden. Bei der Bekämpfung der Johanniskrautwelke ist darauf zu achten, dass die Saatgutbeizung auch die Samenschale vollständig erfasst, um einen wirkungsvollen Schutz zu gewährleisten. Bei Befallsbeginn muss eine Fungizidapplikation durchgeführt werden.

Ein wesentliches Ziel der Johanniskraut-Züchtung ist die Entwicklung resistenter Sorten. Wie aus der Prüfung der zugelassenen Johanniskrautsorten hervorgeht, gibt es noch keine vollresistenten Genotypen, doch bestehen deutliche Unterschiede in der Anfälligkeit zwischen den Sorten, die schon genutzt werden können (BSA 2002; GÄRBER und PANK 2004; KÄSTNER und PANK 2004; GÄRBER und SCHENK 2004; TRAUTWEIN und GÄRBER 2005; BVL 2007). Der Johanniskrautanbau bleibt auch nicht ganz vom Befall tierischer Schädlinge verschont. Es können der Johanniskraut-Blattkäfer (*Chrysomela hyperici*), der Schattenwickler (*Cnephasia* sp.) und die Schaumzikade (*Philaenus* sp.) auftreten, die zumeist keine großen Schäden hervorrufen. Demgegenüber verursachen die Larven der Blattwespen (*Tenthredinidae*) schon merkliche Schädigungen. Eine Bekämpfung der o. a. Schädlinge sollte nur im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes erfolgen (MARQUARD und MALKO 2006).

Ernte

Die Erntezeit des Johanniskrautes ist in den Monaten Juli bis September, wenn die Pflanze ihre Vollblüte hat. Dies ist der Fall, wenn 70 - 80 % der Blüten geöffnet sind. Zu diesem Zeitpunkt weist das Johanniskraut den höchsten Ertrag und den höchsten Wirkstoffgehalt auf. Das richtet sich nach dem Pflanztermin und der Kulturmethode. Als Erntegut werden blühendes Kraut und Blüten gesammelt bzw. geschnitten.

Da sich die Wirkstoffe in den Blüten konzentrieren, werden die oberen mit Blüten besetzten Spitzen der Triebe (Blütenhorizont) häufig auch separat geerntet. Bei der Ernte wird das Johanniskraut abgeschnitten, in Bündeln auf einer Schnur aufgereiht und getrocknet. Die Droge hat einen schwach aromatischen Geruch und einen bitteren, schwach zusammenziehenden Geschmack. Da das Johanniskraut leicht zur Aufnahme von Schwermetallen neigt, ist darauf zu achten, dass die festgelegten Grenzwerte für Cadmium (0,5 mg/kg), Quecksilber (0,1 mg/kg) und für Blei (5mg/kg) in der gewonnenen Droge nicht überschritten werden.

In Großbetrieben findet die Ernte mit speziellen Mähmaschinen statt und die Trocknung des Schnittgutes erfolgt vorsichtig auf bzw. in Heizanlagen. Der Ertrag liegt bei 100 - 160 kg frischem Johanniskraut je 100 m² (100 - 160 dt/kg Schnittgut/ha). Dies ergibt 25 - 40 dt trockene Ware/ha. Bei der Direktsaat sind die Johanniskrauterträge meistens geringer als es bei Pflanzungen der Fall ist.

Im ersten Anbaujahr wird einmal geerntet, im zweiten und im dritten Standjahr erfolgen jeweils zwei Schnitte. Weitere Nutzungsjahre sind wegen des dann einsetzenden Abbaus nicht sinnvoll (DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BSA 2002; KREUTER 2004b; BAUER 2005).

Im Rahmen der Wertprüfungen des Bundessortenamtes wurden von 2000 bis 2002 sieben Johanniskrautsorten an mehreren Standorten im Bundesgebiet auf ihre Anbaueignung geprüft. TRAUTWEIN und GÄRBER (2005) fanden dabei heraus, dass der durchschnittliche Ertrag an frischem Kraut im ersten Jahr mit 83,8 - 98,9 dt/ha am niedrigsten war; im zweiten Anbaujahr mit 198,8 - 251 dt/ha am höchsten lag. Im dritten Anbaujahr sank der Ertrag des Johanniskrautes auf 89,1 dt - 198 dt/ha bedingt durch den Befall mit Johanniskrautwelke. Dementsprechend waren auch die Drogenerträge.

Verwendung

Das Johanniskraut ist eine Gewürz-, Heil- und Färberpflanze. Die Blätter dieser Pflanze werden Salaten zugetan und des Weiteren als Liköraroma verwendet.

Das Johanniskraut zählt zu den bedeutendsten Arzneipflanzen; es ist in Form von Tees, Kapseln, Dragees, Tropfen, Öl, Saft und Tinktur erhältlich. Tees aus Blüten und Blättern des Johanniskrautes helfen gegen Nervosität, Schlafstörung, Unruhe, Verstimmung und Wechselbeschwerden. Dies ist auf die Wirkstoffe Hypericin und Hyperforin zurückzuführen. Das Johanniskraut wird auch bei inneren Krankheiten angewendet, z. B. bei Wurmbefall, Bronchitis, Asthma, Gallenblasenerkrankungen, nächtlichem Harndrang, Bettnässen, Gastritis, Durchfall, Gicht und Rheuma.

Als äußerliche Anwendung wird das Johanniskraut zur Heilung von Wunden, Unterschenkelgeschwüren, Krampfadern, Hämorrhoiden, Gürtelrose, Erfrierungen, Verbrennungen und rissiger Haut eingesetzt. Zudem wird das Johannisöl auch in der Naturkosmetik für Schönheitsmilch, Badezusätze bei unreiner Haut sowie bei erfrischenden Kompressen verwendet.

Darüber hinaus liefert das Johanniskraut verschiedene Naturfarbstoffe (gelbe, rote, braune und lila Farben).

Nebenwirkungen

Aus dem Hypericin entstehen bei Lichteinwirkung auf der Haut toxische Substanzen, die beim Menschen, besonders bei Albinos, zur Lichtkrankheit führen. Es kommt zur Blasenbildung und zum Temperaturabfall (MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; KÄSTNER und PANK 2004; BAUER 2005; BOHNE und DIETZE 2005; BRAUN-BERNHART 2006; MARQUARD und MALKO 2006; SEITZ 2006).

9. Kapuzinerkressengewächse (*Tropaeolaceae*)

Kapuzinerkresse (*Tropaeolum majus*)

Mit ihren attraktiven Blüten ist die Kapuzinerkresse nicht nur eine ausgesprochen beliebte Zier-, sondern auch eine Salat-, Gewürz- und Heilpflanze, die in Haus- und Kleingärten sowie auf pharmazeutischen Feldern in Kultur gehalten werden kann.

Geschichtliches

In Peru wurde seit alters her die Kapuzinerkresse als Arzneipflanze genutzt. Frische Blätter dienen zur Behandlung von Wunden und Entzündungen. Im 16. Jahrhundert brachten spanische Eroberer die Kapuzinerkresse nach Europa. Seit 1684 wird sie in deutschen Gärten kultiviert. Zuerst wurde die Kapuzinerkresse als bodendeckende und halbrankende Zierpflanze gehalten, wobei sie auch teilweise verwilderte. Mitte des 19. Jahrhunderts ist die Kapuzinerkresse in Sachsen bekannt geworden. Aufgrund ihrer anspruchslosigkeit wurde sie zu einer der beliebtesten Zierpflanzen; später fand sie große Verwendung auch als Gewürz- und Heilpflanze (SCHUSTER 1992; VOGEL 1996; KREUTER 2004b).

Zur Pflanze

Die Große Kapuzinerkresse (*Tropaeolum majus* L.) ist eine tropische Pflanze, die zur Familie der Kapuzinerkressegewächse (*Tropaeolaceae*) gehört. Die Gattung *Tropaeolum* umfasst 50 Arten, die zumeist in Südamerika vorkommen und frostempfindlich sind. *T. majus* ist ebenfalls nicht frosthart; in Deutschland stirbt sie im Herbst ab, während sie in warmen Ländern mehrjährig gedeiht.

Die Kapuzinerkresse ist eine kriechende, buschige Pflanze, deren oberirdischer Spross mit langen verzweigten Ranken bewachsen ist. Sie erreicht eine Wuchshöhe bis zu 40 cm. Die Kapuzinerkresse kann sich an anderen Pflanzen hoch ranken.

Die Wurzel der Kapuzinerkresse ist dünn und mit stark verzweigten Ausläufern versehen. Ihre jungen Laubblätter sind stark gelappt; später bilden sich schildförmige, kräftig grün gefärbte Laubblätter, die mit ausgeprägten Hauptnerven versehen sind.

In den Monaten Juni bis August ist die Blütezeit der Kapuzinerkresse; in den Blattachsen erscheinen einzeln die attraktiv aussehenden, leuchtenden gelben, orangefarbenen, roten, karminrosa, stark duftenden, trichterförmigen Blüten, die sich zumeist über den Blättern befinden. Die Blüten weisen eine kapuzenförmige Einsenkung der Blütenachse auf, die jeweils einen drüsigen Sporn bilden, in dem sich ein süßer Saft entwickelt. Die Kapuzinerkresse hat zwittrige Blüten und da bei ihnen Protandrie (Vormännlichkeit) gegeben ist, herrscht weitgehende Fremdbestäubung vornehmlich durch Hummeln. Aus den befruchteten Blüten gehen zwei- bis dreisamige Schließfrüchte (Kapseln) hervor, die zur Zeit der Reife leicht abfallen. Ihre Tausendsamenmasse (TSM) beträgt 80 - 100 g.

Die Kapuzinerkresse enthält ein Glykosid Glukotropaeolin und in besonderen Zellen das Enzym Myrosinase, das den charakteristischen, scharfen Geschmack bewirkt. Die Samen der Kapuzinerkresse haben neben dem ätherischen Öl auch fettes Öl mit einem besonderen Fettmuster (Erucasäure, Ölsäure) (SCHUSTER 1992; VOGEL 1996; FRANKE 1997; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; RINGWALDT 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Die Heimat der Kapuzinerkresse ist Südamerika; heute wird sie in ganz Europa als reich blühende und dekorativ wirkende Sommerblume gehalten. In Haus- und Kleingärten ist sie überwiegend als Zierpflanze zum Überranken von Mauern, Pergolen und Zäunen anzutreffen; auch eignet sie sich hervorragend als Bodendecker (SCHUSTER 1992; VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; BRAUN-BERNHART 2006).

Zum Anbau

Seit den 90er Jahren wird auch in Deutschland Kapuzinerkresse im Feldanbau kultiviert, um aus blühenden Pflanzen und aus Samen Präparate für die Human- und Veterinärmedizin zur Heilung von Infektionskrankheiten herzustellen. Hierbei sollen Antibiotika durch Senföle der Kapuzinerkresse ersetzt werden (SCHUSTER 1992; KLEINWÄCHTER 2006, zit. nach RINGWALDT 2006).

Klima/Boden

Die Kapuzinerkresse ist eine mehrjährige, tropische Pflanze, die in Deutschland aufgrund ihrer Frostempfindlichkeit nur einjährig gehalten werden kann. Sie gedeiht am besten an warmen, sonnigen bis halbschattigen Standorten.

Was den Boden betrifft, wächst die Kapuzinerkresse recht gut auf leichten, frisch bis feuchten, humosen, mäßig nährstoffreichen, schwachsauren bis neutralen anlehmigen Böden. Schwere Böden mit stauer Nässe sind für ihren Anbau ungeeignet. Auf schweren Böden bildet sie weniger Blüten (VOGEL 1996; BAUER 2005; SEITZ 2006; BRAUN-BERNHART 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge/Mischkultur

Hinsichtlich der Vorfrucht bzw. Fruchtfolge sind bislang keine Probleme bei der Kultur der Kapuzinerkresse aufgetreten. Die Kapuzinerkresse hat sich auch in Mischkulturen in Blumen und als Nachbar in Gemüsebeeten gut bewährt (VOGEL 1996).

Sortenwahl

Im Handel gibt es viele Sorten, Herkünfte und Mischungen, die sich in der Farbenvielfalt, in der Buschform, Rankenbildung und im Gehalt an Senfölen unterscheiden. Zur pharmazeutischen Nutzung sollten schon Genotypen mit hohen Senfölgelalten angebaut werden (BECKER und JOHN 2000; KREUTER 2004c; BAUER 2005; RINGWALDT 2006).

Anbau/Aussaat/Pflanzung

Da die Kapuzinerkresse kälte- und frostempfindlich ist, wird sie hier in Deutschland nur einjährig angebaut. Ein feldmäßiger Anbau der Kapuzinerkresse lässt sich durch Direktsaat und durch Auspflanzen vorgezogener Stecklinge durchführen. Die Direktsaat im Freiland erfolgt erst Mitte Mai. Frühere Saattermine würde die Kapuzinerkresse wegen der Spätfröste nicht überstehen. Bei der Aussaat sind die Samen 2 cm tief in einem Reihenabstand von 30 - 40 cm und in der Reihe 10 - 15 cm abzulegen. Der Saatgutbedarf beträgt 4,5 - 6,0 kg Samen/ha. Ca. 10 - 16 Tage nach der Aussaat (abhängig von der Boden- und Lufttemperatur) kann mit dem Aufgang gerechnet werden. Es ist darauf zu achten, dass zu dichte Bestände ausgedünnt werden.

Zur Auspflanzung der Kapuzinerkresse werden Ende März bis April im Gewächshaus Jungpflanzen bei einer Temperatur von 16 - 20 °C vorgezogen. Dies geschieht in 7 - 8 cm großen Töpfen. Dazu werden 2 - 3 Samen je Topf abgelegt. Nach den Eisheiligen kann das Auspflanzen der Setzlinge vorgenommen werden. Dies erfolgt am besten mit halbautomatischen oder automatischen Pflanzgeräten. Für den Anbau mit Setzlingen gelten die gleichen Standweiten wie bei der Direktsaat. Bei kühler oder niederschlagsreicher Witterung entwickelt sich die Kapuzinerkresse nur langsam oder stagniert sogar im Wachstum.

Die Kapuzinerkresse wirkt gegen Raupen, Schnecken, Ameisen und Mäuse; daher wird sie gern in Nachbarschaft und Mischkultur mit Kartoffeln, Tomaten, Stangenbohnen und Rosen gehalten (VOGEL 1996; MÜLLER 1999; WÖNNEBERGER et al. 2004; KREUTER 2004c; BRAUN-BERNHART 2006).

Düngung

Bei zu reichlicher Versorgung mit Nährstoffen wuchert die Kapuzinerkresse im Blattwuchs und bildet weniger Blüten. Aus diesen Gründen sollten Böden mit hohem N-Gehalt gemieden und keine zu hohen N-Gaben verabreicht werden (KREUTER 2004c; STEIN und STEIN 2004).

Pflege

Die Kapuzinerkresse bedarf keiner großen Pflege. Allerdings ist bei sehr trockener Witterung eine Beregnung erforderlich. Sehr dichte Bestände müssen ausgedünnt werden (STEIN und STEIN 2004).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Gegen parasitäre Krankheiten ist die Kapuzinerkresse wenig anfällig. Als Schädling kann der Große Kohlweißling (*Pieris brassicae*) der Kapuzinerkresse gefährlich werden; seine Raupen schädigen durch Fraß. Weiterhin können Blatt- und Blutläuse sowie Erdflöhe die Kapuzinerkresse in ihrem Wuchs beeinträchtigen (VOGEL 1996; STEIN und STEIN 2004).

Ernte

Für den Frischgebrauch können Blüten und Blätter während der ganzen Vegetationszeit geerntet werden. Im Feldanbau wird die Ernte der Kapuzinerkresse mit dem Mähader durchgeführt.

Ihre Früchte werden ungleichmäßig reif und fallen z. T. vor und während der Reife leicht ab, daher ist bzw. wird eine mehrmalige Drescharbeit notwendig. Zur Reife haben die Früchte eine korkige Fruchtschale (VOGEL 1996; MÜLLER 1999; KREUTER 2004b, c; SEITZ 2006).

Verwendung

Alle Teile der Kapuzinerkresse sind essbar. Ihre Knospen, Blüten und Blätter werden als Beilage zu Salaten, Rohkost, Brotbelag und Quark gegeben. Sie dienen nicht nur als Dekoration von Speisen sondern können selbst auch verzehrt werden. Ihr Geschmack ist kresseartig (leicht scharf). Knospen der Kapuzinerkresse in Essig eingelegt, finden auch als sog. „Kapernersatz“ Verwendung. Sämtliche Kapuzinerkressesorten enthalten einen hohen Anteil an Vitamin C (Blattstiele 50 - 70 mg/100g, Blattspalten 200 - 220 mg/100g), Senfölglykosiden und antibiotischen Stoffe.

In der Naturheilkunde ist die Kapuzinerkresse ebenfalls eine geschätzte Heilpflanze; frische Blätter, Blüten und Knospen werden als blutreinigender Frühjahrssalat empfohlen. Darüber hinaus wirkt die Kapuzinerkresse verdauungsfördernd, appetitanregend und antibiotisch.

Extrakte der Kapuzinerkresse und deren Fertigpräparate finden Verwendung zur Behandlung infektiöser Erkrankungen der oberen Atemwege und bei akuten Entzündungen zur Desinfektion der Harnwege, zur Heilung von Krankheiten, die von Staphylokokken, Salmonellen und pathogenen Mikroorganismen verursacht werden. Ausgepresster Saft wirkt sehr gut bei Infektionen der Kopfhaut und gegen Haarausfall. In der Ferkelzucht erwiesen sich beigemengte Kressesamen in Futterrationen als gesundheitsfördernd. Kapuzinerkresse wird auch zur biologischen Blattlaus- und Raupenbekämpfung verwendet.

Langkettige Fettsäuren (Eruca- [22:1] und Eicosensäure [20:1]) aus Samenöl der Kapuzinerkresse werden in der Industrie als Schmiermittel, zur Lack- und Farbherstellung sowie zur Kunststoffproduktion und zur Herstellung von Kerzen und Wachsen verwendet (SCHUSTER 1992; VOGEL 1996; FRANKE 1997; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004b; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; ANONYM 2006; BRAUN-BERNHART 2006).

10. Knöterichgewächse (*Polygonaceae*)

Sauerampfer (*Rumex acetosa*)

Der Sauerampfer gehört zu den heimischen Wildkräutern, die als Gemüsepflanze vielseitig in der Küche, aber auch als Heilpflanze verwendet werden kann. Der Sauerampfer ist eine relativ anspruchslose Pflanze, die hier in unseren Breiten durchaus in Kultur genommen werden sollte.

Geschichtliches

Im Altertum befasste man sich schon mit den Ampferarten; die alten Schriftsteller konnten diese Arten allerdings nicht auseinander halten. Aufgrund ihrer guten Aufzeichnungen war es aber in späterer Zeit möglich, die meisten Ampferarten zu unterscheiden. Später war es HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179), die sich um die Namensgebung der Ampferarten bemühte.

Im Mittelalter wurden verschiedene Ampferarten als Gemüse- und Heilpflanzen angebaut. Mönche stellten in dieser Zeit den Ampfer als Heilkraut heraus; sie hatten z. B. festgestellt, dass die Wurzeln von *Rumex alpinus* abführende Stoffe enthielten.

Im 14. Jahrhundert hatte der Anbau und Gebrauch des Sauerampfers als Gemüse in Frankreich stark zugenommen. Der Sauerampfer wurde hauptsächlich in „Grünen Soßen“, Suppen und als Gemüse verwendet. Bis Mitte des 20. Jahrhunderts ist in Frankreich noch relativ viel Sauerampfer kultiviert worden, denn er galt als Delikatesse für viele Speisen z. B. Sauerampfersuppe „la soupe à l’oseille“. In Deutschland war dagegen in dieser Zeit der Anbau der Ampferarten erloschen. Es wurde nur noch sporadisch *R. acetosa* als Wildgemüse gesammelt (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950).

Zur Pflanze

Der Große Sauerampfer (*Rumex acetosa* L.) gehört zur Familie der Knöterichgewächse (*Polygonaceae*). Er ist eine mehrjährige, frostharte, aufrechte, buschige Staude, die einen knolligen, ästigen Wurzelstock besitzt.

Aus seinem Wurzelstock entstehen grundständige, rosettenartige, große, pfeilförmige, fleischige, gestielte Blätter, die eine Länge von 30 - 40 cm haben. Sie schmecken säuerlich.

Von Mai bis Juli schiebt der Sauerampfer einen langen, rötlichen Blütenstängel, der eine Wuchshöhe bis 80 cm erreichen kann. Die Stängel sind stängelumfassend beblättert und oben verästelt. Der Blütenstand besteht aus unscheinbaren, blassgrünen bis rötlichen Blütchen, die einer rosa-weißen Rispe ähneln.

Aus einer Blüte geht eine einsamige, dreikantförmige, kleine Frucht (Nüsschen, Achäne) mit glatter, glänzender, brauner Schale hervor. Die Tausendsamenmasse (TSM) beträgt 0,70 - 1,2 g.

Der Garten-Sauerampfer ist eine sehr alte Kulturpflanze, die sich von der o. a. Wildform durch ihre Größe und durch größere, breitere und blasige Blätter deutlich unterscheidet. Seine Blätter haben ebenfalls einen säuerlichen Geschmack. In den älteren Blättern reichert sich Oxalsäure an, die in größeren Mengen ungesund ist. Die Oxalsäure hemmt die Aufnahme von Calcium und Eisen und fördert die Bildung von Nierensteinen. Ein übermäßiger Verzehr verbietet sich vor allem bei Kleinkindern.

Saatgut des Garten-Sauerampfers ist in Samenhandlungen erhältlich; der Garten-Sauerampfer wird in Deutschland, Frankreich und England häufig – in Gemüsegärten – in Kultur gehalten (BECKER-DILLINGEN 1950; KÖRBER-GROHNE 1988; VOGEL 1996; FRANKE 1997; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; KREUTER 2004b; BAUER 2005; SEITZ 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Der Sauerampfer stammt aus Südeuropa und aus dem westlichen Asien. Er kommt in ganz Europa, Nord- und Südamerika verwildert vor. In Deutschland ist der Sauerampfer häufig auf feuchten Wiesen, Weiden, im Schatten von Obstbäumen, an Grabenrändern und Bächen sowie in den Voralpen in Höhen von 1600 m anzutreffen (BOSHART 1944; MÜLLER 1999; KREUTER 2004b; BAUER 2005; SEITZ 2006).

Zum Anbau

Der Sauerampfer gehört zu den Kräuterpflanzen, die eine große Streubreite aufweisen und überall in Deutschland gedeihen. Er könnte z. B. großflächig in Obstbaumanlagen angebaut werden.

Klima/Boden

Der Sauerampfer gedeiht in den gemäßigten Klimazonen Europas recht gut; er übersteht in diesen Gebieten unbeschadet die Winter. Der Sauerampfer wächst überall in Deutschland. Er bevorzugt feuchte, humose, nährstoffreiche Böden und ist häufig auf halbschattigen bis sonnigen Plätzen zu finden (VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; SEITZ 2006).

Fruchtfolge

Der Sauerampfer ist mit sich selbst unverträglich, daher soll er nach einer weitgestellten Fruchtfolge angebaut werden. Nach 3 - 4 Jahren ist das Feld zu wechseln. Eine 4- bis 5jährige Anbaupause wäre angebracht, ehe er wieder auf dem gleichen Feldschlag in Kultur genommen werden kann (VOGEL 1996; STEIN und STEIN 2004).

Sortenwahl

Dem Praktiker stehen eine Reihe von Sauerampfersorten für den Anbau zur Verfügung. Er kann zwischen großblättrigen Genotypen mit hell- bis mittelgrüner Blattfarbe und goldgelben Sorten wählen. Früher waren noch spinat- und salatblättrige Sauerampfersorten im Handel bzw. im Anbau (VOGEL 1996; KREUTER 2004a).

Anbau

Der Anbau des Sauerampfers kann durch Direktsaat, Verpflanzung vorgezogener Stecklinge und durch Pflanzung alter Stockteile erfolgen. Bei einem feldmäßigen Anbau wird in der Regel die Direktsaat des Sauerampfers durchgeführt, wobei die Aussaat ins Freiland im zeitigen Frühjahr (März, April) vorgenommen werden sollte. Dies geschieht in einem Reihenabstand von 25 - 30 cm, in der Reihe von 10 - 13 cm und, da er ein Dunkelkeimer ist, bei einer Saattiefe von 2 - 3 cm. Der Saatgutbedarf liegt bei 200 g Samen je 100 m² Fläche. 14 - 21 Tagen nach der Aussaat laufen die Sauerampferpflanzen auf. Zumeist müssen die Pflanzenbestände noch ausgedünnt werden (BECKER-DILLINGEN 1950; MÜLLER 1999; KREUTER 2004b; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; SEITZ 2006).

Pflege

Als Pflegearbeiten kommen, wie bereits erwähnt, das Ausdünnen der zu dichten Bestände, mehrmalige Unkrautbekämpfungen durch Hacken oder durch Herbizidapplikationen in Betracht. Bei Gemüsenutzung kommt außerdem das Ausbrechen der aufschießenden Blütenstängel hinzu, wodurch der Blattertrag gefördert wird. Bei Trockenheit ist der Sauerampfer zu bewässern (BECKER-DILLINGEN 1950; KREUTER 2004b; WONNEBERGER et al. 2004; STEIN und STEIN 2004).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

In Deutschland treten beim Sauerampfer mehrere Pilz- und Viruskrankheiten auf; allerdings fehlen Angaben über das Ausmaß dieser Krankheiten und deren Schäden. Als Pilzkrankheit kommt gelegentlich der Falsche Mehltau (*Peronospora rumicis*) im Anbau vor. Der Befall mit *P. rumicis* führt zur Ausbleichung von Blatteilen, während sich blattunterseits ein grauvioletter Sporenrasen bildet. Zudem gibt es eine ganze Reihe anderer pilzlicher Schaderreger, die beim Sauerampfer jeweils verschiedene Blattflecke hervorrufen können. Dazu gehört *Phyllosticta acetosa*; der Befall mit diesem Pilz führt zu rostbraunen Flecken mit Pyknidienbildung auf den Blättern. *Septoria acetosa* schädigt den Sauerampfer durch kleine graue Flecke, während *Ovularia obliqua* durch rundliche, braune, rot umrandete Blattflecke gekennzeichnet ist. Außerdem sind beim Sauerampfer noch verschiedene Rostpilze – *Puccinia* sp. und *Uromyces rumicis* – sowie Brandpilze (*Ustilago* spp.) nachgewiesen worden.

Wie oben bereits erwähnt, wird der Sauerampfer auch von einer Viruskrankheit befallen. Das blattlausübertragbare Ampfermosaikvirus (*Dock motting mosaic virus*, DMMV) kann beim Sauerampfer Adernaufhellungen, hell und dunkelgrüne Scheckungen, oder gelbe Streifen verursachen. Hier gilt es, die Vektoren (Blattläuse) des DMM-Virus mit Insektiziden auszuschalten. Im Gegensatz zu mehrjährigen Kulturen tritt die Viruskrankheit im einjährigen Anbau weniger in Erscheinung.

Der Sauerampfer wird schließlich auch von tierischen Schädlingen heimgesucht. Dazu gehören eine ganze Reihe von Blattlausarten: *Aphis fabae*, *A. gossypii*, *A. acetosae*, *Myzus persicae*; *M. ascolonica* u. a. Raupen der Ampfereule (*Acrionicta rumicis*) und der Gemüseeule (*Lacanobia oleracea*) schädigen den Ampfer durch Blattfraß. Die kleinen Raupen der Schmetterlinge *Cnephasia* sp. sowie *Stigmella acetosae* minieren die Blätter. Larven der Ampferblattwespe (*Taxonus glubratus*), Rüsselkäfer der Gattung *Otiorynchus* und der Ampferblattkäfer (*Gnotraphysa viridula*) gefährden den Sauerampfer durch Blattfraß. Larven verschiedener *Apion*- und *Perapion*-Arten (*Apion frumentarium*, *Perapion violaceum*) schädigen durch Fraß in Stängeln und Blütriebrennen. Larven der Gallmücke (*Dasineura* sp.) verursachen Missbildungen an den Blütenorganen. Die Bekämpfung der o. a. Schädlinge sollte schadensschwellebezogen im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes vorgenommen werden (VOGEL 1996; CRÜGER et al. 2002).

Ernte

Als Erntegut dienen Blätter und junge Triebe des Sauerampfers; geerntet wird von April bis Juli. Sofern die Pflanzen vier bis fünf Blätter aufweisen, kann mit der Blatternte begonnen werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Herzblätter stehen bleiben und bei der Ernte selbst nicht beschädigt werden, damit sich der Sauerampfer schnell wieder regeneriert. Außerdem enthalten die inneren Herzblätter zu viel Oxalsäure, so dass sie nach der Blüte bitter schmecken. Die jungen, zarten Blätter werden frisch unmittelbar nach der Ernte verarbeitet. Im zweiten Standjahr werden die jungen Triebe des Sauerampfers geerntet. Dies geschieht ebenfalls kurz vor der Blüte. Im Feldanbau erfolgt die Ernte mit dem Mähader, wobei hier bei einem einmaligen Schnitt ca. 120 dt/ha erzielt werden können. Der Sauerampfer lässt sich – ähnlich wie Spinat – nur wenige Tage in Kühlräumen lagern; daher sollte er nach der Ernte möglichst schnell verarbeitet werden (VOGEL 1996; MÜLLER 1999; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; SEITZ 2006).

Verwendung

Verwendung finden die frischen Blätter des Sauerampfers klein geschnitzelt als Gewürz, Salat, zu Suppen, Soßen sowie als Beigabe zu Quark, Pürees, Fisch- und Fleischgerichten. Sauerampfer ist auch ein Bestandteil der Frankfurter „Grünen Soße“. Nur im frischen Zustand entfalten die Blätter ihr volles Aroma. Die Blätter des Sauerampfers werden auch in der gleichen Weise wie Spinat als Gemüse gekocht. *R. acetosa* ist als Gemüse wegen seines hohen Gehalts an Vitamin C, Carotin und an Mineralien (Eisen und Kalzium) sehr gesund. Aus getrockneten Wurzeln des Sauerampfers lassen sich auch Nudeln herstellen.

In der Naturheilkunde wird der Sauerampfer empfohlen, weil seine Blätter leicht abführende, harntreibende, blutreinigende, kühlende, appetitanregende, entzündungshemmende und fiebersenkende Wirkungen aufweisen.

Der Saft des Sauerampfers wird zu blutreinigenden Frühjahrskuren getrunken. Bei Entzündungen der Mundschleimhaut und des Rachens werden Mundspülungen mit Tees empfohlen. Bei Hautbeschwerden und Wundinfektion können Breiumschläge Abhilfe schaffen. Mit Wurzelabsuden behandelte man früher Gelbsucht, Stauleiden und innere Blutungen. Sauerampfer enthält u. a. Oxalsäure und sollte daher von Herz-, Nieren- und Rheumakranken nicht verwendet werden.

Der Saft des Sauerampfers wurde früher zur Milchgerinnung und als Fleckenentferner (Tinte, Schimmel) eingesetzt. Außerdem sind einst aus Wurzeln Farbstoffe hergestellt worden. Der Anbau des Sauerampfers hat als nachwachsende Rohstoffpflanze (als Brennstoff) in der tschechischen Landwirtschaft großes Interesse gefunden (VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; STEIN und STEIN 2004; WONNEBERGER et al. 2004; ANONYM 2005; SEITZ 2006).

11. Korbblütengewächse (*Asteraceae*)

Alant (*Inula helenium*)

Der Echte Alant ist eine Heilpflanze, die gegen verschiedene Krankheiten in der Humanmedizin eingesetzt wird. Außerdem dient er als Gewürzpflanze, die auch zu Konfitüren und bei der Likörherstellung verwendet wird. Der Alant hat eine recht große ökologische Streubreite, so dass er auch in Deutschland überall angebaut werden kann.

Geschichtliches

Der Alant war bereits in der Antike als Gewürz- und Heilpflanze bekannt; er wurde nach Legenden in Verbindung mit der schönen Helena als „Helinon“ bezeichnet. Er zählte zu den wichtigsten Gewürzen, die in einem römischen Haushalt nicht fehlen durften. PLINIUS (23 – 79) empfahl Alantwurzeln zu kauen, um den Geschmackssinn zu „verfeinern“, die Verdauung anzuregen und die Stimmung zu heben. Als Heilpflanze wurde der Alant von THEOPHRAST (371 – 287 v. Chr.), DIOSKURIDES (40 – 90) und PLINIUS gegen Husten, Krämpfe, Blähungen und Magenbeschwerden empfohlen. Im gesamten Mittelalter wurde der Alant zumeist für Heilzwecke verwendet; er galt hier in Form des Alantweins als Allheilmittel. NICHOLAS CULPEPPER (1616 – 1654) setzte den Alant in der Volksmedizin bei Leiden wie Bronchialkatarrhen, Husten, Blähungen, Harn-, Magen- und Darmbeschwerden sowie bei Gelbsucht und Wurmbefall ein. Eine Salbe aus Alantwurzeln und Schweineschmalz wurde äußerlich gegen Krätze, Geschwüre und Ekzeme verabreicht. 1804 wurde aus dem Alant erstmals Inulin isoliert (DÖRFLER und ROSELT 1989; MÜLLER 1999).

Zur Pflanze

Der Echte Alant (*Inula helenium* L.) gehört der Familie der Korbblütengewächse (*Asteraceae* [*Compositae*]) an; er ist eine mehrjährige Staude mit einem rübenartigen, mehrköpfigen, kräftigen Wurzelstock, mit dem die Pflanze überwintert. Der Alant enthält in seinen Wurzeln neben 30 - 40 % Inulin, 1 - 3 % ätherisches Öl mit Bitterstoffen wie Alantolacton und Isoalantolacton. Der Wurzelstock hat einen aromatischen Geruch. Der Wurzelstock treibt alljährlich im Frühjahr mit einer Rosette von ca. 40 cm langen, breitlanzettförmigen Blättern und einen bis zu 2 m hohen, behaarten, beblätterten, aufrechten Stängel aus, der sich im oberen Teil zumeist verzweigt. Die großen, wechselständigen Laubblätter sind blattunterseits dicht und graufilzig behaart. Die Blütezeit des Alants sind die Monate Juli-August-September. Die 6 - 7 cm großen, leuchtend gelben Blütenköpfe haben einen flachen Blütenboden. Die Blüten stehen einzeln in den Blattachseln, häufig zu mehreren am Stängelende. Sie gleichen denen kleiner Sonnenblumen. Charakteristisch für die Alantblüte sind die zahlreichen Scheibenblüten, die neben einem länglichen, unterständigen Fruchtknoten einen aus zahlreichen Haaren bestehenden Kelch aufweisen, der auch an der Frucht als Flugorgan (Pappus) erhalten bleibt. Die Alantsamen haben eine Tausendsamenmasse (TSM) von 1,46 - 1,78 g; die Keimfähigkeit der Samen bleibt 2 Jahre erhalten (DÖRFLER und ROSELT 1989; FRANKE 1997; SEITZ 2006; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Der Alant stammt vermutlich aus Südeuropa; heimisch ist er in ganz Europa, in Kleinasien, Japan und Nordamerika geworden. Der Alant wächst an feuchten Standorten, besonders an Ufern, in Hecken, Parkanlagen und Wiesengraben sowie an Waldwegen und -rändern. Früher wurde der Alant auf dem Lande als Zier- und Heilpflanze im Garten gezogen und ist daraus verwildert (DÖRFLER und ROSELT 1989; WACKER und EILERT 1996; MÜLLER 1999; MARQUARD und MALKO 2006).

Zum Anbau

Auf dem Balkan wird der Alant großflächig für den medizinischen Gebrauch angebaut. Es wäre angebracht, in Deutschland Überprüfungen und Untersuchungen anzustellen, inwieweit der Alantanbau hier für die pharmazeutische und kosmetische Industrie forciert werden kann, wo doch der Alant überall in Deutschland wächst.

Klima/Boden

Der Alant gedeiht in den Klimaten Europas recht gut; sein Anbau ist überall in Deutschland möglich. Der Alant zeichnet sich durch eine Frostverträglichkeit aus.

Hinsichtlich des Bodens stellt der Alant recht hohe Ansprüche; er verlangt tiefgründige, humose, kalkhaltige, feuchte, aber nicht zu nasse, gut bearbeitbare Böden, die in guter Kultur stehen. Der Alant bevorzugt nährstoffreiche Gartenböden (MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Obwohl der Alant mit sich selbst verträglich ist, sollte von einem Nachbau wegen der Verunkrautung des Feldschlages abgeraten werden. Stark gedüngte Hackfrüchte, die unkrautfreie Feldschläge hinterlassen, eignen sich am besten für den Alantanbau.

Sortenwahl

Für den Anbau stehen dem Praktiker in Deutschland keine heimischen Alantsorten zur Verfügung; er ist daher auf ausländische Sorten angewiesen. Vorzugsweise sollten wurzel- und ölige Genotypen angebaut werden.

Anbau/Aussaat/Pflanzung

Der Anbau des Alants ist überall in Deutschland möglich. Seine Vermehrung und Kultur lässt sich mühelos durch Anzucht aus Samen und Teilung der Pflanzenwurzeln durchführen.

Zur Vorkultur von Jungpflanzen werden in den Monaten Februar/März Alantsamen im Gewächshaus ausgesät. Da der Alant ein Dunkelkeimer ist, sollte die Saat mit Erde leicht abgedeckt werden; ca. 4 Wochen nach der Aussaat ist mit dem Auflaufen der Jungpflanzen zu rechnen. Im September oder im darauf folgenden Frühjahr erfolgt die Pflanzung der vorgezogenen Alantjungpflanzen im Freiland. Dies geschieht im Abstand von 62,5 x 40 cm, so dass auf einer Fläche von 100 m² 360 - 400 Pflanzen benötigt werden. Der Saatgutbedarf beträgt für diese Fläche 5 g Samen.

Der Alant kann auch aus Abschnitten schwächerer Wurzeln, die bei der Ernte anfallen, in Kultur genommen werden. Hier sind die Wurzelsprosse wie Setzlinge zu pflanzen. Zur Erleichterung der Pflanzungen bei beiden Anbaumethoden im Feld ist es angebracht, eine halbautomatische Spezialpflanzmaschine einzusetzen.

Auf unkrautfreien Böden ist auch eine Direktsaat des Alants möglich, wobei der Alant bereits Anfang August auszusäen ist. Der Saatgutbedarf beträgt 1,5 kg Samen je ha Fläche. Es wird eine Pflanzenzahl von 40.000 - 50.000 Stück je ha Fläche angestrebt (MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002).

Düngung

Was die Düngung des Alants anbetrifft, wirkt sich eine reichliche Stallmist- oder Kompostgabe vor seinem Anbau günstig aus. Der Alant ist eine sehr nährstoffbedürftige Kultur; als Richtwerte zum Nährstoffbedarf werden 140 kg N in mehreren Teilgaben, 60 kg P₂O₅ und 180 kg K₂O/ha empfohlen.

Pflege

Nach dem Aufgang sind zu dichte Alantbestände auszudünnen bzw. zu vereinzeln. Der Bestand ist bis zum Bestandesschluss von Unkraut frei zu halten; hier wird ein mehrmaliges Hacken erforderlich sein. Im konventionellen Anbau lässt sich das Unkrautproblem auch durch Applikation mit geeigneten Herbiziden lösen.

Für ein zügiges Anwachsen der Alantpflanzen und bei Trockenheit ist der Boden stets feucht zu halten. Dies kann durch Bewässern und Beregnung geschehen.

Zur besseren Wuchsentwicklung der Wurzelstöcke werden zumeist die Blütenstände der Alantpflanzen herausgeschnitten und wenige bleiben zur Samenbildung für den Anbau stehen (MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002; BVL 2007).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Im Alantanbau können auch Krankheiten und tierische Schädlinge auftreten, die sich bislang noch nicht als gefährlich herausgestellt haben. Der Alant kann vom Echten Mehltau (*Sphaerotheca fuliginea*), von Gelbrost (*Coleosporium inulae*) und womöglich von Blattviren befallen werden.

Von den tierischen Schädlingen konnten in Alantbeständen der Schildkäfer (*Cassida muræa*) und Zikaden (*Eupterix atropunctata*) beobachtet werden, deren Lochfraß- und Saugschäden sich ebenfalls noch nicht wirtschaftlich bedeutsam herausgestellt haben.

Bei einem verstärkten Alantanbau ist damit zu rechnen, dass das Auftreten parasitärer Krankheiten und tierischer Schädlinge mit aller Wahrscheinlichkeit zunehmen wird (DACHLER und PELZMANN 1999; MARQUARD und MALKO 2006).

Ernte

Nach Abschluss ein-, zwei- oder dreijähriger Kulturdauer werden im Spätherbst die Wurzelstöcke des Alants gerodet. Bei größeren Flächen geschieht dies mit Spezialgeräten (Siebkettenroder, Wurzelgemüseroder, Meerrettichpflug). Die Ernte muss im Herbst erfolgen, da die Wurzelstöcke im Frühjahr kaum oder kein ätherisches Öl mehr enthalten. Die Wurzelstöcke bzw. Wurzeln sollten einen Mindestgehalt an ätherischem Öl von 1,8 % aufweisen. Unmittelbar nach dem Roden werden die Wurzelstöcke gründlich gewaschen (Trommelwaschmaschine), mit dem Scheibenradhäcksler zerteilt, getrocknet und verarbeitet. Von einer 1 ha großen Alantfläche können 90 - 140 dt getrocknete Wurzelstöcke geerntet werden. Schwächere Wurzeln, die bei der Ernte anfallen, lassen sich zur Weiterkultur verwenden. Das Erntegut wird lose verpackt in Jutesäcken vermarktet; es muss trocken aufbewahrt werden (DÖRFLER und ROSELT 1989; FRANKE 1997; MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002).

Verwendung

Der Alant zeichnet sich durch seine vielseitige Verwendung aus; er wird sowohl als Küchengewürz- als auch als Heilpflanze genutzt. Verwendet werden die getrockneten Wurzelstöcke mit Nebenwurzeln; sie enthalten ein angenehm aromatisch duftendes, ätherisches Öl. Die Wurzeln eignen sich zum Würzen von Suppen. Alantwurzeln können zusammen mit Rosinen und Datteln zu einer Konfitüre verarbeitet werden. Wegen ihres Inulingehaltes sind die Wurzeln des Alants auch Bestandteile zahlreicher Diabetesnährmittel. Die Bitterstoffe des ätherischen Öles eignen sich hervorragend zur Aromatisierung von Likören.

Alantwurzeln werden zu Tee, Tinkturen und Pulver verarbeitet; außerdem finden frische Wurzeln mehrjähriger Kulturen direkt in der Homöopathie Verwendung. Als wichtigste Inhaltsstoffe sind zuerst das ätherische Öl (1-3 %), das Alantolacton, Isoalantolacton und Dihydroxyalantolacton (Helenin) zu nennen. Weiterhin weisen die Alantwurzeln Bitterstoffe, Pektine und Inulin (bis zu 45 %) auf.

In der Heilkunde nimmt der Alant hinsichtlich seiner Anwendung unter den Arzneipflanzen einen hohen Stellenwert ein. Die Inhaltsstoffe seines ätherischen Öles sind antibiotisch wirksam. Der Alant regt die Verdauung und Nierentätigkeit an. Das Helenin (Gemisch der drei kristallisierenden Lactone im ätherischen Öl) hat krampflösende Eigenschaften. Die Alantwurzeln sind Bestandteile von Tees, Teemischungen und Extrakten, die bei Bronchitis, Reiz-, Keuchhusten, Magenbeschwerden, Krämpfen, Tuberkulose, bei trocknen und allergischen Ekzemen verabreicht werden. Außerdem werden Alantwurzeln zur Desinfektion der Mundhöhle, gegen Wunden, Herpes, bei Hautausschlägen, Kopfschmerzen sowie gegen Ischias eingesetzt.

In der Naturkosmetik findet der Alant ebenfalls Verwendung. Auszüge von Alantwurzeln werden z.B. zur Kräftigung der Haarstruktur empfohlen und aus Alantwurzeln lässt sich auch ein Badezusatz herstellen (DÖRFLER und ROSELT 1989; FRANKE 1997; MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002; SEITZ 2006).

Arnika (*Arnica montana*)

Die Echte Arnika ist eine Gebirgspflanze, die besondere Heilkräfte aufweist. Der alte deutsche Name „Wohlverleih“ deutet darauf hin. Die Arnika steht in Deutschland unter Naturschutz, denn aufgrund ihres schönen Aussehens und ihrer Heilkraft wurde sie gerne gesammelt. Dies ging soweit, dass sie fast ausgerottet wurde. Heute ist man in der Pharmazie bemüht, Arnika zur Gewinnung von Arzneimitteln zu kultivieren. Da die Gebirgsarnika relativ schwer anzubauen war bzw. ist, wurde in Deutschland auch die nordamerikanische Wiesenarnika (*Arnica chamissonis* ssp. *foliosa*) zum Anbau zugelassen (DÖRFLER und ROSELT 1989; BSA 2002; MAYER et al. 2005).

Geschichtliches

Die Arnika war den griechischen und römischen Medizinern der Antike als Heilpflanze offenbar nicht bekannt; denn in ihren Aufzeichnungen wurde *A. montana* nicht erwähnt. Nach DÖRFLER UND ROSELT (1989) sollen aber germanische Völker die Arnikapflanze zu Heilzwecken genutzt haben. Später war es HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179), die in ihrer „Physica“ von einer „Wundwurz“ sprach, die Anwendungsgebiete von Arnika genau beschrieb und erörterte; die vermeintliche Bergwohlverleih wurde bei äußeren Verletzungen, Geschwüren, Blutergüssen und Ödemen verabreicht. Die Autoren der ersten Kräuterbücher in Deutschland HIERONYMUS BOCK (1498 – 1554), OTTO BRUNFELS (1498 – 1534) und LEONHART FUCHS (1501 – 1566) erwähnten Arnika als Heilpflanze nicht, weil diese Pflanze in der antiken Medizin nicht vorkam. Im 16. Jahrhundert setzte die Volksmedizin jedoch *A. montana* schon so ein, wie es heute der Fall ist und zwar bei stumpfen Verletzungen, Blutergüssen und bei entzündlichen Hautleiden. Arnika wurde im 18. Jahrhundert nach zunächst zögernder Verwendung zu einem der am meisten gebrauchten Heilmittel. Heute ist die Arnika eine Arzneipflanze, die in sehr vielen über 300 Arzneipräparaten als Bestandteil vorkommt (DÖRFLER und ROSELT 1989; BSA 2002; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Die Echte Arnika (*Arnica montana* L.) gehört zur Familie der Korbblütengewächse (*Asteraceae* [*Compositae*]). Sie ist eine 20 - 60 cm hohe, ausdauernde Pflanze, die mit einem kurzen, dicken, unterirdischen Wurzelstock überwintert. Die Wurzeln der Arnika enthalten ätherisches Öl (bis zu 1,4 %). Im Frühjahr treibt die Arzneipflanze eine Rosette eiförmiger, grün gefärbter Blätter, die flach am Boden liegen. Aus der Mitte dieser Blattrosette wächst ein beblätterter Stängel heran, der endständig, selten zwei oder mehr gelbleuchtende Blütenköpfchen trägt. Die Blüten erscheinen im zweiten Kulturjahr in den Monaten Mai bis August. Das Blütenköpfchen besteht aus zwittrigen Scheibenblüten und rein weiblichen Randblüten, die vielfach verkümmern oder auch fehlen können. Die Blüten enthalten bis zu 0,1 % ätherisches Öl, Bitterstoffe (Sesquiterpenlactone), Flavonoide, Carotinoide, Gerbstoffe und Mineralstoffe. Die ganze Pflanze ist behaart und hat einen recht starken aromatischen Geruch. Aus ihren Blüten entwickeln sich als Früchte stäbchenförmige Achänen; ihre Tausendsamenmasse (TSM) schwankt zwischen 1,2 und 1,4 g. Die Keimfähigkeit der Samen bleibt nur tiefgekühlt erhalten (DÖRFLER und ROSELT 1989; DACHLER und PELZMANN 1999; ZIESCHANG 2002; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005).

Vorkommen/Verbreitung

Die Arnika ist in ganz Europa – außer in Großbritannien – verbreitet. Sie kommt hauptsächlich in den Gebirgen Mitteleuropas, nördlich bis Südschweden und südlich bis Nordspanien in den Pyrenäen vor. Arnika wächst auf Silikatmagerrasen, trockenen Hochmoorwiesen, Heiden, in lichten Nadelwäldern und in den Alpen bis zu 2500 m Höhe (DÖRFLER und ROSELT 1989; SCHAUER und CASPARI 1996; BOHNE und DIETZE 2005).

Zum Anbau

Da der Anbau der Gebirgsarnika (*A. montana*) sehr schwierig ist, wird als Ersatz, wie bereits erwähnt, die nordamerikanische Wiesenarnika (*A. chamissonis*) angebaut. Der steigende Bedarf wird noch zumeist aus Importen von Wildsammlungen gedeckt (BSA 2002; ZEMANEK 2004).

Klima/Boden

In ausgesprochenen Trockengebieten wächst Arnika nicht; sie fehlt z. B. im pannonischen Becken und in niederschlagsarmen Mittelmeerländern. Sie verträgt sonnenreiche Tage, aber auch Niederschläge ohne Schaden zu nehmen. Arnika gedeiht auf kalkarmen, sandigen Böden. Sie wächst auch auf Moor- und Heideböden im Flachland. Die Böden sollten humos, gut durchlüftet und nährstoffarm sein (DÖRFLER und ROSELT 1989; MÜLLER 1999; BSA 2002; BOHNE und DIETZE 2005).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Wenig gedüngtes Grünland scheint eine geeignete Vorfrucht für den Arnikaanbau zu sein; allerdings sollte es unkrautfrei den Boden hinterlassen (DACHLER und PELZMANN 1999).

Sortenwahl

Für den Arnikaanbau stehen der Praxis eine zugelassene Kultursorte und Herkünfte aus den Bayerischen Alpen, aus Graubünden, auch aus dem Flachland zur Verfügung. Sie können im Samenhandel bezogen werden. Diese Herkünfte sollten, schon vor ihrem eigentlichen Anbau auf Kultureignung, Keimfähigkeit und auf ihren Gehalt an Flavonoiden und an Sesquiterpenlactonen sowie an Helenalin untersucht werden. Zuchtziele bei Arnika sind hohe Gehalte an Flavonoiden (mindestens 0,5%), an Sesquiterpenlactonen (mindestens 0,6%) sowie ein niedriger Helenalingehalt. Gegenüber der Gebirgsarnika (Wildherkunft) weist die Kultursorte eine höhere Anzahl an Stängeln und somit eine größere Anzahl von Blütenköpfen je Pflanze auf (BSA 2002).

Aussaat/Pflanzung

Der Anbau der Arnika erfolgt weniger als Direktsaat ins Feld als vielmehr durch Pflanzungen von vorgezogenen Jungpflanzen. Zur Anzucht von Sämlingen wird die Aussaat unter Glas (Gewächshaus) im Februar bei einer Temperatur von 20 °C vorgenommen, wobei die Arnikasamen in mit Paperpots bespannte Kisten abgelegt werden. Als Anzuchterde dient ein Anzuchtsubstrat, das einen pH-Wert von 5 - 6 hat. Die einzelnen Paperpots sind stets mit 2 - 3 Arnikapflänzchen belegt. Die Anzuchtdauer der Jungpflanzen beträgt 6 - 8 Wochen.

Ab Mai werden die vorgezogenen Arnikapflanzen ins Freiland – möglichst auf unkrautfreiem Boden – im Abstand von 40 x 30 cm ausgepflanzt. Dies geschieht mit einer halbautomatischen Pflanzmaschine; hierbei werden ca. 830 Pflanzen auf eine Fläche von 100 m² gesetzt. Die Arnikakultur wird mehrjährig durchgeführt (DÖRFLER und ROSELT 1989; MÜLLER 1999; BSA 2002).

Pflege

Beim Anbau der Arnika ist der Bestand bzw. der Boden stets unkrautfrei zu halten; denn *A. montana* ist gegenüber Unkraut nur wenig konkurrenzfähig. Über den Winter im ersten Kulturjahr ist es angebracht, die Arnika vor Frost durch Abdeckung mit Stroh oder Reisig zu schützen (DÖRFLER und ROSELT 1989; MÜLLER 1999; BSA 2002).

Nichtparasitäre Krankheiten/Düngung

Die Arnika leidet unter nichtparasitären Krankheiten, die offenbar auf ungünstige Bodeneinflüsse zurückzuführen sind. Bei zu hohem Kalkgehalt im Boden – vom neutralen bis in den alkalischen Bereich – reagiert Arnika mit Chlorosen. Durch eine Eisen-Blattdüngung lässt sich ihr Auftreten beheben. Auch durch eine Zugabe von Mykorrhiza-Pilzen kann der Wuchs der Arnika positiv beeinflusst werden. Selbst auf sehr nährstoffreichen Böden treten bei Arnika-Pflanzen Blattverbrennungen bzw. Chlorosen auf; es können sogar ganze Pflanzen absterben. Auf eine Düngung mit N und P sollte aus diesem Grund beim Arnika-Anbau zumeist verzichtet werden (MARQUARD und MALKO 2006).

Parasitäre Krankheiten/Tierische Schädlinge

Arnica montana bleibt auch nicht von pilzlichen Schaderregern verschont. Der Pilz *Phyllostica arnicae* kann bei der Berg-Wohlverleih eine Welkekrankheit hervorrufen. Ebenfalls kann die Arnika von Ephemem Mehltau (*Sphaerotheca humuli* var. *fuliginea*) befallen werden.

Als tierische Schädlinge sind die Maden der Blütenkopfböhrfliege (*Tephritis arnicae*) und die *Trypeta*-Arten zu nennen, die die Arnika befallen und schädigen (DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002).

Eine Bekämpfung der pilzlichen und tierischen Schädlinge im Arnika-Anbau sollte im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes erfolgen.

Ernte

Arzneilich verwendetes Erntegut der Arnika sind Blüten und selten Wurzelstöcke. Im zweiten Kulturjahr beginnt im Juni die Erntezeit der Arnikablüten. Dies geschieht nur an sonnigen Tagen. Die Blüten von *A. montana* und *A. chamissonis* werden unmittelbar vor dem Abblühen geschnitten und anschließend getrocknet. Vor der Trocknung werden noch die Kelche entfernt. Danach erfolgt die Trocknung im Schatten bei 40 - 45 °C. Die Arnikaerträge liegen bei 4 - 10 kg Blüten je 100 m² Fläche. Zur Aufbewahrung des Erntegutes werden Papiertüten verwendet.

Nach dem dritten oder vierten Kulturjahr der Arnika beginnt die Wurzelernte; hierbei werden im Herbst oder im zeitigen Frühjahr die Wurzeln ausgegraben bzw. gerodet. Auf 100 m² großer Anbaufläche können 30 - 40 kg getrocknete Wurzeln geerntet werden (DÖRFLER und ROSELT 1989; MÜLLER 1999; BSA 2002).

Verwendung

Die getrockneten Blütenstände finden eine vielfältige arzneiliche Verwendung. Arnika wird als Tinktur äußerlich wegen ihrer entzündungshemmenden und heilungsfördernden Wirkung sowie ihrer gefäßerweiternden Eigenschaft bei Wunden, Blutergüssen, Prellungen, Verstauchungen, Quetschungen, Venenentzündungen und Ödemen verwendet. Auch bei Nervenschmerzen, rheumatischen Muskel- und Gelenksbeschwerden, Furunkulose und gegen Entzündungen nach Insektenstichen ist sie wirksam. Zudem wird Arnika zum Gurgeln bei Mund- und Zahnfleischentzündungen verwendet.

Aus getrockneten, pulverisierten Wurzelstöcken und aus gesammelten Blütenknospen der Arnika werden homöopathische Wundheilmittel und Salben hergestellt. In der Naturkosmetik findet die Tinktur der Arnika auch bei unreiner Haut und zur Haarpflege Verwendung.

Wegen ihrer giftigen Nebenwirkungen darf die Arnika nicht innerlich verwendet werden (DÖRFLER und ROSELT 1989; BSA 2002; GRÜNWARD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005; SEITZ 2006).

Artischocke (*Cynara scolymus*)

Die Artischocke ist eine Kulturpflanze der Antike. Sie stammt aus den östlichen Mittelmeerländern. Die Artischocke dient als Gemüse- und als Arzneipflanze; sie wird heute in Spanien, Frankreich, Italien, Kalifornien und auf dem Balkan angebaut. In Deutschland gilt die Artischocke als Edelgemüse und Zierpflanze (BECKER-DILLINGEN 1950; MÜLLER 1999; MAYER et al. 2005).

Geschichtliches

Die Artischocke ist eine alte Kulturpflanze; ihr Name stammt von den Mauren: „al churchufa“ und bedeutet so viel wie essbare Pflanze. Die Artischocke war 500 v. Chr. bereits den Ägyptern als Nahrungs- und Heilpflanze bekannt. Im 4. Jh. v. Chr. beschrieb THEOPHRAST (372 – 287 v. Chr.) den Gebrauch und die Nutzung der Artischocke. Auch bei den Griechen und Römern war sie ein beliebtes Gemüse. Die Römer PALADIUS (um 380) und PLINIUS (23 – 79) schildern „carduus“ als geschätztes Gemüse. Ob COLUMELLA († 70 n. Chr.) unter den von ihm beschriebenen Distelköpfen die Artischocke meinte, ist nicht erwiesen. Im Mittelalter ist die Kenntnis vom Gebrauch der Artischocke nicht erwähnt worden; vermutlich war sie in Vergessenheit geraten. Erst im 15. Jh. war die Artischocke in den Gärten von Florenz und Venedig anzutreffen. In der gleichen Zeit gelangte sie über Portugal nach Spanien, Frankreich und England. Im 16. Jh. kam die Artischocke nach Deutschland. LEONHARD FUCHS (1501 – 1566) beschrieb sie als ein fremdes Gewächs und sprach von ihren schönen Blütenköpfen, die so aussahen wie Kienzapfen. Auf Gemälden niederländischer Maler war im 16. Jh. die Artischocke ein häufiges Motiv. In der gleichen Zeit hatte man auch den gesundheitlichen Wert der Artischockenwurzeln und -blätter in der Heilkunde wieder entdeckt (FRANKE, 1997; BECKER und JOHN 2000; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Die Gemüse-Artischocke (*Cynara scolymus* Grp.) gehört zur Familie der Korbblütengewächse (*Asteraceae* [*Compositae*]). Sie ist eine mehrjährige (ausdauernde), distelartige und nicht ganz winterharte Pflanze mit einem kräftigen Wurzelstock. Aus ihrer Blattrosette treibt die Artischocke einen bis 2 m hohen Stängel, der dicht mit stacheligen Blättern bewachsen ist. Die Blätter sind fiederteilig und haben unterseits ein grau-filziges Aussehen; sie enthalten zahlreiche Flavonoide und Bitterstoffe (mit einem hohen Anteil bis zu 6 %). Der Bitterstoff Cynarin weist z. B. eine leberschützende Wirkung auf. Die Artischocke bildet runde, stachelige, entständige Blütenköpfe, die einen Durchmesser von ca. 15 cm aufweisen. Die Blütenböden und Blattschuppen der Blütenköpfe sind dickfleischig; sie enthalten wesentlich weniger Bitterstoffe als die Blätter, besitzen aber eine Vielzahl anderer wertvoller Inhaltsstoffe, wie Carotin, Vitamine B, C und E sowie relativ viele Mineralien.

Die Artischocke blüht im Sommer und im Herbst blau-violett. Es herrscht aufgrund von Protandrie Fremdbefruchtung vor. Wenn die Artischocke älter als vier Jahre ist, dann lässt ihre Blühfähigkeit allmählich nach. Die Samen der Artischocke sind kleine Nüsschen (6 - 7 mm lang, 4 - 5 mm breit und 2 mm dick). Ihre Schalen sehen schwarz marmoriert aus und sind ziemlich hart. Die Tausendsamenmasse (TSM) beträgt ca. 47 g. Die Keimung der Artischockensamen erfolgt bei einer Temperatur zwischen 20 und 30 °C innerhalb von 14 Tagen.

Die Artischocke ist eine Gemüse- und Arzneipflanze, aber auch gleichzeitig eine dekorative Gartenpflanze (BECKER-DILLINGEN 1950; MÜLLER 1999; BSA 2002; RATIOPHARM 2002; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; WONNEBERGER et al. 2004; MAYER et al. 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorkommen/Verbreitung

In Italien, Spanien und Frankreich wird die Artischocke im großen Umfang angebaut. Einen bedeutungsvollen Anbau mit Artischocke haben auch USA, Argentinien, Marokko, Algerien, Tunesien und Ägypten. In Deutschland dagegen wird die Artischocke zumeist nur sporadisch in Haus- und Kleingärten in Kultur gehalten; dies ist vorwiegend in Süddeutschland der Fall (VOGEL 1996; BSA 2002).

Zum Anbau

In Mitteleuropa wird die Artischocke zumeist nur in Gartenkulturen gehalten. Der heimische Anbau, der eine Anbaufläche von ca. 100 ha nicht übersteigen dürfte, wird vorwiegend im süddeutschen Raum betrieben (BSA 2002). Der Bedarf an *Cynara scolymus* wird fast ausschließlich durch den Import gedeckt (WONNEBERGER et al. 2004). In Deutschland sollte untersucht werden, ob in anderen Bundesländern ein kommerzieller Anbau der Artischocke – im Freiland – als Gemüsekultur und für die pharmazeutische Nutzung in Betracht kommt und noch ausgeweitet werden kann.

Klima/Boden

Entsprechend ihrer Ansprüche liegen die Hauptanbauggebiete der Artischocke – aufgrund des milden Klimas – in den Mittelmeerländern. Humide Klimabedingungen verschiedener Standorte würden das Wachstum der Artischocke, insbesondere die Ausbildung eines großen Blattertrages, auch in Deutschland begünstigen.

Die Artischocke reift auch in Deutschland sowohl als Gemüse- als auch als Samenpflanze gut ab. Nur gegen Winterkälte ist sie empfindlich, daher sollte sie auf den Standorten den Winter über durch Strohbedeckung geschützt werden. Bei dem Anbau einjähriger Sorten erübrigt sich die Frage nach der Winterfestigkeit.

An den Boden stellt die Artischocke hohe Ansprüche. Der Boden muss nährstoff- und humusreich sowie tiefgelockert und feucht sein. Der optimale pH-Wert liegt bei 6 - 7,2. Am besten eignen sich für den Anbau der Artischocke tiefgründige, fruchtbare Lehmböden in sonnigen, windgeschützten Lagen (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; BSA 2002; MATTHES und HONERMEIER 2004; WONNEBERGER et al. 2004; MAYER et al. 2005).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Von einem Anbau der Artischocke nach sich selbst oder nach anderen verwandten Arten ist aus phytosanitären Gründen abzuraten, da es sonst zum verstärkten Auftreten der Wurzelfäule kommen würde (VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004).

Bodenbearbeitung/Düngung

Hinsichtlich der Bodenbearbeitung sollte der Boden für den Anbau der Artischocke im Herbst tief gelockert werden. Der Boden muss mit Nährstoffen gut versorgt sein. Der pH-Wert sollte nicht unter 6,5 liegen. Nach der Vorfrucht ist eine reichliche Stalldüngung angebracht und während der Vegetation kann die Artischocke auch mit Gülle gedüngt werden.

Als mineralische Ergänzungsdüngung werden 80 kg N in 2 - 3 Gaben, 25 - 60 kg P₂O₅ je nach Versorgung, 80 - 120kg K₂O und 10 kg MgO/ha empfohlen. Eine N-Düngung in Form von Kalkstickstoff sollte rechtzeitig vor dem Pflanzen erfolgen (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; BSA 2002; WONNEBERGER et al. 2004; MAYER et al. 2005).

Sortenwahl

Dem Praktiker stehen für den Anbau der Artischocke nur wenige Sorten zur Verfügung. Es sind Genotypen, die zumeist in Frankreich und Deutschland gezüchtet werden. Man unterscheidet zwischen blauvioletten und grünen sowie samenfesten Sorten und F₁-Hybriden. Hier handelt es sich hauptsächlich um Sorten, die für einen einjährigen Anbau vorgesehen sind. Die Züchtung strebt an, einjährig anzubauende Genotypen auf den Markt zu bringen, die vorwiegend Blattmasse bilden und sehr spät blühen. Einjährig anzubauende Sorten kommen für den heimischen Anbau deshalb eher in Frage, da die Artischocke frostempfindlich ist und die Winter selten überstehen würde (BSA 2002; WONNEBERGER et al. 2004).

Anbau/Aussaat/Anpflanzung

Der Anbau der Artischocke lässt sich in Deutschland nach der Methode „Auspflanzen vorgezogener Jungpflanzen“ recht gut durchführen. Zur Vorkultur von Jungpflanzen werden im Februar bis Anfang März vorgequollene Artischockensamen im Gewächshaus bei einer Temperatur von 20 – 22 °C ausgesät. Bereits nach 3 Wochen können die aufgegangenen Pflänzchen in Töpfe pikiert werden.

Ab Mitte Mai – bei frostfreier Witterung – ist im Freiland Pflanzzeit der Artischocke; hierbei werden Jungpflanzen im Abstand von 1 x 1 m ausgepflanzt. Für eine Fläche von 100 m² liegt der Saatgutbedarf bei 8 g Samen; die reichen aus, um ca. 100 Pflanzen heranzuziehen.

Die Blüten der Artischocke erscheinen in den Monaten August/September des zweiten Jahres. Beim Anbau neuer Sorten kann die Blüte bereits im ersten Anbaujahr auftreten.

Beim Anbau mehrjähriger Artischockensorten kann die Anlage bis zu 5 Jahre lang genutzt werden, vorausgesetzt der Anbau findet auf geschützten Standorten statt oder die angebauten Genotypen werden durch Abdeckung mit Reisig oder Stroh vor starken Frösten geschützt (MÜLLER 1999; BSA 2002; WONNEBERGER et al. 2004).

Weitere Anbaumöglichkeiten

Direktsaat: Der Anbau der Artischocke kann auch durch eine Direktsaat im Freiland vorgenommen werden. Es ist eine recht einfache und leichte Anbaumethode. Bei der Freilandsaat werden drei Körner (Samen) auf jeder Pflanz- bzw. Saatstelle im Frühjahr abgelegt. Dies geschieht im Abstand von 1 x 1 m. Für eine Anbaufläche von 100 m² sind 15 g Samen notwendig. Nach dem Aufgang werden die schwachen Pflanzen eliminiert. Bei dieser Anbaumethode ist allerdings mit der Artischockenernte erst im folgenden Jahr zu rechnen.

Auspflanzen von Stecklingen (Grüne Vermehrung): Auf einer Artischockenanlage werden im Frühjahr bei frostfreier Witterung die Pflanzen im Boden frei gelegt, so dass die Staudenstängel sichtbar sind. An jeder Staude lässt man die beiden besten Stängel stehen, während alle übrigen mit einem scharfen Messer vom Hauptstamm abgeschnitten werden. Die kräftigsten entnommenen Sprossen dienen als Stecklinge für eine neue Vermehrung (Anlage). Die verbliebenen Mutterpflanzenstängel sind anschließend wieder mit Erde zu bedecken. Um einen vermehrten Aufwuchs der Seitentriebe zur vegetativen Vermehrung anzuregen, sollten die Artischockenpflanzen in der Feldanlage kurz über dem Boden beerntet bzw. abgeschnitten werden. Das Auspflanzen der Stecklinge erfolgt im Abstand von 1 x 1 m bei einer Bodentiefe von 10 - 12 cm (BECKER-DILLINGEN 1950; SHARAF-ELDIN et al. 2002)

Pflege

Der Wasserbedarf der Artischocke ist recht groß; aus diesem Grund darf es nicht zu einer Trockenheit kommen. Die Beregnung muss rechtzeitig erfolgen. Die Unkrautbekämpfung dürfte keine Probleme bereiten, da die Abstände zwischen den Artischockenpflanzen groß genug sind, um maschinelle Hackarbeiten durchführen zu können. Ungräser können mit geeigneten Herbiziden bekämpft werden. Um möglichst große Blütenköpfe zu erzielen, werden die Artischockenpflanzen auf jeweils zwei Stängel mit je zwei bis drei Blüten beschnitten. Ab Oktober erfolgt der Rückschnitt, hier sind die Blätter und Blütentriebe der Artischockenpflanzen auf wenige Zentimeter zu setzen ohne den Vegetationspunkt zu schädigen, um lange Pflanzen nicht abbrechen zu lassen und den Neuaustrieb im nächsten Jahr zu fördern. Da die Artischocke frostempfindlich ist, muss sie zumeist vor dem Winter durch Anhäufeln oder durch Strohabdeckung geschützt werden. Im Frühjahr ist es angebracht, die Nebentriebe auszugeizen (VOGEL 1996; BSA 2002; WONNEBERGER et al. 2004; MARQUARD und MALKO 2006; BVL 2007).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Pflanzen der Artischocke können von einer Reihe von Pilzen befallen und geschädigt werden. Dazu zählen der Echte Mehltau (*Erysiphe cichoracearum*), der Falsche Mehltau (*Bremia lactucae*), Grauschimmel (*Botrytis cinerea*) und eine Blattfleckenkrankheit (*Ramularia cynarae*).

An tierischen Schädlingen können Artischocken-Heerwurm (*Spodotera exigua*), Blattläuse (Bohnen-, Grüne Pfirsich- und Distellaus), Wiesenwanze (*Lygus* sp.) und Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*) gefährlich werden. Durch Untersaaten mit Ringelblume (*Calendula officinalis*) und Ysop (*Hyssopus officinalis*) lassen sich Schäden verschiedener Wanzen – (*Lygus pratensis*, *Lygus regulipennis*) und Blattlausarten (*Aphis fabae*, *Myzus persicae*) bei Artischocken in Grenzen halten; durch einen Insektizideinsatz ist eine Blattlausbekämpfung auch möglich (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; BSA 2002; WONNEBERGER et al. 2004; KOFOET und SCHWARZ 2006; BVL 2007).

Ernte

Als Erntegut der Artischocke kommen Blütenhüllen, -schuppen, Blätter und Wurzelstöcke in Frage. Die Blüten werden im Knospenstadium geerntet und als beliebtes Feingemüse gegessen. Von einem Hektar Fläche können 150 - 250 dt an Artischockenblüten geerntet werden. Im April/Mai werden bereits die Blätter der Artischocke zur Arzneierstellung vor der Blüte abgeschnitten und im Schatten getrocknet. In dieser Zeit ist der Anteil wertgebender Inhaltsstoffe am höchsten. Daher ist eine häufigere Ernte jungen Blattmaterials zu empfehlen bzw. angebracht. Die Wurzelstockrodung erfolgt im Juli bis August. Unmittelbar nach der Ernte werden die Wurzeln gewaschen, in dicke Scheiben geschnitten und in der Sonne zum Trocknen ausgelegt (VOGEL 1996; MÜLLER 1999; BSA 2002; MATTHES und HONERMEIER 2004).

Verwendung

Die Artischocke wurde schon früher und wird heute noch als Delikatesse geschätzt; hier sind es die dickfleischigen Blütenböden und -schuppen, die als Feingemüse verzehrt werden. Als Gemüse zubereitet besitzen die Artischocken nicht den gleichen therapeutischen Effekt wie die pharmazeutischen Präparate, weil ein Großteil der Wirkstoffe beim Kochen verloren geht. Der Inhaltsstoff Cynarin ruft einen leicht bitteren Geschmack hervor und wirkt mit anderen Stoffen galle- und harntreibend.

Hüllen der Blütenköpfe, Blätter und Wurzelstöcke der Artischocke liefern das Ausgangsmaterial zur Arzneimittelherstellung. Präparate aus Artischockenblättern zählen zu den wichtigsten natürlichen Arzneimitteln bei Verdauungsbeschwerden. Extrakte aus Artischockenblättern regen die Produktion der Gallenflüssigkeit an und erleichtern dadurch die Fettverdauung. Daher werden Artischockenarzneien bei Beschwerden wie Völlegefühl, Blähungen, Bauchschmerzen und bei Überlastung des Leber-Gallesystems nach einer fettreichen Mahlzeit angewendet. Außerdem ist es mit Arzneien aus Artischockenblättern möglich, den Cholesterinspiegel erheblich (um 15 %) zu senken.

Die Artischocke entwickelt zumeist im zweiten Standjahr prächtige Blüten, die Ziergärten bereichern (BECKER-DILLINGEN 1950; BSA 2002; RATIOPHARM 2002; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; WONNEBERGER et al. 2004; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005).

Beifuß (*Artemisia vulgaris*)

Der Gewöhnliche Beifuß ist ein altes Heil- und Gewürzkraut, das in Europa wild wächst. In der Naturheilkunde findet der Beifuß eine vielseitige Verwendung. Als Gewürzkraut ist er in der Küche unentbehrlich.

Geschichtliches

Die römische Jagdgöttin DIANA, griechisch ARTEMIS genannt, soll als Erste die Heilwirkung des Beifußes erkannt haben. Aus diesem Grund trägt die Beifußpflanze ihren Namen Artemisia. Im Römischen Altertum fand der Beifuß als Heilpflanze vor allem gegen Wassersucht, Epilepsie und bei Bissen giftiger Tiere häufig Verwendung. DIOSKURIDES (40 – 90) empfahl Sitzbäder aus abgekochten Beifußblättern bei Verschluss oder Entzündung der Gebärmutter. In den Werken der späteren Klosterheilkunde war der Beifuß stets aufgeführt und beschrieben. HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179) stellte den Beifuß als Mittel gegen Verdauungsprobleme und überhaupt gegen innere Krankheiten in den Vordergrund ihrer „Physica“. Es ist in alten Werken überliefert worden, dass der Beifuß bei müden Füßen in die Schuhe gelegt werden solle. Daher leitet sich vermutlich auch der deutsche Name „Beifuß“ ab (DÖRFLER und ROSELT 1989; MÜLLER 1999; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Der Gewöhnliche Beifuß (*Artemisia vulgaris* L.) ist ein Verwandter des Wermuts und gehört zur Familie der Korbblütengewächse (*Asteraceae* [*Compositae*]). Häufig ist der Beifuß als Wildpflanze zu finden. Er ist eine ausdauernde, stark wüchsige Staude, die eine Höhe bis zu 200 cm erreichen kann. Der Beifuß hat einen mehrköpfigen Wurzelstock, der kräftige, aufrechte, ästige, alljährlich absterbende, runde, geriefte, oben rispig verzweigte Stängel austreibt. Seine doppelt gefiederten, 5 - 10 cm langen Blätter sind oberseits glänzend grün, unterseits weißfilzig und oft etwas eingerollt. Ab August erscheinen die Rispen aus kleinen, gelblichen-braunen Einzelblüten und ragen kaum aus der schuppenförmigen Hülle hervor. Die ganze Pflanze hat einen eigenartigen Geruch und bitteren Geschmack; sie scheidet wuchshemmende Stoffe aus, die dadurch andere Pflanzen verdrängt. Aus den bestäubten Blüten gehen als Früchte längliche Achänen hervor, die sehr klein sind und eine Tausendsamenmasse (TSM) von 0,15 g aufweisen (BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 1989; WINKLER und ALF 2000; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004b; BAUER 2005; MAYER et al. 2005; BRAUN-BERNHART 2006; SEITZ 2006).

Vorkommen

Der Beifuß stammt vermutlich aus Zentralasien. Er ist wild wachsend in zahlreichen Unterarten über ganz Europa, Asien, Nordafrika, Nord-, Mittel- und Südamerika verbreitet. In Deutschland findet man ihn wild wachsend auf Brachflächen, Felddrainen, Schutt- und Ödplätzen, un bebauten Bauplätzen, Bahndämmen und Flussufern (BOSHART 1944; DÖRFLER und ROSELT 1989; WACKER und EILERT 1996; WINKLER und ALF 2000; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004b; BOHNE und DIETZE 2005; MAYER et al. 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Zum Anbau

Für den Arznei- und Gewürzhandel wird der Beifuß in den osteuropäischen Ländern gesammelt (MAYER et al. 2005). Der Bedarf an Beifuß wird vorwiegend durch Importe aus den Niederlanden und aus den Balkanländern gedeckt. Es wäre durchaus untersuchungswert, ob in Deutschland ein umfangreicher Beifußanbau für den Arznei- und Gewürzhandel wirtschaftlich möglich wäre.

Klima/Boden

Der Beifuß ist anspruchslos an das Klima; er wächst überall in Deutschland. Der Beifuß mag besonders sonnige und trockene Lagen. An den Boden stellt er ebenfalls keine besonderen Ansprüche; er gedeiht noch recht gut auf mageren Böden; sie dürfen allerdings nicht zu kalkarm sein. Auf nährstoffreichen Böden entfaltet sich der Beifuß besonders üppig zu einem großen Strauch. Bei reichlich Sonne und auf trockenen, mageren, kalkhaltigen Böden entwickelt er ein besonders kräftiges Aroma (VON BRANDENSTEIN 1943; MÜLLER 1999; KREUTER 2004b; BAUER 2005; BOHNE und DIETZE 2005; SEITZ 2006).

Fruchtfolge

Die Kultur Beifuß sollte nicht länger als vier bis fünf Jahre auf dem selben Feld angebaut werden, da die Beifußpflanzen mit zunehmendem Alter eher verholzen und weniger Laub bilden. Dies gilt vor allem auf N-ärmeren Böden (BOSHART 1944).

Anbau/Aussaat/Pflanzung

Der Anbau des Beifußes unterscheidet sich nicht nennenswert von demjenigen des Wermuts. Der Beifuß lässt sich durch Auspflanzen vorgezogener Jungpflanzen, Wurzelaufläufer und geteilter älterer Wurzelstöcke vermehren. Für die Anzucht von Jungpflanzen werden im März Beifußsamen in Frühbeeten ausgesät. Da die Samen außerordentlich klein sind (Tausendsamenmasse [TSM] 0,1 g), ist der Saatgutbedarf für eine Fläche von 100 m² mit 5 g recht gering. Damit können etwa 1000 Pflanzen vorgezogen werden. Nach zwei bis vier Wochen ist mit dem Auflaufen der Saat zu rechnen. Nach weiteren sechs Wochen können im Mai oder später im September/Oktobre die Jungpflanzen ins Freiland ausgepflanzt werden. Der Reihenabstand sollte mindestens 50 cm betragen (BOSHART 1944; MÜLLER 1999; KREUTER 2004b; SEITZ 2006).

Düngung

Eine Düngung der Beifußkulturen erübrigt sich aufgrund ihrer Anspruchslosigkeit. Auf eine ausreichende N-Versorgung ist dennoch zu achten. Bei kalkarmen Böden ist gelegentlich eine Aufkalkung angebracht (BAUER 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Pflege

Da sich der Beifuß recht schnell entwickelt, ist nur zum Anbaubeginn auf einen unkrautfreien Boden zu achten. Ein ein- oder zweimaliges Hacken reicht als Pflegemaßnahme aus (MARQUARD und MALKO 2006).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Der Beifuß gehört zu den robusten Kulturpflanzenarten, an denen sehr selten Krankheiten und tierische Schädlinge zu beobachten sind. Saugschäden, die zu Blattkrümmungen führen, wurden gelegentlich durch eine Blindwanzenart (*Lygus lucorum*) verursacht. Auf blühenden Beifußpflanzen konnten auch Glanzkäfer (*Meligethes* sp.) beobachtet werden, die die Blüten schädigten. Vereinzelt traten Beifußzystennematoden auf. Raupen verschiedener Großschmetterlinge können auch Blätter, Blüten und Früchte des Beifußes schädigen (MARQUARD und MALKO 2006). Eine Bekämpfung der o. a. Schädlinge ist in Deutschland noch nicht notwendig gewesen.

Ernte

Die Erntezeit des Beifußes liegt zwischen den Monaten Juni und Oktober. Als Erntegut dienen junge Triebspitzen – solange die Blüten noch ungeöffnet sind – Laubblätter und Wurzeln. Frische Blätter können vom Frühling bis zum Herbst geschnitten bzw. geerntet werden. Für die Gewinnung des Beifußes als Küchengewürz werden die getrockneten Blütenknospen verwendet, wobei alle Blätter nach dem Trocknen abzustreifen sind. Dies geschieht nur deshalb, weil die Blätter sonst dem Gewürz einen zu bitteren Geschmack verleihen würden. Junge Triebspitzen können ab dem zweiten Anbaujahr bis zu dreimal jährlich in einer Länge von 60 - 70 cm geschnitten und anschließend getrocknet werden. Die Droge riecht angenehm würzig und schmeckt aromatisch.

Zu arzneilichen Zwecken fanden früher junge Wurzeln des Beifußes ihre Verwendung, die im Herbst oder erst im Frühjahr ausgegraben bzw. gerodet wurden.

Die Erträge des Beifußes belaufen sich auf 40 kg getrocknetem Kraut und 10 kg getrockneten Wurzeln je 100 m² Fläche. Um die Haltbarkeit des getrockneten Erntegutes möglichst lange zu gewährleisten, ist es angebracht, die Drogen in Papier- oder Jutebeuteln aufzubewahren (MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004b; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 2006; SEITZ 2006).

Verwendung

Der Beifuß gehört zu den stark aromatischen Gewürzkräutern, der in der Küche eine vielseitige Verwendung findet. Das frische oder getrocknete Kraut duftet angenehm aromatisch. Es eignet sich bestens als Gewürzmittel für schwere Speisen wie Schweine-, Gänse- oder Entenbraten; das getrocknete Kraut macht das fette Fleisch leicht verdaulich. Der Beifuß verfeinert außerdem Fisch- und Pilzgerichte, Suppen, Soßen, Gemüse und Salate. Selbst in die Aalsuppe gehört Beifuß. Als vorteilhaft erweist sich der Beifuß insofern, weil sein Aroma beim Mitkochen erhalten bleibt.

In der Heilkunde wird der Beifuß in Form von Krautkapseln als mildwirkendes Mittel zur Verdauungsförderung verwendet, da er die Sekretproduktion in Magen, Darm und Galle anregt. Beifuß hilft auch bei Appetitlosigkeit, Übelkeit, Völlegefühl, Koliken und Durchfall. Darüber hinaus kann er als Heilmittel bei Frauenleiden (Menstruationsbeschwerden) empfohlen werden. Weiterhin wird der Beifuß für die Zubereitung von Teeaufgüssen verwendet. Beifußtees helfen ebenfalls bei Verdauungsbeschwerden und Appetitlosigkeit.

In der Homöopathie fanden früher auch Beifußwurzeln ihre Verwendung; sie wurden zur unterstützenden Behandlung bei Zuckerkrankheit, auch bei Verdauungsproblemen, Appetitlosigkeit und bei Gallensaftmangel sowie bei Epilepsie eingesetzt (BOSHART 1944; WACKER und EILERT 1996; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004b; MAYER et al. 2005; SEITZ 2006).

Benediktenkraut (*Cnicus benedictus*)

Das Benediktenkraut, auch Bitterdistel genannt, ist eine alte Heilpflanze, deren Blätter aufgrund ihrer Bitterstoffe auch zur Bereitung von Kräuterlikören genutzt werden. Diese distelartige Kulturpflanze wird vorwiegend in den Balkanländern und in Russland, in kleinem Umfang auch in Thüringen angebaut.

Geschichtliches

Wie bereits erwähnt, ist auch das Benediktenkraut eine alte Heilpflanze; schon DIOSKURIDES (40 – 90) berichtete von der verdauungsfördernden Wirksamkeit dieser Pflanze und empfahl sie bei Magenstörungen einzunehmen. Nach ihm war es GALEN VON PERGAMON (131 – 200), der in dem Kapitel von „Cardus benedictus“ des 6. Buches „Simplicium pharmacarum“ die stuhlgangfördernde und harntreibende Wirkung des Benediktenkrautes beschrieb. Danach ist diese Kulturpflanze eine ganze Zeit in Vergessenheit geraten. Später befasste sich HIERONYMUS BRUNSCHWYG (1450 – 1512) wieder mit dem Benediktenkraut und notierte in seinem „Kleinen Destillierbuch“ aus dem Jahr 1500, dass das gebräunte Wasser aus Kräutern und Wurzeln dieser Pflanze von „bösen, schleimigen Feuchtigkeiten“ im Körper befreie, die Verdauung fördere und dem „Kalten Magen“ Wärme spende. Im 16. Jahrhundert nahm sich ADAM LONITZER (1528 – 1586) dieser Pflanze an und beschrieb sie ausführlich in seinem Kräuterbuch. Der Autor wies dabei auf die kopfschmerzen- und schwindellindernden sowie auf die gehörschwächenbringenden, gedächtnis- und sechstärkenden Wirkungen des Benediktenkrautes hin. Danach fand dieses Kraut auch als Heilpflanze Einzug in die Klostermedizin (MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005).

Zur Pflanze

Das Benediktenkraut (*Cnicus benedictus* L.), auch Bitterdistel, Benediktenkarde, Kardobenediktenkraut, Benediktinerdistel genannt, gehört der Familie der Korbblütengewächse (*Asteraceae* [*Compositae*]) an. Es ist eine einjährige, distelartige Pflanze, die eine Wuchshöhe bis zu 50 cm erreichen kann. Die Stiele und Blätter sind klebrig behaart; ihre Blätter haben ein hellgrünes, länglich lanzettliches, fiederspaltiges Aussehen, sie sind stachelspitzig. Die ganze Pflanze schmeckt sehr bitter. Die distelartigen Blätter enthalten die Bitterstoffe Cnicin und Benedictin sowie Gerbstoffe, Flavonoide, ätherische Öle und Mineralstoffe (u. a. Kalium und Magnesium). Das Benediktenkraut blüht in den Monaten Juni bis August. Die körbchenartigen Blüten stehen einzeln und weisen eine gelbe Farbe auf; sie sind von dornigen Hochblättern umgeben. Aus den Blüten entwickeln sich als Früchte Achänen; sie enthalten 24 - 28 % fettes Öl, das aus 72 % Ölsäure, 24 % Linolsäure und aus 4 % gesättigten Fettsäuren besteht. Die Samen des Benediktenkrautes sind rel. groß; ihre Tausendsamenmasse (TSM) beträgt 32 g (SCHUSTER 1992; FRANKE 1997; MÜLLER 1999; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005).

Vorkommen/Verbreitung

Das Echte Benediktenkraut stammt ursprünglich aus den Mittelmeerländern. Verbreitet kommt es in Europa (Frankreich, Beneluxstaaten, Spanien, Portugal, Balkanländern, Russland) und Mittelasien vor. Gelegentlich ist es in Deutschland anzutreffen. In Thüringen wird das Benediktenkraut in kleinerem Umfang angebaut (FRANKE 1997; ZIESCHANG 2002; BOHNE und DIETZE 2005; MAYER et al. 2005).

Zum Anbau

Da das Klima und der Boden dem Benediktenkraut in verschiedenen Teilen Deutschlands zusagt, ist es durchaus denkbar, dass sich hier sein Anbau für die pharmazeutische und Likörindustrie auf Feldkulturen ausweiten und forcieren lässt.

Klima/Boden

Das Benediktenkraut gedeiht in gemäßigten Klimazonen auf sonnigen Standorten sowie in warmen Regionen in Deutschland recht gut. Was den Boden betrifft, so stellt das Benediktenkraut schon gewisse Ansprüche; es sollte auf schwach sauren bis alkalischen Böden mit normalen bis hohen Nährstoffgehalten angebaut werden (MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002; BOHNE und DIETZE 2005).

Anbau/Aussaat

Das Benediktenkraut lässt sich rel. einfach feldmäßig in Kultur halten, wobei seine Aussaat direkt im Freiland vorgenommen werden kann. Die Aussaat erfolgt in den Monaten März/April im Reihenabstand von 40 - 50 cm und in der Reihe von 20 cm. Der Saatgutbedarf liegt bei 15 kg Samen/ha Fläche. Um einen laufenden Absatz des Benediktenkrautes (Droge) zu haben bzw. zu gewährleisten, sind Folgesaaten bis Ende Juli angebracht (MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002).

Pflege

Der Anbau des Benediktenkrautes bedarf auch der Pflege, d.h. die zu dicht aufgelaufenen Pflanzenbestände sind in der Reihe auf 20 cm Abstand zu vereinzeln. Die Unkrautbekämpfung ist unerlässlich; sie kann einmal durch maschinelle Hackarbeiten und zum anderen durch Applikationen von geeigneten Herbiziden für Korbblütengewächse geschehen. Unter Trockenheit dürfen die Benediktenkraut-Bestände nicht leiden; sie sind rechtzeitig zu bewässern bzw. zu beregnen (ZIESCHANG 2002).

Ernte

Die Erntezeit des Benediktenkrautes erstreckt sich auf die Monate Juni bis August. Geerntet werden die gesamten oberirdischen Pflanzenteile des Benediktenkrautes, sobald sich die Blütenstände gebildet haben. Zu diesem Zeitpunkt weisen die Pflanzen den höchsten Gehalt an Inhaltsstoffen auf. Die Ernte selbst erfolgt im Feldanbau maschinell mit dem Mähader. Unmittelbar nach der Ernte wird das Schnittgut sorgfältig im Schatten oder in Trocknungsanlagen bei max. 40 °C getrocknet. Vom Benediktenkraut können Erträge zwischen 30 und 50 dt Drogen/ha Fläche erzielt werden. Die Droge ist in Papier- und Jutesäcken aufzubewahren (MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002).

Verwendung

Aufgrund seiner bitteren, appetitanregenden und verdauungsfördernden Wirkung wird das Benediktenkraut zur Herstellung von Magenbitterlikören verwendet, wobei Extrakte des Bitterkrautes als Rohstoffträger in der Likörindustrie dienen.

Die Inhaltsstoffe des Benediktenkrautes fördern die Speichel- und Magensekretion sowie die Gallenabsonderung. Aus diesem Grunde wird das Benediktenkraut in Form von Tees und Extrakten bei Störungen der Verdauungsorgane, bei Appetitlosigkeit, Völlegefühl, zur Steigerung der Magensaftsekretionen sowie bei Leber- und Gallenleiden verabreicht. Darüber hinaus heilt es Schlaflosigkeit, Gicht, Wassersucht und Rheumatismus und wird gegen Blutarmut, bei Grippeepidemien und Gürtelrose verordnet. In Versuchen hat sich herausgestellt, dass die Inhaltsstoffe des Benediktenkrautes auch eine Wirkung gegen aggressive Eiterbakterien (wie z. B. *Staphylococcus aureus* und *Staphylococcus faecalis*) aufweisen. Das Benediktenkraut wird äußerlich auch – als Umschläge – auf schlecht heilende Wunden, bei Quetschungen, Geschwüren, Hautkrankheiten und Erfrierungen eingesetzt.

Bei Überdosierungen der Benediktenkraut-Drogen kann Übelkeit mit Erbrechen auftreten. Nicht anzuwenden sind die Drogen bei Nierenleiden und bei Schwangerschaft (MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005)

Endivie (*Cichorium endivia*)

Die Endivie ist eine alte Kulturpflanze, die bereits im Altertum bekannt war. Heute ist sie vorwiegend eine Salat- und – in zweiter Linie – aufgrund ihrer Inhaltsstoffe eine Arzneipflanze.

Geschichtliches

Die Endivie ist eine alte Kulturpflanze; sie war im Altertum den Ägyptern, Griechen und Römern als Salat-, Heil- und Futterpflanze bekannt. Mit aller Wahrscheinlichkeit gelangte die Endivie durch Mönche nach Mitteleuropa. Im „Capitulare de villis“ KARLS DES GROßEN (768 – 814) ist eine Pflanze als „Intubae“ aufgeführt, die vermutlich die Endivie gewesen sein könnte. LEONHART FUCHS (1501 – 1566) bildete unter der Bezeichnung „Skariol“ ein *Cichorium* ab, das der jetzigen Endivie entsprach. Vier Jahrzehnte später sind im Kräuterbuch von TABERNAEMONTANUS (1522 – 1590) vier Formen unter „Intubus“ zu finden, wobei hier breit- und krausblättrige Varietäten erstmals mit angeführt werden. Seit dem 16. Jahrhundert wurden Endivien in Mitteleuropa mit Sicherheit angebaut. Und im 17. Jahrhundert kannte man die Endivien-Varietäten *C. e. var. latifolium* und *C. e. var. crispum*. Seit Mitte des 18. Jahrhunderts wurde eine dritte Endivien-Varietät, die Schnittform (*C. e. var. endivia*), angebaut, die aber heute keine Bedeutung mehr hat (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000).

Zur Pflanze

Die Endivie (*Cichorium endivia* L.) gehört zur Familie der Korbblütengewächse (*Asteraceae* [*Compositae*]). Ihre Abstammung scheint noch nicht geklärt zu sein. Einerseits wird *C. divaricatum* als Urform der Endivie betrachtet, die in östlichen Mittelmeerländern bis Turkestan beheimatet ist. Andererseits soll die Endivie von der in Südasien vorkommenden Art *C. pumilum* abstammen. Eine nahe Verwandte der Endivie ist unsere heimische Wegwarte (Zichorie, *Cichorium intybus*).

Unter den Endivien sind zwei wichtige Varietäten zu unterscheiden: Die Glatte Endivie (*C. e. var. latifolium*, Eskariol) und die Krause Endivie (*C. e. var. crispum*, Frisée). Beide sind eigentlich zweijährig; sie werden sowohl als Gemüse- als auch als einjährige Samenpflanze behandelt.

Die Glatte Endivie (*C. e. var. latifolium*) bildet eine voluminöse, bis 900 g schwere Rosette mit breiten ganzrandigen Blättern und dicken Blattrippen. In der Mitte der Pflanze befindet sich das Herz von unterschiedlicher Größe. Die Gelbfärbung dieses Pflanzenteils gilt als wichtiges Qualitätsmerkmal, das durch weites Pflanzen geeigneter Sorten und durch Abdecken mit weißen Hauben sowie durch Zusammenbinden der Pflanzen beeinflusst und gefördert werden kann. Durch den Lichtentzug bleiben die Blätter der Endivie zart und der Gehalt an Bitterstoffen wird dadurch vermindert. Von der Varietät „*latifolium*“ gibt es Sorten mit selbstschließenden Köpfen. Die Pflanzen dieser Varietät haben einen angenehmen, wenig bitteren Geschmack.

Die Krause Endivie (*C. e. var. crispum*) hat geschlitzte, je nach Sorte feingezackte Blätter, die sehr dekorativ aussehen. Diese Endivien-Form dient häufig als Dekoration auf Speisen und wird gern als Salat verwendet.

Die Blätter der Endivie enthalten den Bitterstoff „Intybin“, der den bitteren Geschmack hervorruft. Außerdem sind die Endivien-Blätter reich an Mineralien (K, Ca, P, Mg, Fe) und Vitaminen (A, Carotin, B₁, B₂, Nicotinamid, C). In der generativen Phase treibt die Endivie aus ihrer kräftigen Pfahlwurzel einen beblätterten, bis zu 150 cm hohen Spross, der in seinen Blattachsen hellblaue Blütenkörbchen trägt. Die Blütezeit der Endivien ist in den Monaten Juli bis Oktober. Aus den Blütenkörbchen gehen als Früchte Achänen ohne deutlichen Pappus hervor, die eine Tausendsamenmasse (TSM) von 1,3 g aufweisen. Die Keimfähigkeit der Samen bleibt 4 - 5 Jahre erhalten (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; FRANKE 1997; BECKER und JOHN 2000; WONNEBERGER et al. 2004; KAUTNY und LOBITZ 2005).

Vorkommen/Ausbreitung

Die Endivie ist in den östlichen Mittelmeerländern beheimatet; sie wird heute hauptsächlich in Italien und Frankreich in Kultur gehalten. In Süd- und Westdeutschland wird die Endivie als Wintergemüse im Freiland angebaut. Sie kommt hier auch gelegentlich verwildert vor (VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004; KAUTNY und LOBITZ 2005).

Zum Anbau

Der Endivien-Anbau in Deutschland wird vorwiegend für den Frischmarkt, für Schneidebetriebe und in geringem Ausmaß für die Tiefkühlindustrie durchgeführt. Die Anbaufläche mit Endivien beträgt über 400 ha. Über 75 % des Endivien-Bedarfs werden hauptsächlich aus Italien und Frankreich eingeführt. Es handelt sich hier um Endivien für die Wintermonate.

Da Endivien auch einen gesundheitlichen Wert haben, wäre es untersuchungswert, ob und inwieweit sie als Heilpflanzen von Bedeutung sind und für die Pharmazie angebaut werden können (WONNEBERGER et al. 2004).

Klima/Boden

Die Endivie wächst als einjährige Pflanze auch im gemäßigten Klima in Deutschland. Leichte Fröste von -5 bis -6 °C schaden der ganzblättrigen Endivie nicht. Sie bevorzugt aber das Mittelmeerklima. Die Endivie leidet allerdings unter Trockenheit, besonders während des Anwachsens und der Kopfbildung. Ihr Anbau ist aber auch problematisch, wenn es zu viel regnet oder die Pflanzen zu häufig über Kopf bewässert werden. Wenn die Pflanzen schlecht oder gar nicht abtrocknen, dann stellen sich schnell Pilzkrankheiten ein.

Was den Boden betrifft, stellt die Endivie recht hohe Ansprüche. Sie gedeiht am besten bei hoher Feuchtigkeit in sonnigen, geschützten Lagen auf lockeren, tiefen, nährstoffreichen, schwach alkalischen Böden. Der Boden sollte pH-Werte zwischen 6,5 und 7,5 aufweisen (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; WONNEBERGER et al. 2004).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Ein Hauptproblem im Endivien-Anbau ist die durch Ca-Mangel verursachte Kranzfäule. Aus diesem Grunde sollte die Endivie möglichst nach Getreide oder auf Ca-reichen Böden und nach Vorkulturen mit geringer N-Nachlieferung angebaut werden (VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004).

Sortenwahl

Die Sortenwahl für den Endivien-Anbau hängt im Wesentlichen von den Klimabedingungen, Anbauform, Nutzung der Sorten und vom Markt ab. Für den Anbau stehen glatt- und krausblättrige Genotypen zur Verfügung. Die anzubauenden Sorten sollten neben einer hohen Ertragssicherheit kompakte und gut gefüllte Köpfe, hohe Qualität und einen hohen Gelbanteil im Kopffinneren haben, verbunden mit einem nussig feinen Aroma. Weiterhin wird Schosstoleranz und Schossfestigkeit für den Frühbau verlangt sowie Widerstandsfähigkeit gegen Nässe, Kälte, Hitze und Kranzfäule. Es gibt selbstbleichende Endivien-Sorten für frühe Ernten im Herbst (VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004).

Anbau/Pflanzung/Aussaat

Das Auspflanzen und die Direktsaaten der Endivien für den Anbau im Freiland richten sich weitgehend nach den gewünschten Erntezeiten. Zum Auspflanzen von Jungpflanzen wird die Endivie im Gewächshaus vorgezogen. Dies geschieht ab Ende Februar mit der Saat bei Temperaturen von 20 - 25 °C. Etwa 8 - 10 Tagen nach der Aussaat ist mit dem Aufgang der Jungpflanzen (Saat) zu rechnen. Bis zum Auspflanzen verbleiben die Jungpflanzen noch im Gewächshaus bei Temperaturen von 15 - 18 °C. Der Saatgutbedarf liegt bei 1.100 - 1.200 Erdtopfpillen/100 m² Fläche.

Im Frühjahr, wenn sich der Boden erwärmt hat, kann das Auspflanzen der Endivien erfolgen. Im großflächigen Anbau wird das Pflanzen selbst mit halbautomatischen Pflanzgeräten vorgenommen, wobei 8 - 11 Pflanzen je m² (30 x 30 cm) gesetzt werden. Im Sommer- und Spätsommeranbau sind größere Pflanzabstände vorgesehen (40 x 30 cm).

Wie bereits erwähnt, richtet sich die Direktsaat ins Freiland auch nach dem Gebrauch und somit nach der Erntezeit. Bei zu früher Aussaat der Endivien besteht jedoch die Gefahr des Schossens. Ab Mitte Juni ist es möglich, die Direktsaat vorzunehmen. Die Aussaatmenge beträgt 6 - 10 g Samen/100 m² Fläche. Die Saat ist flach in den Boden zu bringen. Spätgesäte Endivien-Pflanzen sind vor frühen und allzu starken Frösten in den Monaten Ende Oktober/November durch Strohaufgaben zu schützen.

Samenanzucht

Zur Samenanzucht werden schöne große Pflanzen ausgewählter Winterendivien-Sorten in Früh- oder Mistbeete gesetzt. Dort überwintern sie frostfrei und werden im April ins Freie gepflanzt. Nach dem Schossen werden die Blütenstängel an Stöcke oder Pfähle gebunden. Die Ernte erfolgt im August/September, wobei die abgeschnittenen Stängel auch in der Sonne nachreifen können (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; FRANKE 1997; WONNEBERGER et al. 2004).

Düngung

Die Endivie reagiert gegenüber sauren Boden sehr empfindlich, aber auch eine stark alkalische Reaktion sagt ihr nicht zu. Ein pH-Wert des Bodens um 7 ist für den Endivien-Anbau als optimal anzusehen. Der Nährstoffbedarf hängt weitgehend von den Nährstoffwerten im Boden, von dem zu erwarteten Ertrag und vom Nährstoffentzug der Endivie ab.

Bei 100 dt Marktware der Endivie beträgt der Nährstoffentzug 20 kg/N, 3 kg P₂O₅, 45 kg K₂O und 2 kg Mg. Es können von der Endivie 200 - 700 dt Marktware erzielt werden. Der Bodenvorrat an Nährstoffen ist in die Berechnung der Düngung mit einzubeziehen. Der Mindestvorrat an N_{min} in 0 - 30 cm soll schon 40 kg N je ha betragen. Da Endivien gegenüber hohen Salzgehalten empfindlich sind, sollte die N-Düngung in mehreren Gaben verabreicht werden. Zu beachten ist bei der Düngung der rel. große Bedarf an Kalium (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004).

Pflege

Der Acker für den Anbau der Endivien muss frei von Unkräutern sein; Hacken und mehrmalige Bodenlockerungen sind unerlässlich. Einkeimblättrige Unkräuter lassen sich noch nach dem Pflanzen bekämpfen. Sind ein- und zweikeimblättrige Wildkräuter vorhanden, sollten bereits vor dem Pflanzen Gegenmaßnahmen eingeleitet werden.

Zum Anwachsen und zur Kopfbildung benötigt die Endivie relativ viel Wasser. Daher ist darauf zu achten, dass der Boden genügend Feuchtigkeit aufweist. Bei Trockenheit ist Beregnung erforderlich. Damit die Wurzeln der Endivie genügend Sauerstoff zum Wuchs erhalten, ist die verkrustete Erde stets zu lockern.

Beim Anbau nicht selbstschließender Endivien-Sorten als Gemüse für den Verzehr sind die Pflanzen 10 - 20 Tage vor der Ernte zum Bleichen und Zarthalten der Blätter zusammenzubinden. Durch den Lichtentzug bleiben die Blätter länger zart und der Gehalt an Bitterstoffen nimmt dadurch nicht so stark zu. Allerdings gehen durch das Bleichen wertvolle Inhaltsstoffe verloren (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; FRANKE 1997; WONNEBERGER et al. 2004; BVL 2007).

Nichtparasitäre Krankheiten

Durch Nährstoffmangel kann die Endivie durchaus geschädigt werden. Unter Mg-Mangel leidet sie besonders. Dieser Nährstoffmangel führt zur Vergilbung der äußeren Blätter; es kommt zur Fäule, die durch Magnesiumsulfat-Applikationen leicht behoben werden kann.

Da die Kranzfäule, bedingt durch Ca-Mangel, in trocknen Jahren bei niedrigen pH-Werten im Boden verstärkt auftritt, sind mehrere Kalziumchloridspritzungen angebracht; dadurch lässt sich der Schaden erheblich mindern.

Trockenheit während des Anwachsens und der Kopfbildung führt im Endivien-Anbau zu wesentlichen Qualitäts- und Ertragsminderungen. Um die Schäden in Grenzen zu halten, muss rechtzeitig beregnet werden (VOGEL 1996; CRÜGER et al. 2002; WONNEBERGER et al. 2004).

Parasitäre Krankheiten

Im Endivien-Anbau kann eine Reihe von parasitären Krankheiten auftreten (Tabelle 1), die erhebliche Schädigungen verursachen. Dazu zählen in erster Linie Echter Mehltau (*Erysiphe cichoracearum*, *Sphaerotheca fuliginea*), Endivienrost (*Puccinia hieracii*) und Blattfleckenkrankheiten (*Alternaria cichorii*, *Septoria intybi*) sowie bakterielle Fäulen und Viruskrankheiten (VOGEL 1996; CRÜGER et al. 2002; WONNEBERGER et al. 2004; BVL 2007).

Tab. 1 Parasitäre Krankheiten

Krankheit/Erreger	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Falscher Mehltau</u> <i>Bremia lactucae</i>	An Jungpflanzen im Gewächshaus und im Freiland.	Fungizideinsatz (BVL 2007).
<u>Echter Mehltau</u> <i>Erysiphe cichoracearum</i> <i>Sphaerotheca fuliginea</i>	Kommt an der Endivie vor, wobei die Pilze zunächst die älteren Blätter oberseits ganz oder teilweise mit weißen, sporentragenden Pilzgeflechten überziehen.	Anbau resistenter Sorten. Einsatz von Fungiziden (CRÜGER et.al. 2002).
<u>Endivienrost</u> <i>Puccinia hieracii</i>	Tritt vor allem an Endiviensamentträgern auf; er ist nicht wirtswechselnd.	
<u>Blattfleckenkrankheiten</u> <i>Alternaria cichorii</i>	Der Pilz tritt gelegentlich an den älteren Blättern der Endivie auf. Es entstehen dabei dunkelbraune, rundliche bis ovale Blattflecke, die teilweise eine Größe von über einem cm im Durchmesser aufweisen.	
<i>Septoria intybi</i>	Verursacht ebenfalls Blattflecke.	
<i>Pseudomonas</i> -Arten	In Jahren mit feuchter Witterung treten die bakteriellen Fäulen und Welken verstärkt auf; zunächst weisen die äußeren älteren Blätter schwarze, schleimige Flecke auf. Davon betroffen sind vor allem die am Boden liegenden Blätter; später erfasst die Fäule den ganzen Kopf.	Pflanzenreste vorhergehender Kulturen müssen sorgfältig und tief eingearbeitet werden. Standort mit übermäßiger Feuchtigkeit meiden.
<u>Endiviennekrosemosaik</u> Endivie necrotic mosaic virus, ENMV	Infizierte Endivienpflanzen bleiben im Wuchs zurück. Die Blätter zeigen ein auffälliges Mosaik und Blattnekrosen. Später sterben die befallenen Pflanzen ganz ab. Die Viruskrankheit wird durch Blattläuse übertragen.	Bei der Bekämpfung dieser Viruskrankheit gilt es, die Blattläuse auszuschalten.
<u>Salatmosaik</u> Lettuce mosaic virus, LMV	Während der Sommermonate übertragen die Grüne Pfirsichblattlaus und andere Blattlausarten das LMV auf die Endivie. Die befallene Pflanze bleibt im Wuchs zurück; ihre Blätter weisen dunkelgrüne Mosaikscheckungen auf. Später zeigen die Blätter Kräuselungen; es kommt zu keiner Kopfbildung.	Die Blattläuse sind als Vektoren dieser Krankheit rechtzeitig zu bekämpfen.

Tierische Schädlinge

Im Endivien-Anbau sind es verschiedene Blattlausarten, u. a. die Grüne Pfirsichblattlaus, von denen die größere Gefahr der Virusübertragungen ausgeht. Durch einen rechtzeitigen Einsatz von Insektiziden können diese Vektoren bekämpft werden.

Die Salatwurzellaus (*Pemphigus bursarius*), auch Wollige Wurzellaus genannt, schädigt neben Salat und Chicorée auch die Endivie. Trockene und warme Witterung begünstigt die Salatwurzellaus in ihrer Entwicklung. Bei Wassermangel leidet die Endivie daher besonders stark. Die Pflanzen zeigen Wachstumsbeeinträchtigungen und mangelhafte Kopfbildung. Durch ausreichende Wasserversorgung ist der Schaden zu mildern.

Die Endivie wird auch von der Aderminierfliege (*Liriomyza huidobrensis*) befallen, deren blassgelbe Larven dringen in das Blattgewebe ein. Es entstehen entlang der Blattadern die sog. Blattminen. Befallene Kulturen sind sorgfältig zu entfernen. Zur Bekämpfung der Aderminierfliege können Insektizide wie bei anderen Minierfliegen eingesetzt werden (VOGEL 1996; CRÜGER et al. 2002; WONNEBERGER et al. 2004; BVL 2007).

Ernte

Die Ernte der Endivie erfolgt, wenn die Köpfe einen hohen, inneren Gelbanteil und marktfähige Größen aufweisen. Die Einzelpflanzengewichte schwanken sortenbedingt zwischen 500 - 900 g. Im großflächigen Endivien-Anbau wird zur Ernte der Mählander eingesetzt. Es können Endivienenerträge zwischen 300 und 700 dt/ha erzielt werden.

Die höchsten Erntemengen bringen zumeist glattblättrige Endivien-Sorten. Unmittelbar nach der Ernte werden die Endivienköpfe frisch vermarktet oder in Kühlhäusern gelagert (VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004).

Verwendung

Aufgrund heimischer Produktion und des Imports werden Endivien in Deutschland ganzjährig angeboten. Die Endivie wird seit langem als Salat verwendet. Endiviensalat schmeckt herzhafter und kräftiger als Kopfsalat. Die feingekrausten, vollherzigen und selbstbleichenden Frisée-Endivien sind wohlschmeckend, würzig und werden als besondere Salatdelikatesse geschätzt. In Deutschland wird die Endivie zumeist frisch in feine Streifen geschnitten und als Salat verwendet, während sie in südlichen Ländern häufig – wie Gemüse – gekocht wird. Die krausblättrige Endivie dient oft auch als Dekoration auf Speisen.

Die Inhaltsstoffe der Endivien wirken appetitanregend, verdauungsfördernd und schwach galletreibend. Einst fanden Wurzeln, Blätter und Samen der Endivien auch in der Heilkunde Verwendung. Mit diesen Pflanzenteilen wurden früher Verdauungsstörungen, Fieber, Kopfschmerzen und Gelbsucht behandelt (VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; WONNEBERGER et al. 2004).

Estragon (*Artemisia dracunculus*)

Der Estragon ist ein Feinschmeckergewürz, das in deutschen Küchen nicht fehlt. In der Lebensmittelindustrie findet er ebenfalls vielfältige Verwendung.

Geschichtliches

Der Estragon stammt vermutlich aus dem Steppengebiet Mittelasiens und Ostsibiriens; in China wurde er schon zwischen 2000 – 1000 v. Chr. als Würzpflanze erwähnt. Die Römer in der Antike haben scheinbar diese Gewürzpflanze nicht genutzt. Im „Capitulare de villis“ KARLS DES GROßEN (768 – 814) ist der Estragon auch unter der Bezeichnung „Dragontea“ aufgeführt worden. Später sollen Kreuzfahrer den Estragon aus Asien in die Mittelmeerländer gebracht haben. In Italien wurde der Estragon im 13. Jh. erstmals erwähnt. Die eigentliche Kultur des Estragons begann erst richtig nach den Kreuzzügen. In Mitteleuropa wurde der Estragon im 16. Jh. in Kultur genommen. TABERNAEMONTANUS (1522 – 1590) beschrieb ihn unter dem Namen „Drakonkraut“. Aus dem „drakon“ wurde in Frankreich „Estragon“. Diese Bezeichnung wurde auch in Deutschland übernommen. Der Estragon diente als Gewürz und fand als Droge gegen die Pest Verwendung (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; KREUTER 2004b).

Zur Pflanze

Der Estragon (*Artemisia dracunculus* L.) ist ein Korbblütengewächs (*Asteraceae* [*Compositae*]). Er ist eine mehrjährige, mittel frostharte Pflanze, die eine Wuchshöhe von 60 - 150 cm erreichen kann. Vom Estragon gibt es drei Arten, die sich äußerlich und geschmacklich unterscheiden:

Der Russische Estragon ist weniger aromatisch und hat sehr unterschiedlich gestaltete Blätter; er wird durch Samen vermehrt. Aufgrund seiner Geschmacklosigkeit ist der Russische Estragon als Gewürzpflanze unbrauchbar. Demgegenüber ist der Deutsche Estragon eine hocharomatische Kulturform, die vermutlich dem Russischen Estragon entstammt. Der Deutsche Estragon bildet keine Ausläufer, hat aber dafür kräftige Wurzeln. Seine Stängel sind grün, rotbraun und später an der Basis verholzt; er kommt selten zur Blüte. Aus diesem Grunde ist bei ihm ein Fruchtansatz nicht oder nur kaum möglich. Demzufolge kann der Deutsche Estragon nur durch Stecklinge vermehrt werden.

Der Deutsche Estragon hat dunkelgrüne, glänzende, schmale, lanzettliche Laubblätter, die unterseits ein helleres Aussehen haben und Öldrüsen aufweisen. Sein Geschmack ist würzig, aromatisch, scharf, aber nicht unangenehm. Das ätherische Öl enthält Estragol (Methylchavicol 60 - 70 %), Ocimen, Sabinen und Eugenol. Darüber hinaus weisen die Pflanzen Gerb- und Bitterstoffe auf. Demgegenüber hat der aromaarme Russische Estragon wesentlich niedrigere Estragolgehalte.

Die dritte Art ist der Französische Estragon; er schmeckt am intensivsten. Seine Würze ist süßlich, fast anisähnlich. Der Französische Estragon kann nur über Stecklinge oder Wurzelschnittlinge bzw. -risslinge vegetativ vermehrt werden (VON BRANDENSTEIN 1943; BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; WINKLER und ALF 2000; KREUTER 2004 b; WONNEBERGER et al. 2004).

Vorkommen/Verbreitung

Der Estragon stammt aus Zentralasien; er ist in Sibirien, Mongolei, China, im Süden und Osten Russlands heimisch. In diesen Ländern ist der Estragon wild wachsend. Außerdem kommt er auf dem Balkan, in Südeuropa und Nordamerika vor. Heute ist der Estragon weltweit verbreitet. In Deutschland ist der Estragon in Bauern-, Kräutergärten und nur sporadisch auf Feldern zu finden (WINKLER und ALF 2000; KREUTER 2004 b; SEITZ 2006).

Zum Anbau

Die Anbaufläche des Estragons ist in Deutschland sehr gering. Dies ist auch ein Grund dafür, dass der Estragon fast in allen heimischen Kräuter- und Bauerngärten vorkommt. Aber dennoch reichen die Estragonernten in den Bundesländern nicht aus, um den Bedarf an Estragon zu decken. Zur Zeit lässt sich dieses Problem nur durch Importe lösen (BSA 2002). Der Estragon kann durchaus feldmäßig im großen Umfang angebaut werden.

Klima/Boden

In rauen Lagen ist der Estragon während der Wintermonate in Deutschland vor allzu großer Kälte zu schützen. Dies kann durch Stroh- oder Fichtenreisigauflagen geschehen.

Der Estragon bevorzugt zum Wachstum nährstoffreiche, humose Böden in warmen und sonnigen Lagen mit genügend Feuchtigkeit; daher gedeiht er in Südeuropa und auf dem Balkan besonders gut. Eine Ernte kann nur in regenfreier und sonnenreicher Zeit erfolgen (VON BRANDENSTEIN 1943; BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; BSA 2002; KREUTER 2004b; SEITZ 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Hinsichtlich der Vorfrucht für den Estragonanbau eignen sich besonders gut bodenbedeckende und unkrautunterdrückende Kulturpflanzenarten wie Leguminosen und Hackfrüchte.

Nach mehrjährigem Anbau sollte der Estragon erst nach vier bis fünf Jahren wieder auf derselben Fläche erscheinen; dies gilt auch für andere Korbbblütengewächse (VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999).

Sortenwahl

Wie bereits im Abschnitt „Zur Pflanze“ hingewiesen, gibt es zwei Sortentypen des Estragons: Russischer Estragon und Deutscher oder Französischer (Aromatischer) Estragon. Nur der Markt und die vorhandene Technik bestimmen, welche Sorten zum Anbau kommen. Die Züchtung sollte bestrebt sein, Herkünfte mit verbesserter Winterhärte und Rostresistenz hervorzubringen (VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002).

Anbau/Pflanzung

Für den heimischen Anbau kommt vorwiegend der aromatische Deutsche Estragon in Frage, also Herkünfte, die eine verbesserte Winterhärte und Resistenz gegen Rost aufweisen. Die Art kann nur vegetativ durch Stecklinge vermehrt werden. Dazu werden Kopfstecklinge (Ende Mai bis Anfang Juli), Wurzelrisslinge (April) oder durch Stockteilung von vierjährigen Mutterpflanzen gewonnene Triebe verwendet.

Die Pflanzung selbst erfolgt wegen der Auswinterungsgefahr zumeist im Frühjahr; dabei werden die Pflanzungen auf sonnigen, freiliegenden, gut gedüngten, stets feucht zu haltenden Beeten bzw. Feldern im Abstand von 50 x 40 cm vorgenommen. Nach drei bis vier Jahren des Estragonanbaus ist ein Wechsel der Anlage auf ein anderes Feld angebracht (BECKER-DILLINGEN 1950; AUTORENKOLLEKTIV 1963; DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; KREUTER 2004a).

Düngung

Wie bei den meisten mehrjährigen Kräuterkulturen ist eine Stalldunggabe zur Vorkultur oder unmittelbar vor der Estragonanlage zu empfehlen.

Als Grunddüngung können dem Estragon 60 - 79 kg P₂O₅ und 120 kg K₂O/ha verabreicht werden. An Stickstoff sind 70 kg N/ha vor Vegetationsbeginn und 30 - 40 kg N/ha nach jedem Schnitt zu düngen. Da Estragon dem Boden auch etwas Magnesium entzieht, ist eine MgO-Gabe von 10 - 12 kg/ha angebracht (DACHLER und PELZMANN 1999).

Pflege

Um volle Estragonbestände zu erhalten, ist es angebracht, die Estragonpflanzen im darauf folgenden Frühling zurück zu schneiden (AUTORENKOLLEKTIV 1963; BSA 2002; KREUTER 2004a).

Mit zunehmender Kulturdauer verunkrauten die Estragonbestände; flaches Hacken oder Vliesabdeckung können hier Abhilfe schaffen. Mit dem Einsatz von geeigneten Herbiziden ist das Unkrautproblem auch zu lösen (VOGEL 1996).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

An Krankheiten können beim Estragon Rost (*Puccinia dracunculina*) und Fusarien auftreten. Um diese Krankheiten in Grenzen zu halten, sollten verschiedene Estragonherkünfte auf ihre Anfälligkeit getestet werden, so dass gefundene, wenig anfällige oder resistente Genotypen zum Anbau kommen können. Der Russische Estragon weist gegenüber *P. dracunculina* eine Widerstandsfähigkeit auf, die auf den Deutschen Estragon übertragen werden sollte. Mit geeigneten Fungiziden ließe sich der Rost *P. dracunculina* durchaus bekämpfen. Die Fusarium-Welke tritt im Estragonanbau nur selten in Erscheinung.

In früheren Jahren hatte der Estragon kaum an tierischen Schädlingen zu leiden gehabt. In der jetzigen Zeit können gelegentlich Blattwanzen (*Heteroptera*), Zikaden (*Cicadina*) und Wickelraupen (*Tortricidae*) auftreten. Bei Gefahr würde man diese Schädlinge durch Applikation mit geeigneten Insektiziden bekämpfen können. Vergilbungen der Blätter deuten auf Befall mit Nematoden hin, aus diesem Grunde sollte ein Standortwechsel vorgenommen werden. Bei einer Neuanlage ist nur unverseuchtes Pflanzgut zu verwenden (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002).

Ein großer Teil der o.a. Krankheiten und Schädlinge lässt sich mit geeigneten Fungiziden und Insektiziden im Sinne des integrierten Pflanzenschutz bekämpfen, vorausgesetzt, dass die Rückstandsfragen geklärt sind.

Ernte

Die günstigste Erntezeit des Estragons ist die Zeit kurz vor seiner Blüte. Zu diesem Zeitpunkt sind Blattertrag und Gehalt an ätherischem Öl am höchsten. Geerntet werden (nur) die jungen und zarten Blattriebe. Die Gartenkräuter sind gesundheitlich am wertvollsten, wenn sie frisch geerntet und voll im Duft stehend verwendet werden.

Im ersten Standjahr wird der Estragon bei Knospenansatz (im August), im darauf folgenden Jahr bereits vor Beginn des Knospenansatzes geerntet bzw. geschnitten. Je nach Witterung sind ab zweitem Standjahr mehrere Ernten (Schnitte) frischer Blätter möglich.

Für den Frischmarkt ist der Estragon zumeist von Hand zu ernten; dabei erfolgt der Schnitt handbreit (ca. 10 cm) über dem Boden, während für die Verarbeitungsindustrie die Ernte des Estragons mit Erntemaschinen (Mähader, Gemüseerntemaschinen) vorgenommen wird. Im ersten Erntejahr können bis zu 50 dt an Frischmasse erzielt werden; im zweiten Jahr ist mit bis zu 140 dt Frischkraut/ha an Ertrag zu rechnen.

Estragonblätter und aufblühende Zweige, die zum Trocknen und zur Krautölgewinnung bestimmt sind, werden erst unmittelbar vor der Blüte des Estragons geerntet; dies kann hier ebenfalls maschinell vorgenommen werden. Die Estragonblätter kommen frisch getrocknet, gerebelt und gemahlen in den Handel. Bei unvorsichtigem Trocknen des Erntegutes geht ein Teil an Würzkraft verloren. Daher wird das ätherische Öl zumeist aus frischem Kraut destilliert. Der Ertrag an ätherischem Öl schwankt zwischen 20 und 30 kg/ha Fläche (AUTORENKOLLEKTIV 1963; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; WINKLER und ALF 2000; BSA 2002; KREUTER 2004b; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 2006).

Verwendung

In der französischen, italienischen und auch in der deutschen Küche genießt der Estragon als Gewürz den besten Ruf. Junge Triebspitzen und Blätter des Estragons in frischer, getrockneter und gefroreter Form dienen zum Würzen von Suppen, Soßen, Tunken, Salaten, Geflügel, Sauerbraten, Wildfleischgerichten, Quark, Kräuterbutter, -wein, -essig, Einmachgewürz, Gemüse, Beizen von Marinaden und zur eigenen Herstellung von Senf und Kräutergelee. Estragon-Tee regt den Appetit an. Außerdem findet Estragon auch Verwendung in der Likör- und das ätherische Öl in der Parfümherstellung. Darüber hinaus wirkt Estragon als Naturheilmittel verdauungs- und galleflussfördernd sowie harntreibend; außerdem wird Tee gegen Keuchhusten, Husten, Asthma und Bronchitis verwendet (VOGEL 1996; WINKLER und ALF 2000; KREUTER 2004a, b; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 2006; SEITZ 2006).

Kamille (*Matricaria recutita*)

Die Kamille ist wahrscheinlich die beliebteste und bekannteste Heilpflanze sowie die gebräuchlichste Tee- und Gewürzpflanze. Aufgrund ihrer wertvollen Inhaltsstoffe und vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten hat die Echte Kamille als Heilpflanze weltweit eine große Bedeutung erlangt. Für die kosmetische Industrie zählt *M. recutita* ebenfalls zu den wichtigsten Rohstoffen.

Geschichtliches

Die Kamille ist eine uralte Heilpflanze, die im Altertum den Ägyptern, Griechen und Römern bekannt war. Im alten Ägypten war das Ansehen der Kamille so groß, dass man sie wohl wegen ihres gelben Blütenbodens – als Blume des Sonnengottes – verehrte. DIOSKURIDES (40 – 90) beschrieb die Kamille als wirksames Mittel bei der Geburt, bei Blasenentzündung, Blähungen und Leberleiden; er schrieb ihr auch eine urin- und steinaustreibende Wirkung zu. Selbst die Germanen kannten die Kamille als Heilpflanze; sie weihten *M. recutita* dem Gott BALDUR. In vielen Rezeptsammlungen und Herbarien der Klosterheilkunde wurde die Kamille häufig als Allheilmittel dargestellt. Bereits zur Zeit KARLS DES GROßEN (768 – 814) haben Mönche ein Kamillenöl hergestellt, mit dem sie Mundspülungen gegen entzündetes Zahnfleisch vornahmen. Später waren es HIERONYMUS BOCK (1498 – 1534) und JAKOB THEODOR TABERNAEMONTANUS (1522 – 1590), die die Kamille als wirksames Wund- und Magenmittel beschrieben. Sie kamen auch zu dem Schluss, dass die Kamille die gebräuchlichste Heilmedizin wäre, die nahezu bei allen Beschwerden eingesetzt werden kann. Im Jahre 1588 wurde in Deutschland das Kamillenöl erstmalig erwähnt (DÖRFLER und ROSELT 1989; Müller 1999; RATIOPHARM 2002; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; BOHNE und DIETZE 2005; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Hinter dem Namen Kamille verbergen sich viele, teilweise sehr ähnlich aussehende Kamillenarten. Die Echte Kamille (*Matricaria recutita* L.) ist an ihrem kegelförmigen, hohlen Blütenboden zu erkennen.

Die Echte Kamille gehört zur Familie der Korbblütengewächse (*Asteraceae* [*Compositae*]); sie ist ein ein- oder zweijähriges, bis 50 cm hochwachsendes Kraut mit aufrechten Stängeln, die oben kahl und astig sind. Ihre Laubblätter sind zwei- bis dreifach gefiedert und haben ganz schmale, in eine Stachelspitze auslaufende Zipfel. Von Juni bis September trägt die Kamille an den Triebenden die charakteristischen aromatisch duftenden Blüten. Die Blütenköpfe haben bzw. weisen die auffallend weißen Zungenblüten mit gelber Mitte auf. Nach der Befruchtung stülpen sich die Strahlenblüten nach unten um. Aus den Blüten gehen als Früchte Achänen ohne Haarkranz hervor; sie haben eine Tausendsamenmasse (TSM) von 0,025 - 0,05g. Wichtigster und wirksamster Bestandteil der Kamille ist das ätherische Öl, das sich allerdings durch Lagerung verflüchtigt. Die Kamillensorten unterscheiden sich deutlich im Gehalt an ätherischem Öl (bis zu 1,5 %). Zudem enthalten die Blüten noch Glykoside, Flavone, Cumarine und Bitterstoffe (VON BRANDENSTEIN 1943; DÖRFLER und ROSELT 1989; MÜLLER 1999; DACHLER und PELZMANN 1999; BECKER und JOHN 2000; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; BIERTÜMPFEL et al. 2004b; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; KREUTER 2004b; BAUER 2005; BOHNE und DIETZE 2005).

Vorkommen/Verbreitung

Die Kamille ist in Vorderasien, Süd- und Osteuropa beheimatet. Aufgrund ihrer großen ökologischen Streubreite ist sie in nahezu allen Ländern zu finden. Die Kamille kommt, wie bereits erwähnt, in Kaukasusländern, Kleinasien, Iran, Afghanistan, Indien und China vor. In Nordamerika und Australien ist sie eingeschleppt worden. Die Kamille ist in fast ganz Europa bis zum 60° nördlicher Breite anzutreffen; sie wächst dort überall wild. In Deutschland ist die Kamille ebenfalls wild in Getreidefeldern, auf Ödland und Wegrändern zu finden; sie gehört zu den typischen Ackerrandpflanzen (DÖRFLER und ROSELT 1989; WACKER und EILERT 1996; BSA 2002; KREUTER 2004b; BAUER 2005; BOHNE und DIETZE 2005; MAYER et al. 2005).

Zum Anbau

Aufgrund ihrer wertvollen Inhaltsstoffe ist der Bedarf an Kamille recht groß; er kann nur durch Einführen gedeckt werden. Deutschland importiert Kamillenblüten aus den Hauptanbauländern Argentinien, Ägypten, Ungarn und aus den Balkanländern. Der einheimische Kamillenanbau umfasst etwa eine Fläche von 700 - 900 ha; durch eine Technisierung der Ernte ließe sich der Anbau der Kamille durchaus ausdehnen (BSA 2002; BIERTÜMPFEL et al. 2004b; MAYER et al. 2005).

Klima/Boden

Hinsichtlich des Klimas stellt die Kamille keine hohen Ansprüche; aufgrund ihrer großen ökologischen Streubreite gedeiht sie überall in Deutschland. Sie wächst gut in warmen, sonnigen und geschützten Lagen.

Die Kamille ist im Hinblick auf den Boden anspruchslos. Der Boden sollte nicht zu nährstoffreich sein, da sie nur einen ganz geringen Nährstoffbedarf hat. Auf humusreichen, leicht lehmigen Böden gedeiht sie am besten. Für den Aufgang benötigt die Kamille im Boden genügend Feuchtigkeit. Auf Böden mit hohen Cadmiumkonzentrationen reagiert die Kamille mit geringer Wuchshöhe, mit verminderten Wurzel- und Krauterträgen sowie mit sinkender Blütenkopfzahl je Pflanze (GREJTOVSKY und PIRČ 2000; BSA 2002; KREUTER 2004b; BAUER 2005; BOHNE und DIETZE 2005).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Was Vorfrucht und Fruchtfolge betreffen, so ist es beim Anbau der Kamille möglich, diese Kulturpflanzen nach sich selbst anzubauen. Ein mehrjähriger Anbau lässt sich durchaus durchführen; allerdings ist dann eine intensive Produktion der Kamille nicht mehr gegeben. Die verstärkt auftretende Durchwuchskamille wird dann zunehmend zu einem Unkrautproblem (DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Sortenwahl

Wie aus der Beschreibenden Sortenliste vom Bundessortenamt (2002) hervorgeht, stehen der Praxis verschiedene Kamillensorten sowohl aus Deutschland als auch aus osteuropäischen Ländern zur Verfügung. Es werden diploide und tetraploide Genotypen angeboten, die unterschiedlich hohe Blütenerträge und Gehalte an ätherischem Öl aufweisen. Weiterhin sollte die Sorte feste Blütenköpfe, einen gleichmäßigen Blühhorizont und hohe Standfestigkeit haben. Zudem sind in der Beschreibenden Sortenliste auch Hinweise über den Zeitpunkt der Blüte sowie über Gehalte an Chamazulen und α -Bisabolol aufgeführt (BSA 2002; BIERTÜMPFEL et al. 2004b).

Anbau/Aussaat

Der Anbau der Kamille kann sowohl als Frühjahrs- als auch als Herbstaussaat erfolgen; sämtliche Sorten sind für beide Anbautermine geeignet. In der Praxis wird die Kamille in der Regel im Herbst ausgesät, da dieser Anbau im Vergleich zur Frühjahrsaussaat höhere Blütenerträge und Wirkstoffgehalte liefert.

Die Aussaat selbst wird auf einer garemäßig, feinkrümelig zubereiteten, rückverfestigten Ackerfläche vorgenommen, wobei das feinsamige Saatgut häufig mit Gieß oder Sand beigemischt auszusäen ist, damit die Kamillepflanzen nicht zu dicht aufgehen. Die Ablage der Samen erfolgt in kleinen Rillen, so dass das leichte Saatgut nicht dem Wind ausgesetzt ist. Da die Kamille ein Lichtkeimer ist, werden die ausgesäten Samen nicht mit Erde bedeckt, sondern nur angedrückt. Der Saatgutbedarf liegt bei 1 - 2 kg Samen je ha Fläche. Der Reihenabstand beträgt 30 - 35 cm und der Pflanzenabstand in der Reihe bis 20 cm. Die Pflanzenabstände sind wichtig, damit sich verzweigte Kamillepflanzen mit vielen Blüten bilden können. 14 Tage nach der Aussaat ist mit dem Auflaufen der Kamille zu rechnen. Eine Selbstaussaat der Kamille ist im Herbst für das zweite Anbaujahr auch möglich (DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004b; BAUER 2005; MARQUARD und MALKO 2006; SEITZ 2006).

Düngung

Da die Kamille hinsichtlich ihres Nährstoffbedarfs eine anspruchslose Kulturpflanze ist, kann bei ausreichender Nährstoffversorgung des Bodens schon auf eine Düngung verzichtet werden. BOMME und NAST (1988, zit. nach MARQUARD und MALKO 2006) haben dennoch bei der Kamille folgende Nährstoffentzüge festgestellt:

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)
bei Erträgen von				
40 dt Blüten FM/ha	16	5	32	2
60 dt Kraut FM/ha	17	8	22	1

Demgegenüber empfehlen DACHLER und PELZMANN (1999) im Kamillenanbau eine Düngung von 30 - 50 kg N, 30 - 50 kg P₂O₅ und 80 - 100 kg K₂O/ha zu geben; wobei der Stickstoff in zwei Gaben gereicht wird. Überhöhte N-Gaben würden die Blüte verzögern und die unerwünschte Krautentwicklung der Kamille fördern. Hohe K₂O-Düngungen begünstigen die Blütenbildung und erhöhen die Standfestigkeit der Stängel; allerdings vermindern sie etwas die Ölbildung.

Pflege

Zu dicht aufgelaufene Kamillenbestände müssen auf 20 cm Abstand von Pflanze zu Pflanze vereinzelt werden, damit sich an Einzelpflanzen möglichst viele Blüten entwickeln können. Die Kamillenbestände sind von Unkräutern frei zu halten. Mechanische Bekämpfungsverfahren kommen hier nicht in Frage. In der Echten Kamille werden zur Unkrautbekämpfung geeignete Herbizide appliziert, Ausfallgetreide ist mit Gramiziden zu bekämpfen (SCHMATZ 2006; BVL 2007).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Bei der Kamille treten gelegentlich Pfefferminzrost (*Puccinia menthae*), Falscher Mehltau (*Plasmopara leptosperma*) und Echter Mehltau (*Erysiphe polyphaga*) sowie *Alternaria* sp. an Blüten und *Fusarium* sp. an Wurzeln auf.

Demgegenüber ist die Kamille durch tierische Schädlinge eher gefährdet. Die Blütenköpfe können durch den Fraß des Kamillenglattkäfers (*Olibrus aeneus*) in Mitleidenschaft gezogen werden. An Trieben und Blättern treten verschiedene Blattlausarten auf und verursachen Saugschäden. Tripsarten beeinträchtigen die Qualität und verunreinigen die Droge. Befall mit Kamillenstängelrüssler (*Ceuthorynchus rugulosus*) führt auch zu Ertragsminderungen.

Eine Bekämpfung der Krankheiten und Schädlinge kann nur im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes und der gelösten Rückstandsprobleme geschehen (DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006; BVL 2007).

Ernte

Die Kamille wird in den Monaten Mai bis September geerntet. Als Erntegut werden die Blütenköpfe und das ganze blühende Kraut der Kamille zur Zeit der Vollblüte an sonnigen Tagen während der Mittagsstunden gewonnen. Unmittelbar danach ist *M. recutita* in einem luftigen Raum oder in einer Trocknungsanlage bei 40 °C zu trocknen. Die Röhrenblüten enthalten konzentriert das ätherische Öl. Etwa drei Viertel aller Röhrenblüten sollten zum Erntezeitpunkt geöffnet sein, dann hat das ätherische Öl den höchstmöglichen Gehalt an Inhaltsstoffen erreicht. Nach dem Europäischen Arzneibuch (1997) muss die Droge der Kamille für eine arzneiliche Verwendung einen Mindestgehalt an ätherischem Öl von 0,4 ml/100g Droge aufweisen.

Im Großflächenanbau erfolgt die Ernte der Kamille maschinell. In Großbetrieben werden dazu spezielle Kamillenpflückmaschinen eingesetzt. Der Praxiseinsatz mit diesen Geräten hat sich bewährt und liefert gute Erntegutqualitäten. Die Pflückleistungen lassen sich durch den Maschineneinsatz erheblich erhöhen. Bei der Maschinenernte können 200 - 300 kg Blüten je Stunde geerntet werden. Die Ernteerträge der Kamille liegen bei trocknen Blüten um 10 dt/ha und bei trockenem Kraut um 25 - 32 dt/ha Fläche.

Die Kamillensorten variieren deutlich in Bezug auf Gehalt und Zusammensetzung des ätherischen Öles. Bei der Verarbeitung getrockneter Kamille lassen sich höhere Ölausbeuten und gesicherte Ölqualitäten erzielen als bei der Frischverarbeitung. Der Ertrag an ätherischem Öl variiert zwischen 1,5 und 4 l/ha Fläche.

Die Droge darf nicht länger als ein Jahr aufbewahrt werden, da sich das ätherische Öl durch die Lagerung verflüchtigt (DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004a; MÜLLER und ZIMMER 2004; BIERTÜMPFEL et al. 2004b; MARQUARD und MALKO 2006).

Verwendung

Die Kamille ist kein Würzkräuter, sondern vorwiegend eine Heil- und Tee-pflanze. Die Blüten der Kamille finden z. gr. T. Verwendung in der Heilkunde; sie enthalten als wichtigste Inhaltsstoffe ätherisches Öl – vor allem Chamazulen und Bisabolol – Flavonoide, Cumarine sowie Schleimstoffe. Diese Substanzen wirken beruhigend, schmerzstillend, entzündungshemmend, wundheilungsfördernd und krampflösend. Außerdem schützen diese Stoffe Schleimhäute und beugen Geschwüren im Magen- und Darmbereich vor. Die Kamille wirkt recht gut gegen Furunkel, Hämorrhoiden, Abszesse, Akne und gegen Erkältungen. Kamille-Sitzbäder oder -Salben werden bei Hauterkrankungen im Anal- und Genitalbereich empfohlen. Die Kamille wird auch gegen Menstruationsbeschwerden eingesetzt. Außerdem konnte festgestellt werden, dass Kamillenblüten auch verschiedene Bakterien und Pilze in ihrer Entwicklung hemmen können. Aufgrund ihrer milden Wirksamkeit wird die Kamille hauptsächlich bei Kindern eingesetzt bzw. angewandt, wenn sie unter Zahnschmerzen, Bauch- und Magenkrämpfen oder Ohrenschmerzen zu leiden haben.

In der Kosmetik werden Kamillenextrakte zur Haut- und Gesichtspflege, zur Herstellung von Cremes, Haarwasser, Parfüms und Kräuterkissen verwendet. Zudem dienen Kamillenblüten als Rohstoff zur Herstellung von gelblichen Farbtönen (DÖRFLER und ROSELT 1989; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; BSA 2002; KREUTER 2004a, b; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; LIERSCH und GROHS 2004; BOHNE und DIETZE 2005; MAYER et al. 2005; BRAUN-BERNHART 2006; MARQUARD und MALKO 2006).

Mutterkraut (*Tanacetum parthenium*)

Das Mutterkraut, auch Goldkamille genannt, ist eine buschige Staude, die früher als Zier- und Heilpflanze in Gärten gehalten wurde.

Geschichtliches

Seinen Namen verdankt das Mutterkraut der Anwendung bei Schwangerschaftsbeschwerden. Als Mittel gegen Fieber und Rheuma wurde das Mutterkraut („falsche Kamille“) bereits von DIOSKURIDES (40 – 90) beschrieben. Seit den römischen Zeiten wird das Mutterkraut eingesetzt, um die Menstruation auszulösen und die Abstoßung der Plazenta nach der Geburt anzuregen. Seit dem frühen Mittelalter wird es in europäischen Gärten kultiviert. Noch heute verwendet die Volksmedizin das Mutterkraut (GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; BOHNE und DIETZE 2005).

Zur Pflanze

Das Mutterkraut (*Tanacetum parthenium* [L.] Sch. Bip.) gehört zur Familie der Korbblütengewächse (*Asteraceae* [*Compositae*]). Es ist eine Nahverwandte des Rainfarns (*Tanacetum vulgare*). Das Mutterkraut ist eine mehrjährige, stark aromatische, buschige, horstbildende Pflanze, die eine Wuchshöhe bis zu 80 cm erreichen kann und sich bis auf ca. 30 cm ausbreitet. Seine Stängel sind gefurcht. Die Blätter sind grün gefärbt, eiförmig, fiederspaltig und laufen am Ende spitz zu.

In den Monaten Juni bis September erscheinen die körbchenartigen, bis zu 2 cm breiten Blüten in lockeren Trauben. Die Blüten sind radförmig, mit rundlichen, weißen Zungenblüten versehen. In der Mitte sind die Blüten gelb. Die Frucht ist eine 10kantige Achäne; die Tausendsamenmasse (TSM) beträgt nur 0,2 g.

Blätter und Blüten des Mutterkrautes enthalten als Inhaltsstoffe Sesquiterpenlactone (Parthenolid) und ätherisches Öl mit Campher und Flavonoiden (SCHAUER und CASPARI 1996; BSA 2002; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; BOHNE und DIETZE 2005; BRAUN-BERNHART 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Das Mutterkraut stammt ursprünglich aus dem Balkan und wächst heute in fast ganz Europa. Wild wachsend ist es an Wegrändern, auf Schuttplätzen und in Kultur in Gärten anzutreffen (SCHAUER und CASPARI 1996; BSA 2002).

Zum Anbau

Das Mutterkraut ist eine Zier- und Heilpflanze, die fast völlig in Vergessenheit geraten ist. Es sollte doch untersucht werden, ob in der pharmazeutischen Industrie ein Bedarf an Mutterkraut vorliegt und inwieweit die Kulturpflanze feldmäßig angebaut werden kann.

Klima/Boden

Das Mutterkraut gedeiht in den gemäßigten Klimazonen Europas auf sonnigen bis halbschattigen Standorten. Obwohl es auf dem Balkan auf mageren Böden wächst, bevorzugt es frische, neutrale bis schwach alkalische, durchlässige bis sandig-lehmige Böden mit normalem bis hohem Nährstoffgehalt (BOHNE und DIETZE 2005; BRAUN-BERNHART 2006).

Sortenwahl

Der Praktiker hat kaum eine Möglichkeit, für den Anbau eine Sortenwahl treffen zu können, denn es gibt nur eine zugelassene, geschützte Sorte. Er ist auf Herkünfte bzw. Genotypen aus dem osteuropäischen Ausland angewiesen. Die Mutterkrautsorten sollten als Zuchtziel einen hohen Gehalt an Sesquiterpenlacton und gute Anbaueigenschaften aufweisen (BSA 2002).

Anbau/Saat/Pflanzungen

Der Anbau des Mutterkrautes kann durch Direktsaat und durch Auspflanzungen von Wurzelsegmenten durchgeführt werden.

Da die Samen des Mutterkrautes sehr klein sind und eine Tausendsamenmasse (TSM) von nur 0,2 g haben, ist es angebracht, das Saatgut vor der Saat mit Sago oder feinem Gries zu strecken. Die Aussaat ins Freie erfolgt im Frühjahr (April) oder im Herbst (September). Der Saatgutbedarf beträgt 2 - 4 g Samen je 100 m² Fläche. Die Herbstsaaten erfrieren im Winter nicht. Die Pflanzen- und Reihenabstände sollen jeweils 20 x 30 cm betragen. Nach dem Aufgang sind die Mutterkrautbestände zumeist noch auszudünnen bzw. zu vereinzeln.

Der Anbau des Mutterkrautes kann, wie bereits erwähnt, auch durch Auspflanzen von Wurzelsegmenten erfolgen. Diese Art der Vermehrung wird mit einer halbautomatischen Pflanzmaschine im Abstand von 20 - 25 cm in gut zubereitetem Boden im Frühjahr durchgeführt (MANN 2003; BRAUN-BERNHART 2006).

Düngung/Pflege

T. parthenium hat einen mittleren bis hohen Nährstoffbedarf. Die Düngung ist in etwa so wie diejenige des Estragons zu bemessen. Die Bestände sind feucht zu halten.

Im Herbst werden die Sprosse zurückgeschnitten, um den buschigen Wuchs zu fördern und ein Verkahlen des Sprosses zu verhindern (MANN 2003; BRAUN-BERNHART 2006).

Ernte

Die Erntezeit des Mutterkrautes ist kurz vor der Blüte; in dieser Zeit weist es die höchsten Gehalte an ätherischem Öl (mit Campher, Chrysanthylacetat), an Sesquiterpenlactonen und Flavonoiden auf.

Es können pro Jahr zwei Schnitte durchgeführt werden. Feldmäßig geschieht dies am besten mit dem Mähader. Unmittelbar nach der Ernte wird das Schnittgut sorgfältig getrocknet (BSA 2002; BOHNE und DIETZE 2005; BRAUN-BERNHART 2006).

Verwendung

Das Mutterkraut findet hauptsächlich in der Medizin seine Verwendung. Wegen der schleimhautreizenden Wirkung der frischen Blätter empfiehlt es sich, das Mutterkraut als Droge oder als Fertigpräparate einzunehmen. Das Mutterkraut enthält in seinen Blättern und Blüten Sesquiterpenlactone (Parthenolid), die gegen Fieber, Kopfschmerzen und Schmerzen im Magen-Darmbereich sowie gegen Arthritis wirksam sind. Es gibt klinische Studien mit Mutterkrautextrakten, die die Wirksamkeit zur Migräneprophylaxe bestätigen. Mutterkrauttee wirkt innerlich gegen Menstruationsbeschwerden. Äußerlich werden Wunden, Quetschungen und Schwellungen mit Mutterkrautpräparaten geheilt (MANN 2003; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; BOHNE und DIETZE 2005; BRAUN-BERNHART 2006).

Pestwurz (*Petasites hybridus*)

Die Gewöhnliche Pestwurz ist eine Gemüse- und Heilpflanze, die vorwiegend für den Gebrauch in der Medizin genutzt wird.

Geschichtliches

Im Mittelalter war die Gewöhnliche Pestwurz bereits als Droge mit schweiß- und harntreibender Wirkung bekannt. Wie der deutsche Name andeutet, ist sie offenbar als Mittel gegen die Pest verabreicht worden. TABERNAEMONTANUS (1522 – 1590) schrieb über die Wirkung der Wurzel, dass sie gegen das „Bauchgrimmen“ wirke und dass sie durch ihre schweiß- und harntreibenden Kraft das Gift aus dem Körper treibe. NICHOLAS CULPEPPER (1616 – 1654) ging noch weiter und schrieb 1652 in seinem „English Physitian“, dass die Wurzel von *P. hybridus* durch ihre schweißtreibende Eigenschaft auch eine Wirksamkeit gegen die Pest aufweist. Auch bei Husten, Asthma und sonstigen Krämpfen wurde die Wurzel eingesetzt (GRÜNWARD und JÄNICKE 2004; BOHNE und DIETZE 2005).

Zur Pflanze

Die Gewöhnliche Pestwurz (*Petasites hybridus* [L.] Gottfr. Gärt., B. Mey. et Scherb.) ist eine mehrjährige Staude, die der Familie der Korbblütengewächse (*Asteraceae* [*Compositae*]) angehört. Sie ist eine bodendeckende, rhizom- und wurzelstockbildende Pflanze, die aber auch eine Wuchshöhe bis zu 100 cm erreichen kann. Ihre Blätter haben ein huflattichähnliches Aussehen; sie sind rel. groß, grundständig, langstielig und rund bis herzförmig.

Die Blütezeit der Pestwurz ist in den Monaten März bis April. Die rötlich- bis violettfarbenen, kleinen Röhrenblüten erscheinen in großen Trauben noch vor dem Laubaustrieb nach dem Winter. Die Pestwurz ist zweihäusig; sie bildet männliche und weibliche Pflanzen aus. Ihre Früchte sind Nüsschen (Achänen) mit Flugorganen (BECKER und JOHN 2000; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; GRÜNWARD und JÄNICKE 2004; BOHNE und DIETZE 2005).

Vorkommen/Verbreitung

Die Pestwurz ist in Europa, Nord- und Westasien heimisch; sie tritt zumeist auf feuchten, schattigen Plätzen in Wäldern, Gebirgen, Bachufern und feuchten Wiesen auf (BSA 2002; ZIESCHANG 2002; BOHNE und DIETZE 2005).

Zum Anbau

Aus klimatischen Gründen ist es in Deutschland überall möglich, den Anbau der Pestwurz durchzuführen. Für den arzneilichen Bedarf wird laut BSA (2002) die Pestwurz auf einer Fläche von ca. 30 ha in der Praxis angebaut. Es sollte untersucht werden, ob und inwieweit der Pestwurz-Anbau im Einvernehmen mit der Pharmaindustrie ausgeweitet werden kann.

Klima/Boden

Die Pestwurz gedeiht in den maritimen Klimazonen in Deutschland recht gut; sie bevorzugt feuchte Standorte mit lehmig-tonigem Untergrund in sonnigen Lagen; feuchte, schwach saure bis schwach alkalische, nährstoffreiche Böden sind für den Anbau geeignet (BSA 2002; BOHNE und DIETZE 2005).

Sortenwahl

Dem Praktiker steht nur eine Pestwurzsorte für den Anbau zur Verfügung, die einen hohen Gehalt an Petasin aufweist und zugleich pyrrolizidinalkaloidarm ist. Zuchtziele sind pyrrolizidinalkaloidfreie Genotypen mit einem hohen Petasingehalt. Der Wirkstoff Petasin ist ein Sesquiterpenketon, dem eine krampflösende und schmerzstillende Wirkung zugesprochen wird (BSA 2002).

Anbau

Der Anbau der Pestwurz kann durch Aussaat von Rhizomen und durch Aussaat von Samen erfolgen.

Bei der vegetativen Vermehrung der Pestwurz durch Auspflanzung von Rhizomen werden fingerlange Stecklinge in den Boden gebracht, aus deren Schuppenknospen bilden sich Schösslinge.

Bei den Samenpflanzen und den im Frühjahr gebildeten Schösslingen werden im Herbst desselben Jahres bereits Blütenknospen für die frühe Blüte (März/April) des folgenden Jahres angelegt. Kommt der Schössling zur Blüte, so stirbt er ab. In der Kultur muss die frühe Blüte durch Abschneiden der Blütenstängel verhindert werden (BSA 2002).

Krankheiten

Die Pestwurz bleibt relativ befallsfrei; sie kann allerdings von einem Rostpilz *Coleosporium tussilaginis* infiziert werden. Frühbefall lässt sich aber mit geeigneten Fungiziden in Grenzen halten (BVL 2007).

Ernte

Als Erntegut der Pestwurz dienen Rhizome, Wurzeln und Blätter, die vorwiegend arzneilich verwendet werden. Die Ernte der Rhizome und Wurzeln erfolgt im Februar vor dem Blühaustrieb, wobei diese mit einem Spezialrodegerät aus dem Boden herausgeholt, gewaschen und anschließend an der Luft getrocknet werden.

Gegen Ende der Blütezeit werden die handtellergroßen Blätter der Pestwurz – ohne Stiel – im Juni bis Juli geerntet und anschließend an der Luft getrocknet. Zu diesem Zeitpunkt sind die Blätter besonders reich an Wirkstoffen (BSA 2002; ZIESCHANG 2002; BOHNE und DIETZE 2005).

Verwendung

Frische Blätter der Pestwurz können – sofern sie frei von Pyrrolizidinalkaloiden sind – auch als Gemüse dienen, während die getrockneten Wurzelstöcke zumeist arzneiliche Verwendung finden.

In der Heilkunde wurden Wurzelextrakte bei Erkrankungen der Atemwege – insbesondere als Hustenmittel – bei Keuchhusten und Bronchialasthma sowie bei Störungen im Darm-Magen-Bereich und bei krampfartigen Schmerzen im Bereich der ableitenden Harnwege, bei Migräne und Kopfschmerzen empfohlen.

Außerdem kann Pestwurz äußerlich als Umschlag zur Wundbehandlung und bei Ausschlägen eingesetzt werden. Hämorrhoiden und Krampfadern lassen sich ebenfalls mit Pestwurz behandeln.

Nebenwirkungen

Blätter und Wurzelstöcke sowie einige ihrer Zubereitungen enthalten geringe Mengen an Pyrrolizidinalkaloiden, die die Leber schädigen und in Verdacht stehen, die Entstehung von Krebs zu begünstigen. Bei hochdosierter Einnahme ist mit einer karzinogenen Wirkung zu rechnen (BOHNE und DIETZE 2005).

Rainfarn (*Tanacetum vulgare*)

Der Rainfarn ist eine ausdauernde Gewürz-, Heil- und Färberpflanze, die in ganz Europa wild wachsend sehr verbreitet vorkommt und als Kulturpflanze gehalten werden kann.

Geschichtliches

Der Rainfarn als Heilpflanze ist seit dem 8. Jahrhundert bekannt. Seit dem 16. Jahrhundert wird das ätherische Öl des Rainfarns als Wurmmittel in der Volksmedizin eingesetzt. Dies ist heute nicht mehr der Fall (DÖRFLER und ROSELT 1989).

Zur Pflanze

Der Rainfarn (*Tanacetum vulgare* L.) gehört zur Familie der Korbblütengewächse (*Asteraceae* [*Compositae*]); er ist eine horstbildende, aufrechte, ausdauernde Staude.

Aus seiner dicken, ästigen, teils verholzten Wurzel entspringen mehrere aufrechte, kantige, im oberen Teil verzweigte, z. T. braunrot aussehende, schwach behaarte Stängel, die eine Wuchshöhe bis zu 160 cm erreichen können. Die bis zu 25 cm langen, wechselständigen Laubblätter sind einfach oder doppelt gefiedert und feindrüsig punktiert. Die Blättchen sind deutlich gesägt und etwas behaart. Die Blüten des Rainfarns erscheinen im Juli bis September; sie sind goldgelb und bestehen nur aus Röhrenblüten, die in einer Scheinrispe angeordnet sind. Aus den bestäubten Blüten gehen Nussfrüchte mit jeweils fedrigem Pappus hervor. Ihre Tausendsamenmasse (TSM) ist mit 0,1 g besonders niedrig.

Die ganze Pflanze, besonders aber ihre Blüten, duftet stark aromatisch und schmeckt unangenehm bitter. Das Kraut und die Blüten des Rainfarns enthalten ätherisches Öl (0,2 - 0,6 % bzw. bis zu 1,5 %) mit der Hauptkomponente Thujon (Nervengift), Pyrethrine sowie den Bitterstoff Tanacetin und Gerbstoffe (DÖRFLER und ROSELT 1989; BECKER und JOHN 2000; BIERTÜMPFEL et al. 2004a).

Vorkommen/Verbreitung

Der Rainfarn ist eine heimische Pflanze, die in ganz Europa verbreitet vorkommt. Auch in Nordasien und in Nordamerika ist der Rainfarn anzutreffen.

In Deutschland tritt der Rainfarn häufig als Unkraut wild wachsend auf Wiesen, Weiden, als Wildkraut an Rainen, Wegen, Flussufern, Waldrändern und in Gärten als Zierpflanze auf (DÖRFLER und ROSELT 1989; WACKER und EILERT 1996; ZIESCHANG 2002).

Klima/Boden

Der Rainfarn gedeiht ausgezeichnet in weiten Gebieten der maritimen Klimazonen auf der nördlichen Halbkugel sowie unter den hiesigen Klimabedingungen.

Was den Boden betrifft, wächst der Rainfarn auf allen ackerbaulich genutzten Standorten. Obwohl er keine besonderen Ansprüche an den Boden stellt, gedeiht er auf sonnigen Plätzen (Lagen) und auf nährstoffreichen Lehmböden besonders gut (DÖRFLER und ROSELT 1989; WACKER und EILERT 1996; BIERTÜMPFEL et al. 2004a).

Vorfrucht/Fruchtfolge

An die Vorfrucht und Fruchtfolge stellt der Rainfarn keine besonderen Ansprüche. Die Vorfrucht sollte jedoch einen unkrautfreien Boden hinterlassen, so dass der Aufgang und die Jungpflanzenentwicklung des Rainfarns ungestört vonstatten gehen können. Als Nachfrucht würde sich das Getreide mit am besten eignen, um den eventl. Durchwuchs bekämpfen zu können (BIERTÜMPFEL et al. 2004a).

Bodenbearbeitung

Zur Herstellung des Saatbettes für den Rainfarnanbau ist es angebracht, im Herbst den Boden mitteltief zu pflügen, um im Frühjahr schon rechtzeitig feuchtigkeitsbewahrende Saatbettzubereitungen treffen zu können. Für die Bestellung des Rainfarns ist aufgrund der feinen Saat bzw. der Pflanzung von Jungpflanzen ein feinkrümeliges Saat- und Pflanzbett notwendig (BIERTÜMPFEL et al. 2004a).

Anbau/Aussaat/Pflanzung

Direktsaat: Unter günstigen Bedingungen und bei einem gut zubereiteten Boden ist es möglich, auch eine Direktsaat des Rainfarns vornehmen zu können, wobei das Saatgut – aufgrund der niedrigen Tausendsamenmasse (TSM) von 0,1 g und unter Berücksichtigung der Keimfähigkeit – zu strecken ist. Die Aussaat des Rainfarns sollte noch im April erfolgen. Ziel der Bestellung sind 10 - 15 Pflanzen je m² Fläche. Nach dem Aufgang der Saat ist eine Ausdünnung des Rainfarnbestandes unerlässlich (BIERTÜMPFEL et al. 2004a).

Pflanzung: Um das Anbaurisiko beim Rainfarn zu vermeiden, ist es schon angebracht, den Rainfarn zu pflanzen, wobei im Gewächshaus vorgezogene Rainfarnpflanzen ins Freiland gepflanzt werden. Zur Anzucht der Jungpflanzen werden Rainfarnsamen im Februar in Saatschalen im Gewächshaus bei Temperaturen von 20 - 22 °C ausgesät. Zwei bis drei Wochen nach der Aussaat ist mit dem Aufgang des Rainfarns zu rechnen. Anschließend sind die Jungpflanzen zu pikieren. Im April können die vorgezogenen Jungpflanzen mit einem halbautomatischen Pflanzgerät ins Freiland auf gut zubereiteten Böden im Reihenabstand von 20 - 30 cm ausgepflanzt werden, so dass 10 - 15 Pflanzen/ m² Fläche den Bestand bilden. Mindestens 10 Jahre lässt sich die Rainfarn-Anlage nutzen (BIERTÜMPFEL et al. 2004a).

Düngung

Was die Nährstoffversorgung des Rainfarns betrifft, stellt er an die Grundnährstoffdüngung doch gewisse Ansprüche. Die N-Düngung sollte nicht zu hoch bemessen werden. Ein N-Sollwert von 80 kg/ha ist ausreichend. Höhere N-Gaben würden zum Lagern des Rainfarns führen.

Die Grunddüngung mit Phosphor und Kalium ist nach ihrem Entzug durch den Rainfarnanbau zu verabreichen, der sich nach dem zu erwarteten Ertragsniveau richtet. Es kann mit folgenden Nährstoffentzügen gerechnet werden: 35 - 45 kg P₂O₅/ha und ca. 300 kg K₂O/ha. Wie zu erkennen ist, kann der Verbrauch an Kalium beim Rainfarn recht hoch sein (BIERTÜMPFEL et al. 2004a).

Pflege

Im Saat- und Anbaujahr ist zumeist eine Unkrautbekämpfung erforderlich. Aufgrund der weiten Reihenabstände kann dies durch eine Maschinenhacke geschehen (BIERTÜMPFEL et al. 2004a).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Nach BIERTÜMPFEL et al. (2004a) konnten keine Krankheiten und tierischen Schädlinge in Rainfarnbeständen festgestellt werden. Bei zunehmendem Anbau von Rainfarn ist vermutlich mit einem Auftreten von pilzlichen und tierischen Schaderregern anderer Korbblütengewächse zu rechnen.

Ernte

Die Ernte des Rainfarns erfolgt zur Zeit seiner Blüte nur bei trockenem Wetter, wobei die gesamte Pflanze mit dem Mähader – wie bei der Grünfutterernte – gemäht wird. Das Schnittgut ist sofort sorgfältig zu trocknen; dies geschieht bei 40 °C. Anschließend wird das Erntegut gehäckselt. Es können im zweiten Anbaujahr von einer 1 ha-Fläche 100 - 150 dt Rainfarn-Trockenmasse erzielt werden.

Samenernte

Samentragende Rainfarnbestände werden nach Sikkationen mit dem Mähdrescher geerntet. Anschließend ist das Erntegut zu reinigen und zu trocknen. Die Erträge des Rainfarns liegen bei 2 dt Samen je ha (BIERTÜMPFEL et al. 2004a).

Verwendung

Junge, frische, Vitamin B₁-reiche Blätter des Rainfarns finden auch in der Küche Verwendung; sie werden als Gewürz für Eierspeisen, Salate, Kuchen und Pudding gebraucht. Auch rohe Blüten des Rainfarns lassen sich als Gewürz in Salaten beimischen; allerdings schmecken sie sehr bitter.

Der Rainfarn fand früher und findet heute noch in der Medizin eine vielseitige Verwendung. Er ist ein altes, bewährtes Mittel gegen Darmparasiten (Rund- und Fadenwürmer). Außerdem wirkt er verdauungs- und menstruationsfördernd und dient als Brechmittel für Kinder. Alkoholauszüge und Breiumschläge lindern Rheuma, helfen gegen Krampfader und Hautquetschungen.

Tinkturen werden gegen Krätzmilben verabreicht. Innere Anwendungen von Rainfarnpräparaten- und Rainfarnmitteln sind nicht ganz unbedenklich, weil sie zu Allergien und Vergiftungen führen können.

Das ätherische Öl des Rainfarns enthält das insektizide Nervengift Thujon, mit dem Läuse und andere Insekten bekämpft werden können.

Färbende Inhaltsstoffe des Rainfarns sind Luteolin, Quercetin und Isorhamnetin, die sich auch zur Gelbfärbung von Naturfasern eignen.

Aufgrund seiner wunderschönen gelben Blüten wird der Rainfarn häufig als Zierpflanze in Gärten gehalten (DÖRFLER und ROSELT 1989; WACKER und EILERT 1996; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; BIERTÜMPFEL et al. 2004a).

Nebenwirkungen

Bei Missbrauch des ätherischen Öles kommt es zumeist zu Erbrechen, Bewusstlosigkeit, Krämpfen sowie zu Nieren- und Leberschädigungen, die tödlich enden können. Vergiftungen durch Pflanzen sind selten (DÖRFLER und ROSELT 1989; WACKER und EILERT 1996; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; BIERTÜMPFEL et al. 2004a).

Ringelblume (*Calendula officinalis*)

Die Ringelblume ist eine alte Heilpflanze, die vermutlich aus den Mittelmeerländern stammt. Heute zählt die Ringelblume zu den wertvollsten Arznei- und zu den am meisten ausgesäten Zierpflanzen unserer Gärten. Darüber hinaus findet die Ringelblume in Form von getrockneten Blättern oder als Extrakte in kosmetischen Produkten Verwendung.

Geschichtliches

Es ist nicht völlig geklärt, ob die Ringelblume bereits im Altertum bekannt war. Von THEOPHRAST (377 – 287 v. Chr.) und auch von DIOSKURIDES (40 – 90) wurde eine Droge „Klymenon“ erwähnt, die mit großer Wahrscheinlichkeit mit der heutigen Ringelblume identisch war. Der römische Dichter VIRGIL (70 v. Chr. – 9 n. Chr.) bezeichnete die Ringelblume als „*Caltha luteola*“. Die Römer brachten die Ringelblume schon frühzeitig nach Süddeutschland. In den Aufzeichnungen HILDEGARDS VON BINGEN (1098 – 1179) ist die Ringelblume als „Ringula“ aufgeführt und ihre Heilkraft beschrieben worden. Der Dominikaner ALBERTUS MAGNUS (1200 – 1280) erwähnte die Ringelblume unter dem Namen „Solsegum“ als Arzneipflanze; er wendete sie äußerlich bei Wunden und innerlich als Saft gegen Milz- und Leberbeschwerden an. ADAM LONITZER (1528 – 1586) erweiterte die Palette der Anwendungen der Ringelblume. In der Kräuterheilkunde hat die Ringelblume inzwischen einen festen Platz eingenommen (DÖRFLER und ROSELT 1989; SCHUSTER 1992; BOHNE 1995; KRAFT 2000; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005).

Zur Pflanze

Die Garten-Ringelblume (*Calendula officinalis* L.) ist ein Korbblütengewächs (*Asteraceae* [*Compositae*]); sie ist einjährig, selten überwintert oder zweijährig und hat einen eigenartig riechenden Duft. Ihre Wurzel (Pfahlwurzel) ist spindelförmig, tiefgehend und weist faserige Nebenwurzeln auf. Die Ringelblume erreicht eine Wuchshöhe von 30 - 80 cm. Der aufrechte, wenig verzweigte, behaarte Stängel ist meist nur im oberen Drittel verästelt. Die Laubblätter sind ebenfalls behaart, länglich-lanzettlich bis verkehrt eiförmig, ganz randig und wechselständig ungestielt sitzend. Die Ringelblume blüht von Juni bis in den Oktober hinein. Ihre mittelgroßen (bis 5 cm Durchmesser) Blütenköpfchen sitzen an mehr oder weniger langen, aufrechten Stielen. Die Strahlenblüten, deren Längen 15 - 20 mm betragen, sind auffallend orange bis hellgelb gefärbt. Die Früchte sind sichelförmige Achänen, die ein auffällig einwärts gekrümmtes Aussehen haben und einen kurzstacheligen Rücken aufweisen. Wegen ihrer gekrümmten „geringelten“ Früchte erhielt *C. officinalis* den Namen „Ringelblume“. Die Samen weisen eine Tausendsamenmasse von 5,0 - 12 g auf.

Die Blüte der Ringelblume riecht infolge ihres Gehaltes an ätherischem Öl nicht sehr angenehm, balsamisch-harzig; sie enthält außerdem Saponine, Bitterstoffe, Flavonoide und Carotinoide sowie Schleimstoffe und Harze. Es sind pharmakologisch wichtige Inhaltsstoffe (DÖRFLER und ROSELT 1989; SCHUSTER 1992; BOHNE 1995; DACHLER und PELZMANN 1999; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004b; BOHNE und DIETZE 2005; SEITZ 2006; BRAUN-BERNHART 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Die Herkunft der Ringelblume ist nicht eindeutig geklärt; sie stammt vermutlich aus Südeuropa. Die Ringelblume ist in den Mittelmeerländern beheimatet; sie kommt bis Asien vor. Heute gedeiht die Ringelblume überall in Europa; selbst im rauen Klima Finnlands wächst sie. Wegen ihrer Anspruchslosigkeit und ihrer langen Blühdauer ist die Ringelblume in Deutschland als Zierpflanze weit verbreitet; sie kommt sowohl im Tiefland als auch in den Höhenlagen als Kultur- und als verwilderte Pflanze vor. Häufig ist die Ringelblume als Wegbegrenzung auf Friedhöfen und in Parkanlagen zu finden (DÖRFLER und ROSELT 1989; SCHUSTER 1992; MÜLLER 1999; BSA 2002; KREUTER 2004b; MARQUARD und MALKO 2006).

Zum Anbau

Der Anbau der Ringelblume ist in Deutschland gering und deckt bei weitem nicht den Arznei- und Kosmetikpflanzenbedarf. Daher wird die Droge zumeist aus den Balkanländern, aus Syrien und Ägypten importiert. In diesen Ländern wird der Anbau der Ringelblume großflächig betrieben (BSA 2002).

In Deutschland sollte die Praxis anstreben, den Anbau der Ringelblume zur Gewinnung von Arzneimitteln und Kosmetika auszuweiten, wobei neue Anbaustrategien und moderner integrierter Pflanzenschutz zum Tragen kommen müssten.

Klima/Boden

Die Ringelblume stellt hinsichtlich des Klimas keine großen Ansprüche; sie gedeiht sowohl in den Mittelmeerländern als auch in ganz Europa. Im Hinblick auf Boden und Standort ist die Ringelblume eine geradezu anspruchslose Pflanze, die auf allen Böden wächst. Es eignen sich sowohl Lehm- als auch Moorböden. In feuchten Lagen besteht die Gefahr des Befalls mit Echtem Mehltau (DACHLER und PELZMANN 1999; KRAFT 2000; BSA 2002; KREUTER 2004b; SEITZ 2006; BRAUN-BERNHART 2006; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Besondere Ansprüche an die Vorfrucht stellt die Ringelblume nicht; allerdings ist sie mit sich selbst unverträglich und sollte erst nach vier Jahren auf der selben Fläche wieder angebaut werden. Es empfiehlt sich, alljährlich die Anbaufläche zu wechseln. In der Fruchtfolge eignet sich die Ringelblume auch als Zwischenfrucht nach früh räumenden Kulturen (BSA 2002; ZIESCHANG 2002, MARQUARD und MALKO 2006).

Sortenwahl

Dem Praktiker stehen nur wenige gefüllt blühende Ringelblumensorten für den Anbau zur Verfügung; es sind Genotypen, die in Deutschland und in Ungarn gezüchtet wurden. Zum Anbau sollten nur die Ringelblumensorten kommen, die eine möglichst gleichmäßige Abreife, eine gewisse Ausfallfestigkeit und hohe Blütenerträge aufweisen. Besondere Ziele in der Ringelblumenzucht sind, Sorten mit orangefarbenen Blüten, hohen Gehalten an Flavonoiden und Carotinoiden hervorzubringen.

Es empfiehlt sich alljährlich neues, veredeltes Saatgut von vollblütigen, orangefarbenen Kulturformen zu verwenden, die sich zur Drogengewinnung am besten eignen (BSA 2002).

Anbau/Aussaat/Auspflanzung

Ab März kann die Aussaat der Ringelblume direkt im Freiland vorgenommen werden, wobei der Reihenabstand 40 cm und der Abstand von Pflanze zu Pflanze in der Reihe 20 cm betragen sollte. Die Samen werden dabei nur schwach mit Erde bedeckt, sie keimen rasch. Der Saatgutbedarf beträgt 5 - 8 kg Samen je ha Fläche. Nach ca. 2 Wochen ist damit zu rechnen, dass die Ringelblumensaat aufläuft. Die Ringelblume ist sehr schnellwüchsig; ihr Bestand schließt sich rasch.

Ein Auspflanzen von Ringelblumen nach einer Vorkultur im Gewächshaus ins Freiland im Abstand von 40 x 30 cm ist auch möglich. Die anspruchslose, überall wachsende Ringelblume sät sich auch selbst aus, dann ist ein Vereinzeln der Pflanzen unerlässlich.

Sollten die Bestände der aufgegangenen Drillsaaten zu dicht sein – dies ist bei guter Gartenerde oft der Fall – dann ist auch hier eine Bestandsausdünnung (auf 20 Pflanzen/m²) notwendig (BOHNE 1995; MÜLLER 1999; BSA 2002; KREUTER 2004b; MARQUARD und MALKO 2006; SEITZ 2006).

Düngung

Die Düngung der Ringelblume wird nach der Nährstoffversorgung des Bodens und dem Nährstoffentzug des zu erwartenden Ertrages bemessen. Als Richtwerte für die Düngung geben DACHLER und PELZMANN (1999) 80 - 100 kg N/ha (in Teilgaben), 80 kg P₂O₅/ha und bis zu 120 kg K₂O/ha an. Zudem ist auch der MgO-Bedarf zu berücksichtigen.

Pflege

Die Ringelblume wird bereits in Thüringen großflächig angebaut, wobei aber auch Pflanzenschutzprobleme hinsichtlich des Auftretens von Ungräsern und Unkräutern nicht ausbleiben, obwohl sie schnellwüchsig ist. SCHMATZ und ORMEROD (2004) konnten in ihren Indikationsversuchen in verunkrauteten Ringelblumenbeständen geeignete Herbizide – einzeln oder in Tankmischungen – für die Bekämpfung von Ungräsern und Unkräutern auffinden.

Krankheiten /Tierische Schädlinge

Im Ringelblumen-Anbau können einige pilzliche Krankheiten auftreten, die auch zu Schädigungen an Blättern führen. Dazu zählen *Puccinia menthae*, *Erysiphe cichoracearum*, *Alternaria calendulae* und *Cercospora calendulae*. Bei Befallsbeginn kann der Pfefferminzrost (*P. menthae*) mit Fungiziden bekämpft werden.

An tierischen Schädlingen sind es Colembolen sowie *Aphis*- und *Myzus*-Arten, die Fraß- und Saugschäden an Stängeln und Triebspitzen verursachen. Die Blattläuse gelten auch als Überträger von Viruskrankheiten. Sie sollten mit geeigneten Insektiziden bekämpft werden (DACHLER und PELZMANN 1999; MARQUARD und MALKO 2006; BVL 2007).

Ernte

Junge, grüne Blätter und frische Blüten der Ringelblume sind während des ganzen Sommers vorhanden und können je nach Bedarf geerntet werden. Die Blüterernte wird während der Blütezeit von Juni bis Oktober bei sonnigem, trockenem Wetter vorgenommen, wobei die aufgeblühten Blütenköpfe wöchentlich ein- bis zweimal ohne Stiel per Hand zu pflücken sind. Eine maschinelle Ernte kann auch mit einer Blütenpflückmaschine erfolgen. Die Krauternte wird Mitte Juli in der Vollblüte durchgeführt. Das Erntegut (Blütenköpfe, Blütenblätter, Kraut in der Blüte) muss unmittelbar nach dem Pflückvorgang sorgfältig getrocknet werden. Bei der Verwendung der Ringelblume als Trockenblume (Schmuckdroge) ist das Erntegut mit hoher Temperatur zu trocknen, weil dadurch die Farbe am besten erhalten bleibt.

Die normale Trocknung des Erntegutes erfolgt bei Temperaturen von maximal 35 °C. Die Droge ist lichtgeschützt zu verpacken, damit auch hier die Farben erhalten bleiben. Nach der Trocknung können die Blütenblätter von den Kelchen gerebelt werden; allerdings dauert die Arbeitszeit für 1 kg reine Blütenblätter 4 - 6 Stunden.

Zur Saatgut- und Samenölgewinnung werden die Ringelblumenbestände ab September, sobald sich die Samen („Larvenfrüchte“) braun färben gedroschen. Um der Gefahr des vorzeitigen Samenausfalls zu entgehen, werden bevorzugt halbgefüllte Ringelblumensorten angebaut.

Die Erträge der Ringelblume an Blütenblättern liegen bei 9 - 15 dt/ha; es können 18 - 25 dt an ganzen Blütenköpfen und 25 - 40 dt Kraut als getrocknete Ware/ha erzielt werden. Demgegenüber beträgt der Samenertrag 3 - 4 dt/ha (BOHNE und DIETZE 1995; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; KRAFT 2000; BSA 2002; KREUTER 2004b; MARQUARD und MALKO 2006; SEITZ 2006).

Verwendung

Die Blütenblätter der Ringelblume wurden früher als Würze (Safran-Ersatz) zu Suppen und Fischgerichten benutzt und frisch über Salate gestreut. Sie verleihen einen pikanten Geschmack. Des Weiteren dienten die Blüten zum Färben von Butter, Käse, Milchspeisen und überhaupt von Lebensmitteln.

In Gärten wurde und wird heute noch die Ringelblume häufig als Zierpflanze ausgesät. Ihre Pflanzen geben Stoffe ab, die verhindern, dass Insekten oder Bodentiere (z.B. Nematoden) die Nachbarpflanzen befallen. Aus diesem Grund werden Ringelblumen auch neben Möhren, Salat, Kohlrabi, Kohl, Erdbeeren und Tomaten angebaut.

Neben der Nutzung als Zierpflanze findet die Ringelblume ihre Verwendung als Heilpflanze. Ihre Inhaltsstoffe, vor allem diejenigen der Blüte, machen eine vielseitige Anwendung in der Volksmedizin, aber auch in der Pharmaindustrie, möglich. Die Blütenblätter der Ringelblume sind Bestandteile vieler Heilmittel (Tee, Tinkturen, Salben), die äußerlich bei Geschwüren, Wunden, Verletzungen, Sonnenbrand und Erfrierungen eingesetzt werden. Tee aus Ringelblumenblüten wirkt blutreinigend und krampflösend. Ringelblumen-Tee wird auch bei Leber- und Gallenblasenleiden getrunken sowie zum Gurgeln und Mundspülen bei Entzündungen im Mund- und Rachenraum eingesetzt. Mit Ringelblumenblüten versetztes Oliven- oder Sonnenblumenöl stärkt die Immunabwehr, die Haut und die Schleimhäute des Menschen.

In der Naturkosmetik werden Kompressen zur Pflege von rauer, rissiger und entzündender Haut empfohlen. Ringelblumenblüten werden auch als Zusatzstoff in Cremes verwendet; sie finden sich vor allem in Seifen, Shampoos, Badeölen und Sonnenschutzmitteln wieder. Auch zum Tönen von Haaren und zum Färben von Textilien werden die Blütenblätter der Ringelblume verwendet (DÖRFLER und ROSELT 1989; SCHUSTER 1992; BOHNE 1995; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; LIERSCH und GROHS 2004; KREUTER 2004b; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005; SEITZ 2006; BRAUN-BERNHART 2006).

Schafgarbe (*Achillea millefolium*)

Die Schafgarbe ist eine sehr alte Kulturpflanze, die bereits in der Antike ihre Verwendung als Heilkraut fand. Heute ist die Schafgarbe eine Zier-, Gemüse-, Gewürz- und eine der wichtigsten Arznei- und Kosmetikpflanzen.

Geschichtliches

Die Schafgarbe war seit der Antike eine geschätzte Arzneipflanze; sie wurde besonders bei Magen- und Darmbeschwerden sowie in der Frauenheilkunde eingesetzt. Bereits PLINIUS (23 – 79) und DIOSKURIDES (40 – 90) erwähnten die Anwendung der *Achillea* zur Blutstillung und Wundbehandlung. Später war es HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179), die die Anwendung der Schafgarbe ebenfalls zur Blutstillung und Wundbehandlung in ihren Schriften erwähnte. Im späten Mittelalter wurde der Anwendungsbereich der Schafgarbe noch erweitert; sie ist bei Epilepsie, Zahnschmerzen bis hin zu Koliken und Verdauungsbeschwerden und außerdem häufig bei Frauenleiden eingesetzt worden (DÖRFLER und ROSELT 1989; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005).

Zur Pflanze

Die Gewöhnliche Schafgarbe (*Achillea millefolium* L.) gehört zu den Korbblütengewächsen (*Asteraceae* [*Compositae*]); sie ist eine ausdauernde Pflanze, die aus einem rel. großen Formenkreis stammt, der hinsichtlich der Pflanzenmorphologie, Ploidiestufe, der Gehalte an Inhaltsstoffen Unterschiede aufweist und in mehrere Arten bzw. Unterarten gegliedert ist. Die gewöhnliche Schafgarbe ist eine ausdauernde, hexaploide Pflanze mit einem kriechenden, rundlichen Wurzelstock. Ihr Wurzelstock treibt im Frühjahr Blattsprosse sowie blütentragende Stängel, die eine Wuchshöhe bis zu 100 cm erreichen können. Die Blätter der Schafgarbe sind länglich, wechselständig und doppelt bis dreifach fiederspaltig. Die Schafgarbe blüht von Juni bis Oktober. In dieser Zeit entwickeln sich endständige Blütenköpfchen in flacher Doldentraube. Jedes Köpfchen besitzt etwa fünf weiße, selten rosafarbige bis kaminrote, randständige Zungenblüten. Blüten und Kraut der Schafgarbe enthalten neben Bitter- (Achillin), Gerb- und Mineralstoffen vor allem ätherisches Öl (0,2 - 2,5 %), das Chamazulen, Sabinen, Cineol, Kampfer, Pinen u. a. als Inhaltsstoffe aufweist. Aus den Blüten gehen als Früchte kleine, längliche, keilförmige Nüsschen (Achänen) hervor. Die Tausendsamenmasse (TSM) beträgt 0,15 - 0,16 g. (DÖRFLER und ROSELT 1989; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; BSA 2002; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; GLASL et al. 2004; BOHNE und DIETZE 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Die Schafgarbe kommt in ganz Europa, Nordasien, Kaukasus und im Nordiran vor; nach Nordamerika, Südastralien und Neuseeland wurde sie durch den Menschen eingeschleppt. In Deutschland ist die Schafgarbe heimisch; sie ist hier auf Wiesen, Ruderalflächen bzw. -fluren, an Wegrändern, Bachufern und in lichten Wäldern recht weit verbreitet zu finden (DÖRFLER und ROSELT 1989; WACKER und EILERT 1996; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; BOHNE und DIETZE 2005).

Zum Anbau

Abnehmer der Schafgarbe – als pflanzlicher Rohstoff – sind die Lebensmittelhersteller, die pharmazeutische und kosmetische Industrie (LIERSCH und GROHS 2004). Da in Deutschland Schafgarbe nur in ganz geringem Umfang (ca. 15 ha) angebaut wird, ist der Bedarf an Schafgarbe als Heilpflanze nur durch Importe zu decken. Die eingeführte Schafgarbe stammt zumeist aus Sammlungen wild wachsender Pflanzen aus Süd- und Osteuropa (BSA 2002). Es sollte daher untersucht werden, inwieweit der Anbau der Schafgarbe in Deutschland forciert werden kann.

Klima/Boden

Was die Klimaansprüche betrifft, gedeiht die Schafgarbe aufgrund ihrer großen ökologischen Streubreite überall in Europa recht gut und tritt in den europäischen Klimaten als verwilderte Pflanze häufig in Erscheinung. Die Schafgarbe wird als Weidepflanze auf trockenen Böden sehr geschätzt. Auf Äckern mit sandigem Lehm, durchlässigen, trockenen bis frischen und humosen Böden wächst sie recht gut, wobei sie aber auch leicht zu einem lästigen Unkraut werden kann.

Da *A. millefolium* dazu neigt, schnell Cadmium aufzunehmen, kommen nur cadmiumfreie Standorte für den Anbau der Schafgarbe in Frage (BSA 2002; BOHNE und DIETZE 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Die Schafgarbe wird zumeist mehrjährig (bis 3 oder 4 Jahre) auf einem Standort in Kultur gehalten, daher sollten andere Korbblütengewächse nicht als Vor- und Nachfrucht auf diesem Feld angebaut werden. Eine Anbaupause von 4 - 5 Jahren wäre dort vorteilhaft.

Sortenwahl

Bei der Sortenwahl gilt es, proazulenreiche Schafgarbensorten anzubauen, um der Pharmazie Genotypen mit hohem Wirkstoffanteil an Chamazulen liefern zu können. Nach dem Europäischen Arzneibuch soll das Schafgarbenkraut der Sorten einen Gehalt an ätherischem Öl von mindestens 0,2 ml/100g und 0,02 % Proazulene – berechnet als Chamazulen und bezogen auf die getrocknete Droge – aufweisen.

Der Praxis stehen nur zwei zugelassene Schafgarbensorten zur Verfügung, deren Gehalte an ätherischem Öl und an Proazulen recht hoch sind; allerdings sind diese Genotypen der Art *A. millefolium* ssp. *collina* zugeordnet. Der Praktiker hat aber die Möglichkeit andere Schafgarbensorten aus dem Ausland zu beziehen. Es ist ratsam, diese Sorten vor der Aussaat auf ihre Anbaueignung zu prüfen (DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Anbau/Auspflanzung/Aussaat

Der Anbau der Schafgarbe kann durch Auspflanzung vorgezogener Setzlinge oder durch eine direkte Aussaat erfolgen. Zur Anzucht der Setzlinge werden im März Samen der Schafgarbe bei einer Keimtemperatur von 20 °C im Gewächshaus ausgesät. Dazu werden 1 g Samen auf bzw. für eine Fläche von 100 m² benötigt, was in etwa einer Pflanzenanzahl von 600 Stück entspricht. Die Auspflanzung der handgroßen Setzlinge ins Freiland wird im Mai mit einer halbautomatischen Pflanzmaschine vorgenommen, wobei der Pflanzenabstand 40 x 40 cm betragen sollte. Um ein Hektar Fläche zu bepflanzen, werden ca. 65.000 Setzlinge benötigt. Es besteht die Möglichkeit, die Schafgarbe auch durch Auspflanzung von Klonen (Stockteilung) zu vermehren, wobei Wurzelstöcke älterer Pflanzen geteilt und neu ausgepflanzt werden.

In der Praxis wird der Anbau der Schafgarbe zunehmend durch eine Direktsaat vorgenommen. Dazu ist ein gut abgesetztes, feinkrümeliges, unkrautfreies Saatbett herzustellen. Bereits Anfang September kann die Aussaat der Schafgarbe erfolgen, wobei die Samen sehr flach in den Boden abgelegt werden. Es wird in einem Reihenabstand von 30 - 50 cm gedrillt. Für ein Hektar Fläche werden 1,5 - 3 kg Samen benötigt. Die Schafgarbe wird auf dem selben Feld mehrjährig genutzt (DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Düngung

Die Düngung der Schafgarbe wird auch nach den Nährstoffentzügen der zu erwartenden Ernteerträge und nach den Nährstoffvorräten in den Böden bemessen. BOMME und NAST (1988, zit. nach MARQUARD und MALKO 2006) stellen fest, dass bei einem Ernteertrag von 350 dt Blühhorizont-Frischmasse je ha die Nährstoffentzüge 161 kg N, 56 kg P₂O₅, 270 kg K₂O und 18 kg MgO/ha betragen. Beide Autoren empfahlen den Stickstoff vor der Aussaat und nach dem Schnitt zu düngen; die Grunddüngung mit Phosphor und Kalium ist jährlich zu geben. Demgegenüber halten DACHLER und PELZMANN (1999) eine Düngung von 2 x 40 kg N und jährlich 50 kg P₂O₅ und 100 kg K₂O/ha – als Richtlinie – für die Schafgarbe für ausreichend.

Pflege

Aufgrund der langsamen Jugendentwicklung der Schafgarbe ist bereits im Anbaujahr und später in den folgenden Jahren auf die Unkrautgefahr zu achten. In älteren Beständen sind Dauerunkräuter große Konkurrenten für *A. millefolium*. Unkräuter auf den Schafgarbenflächen müssen rechtzeitig bekämpft werden. Dies kann durch mehrmaliges Hacken oder durch Einsatz von geeigneten Herbiziden geschehen.

Nach dem Aufgang der Schafgarbe sind die zu dichten Bestände auszudünnen. Der Pflanzenabstand sollte in der Reihe 30 - 40 cm betragen, so dass auf ein Hektar Fläche etwa 65.000 Pflanzen wachsen können (DACHLER und PELZMANN 1999; MARQUARD und MALKO 2006).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Die Schafgarbe wurde bislang nur wenig von Krankheitserregern befallen. Es konnten an Blättern der Schafgarbe Welkesymptome festgestellt werden, die von dem Pilz *Cercospora achilleae* verursacht wurden. Gelegentlich ist der Echte Mehltau (*Erysiphe cichoracearum*) aufgetreten. Bekämpfungsmaßnahmen sind nicht bekannt.

An tierischen Schädlingen können an der Schafgarbe Blattläuse (*Aphis* sp.) vorkommen, die an Triebspitzen Saugschäden hervorrufen. Befall durch Larven des Kleinschmetterlings *Hermimene petiverella* führt zu Fraßschäden in Stängeln der Schafgarbe. Dies bewirkt ein vorzeitiges Absterben der älteren Pflanzenbestände. Eine eventuelle Bekämpfung der tierischen Schädlinge sollte schwellenbezogen im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes erfolgen (DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Ernte

Als Erntegut dient das blühende Kraut der Schafgarbe. Die Erntezeit erstreckt sich von Juni bis Oktober. Geerntet wird in der Vollblüte, in der die Schafgarbe die höchsten Inhaltsstoffgehalte aufweist. Im ersten Anbaujahr erfolgt im Herbst nur ein Schnitt; im zweiten Jahr können zwei Schnitte – ab Juni bis Oktober – durchgeführt werden. Hierbei werden die Schafgarbenpflanzen 10 cm über der Bodenoberfläche maschinell abgeschnitten. Das Schnittgut ist unmittelbar nach der Ernte sorgfältig bei 30 °C zu trocknen. Die Droge hat einen schwach aromatischen Geruch und schmeckt bitteraromatisch.

Im ersten Anbaujahr können 30 - 50 dt an getrockneten Krauterträgen je ha erzielt werden, im zweiten Jahr sind über 150 dt Krauterträge (Droge)/ha möglich. Durch die Trocknung verliert das Schnittgut ca. 70 % an Gewicht (DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; BERGHOLD et al. 2004; MARQUARD und MALKO 2006).

Verwendung

Von der Schafgarbe werden wirkstoffreiche Blüten aus getrockneten Blütenständen sowie frisches oder getrocknetes Kraut verwendet. Wenig oder gar nicht bekannt ist, dass ihre jungen Blätter als Gemüse, Gewürz für Liköre, Salate, Kräuterbutter, Quark, Suppen und als Konservierungsmittel für Bier genutzt werden können. Aus der Schafgarbe lässt sich auch Saft gewinnen, der ein wesentlicher Bestandteil von Frühlingskuren ist.

In erster Linie wird die Schafgarbe zu Arznei- und Kosmetikmitteln verarbeitet. Aus ihrer Droge werden Tees, Teemischungen, Aufgüsse, Tropfen, Tinkturen, Extrakte, Salben und Lotionen bereitet. Das Schafgarbenkraut wird wegen seiner appetitanregenden, verdauungsfördernden sowie gallen- und blähungstreibenden Wirkung bei Magen- und Darmbeschwerden verschrieben. Die Schafgarbe senkt den Blutdruck, hemmt Entzündungen und löst Krämpfe. Darüber hinaus werden Schafgarbenpräparate gegen Menstruationsbeschwerden, Hämorrhoiden, Leber- und Nierenleiden, Harnwegsinfekte, Thrombosen, Arthritis, Rheuma – auch in Form von Bädern – eingesetzt. Getrocknete Schafgarbenblüten sind ein erfrischender Badezusatz. In Kosmetikmitteln ist *A. millefolium* ein Bestandteil von Cremes, Säften und Parfümen. Schafgarbe gehört auch zu den Färberpflanzen. Mit *A. millefolium* lässt sich Wolle gelb färben. Die Schafgarbe wird auch aufgrund ihrer Blütenpracht häufig als Zierpflanze im Garten gehalten (DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; BSA 2002; BERGHOLD et al. 2004; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Sonnenhut (*Echinacea purpurea*)

Der Rote Sonnenhut ist eine recht junge Kulturpflanze, die erst im vorigen Jahrhundert in Deutschland bekannt wurde. Sie wird hier vorwiegend als Zierpflanze in Gärten gehalten, aber auch als Heilpflanze genutzt.

Geschichtliches

Der Rote Sonnenhut stammt aus Nordamerika. Die Indianer sollen ihn seit langem als Heilpflanze genutzt haben; sie verwendeten den Pflanzenbrei des Sonnenhutes zur Wundbehandlung. In Europa war der Rote Sonnenhut erst im 20. Jahrhundert als Heilpflanze bekannt geworden (BSA 2002; BOHNE und DIETZE 2005).

Zur Pflanze

Der Rote Sonnenhut (*Echinacea purpurea* [L.] Moench) ist ein Korbblütengewächs (*Asteraceae* [*Compositae*]), das aus Nordamerika stammt, aber in Deutschland wegen seines hohen Zierwertes häufig in Gärten und in einigen Gebieten als geschätzte Heilpflanze in Kultur gehalten wird. Neben dem Roten Sonnenhut gibt es noch eine ganze Reihe anderer Arten. Die bekanntesten sind u. a. der diploide Schmalblättrige Sonnenhut (*E. angustifolia*) und der tetraploide Blasse Sonnenhut (*E. pallida*).

Der Rote Sonnenhut ist eine robuste, winterfeste, ausdauernde Pflanze mit einer faserigen, verzweigten Wurzel. Er kann eine Wuchshöhe von 1 m erreichen. Seine rauhaarigen gestielten Blätter haben ein dunkelgrün gefärbtes Aussehen; sie sind mit Blattspitzen versehen. Die Blütezeit ist in den Monaten Juli bis September. Der Rote Sonnenhut bildet rosarote, pinkfarbene Strahlenblüten, die einen Durchmesser von 10 - 15 cm haben. Auffallend sind ihre randständigen Zungenblütenblätter und die goldbraune, gewölbte, stachelige Blütenmitte; daher auch die Bezeichnung Kegelblume und Igelkopf. Aus den Blüten gehen keilförmige, vierkantige, an der Basis abgerundete Achänen als Früchte hervor. Die Samen haben eine Tausendsamenmasse (TSM) von 3 - 5 g.

Der Sonnenhut enthält in Kraut und Wurzeln als Hauptinhaltsstoffe Harze, ätherisches Öl, Glukose, Fruktose, Betain, Inulin und Echinacosid, Kaffeesäurederivate (Zichoriensäure), Alkylamide und Polysaccharide (DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002; BSA 2002; BOHNE und DIETZE 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Die Heimat des Roten Sonnenhutes ist Nordamerika; nach Europa und Deutschland wurde der Rote Sonnenhut eingeführt. In Mitteleuropa kommt er nur als Kulturpflanze vor. In Deutschland ist der Rote Sonnenhut zumeist in Gärten als Zierpflanze und seltener als Heilkraut anzutreffen (BSA 2002; BOHNE und DIETZE 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Zum Anbau

In Deutschland wird der Rote Sonnenhut als Nutzpflanze für die Pharmaindustrie in Mittel- und Unterfranken angebaut. Dies geschieht vorwiegend im Vertragsanbau (BSA 2002).

Klima/Boden

Das Klima in Deutschland sagt dem frostharten, robusten Roten Sonnenhut zu. Er gedeiht am besten auf sonnigen Standorten. Der Rote Sonnenhut bevorzugt frische, schwach saure bis schwach alkalische, siebfähige Böden mit normalem Nährstoffgehalt. Schwere Böden mit stauender Nässe sind für ihn nicht geeignet (DACHLER und PELZMANN 1999; BOHNE und DIETZE 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Nach dem Anbau des Roten Sonnenhutes sollte eine Anbaupause von mindestens 4 Jahren eingehalten werden. Es sollte auch kein anderes Korbblütengewächs in der Fruchtfolge sein, sondern ein Vertreter einer anderen Pflanzenfamilie folgen, um den Krankheits- und Schädlingsdruck in Grenzen halten zu können. Als Vor- und Nachfrucht würden sich Getreide und Hackfrüchte eignen (DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Sortenwahl

Für den Arzneipflanzenanbau stehen keine Sonnenhutsorten zur Verfügung. Es gibt lediglich Genotypen für den Ziergarten, die in ihren Erträgen und Inhaltsstoffen stark variieren. Der Praktiker ist auf Sorten und Herkünfte aus dem Ausland angewiesen, die aber vor der Aussaat auf ihre Anbaueignung zu überprüfen sind (DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Anbau/Pflanzung/Direktsaat

Der großflächige Anbau des Roten Sonnenhutes kann durch Pflanzung vorgezogener Jungpflanzen oder durch Direktsaat erfolgen. Zur Vorkultur im Gewächshaus wird im Februar mit der Aussaat in Tuffs zu je 4 Samen begonnen. Für eine Fläche von 100 m² sind 8 g Saatgut erforderlich. Im Mai werden die Jungpflanzen im Abstand von 30 x 40 cm in einen gut zubereiteten, unkrautfreien Boden gesteckt. Der Pflanzbedarf beträgt für eine Fläche von 100 m² im Freiland gut 900 Jungpflanzen. Angebracht ist die Pflanzung in einer Dammkultur vorzunehmen; dadurch wird die Wurzelerte erleichtert.

Für eine mehrjährige Krautnutzung eignet sich die Direktsaat, die bereits ab Mitte April im Freiland erfolgen kann. Der Sonnenhut wird im Reihenabstand von 40 cm ausgesät, wobei die Samen in einer Tiefe von 1 cm abzulegen sind. Der Saatgutbedarf liegt bei 2 kg Samen je ha. Um die Keimfähigkeit des Saatgutes zu verbessern ist eine Vorbehandlung des Samens zu empfehlen, wobei das Saatgut einen Monat lang bei 0 °C im feuchten Sand lagert oder 24 Stunden im Wasser vorgequollen wird. Bei letzterem ist ein sorgfältiges Zurücktrocknen des Saatgutes erforderlich. Um Auflaufkrankheiten zu verhindern, sollte das Saatgut mit geeigneten Mitteln gebeizt werden. Nach 3 - 5 Wochen – je nach Witterung – ist mit dem Aufgang des Sonnenhutes zu rechnen (DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Düngung

Die Düngung des Roten Sonnenhutes ist nach dem Nährstoffentzug des zu erwarteten Ertrages und nach dem Nährstoffvorrat im Boden zu bemessen. BOMME und NAST (1988; zit. nach MARQUARD und MALKO 2006) haben festgestellt, dass *E. purpurea* dem Boden bei einem Krautertrag von 300 dt/ha 123 kg N, 38 kg P₂O₅, 248 kg K₂O und 44 kg MgO je ha entzieht. DACHLER und PELZMANN (1999) empfehlen den Sonnenhut mit ca. 120 kg N/ha, 70 kg P₂O₅/ha und 150 kg K₂O zu düngen. Die N-Düngung sollte zumindest in drei Teilgaben (zum Auflaufen und nach jedem Schnitt jeweils 30 kg N/ha) verabreicht werden. Bei der Düngung des Sonnenhutes ist aufgrund seines rel. hohen K₂O- und MgO-Bedarfs besonders Acht zu geben, dass der Boden stets mit diesen beiden Nährstoffen gut versorgt ist (DACHLER und PELZMANN 1999; MARQUARD und MALKO 2006).

Pflege

Bei der Direktsaat und der Pflanzung des Roten Sonnenhutes ist die Ackerfläche von Unkraut frei zu halten. Dies kann durch Hacken oder durch den Einsatz geeigneter Herbizide geschehen. Später bilden die Sonnenhutpflanzen so dichte Horste, dass sie den heranwachsenden Wildkräutern kaum Licht, Wasser und Nährstoffe übrig lassen. Zu dichte Bestände des Roten Sonnenhutes sind nach dem Aufgang auszudünnen. In der Reihe sollte der Abstand von Pflanze zu Pflanze 30 cm betragen (DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006; BVL 2007).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Über das Auftreten von Krankheiten und tierischen Schädlingen an der Kulturpflanzenart Roter Sonnenhut ist noch wenig bekannt. Nach DACHLER und PELZMANN (1999) wurden beim Sonnenhut Fehlwuchs (Verdrehungen) und Mosaikscheckungen beobachtet, die vermutlich auf Befall mit Viren zurückzuführen waren. Zudem konnte ein Absterben von Triebspitzen festgestellt werden, das offenbar von Bakterien hervorgerufen wurde. Weiterhin wurden Brandkrankheiten und *Alternaria alternata* an Setzlingen beobachtet.

An tierischen Schädlingen waren bislang die Gemeine Schaumzikade (*Philenus spumarius*), die Erbsenminierfliege (*Phytomyza atricornis*), die Zichorienminierfliege (*Liriomyza strigata*) und Blindwanzen (*Lygus* sp.) an *E. purpurea* festgestellt worden (MARQUARD und MALKO 2006). Bei einem zunehmenden Anbau des Roten Sonnenhutes ist aber mit einem verstärkten Auftreten von Krankheiten und Schädlingen verwandter Korbblütengewächse zu rechnen.

Ernte

Als Erntegut des Roten Sonnenhutes dienen seine Wurzeln und sein blühendes Kraut. Die Krauternte beginnt, wenn sich an den Hauptblüten Röhrenkränze öffnen. *E. purpurea* kommt schon im ersten Anbaujahr – im Oktober – zur Blüte. Im zweiten Standjahr beginnt der Sonnenhut bereits im Juli zu blühen. Die Ernte des blühenden Krautes wird mit dem Mähader vorgenommen. Im zweiten Standjahr sind zwei Krautschnitte möglich. Pro Schnitt können 300 dt frisches Kraut/ha erzielt werden. Unmittelbar nach der Ernte ist das Schnittgut sorgfältig bei max. 40 °C zu trocknen.

Die Wurzeln des Roten Sonnenhutes werden im Spätherbst und im Frühjahr des zweiten Jahres geerntet. Dies geschieht maschinell. Gleich nach der Ernte werden die Wurzeln gewaschen, auf max. 10 cm Länge geschnitten und bei 45 °C vorsichtig getrocknet. Die Wurzelträge des Roten Sonnenhutes betragen ca. 29 dt Droge/ha. Im dritten und ganz besonders im vierten Standjahr lassen sowohl die Kraut- als auch die Wurzelträge stark nach (DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Verwendung

Das Erntegut des Sonnenhutes (Kraut und Wurzeln) findet frisch und als Droge eine vielfältige Verwendung. Aus frischem Presssaft, aus Flüssig- und Trockenextrakten des Roten Sonnenhutes lassen sich verschiedene Zubereitungen für medizinische Zwecke wie z. B. Tropfen, Tinkturen, Salben, Zahnpasten u. a. herstellen. Frische Pflanzen sowie Fertigpräparate stärken das Immunsystem des Menschen; sie sind bei Erkältung, Grippe und bei Infektion der ableitenden Harnwege zu verabreichen. Darüber hinaus wird der Rote Sonnenhut in Fertigarzneimitteln gegen fiebrige Infektion, Entzündungen (inner- und äußerliche Anwendungen), zur Wundbehandlung schlecht heilender Wunden, bei Gürtelrose, Geschwüren und Verbrennungen verordnet.

Aufgrund seines schönen Blütenstandes wird der Rote Sonnenhut häufig als Zierpflanze im Garten gehalten (WACKER und EILERT 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; BOHNE und DIETZE 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Wermut (*Artemisia absinthium*)

Der Wermut ist eine sehr alte Heil- und Gewürzpflanze, die heute vorwiegend in der Heilkunde ihre Verwendung findet. Als Zierpflanze ist sie auch häufig in Gärten zu finden.

Geschichtliches

Der Wermut ist eine alte Kulturpflanze, die in prähistorischer Zeit bereits verbreitet vorkam. Ihr Anbau und ihre Verwendung ist sehr alt und war schon den Kulturvölkern des Altertums von den Ägyptern an bekannt. Der Wermut wurde schon im „Papyrus Ebers“ (1550 v. Chr.) erwähnt. Sowohl DIOSKURIDES (40 – 90) als auch GALEN VON PERGAMON (129 – 200) beschrieben den Wermut. Neben dem Beifuß und der Eberraute gehörte auch der Wermut zu den bedeutendsten Pflanzen der antiken Medizin. Die damaligen Ärzte betrachteten den Wermut als Universalmittel, das als appetitanregend, verdauungsfördernd, blähungs- und harntreibend sowie als menstruationsfördernd galt. Darüber hinaus setzten die Ärzte der Antike den Wermut bereits gegen Kopfschmerzen, Gelbsucht, Mittelohrentzündung, Augenkrankheiten, Zahnbeschwerden sowie gegen die Seekrankheit ein. Im Mittelalter hat der Wermut seine Bedeutung als viel angewandtes Heilmittel beibehalten. Der Benediktiner WALAHFRIED STRABO (808 – 848) wies in seinem „Hortulus“ die Heilkraft des Wermuts gegen Kopfschmerzen, Fieber und brennenden Durst nach. HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179) beschrieb ebenfalls die vielseitige Heilkraft des Wermuts; sie wies aber auch auf die Nebenwirkungen des Wermuts bei hohen Dosierungen hin, dass der Wermut Bewusstlosigkeit, epileptische Krämpfe auslöse und sogar tödliche Folgen haben könne. Im 19. Jahrhundert und später ist der Wermut zu einem zweifelhaften Ruhm gekommen, indem er in Mischungen mit alkoholischen Auszügen aus Fenchel, Mais und Melisse, bei denen das Absinthöl zum Tragen kam, zu einer Modedroge geworden ist, der verschiedene Künstler und Persönlichkeiten wie Oscar Wilde und van Gogh verfallen waren (BOSHART 1944; DÖRFLER und ROSELT 1989; BECKER und JOHN 2000; BOHNE und DIETZE 2005; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Der Echte Wermut oder Absinth (*Artemisia absinthium* L.) gehört zur Familie der Korbblütengewächse (*Asteraceae* [*Compositae*]). Der Wermut ist ein mehrjähriger, bis 150 cm hoher Halbstrauch mit einem 3 - 10 Jahre alt werdenden Wurzelstock, der buschig verzweigt mit Öldrüsen versehen ist. Seine Stängel sind z. T. verholzt, rund, etwas gefurcht, seidig silbergrau behaart und reich beblättert. Seine Blätter sind wechselständig, stark gefiedert (2- bis 3fach), haben lanzettliche Zipfel, sind beiderseits filzig behaart, oben kleiner und mit kurzen Stielen versehen.

Die Blütezeit des Wermuts ist in den Monaten Juli und September. In einer aufrechten, reichblütigen Rispe stehen zahlreiche Blütenköpfe. Die gelben Blüten sind fruchtbar, die Scheibenblüten zwittrig und die Randblüten weiblich. Aus den Blüten gehen als Früchte kleine einsamige Nüsschen (Achänen) hervor; sie haben eine Tausendsamenmasse (TSM) von 0,07 - 0,09 g. Der Wermut hat 30 - 34 % Öl in seinen Früchten mit etwa 20 % Dimorphenol- und 9 % Artemisolsäure neben 40 - 45 % Linolsäure. Die Samen sind drei bis vier Jahre lang keimfähig. Die gesamte Pflanze riecht stark aromatisch und hat einen bitteren Geschmack. Der stark aromatische Geruch und der bittere Geschmack werden von dem Bitterstoff des Glykosids Absinthin hervorgerufen. Auch das im Wermut enthaltene Öl hat einen stark bitteren und nachhaltig kratzenden Geschmack. Das Aroma ist auf das ätherische Öl (0,25 - 1,3 %) mit seinen Bestandteilen Thujol (25 - 70 %) und Thujon (3 - 12 %) zurückzuführen; der bittere Geschmack wird von den glykosidischen Bitterstoffen (Absinthin, Absinthicin und Anabsinthin) hervorgerufen (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 1989; SCHUSTER 1992; FRANKE 1997; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; WINKLER und ALF 2000; BOHNE und DIETZE 2005).

Vorkommen/Verbreitung

Der Wermut kommt aus Asien und Nordafrika; er ist in allen Mittelmeerländern, in Trockengebieten von Mittel- und Südeuropa sowie in Nord- und Südamerika heimisch geworden. In Deutschland wurde der Wermut durch Kultivierung – wie in allen angeführten Ländern – eingebürgert (BOSHART 1944; DÖRFLER und ROSELT 1989; WACKER und EILERT 1996; BECKER und JOHN 2000; WINKLER und ALF 2000; ZIESCHANG 2002; BOHNE und DIETZE 2005; MAYER et al. 2005).

Zum Anbau

Für den arzneilichen Gebrauch wird Wermut aus östlichen und südeuropäischen Ländern eingeführt. Es ist durchaus denkbar, dass in Deutschland auf geeigneten Standorten, wie es auch in früheren Jahren der Fall war, wieder ein Wermutanbau feldmäßig in Zusammenarbeit mit dem Arznei- und Gewürzhandel durchgeführt werden könnte. Die Kultur des Wermuts ist rel. einfach durchzuführen, da für den Wermut klimatisch und pflanzenbaulich geeignete Gebiete vorhanden sind (BOSHART 1944; MAYER et al. 2005).

Klima/Boden

Im warmen, niederschlagsarmen, trockenen und sonnigen Mittelmeerklima gedeiht der Wermut recht gut. Hinsichtlich des Bodens stellt er keine hohen Ansprüche. Selbst auf steinigten Böden wächst der Wermut. Auf Weiden, Schuttplätzen, an Wegen und Zäunen ist der Wermut wild wachsend häufig zu finden. Naturgemäß bevorzugt er nicht kalkarme und nährstoffreiche Böden in geschützter Lage (BECKER und JOHN 2000; KREUTER 2004b; BOHNE und DIETZE 2005; SEITZ 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge/Sortenwahl

Der Wermut hat hinsichtlich der Vorfrucht keine besonderen Ansprüche. Mit zunehmendem Alter sind die Wermutpflanzen nicht mehr so wuchskräftig. Alle vier Jahre empfiehlt es sich, den Anbau des Wermuts auf einem anderen Feldschlag zu erneuern, da alte Stöcke leicht verholzen und nicht mehr hohe Blatt- und Krauterträge gewährleisten (DACHLER und PELZMANN 1999). Dem Praktiker in Deutschland stehen keine zugelassenen Wermutsorten zur Verfügung; er ist auf Herkünfte aus dem Ausland angewiesen (DACHLER und PELZMANN 1999).

Anbau/Aussaat/Pflanzung

Der Anbau des Wermuts kann durch Aussaat (Direktsaat), Auspflanzen von Jungpflanzen oder durch Teilung und Auspflanzen älterer Stöcke neu angelegt werden. Am empfehlenswertesten ist die Anzucht von Jungpflanzen im Frühbeet und danach das Auspflanzen dieser Setzlinge ins Freiland. Dazu werden 300 g Samen im Frühbeet bei 20 °C Anfang März ausgesät. Dieses Saatgut liefert genügend Jungpflanzen für eine Fläche von 1 ha. Da Wermut ein Lichtkeimer ist, braucht die Saat nur angedrückt und nicht mit Erde zugedeckt zu werden. 14 Tagen nach der Saat laufen die Wermutpflanzen auf. Bereits im April können die jungen Wermutpflanzen ins Freiland gesetzt werden; dies geschieht im Abstand von 50 x 30 cm. Es wird ein Bestand von 40.000 - 60.000 Pflanzen je ha angestrebt. Beim Anbau größerer Wermutpflanzen wäre auch eine Direktsaat im Spätsommer oder im Herbst möglich. Der Reihenabstand sollte 50 - 75 cm betragen. Der Saatgutbedarf für 1 ha Fläche liegt bei 100 - 200 g Samen. Da der Samen des Wermuts sehr klein bzw. fein ist (TSM = 0,07 - 0,09 g), muss das Saatgut vor der Aussaat mit Sand oder Gries gestreckt (ca. 20 x) werden. Nach dem Auflaufen der Saat ist der Bestand, wenn die Wermutpflanzen eine Höhe von ca. 10 cm erreicht haben, zu vereinzeln. Wermut kann auch durch Teilung seiner Wurzelstöcke vermehrt bzw. neu angelegt werden. Bei größeren Flächen sollte das Auspflanzen der Klone mit einer halbautomatischen Pflanzmaschine erfolgen. Dies kann sowohl im Herbst als auch im Frühjahr geschehen. Der Pflanzenabstand sollte hierbei 50 cm betragen. Die Nutzungsdauer der Anlagen beträgt 4 - 6 Jahre (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; WINKLER und ALF 2000).

Düngung

Aufgrund der langen Nutzungsdauer des Wermuts ist es angebracht, vor seinem Anbau den Boden mit großen Stallmist- oder Kompostgaben zu düngen. Der Wermut sollte mit Nährstoffen gut versorgt sein. DACHLER und PELZMANN (1999) empfehlen, im ersten Jahr bei der Pflanzung und 1 ½ Monate später eine mittlere N-Düngung und im Folgejahr 140 kg N in mehreren Gaben zu düngen. Die Grunddüngung (100 kg P₂O₅ und 140 kg K₂O) für den Wermutanbau wird bereits vor der Pflanzung in den Boden eingearbeitet. In den darauf folgenden Jahren werden auch Grunddüngungen vorgenommen, aber nur in geringeren Mengen. Letztere sind mit aller Sorgfalt auf den Boden auszubringen.

Pflege

Nach dem Aufgang der Direktsaat sind zu dichte Pflanzenbestände zu vereinzeln; der Pflanzenabstand in der Reihe sollte 30 - 40 cm betragen. Nach der Pflanzung oder nach dem Aufgang der Direktsaat ist der Boden vor Austrocknung zu schützen. Um den Boden feucht zu halten, sollten Bewässerungsmöglichkeiten stets vorhanden sein (DACHLER und PELZMANN 1999).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Mehrere Blattfleckenpilze sind bekannt, die den Wermut befallen können. Dazu zählen *Cercospora absinthii* und *Cercospora olivacea*. Des Weiteren kann der Wermut von einem Rostpilz (*Puccinia tanacetii*), vom Falschen Mehltau (*Plasmopara sulfurea*) und vom Echten Mehltau (*Erysiphe artimisiae*) befallen werden. Letztere sind nur gelegentlich aufgetreten.

Es gibt eine Reihe von tierischen Schädlingen, die dem Wermut gelegentlich gefährlich werden können. Dazu zählen der Österreichische Schildkäfer (*Cassida austriaca*), Raupen des Jugendgöttin-Bärs (*Aretia hebe*), grüne Raupen der Wermuteule (*Cucullia absinthii*), Raupen der Wermutmotte (*Depressaria absinthiella*), Maden der Beifußbohrliege (*Trypeta artemisiae*), des Beifußblattflohes (*Psylla artemisiae*) und Blattläuse (*Macrosiphoniella absinthii*). Bekämpfungsmaßnahmen gegenüber den o. a. Krankheiten und tierischen Schädlingen sind in Deutschland nicht bekannt (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; DACHLER und PELZMANN 1999).

Ernte

Die beste Erntezeit des Wermuts ist während seiner Blüte in den Monaten Juni bis September. Zum Erntegut zählen Blätter und blühende Triebspitzen. Die Ernte der Triebspitzen und Laubblätter erfolgt erst ab dem zweiten Anbaujahr, wobei jährlich bis zu dreimal das blühende Kraut ohne die verholzten Stängel geschnitten und in dünner Schicht bei maximal 40 °C getrocknet wird. Einzelne Blätter lassen sich während der ganzen Vegetation ernten, die zumeist frisch verwendet werden. Die Droge des Wermuts hat einen würzigen Geruch und einen aromatisch bitteren Geschmack. Vom Wermut können 50 dt getrocknetes Kraut je ha geerntet werden. Die Haltbarkeit des Erntegutes (Droge) ist rel. kurz und reicht nur ein Jahr; die Droge wird in Papiertüten aufbewahrt. Nach der Ernte sollten die Wermutsträucher zurückgeschnitten werden, damit sie in der kommenden Vegetation wieder kräftig austreiben können (BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 1989; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; WINKLER und ALF 2000; ZIESCHANG 2002; BAUER 2005).

Verwendung

Für den Küchengebrauch finden frische oder getrocknete Blätter des Wermuts als Würze ihre Verwendung. Um unerwünschte Nebenwirkungen zu verhindern, wird die Wermutwürze nur in geringsten Dosen verabreicht. Frische oder getrocknete Blätter würzen Suppen, Eintöpfe, Fleisch- und Gänsebraten. Sie erleichtern die Verdauung fetthaltiger Speisen. Schon einzelne frische Blätter machen fette Speisen bekömmlicher. Der Wermut ist auch ein Gewürzmittel bei der Herstellung von Wermutweinen und Kräuterlikören. Reine Wermutschnäpse dürfen wegen der giftigen Wirkung des Absinthöles nicht mehr hergestellt werden.

Als Heilmittel hat der Wermut eine weitaus größere Bedeutung erlangt; er wird zumeist als Tee, in Teemischungen, als Extrakt, Tinktur und in zahlreichen flüssigen Fertigpräparaten verabreicht. Der Wermut ist ein hervorragendes Heilmittel bei Magen-, Darm- und Gallenbeschwerden; es regt den Appetit an, fördert die Bildung von Magensäften und verhindert Blähungen. Außerdem wird das Wermutkraut bei Grippe und Fieber eingesetzt. Darüber hinaus ist es antiseptisch und wurmtreibend. Wermut kann auch bei Menstruationsbeschwerden, Rheuma, Diabetes, Blutarmut, als Wehenmittel sowie gegen Quetschungen und Tierbisse verabreicht werden. Bei der Verabreichung der wermuthaltigen Arzneien ist darauf zu achten, dass ein Dauergebrauch ungeeignet und hohe Dosierungen zu vermeiden sind. Überdosierungen können zu Schädigungen des Zentralnervensystems führen.

Das ätherische Öl des Wermuts wird auch in der Parfümindustrie verwendet. Mit dem Wermutkraut ist es außerdem möglich, Motten, Wanzen u. a. zu vertreiben (DÖRFLER und ROSELT 1989; WACKER und EILERT 1996; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; WINKLER und ALF 2000; ZIESCHANG 2002; BAUER 2005; MAYER et al. 2005; SEITZ 2006).

12. Kreuzblütengewächse (*Brassicaceae*)

Garten-Kresse (*Lepidium sativum*)

Die Garten-Kresse ist sowohl eine Heil- als auch eine Gewürzpflanze; ebenso wird sie auch als immergrüne, vitaminspendende Gemüsepflanze sehr geschätzt. Für den Frischverzehr wird die Garten-Kresse auf „Küchenbänken“, Balkonen, in Gewächshäusern und Gärten gehalten. Für industrielle Verarbeitungen und für pharmakologische Zwecke erfolgt ihr Anbau vorwiegend großflächig im Freiland.

Geschichtliches

Die Verwendung der Garten-Kresse ist sehr alt und geht bis auf die Ägypter und Griechen zurück. Bereits griechische Ärzte haben sie als Heilpflanze genutzt. Die Römer kannten sie ebenfalls als Nutzpflanze. DIOSKURIDES (40 – 90) führte die Garten-Kresse in seinen Aufzeichnungen als „Lepidium“ auf. Seit der Römerzeit ist die Garten-Kresse nördlich der Alpen im deutschen Gebiet bekannt. Wie aus dem „Capitulare de villis“ hervorgeht, ordnete KARL DER GROßE (768 – 814) auch ihren Anbau an (BECKER-DILLINGEN 1950; WINKLER UND ALF 2000; KREUTER 2004b).

Zur Pflanze

Die Garten-Kresse (*Lepidium sativum* L.) gehört zur Familie der Kreuzblütengewächse (*Brassicaceae*); als einjährige Pflanze kann sie eine Höhe bis zu 60 cm erreichen. Ihre Blätter sind blaugrün bereift, unten gestielt, unregelmäßig eingeschnitten, gelappt und fiederteilig. Die oberen Blätter sind sitzend, ungeteilt und linealförmig. Die Blätter der Garten-Kresse enthalten Glukosinolate und verschiedene Vitamine (C; B₁, B₂, Carotin und E); auch sind sie reich an Mineralstoffen (u. a. K, Ca). Ihr würziger Geschmack wird durch Senföle hervorgerufen.

In den Monaten Juni und Juli erscheinen an den Triebenden die Blüten; je Blüte sind es vier weiße Blütenblätter. Ihre Länge ist doppelt so lang wie diejenige des Kelches. Bei der Garten-Kresse findet sowohl eine Selbst- als auch eine Fremdbefruchtung statt.

Die Garten-Kresse ist sehr raschwüchsig; sie kommt schnell zur Fruchtbildung. Die Frucht ist ein leicht aufspringendes Schötchen, das rundlich bis eiförmig aussieht und an die Spindel angedrückt ist. Jedes der zwei Fächer des Schötchens enthält ein, selten zwei Samenkörner. Der Same ist hellrot-braun, 2 mm lang, 1 mm breit und 0,6 - 1 mm dick. Die Tausendsamenmasse (TSM) beträgt 1,6 - 2,5 g. Die Keimfähigkeit der Samen bleibt 3 - 4 Jahre erhalten (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; WINKLER und ALF 2000; WONNEBERGER et al. 2004; KREUTER 2004b; BAUER 2005; SEITZ 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Die Garten-Kresse stammt ursprünglich aus Vorderasien, Ägypten und Nordafrika. Ihre Wildform *Lepidium sativum silvestre* ist noch im östlichen Nordafrika und in Vorderasien anzutreffen. Die Kultur der Garten-Kresse ging offenbar von Vorderasien aus. Dort gibt es noch ein sog. Mannigfaltigkeitszentrum der Kulturformen (HANELT 1986, zit. nach VOGEL 1996). Heute wird die Garten-Kresse in ganz Europa im Haushalt, in Gärten und Gewächshäusern in Kultur gehalten (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004; KREUTER 2004b; BAUER 2005; SEITZ 2006).

Zum Anbau

In Privathaushalten wird die schnellwachsende Kresse häufig als immergrünes, vitaminspendendes Balkon- und „Küchenbankkraut“ – auch im Winter – kultiviert. Für den Frischmarkt erfolgt der Anbau der Garten-Kresse in Gewächshäusern und Gärten. Hier bietet es sich an, die Kresse in Mischkultur z. B. mit Radieschen auszusäen; dadurch soll sich das Aroma bei den Radieschen noch verbessern lassen. Nur vereinzelt wird der Anbau der Kresse für die Industrie im Freiland durchgeführt; dies geschieht in Spezialbetrieben in den Regionen um München, Stuttgart und Frankfurt/M.. Es wäre untersuchenswert, ob und inwieweit der Markt in Deutschland ein noch verstärktes Kresseangebot als Gewürz- und Heilpflanze aufnehmen kann (WONNEBERGER et al. 2004; KREUTER 2004b).

Klima/Boden

Hinsichtlich des Klimas und des Bodens stellt die Garten-Kresse nur geringe Ansprüche; sie braucht jedoch genügend Feuchtigkeit, um gedeihen zu können, aber keine stauende Nässe. Bei Trockenheit sind Beregnungen angebracht. In rauen Lagen führen niedrigere Keimtemperaturen häufig zu Auflaufverzögerungen der Kresse. Sie wächst am besten in sonnigen bis halbschattigen Lagen (VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004; KREUTER 2004b; SEITZ 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Die Garten-Kresse sollte nur alle 4 - 5 Jahre auf dem selben Feld angebaut werden, da sie selbst eine der schlechtesten Vorfrucht ist, d. h. sie ist mit sich selbst unverträglich (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; SEITZ 2006).

Sortenwahl

Dem Praktiker stehen mehrere Sorten der Garten-Kresse für den Anbau zur Verfügung, die sich in der Blattform, -farbe und -größe unterscheiden. Im Handel sind gefüllte und krause Sorten mit breiteren und breitesten Blättern erhältlich. Letztendlich entscheidet der Markt, ob klein- oder großblättrige Genotypen bevorzugt angebaut werden (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004).

Anbau/Aussaart

Die Garten-Kresse wird im großen Umfang in Gewächshäusern gezogen; sie kann aber auch als Direktsaat im Freiland angebaut werden. Dazu sollte sie in Regionen mit mildem Klima bereits im März ausgesät werden. Dies geschieht im Reihenabstand von 10 - 15 cm. Da die Garten-Kresse ein Lichtkeimer ist, braucht die Saat nach dem Drillen nur angedrückt zu werden. Der Saatgutbedarf im Freiland beträgt 18 - 20 kg Garten-Kressesamen/ha. Die Garten-Kresse keimt und wächst schnell. Um das ganze Jahr über frisches Kraut zu haben, ist es angebracht, ständig Folgesaaten vorzunehmen (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; WINKLER UND ALF 2000; WONNEBERGER et al. 2004; KREUTER 2004b; BAUER 2005; SEITZ 2006).

Düngung

Die Garten-Kresse ist eine stark nährstoffzehrende Kulturpflanze, deren Nährstoffentzug bei 100 dt Schnittgut/ha bei etwa 70 kg N, 5 kg P₂O₅ und 65 kg K₂O liegt. Um den NO₃-Gehalt des Erntegutes möglichst niedrig zu halten, kann nur eine verhaltene Düngung vorgenommen werden. Aus diesem Grunde wird vor der Saat häufig auf eine Düngung verzichtet. Nach der nährstoffzehrenden Kresse sollte für die Nachfrucht eine reichlichere Düngung erfolgen. Bodenuntersuchungen auf Nährstoffgehalte sind hier erforderlich, um den Düngungsbedarf festzustellen (WONNEBERGER et al. 2004).

Pflege

Um gute Erträge zu erzielen, sollte die Wasserversorgung auch während der kurzen Kulturzeit der Garten-Kresse gesichert sein; denn Trockenheit und stauende Nässe wirken sich auf das Wachstum und die Qualität negativ aus (VOGEL 1996).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Bei zu nasser Witterung oder bei zu starker Beregnung können pilzliche Schaderreger wie *Rhizoctonia solani* und *Pythium* spp. auftreten. Daher ist Staunässe stets zu vermeiden.

Von tierischen Schädlingen wird die Garten-Kresse wenig oder selten im Freiland befallen. Allenfalls kann es zum Erdflohbefall (*Haltica nigripes*) kommen. Sein Schaden ist allerdings nur gering oder nicht nennenswert. Weiterhin wäre der Kressenmauszahnrüßler (*Baridium lepidii*) zu nennen, dessen Larve die Samenstängel durch einen Innenfraß schädigen kann. Gefährdete Bestände sollten schon bald geerntet werden (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996).

Ernte

Geerntet wird von Mai bis Dezember. Vier Wochen nach ihrem Aufgang ist die Kresse erntereif und sehr aromatisch. Frische junge Blätter werden frühzeitig vor der Blüte geerntet, denn sobald die Blüte beginnt, werden die Blätter scharf und ungenießbar. Aus diesem Grund erfolgt die Ernte bereits, wenn die Kresse eine Pflanzhöhe von 6 - 8 cm erreicht hat. Dazu werden spezielle Kresse-Schneidmaschinen eingesetzt. Später in etwas höheren Entwicklungsstadien wird die Kresse mit anderen Spezialgeräten geerntet. Während der Ernte ist es angebracht, dieses Schnittgut zu kühlen und bei hoher Luftfeuchtigkeit (> 97 %) zu lagern. Von einer Saat können zwei Ernteschnitte erfolgen. Um stets frisches Erntegut vermarkten zu können, werden Folgesaaten der Garten-Kresse das ganze Jahr über geerntet (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004; KREUTER 2004b; BAUER 2005).

Verwendung

Gesundheitlich am wertvollsten ist die Kresse dann, wenn sie roh und frisch verzehrt wird. Die würzig pfefferscharfen Blätter der Garten-Kresse werden frisch zum Garnieren und zum Würzen von Rohkost, Salaten, Suppen, kaltem Fleisch, Eier- und Kartoffelspeisen sowie als Brotbelag verwendet. Die Kresse ist auch Bestandteil der „Grünen Soße“.

In der Heilkunde wird die Garten-Kresse aufgrund ihrer blutreinigenden, harntreibenden, appetit-anregenden und verdauungsfördernden Wirkungen verwendet. Ätherische Senföle der Kresse verhindern als Antibiotikum das Wachstum von Krankheitskeimen. Durch ihren Gehalt an Glukosinolaten kann der Entstehungsprozess eines Krebses verzögert oder gar gehemmt werden; sie wirkt außerdem gegen Entzündungen der Nieren, Harnwege und Harnblase. Ebenfalls wirksam ist sie gegen Pilzinfektionen. Außerdem eignet sich das frische Kraut der Kresse für Frühjahrskuren (WINKLER und ALF 2000; WONNEBERGER et al. 2004; KREUTER 2004b; SEITZ 2006).

Löffelkraut (*Cochlearia officinalis*)

Das Echte Löffelkraut ist eine Gewürz- und Heilpflanze, die als Halophyt an Nordeuropas Küsten vorkommt, in Kultur gehalten und genutzt wird.

Geschichtliches

Das Löffelkraut ist eine relativ spät in Kultur genommene Pflanze, die im 18. Jh. nicht nur als Heil-, sondern auch als Salat- und Würzpflanze angebaut wurde. Im 19. Jh. ging ihr Anbau stark zurück und im 20. Jh. ist das Löffelkraut fast ganz in Vergessenheit geraten (VOGEL 1996).

Zur Pflanze

Das Echte Löffelkraut (*Cochlearia officinalis* L.) – auch Bitterkresse, Löffelkresse, Lungenkresse, Skorbutkraut genannt – gehört zur Familie der Kreuzblütengewächse (*Brassicaceae*); es ist eine zwei- oder mehrjährige Pflanze, die erstaunlicherweise recht tiefe Temperaturen im Winter ertragen kann.

Im Boden bildet das Löffelkraut eine dünne, lange Hauptwurzel (Pfahlwurzel) mit zahlreichen Nebenwurzeln aus. Im ersten Anbaujahr entwickeln sich die typisch löffelähnlichen, lang gestielten Grundblätter in einer lockeren Rosette, aus der im zweiten Standjahr ein bis zu 30 cm hoher Stängel hervorwächst. An den oberen Teilen der Stängel sitzen stängelumfassend die ei- bis herzförmigen, grob gezähnten Blätter. Sie sind reich an Vitamin C und wertvollen Kalisalzen und haben einen scharfen kresseähnlichen Geschmack, der auf die Inhaltsstoffe (Senföle, Bitter- und Gerbstoffe) zurückzuführen ist. Im frischen Kraut ist 0,18 - 0,3 % ätherisches Öl enthalten.

Im zweiten Jahr erscheint an den Stängeln der Blütenstand in einer knäueligen Traube mit grünlich-weißen oder rosa gefärbten, duftenden Blüten. Die Blütezeit erstreckt sich auf die Monate Mai bis Juli. Aus den Blüten gehen als Früchte feinknotig-raue Samen in kugeligen bis ovalen Schoten hervor. Die Tausendsamenmasse beträgt in etwa 0,6 g (VON BRANDENSTEIN 1943; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; KREUTER 2004b; WONNEBERGER et al. 2004).

Vorkommen/Verbreitung

Das Löffelkraut ist an den Küsten West- und Nordeuropas beheimatet und dort weit verbreitet; es kommt in Salzsümpfen und Salzwiesen vor; es ist während der Blütezeit geschützt. Verschiedene Verwandte des Löffelkrautes sind in Mittelmeerländern, im Orient und in Nordamerika anzutreffen (VOGEL 1996; FRANKE 1997; KREUTER 2004b; WONNEBERGER et al. 2004; SEITZ 2006).

Zum Anbau

Als Kulturpflanze ist das Löffelkraut fast unbekannt; es wird nur von Liebhabern in Gärten in Kultur gehalten. Es wäre schon untersuchenswert, ob ein erwerbsmäßiger Anbau des Löffelkrautes als Würz- und Arzneipflanze möglich ist (VOGEL 1996).

Klima/Boden

Das Löffelkraut gedeiht recht gut im maritimen Klima Nord- und Westeuropas; es ist unempfindlich gegen große Kälte. Was den Boden betrifft, ist das Löffelkraut anspruchslos, wenn der Standort bzw. Boden nur feucht genug und nicht zu nährstoffarm ist. Es bevorzugt feuchte, sandige, salzhaltige Böden (VON BRANDENSTEIN 1943; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; KREUTER 2004b).

Fruchtfolge

Das Löffelkraut kann gut zwei und mehr Jahre lang auf der selben Fläche – bis sich eine Neusaat empfiehlt – angebaut werden. Um den Krankheits- und Schädlings-Befallsdruck zu verhüten, sollten keine Kreuzblütengewächse als Vor- und Nachfrucht zum Anbau kommen (ANONYM 1998).

Anbau/Saat

Der Anbau des Löffelkrautes lässt sich durch eine Direktsaat im Freiland durchführen. Die Aussaat der Samen kann bereits im März/April und später im August/September erfolgen, wobei ein Reihenabstand von 25 - 30 cm und ein Abstand in der Reihe von 8 - 10 cm zu berücksichtigen sind.

Der Same wird in einer Bodentiefe von 0,5 - 1 cm abgelegt. Der Saatgutbedarf liegt bei 60 - 80 g Samen je 100 m² Fläche. Zwei bis drei Wochen nach der Aussaat ist mit dem Aufgang der Jungpflanzen zu rechnen, sofern der Boden eine Temperatur von über 5 °C erreicht hat (MÜLLER 1999; WONNEBERGER et al. 2004; KREUTER 2004b).

Düngung

Was die Nährstoffversorgung betrifft, hängt die Höhe der Düngung von dem Entzug der zu erwartenden Erträge und von der Restmenge an Nährstoffen im Boden ab. Nach FRITZ und STOLZ (1989, zit. nach VOGEL 1996) sind bei 100 dt Marktware mit einem Nährstoffentzug von 25 kg N, 8 kg P₂O₅, 45 kg K₂O und 3 kg MgO/ha zu rechnen. Da das Löffelkraut einen recht hohen Kalibedarf hat, muss dieser bei der N-Düngung nach jedem Ernteschnitt berücksichtigt werden (VOGEL 1996).

Pflege

Die anspruchslose Kulturpflanze Löffelkraut bedarf auch etwas der Pflege. Da Unkraut die anfangs zarten Löffelkrautpflanzen zu erdrücken droht, sollte der Boden sowohl vor der Saat als auch nach dem Aufgang frei von Unkraut sein. Zu dichte Bestände sind auszudünnen. Im Sommer darf keine Trockenheit aufkommen; das Löffelkraut ist daher bei Trockenheit rechtzeitig zu beregnen, so dass keine Schäden auftreten. Beregnungen erhöhen außerdem die Zartheit und Qualität der Blätter (VOGEL 1996; MÜLLER 1999; WONNEBERGER et al. 2004; KREUTER 2004b).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

An der Pflanze treten verschiedene Krankheiten sowie Schädlinge auf, die auch bei anderen Kruziferen beobachtet werden können. Besonders schädlich macht sich ein Befall durch Erdflöhe bemerkbar. Durch rechtzeitige Ernten und stetige Bodenlockerungen lassen sich die Fraßschäden in Grenzen halten (VOGEL 1996).

Ernte

Als Erntegut des Löffelkrautes dienen die Blätter sowie die ganze Pflanze samt Wurzel. Die löffelartigen Blätter können bereits frisch vor der Blüte geerntet werden; die Ernte erfolgt hier fortlaufend, wobei nur die Grundblätter geschnitten werden.

Die Ernte der ganzen Pflanze samt Wurzel wird zur Zeit der Blüte in den Monaten Mai bis Juli vorgenommen. Bei der Augustsaat besteht die Möglichkeit, die Blatternte laufend ab November bis ins Frühjahr im April durchzuführen (VOGEL 1996; MÜLLER 1999; WONNEBERGER et al. 2004; KREUTER 2004b).

Verwendung

Die Blätter des Löffelkrautes können frisch in der Küche als Gewürz verwendet oder zu Salat zubereitet werden. Ebenfalls lässt sich das Kraut – ähnlich wie die Kresse – unter andere Salate mischen oder auch als Brotaufgabe direkt verzehren. In nordischen Ländern dient das kresseartig schmeckende Kraut auch als Gemüse.

Das Löffelkraut ist eine alte Heilpflanze, die vor allem zur Herstellung von Tees, Tinkturen, Umschlägen, Waschungen und Säften verwendet wird. Seit alters her diente diese Pflanze bei Seefahrern als Antiskorbutmittel. Der Saft des frischen Löffelkrautes soll mit Zitronen- oder Berberitzensaft ein gutes Mittel gegen lockere Zähne sowie gegen Nasen- und Zahnfleischbluten sein.

Das Löffelkraut wirkt appetitanregend, verdauungsfördernd, harntreibend und blutreinigend. Das ätherische Öl wirkt auch antirheumatisch. Äußerlich wird das Löffelkraut wegen seiner antiseptischen Wirkungen angewendet und es weist bei Entzündungen des Mund- und Halsbereiches eine heilende, beruhigende Wirkung auf.

Das Löffelkraut wird auch als Kosmetikum zum Einreiben der Kopfhaut verwendet. Wegen der duftenden Blüten ist das Löffelkraut auch eine ausgezeichnete Bienenfutterpflanze (VON BRANDENSTEIN 1943; VOGEL 1996; ANONYM 1998; MÜLLER 1999; WONNEBERGER et al. 2004; KREUTER 2004b; SEITZ 2006).

Meerrettich (*Armoracia rusticana*)

Der Gewöhnliche Meerrettich ist eine alte, aus Südeuropa stammende Gewürz- und Gemüsepflanze, die als Heilpflanze weniger bekannt ist. Der Meerrettich ist weltweit verbreitet und wird in Garten- und Feldkulturen angebaut.

Geschichtliches

Der Meerrettich stammt aus Südosteuropa und Westasien, wo er nach BECKER und JOHN (2000) etwa seit 2000 Jahren kultiviert worden ist. Ob die Griechen und Römer den Meerrettich im Altertum kannten, ist fraglich. Möglicherweise brachten ihn bereits die Kelten sehr viel früher von ihren Zügen aus der Ukraine nach Europa mit. Der Meerrettich kam im frühen Mittelalter nach Mitteleuropa. HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179) beschrieb ihn als Arzneipflanze. Im 16. Jahrhundert war der Meerrettich in den Gärten weit verbreitet und diente vorwiegend als Küchengewürz.

Nach den Aufzeichnungen der Kräuterbücher dieser Zeit zu urteilen, wurde der Meerrettich vor allem als Heilmittel herausgestellt und gegen Skorbut, Gifte, Steine und Gelbsucht empfohlen. Im 19. Jahrhundert war sein Anbau in Deutschland so stark ausgeweitet, dass er in großen Mengen exportiert wurde (BECKER-DILLINGEN 1950; BOHNE 1995; VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; MARQUARD und MALKO 2006).

Zur Pflanze

Der Gewöhnliche Meerrettich (*Armoracia rusticana* Gottfr. Gaertn., B. Mey. et Scherb.) gehört zur Familie der Kreuzblütengewächse (*Brassicaceae*). Er ist eine ausdauernde, winterharte Staude mit einer langen zylindrischen, fleischigen Wurzel, die unterirdisch Ausläufer (Sprosse, Seitenwurzeln, Fehser) bildet.

Unter den einzelnen Herkünften gibt es Meerrettiche, die im Geschmack sehr scharf oder besonders mild sind. Der scharfe Geruch und Geschmack des Meerrettichs beruhen auf dem Senfölglykosid (0,17 - 0,24 %) mit Sinigrin (60 %) als Hauptkomponente. Dies wird beim Zerreiben des Wurzelgewebes durch Myrosinase in Zucker und Allylsenföl gespalten.

Aus der Wurzel treiben im Frühjahr rosettenartig langstielige, langovale grüne Blätter, die eine Länge von 60 cm erreichen können. Im Sommer sprießt der Stängel des Meerrettichs; seine Blätter sind schmal und wesentlich kleiner als die der grundständigen Rosette.

Die Blütezeit des Meerrettichs ist im zweiten Anbaujahr (Standjahr) in den Monaten Mai bis August. Die verzweigten, traubenförmigen Blütenstände erreichen eine Wuchshöhe von 100 - 150 cm. Die einzelne Blüte weist vier kleine, weiße Kronblätter auf. Aus den Blüten entwickeln sich rundlich eiförmige, ellipsoide bis kugelige, schotenartige Früchte, die zumeist taub sind. In Ungarn setzt der Meerrettich von selbst Samen an, die eine Länge von 1,6 - 2,0 cm und eine Breite von 1 mm aufweisen (BECKER-DILLINGEN 1950; BOHNE 1995; VOGEL 1996; FRANKE 1997; BECKER und JOHN 2000; WINKLER und ALF 2000; WONNEBERGER et al. 2004; BOHNE und DIETZE 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Der Meerrettich stammt aus Ost- und Südeuropa, Südrussland und der Ostukraine; er scheint auch in angrenzenden Gebieten Westasiens beheimatet zu sein. Heute trifft man ihn in ganz Europa verwildert an. In Deutschland liegen die Hauptanbauggebiete in Franken/Bayern, bei Hannover, Hamburg, im Spreewald, in Baden bei Rastatt und Offenburg. Der Meerrettich wird vor allem in Gärten gezogen; verwildert ist er an Gewässern, Gräben, auf Halden, an Wegen und Zäunen anzutreffen (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; BOHNE 1995; VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; WINKLER und ALF 2000; ZIESCHANG 2002; WONNEBERGER et al. 2004; SEITZ 2006).

Zum Anbau

In einzelnen Gegenden Deutschlands wie in Mittelfranken, Südbaden und im Spreewald wird Meerrettich als Würz- und Gemüsepflanze in größerem Umfang angebaut. Es sollte auch untersucht werden, ob ein verstärkter Meerrettichanbau zur Herstellung von Arzneimitteln möglich ist (WONNEBERGER et al. 2004).

Klima/Boden

An das Klima stellt der Meerrettich keine besonderen Ansprüche; jedoch begünstigt maritimes Klima mit Niederschlägen, Nebel und feuchter Luft sein Wachstum außerordentlich. Meerrettich ist eine winterfeste Pflanze, die nicht durch Spätfröste geschädigt wird. Der Meerrettich gedeiht auch in schattigen Lagen noch recht gut.

Obwohl der Meerrettich überall gedeiht, stellt er an den Boden schon gewisse Ansprüche, denn tiefgründige, humose, nährstoffreiche, nicht zu trockene Böden sind Voraussetzungen für eine optimale Entwicklung und somit für hohe Erträge sowie für die Qualität. Als geeigneter Boden für den Anbau wird der tiefgründige, humose, feuchte, lehmige Sand angesehen, auf dem formvollendete Stangen mit bestem Geschmack wachsen können. Beim Anbau auf bindigen Böden wird der Meerrettich leicht holzig und er bekommt einen beißenden Geschmack. In leichten Sandböden hat er zumeist keinen Geschmack und in eisenreichen Böden sind die Stangen häufig schwarzfleischig. Auch Moorböden und anmoorige Böden sind für den Anbau geeignet; stauende Bodennässe verträgt der Meerrettich allerdings nicht (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004; SEITZ 2006; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Da der Meerrettich mit sich selbst als Vorfrucht unverträglich ist, sollte er so wie andere Kreuzblütengewächse erst nach vier oder mehr Jahren auf dem gleichen Feld wieder angebaut werden. Als Vorfrüchte eignen sich gut gedüngte Hackfrüchte und Gemüsearten, die nicht den Kreuzblütengewächsen angehören. Da Vorfrüchte wie Kohlarten die Meerrettichschwärze übertragen, empfiehlt es sich, mehr Getreide, Mais, Kartoffeln und Leguminosen (Erbsen, Bohnen) als Vorfrüchte zu wählen. Besonders gut wächst er nach Wiesenumbruch. Als Nachfrucht für Sä-Gemüsearten ist der Meerrettich ungeeignet, weil er sehr viele Durchwuchsstecklinge hinterlässt. Als Folgefrüchte eignen sich Mais und Getreide (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; WONNEBERGER et al. 2004; MARQUARD und MALKO 2006).

Sortenwahl

Im Meerrettichsortiment gibt es Genotypen, die einen milden Geschmack aufweisen und andere, die einen ausgesprochen scharfen Geschmack haben. Jedes Anbauggebiet hat seine besonderen Standorte, die einen Einfluss auf die Blattform, Größe und Stärke der Stangen ausüben. In früheren Jahren hat man bereits die Meerrettichsorten allgemein nach der Form unterschieden:

- Bayerische Form (schwachwüchsig, geringer Ertrag)
- Spreewälder Form (mittelstarker Wuchs)
- Hamburger Form (mittelstarker Wuchs) und
- Badische Form (mittelstarker Wuchs).

Auch die Österreichischen, Bulgarischen, Jugoslawischen und Ungarischen Meerrettichsorten gedeihen in Deutschland recht gut und bringen auch hohe Erträge. Allerdings haben diese Herkünfte zumeist einen höheren Trockensubstanzgehalt; sie weisen somit auch ein härteres Gewebe auf und bei früher Rodung enthalten sie mehr Bitterstoffe. Die Ungarischen und die Österreichischen Meerrettichsorten bilden – im Gegensatz zu den deutschen Genotypen – Samen aus. Wichtig ist es, nur virusfreies Pflanzgut zu verwenden (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004).

Bodenbearbeitung

Da der Meerrettich einen lockeren Boden benötigt, sollte nach der Vorfrucht der Boden mit Untergrundlockerern tiefgepflügt werden. Sollte der Boden dennoch sehr grobschollig sein, ist er mit Kultivatoren pflanzfertig zu bearbeiten (BECKER-DILLINGEN 1950; WONNEBERGER et al. 2004).

Anbau/Anzucht/Pflanzung

Der Anbau des Meerrettichs erfolgt durch Aussaat oder durch Pflanzung von Seitenwurzeln (Fechser) älterer Pflanzen oder vorgezogener Rettichpflanzen. Für die vegetative Vermehrung werden im Herbst die Wurzeln älterer Pflanzen aus der Erde geholt; ihre Seitenwurzeln werden abgeschnitten und zum

späteren Auspflanzen in frostfreien, kalten Kellern im feuchten Sand aufbewahrt. Zur Pflanzung werden Seitenwurzeln von 25 - 30 cm Länge und ca. 1 cm Dicke verwendet.

Das Auspflanzen der Fenchel erfolgt im Februar, wobei die Seitenwurzeln im Reihenabstand von 50 cm schräg in Längsrichtung in den Boden einzulegen sind. Sie sind 10 cm tief in die Erde zu pflanzen, so dass die Köpfe gerade mit Erde bedeckt werden. Der Abstand in der Reihe beträgt 40 - 50 cm. Der Bedarf an Pflanzgut liegt bei 25.000 - 30.000 Fenchel je ha Fläche.

Das Wachstum des Meerrettichs besteht darin, dass die ausgelegten Fenchel bei einer schwachen Verkürzung besonders in die Dicke wachsen und zu den sog. „Stangen“ werden. Um glatte und gleichmäßige Stangen zu erhalten, verhindert man die Seitenwurzelbildung, indem Mitte Juni die fast waagrecht gelegten Fenchel etwas angehoben werden – wobei das Wurzelende fest liegen bleibt – mit einem rauen Tuch glatt abgerieben werden, so dass die gebildeten Seitenwürzelchen dabei entfernt werden. Danach sind die Stangen wieder mit Erde zu bedecken. Der Meerrettich braucht insgesamt zwei Jahre zum Reifen.

Im Februar werden Samen im Gewächshaus zur Vorkultur ausgesät. Bereits nach 12 - 14 Tagen können die Sämlinge ausgepflanzt werden, wobei sie im Pflanzenabstand 25 x 20 cm gesteckt bzw. zu pflanzen sind. Vorgezogene, gepflanzte Jungrettichpflanzen haben zumeist einen Vorsprung gegenüber der Direktsaat im Freiland (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; WINKLER und ALF 2000; WONNEBERGER et al. 2004; MARQUARD und MALKO 2006).

Düngung

Was die organische Düngung betrifft, ist es angebracht, bereits die Vorfrüchte mit Stallmist oder Kompost sowie mit Gülle zu düngen, damit die Lockerheit des Bodens gegeben ist. Um hohe Erträge zu erzielen, sollte der Meerrettich mit N, P und K gut versorgt werden. Der Kalkzustand des Bodens muss ebenfalls gut sein. Da der Meerrettich einen relativ hohen Gehalt an Schwefelsäure aufweist, sollte die Versorgung auch mit Schwefel gesichert sein.

Bei einem Ertrag zwischen 150 und 300 dt/ha liegt der Nährstoffentzug je 100 dt Marktware bei 70 kg N, 10 kg P₂O₅, 60 kg K₂O und 4 kg MgO/ha. Um hohe Erträge in der Praxis zu erzielen, sind N-Düngungen zwischen 80 und 120 kg N/ha schon angebracht. P₂O₅-Gaben richten sich nach der Entzugsmenge. Der Meerrettich hat einen rel. hohen Kalibedarf. Bei normalem K-Gehalt im Boden sind 140 - 170 kg K₂O/ha zu düngen (VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004).

Pflege

Beim Meerrettichanbau fällt eine Reihe von Pflegearbeiten an. Da die Blätter erst drei Wochen nach dem Auspflanzen der Fenchel erscheinen, ist der Feldschlag von Unkraut frei zu halten. Dieses kann durch Unterpflanzungen mit Salat oder Frühlkohlrabi oder durch mehrmaliges Hacken sowie durch Herbizidapplikationen geschehen.

Wenn die Blätter des Meerrettichs 8 - 10 cm lang geworden sind, ist das Ausgeizen aller überzähligen, schwachen Triebe angebracht, um eine mehrköpfige Stangenbildung zu vermeiden.

Ab Juni sollte die Seitenwurzelbildung verhindert werden. Dazu sind die Hauptstangen des Meerrettichs freizulegen, um durch Abreiben mit einem groben Tuch die feinen Wurzeln zu entfernen. Unmittelbar danach ist die Hauptstange in die alte Lage zurückzubringen und wieder mit Erde zu bedecken. In Kleinbetrieben wird diese Arbeit im Juli/August zumeist wiederholt.

Bei Trockenheit sind die Meerrettichschläge zu beregnen (BECKER-DILLINGEN 1950; DACHLER und PELZMANN 1999; WONNEBERGER et al. 2004; MARQUARD und MALKO 2006; BVL 2007).

Nichtparasitäre Krankheiten

Der Meerrettich wird durch eine Reihe nichtparasitärer Krankheiten in Mitleidenschaft gezogen. Es sind vorwiegend Standort-, Boden-, Düngungs- und Witterungseinflüsse, die den Meerrettich im Wuchs beeinträchtigen (CRÜGER et. al. 2002).

Tab. 1 Nichtparasitäre Krankheiten

<u>Abiotische Schäden</u>	<u>Symptome und Ursachen</u>	<u>Vermeidung/Bekämpfung</u>
<u>Standort- und Bodeneinflüsse</u> <u>Rotbrüchigkeit</u>	Stauende Nässe auf bindigem Boden ist die Ursache für die Rotbrüchigkeit bei Meerrettich, hierbei werden die Stangen außen rissig und innen rotbraun.	Standortwahl; stauende Nässe durch ein gut funktionierendes Dränagesystem vermeiden.
<u>Kernfäule</u>	Im Innern sind Gewebeteile rotbraun gefärbt und teilweise vermorscht.	
<u>Wasserschlundigkeit</u> <u>Glasiigkeit</u>	Die Stangen sind im Innern graugelb und glasiert.	
<u>Kalkungsschäden</u>	Nach einer frischen Kalkung werden die Stangen schwarzfleischig; die gleiche Erscheinung tritt beim Meerrettich auf eisenhaltigem Boden auf.	Kalkdüngung zur Vorfrucht.
<u>Witterungseinflüsse</u>	Während der Wachstumszeit bewirken niedrige Temperaturen und Kurztageinflüsse die Bildung von gefiederten Blättern beim Meerrettich.	
<u>Bitterkeit</u>	Die Ursache der Bitterkeit scheint bei den Meerrettichstangen noch nicht geklärt zu sein. Bei Meerrettichstangen, die zu früh geerntet werden, tritt die Bitterkeit verstärkt in Erscheinung.	Die Ernte des Meerrettichs nicht zu früh vornehmen.

Parasitäre Krankheiten

Der Meerrettich hat unter parasitären Krankheiten sehr stark zu leiden. In Tabelle 2 sind die durch Pilze, Bakterien und Viren verursachten Krankheiten aufgeführt (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; CRÜGER et al. 2002; WONNEBERGER et al. 2004; BVL 2007). Außer den in Tabelle 2 aufgeführten parasitären Krankheitserregern, gibt es noch weitere Pilzarten, die dem Meerrettich mehr oder weniger gefährlich werden können. Dazu zählen der Falsche Mehltau (*Peronospora parasitica*), die Ringfleckenkrankheit (*Mycosphaerella brassicicola*), Umfallkrankheit (*Phoma lingam*), Kohlschwärze (*Alternaria brassicae*, *A. brassicicola*) und weitere Blattfleckenkrankheiten (*Ramularia armoraciae*, *Septoria armoraciae*, *Cercospora armoraciae* und *Erysiphe cruciferarum*).

Die meisten von den hier aufgelisteten Pilzkrankheiten haben allerdings kaum eine wirtschaftliche Bedeutung. Durch Fungizidapplikationen lassen sich diese auch bekämpfen (BVL 2007). Von den sonstigen bakteriellen Krankheiten des Meerrettichs wäre noch die Adernschwärze des Kohls (*Xanthomonas campestris*) zu nennen, die verstärkt in den USA aufgetreten ist.

Außer den in Tabelle 2 aufgeführten Viruskrankheiten sind noch andere zu erwähnen, die im Meerrettichanbau auftreten können: Arabis-Mosaikvirus (ArMV), Tomatenschwarzringvirus (TBRV) und Wasserrübenmosaikvirus (TUMV). Diese Viruskrankheiten lassen sich durch Verwendung von gesundem Pflanzgut sowie durch weit gestellte Fruchtfolgen, Fruchtwechsel und Läusebekämpfung vermeiden.

Tab. 2 Parasitäre Krankheiten

Krankheit/Erreger	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Weißrost</u> <i>Albugo candida</i>	Der Weißrost äußert sich an Blättern und Blattstielen durch Auftreten blasig aufgetriebener und später zerreißen weißer Pusteln. Bei besonders starkem Befall geht der Pilz auch auf die Stangen über und ruft an deren Kopfende Fäulnis- und Zersetzungserscheinungen hervor. Temperaturen von 15 bis 20 °C und feuchte Witterung begünstigen den Befall. Es können große Ausfälle entstehen. Der Weißrost, der zu den Oomyceten gehört und kein Rostpilz ist, kann sehr gefährlich werden. Er tritt häufig in Gemeinschaft mit <i>Peronospora parasitica</i> auf.	Fungizidapplikationen mit geeigneten Mitteln (BVL 2007). Anbau widerstandsfähiger Sorten.
<u>Meerrettichschwärze</u> <i>Verticillium albo-atrum</i> , <i>V. dahliae</i>	Ein Befall äußert sich in dunkelbraunen bis schwärzlichen Verfärbungen in den Leitungsbahnen von Fehsern, Stangen und Blattstielen. Der Pilz unterbindet die Wasserzufuhr zu den Blättern, so dass die betr. Pflanzen vorzeitig welken und absterben. Die Erreger dringen vom Boden her in junge Wurzeln ein. Die Schäden können beträchtlich sein.	Weite Fruchtfolge. Als geeignete Vorfrüchte erwiesen sich Getreide, Gräser und Mais. Nur gesundes Pflanzgut verwenden.
<u>Sklerotienkrankheit</u> <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Bei nasser Lagerung kann an den Meerrettichstangen die Sklerotienkrankheit auftreten und Schäden hervorrufen. Der Pilz zeigt sich als schwammiger Rasen, in dem die Dauerkörper gebildet werden, die wie schwärzliche, längliche Körner aussehen.	Befallene Meerrettichstangen sind zu entfernen.
<u>Fußfäule</u> <i>Fusarium roseum</i> <i>Pseudomonas fluorescens</i>	Beide Erreger zusammen verursachen an der Rinde und an Blattstielen des Meerrettichs eine Fußfäule. Zunächst zeigen sich Läsionen an Rinde und Stielen, die später in eine faserige Fäule übergehen.	Durch eine weitgestellte Fruchtfolge sollte der Pilz vorbeugend bekämpft werden.
<u>Wurzelkropf</u> <i>Agrobacterium tumefaciens</i>	Das Bakterium ruft an den Wurzeln des Meerrettichs Wucherungen hervor.	Weitgestellte Fruchtfolgen.
<u>Mosaikkrankheit</u> Turnip mosaic virus; TuMV	Nach CRÜGER et al. (2002) tritt die Mosaikkrankheit in fast allen Anbaugebieten auf. Sie wird durch das gleiche Virus, das am Kohl das Wasserrübenmosaik (TuMV) verursacht, ausgelöst. Blattläuse übertragen das TuM-Virus von infiziertem Pflanzgut, Kulturpflanzen und Unkräutern auf den Meerrettich. Als Symptome zeigen sich zunächst chlorotische Flecke auf Blättern, später gehen diese Flecke in dunkle Ringe über, die sich über die ganze Blattspreite verteilen. Es bilden sich braune, strichelförmige Verfärbungen parallel zu den Blattadern und auf Blattstielen. Letztendlich stirbt das Laub ab. Durch den Virusbefall werden die Fehser in ihrer Entwicklung besonders beeinträchtigt.	Es sollte nur gesundes Pflanzgut verwendet werden. Anbau von widerstandsfesten Genotypen. Hier gilt es auch, die Vektoren (Blattläuse) dieser Krankheit vorbeugend zu bekämpfen.

Tierische Schädlinge

Der Meerrettichanbau bleibt auch nicht von tierischen Schädlingen verschont. Sehr gefährlich können einige Käfer- und Erdflöharten sowie Raupen von Schmetterlingen und Maden einiger Fliegen werden (Tabelle 3). Durch Nematoden entstehen im Meerrettichanbau kaum nennenswerte Schäden. Von den allgemeinen Bodenschädlingen sind es Drahtwürmer, Engerlinge und Erdraupen, die die Stangen und Fehser befressen. Mit geeigneten Insektiziden und Stäubemitteln können diese Schädlinge durchaus bekämpft werden (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; CRÜGER et al. 2002; WONNEBERGER et al. 2004; BVL 2007).

Rübenweißling (*Pieris rapae*), Rübenblattwespe (*Athalia rosae*), Meerrettichspanner (*Xanthorhoe fluctuata*) und Meerrettichzünsler (*Pionea forticulis*) sind weitere Schädlinge des Meerrettichs, die schadschwellenbezogen im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes bekämpft werden sollten.

Tab. 3 Tierische Schädlinge

Schädling	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Meerrettichblattkäfer</u> <i>Phaedon cochleariae</i> <i>P. armoraciae</i>	Metallisch grün oder blau aussehend, häufig auch schwarz aussehend; 3 - 4 mm groß. Im Jahr treten zwei und mehr Generationen auf. Käfer und Larven zerfressen die Blätter, vorzugsweise Herzblätter, siebartig. Hauptgefahr besteht durch den Fraß der zweiten Generation im August. Außer an Meerrettich fressen Käfer und Larven der Gattung <i>Phaedon</i> auch an Blättern anderer <i>Cruciferen</i> .	Bei starkem Befall ist eine Bekämpfung mit geeigneten Insektiziden unerlässlich. Verseuchte Felder sollten mit Nichtwirtspflanzen bestellt werden.
<u>Erdflöharten</u> <i>Phyllotreta</i> spp.	Besonders gefährlich für den Meerrettich ist die Art <i>Ph. armoraciae</i> ; der Schädling hat nur eine Generation. Im Mai treten die ersten Käfer in Erscheinung; sie schädigen durch Fensterfraß an Blättern; deren Larven bohren sich in Blattstiele und fressen Gänge, die unter der Oberfläche liegen und zu Rissen führen.	Insektizideinsatz bevor die Larven sich in die Blattstiele einbohren.
<u>Kohlfliege</u> <i>Chorthophila brassicae</i> <i>C. floralis</i>	Häufig wird der Meerrettich auch von der Kohlfliege befallen und geschädigt. Deren Larven fressen in Blattstielen und Wurzeln Gänge, die zu Fäulnis führen.	Insektizideinsatz.
<u>Rüsselkäfer</u> <i>Ceutorhynchus cochleariae</i> <i>Lixus myagri</i>	Ihre Larven fressen in Blattstielen des Meerrettichs.	
<u>Kohlweißling</u> <i>Pieris brassicae</i>	Die Raupen des Kohlweißlings fressen gelegentlich die Blätter des Meerrettichs. Bei starkem Befall können die Blätter ganz vernichtet werden.	Insektizideinsatz.

Ernte

Die Ernte des Meerrettichs kann erfolgen, wenn sein Laub abzusterben beginnt. Dies ist Ende Oktober/Anfang November der Fall. Üblich ist auch, den Meerrettich erst nach dem Winter im März/April zu ernten. Bei der Ernte selbst werden die Stangen maschinell aus dem Boden – mit einem Spezialflug – herausgenommen, von den Blättern befreit und durch Abreiben von neu gebildeten Seitenwurzeln gereinigt. Die Seitenwurzeln an den unteren Enden der Stangen, die etwa 30 cm lang und bleistiftstark sind, werden als Fehser für den folgenden Anbau abgenommen.

Erfolgt die Ernte im Herbst, so werden die Fehser den Winter über in Kisten mit feuchtem Sand in kühlen Kellern aufbewahrt. Bei der Ernte im Frühjahr können die Fehser sofort wieder ausgelegt werden.

Die Erträge des Meerrettichs an verkaufsfähigen Stangen betragen pro ha Fläche 80 - 120 dt frisches Erntegut. Von der gleichen Fläche können auch etwa 15 - 40 dt Fehser geerntet werden. Großflächig geernteter Meerrettich wird in folienumhüllten Kisten in Kalthäusern bei Temperaturen von -1 bis -3 °C gelagert. Bei diesen Temperaturen kann der Meerrettich elf Monate gelagert werden (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; ZIESCHANG 2002; WONNEBERGER et al. 2004; SEITZ 2006; MARQUARD und MALKO 2006).

Verwendung

Die im Herbst oder im Frühjahr geernteten, gereinigten, weißen Wurzeln werden frisch gerieben oder gefrostet zum Würzen von Krautsalaten, Soßen, Fleisch, Wurst, Fisch, Eiern, Tomaten, Quark und Käse genommen. Aus saurer Sahne, Zitronensaft, Essig und Meerrettich lässt sich eine scharfe Soße zu Fleisch herstellen. Zu kaltem Fleisch oder zu Fisch passt Meerrettichsahne. Wurzelstücke dienen als Würze zum Einlegen bei Sauerkonserven.

Häufig werden Meerrettichwurzeln wegen ihres scharfen Geschmackes roh gegessen. Das ausgeprägte Aroma wird auch zur Herstellung von Kräuternessig und Meerrettichsenf genutzt. Der scharfe Geruch und Geschmack wird von den so genannten Senfölen hervorgerufen. Der Meerrettich enthält neben Mineralien (Kalium, Calcium) und Vitamin C auch nennenswerte Mengen an Glukosinolaten, die antimikrobielle, fiebersenkende, verdauungsfördernde, harntreibende Wirkungen aufweisen. In der Heilkunde finden daher Meerrettichwurzeln bei grippalen Infekten, bei Kopf- und Zahnschmerzen, Atembeschwerden, Nieren- und Blasenleiden, zur Verdauungsförderung, bei Gicht und rheumatischen Schmerzen sowie bei Erkrankungen von Leber und Galle vielfältige Verwendungen.

Meerrettichessig gilt auch als brauchbares Kosmetikum zur Beseitigung von Sommersprossen und Leberflecken. Getrocknete Blätter des Meerrettichs liefern auch einen gelben Farbstoff (VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; WINKLER und ALF 2000; ZIESCHANG 2002; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; WONNEBERGER et al. 2004; BOHNE und DIETZE 2005; SEITZ 2006; MARQUARD und MALKO 2006).

Rauke (*Eruca sativa*)

Die Salat-Rauke ist eine sehr alte Gewürz- und Heilpflanze, die in neuerer Zeit weniger als Heilkraut, sondern eher als Blattgemüse und Gewürzpflanze wieder an Bedeutung gewonnen hat. Aufgrund ihres nussartig-scharfen Aromas wird die Salat-Rauke in Feinschmeckerkreisen sehr geschätzt. Varietäten der Salat-Rauke werden in Indien und in Kaukasusländern als Ölpflanze genutzt.

Geschichtliches

Die Rauke ist eine sehr alte Kulturpflanze; sie stammt vermutlich von der wild wachsenden *Eruca sativa* var. *longirostris* ab, die im Mittelmeerraum weit verbreitet ist. Ein weiteres Verbreitungsgebiet scheint nach SCHUSTER (1992) Vorderasien gewesen zu sein. In Persien, Afghanistan und Indien wurde *E. sativa* schon frühzeitig in Kultur genommen. Auch die Griechen und Römer der Antike schätzten diese Kulturpflanze wegen ihres scharfen, erdnussartigen Geschmacks und weil ihr eine aphrodisierende Wirkung zugeschrieben wurde. Die Samen galten als verdauungsfördernd, harntreibend und anregend für die Darmtätigkeit. Die Römer nutzten die Pflanze zur Schmerzstillung. Vom Mittelalter bis in die Neuzeit wurde die Rauke in mitteleuropäischen Gärten als Gewürz und Heilpflanze in Kultur gehalten. Sie wurde auch als Bienenweide genutzt.

In Deutschland versuchte man nach der Hindukusch-Expedition 1936 die Rauke durch eine planmäßige Züchtung als Ölpflanze herauszubringen. Zu einem größeren Anbau der „Ölrauke“ kam es jedoch nicht, weil ihre Korn- oder Ölerträge mit 12 bzw. 16 dt/ha im Vergleich zum Raps zu niedrig waren. Ende des 20. Jahrhunderts nahm der Anbau der einjährigen Rauke als Salatkraut aufgrund neuer Geschmacks- und Essgewohnheiten in Deutschland erheblich zu (SCHUSTER 1992; HEYLAND 2006).

Zur Pflanze

Die Salat- oder Öl-Rauke (*Eruca sativa* Mill.) gehört zur Familie der Kreuzblütengewächse. Sie ist einjährig; in manchen Gebieten kann sie in milden Wintern auch überwintern; frosthart ist sie allerdings nicht.

Ihre Blätter sind – ähnlich denen des Meerrettichs – stark gebuchtet. Die Rauke wächst recht schnell und erreicht eine Wuchshöhe von 50 cm. Die weißlich cremefarbenen Blüten und Knospen stehen beim Aufblühen in einer Traube und öffnen sich von Mai bis Juli. Aus den befruchteten Blüten gehen als Früchte 20 - 40 mm lange und 4 - 5 mm breite Schoten hervor, die jeweils 30 - 40 hellgelbe Samen mit grobnetziger Äderung aufweisen. Die Tausendsamenmasse beträgt 1,7 - 2,0 g.

Die Samen enthalten 24 - 35 % Öl mit einem hohen Erucasäureanteil. Darüber hinaus sind sie reich an Senfölen und Bitterstoffen, die eine antibakterielle Wirkung haben und die Abwehrkräfte beim Menschen stärken sollen (SCHUSTER 1992; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; HEYLAND 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Die Rauke stammt wahrscheinlich aus zwei Genzentren; einmal aus dem Mittelmeerraum und zum anderen aus Vorderasien, wo sie als Salat- oder Öl-Rauke angebaut wird. In Persien, Afghanistan und Indien sowie in den Kaukasusländern ist die Rauke schon frühzeitig als Ölpflanze in Kultur gehalten worden. Auch wird sie heute noch in der Südschweiz und in Italien auf kleinen Flächen angebaut (SCHUSTER 1992; WONNEBERGER et al. 2004).

Zum Anbau

Nach WONNEBERGER et al. (2004) umfasst der gegenwärtige Anbau der Rauke in Deutschland ca. 150 ha. Es wäre untersuchenswert, ob sich der Anbau in Zusammenarbeit mit der Lebensmittel-, Kosmetik- und Pharmaindustrie ausweiten lässt.

Klima/Boden

Die Rauke gedeiht nicht nur in den Mittelmeerklimazonen, sondern auch in Deutschland in sonnigen bis halbschattigen Lagen. Zur Keimung sollten die Temperaturen zwischen 15 und 20 °C liegen.

Hinsichtlich des Bodens stellt die Salat-Rauke nur mittlere Ansprüche; sie wächst bevorzugt auf durchlässigen bis sandigen, lehmigen, nährstoffreichen, frischen, humosen und eher feuchten Böden. Sie gedeiht zwar auch auf trockenen Böden, dies würde aber zu früher Blüte und somit eher zum sehr scharfen Geschmack führen (WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Im Hinblick auf die Fruchtfolge sollte die Rauke höchstens nach drei Jahren – besser noch nach vier Jahren – wieder auf dem selben Feldschlag angebaut werden. Vom Anbau von anderen Kreuzblütlern als Vor- und Nachfrucht ist aus hygienischen Gründen abzuraten. Es kommen nur solche Kulturpflanzen als Vorfrüchte in Frage, die den Boden unkraut-, krankheits- und schädlingfrei hinterlassen (WONNEBERGER et al. 2004).

Anbau/Aussaat/Pflanzung

Die Kultur lässt sich leicht bzw. recht einfach und schnell im Freiland durchführen. Dies kann durch Direktsaat und durch Pflanzung vorgezogener Jungpflanzen erfolgen.

Direktsaat

Auf gut zubereiteten, unkrautfreien Böden kann die Aussaat – ähnlich wie Raps – in den Monaten März bis September im Freiland erfolgen, wobei 60 g Saatgut je 100 m² Fläche benötigt werden. Der Pflanzenabstand sollte in der Reihe 15 - 20 cm und der Reihenabstand selbst 20 - 25 cm betragen. Um kontinuierliche Blatternten erzielen zu können, sind alle 14 Tage Folgesaaten angebracht und auszusäen. Allerdings gehen Sommersaaten schneller in Blüte. Nach der Aussaat dürfen die Böden nicht austrocknen.

Pflanzung

Neben der Direktsaat ist es auch möglich, die Rauke durch Pflanzung von Jungpflanzen in Presstöpfen und Ballenpflanzen aus dem Gewächshaus im Freiland zu vermehren. Dazu werden Samen im Gewächshaus bei ca. 20 °C ausgesät. Nach ca. 14 - 20 Tagen ist die Saat aufgelaufen. Nach weiteren 10 - 14 Tagen können die Jungpflanzen mit einer halbautomatischen Pflanzmaschine ins Freiland gesetzt werden (WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 2006; HEYLAND 2006).

Düngung

Obwohl die Rauke als anspruchslos gilt, sollte der Boden mit Grundnährstoffen (P, K) gut versorgt sein. Die N-Düngung hängt vom N_{min}-Wert im Boden ab. Einen N_{min}-Wert von 150 kg N/ha sollte der Boden nach WONNEBERGER et al. (2004) schon haben.

Pflege

Die größten Kulturprobleme im Anbau liegen in der Unkrautbekämpfung. Diese sind einmal durch sehr gute Saatbettbereitung und zum anderen durch Hacken zu lösen. Zur Keimung der Rauke sollte der Boden feucht genug sein (GEORGE und EGHBAL 2003; WONNEBERGER et al. 2004).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Da der Anbau der Salat-Rauke erst seit rel. kurzer Zeit erfolgt, hat die Praxis über das Auftreten von Krankheitserregern noch keine weitgehenden Erfahrungen sammeln können. Da die Rauke zur Familie der Kreuzblütengewächsen gehört, ist zu erwarten, dass ein großer Teil ihrer Krankheiten und Schädlinge mit denen anderer Kruziferen identisch ist (CRÜGER et al. 2002; WONNEBERGER et al. 2004).

Mit folgenden Pilzkrankheiten kann bei *Eruca sativa* gerechnet werden: Kohlschwärze und Lagerfäule (*Alternaria brassicae*, *A. brassicicola*), Umfallkrankheit (*Phoma lingam*), Sclerotinia-Fäule (*Sclerotinia sclerotiorum*, *S. minor*), Falscher Mehltau (*Peronospora parasitica*) und Weißer Rost (*Albugo candida*). Falls erforderlich sollten die o. a. Krankheiten bei Befallsbeginn durch Fungizidapplikation bekämpft werden (BVL 2007).

Weiterhin ist mit einer anderen Blattfleckenkrankheit zu rechnen, die durch das Bakterium *Pseudomonas syringae* hervorgerufen wird. Als erste Viruskrankheit im heimischen Anbau konnte das Wasserrübenmosaikvirus (*Turnip mosaic virus*, TuMV) festgestellt werden. Jüngere Blätter weisen bei Befall mit TuMV zunächst kleine, hellgrüne Flecke (\varnothing etwa 2 mm) auf, die sich später vergrößern und eine ockergelbe Färbung annehmen. Selten bilden sich gelbgrüne Ringe auf den Blättern. Das TuM-Virus wird durch Blattläuse übertragen.

Bei der Bekämpfung der o. a. Pilze, Bakterien und Viren sollten die Gegenmaßnahmen infektions- und schadsschwellenbezogen im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes durchgeführt werden (CRÜGER et al. 2002; WONNEBERGER et al. 2004).

Der Anbau der Salat-Rauke bleibt auch von tierischen Schädlingen nicht verschont. Hier sind es in erster Linie Erdflöhe und Läuse, die gefährlich werden und schädigen können. Bei einem verstärkten Anbau ist mit aller Wahrscheinlichkeit auch mit einer Zunahme tierischer Schädlinge aus dem Kruziferen-Anbau zu rechnen. Auch hier sollte die Bekämpfung der Schädlinge schadsschwellenbezogen im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes vorgenommen werden (CRÜGER et al. 2002; BVL 2007).

Ernte

Als Erntegut dienen frisches Kraut, Blätter und Samen. Das nussartig-pikant schmeckende Würzkraut der Rauke wächst schnell und kann je nach Jahreszeit schon 3 - 6 Wochen nach der Saat, wenn die Blätter eine Länge von 10 - 15 cm erreicht haben, geerntet werden. Dies geschieht im Feldanbau für die Industrie mit Mähler und für den Frischgebrauch mit dem Feldsalatvollernter. Die Blätter können das ganze Jahr über laufend geerntet werden, sie sind möglichst jung zu schneiden, dann schmecken sie am besten. Die Vermarktung erfolgt in Kunststoffschalen mit Deckel. Der Ertrag liegt bei 200 dt Blattmasse/ha.

Im feldmäßigen Anbau sind nach der Aussaat bis zur Blüte für die Industrie auch ein mehrmaliger Blattschnitt möglich. Mit jedem Ernteschnitt wird die Blüte der Rauke verzögert, jedoch nimmt dann der senfartig scharfe Geschmack erheblich zu. Die Rauke welkt nach dem Schnitt sehr schnell, daher muss sie rasch verarbeitet werden (SCHUSTER 1992; BRAUN-BERNHART 1999; WONNEBERGER et al. 2004; GEORGE und EGBAL 2003; BAUER 2005; HEYLAND 2006).

Verwendung

Das Kraut und die Blätter der Rauke haben einen nussartig-pikanten Geschmack und munden im Frühling und im Herbst besonders delikat. Sie sind reich an Carotin, Vitamin C und an wertvollen Mineralstoffen (Na, K, Mg, P und Ca). Die Rauke gehört zu den Salatkräutern. Kraut und Blätter eignen sich für die Zubereitung von pikanten Salaten, Rohkost, zu Käse, Quark, Eierspeisen, Fleisch- und Fischgerichten, Pizza und als Brotbelag. Selbst als Blattgemüse werden die Blätter verwendet.

In der Naturheilkunde finden Blätter und Kraut der Rauke ebenfalls Verwendung: sie sind appetit-anregend, stimulierend bei Frühjahrskuren und sie weisen eine blutreinigende Wirkung auf.

Die Samen enthalten 26 - 33 % Öl, das zumeist als Speiseöl und neuerdings zur Energiegewinnung verwendet wird. Die Senföle und Bitterstoffe haben eine antibakterielle Wirkung; darüber hinaus stärken sie die Abwehrkräfte des Menschen. Weiterhin sind die Samen verdauungsfördernd, harntreibend und sollen auch die Darmtätigkeit anregen (WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; Seitz 2006; BRAUN-BERNHART 1999, 2006; PSILAKIS und PSILAKIS 2007).

13. Liliengewächse (*Liliaceae*)

Aloe (*Aloe vera*)

Die Echte Aloe ist eine tropische Kulturpflanze, die als Heilpflanze zur Behandlung von Verbrennungen, Wunden sowie gegen Magen- und Darmleiden eingesetzt wird. Für den arzneilichen Gebrauch kann diese Heilpflanze auch in Mitteleuropa angebaut werden.

Geschichtliches

Den alten Ägyptern war die Heilkraft der Aloe – schon lange bevor KLEOPATRA (60 – 30 v. Chr.) sie benutzt hatte – bekannt, sie verwendeten sie zur Behandlung von Verbrennungen und Wunden. In der Antike hatten sich selbst berühmte Persönlichkeiten wie NOFRETETE (1375 –1358 v. Chr.), ALEXANDER DER GROBE (356 – 323 v. Chr.) und NERO (37 – 68 n. Chr.) mit der Heilpflanze intensiv befasst. Auch die Ärzte und Schriftsteller DIOSKURIDES (40 – 90) und GALEN VON PERGAMON (131 – 200) beschrieben die Pflanze und lobten besonders ihre Wirksamkeit als Abführmittel. In der Klosterheilkunde setzte man die Heilpflanze Aloe schon früh gegen Magen- und Darmleiden ein, wie man aus dem Lorscher Arzneibuch zur Zeit KARLS DES GROBEN (768 - 814) erfahren kann. Im „Macer floridus“ von ODO MAGDUNENSIS (2. Hälfte des 11. Jh.) wurde um 1080 die Aloe zur Behandlung von Wunden und Geschwüren empfohlen. HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179) beschrieb später die Wirksamkeit der Aloe hinsichtlich der Behandlungen von Abszessen und eiternden Wunden. Sie empfahl die Aloe mit anderen Heilkräutern im Gemisch auch als Hustenmittel. Die Aloe war mit ihrer weitreichenden Heilwirkung ein „Arzneimittelschatz“ der mittelalterlichen Medizin und gehört noch heute zu den Heilmitteln für die Behandlung von Hautproblemen (GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005).

Zur Pflanze

Die Echte Aloe (*Aloe vera* [L.] Burm.) – auch Bittere Aloe genannt – gehört zur Familie der Liliengewächse (*Liliaceae*). Sie ist eine bis zu 90 cm hohe, mehrjährige, sukkulente Staude, die einer Agave ähnelt. In den Subtropen kann die Aloe eine Wuchshöhe bis zu 6 m erreichen. Die Aloe ist eine stammlöse Rosettenpflanze; sie hat etwa 20 dickfleischige, blassgrüne bis graublau, lanzettliche Blätter, die 40 - 50 cm lang und 5 - 8 mm dick sein können. Am Rande und an der Unterseite der Blätter befinden sich spezielle Sekretzellen, in denen der medizinisch wichtige Saft gespeichert wird. Die wichtigsten Inhaltsstoffe des Saftes sind Anthracenderivate und Alkylchromone. Darüber hinaus enthält der Saft Vitamin C.

Der Blütenstand ist in Mitteleuropa bis zu 90 cm hoch und mit weißen Tragblättern versehen. Die Blütezeit erstreckt sich auf die Monate April bis Mai; in Mitteleuropa kommt die Aloe jedoch selten zum Blühen. Die schmalen, röhrenförmigen, gelbroten Einzelblüten stehen in aufrechten Trauben. Die Frucht ist eine Kapsel (GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005; Seitz 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Die Kulturpflanze *Aloe vera* stammt ursprünglich aus den tropischen Gebieten Afrikas sowie aus Ostindien; inzwischen ist sie in den Mittelmeerländern, in Asien, Mittelamerika und in den subtropischen Gebieten der USA heimisch geworden. Nach Europa gelangte die Aloe über den östlichen Mittelmeerraum (WACKER und EILERT 1996; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005).

Zum Anbau

In Deutschland wird die Aloe vorwiegend als Zimmer- und Zierpflanze in Töpfen, Kübeln und in Gärten kultiviert. Es sollte jedoch untersucht werden, ob die Aloe auch bei uns als Nutzpflanze für den Arzneigebrauch in Betracht kommt.

Klima/Boden

Die nicht winterharte Echte Aloe gedeiht am besten im Mittelmeerklima auf sonnigen Standorten; sie entwickelt in der Sonne ihre Heilkraft. Sie bevorzugt Böden mit pH-Werten zwischen 6 und 7; der Boden sollte durchlässig, sandig-lehmig, mäßig trocken bis frisch sein. Auf stauende Nässe reagiert sie sehr empfindlich und beginnt dann schnell zu faulen (MANN 2003; BOHNE und DIETZE 2005; BRAUN-BERNHART 2006).

Sortenwahl

Als Pflanzgut werden Seitensprosse und Ableger von älteren Beständen verwendet. Ziel der Züchtung sollte sein, der Praxis klimaangepasste Aloe-Genotypen zur Verfügung zu stellen, um im Freiland einen sicheren Anbau durchführen zu können (SEITZ 2006).

Anbau/Pflanzung

Der Anbau der Aloe kann durch Vermehrung von Seitensprossen und durch Pflanzung von Ablegern auf sonnigen, warmen, geschützten Standorten erfolgen, wenn kein Frost mehr zu erwarten ist. In Deutschland wäre es angebracht, die Kultivierung der Aloe erst nach den Eisheiligen vorzunehmen. Der Pflanzenabstand sollte 40 - 50 cm betragen (MANN 2003; SEITZ 2006; BRAUN-BERNHART 2006).

Düngung/Pflege

Ihr Nährstoffbedarf ist mittel, daher sollte die Aloe eine ausgewogene Grund- und N-Düngung erhalten, wobei eine Mg-Gabe mit einzubeziehen ist. Es ist darauf zu achten, dass der Boden pH-Werte zwischen 6 und 7 aufweist.

Die Aloe ist leicht zu pflegen; der Boden sollte schon unkrautfrei gehalten werden und gut drainiert sein (BRAUN-BERNHART 2006).

Schädlinge

Bei feuchtwarmer Witterung können im Aloe-Anbau Schild- und Schmierläuse auftreten (MANN 2003).

Ernte

Als Erntegut der Aloe dienen ihre ältesten Blätter, die in Mittelmeerländern ganzjährig und in Mitteleuropa in den Monaten August bis Oktober geerntet werden. Das Erntegut lässt sich nach der Ernte in Kühlhäusern noch einige Tage frisch halten. Sonst werden die Aloeblätter unmittelbar nach der Ernte für den Arzneigebrauch zu Pulver oder Trockenextrakt sowie zu Dick- oder Fluidextrakt verarbeitet (MAYER et al. 2005; SEITZ 2006; BRAUN-BERNHART 2006).

Verwendung

Der Saft der Aloe wird gern als Nahrungsergänzungsmittel eingenommen. Sonst ist die Aloe eine begehrte Arzneipflanze. Der eingedickte und getrocknete Saft dieser Pflanze findet in der Heilkunde zumeist seine Anwendung. Der gelblich aussehende, schleimige Aloeblättersaft wirkt schmerzlindernd, entzündungshemmend und wundheilend. Auch zur äußerlichen Behandlung wird der Aloesaft bei Insektenstichen, Verbrennungen, Sonnenbrand, Akne, sonstigen Hautverletzungen sowie Muskelkrämpfen, Gelenkschmerzen und Arthritis verabreicht. Aloe-Extrakt gehört zu den stimulierenden Abführmitteln, wobei die Anthrone die Wasserresorption im Dickdarm hemmen. Nach neuesten Untersuchungen hemmen diese Extrakte auch das Wachstum phytopathogener Pilze und Bakterien. Auch in der Naturkosmetik findet die Aloe ihre Verwendung. Aloe-Salben und -Gele sind feuchtigkeitsspendend, hautglättend und hautregenerierend. Bewährt hat sich die Aloe als Aftershave und bei der kosmetischen Gesichtspflege.

Nebenwirkungen

Aloe-Präparate sollten nur vorübergehend verabreicht werden, da Langzeitanwendungen von Aloe-Mitteln zu gefährlichen Nebenwirkungen wie z. B. Herz-Kreislaufbeschwerden führen können. Während der Schwangerschaft und Stillzeit sind Aloe-Medikamente nicht einzunehmen (GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005; BAUER et al. 2006; HINZ et al. 2006; SEITZ 2006).

Bärlauch (*Allium ursinum*)

Der Bärlauch ist eine alte Gewürz- und Heilpflanze, die in Deutschland und überhaupt in Mitteleuropa in Wäldern wild vorkommt. Früher war der Bärlauch häufig in den Gärten zu finden. In letzter Zeit ist der Bärlauch als Gemüse- und Würzpflanze wieder entdeckt worden.

Geschichtliches

Der Bärlauch ist eine sehr alte Kulturpflanze. Die Kelten in Wales (5. – 3. Jh. v. Chr.) schätzten den Bärlauch und aßen ihn im Volksglauben vor der Schlacht, um gestärkt in den Kampf ziehen zu können. Der Bärlauch war ursprünglich im Waliser Wappen zu sehen.

Auch den Römern in der Antike war der Bärlauch bekannt; sie hielten diese Kulturpflanze als „Herba salutaris“, das so viel bedeutet wie Heilkraut. Es wurde als magen- und blutreinigendes Mittel verwendet. Auch HIERONYMUS BOCK (1498 – 1554) schätzte den Bärlauch als Heilpflanze.

Zur Pflanze

Der Bärlauch (*Allium ursinum* L.) gehört zu den Liliengewächsen (*Liliaceae*); er wird auch als Wilder Knoblauch oder Waldknoblauch bezeichnet. Der Bärlauch ist ein enger Verwandter des Knoblauchs. Er ist eine mehrjährige Pflanze, die wild in feuchten, schattigen Wäldern und Parks wächst. Eine gewisse Ähnlichkeit hat der Bärlauch mit dem giftigen Maiglöckchen (*Convallaria majalis* L.); er erreicht eine Wuchshöhe von 20 - 30 cm.

Seine aromatischen, saftigen, langen und breiten Blätter erscheinen ab Mitte März; sie sind grün bis hellgrün und riechen stark nach Knoblauch (*Allium sativum* L.). Geruch und Geschmack des Bärlauchs sind noch stärker als die des Knoblauchs. Allerdings verliert *A. ursinum* seinen Duft schon nach kurzer Zeit. Bereits Ende Mai beginnen die Blätter zu welken.

Aus den Zwiebeln treiben die Blütenstiele aus. Die Blütezeit ist in den Monaten April bis Juni. Auf den 10 - 40 cm langen Stielen wird jeweils eine Scheindolde gebildet, die einzelne, weiße, sternförmige Blüte sitzt jeweils auf einem 2 cm langen Stielchen. Mit der Zeit entstehen dichte Bestände. Der Bärlauch enthält im Wesentlichen die gleichen Inhaltsstoffe wie der Knoblauch, jedoch in anderer Zusammensetzung, vor allem bezüglich der ätherischen Öle und Senföle. Der wichtigste Vertreter des Senföls ist das Allin, das durch das Enzym Allinase zu Allicin und Diallylsulfid mit dem typischen Knoblauchgeruch umgewandelt wird. Seine Heilwirkung ist wesentlich stärker und intensiver als die des Knoblauchs. Weiterhin ist der Bärlauch reich an Vitamin C.

Nach dem Aufblühen der weißen Doldenblüten beginnen seine Blätter zu vergilben und werden im Sommer ganz eingezogen (MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004a; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; BOHNE und DIETZE 2005; SEITZ 2006; BRAUN-BERNHART 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Der Bärlauch kommt in ganz Europa vor und ist in halbschattigen Lagen, in Laub- und Mischwäldern, auf Wiesen und Auen anzutreffen (BOHNE und DIETZE 2005; SEITZ 2006).

Zum Anbau

Lange Zeit war der Bärlauch als Gewürz- und Heilpflanze in Vergessenheit geraten. Erst kürzlich wurde er wieder entdeckt. Da diese Pflanze in Deutschland recht gut gedeiht, bietet es sich an, den Anbau von *A. ursinum* in der Praxis zu forcieren.

Klima/Boden

Der Bärlauch gedeiht recht gut in den gemäßigten Klimazonen Europas; er ist eine frostharte Pflanze, die die Wintermonate ohne Schäden übersteht. Der Bärlauch ist wild wachsend auf feuchten, halbschattigen Lagen an Waldrändern und an Bächen zu finden. Humose und kalkhaltige Böden mit hohem Nährstoffgehalt sagen ihm besonders zu (MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004a; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 2006; SEITZ 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Da der Bärlauch eine mehrjährige Pflanze ist, wird er ohnehin außerhalb der üblichen Betriebsfruchtfolge auf separaten Feldschlägen in Kultur gehalten. Inwieweit *A. ursinum* nach sich selbst oder nach anderen *Liliaceen* angebaut werden kann, sollte untersucht werden. Es ist denkbar, dass der Bärlauch sich so ähnlich in der Fruchtfolgestellung wie der Knoblauch verhält. Dann wäre es ratsam, ihn nach Getreide oder Leguminosen oder nach anderen Nichtliliengewächsen zu stellen.

Sortenwahl

Zur Zeit stehen dem Praktiker noch keine zugelassenen Bärlauchsorten zur Verfügung; daher sind Zwiebeln und Saatherkünfte für den Anbau im Samenhandel zu beziehen, die von älteren Beständen oder auch vom Wildstandort stammen (MÜLLER 1999).

Saat/Aussaat/Pflanzung

Bärlauch wird in freier Flur gesammelt und kann aber auch in Gärten und auf geeigneten Feldflächen kultiviert werden. Der Anbau des Bärlauchs im Freien lässt sich als Direktsaat oder Pflanzung durchführen. Der Bärlauch gehört zu den ausdauernden Kulturen, die später – nach zwei bis drei Jahren – selbst aussamen und sich dann ausbreiten.

Da der Bärlauch für die Keimung einen Vernalisationsbedarf hat, ist es angebracht, die Direktsaat im August oder im frühen Frühjahr – bereits im Februar/März – vorzunehmen. Bei der Saat im Frühjahr besteht allerdings die Gefahr, dass durch die nicht vorhersehbare, eventuell milde Witterung keine Vernalisation des Saatgutes mehr erfolgt. Bei Aussaat der im Kühlschrank behandelten Bärlauchsamen (bei 4 °C, 6 Wochen lang) sind diese Bedenken ausgeräumt. Bei der Direktsaat ist darauf zu achten, dass sie im Reihen- und Pflanzenabstand von 25 x 25 cm durchgeführt wird. Da der Bärlauch ein Dunkelkeimer ist, sollte das Saatgut mit Erde gut 2 cm bedeckt werden. Der Saatgutbedarf beträgt für 100 m² 25 g Samen. Häufig ist bei zu dichten Beständen ein Vereinzeln der Pflanzen notwendig.

Das Pflanzen der Bärlauchzwiebeln kann im Herbst erfolgen; dazu werden die Zwiebeln 10 cm tief in den Boden gesteckt. Als Pflanzgut dienen Zwiebeln von älteren Beständen oder vom Wildstandort. Das Setzen (Pflanzen) vorgezogener Bärlauchpflanzen in den Boden wird im Frühjahr vorgenommen, dabei ist stets auf einen beschatteten Boden zu achten (MÜLLER 1999; KREUTER 2004a; BAUER 2005; SEITZ 2006).

Düngung/Pflege

Der Bärlauch ist ein Schwachzehrer, eine Düngung erübrigt sich daher in den meisten Fällen. Es sollte jedoch Acht gegeben werden, dass der Boden pH-Werte im schwachalkalischen Bereich aufweist.

Der Bärlauch ist anspruchslos und bedarf keiner besonderen Pflege. Zu dichte Bestände sind auf Pflanzenabstände von 25 x 25 cm ausdünnen. Zu Beginn des Anbaues ist die Unkrautkonkurrenz fern zu halten. Der Boden sollte stets etwas feucht gehalten werden, aber keine stauende Nässe aufweisen (MÜLLER 1999; STEIN und STEIN 2004).

Ernte

Vom Bärlauch werden Zwiebeln und das Kraut geerntet. Im März gräbt oder pflügt man die Zwiebeln heraus; teilt sie in zwei Teile und trocknet sie an der Sonne. Da die Bärlauchzwiebeln den typischen Geschmack aufweisen, können sie auch frisch verarbeitet bzw. verwertet werden.

Die Ernte der Blätter, Blüten und Stängel erfolgt unmittelbar vor und während der Blüte; zu der Zeit verfügt das Erntegut über die höchste Würzkraft. Dazu werden die Blätter, Blüten und Stängel im Mai/Juni frisch geschnitten und zumeist sofort zum Würzen verwendet. Es ist ratsam, den Bärlauch nach der Ernte gleich zu verarbeiten, da er mit der Zeit seine Würzkraft verliert. Auch beim Trocken verliert der Bärlauch seine Wirkung (MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; KREUTER 2004a; BAUER 2005; BOHNE und DIETZE 2005).

Verwendung

Bärlauch ist ein beliebtes, schmackhaftes Küchenkraut. Frischer Bärlauch wird fein gehackt als Brotbelag und seine Blätter als Würzbeilage verwendet; weiterhin dient er zum Würzen von Salaten, Soßen, Quark, Gemüse, Nudel-, Reis- und Kartoffelgerichten. Bärlauchsalate, -suppen und frischer Bärlauch als essbare Dekoration haben auch die Gourmetküchen erobert. Frisch schmecken die Bärlauchblätter am besten, da sie gekocht oder getrocknet stark an Geschmack verlieren.

In der Naturheilkunde wird der Bärlauch – wegen ähnlicher Wirkungen wie Knoblauch – bevorzugt bei Verdauungsbeschwerden und gegen Appetitlosigkeit empfohlen. Darüber hinaus wendet man Bärlauch bei Arteriosklerose und Hypertonie an. Aufgrund seiner antibakteriellen Wirksamkeit wird Bärlauch bei chronischen Hautausschlägen eingesetzt (MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; WINKLER und ALF 2000; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004b; BAUER 2005; BOHNE und DIETZE 2005; SEITZ 2006; BRAUN-BERNHART 2006).

Knoblauch (*Allium sativum*)

Der Knoblauch ist eine alte Kulturpflanze, die vermutlich aus Zentralasien stammt. Der Knoblauch hat nicht nur als Gewürz, sondern auch als Arzneipflanze eine große Bedeutung erlangt. Heute ist der Knoblauch weltweit als eine der wichtigsten Heil- und Gewürzpflanzen im Anbau.

Geschichtliches

Der Knoblauch zählt zu den ältesten Heilpflanzen; er wurde bereits 3000 v. Chr. ärztlich genutzt. Seine Geschichte lässt sich über Rom, Athen, Ägypten bis nach Indien zurück verfolgen. Die Römer nannten das Knoblauchgericht „alliatus“. Im Altertum war der Knoblauch ein Hauptnahrungsmittel der Armen. KARL DER GROBE (768 – 814) nahm den Knoblauch als eine der wichtigsten Gartenpflanzen in seinem „Capitulare de villis“ auf und verordnete seinen Anbau. Später empfahl HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179) den Knoblauch in kleinen Mengen roh zu essen, nur so könne er seine heilenden Kräfte weitergeben. In den mittelalterlichen Rezeptbüchern wurde der Knoblauch sogar als Aphrodisiakum geführt. Um 1550 wurde nach KOCH (1551) viel Knoblauch um Straßburg angebaut. Später war er in ganz Deutschland zu finden; am meisten ist der Knoblauch wohl bei Nürnberg kultiviert worden. Bis Ende des 19. Jahrhunderts war Knoblauch das wichtigste Heilmittel bei bakteriellen Erkrankungen in der Humanmedizin. Seine Wirkung beruhte auf Inhaltsstoffen im ätherischen Öl (BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 1989; VOGEL 1996; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; WONNEBERGER et al. 2004; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005).

Zur Pflanze

Der Knoblauch (*Allium sativum* L.) ist ein einjähriges, frosthartes, zwiebelartiges Liliengewächs (*Liliaceae*). Es wird nur einjährig oder zumeist einjährig überwintert angebaut. Das Wurzelwerk ist nur schwach ausgebildet. Die Hauptzwiebel des Knoblauchs, die den Blütenschaft (Stängel) treibt, ist von einer Anzahl Tochterzwiebeln (6 - 20 Zehen) kreisförmig umgeben. Letztere bilden eine nahezu faustgroße, rundliche, unten etwas flachgedrückte Gesamtzwiebel. Aufgrund ihrer Form – wie eine Kralle – werden die Einzelzwiebeln als Zehen oder Klauen bezeichnet, die jeweils 1 - 8 g schwer sind.

Der Blütenschaft des Knoblauchs (Stängel) erreicht eine Höhe bis zu 90 cm und ist bis zur Mitte mit langen linealförmigen Laubblättern versehen. Die Stängel tragen rötlichweiße, kugelige Scheindolden. Seine Blütezeit ist in den Monaten Juni bis August. Die Blüten sind fast immer steril; sie kommen zumeist nicht zur Entwicklung. An ihrer Stelle sitzen kleine Brutzwiebeln, die zur Anzucht verwendet werden können. Gewöhnlich erfolgt die Vermehrung des Knoblauchs durch die größeren im Boden gebildeten Zehen.

Der Knoblauch riecht scharf, durchdringend und etwas schwefelartig. Sein auffallender Geruch bleibt auch nach dem Genuss noch sehr lange intensiv erhalten.

Die Knoblauchzehe als Droge enthält Provitamin A, die Vitamine B₁, B₂, C und Nicotinamid sowie ätherisches Öl (0,1 - 0,25 %) mit schwefeligen organischen Verbindungen. Letzteres besteht zu 60 % aus Diallylsulfid, weiterhin aus Allicin und Alliin (DÖRFLER und ROSELT 1989; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; ZIESCHANG 2002; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; STEIN und STEIN 2004; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005).

Vorkommen/Verbreitung

Der Knoblauch stammt vermutlich aus Zentralasien. Im Orient und in Ostindien wächst er wild; dort wird der Knoblauch auch in Kultur gehalten. Seine Hauptanbaugebiete sind USA, Südeuropa, Balkanstaaten, Türkei, China, Thailand und Südkorea. In Europa liegen die Hauptproduktionsflächen des Knoblauchs in Spanien, Frankreich, Bulgarien und Ungarn. Dagegen wird Knoblauch in Deutschland zumeist nur in Gärten und im geringen Umfang auf landwirtschaftlichen Flächen angebaut (VON BRANDENSTEIN 1943; DÖRFLER und ROSELT 1989; VOGEL 1996; WINKLER und ALF 2000; ZIESCHANG 2002; WONNEBERGER et al. 2004; MAYER et al. 2005; BAUER 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Zum Anbau

Der Knoblauch wird in Deutschland häufig in Bauerngärten und verschiedentlich auch im Gartenbau und in der Landwirtschaft angebaut. Da der Knoblauch im Bundesgebiet nur in kleinem Umfang für die Direktvermarktung erzeugt wird, kann der Bedarf nur durch Importe gedeckt werden. Es bietet sich auch in Deutschland an, den feldmäßigen Anbau des Knoblauchs großflächig durchzuführen (VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004).

Klima/Boden

Aus klimatischen Gründen kann der frostharte Knoblauch in ganz Deutschland angebaut werden; er gedeiht vornehmlich auf warmen, sonnigen Standorten. Zu feuchte und nasse Lagen sind für den Knoblauchanbau ungeeignet, da hier die Kultur durch Fäulnis bereits während der Vegetation vernichtet werden kann.

Der Knoblauch bevorzugt zum Wachstum einen nährstoffreichen, tiefgründigen, humosen, gut bearbeiteten Lehmboden in sonniger, trockener Lage. Auch auf leichtem Boden ist ein Anbau des Knoblauchs möglich, allerdings bleiben die Zehen zumeist kleiner (VON BRANDENSTEIN 1943; BOSCHART 1944; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; STEIN und STEIN 2004; MAYER et al. 2005; SEITZ 2006; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Als Vorfrüchte für den Knoblauch eignen sich frühräumende Feldfrüchte wie Getreide, Frühkartoffeln und Raps. Der Anbau des Knoblauchs sollte nicht mehrere Jahre hintereinander auf dem selben Feld erfolgen, da dann Abbauerscheinungen (Nematoden) auftreten können. Es ist angebracht, ähnlich wie im Zwiebelanbau vorzugehen, den Knoblauch alle 4 - 6 Jahre einmal auf dem selben Acker zu bestellen, um nicht Nematoden und pilzliche Schaderreger aufkommen zu lassen. Der Knoblauch selbst ist eine gute Vorfrucht für die meisten Gemüsearten (AUTORENKOLLEKTIV 1963; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; HORNISCHER 2003; WONNEBERGER et al. 2004; MARQUARD und MALKO 2006).

Sortenwahl

Sortenherkünfte des Knoblauchs aus südlichen Ländern sind häufig nicht winterhart und nicht ertragreicher als die heimischen Sorten; aus diesem Grund sollten für den Anbau in Deutschland nur geeignete Genotypen aus der inländischen Zucht Berücksichtigung finden, die im Fachhandel zu beziehen sind. Gefragt sind Sorten mit großen Zehen. Das Pflanzgut sollte frei von Viruskrankheiten und Schädlingen sowie von Gallmücken und Stängelnematoden sein (VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; HORNISCHER 2003; KREUTER 2004c).

Anbau/Pflanzgut/Pflanzung

Die Vermehrung des Knoblauchs erfolgt vegetativ über Zehen und Luftzwiebeln. Bei der Vermehrung durch Zehen kann schon nach einem Jahr mit einer Ernte gerechnet werden. Bei Brutzwiebeln als Pflanzgut dauert die Vegetation des Knoblauchs etwas länger und zwar ein bis zwei Jahre. Für den Anbau sollte nur virusfreies und gebeiztes Pflanzgut verwendet werden.

Die Kultur des Knoblauchs erfolgt im Herbst einjährig oder einjährig mit Überwinterung im Boden. Außerdem kann auch eine Frühjahrspflanzung vorgenommen werden. Die beste Pflanzzeit für Knoblauch ist im September. Die Zehen können dann noch bis zum Winter reichlich Wurzeln bilden, so dass das Wachstum des Knoblauchs im Frühjahr schneller vonstatten geht.

Bei der Frühjahrspflanzung können Knoblauchzehen in milden Lagen bereits ab Ende Februar gesteckt werden, da sie Frost vertragen. Sonst ist die Pflanzzeit im Frühjahr in den Monaten März/April üblich.

Bei der Pflanzung selbst werden die Zehen in einer Tiefe von 4 - 8 cm in einem gut zubereiteten (gartenmäßig), nährstoffreichen Boden abgelegt. Dies geschieht in einer Reihentfernung von 25 - 35 cm und bei einem Abstand von 8 - 12 cm in der Reihe von Zehe zu Zehe. Auf größeren Flächen sollten schon Legemaschinen zur Ablage der Zehen eingesetzt werden. Der Bedarf an Pflanzgut beträgt 400 - 800 kg Zehen/ha Fläche. Die als Pflanzgut verwendeten Zehen sollten jeweils ein Mindestgewicht von 4 g haben.

In Gärten wird der Knoblauch auch in Mischkultur mit einjährigen Erdbeeren angebaut. Neben der Raumnutzung stärkt hier der Knoblauch die Abwehrkräfte der Erdbeeren und hält z. B. den Grauschimmel fern (VON BRANDENSTEIN 1943; AUTORENKOLLEKTIV 1963; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; WONNEBERGER et al. 2004; MARQUARD und MALKO 2006).

Düngung

Obwohl der Knoblauch einen nährstoffreichen, tiefgründigen, mit organischer Substanz versorgten Boden bevorzugt, ist eine frische Mineraldüngung direkt zur Kultur zu vermeiden. WICKERT et al. (1989; zit. nach VOGEL 1996) sowie DACHLER und PELZMANN (1999) geben für eine Düngung des Knoblauchs als Richtwerte 100 - 140 kg N, 80 - 130 kg P₂O₅, 150 - 180 kg K₂O und 30 - 40 kg MgO je ha an. Die N-Düngung (100 kg N/ha) sollte unter Berücksichtigung von N_{min} in zwei Gaben im zeitigen Frühjahr und 5 - 6 Wochen später verabreicht werden. Die P₂O₅-Düngung ist in Sulfat-Form vorzunehmen, dadurch lässt sich der Gehalt an ätherischen Ölen beim Knoblauch anheben. Schwefelmangel in Verbindung mit Trockenheit und Bodenverdichtungen kann zu Spitzdürren der Pflanzen führen (VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; WONNEBERGER et al. 2004; MARQUARD und MALKO 2006).

Pflege

Der Knoblauch ist eine pflegebedürftige Kulturpflanze. Da sich ihre Bestände sehr spät schließen und den Boden schlecht decken, sind mehrmaliges Striegeln und Hacken zur Bodenlockerung und Unkrautbekämpfung die wichtigsten Pflegemaßnahmen, denn verunkrautete Bestände begünstigen das Auftreten von Krankheiten, Schädlingen und sie erschweren die Erntearbeiten.

Bei Trockenperioden in den Hauptwuchsmonaten Mai/Juni sind Beregnungen unerlässlich. Die Beregnungen sollten in kleineren 3 - 4maligen Wassergaben (jeweils nicht mehr als 15 mm) durchgeführt werden. Beginnen die Blätter des Knoblauch zu vergilben, darf keine Zusatzberegnung mehr erfolgen (VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; HORNISCHER 2003; STEIN und STEIN 2004; WONNEBERGER et al. 2004; MARQUARD und MALKO 2006).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Häufig leidet der Knoblauch unter Pilzkrankheiten. Zu den gefährlichen Krankheiten zählt der Falsche Mehltau (*Peronospora destructor*). Durch Applikation geeigneter Fungizide kann auch der Befall dieser Krankheit in Grenzen gehalten werden.

Der Grauschimmel (*Botrytis aclada*) ruft ebenfalls große Verluste als Zwiebelhals- und Zwiebelkopffäule im Knoblauchanbau hervor. *Alternaria porri* und *Mycosphaerella* sp. sind feuchtwärme-liebende Pilze, die Blattflecken beim Knoblauch verursachen. Der Knoblauch kann auch durch Bakterienkrankheiten gefährdet werden. Unter feucht-warmen Bedingungen treten bei Stoß- und Druckwunden die bakteriellen Fäulniserreger *Erwinia* spp. und *Pseudomonas* spp. als Nassfäule auf, die erhebliche Verluste hervorrufen.

Im Knoblauchanbau ist die Virusgefahr recht hoch, denn die Übertragungen der Viren geschieht zumeist über das Pflanzgut und durch Blattläuse. Der Knoblauch ist besonders durch die beiden Viruskrankheiten Zwiebelstreifen-Virus (*Onion yellow dwarf virus*) und das latente Knoblauchvirus (*Latent garlic virus*) gefährdet. Da es heutzutage möglich ist, über Meristemkulturen virusfreies Pflanzgut herzustellen, ist es angebracht, nur geprüftes, virusfreies Pflanzmaterial für den Anbau zu verwenden. Durch Isolierabstände von mindestens 1000 m Entfernung zu anderen Zwiebelgewächsen und durch rechtzeitige Blattlausbekämpfung lässt sich ebenfalls virusfreies Pflanzgut erzeugen.

In Tabelle 1 sind Pilz-, Bakterien- und Viruskrankheiten des Knoblauchs aufgeführt und erörtert (VOGEL 1996; CRÜGER et al. 2002; WONNEBERGER et al. 2004).

Tab. 1 Parasitäre Krankheiten

Krankheit/Erreger	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Falscher Mehltau</u> <i>Peronospora destructor</i>	Der Falsche Mehltau tritt auch beim Knoblauch auf; er schädigt ihn vor allem bei feuchter Witterung. Der Befall äußert sich in violettgrauen Sporenrasen, die die Triebspitzen überziehen. Das Laub nimmt dann eine blassgraue Färbung an.	Ausreichender Fruchtwechsel; dünne Bestände. Fungizideinsatz mit geeigneten Mitteln.
<u>Purpurfleckenkrankheit</u> <i>Alternaria porri</i>	Der Pilz <i>A. porri</i> tritt gelegentlich als Erreger der Purpurfleckenkrankheit an Knoblauch auf. Zumeist im oberen Blattbereich bilden sich länglich ovale Blattflecke mit Rändern. Im grau aussehenden Zentrum der Flecke befinden sich schwarze Sporenrasen. Die Ränder der Flecke sind violett gefärbt. Befallene Blätter reißen später auf, verdrehen sich und sterben vorzeitig ab. Auch die Schäfte in Bodennähe werden befallen, hier stellen sich bakterielle Sekundärinfektionen mit schleimigen Massebildungen ein. Der Pilz wird durch feuchtwarme Witterung begünstigt.	Ausreichender Fruchtwechsel und Beseitigung kranker Pflanzenteile. Schwellenbezogener Fungizideinsatz.
<u>Zwiebelhalsfäule</u> <i>Botrytis aclada</i> <i>Botrytis cinerea</i>	Beide Pilze können auch an Knoblauch im Lager vorkommen; sie verursachen eine Halsfäule. Zur Zeit der Ernte sind noch keine Krankheitserscheinungen sichtbar. Die Infektion mit <i>B. aclada</i> findet bereits im Freiland statt. Im Lager färben sich die oberen Pflanzenteile braun, wobei ein dichtes, graues Pilzgeflecht mit Sporen und schwarzen Sklerotien zu erkennen ist.	Bei der Ernte müssen mechanische Verletzungen vermieden werden. Optimaler Erntetermin ist zu beachten. Unmittelbar nach der Ernte eine sorgfältige Trocknung des Erntegutes 3 Tage lang bei 35 °C vornehmen.
<u>Zwiebelbasalfäule</u> <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i>	Die Krankheit tritt sowohl bei der Zwiebel als auch beim Knoblauch auf; der Erreger verursacht eine Fäule, die sich am Zwiebelboden bildet. Der Befall ist zuerst an der Vergilbung der Blattspitzen zu erkennen, dann schrumpfen und faulen einzelne Schloten. Befallene Pflanzen haben ein geringes Wurzelwerk und lassen sich leicht aus dem Boden ziehen.	Es sollte nur gesundes Pflanzgut verwendet werden. Weite Fruchtfolge.
<u>Knoblauchschwärze</u> <i>Embellisia allii</i>	Die Knoblauchschwärze ist erst kurz vor der Ernte an der Basis der Zwiebel sichtbar. Stärkerer Befall mindert erheblich die Qualität des Knoblauchs, verbunden ist damit seine schlechte Lagerfähigkeit. Der Pilz <i>E. allii</i> kommt nicht nur am Knoblauch parasitisch vor; er lebt und überdauert saprophytisch im Boden.	Ausreichender Fruchtwechsel. Weite Fruchtfolgen. Verwendung gesundes Pflanzgutes. Rechtzeitige Ernte, nur gesundes Erntegut einlagern.
<u>Bakterienfäulen</u> <i>Erwinia</i> spp., <i>Pseudomonas</i> spp.	Knoblauchzwiebeln sind sehr stoß-, druck- und verletzungsempfindlich. Bereits kleinste Wunden begünstigen das Eindringen von bakteriellen Krankheitserregern. Dies führt bei feucht-warmen Bedingungen zu sehr schneller Fäulnisbildung.	Gesundes Erntegut lagern. Tiefe Temperaturen im Lager.

<u>Gelbverzwergungsvirus</u> Onion yellow dwarf virus; OYDV	Es gibt von OYDV wirtsspezifische Stämme, die nur den Knoblauch infizieren; an den Pflanzen treten Gelbstreifigkeit und Wuchshemmung auf. Mit der vegetativen Vermehrung des Knoblauchs ist naturgemäß eine Verbreitung von OYDV gegeben. Zahlreiche Blattlausarten sind die Überträger des nicht persistenten Virus. Als Infektionsquellen dienen infizierte Pflanzen.	Bei der Anzucht von Knoblauch sind die Bestände zu kontrollieren. Nur gesundes Pflanzgut sollte angebaut werden.
<u>Gelbstreifigkeit</u> Leek yellow stripe virus; LYSV	Diese Viruskrankheit ist an allen <i>Allium</i> -Arten anzutreffen; sie schädigt die Knoblauchkulturen. Eine Wirtsspezifität ist bei Isolaten dieses Virus gegeben. An befallenen Knoblauchpflanzen ist am Laub eine unregelmäßige Gelb-Grün-Streifigkeit oder Gelbfärbung zu erkennen. Blattläuse übertragen dieses Virus in nicht persistenter Form. Beim Knoblauch hängt die Rate der infizierten Zehen von dem Infektionszeitpunkt ab. Mischinfektionen mit dem <i>Shallot latent virus</i> (SLV) können deutlich schadverstärkend wirken.	Für die vegetative Vermehrung des Knoblauchs darf nur gesundes Pflanzgut verwendet werden.
<u>Mischinfektionen</u> Garlic common latent virus, GarCLV Leek yellow stripe virus; LYSV	Es gibt Viren, die zu Chlorosen und Missbildungen an <i>Allium</i> -Arten führen; sie haben bei vegetativ vermehrten <i>Allium</i> -Kulturen eine Bedeutung, denn bei Mischinfektionen mit anderen Viren kann es schnell zur Verstärkung der Schadwirkung kommen. Als Beispiel soll hier das <i>Garlic common latent virus</i> (GarCLV) angeführt werden, das allein vorkommend nur sehr schwache Symptome beim Knoblauch bildet, aber in der Kombination z. B. mit LYSV sehr stark schädigend wirkt.	Es ist darauf zu achten, dass die Vektoren dieser Viruskrankheiten vorbeugend bekämpft werden.

Im Knoblauchanbau gibt es eine Reihe von tierischen Schädlingen, die dem Knoblauch starke Schäden zufügen können. Zu den gefürchteten zählen in erster Linie Nematoden, die Stock- und Stängelälchen (*Ditylenchus dipsaci*), die in verschiedenen Rassen bei Rüben, Kartoffeln, Tomaten, Möhren, Sellerie, Buschbohnen sowie bei Unkräutern (Vogelmiere, Vogelknöterich) vorkommen. Durch weite Fruchtfolgen (Anbaupause von mindestens fünf Jahren) lässt sich der Nematodenbefall in Grenzen halten.

Weitere Schädlinge wie Wurzelmilben, Thrips, Minierfliegen, Zwiebel- (Knoblauch-) fliegen, Lauchmotte und Erdraupe verursachen bei dem Knoblauch hohe Verluste. Durch schwellenbezogene Bekämpfung im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes mit geeigneten Insektiziden kann durchaus Abhilfe geschaffen werden (VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004).

Als tierische Schädlinge kommen im Knoblauchanbau Nematoden, Blattläuse, Thrips, Raupen verschiedener Motten und verschiedene Maden in Frage (Tabelle 2) (VOGEL 1996; CRÜGER et al. 2002; WONNEBERGER et al. 2004).

Tab. 2 Tierische Schädlinge

Schädling	Symptome und Ursachen	Vermeidung/Bekämpfung
<u>Stängelälchen</u> <i>Ditylenchus dipsaci</i>	Hat als Schädling des Knoblauchs eine große wirtschaftliche Bedeutung. Diese Nematodenart tritt in verschiedenen Rassen auf. Der Befall ist zumeist nester- bzw. herdweise. Durch seine Saugtätigkeit ist das Blattwerk des Knoblauchs geschwollen, verdreht und leicht bläulich gefärbt. Die befallenen Pflanzen zeigen einen buschigen Wuchs und sterben häufig vorzeitig ab. Für das Überdauern von <i>D. dipsaci</i> und die Bildung neuer Befallsherde haben Unkräuter einen großen Anteil. Mit dem Pflanzgut und gelegentlich mit dem Samen wird dieses Stängelälchen übertragen.	Auf verseuchten Feldern sind alle Wirtspflanzen und Unkräuter über Jahre lang auszuschalten. Weite Fruchtfolgen; Verwendung von gesundem Pflanzgut.
<u>Schalottenblattlaus</u> <i>Myzus ascalonicus</i>	Auch als Zwiebelblattlaus bezeichnet, tritt an allen <i>Allium</i> -Arten auf. Mit dem Pflanzgut kann sie verschleppt werden. Die Schalottenblattlaus hat eine gewisse Bedeutung als Virusträger z. B. bei der Gelbstreifigkeit.	Zwiebelblattlausfreies Pflanzgut verwenden.
<u>Zwiebelthrips</u> <i>Thrips tabaci</i>	Er befällt alle <i>Allium</i> -Arten und vermehrt sich bei trockenem, warmem Sommerwetter sehr stark. Befallene Pflanzen bleiben im Wuchs zurück und erscheinen grau bis weißlich. Der Schaden von <i>T. tabaci</i> entsteht durch Entnahme der Zellflüssigkeit. Es kommt zu Qualitätseinbußen und weniger zu Ertragsminderungen.	Guter Fruchtwechsel und tiefe Bodenbearbeitung (Pflügen). Insektizideinsatz möglich.
<u>Porreeminierfliege</u> <i>Phytomyza gymnostoma</i>	Sie kommt auch an Knoblauch vor. Sie tritt in zwei Generationen im Juni und September auf. Die Fliegen stechen die Triebe zur Nahrungsaufnahme an und legen dort ihre Eier ab. Ihre Larven fressen sich während ihrer Entwicklung in der Pflanze vor.	In Befallsgebieten ist bei ersten Fraßschäden eine Insektizidapplikation angebracht.
<u>Knoblauchfliege</u> <i>Suilla univittata</i>	Die Maden der Knoblauchfliege sind nur an Winterknoblauchpflanzen in den Monaten April bis Mai in den Trieben zu finden. Ab Mai sind die Schäden sichtbar. Der Fraß der Maden in den jungen Trieben führt zu Missbildungen und zu Wuchsstockungen. Die Fliegen der zweiten Generation überwintern und legen im Frühjahr, sobald die Triebspitzen erscheinen, ihre Eier ab.	Mitte April sind die schwellenbezogenen Insektizidapplikationen durchzuführen.

Ernte

Die Erntezeit des Knoblauchs ist Ende Juli bis in den August hinein, wenn etwa ein Drittel des Schaftes vergilbt ist und das Laub sich zu neigen beginnt. Es kann vor der Ernte mit dem Schlägelhäcksler entfernt werden. Die Zehen müssen aber noch fest geschlossen sein. Die Ernte selbst geschieht bei trockenem Wetter sorgfältig maschinell durch Unterfahren oder mit dem Siebroder. Die geernteten Zwiebeln bzw. Zehen sind stets nachzutrocknen. Es können Erträge von 60 - 150 dt Zwiebeln je ha (nachgetrocknet) erzielt werden. Die Frischhaltung des Knoblauchs erfolgt im Kaltlager. Bei einer Temperatur von 0 - 1 °C und einer Luftfeuchtigkeit von 60 - 65 % kann das Erntegut sechs Monate lang gelagert werden (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002; STEIN und STEIN 2004, WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Verwendung

Das Knoblauchgrün kann wie Schnittlauch verwendet werden. Knoblauchsprosse sind beliebte Beilagen zu Gemüse. Knoblauchzehen frisch oder getrocknet werden als geschätztes Gewürz zu Fleisch, Wurst, Fisch, Suppen, Soßen, Gemüsen, Salaten (roh oder gekocht), Rohkost und Quark verwendet. Knoblauch verfeinert die Fleischgerichte. Im Erzgebirge und in Böhmen wurde und wird heute noch Knoblauchsuppe gegessen. Die sog. Luftzwiebeln finden Verwendung zum Einmachen von Senfgurken und zur Herstellung von Tunken. Der Knoblauch wird auch als Brotaufstrich empfohlen.

In der Naturheilkunde findet der Knoblauch ebenfalls eine vielseitige Verwendung; er wirkt antimykotisch, antibakteriell, darmberuhigend, gärungswidrig, galletreibend, blut- und fettsenkend, gegen Kreislaufstörungen, Alterserscheinungen und vorbeugend gegen arteriosklerotische Gefäßveränderungen.

Darüber hinaus werden Knoblauchmittel äußerlich gegen Pilzbefall – bei Fingern und Zehen –, Hühneraugen, Warzen, Ohrenentzündungen, Muskel- und Nervenschmerzen, Arthritis und bei Ischiasbeschwerden eingesetzt. Die antimikrobielle Substanz Allicin des Knoblauchs übt auch eine hemmende Wirkung auf viele Phytopathogene wie beispielsweise Bakterien, Pilze und Oomyceten aus (VOGEL 1996; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; ZIESCHANG 2002; GRÜNWARD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005; BAUER 2005; SEITZ 2006; BRAUN-BERNHART 2006; PORTZ und SLUSARENKO 2006).

14. Lippenblütengewächse (*Lamiaceae*)

Basilikum (*Ocimum basilicum*)

Bereits im Altertum war das Basilikum als Gewürz- und Heilpflanze bekannt; später hat das Kraut auch in Europa aufgrund seines aromatischen Geschmacks und seiner appetitanregenden Wirkung als Gewürzpflanze seine Bedeutung erlangt. Aus mediterranen, aber auch in deutschen Küchen ist das Basilikum nicht mehr wegzudenken. In der Naturheilkunde findet das Basilikum ebenfalls seine Anwendung (MÜLLER 1999; BSA 2002; ZIESCHANG 2002).

Geschichtliches

Das Basilikum ist eine sehr alte Kulturpflanze, die vermutlich aus Indien stammt. In der Antike war es bereits eine geschätzte Heil- und Gewürzpflanze. Um 1000 v. Chr. kultivierte man das Basilikum schon in Vorderasien und Ägypten. Funde in den Pyramiden deuteten darauf hin. Später wurde das Basilikum auch von den Griechen und Römern als Arznei- und Gewürzkraut genutzt. AETIUS (395 – 454) war der Erste, der dem Basilikum den Beinamen „Basilikos“ (= königlich) gab. Erst im 9. Jahrhundert gelangte das Basilikum über die Alpen nach Mitteleuropa. HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179) kannte diese Kulturpflanze auch und nannte sie „Basilia“ und „Baselica“. Später befassten sich auch ALBERTUS MAGNUS (1200 – 1280) und KONRAD VON MEGENBERG (1309 – 1374) mit der Kulturpflanze „Basilikum“. Letzterer beschrieb das Basilikum und betonte besonders den „edlen“ Geschmack dieser Pflanze. Heute wird das Basilikum in erster Linie als Gewürz- aber auch als Heilpflanze in Südasien und in Europa vor allem in Gärten kultiviert (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; KREUTER 2004b; BOHNE und DIETZE 2005).

Zur Pflanze

Das Basilikum oder Basilienskraut (*Ocimum basilicum* L.) gehört der Familie der Lippenblütengewächse (*Lamiaceae*) an und kommt in mehreren Unterarten vor, die sich in der Form der Laubblätter und im Geruch unterscheiden. Basilikum ist eine einjährige, wärmeliebende, frostempfindliche Pflanze von buschigem, krautigem Wuchs, die eine Höhe bis zu 60 cm erreichen kann. Ihre stark verzweigten, feinbehaarten Stängel tragen längliche, weiche, gewölbte, ganzrandige oder wenig randgesägte Blätter, die grün oder rot gefärbt sein können. In den Monaten Juli bis September blühen die Pflanzen; an den Triebenden bilden sich Ähren mit kleinen weißen, rötlich-weißen bis lilafarbenen Lippenblüten.

Die Basilikumpflanzen strahlen unterschiedlich starke aromatische Düfte aus. Die blühenden Kräuter und Blätter enthalten ätherisches Öl (1,5 %) mit Linalool, Cineol und Methylchavicol sowie Gerbstoffe und Saponine.

Die aus den Blüten hervorgegangenen Samen sind rel. kleine, mattbraunschwarze bis ganz dunkel gefärbte Nüsschen; ihre Länge beträgt 1,5 - 2,0 mm und ihre Breite 1,0 - 1,5 mm. Die Tausendsamenmasse (TSM) liegt bei 0,8 - 1,6 g. Die Keimfähigkeit der Samen bleibt 4 - 5 Jahre erhalten (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; STEIN und STEIN 2004; BAUER 2005; SEITZ 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Die Basilikumpflanze stammt vermutlich aus den tropischen Ländern Asiens. Seit Jahrhunderten ist sie auch in Europa heimisch. Ihre Hauptanbauggebiete sind die Niederlande und einige Mittelmeerländer (SCHUSTER 1992; WINKLER und ALF 2000; WÖNNEBERGER et al. 2004; STEIN und STEIN 2004).

Zum Anbau

Das Basilikum hat in den letzten zwei Jahrzehnten in Deutschland aufgrund seiner zunehmenden Frischkrautvermarktung eine größere Anbauentwicklung bzw. Anbaubedeutung erlangt. Die Vermarktung erfolgt auch als Droge (getrocknete Blätter). Für die Gewinnung des Frischkrautes und der Droge wird in Deutschland ein feldmäßiger Anbau durchgeführt (BSA 2002), der durchaus noch ausgeweitet werden könnte.

Klima/Boden

Das Basilikum ist eine frost- und windempfindliche Pflanze. Als wärmeliebende Pflanze ist es in den Mittelmeerländern bis nach Mitteleuropa weit verbreitet. In Norddeutschland besteht hinsichtlich der Ausreife des Basilikums allerdings eine Unsicherheit. In nassen, kalten Sommern gedeiht es im Freiland nicht besonders gut. Kalte und nasse Böden sagen dem Basilikum nicht zu. Es bevorzugt beim Freilandanbau einen humosen, nährstoffreichen, lockeren, gleichmäßig feuchten, sandigen Lehmboden in windgeschützten, sonnigen Lagen. Auch Moorböden sind für den Basilikumanbau geeignet. Je sonniger der Standort desto intensiver ist das charakteristische Aroma (BECKER-DILLINGEN 1950; SCHUSTER 1992; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BSA 2002; STEIN und STEIN 2004; BAUER 2005; SEITZ 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Als Vorfrüchte sollten diejenigen ausgewählt werden, die unkrautfreie Böden bzw. Felder hinterlassen. Auf eine enge Fruchtfolge reagiert das Basilikum nicht sehr empfindlich; dennoch ist aus phytosanitären Gründen ein Anbau nach sich selbst nicht zu empfehlen, da sonst ein verstärktes Auftreten von schädigenden Käfern und Eulenraupen vorkommen kann (VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999).

Sortenwahl

Der Praxis stehen viele verschiedene Basilikum-Herkünfte und Sorten für den Topf-, Garten- und Feldanbau zur Verfügung. Sie unterscheiden sich im Wuchstyp, Blühbeginn, in der Blattgröße, -farbe und Intensität der Blattfarbe sowie im Duft und Aroma. Neben grünblättrigen Sorten werden rotblättrige sowie Zitronen-, Zimt-, Thai- und nach Lakritz-duftende Sorten angeboten. Die Basilikumgenotypen oder -Herkünfte, die für einen Anbau in Frage kommen, sollten schon hohe Erträge und einen hohen Anteil an ätherischem Öl aufweisen. Letztendlich entscheidet der Markt, welche Sorten anzubauen sind (VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; STEIN und STEIN 2004; WONNEBERGER et al. 2004; HASSELHORST 2007).

Anbau/Saatgut/Pflanzung/Direktsaat/Topfkulturen

Saatgut: Um einen möglichst guten Aufgang der Sämlinge zu erreichen, sollte das Saatgut eine Reinheit von mindestens 93 % und eine Keimfähigkeit von mindestens 80 % aufweisen.

Pflanzkultur: Basilikumpflanzen werden im Gewächshaus bei Temperaturen zwischen 15 - 20 °C vorgezogen. Die Aussaat dazu erfolgt ab März/April. Der Saatgutbedarf liegt bei 5 g je 100 m² Fläche. Da Basilikum ein Lichtkeimer ist, werden seine Samen nur 0,5 cm tief ausgesät bzw. mit Erde bedeckt. Ab Mitte Mai, wenn keine Frostgefahr mehr besteht, werden die Pflanzen im Freiland in windgeschützten Lagen im Abstand von 30 x 20 cm ausgepflanzt.

Direktsaat: Eine Direktsaat des Basilikums ist im Freiland ab Mitte Mai möglich. Der Reihenabstand sollte 10 - 30 cm betragen. Dabei liegt der Saatgutbedarf bei 3 - 5 kg Samen je ha Fläche. Die Samen werden flach mit Druckrollen in den Boden abgelegt. Durch eine Vliesauflage lässt sich ein schnellerer Aufgang und Wuchs erzielen. Die Keimung des Saatgutes dauert etwa 14 Tage.

Topfkultur: Die Kultivierung des Basilikums unter kontrollierten Bedingungen in Töpfen im Gewächshaus hat in letzter Zeit an wirtschaftlicher Bedeutung zugenommen. Durch eine Zusatzbeleuchtung mit UV-B-Licht ist es möglich, sowohl den Wuchs der Pflanzen als auch die Biosynthese der sekundären Pflanzenstoffe wie Flavonoide und ätherisches Öl positiv zu beeinflussen (BECKER-DILLINGEN 1950; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BSA 2002; STEIN und STEIN 2004; WONNEBERGER et al. 2004; NITZ und SCHNITZLER 2004; BAUER 2005; SEITZ 2006).

Düngung

Was die Nährstoffversorgung des Basilikums betrifft, empfehlen VOGEL (1996) sowie DACHLER und PELZMANN (1999) als Richtwerte für die Mineraldüngung je Hektar 80 - 100 kg N, 60 - 80 kg P₂O₅ und 100 - 120 kg K₂O. Die N-Düngung ist dabei mindestens in drei Gaben zu verabreichen.

Dagegen weisen FRITZ und STOLZ (1989, zit. nach VOGEL 1996) daraufhin, dass das Basilikum nur einen mittleren Nährstoffbedarf hat. Aus diesem Grund ist der Mineraldüngereinsatz etwas geringer: 40 kg N, 40 kg P₂O₅ und 60 kg K₂O/ha. Offensichtlich ist hier der mindernde Einfluss hoher Phosphorgaben auf den Ertrag an ätherischen Ölen berücksichtigt worden. Die N-Kopfdüngung regt zwar den Neuaustrieb des Basilikums an, kommt allerdings Mineraldünger auf die Blätter, so treten sofort Blattverbrennungen auf. Bereits leichte Blattschäden bereiten beim Frischverkauf des Krautes Probleme (VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999).

Pflege

Nach dem Aufgang der Basilikumsaat ist zumeist eine Unkrautbekämpfung vorzunehmen. Bei Reihenabständen ab 25 cm können die Kulturen maschinell gehackt werden.

Bei großer Trockenheit sind die Basilikumkulturen rechtzeitig zu bewässern, um nicht eine vorzeitige Blütenbildung auszulösen. Regelmäßige Beregnungen in Trockenperioden fördern auch nach dem ersten Schnitt im Sommer den Neuaustrieb des Basilikums. Werden zuerst die Triebspitzen geerntet, dann nehmen die Basilikumpflanzen einen buschigen Wuchs an (VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; STEIN und STEIN 2004; Wonneberger et al. 2004).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Das Basilikum kann von verschiedenen pilzlichen Krankheitserregern im Freiland befallen und geschädigt werden. Dazu zählen *Pythium*-Arten, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium sclerotiorum*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *basilici*, *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum gloeosporioides* und *Septoria* sp. Im Keimlings- und Jugendstadium sind Basilikumkulturen durch *Pythium*-Arten gefährdet, die ein Umfallen junger Pflanzen oder eine Nassfäule verursachen.

Befall mit *Rhizoctonia solani* kann zur Stängelgrundfäule führen, die die Pflanzen zum Absterben bringt. *Sclerotinia sclerotiorum* verursacht ebenfalls eine Stängelgrundfäule; hier kommt es zu braunen Verfärbungen mit dunkelbraunen Rändern an den unteren Stängeln, was zur Welke führen kann.

Eine weltweite Krankheit des Basilikums ist die Welke oder Stängelfäule, die auf den Befall mit *Fusarium oxysporum* f. sp. *basilici* zurückgeht. Deformierte Blätter und Triebe, Chlorosen und Welken in der Wachstumszone sind die Anfangssymptome dieser Erkrankung; anschließend kommt es auch hier zur Wurzelfäule. Die Ausbreitung dieser Krankheit geschieht durch Myzelentwicklung und Sporenbildung an erkrankten Pflanzenteilen. Der Schaderreger ist boden- und samenbürtig. Unter den Basilikumsorten gibt es einen Genotyp, der sich als resistent gegenüber *F. oxysporum* f. sp. *basilici* erwiesen hat. Der Grauschimmel (*Botrytis cinerea*) befällt die Blätter und Stängel. Dies geschieht besonders nach Verletzung sowie an Schnittstellen nach der Ernte. Weiterhin verursacht *Colletotrichum gloeosporioides* rundliche oder unregelmäßige schwarze Flecke auf Blättern und Stängeln; diese können so stark auftreten, dass Triebe absterben. Schließlich kann Basilikum von *Septoria* sp. befallen werden. Dieser Pilz verursacht braune oder graue Blattflecke.

Die Bekämpfung der genannten Pilzkrankheiten sollte im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes geschehen. Ausreichend weite Fruchtfolgen, Fruchtwechsel, gesundes Saatgut, Saatgutbeizung und Anbau wenig anfälliger Sorten führen im Freilandanbau zu Minderungen der o. a. Krankheiten.

Basilikumpflanzen können auch von Bakterienarten der Gattung *Pseudomonas* wie z. B. von *Ps. cichorii*, *Ps. viridiflora* und *Ps. syringae* befallen und geschädigt werden. Sie verursachen Blattflecke oder Blattnekrosen. Diese Bakterienarten können nur vorbeugend durch Standortwechsel und durch Verwendung gesunden Saatgutes bekämpft werden.

Von den verschiedenen Viruskrankheiten haben das Luzernmosaikvirus (*Alfalfa mosaic virus*, AMV), das Tomatenbronzefleckenvirus (*Tomato spotted wilt virus*, TSWV), das Gurkenmosaikvirus (*Cucumber mosaic virus*, CMV) und das Impatiens necrotic spot virus, INSV eine gewisse Bedeutung erlangt. Überträger dieser Viruskrankheiten sind Thripse und Blattläuse. Um die genannten Virose zu vermeiden, sollten die Vektoren ausgeschaltet und möglichst resistente Basilikumsorten angebaut werden.

Durch Loch- und Minierfraß, Wuchsbeeinträchtigungen, Kümmerwuchs, Saugschäden u. a. können große Verluste beim Basilikum hervorgerufen werden, die das Erntegut nicht mehr verkaufsfähig machen. Hier sind es vor allem Raupen der Ampfereule (*Acronicta rumicis*), Wurzelgallenälchen (*Meloidogyne* spp.), Blattläuse (*Aphidina*), Thripse (u. a. *Frankliniella occidentalis*), Minierfliegen (*Chromatomyia horticola* und *Liriomyza huidobrensis*), Blindwanzen und Schnecken, die die Erträge des Basilikums erheblich mindern können. Die Bekämpfung der Raupen, Blindwanzen, Thripse und Blattläuse dürfte keine Probleme bereiten. Die Schneckenbekämpfung sollte schon bei den Vorfrüchten mit Kontrollen beginnen; zur Bekämpfung ist der Ködereinsatz rechtzeitig vorzunehmen (BOSHART 1944; VOGEL 1996; BSA 2002; CRÜGER et al. 2002; MAYER et al. 2005).

Ernte

Für den Küchenbedarf werden häufig frische Basilikum-Blätter von Hand geschnitten und verwertet. Sonst wird die Ernte des Basilikums bei Blühbeginn durchgeführt, da zu diesem Zeitpunkt der Gehalt an Inhaltsstoffen am höchsten ist. Das blühende Kraut und Blätter stellen das Erntegut dar, das für die industrielle Verarbeitung mit dem Mähader geschnitten wird. Der erste Schnitt sollte nicht so tief (8 - 12 cm über dem Boden) vorgenommen werden, dann ist ein weiterer Schnitt im September oder Anfang Oktober noch möglich. Da das Schnittgut sehr empfindlich ist und um nicht Inhaltsstoffverluste hinnehmen zu müssen, sollte es bei einer Temperatur von max. 40 °C auf einer Trocknungsanlage getrocknet werden. Allerdings verliert das Erntegut beim Trocknungsvorgang an Aroma. Von einem Hektar können 20 - 30 dt an Drogenerträgen geerntet werden. Zur Aufbewahrung der Droge wird die Trockenware in dichtschießende Glas- oder Blechbehälter eingefüllt (VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BSA 2002; STEIN und STEIN 2004).

Eine Samenernte des Basilikums ist nach SCHUSTER (1992) in Süddeutschland möglich; in Norddeutschland besteht jedoch die Gefahr des Nichtausreifens der Basilikumssamen. Die feinen Samen enthalten 18 - 20 % Öl.

Verwendung

In der Küche werden zuerst frische Triebspitzen, die vor der Blüte geschnitten worden sind, zum Würzen von Rohkost, Fleisch, Fisch und Salaten verwendet. Später finden Blätter und blühendes Kraut in frischer und getrockneter Form zum Würzen von Gemüsen, Fleisch, Fischen, Kräutersoßen, Kräuterbutter und Salaten Verwendung. Zudem wird Basilikum zur Herstellung von Kräuternessig, -öl und Likören genutzt.

In der Naturheilkunde wird Basilikum-Tee empfohlen, der appetitanregend, verdauungsfördernd, wassertreibend und krampflösend wirkt. Auch gegen Nervosität, Schlaflosigkeit, Erkältung und gegen Migräne kann der Basilikum-Tee getrunken werden. Außerdem können Basilikum-Absude und -Salben Akne, Hautleiden und offene Wunden zum Abklingen bringen.

In der Naturkosmetik findet das Basilikum seine Anwendung bei der Herstellung von geruchsbindenden Mundwässern und Parfüms.

In Gärten ist das Strauchbasilikum ein echter Duftspender und eine äußerst dekorative Zierpflanze (VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; KREUTER 2004b; BAUER 2005).

Bohnenkraut (*Satureja hortensis*)

Das Sommer-Bohnenkraut ist eine alte Gewürz- und Arzneipflanze, die aus dem östlichen Mittelmeergebiet stammt. Aufgrund ihrer hohen Würzkraft und ihrer arzneilichen Wirksamkeit hat das Bohnenkraut in Mitteleuropa aber auch in Deutschland als Gewürz- und Heilpflanze einen großen Bekanntheitsgrad erlangt.

Geschichtliches

Das Bohnenkraut ist eine alte Gewürzpflanze, die bereits bei den Römern bekannt war und geschätzt wurde. Benediktinermönche brachten im 8. Jh. das Bohnenkraut über die Alpen nach Mitteleuropa, wo es seit dem Zeitalter KARLS DES GROßEN (768 – 814) als Gewürz- und Arzneipflanze angebaut wurde. Diese Kulturpflanze ist im „Capitulare de villis“ beschrieben und im Klosterplan von St. Gallen (um 820) verzeichnet worden. Wegen des scharfwürzigen Geschmacks wurde das Bohnenkraut im Mittelalter als Ersatz für den kostbaren, kaum erschwinglichen, schwarzen Pfeffer verwendet. Im Jahre 1582 wurde das ätherische Öl des Bohnenkrautes erstmals erwähnt und beschrieben. Heute wird das Bohnenkraut in fast allen Bauern- und Hausgärten für den eigenen Küchenbedarf, aber auch in Botanischen Gärten als Zier- und Anschauungspflanze angebaut (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; BSA 2002; KREUTER 2004a, b).

Zur Pflanze

Das Sommer-Bohnenkraut (*Satureja hortensis* L.) gehört zur Familie der Lippenblütengewächse (*Lamiaceae*). Es ist eine einjährige Mittelmeerpflanze, die zum Gedeihen Wärme benötigt. Neben dem einjährigen Bohnenkraut gibt es das winterharte mehrjährige Bergbohnenkraut (*Satureja montana* L.), das jedoch nicht die Würzkraft von *S. hortensis* erreicht. In Deutschland wird ausschließlich das einjährige Bohnenkraut verwendet. Das mit einer kräftigen Pfahlwurzel versehene Bohnenkraut ist ein wohlriechendes, buschig verzweigtes Kraut, das eine Höhe bis zu 50 cm erreichen kann. Die Stängel sind mehr oder weniger stark behaart und von grünlichem oder rötlichem Aussehen. Die lanzettähnlichen Blätter sind bis 3 cm lang; an ihren Rändern besitzen sie Öldrüsen. Die Blütezeit des Bohnenkrautes erstreckt sich von Juli bis Oktober, häufig sogar bis zum ersten Frost. In den Blattachsen stehen kleine, weiße bis violettfarbige Lippenblüten, die in Scheinähren angeordnet sind. Die aus den Blüten entstehenden Spaltfrüchte zerfallen in vier Nüsschen (Samen). Die Samen sind klein, kugelig bis eiförmig, schwach kantig und sehen grünlichgrau und schwarz punktiert aus, später schwarzbraun. Die Tauensamenmasse (TSM) schwankt zwischen 0,6 - 0,8 g. Die Samen sind ein bis zwei Jahre lang keimfähig; es sind Lichtkeimer (BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BSA 2002, KREUTER 2004b; STEIN und STEIN 2004; MARQUARD und MALKO 2006). Die ganze Pflanze riecht stark würzig, aromatisch und hat einen pfefferartigen Duft. Das Bohnenkraut enthält ca. 0,1 - 2 % ätherisches Öl mit Cymol, Thymol und Carvacrol. Letzteres weist eine geschmacksbestimmende Wirkung auf. Außerdem sind im Bohnenkraut Gerbstoffe enthalten.

Vorkommen/Verbreitung

Das Bohnenkraut stammte vermutlich aus dem östlichen Mittelmeerraum, Iran und Kaukasus. Nach Spanien und Mitteleuropa wurde es eingeschleppt. Das mehrjährige Bohnenkraut (*S. montana*) hat seinen Ursprung wahrscheinlich in Südeuropa, der Ukraine und der Türkei. Heute wird es vor allem in Südeuropa, den USA, in Indien und Südafrika in Kultur gehalten. In Deutschland ist vorwiegend das einjährige Bohnenkraut (*S. hortensis*) anzutreffen (VOGEL 1996; MANN 2003; KREUTER 2004a; MARQUARD und MALKO 2006).

Zum Anbau

Die Hauptanbauggebiete des Bohnenkrautes in Europa liegen auf dem Balkan, vor allem in Ungarn und Rumänien. Für den Bedarf in Deutschland wird es vorwiegend in Gärten gezogen. Feldmäßig ist die Anbaufläche in Deutschland nur sehr gering (ca. 30 ha). Der größte Teil des Bedarfs wird offenbar durch den Import gedeckt. Wie bereits erwähnt, kommt für den heimischen Anbau – aus Qualitäts- und Ertragsgründen – nur das einjährige Bohnenkraut in Frage. Feldmäßiger Anbau für die Industrie sollte nur im Vertrag erfolgen (WONNEBERGER et al. 2004).

Klima/Boden

Das Bohnenkraut benötigt viel Wärme zum Gedeihen; es verträgt Hitze und Trockenheit nur kurz. Nach längeren Trockenperioden ist eine Beregnung mit zimmertemperaturwarmem Wasser angebracht. Junge Sämlinge sind stets feucht zu halten. Frühe Saaten sollten auf geschützten Standorten ausgesät werden; denn auf Spät- und Herbstfröste reagiert das Bohnenkraut empfindlich.

Hinsichtlich des Bodens stellt das Bohnenkraut keine besonderen Ansprüche; es bevorzugt warme, leichte, lockere, humose Böden mit einem ausreichenden Kalkgehalt. Für den feldmäßigen Anbau sind lockere, nährstoffreiche Böden in sonniger Lage am besten geeignet; dort werden die höchsten Erträge erzielt. Auch auf Niedermoorböden gedeiht das Bohnenkraut, vorausgesetzt es treten dort keine Spätfröste auf (BECKER-DILLINGEN 1950; BOHNE 1995; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; BSA 2002; KREUTER 2004a; STEIN und STEIN 2004; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Für den Bohnenkraut-Anbau eignen sich als Vorfrucht gut gedüngte Hackfrüchte, Leguminosen und Getreide am besten. Das Bohnenkraut sollte nicht nach sich selbst und anderen Lippenblütlern angebaut werden, um nicht das Befallspotential mit pilzlichen Krankheitserregern oder tierischen Schädlingen im Boden zu erhöhen. Eine Anbaupause von mindestens vier Jahren sollte schon eingehalten werden. Das Bohnenkraut selbst ist für andere Kulturpflanzen eine schlechte Vorfrucht (VOGEL 1996; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Sortenwahl

In Deutschland stehen dem Praktiker eine Reihe von Bohnenkrautsorten zur Verfügung, die von Züchtungsinstituten aus dem In- und Ausland stammen. Die morphologischen Merkmale wie z. B. Wuchshöhe, Buschdurchmesser und Standfestigkeit beeinflussen den Ertrag der Blatt-/Blütenfraktion. Durch Züchtung ist es wahrscheinlich möglich, diese Merkmale und somit den Gehalt an ätherischem Öl sowie des Carvacrolgehalts im Öl noch zu erhöhen. Das Zuchtziel beim Bohnenkraut ist eine Zunahme des Blattanteils auf über 35 %. Die bisher in der Praxis angebauten Sorten erreichen zumeist nur einen Blattanteil von 25 - 28 %.

Genotypen mit langer, vegetativer Wachstumsphase haben meist auch hohe Ölerträge. Die im Rahmen der Sortenprüfungen angebauten Bohnenkrautsorten weisen Gehalte an ätherischem Öl von 1,7 - 4,4 % auf. Der Gehalt an Carvacrol variierte von 39 - 47 % (VOGEL 1996; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Bodenbearbeitung

Nach einer Herbstfurche ist im Frühjahr für den Bohnenkrautanbau der Boden zu einem feinkrümeligen Saatbett vorzubereiten, wobei gleichzeitig das Unkraut bekämpft wird (VOGEL 1996; MARQUARD und MALKO 2006).

Anbau/Pflanzung/Aussaat

Pflanzung: Auf Standorten, die sich relativ spät erwärmen, ist eine Pflanzung vorgezogener Jungpflanzen im Mistbeet angebracht. Dazu werden 2,5 g Bohnenkrautsamen auf 10 m² Fläche im Mistbeet ausgesät. Da das Bohnenkraut ein Lichtkeimer ist, brauchen die Samen nicht oder nur schwach mit Erde bedeckt zu werden. Im Mai, wenn nicht mehr mit Frost zu rechnen ist, erfolgt das Auspflanzen der Jungpflanzen im Reihenabstand von 40 - 50 cm und innerhalb der Reihe von 15 - 25 cm.

Direktsaat: Die Saat des Bohnenkrautes direkt ins Freiland wird wegen der Frostgefahr erst Ende Mai vorgenommen, wobei 3,0 - 5,0 kg Samen/ha im Reihenabstand von 25 - 30 cm auszusäen sind. In der Reihe sind die Bohnenkrautpflanzen auf einen Abstand von 15 - 25 cm zu vereinzeln. Unter Vlies kann die Direktsaat auch ab Anfang April vorgenommen werden (8-10 kg Samen/ha). Dies geschieht ebenfalls in einer Flachsart von 1,0 - 1,5 cm (Lichtkeimer) mit Druckrollen. Zwei bis drei Wochen nach der Aussaat ist mit dem Aufgang des Bohnenkrautes zu rechnen.

Das Bohnenkraut kann auch als Untersaat zwischen Gemüse und Frühkartoffeln angebaut werden; es ist raschwüchsig und schließt schnell den Bestand. Um einen frischen, würzigen Bohnenkrautvorrat zu haben, sollte auch im Juni noch einmal ausgesät werden. Auch als Zweitfrucht lässt sich das Bohnenkraut – bis in den Juli – anbauen, so dass seine Ernte noch im September vorgenommen werden kann. Das Bohnenkraut eignet sich auch für eine Mischkultur; es wehrt bei benachbarten Busch- und Stangenbohnen sowie bei Gurken und Tomaten Läuse ab (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; KREUTER 2004a, b; WONNEBERGER et al. 2004; STEIN und STEIN 2004; MARQUARD und MALKO 2006).

Düngung

Eine Stalldünggabe zur Vorfrucht würde sich für den Bohnenkrautanbau günstig auswirken. Die Nährstoffversorgung des Bohnenkrautes hängt im Wesentlichen von dem Nährstoffgehalt im Boden einschließlich vom N_{\min} -Gehalt ab. BOMME et al. (1993, zit. nach VOGEL 1996) hatten bei einem Frischmasseertrag des Bohnenkrautes von 450 dt/ha einen Nährstoffentzug von 146 kg N, 57 kg P_2O_5 , 250 kg K_2O und 32 kg MgO/ha ermittelt. Bei Stickstoff sollte noch eine Reserve von 30 - 50 kg/ha im Boden – als Puffer – vorhanden sein (VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MARQUARD und MALKO 2006).

Pflege

In rauen Lagen sind die Bohnenkraut-Frühsaaten im Frühjahr durch Vliesauflagen vor Spätfrösten zu schützen. Die Bohnenkrautbestände sind stets unkrautfrei zu halten, denn Unkrautbesatz kann die Erntearbeiten sehr erschweren. Die Unkrautbekämpfung lässt sich durch den Einsatz geeigneter Herbizide oder durch Hacken bis zum Bestandesschluss vornehmen. Nach dem Aufgang des Bohnenkrautes ist mit dem Hacken zu beginnen. Nach Niederschlägen ist der Boden aufzulockern; dies kann mit der Maschinenhacke erfolgen. Bei anhaltender Trockenheit sind die Bohnenkrautbestände rechtzeitig zu beregnen, um den Ertrag zu sichern und um einer Verholzung der Pflanzenstängel vorzubeugen (VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004; MARQUARD und MALKO 2006; BVL 2007).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Bei einem verstärkten Bohnenkrautanbau in der Fruchtfolge muss mit einem Auftreten von verschiedenen Krankheiten und Schädlingen gerechnet werden.

Von den pilzlichen Krankheiten ist es der im Pfefferminzanbau gefährliche und gefürchtete Pfefferminzrost (*Puccinia menthae*), der auf Blättern und Stängeln des Bohnenkrautes – allerdings ohne großen Schaden anzurichten – vorkommen kann. Eine stärkere Gefährdung geht vom Falschen Mehltau (*Peronospora lamii*) aus, der das Bohnenkraut durch Ausbildung von Flecken mit blauem Pilzrasen empfindlich schädigen kann. Pilze der Gattung *Pythium* verursachen gelegentlich ein Umfallen junger Bohnenkrautpflanzen. Die Seide (*Cuscuta australis* var. *breviflora*), die mit dem Saatgut übertragen wird, kann dem Bohnenkraut gefährlich werden. Als Bekämpfung wird das Übergießen mit einer Eisen-*vitriollösung* (15 - 18 %) bei warmer und trockener Witterung empfohlen.

Von den tierischen Schädlingen sind die schwarzbraun behaarten Raupen des Braunen Bärs (*Arctia caja*) zu nennen, die im Juni und Juli Fraßschäden verursachen. Des Weiteren gefährden Raupen der Sackträgermotte (*Aperona crenulella*) das Bohnenkraut; ihr Schadbild ist durch fleckenförmige Platzminen charakterisiert. Die Raupen sitzen blattunterseits in einem mit Bodenteilchen schneckenhausartig geformten Sack. Weitere Fraßschäden können durch den Grünen Schildkäfer (*Cassida viridis*) verursacht werden. Zikaden (*Cicadella atropunctata*) und Blattläuse wie die Schwarze Bohnenlaus (*Aphis fabae*) können dem Bohnenkraut durch Saugschäden gefährlich werden. Schadschwellenbezogen lassen sich auch diese Schädlinge bekämpfen (VOGEL 1996; BSA 2002; CRÜGER et al. 2002).

Ernte

Die Erntezeit des Bohnenkrautes erstreckt sich von Juni bis Oktober. Bei Bedarf werden bereits frische junge Blätter gepflückt und als Gewürz verwendet. Die eigentliche Ernte des Bohnenkrautes zur Drogengewinnung findet mit dem Mähader während der Blütezeit statt. Zu diesem Zeitpunkt weist das Bohnenkraut den höchstwertigen, inhaltsreichsten Drogengehalt auf.

Bei der Ernte werden unverholzte Pflanzenteile geschnitten, die z. T. in frischer, getrockneter und gefrosteter Ware als Gewürz- und Heilmittel verwendet werden. Die Trocknung des Bohnenkrautes erfolgte früher an schattigen, luftigen Plätzen; heute wird sie in modernen Trocknungsanlagen vorgenommen. Nach dem Trocknen wird das Erntegut gerebelt, grob zerkleinert oder gemahlen. Beim Mahlen geht allerdings ein Teil der würzenden, ätherischen Öle verloren.

Die Erträge des Bohnenkrautes liegen bei 40 kg getrockneter Ware je 100 m² Fläche. Vom gerebelten Bohnenkraut werden dagegen nur 10 - 20 kg/100 m² erzielt (BOHNE 1995; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; BSA 2002; STEIN und STEIN 2004).

Verwendung

Das Bohnenkraut findet sowohl im frischen als auch im getrockneten und gefrorenen Zustand seine Verwendung. Es ist eine vielseitig verwendbare Pflanze; ihr Kraut ist appetitanregend, magenberuhigend und hat einen angenehmen Duft. Das Bohnenkraut zeichnet sich durch einen pfeffrigen Geschmack aus. Besonders häufig wird es als Gewürz bei Leguminosengerichten verwendet; es eignet sich aber auch zum Würzen von anderen Gemüsearten, Salaten, Pizzen, Suppen, Ragouts, Soßen, Wurst sowie von Fisch- und Fleischgerichten. Es wird gern als Gewürz bei Einlegegurken genutzt. Außerdem findet das Bohnenkraut in der Likör- und Parfümindustrie seine Verwendung; es dient auch als Badezusatz.

In der Heilkunde werden Blätter, Kraut, Stängel und Blüten als Ganz-, Schnitt- und Pulverdroge eingesetzt. Die Bohnenkrautmittel wirken nervenberuhigend, magenstärkend, verdauungsfördernd, gegen Durstgefühl bei Diabetikern, mildert Blähungen und Durchfälle. Wegen seiner antiseptischen Wirkung findet das Bohnenkraut auch äußerlich Anwendung, bei Mundgeschwüren, Halsschmerzen sowie zur Behandlung der Haut (DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BSA 2002; STEIN und STEIN 2004; SEITZ 2006; MARQUARD und MALKO 2006).

Dost (*Origanum vulgare*)

Der Dost oder Oregano ist eine alte Arznei- und Gewürzpflanze, die heute eine Renaissance erlebt. Sowohl als Küchengewürz als auch als Heilpflanze in der Pharma- und Kosmetikindustrie findet sie vielseitige Verwendung. Darüber hinaus bereichert der Oregano die Ziergärten.

Geschichtliches

Schon im griechischen Altertum waren offenbar *Origanum*-Arten als Heil- und Gewürzpflanzen bekannt. Ob es sich dabei auch um *Origanum vulgare* handelte, konnte nicht ermittelt werden. THEOPHRAST (377 – 287 v. Chr.) beschrieb bereits Dostarten als Heilpflanzen. Auch DIOSKURIDES (40 – 90) erwähnte Dostarten und empfahl sie nach dem Biss giftiger Tiere einzunehmen. Die Römer verwendeten Dostarten zur Vertreibung von Ameisen.

Später war es HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179), die den Dost als Badezusatz und als Einreibemittel bei Hautkrankheiten empfahl. Im Mittelalter spielte die Droge des Dosts außer zu Heil- und Gewürzzwecken auch als „geister- und teuflausstreibendes Mittel“ eine bedeutende Rolle.

In den Kräuterbüchern des 16. und 17. Jahrhunderts wurden die Wirkungen des Dosts schon präziser beschrieben: Ihm wurden zu der Zeit milchfördernde, schweißtreibende und magenstärkende Wirkungen nachgesagt. Er fand erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts als Gewürz durch die italienische Küche, insbesondere als Pizzagewürz, seinen Einzug in Mitteleuropa (DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; BECKER und JOHN 2000).

Zur Pflanze

Der Dost oder Oregano (*Origanum vulgare* L.) gehört zur Familie der Lippenblütengewächse (*Lamiaceae*). Von dieser Art gibt es mehrere Varietäten, die sich in der Blütenfarbe, in der Anthozyanfärbung der Kelchblätter und Stängel sowie in den Inhaltsstoffgehalten des ätherischen Öls unterscheiden. Nach WAGNER et al. (2004) kommen *O. vulgare* ssp. *hirtum* (Griechenland, Inseln der Ägäis, Türkei) und *O. onites* (Südosteuropa) aufgrund ihrer vergleichsweise hohen Ölgehalte die größte Bedeutung zu.

Der Echte Dost, ist eine ausdauernde, nicht winterfeste, buschige, blattreiche Pflanze, die bis 60 cm hoch werden kann. Charakteristisch sind seine rötlichen, vierkantigen Stängel. Der flachwachsende, reich verzweigte Wurzelstock geht schnell in die Breite.

Die unterschiedlich großen, gegenständigen Blätter sind eiförmig oder elliptisch und haben einen glatten Rand. Stängel und Blätter des Dosts sind drüsig behaart.

Die Blütezeit des Oreganos ist in den Monaten Juli bis September. An den Enden der Zweige erscheinen dann viele rosafarbene oder rote bis violette, hochgestielte Blüten, die in einer lockeren Trugdolde angeordnet sind. Die Blüten des Dosts werden gerne von Bienen und Hummeln angefliegen.

Die Früchte des Dostes sind kleine, braune Nüsschen. Ihre Tausendsamenmasse (TSM) beträgt 0,1 - 0,2 g; die Samen bleiben 2 - 3 Jahre keimfähig. Wird die ganze Pflanze zerrieben, dann verbreitet sie einen würzig aromatischen Duft, der an Thymian erinnert. Der aromatische Duft wird vorwiegend auf die Inhaltsstoffe des ätherischen Öls in der Pflanze zurückgeführt. Die Hauptbestandteile des ätherischen Öls sind Thymol, Carvacrol, Linalool, Germacren, Terpenol, Terpen, Ocimen, Caryophyllen, Sabinen und Carvacrolmethyläther (DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; WINKLER und ALF 2000; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; BIERTÜMPFEL et al. 2004a; KREUTER 2004a, b; WAGNER et al. 2004; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 2006; SEITZ 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Die Heimat des Dosts sind die Mittelmeerländer. Obwohl der Dost nicht so winterhart ist, besitzt er doch eine große ökologische Streubreite. Sein Anbau kommt in ganz Europa und in Teilen Asiens (Vorderasien, Iran, vereinzelt in Sibirien, Himalayagebiete) vor. Selbst in Nordamerika ist der Dost zu finden. In Europa wächst der Dost an Berghängen, Waldrändern und auf Ödplätzen wild (DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004a; WONNEBERGER et al. 2004; MARQUARD und MALKO 2006).

Zum Anbau

Die Anbaufläche des Dosts in Deutschland ist sehr gering. Der Bedarf kann hier bei weitem nicht gedeckt werden. Der Gewürzhandel, die Pharma- und Kosmetikindustrie sind auf den Import vorwiegend aus den Mittelmeerländern sowie aus Marokko, der Türkei, aus Albanien und Griechenland angewiesen.

Bei einer Ausweitung des Dostanbaues in Deutschland müsste untersucht werden, ob dieses Vorhaben lohnenswert ist. Diese Untersuchungen können nur in Zusammenarbeit mit dem Gewürzhandel, der Lebensmittel-, Pharma- und Kosmetikindustrie durchgeführt werden (BSA 2002).

Klima/Boden

Hinsichtlich des Klimas stellt der Dost schon recht hohe Ansprüche; denn er gedeiht vor allem in wärmeren Gebieten mit sonnigen und geschützten Lagen. Der Dost ist keine winterharte Pflanze. In Deutschland müsste er schon, auch wenn er im Weinklima wächst, den Winter über leicht zugedeckt werden. In kühlen, regenreichen Sommern ist das Aroma des Oreganos weniger stark ausgeprägt.

Was den Boden betrifft, ist der Dost nicht so anspruchsvoll. Er bevorzugt einen nährstoffreichen, warmen, durchlässigen und trockenen Boden. Dort bildet der Dost auch das stärkste Aroma. Der pH-Wert sollte schon über 6 liegen. Auch auf trockenen Wiesen, Kalkhängen und Waldlichtungen in den Bergen ist der Dost häufig zu finden. Böden mit stauender Nässe sagen ihm nicht zu (BOHNE 1995; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004b; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Als Vorfrucht für den Dost sollten keine Lippenblütengewächse, sondern gut gedüngte Hackfrüchte wie z. B. Kartoffeln oder andere unkrautunterdrückende Früchte in Frage kommen. Da der Dost mit sich selbst nicht verträglich ist, sollte er erst nach einer vierjährigen Anbaupause wieder auf dem selben Feldschlag angebaut werden. Als Nachfrucht würde sich Getreide eignen, um den Dostdurchwuchs leichter bekämpfen zu können (VOGEL 1996; BIERTÜMPFEL et al. 2004a; MARQUARD und MALKO 2006).

Bodenbearbeitung

Hinsichtlich der Bodenbearbeitung stellt der Dost doch schon gewisse Ansprüche. Vor dem Winter ist der Boden zu pflügen. Im Frühjahr sind feuchtigkeitsbewahrende Saatbettzubereitungen zu treffen, wobei das aufgekommene Unkraut mitbekämpft wird. Unmittelbar vor der Bestellung des Dosts ist der Boden feinkrümelig (gartenmäßig), unkrautfrei zuzubereiten (BIERTÜMPFEL et al. 2004a; MARQUARD und MALKO 2006).

Sortenwahl

Laut BSA (2002) gibt es eine Dostsorte, die nach dem Sortenschutzgesetz zugelassen und somit geschützt ist. Es ist die Sorte Vulkan, die nicht der Art *Origanum vulgare* ssp. *vulgare*, sondern *O. vulgare* ssp. *hirtum* zugeordnet ist. Die Sorte Vulkan zeichnet sich durch einen besonders hohen Gehalt an ätherischem Öl aus.

Ausländische Dostarten und -herkünfte können im Samenhandel und in Saatzuchtbetrieben bezogen werden. Bevor aber die Dostgenotypen in der Praxis zum Anbau kommen, sollten sie auf ihre Standort- und Qualitätseignung geprüft werden.

Anbau/Aussaat/Pflanzung

Der Anbau des Dosts kann durch Direktsaat, Pflanzenvorkultur oder Stockteilung älterer Pflanzen erfolgen.

Die Direktsaat wird ab Mitte April vorgenommen, wobei der Dostsamen im Reihenabstand von 30 cm und in der Reihe von 35 cm ausgesät wird. Die Aussaatmenge soll 4 - 5 kg/ha Fläche betragen. Die Drillsaat wird rel. flach in einer Tiefe von 0,5 - 1 cm durchgeführt. Nach etwa drei bis vier Wochen ist mit dem Aufgang der Saat zu rechnen.

Die günstigere Möglichkeit einer Dostanlage scheint das Auspflanzen von vorgezogenen Jungpflanzen zu sein. Sie werden im April bis Mai im Reihenabstand von 20 - 30 cm ins Freie ausgepflanzt. Dies geschieht großflächig mit einer halbautomatischen Pflanzmaschine; hierbei werden 10 - 15 Pflanzen/m² gesetzt. Die Pflanzenvorkultur findet im Gewächshaus bei einer Temperatur von 16 °C statt, wobei die Samen ab Februar in Saatkisten ausgesät werden.

Der Dost lässt sich auch durch Teilung der Stauden und Auspflanzen der Klone vermehren. Dazu werden im Frühjahr oder im Herbst die Wurzelstöcke ausgegraben, geteilt und wieder neu gepflanzt. Dies geschieht im Abstand von 30 x 30 cm. Der Anbau durch Stockteilung und Auspflanzen der Klone soll im ersten Anbaujahr im Vergleich zur Direktsaat höhere Erträge bringen (BOHNE 1995; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; BIERTÜMPFEL et al. 2004a; KREUTER 2004b; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Düngung

An die Nährstoffversorgung stellt der Dost keine so hohen Ansprüche. Wenn er mehrjährig angebaut wird, ist es schon angebracht, vor seiner Kultur im Herbst mit einer Stallmistgabe von 300 - 400 dt/ha zu düngen. Um aber recht hohe Dosterträge zu erzielen, ist eine ausreichende Kalium- und Phosphatdüngung unerlässlich. Je nach Ertragsniveau und -entzug kann mit einer Grunddüngung von 15 - 25 kg P₂O₅ und 120 - 170 kg K₂O pro ha und Jahr gerechnet werden. Für eine bedarfsgerechte N-Düngung ist ein Sollwert von 80 - 100 kg N/ha und Jahr vorgesehen. Die N-Düngung sollte in Teilgaben verabreicht werden (VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; BIERTÜMPFEL et al. 2004a; MARQUARD und MALKO 2006).

Pflege

Der Dost sollte aufgrund seiner langsamen Entwicklung auf unkrautfreien Feldern bestellt werden, so dass die jungen Dostpflanzen im ersten Kulturjahr von Unkräutern möglichst lange verschont bleiben. Sonst ist die Kultur durch ein flaches Hacken oder durch Herbizideinsätze mit geeigneten Mitteln von Unkräutern frei zu halten. Vorteilhaft erweist sich auch eine jährliche Lockerung des Bodens.

Da der Dost nicht winterhart ist und um Auswinterungsschäden zu verhüten, sollte die Kultur in rauen Lagen, wo Fröste häufig auftreten, durch Reisig- oder Strohaufgaben geschützt werden. Im Frühjahr ist ein Rückschnitt des Oreganos angebracht, damit seine Pflanzen frisch und schnell austreiben können (BOHNE 1995; VOGEL 1996; BIERTÜMPFEL et al. 2004a; STEIN und STEIN 2004; BAUER 2005; MARQUARD und MALKO 2006; BVL 2007).

Krankheiten /Tierische Schädlinge

Im mitteleuropäischen Klima wird der Dost wenig von Krankheiten befallen. Selten waren Rost und Falscher sowie Echter Mehltau zu beobachten. *Phoma* sp. trat vereinzelt als Verursacher einer Welke in Erscheinung. Auch das Luzernemosaikvirus soll verschiedentlich aufgetreten sein.

Selten sind tierische Schädlingen wie z. B. Gallmilben und Raupen verschiedener Schmetterlinge beobachtet worden (VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Ernte

Die Erntezeit des Dostes ist in den Monaten Juli bis September. Für den Frischgebrauch können Blätter während der ganzen Vegetation gewonnen werden. Für die Droge sind Blätter und blühendes Kraut kurz vor der Vollblüte zu schneiden. Dies geschieht mit dem Mähader. Zu dieser Zeit ist der Gehalt an ätherischem Öl am höchsten und somit entwickelt der Dost die stärkste Würze. Im ersten Anbaujahr kann nur ein Ernteschnitt durchgeführt werden. Später, in den Folgejahren, sind mehrere Ernten jährlich möglich. Die Erträge des Frischkrautes sind im ersten Jahr 30 dt und im zweiten ca. 250 dt/ha. Um das Erntegut zu konservieren bzw. aufbewahren zu können, wird es nach dem Schnitt tiefgefroren oder bei maximal 40 °C getrocknet, wobei das Aroma des Dostes erhalten bleibt. Die Droge hat dann einen angenehm würzigen Geruch, der dem des Majorans ähnlich ist. Der Ertrag des Oreganos an Trockenmasse liegt bei 40 - 70 dt/ha im zweiten Anbaujahr. In Papier-, Jutesäcken oder in Pappkartons lässt sich die Dostdroge recht gut aufbewahren.

Die Samenernte des Dosts erfolgt gegen Ende der Reife, nach Sikkation im Mähdrusch. Vom Dost können Samenerträge bis zu 2,8 dt/ha erzielt werden (DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; BIERTÜMPFEL et al. 2004a; KREUTER 2004a; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Verwendung

Der Dost findet vorwiegend in der Küche und in der Lebensmittelverarbeitung als Gewürz Verwendung. Es ist appetitanregend und schmeckt sehr gut zu Nudel-, Fisch-, Eintopf- und Fleischgerichten, Käse, Soßen, Suppen und Gemüse; es ist auch das typische Pizzagewürz. Der Dost oder Oregano ist bekannt als Küchengewürz für italienische und griechische Speisen; er wird auch in der Likörherstellung verarbeitet.

Der Oregano wird vornehmlich zur Gewinnung des ätherischen Öls (0,3 % - 1,5 %) angebaut, das außer in der Lebensmittelindustrie in der Pharma-, Kosmetik- und insbesondere bei der Seifenherstellung Verwendung und Verarbeitung findet. In der Naturheilkunde werden Dosttees, -tinkturen und -bäder empfohlen, weil sie verdauungsfördernd, entwässernd, desinfizierend, schleim-, krampflösend, durchblutungs- und gallefördernd wirken. Sie werden auch bei Keuchhusten, Husten, Asthma und bei chronischer Bronchitis verabreicht. Äußerlich wird der Dost gegen Juckreiz und als Haarwasser gegen Schuppen angewendet. In der Naturkosmetik dient der Dost als Zusatz für erholsame Bäder.

Das getrocknete Kraut des Oreganos enthält auch braun färbende Inhaltsstoffe (Kampferolglukoside); inwieweit diese zur Farbstoffgewinnung und -eignung genutzt werden können, muss noch untersucht werden. Wolle kann mit Dost bereits braun und rot gefärbt werden (DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; WACKER und EILERT 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004a; BIERTÜMPFEL et al. 2004a; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 2006; MARQUARD und MALKO 2006; SEITZ 2006).

Herzgespann (*Leonurus cardiaca*)

Das Echte Herzgespann ist eine alte Heilpflanze, die bereits in der Antike bekannt war. Es hat eine leicht blutdrucksenkende Wirkung. Das Herzgespann zählt zu den streng geschützten, heimischen Pflanzen, die sich auch feldmäßig anbauen lassen.

Geschichtliches

Das Herzgespann war bereits in der Antike als Heilpflanze bekannt; es wurde schon von THEOPHRAST (377 – 287 v. Chr.) und DIOSKURIDES (40 – 90 n. Chr.) beschrieben. Im alten Griechenland verabreichten die Ärzte das Kraut bei Angstzuständen. Auch im Mittelalter ist die Heilwirkung dieser Pflanze bekannt gewesen; denn sie war in den Kräuterbüchern aufgeführt und beschrieben worden (DÖRFLER und ROSELT 1989).

Zur Pflanze

Das Echte Herzgespann, auch Löwenschwanz genannt (*Leonurus cardiaca* L.), gehört zur Familie der Lippenblütengewächse (*Lamiaceae*). Es ist eine mehrjährige, horstbildende Staude. Der kräftige, ästige, ausdauernde Wurzelstock treibt einige aufrechte, vierkantige, dicht behaarte, rötlich aussehende, gerillte Stängel, die eine Wuchshöhe bis zu 150 cm erreichen können. Seine unteren, etwas herabhängenden Laubblätter sind handförmig, 5spaltig eingeschnitten und gesägt; sie sind 7 - 14 cm lang, beiderseits weich behaart, oberseits dunkelgrün und unterseits hellgrün. Die oberen Blätter sind kleiner, dreilappig; ihre Spreiten weisen ebenfalls Haare auf. Die Blütezeit des Herzgespanns fällt in die Monate Juni bis September. An den Stängeln erscheinen die Blüten in reichhaltigen Scheinquirlen. Die Blütenkrone ist purpurn, rosa oder weiß und wenig länger als der Kelch. Die Oberlippe der Blüte ist außen mit weißen Haaren besetzt, während die Unterlippe aus drei braunroten Lippen besteht. Aus den befruchteten Blüten gehen als Früchte kleine, dreikantige Nüsschen hervor, die an der Spitze gerade abgestutzt sind. Das Kraut riecht unangenehm; als Droge ist es geruchlos und schmeckt herb-bitter. Es enthält Glykoside, diterpene Bitter- und Gerbstoffe, Flavonoide, organische Säuren sowie ätherisches Öl (DÖRFLER und ROSELT 1989, SCHAUER und CASPARI 1996; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; BRAUN-BERNHART 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Herzgespann ist eine Pflanze, die in Europa, Skandinavien, Russland und in Asien heimisch ist. Nach Nordamerika wurde sie eingeschleppt. In Deutschland kommt sie selten vor; am ehesten ist sie an Straßen, Wegrändern, Zäunen und in Gebüsch anzutreffen (DÖRFLER und ROSELT 1989; WACKER und EILERT 1996; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; SEITZ 2006).

Zum Anbau

Da die Staude streng geschützt ist und nicht gesammelt werden darf, ist zu untersuchen, ob diese als Heilpflanze großflächig im Feld angebaut werden kann. Die Direktsaat des Herzgespanns würde dem Feldanbau durchaus entgegen kommen.

Klima/Boden

Das Herzgespann wächst in den gemäßigten Klimazonen Europas. Es gedeiht recht gut auf warmen, stickstoffreichen, lehmigen und gut entwässerten Böden in sonnigen bis schattigen Lagen (DÖRFLER und ROSELT 1989; SCHAUER und CASPARI 1996; BECKER und JOHN 2000; MANN 2003).

Anbau/Aussaat/Pflanzung

Der Anbau des Herzgespanns kann durch Direktsaaten, Pflanzung von Wurzelstockteilen und von im Frühbeet vorgezogenen Stecklingen durchgeführt werden. Die Direktsaat lässt sich im Frühjahr – in den Monaten April bis Mai – vornehmen, während die Pflanzung der Wurzelstockteile und Stecklinge im Frühjahr oder im Herbst erfolgen kann. Sie sind im Abstand von 30 x 40 cm zu setzen (BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; BRAUN-BERNHART 2006).

Düngung/Pflege

Kompostgaben im Frühjahr lassen die Herzgespann-Pflanzen besser gedeihen. Das Herzgespann ist eine robuste Staude, die leicht zu pflegen ist. Ein zu dichter Bestand sollte ausgedünnt bzw. vereinzelt werden. Rückschnitte im Herbst lassen die Herzgespann-Pflanzen frosthart werden; außerdem wird ihr Wuchs im Frühjahr gefördert (MANN 2003; BRAUN-BERNHART 2006).

Ernte

Für den Frischgebrauch als Würze und als farbstoffliefernde Pflanze können Blätter des Herzgespanns in der zweiten Vegetation (zweites Standjahr) zu jeder Zeit geerntet werden. Für die Arzneimittelherstellung ist die Erntezeit von Juni bis September, wobei das Kraut zu Beginn der Blüte geschnitten wird. Im großflächigen Feldanbau ist es angebracht, die Ernte mit dem Mähler durchzuführen.

Unmittelbar nach der Ernte ist das Schnittgut für die Herstellung von Tees, Tinkturen und Extrakten sorgfältig bei Temperaturen von 45 °C zu trocknen. In Papier- oder Jutesäcken lässt sich das Trockengut aufbewahren (DÖRFLER und ROSELT 1989; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; SEITZ 2006).

Verwendung

FrISCHE und getrocknete Blätter des Herzgespanns werden als Würze zu Linsen- und Erbsensuppen und früher auch in Bier gegeben. Das Kraut findet aber vorwiegend in der Naturheilkunde seine Anwendung. Es hat eine blutdrucksenkende, krampfstillende und leicht beruhigende Wirkung; daher wird es bei nervösem Herzklopfen, Herzrhythmusstörungen und Wetterfühligkeit sowie bei Blähungen und Verdauungsstörungen in Form von Aufgüssen, Tinkturen, Sirup und in Teemischungen verabreicht. Darüber hinaus hat die Droge menstruationsfördernde und harntreibende sowie antibakterielle Eigenschaften. Es wird außerdem auch bei Schilddrüsenüberfunktionen und bei Gebärmutterfunktionsstörungen empfohlen. Da das Kraut Herzglykoside enthält, sind derartige Mittel nur in homöopathischer Dosierung anzuwenden.

Aus den Blättern des Herzgespanns lässt sich auch ein olivgrüner Farbstoff herstellen (DÖRFLER und ROSELT 1989; WACKER und EILERT 1996; BECKER und JOHN 2000; MAYER et al. 2005; SEITZ 2006; BRAUN-BERNHART 2006).

Lavendel (*Lavandula angustifolia*)

Der Echte Lavendel ist eine alte Heil- und Würzpflanze. Sein intensiver Duft und seine tiefblauen, ährenförmigen Blüten haben ihn zu einer begehrten Zierpflanze in den deutschen Gärten gemacht. In Frankreich, wo der Lavendel zur Duftölgewinnung angebaut wird, prägt er sogar ganze Landschaften (BAUER 2005).

Geschichtliches

Der Name Lavendel kommt nach GRÜNWARD und JÄNICKE (2004) aus dem Lateinischen „lavare“ (waschen) und bezeichnet die Verwendung der wohlriechenden Pflanze. Im Altertum wurde der Lavendel wenig beachtet; zur damaligen Zeit sind seine Blüten nur wegen ihres Duftes als Badezusatz verwendet worden. Die Heilwirkung des Lavendels war in der Antike vermutlich nicht bekannt.

Erst im 11. Jahrhundert brachten Mönche den Lavendel über die Alpen nach Mittel- und Nordeuropa. HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179) erwähnte den Lavendel zwar in ihrer „Physica“ als Heilpflanze, lehnte ihn aber für innerliche Anwendungen ab. Sie rühmte seinen starken Duft und empfahl ihn gegen Läuse einzusetzen. Die Mönche der Klostermedizin haben sich des Lavendels angenommen; wie aus dem „Garten der Gesundheit“ zu erfahren ist, galt er als Mittel gegen den Schlaganfall. ODO MAGDUNENSIS (2. Hälfte des 11. Jahrhunderts) gab Hinweise über beruhigende und schmerzstillende Wirkungen des Lavendels. Der Arzt HIERONIMUS BOCK (1498 – 1554) setzte den Lavendel gern dem Waschwasser oder Bädern zu. In der Klosterheilkunde wurde der Lavendel inzwischen gegen Blähungen und starke Menstruationsbeschwerden empfohlen. Erst im 16. Jahrhundert wurde das Lavendelöl destilliert; erstmals ist es 1582 in der „Frankfurter Arzneitaxe“ eingetragen worden. Im weiteren Verlauf nahm die Kultivierung des Lavendels zu. In Deutschland wurde er zumeist als Zierpflanze in Gärten gehalten (BOSHART 1944; DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; GRÜNWARD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

In den Mittelmeerländern gibt es über 20 Lavendelarten; in Deutschland ist es der Echte Lavendel (*Lavandula angustifolia* Mill.), der am häufigsten in den Gärten zu finden ist. Die Pflanze gehört zu den Lippenblütengewächsen (*Lamiaceae*). Der Lavendel ist ein ausdauernder bis zu 80 cm hoher Halbstrauch mit verzweigten, grasgrünen Ästen. Er bildet eine tief reichende Pfahlwurzel; der untere Stängelbereich ist verholzt; im Frühjahr treibt er aufrechte Zweige, die graugrüne bis silbrige, schmale, etwa 5 cm lange, nadelförmige Blätter tragen, deren Ränder nach unten eingerollt sind. Ab Juli beginnt die Blütezeit des Lavendels. Lange Stiele tragen blau-violette Blüten, die in Quirlen angeordnet sind und wie ährige Blütenstände aussehen. Die violette Blütenkrone wird ungefähr 1 cm lang, ist innen drüsigflaumig und außen weiß filzig. Die ganze Pflanze, insbesondere die Blütenähren, verbreiten einen sehr angenehmen Duft. Die Blüten sind reich an einem feinen und erfrischend duftenden, ätherischen Öl. Die wichtigsten Inhaltsstoffe sind das ätherische Öl (bis zu 3 %) mit Linalool und Linalylacetat, aber auch Glykosidverbindungen (Cumarin). Seine Früchte sind glänzend dunkelbraune Nüsschen, die länglich (bis 2 mm lang) sind. Die Samen sind 3 - 4 Jahre lang keimfähig; allerdings keimen sie sehr langsam. Die Tausend-samenmasse (TSM) beträgt ca. 1 g (BOSHART 1944; DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; WACKER und EILERT 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004a, b; BAUER 2005; BOHNE und DIETZE 2005; SEITZ 2006b).

Vorkommen/Verbreitung

Der Lavendel stammt ursprünglich aus den westlichen Mittelmeerländern, wo er (heute) immer noch großflächig angebaut wird. In der Provence in Frankreich, in Spanien und Süditalien gibt es große Lavendelkulturen. Auch auf den trockenen Hängen in Dalmatien und Griechenland ist der Lavendel weit verbreitet und kommt vereinzelt bis zur Waldgrenze (in 2000 m Höhe) vor.

Weltweit wird er in Feldkulturen oder in Gärten gezogen. In Deutschland ist er vorwiegend in Gärten zu finden; es gibt hier aber auch in verschiedenen Ortschaften sogenannte „Lavendelberge“, wo ausdauernde Kulturen angelegt worden sind (DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004a; BAUER 2005; MAYER et al. 2005; SEITZ 2006; BRAUN-BERNHART 2006).

Zum Anbau

In Deutschland sollte untersucht werden, inwieweit sich der Anbau ausweiten lässt, um der Pharma- und Kosmetikindustrie bei der Versorgung mit Lavendelrohstoffen – ähnlich wie in Frankreich – behilflich sein zu können.

Klima/Boden

Hinsichtlich des Klimas ist der Lavendel wärmebedürftig; er gedeiht am besten in warmen, sonnigen Lagen, im milden Weinklima. In kalten Gegenden und rauen Lagen würde der Lavendel erfrieren; hier muss er durch geeignete Abdeckungsmaßnahmen (mit Stroh, Laub oder Dung) vor starkem Frost geschützt werden.

Was den Boden betrifft, ist der Lavendel nicht anspruchsvoll; er bevorzugt zwar trockene, kalkhaltige Böden, gedeiht aber auch auf Urgesteinsböden. Sehr üppig wächst er auch auf alten, guten Gartenböden, allerdings soll er dann nicht mehr so stark (intensiv) duften (BOSHART 1944; BOHNE 1995; KREUTER 2004a; BAUER 2005; SEITZ 2006b).

Fruchtfolge

Als Vorfrüchte für den Anbau eignen sich mit Stallmist gedüngte Hackfrüchte und Leguminosen. Auf gutem Boden ist es möglich, den Lavendel 6 - 8 Jahre oder sogar 10 Jahre auf dem selben Acker wachsen zu lassen. Wenn die Triebkraft des Lavendels mit der Zeit nachlässt, werden seine Triebe stark zurück geschnitten und als Klone auf ein anderes Feld verpflanzt. Nach Lavendel sollte eine Anbaupause von mindestens vier Jahren eingehalten werden (DACHLER und PELZMANN 1999; KREUTER 2004b).

Sortenwahl

Für den Anbau stehen dem Praktiker in- und ausländische Sorten zur Verfügung, die eine unterschiedliche Herkunft aufweisen. Zudem haben diese Genotypen unterschiedliche Inhaltsstoffe und verschiedene Blütenfarben. Die Züchtung sollte bemüht sein, winterharte Sorten für den großflächigen Anbau auf den Markt zu bringen (DACHLER und PELZMANN 1999; KREUTER 2004a).

Anbau/Aussaat/Pflanzung

Anbau und Vermehrung können durch Aussaat und Pflanzungen von Jungpflanzen, Stecklingen und Klonen älterer Wurzelstöcke durchgeführt werden. Der Lavendel lässt sich gut, schnell und einfach durch Anzucht aus Samen vermehren. Im Gewächshaus erfolgt die Aussaat ab Februar bei Temperaturen von 15 °C. Der Aufgang dauert etwa vier Wochen. Der Saatgutbedarf liegt bei 20 g Samen je 100 m² Fläche. Nach dem Pikieren der Pflänzchen werden die Jungpflanzen ab Mitte Mai in geschützten Beeten oder im Freiland im Abstand von 30 x 30 cm gepflanzt. Es sind Bestandesdichten von 60.000 Pflanzen je ha anzustreben. Lavendel lässt sich auch durch Stecklinge vermehren, hierbei werden diese im Frühjahr in einer Länge von 10 - 15 cm geschnitten und nach der Bewurzelung im Gewächshaus ins Freiland oder auf Gartenbeete verpflanzt. Dies geschieht im Abstand von 30 x 40 cm und in einer Bodentiefe von 6 - 7 cm.

Eine weitere Vermehrung ist durch Klonen (Teilen) älterer Pflanzenstöcke und Auspflanzen dieser ins Freiland möglich. Für eine Fläche von einem Hektar werden ca. 50.000 Klone benötigt. Im ersten Jahr bleiben die Lavendelpflanzen noch klein, im zweiten kommen sie zur Blüte und erhalten ihre Würze (BOSHART 1944; BOHNE 1995; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; KREUTER 2004a; BAUER 2005; SEITZ 2006).

Düngung

Was die Nährstoffversorgung betrifft, ist der Lavendel ein Schwachzehrer und somit anspruchslos. Der Lavendel braucht eigentlich nur mit gut verrottetem Kompost gedüngt zu werden. Zur Pflanzung sollte er Düngergaben von 50 - 60 kg N, 50 - 60 kg P₂O₅ und 50 - 60 kg K₂O bekommen.

Hier ist darauf zu achten, dass nicht chloridhaltige Kalidünger verabreicht werden, da diese die Qualität des ätherischen Öls negativ beeinflussen. Im Folgejahr sind die Düngergaben um jeweils 10 kg zu steigern. Der pH-Wert der Böden sollte im neutralen bis leicht alkalischen Bereich liegen (DACHLER und PELZMANN 1999; KREUTER 2004a).

Pflege

Der Lavendel ist ein Strauch, der in der Anzucht, Vorkultur und im Anbau einer gewissen Pflege bedarf. Bei der Anzucht und Vorkultur in Gewächshäusern und Frühbeeten ist ein häufiges Wässern der Jungpflanzen notwendig.

Für eine bessere Überwinterung werden die Pflanzen nach der Ernte – Anfang Oktober – alljährlich zurück geschnitten. Dies verhilft dem Lavendel zum besseren Neuaustrieb und zum kräftigeren Wuchs. In rauen Lagen benötigt der Lavendel – vor allem Jungpflanzen – einen Frostschutz, wobei sich das Abdecken mit Stroh oder Laub bewährt hat (BOSHART 1944; BOHNE 1995; MÜLLER 1999; KREUTER 2004a; BAUER 2005).

Nichtparasitäre Krankheiten

In westlichen Ländern können Trockenheit, zu dichte Pflanzenbestände und zu tiefes Hacken zu großen Schäden im Lavendelanbau führen, wobei die Pflanzen kümmern oder gar ganz ausfallen. Durch Beregnungen, Bestandesauslichtungen und durch sorgfältige Hackarbeiten können Lavendelbestände vorbeugend geschützt werden.

In rauen Lagen besteht die Gefahr, dass Lavendel häufig auszuwintern droht. Durch Abdecken mit Stroh, Spreu, Laub oder Dung, durch Anbau frostharter Genotypen sowie durch eine richtige Standortwahl lassen sich Auswinterungsschäden weitgehend verhüten (DACHLER und PELZMANN 1999).

Parasitäre Krankheiten/Tierische Schädlinge

Von den pilzlichen Krankheiten ist neben der Blattfleckenkrankheit (*Septoria lavandulae*) vor allem der Stängelpilz (*Phoma lavandulae*) zu nennen, der eine Welke an den Blüten hervorruft und Triebe zum Absterben bringt.

Tierische Schädlinge wie Collembolen, Blindwanzen, Zikaden und Larven der Lavendelmotte können den Lavendelanbau gefährden und auch zu Schäden führen. Durch integrierte Maßnahmen lassen sich die o. a. Krankheiten sowie die tierischen Schädlinge bekämpfen (DACHLER und PELZMANN 1999).

Ernte

Ab dem zweiten Standjahr kann mit der Ernte des Lavendels begonnen werden. Die Erntezeit ist von Ende Juli bis Anfang August. Zur Herstellung von Würze sollten die Blätter und Triebspitzen vor der Blüte geschnitten werden. Zur Ölgewinnung beginnt die Ernte der Lavendelblüten vor dem völligen Aufblühen. Auch das Kraut zur Verwendung als Rauchmittel oder zur Mottenbekämpfung wird vor der Vollblüte geerntet. Frische Blätter und Blüten können den ganzen Sommer über geschnitten werden. Dabei ist zu beachten, dass der verholzte Teil der Lavendelpflanzen nicht beschädigt wird. Zudem ist ein Teil vom krautigen Teil zu erhalten, um weitere Nutzungen des Lavendels zu ermöglichen.

Um das Lavendelerntegut zu konservieren, werden das Schnittgut und die Blüten sorgfältig in dünner Schicht im Schatten getrocknet. Dies kann auch maschinell in Trocknungsanlagen geschehen. Dabei darf die Trocknungstemperatur von 35 °C nicht überschritten werden.

Von einer ein Hektar großen Lavendelfläche können 400 - 1000 kg getrocknete Blüten geerntet werden. An ätherischem Öl sind Erträge von 40 - 60 kg/ha zu erreichen. Die Erträge nehmen bis zum 6. Standjahr zu und gehen dann wieder zurück. Das Trockengut (Droge) lässt sich in Blech- und Glasbehältern aufbewahren; allerdings ist dieses nur zwei Jahre lang haltbar (DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004a; BAUER 2005; MAYER et al. 2005; SEITZ 2006).

Verwendung

Der Lavendel wird als Zier-, Gewürz- und Duftpflanze sowie für die Herstellung von Öl, kosmetischen und medizinischen Präparaten und Parfümen angebaut. In der Küche findet er als Gewürz häufige Verwendung. Junge Triebe werden hier zumeist frisch zum Würzen von Soßen, Eintopf, Gemüse, Fisch- und Lasagnegerichten verwendet, wobei die Triebe des Lavendels mitgekocht werden.

Getrocknete Lavendelblüten werden für Duftzwecke, Tee, Teemischungen, Kräutergeist und als Badezusatz zubereitet und genutzt. Für Duftzwecke werden Lavendelblüten in Sträußen getrocknet. Seit Jahrhunderten dienen getrocknete Lavendelblüten in Duftkissen als Mittel gegen Kleidermotten.

Lavendelbäder erfrischen die Haut und beruhigen die Nerven, stillen Krämpfe und helfen bei Migräne sowie Schlaflosigkeit.

In der Naturheilkunde wird Lavendel wegen seiner nervenberuhigenden und schlaffördernden Wirkung verwendet. Lavendeltee wirkt gegen nervöse Magen- und Darmstörungen sowie gegen Appetitlosigkeit. Darüber hinaus können mit Lavendeltee Unruhezustände, nervöse Erschöpfung und Einschlafstörungen behandelt werden. Lavendel-Kräuterkissen wirken entspannend auf Körper, Geist und Seele; sie sind hilfreich bei nervösen Schlafstörungen.

Eingenommen wirkt das Lavendelöl gegen Blähungen, Appetitlosigkeit und Kopfschmerzen. Außerdem wird es gegen rheumatische Schmerzen, Ischias und Gicht verabreicht. Darüber hinaus ist es wirksam zur Schmerzlinderung, Wundheilung bei Sonnenbrand und nützt gegen Insektenstiche.

Das ätherische Öl des Lavendels vertreibt auch Schadinsekten in Gärten. Daher wird Lavendel gern zwischen Rosenpflanzen gepflanzt; er schützt sie vor Blattläusen und Mehltau. Früher benutzte man Lavendel zum Ausräuchern von Krankenzimmern. Da der Lavendel schnittverträglich ist, eignet er sich sehr gut als Zierpflanze für Kräuterhecken (DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; WACKER und EILERT 1996; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; STEIN und STEIN 2004; BAUER 2005; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005).

Majoran (*Origanum majorana*)

Der Majoran ist eine alte Heil- und Gewürzpflanze, die heute weltweit angebaut wird. In Deutschland ist der Majoran besonders als Gewürzkraut geschätzt. In der Fleischverarbeitungsindustrie ist Majoran als Gewürz nicht mehr wegzudenken.

Geschichtliches

Der Majoran ist eine alte Heil- und Gewürzpflanze. Es wird angenommen, dass sie in Arabien und in Ägypten bereits 1000 v. Chr. angebaut und verwendet worden ist. In der griechischen und römischen Antike war der Majoran bereits als Heil- und Gewürzkraut bekannt. Seit dem Mittelalter wurde das getrocknete Kraut schon als Gewürz beim Schweineschlachten und überhaupt in fetten Speisen und Suppen verwendet. Der Dominikaner ALBERTUS MAGNUS (1200 – 1280) gab dem Heilkraut den Namen „maiorana“. In Europa wurde der Majoran seit dem 16. Jahrhundert genutzt. Heute findet man ihn in Bauerngärten und gelegentlich auf den Feldern Sachsen-Anhalts (VON BRANDENSTEIN 1943; BOSCHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 1989; VOGEL 1996; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004b).

Zur Pflanze

Der Majoran (*Origanum majorana* L.) ist ein Lippenblütengewächs (*Lamiaceae*); er ist ein ein-, zwei- oder mehrjähriges Kraut, das eine Wuchshöhe von 30 - 60 cm erreichen kann. In Deutschland ist der Majoran ein einjähriges Gewächs, das als Sommerform selten zur Blüte und zur Samenbildung kommt. Innerhalb der Art *Origanum majorana* sind zwei Varietäten zu unterscheiden: einmal den Knospenmajoran (Deutscher Majoran) und zum anderen den Blattmajoran (Französischer Staudenmajoran). Letzterer wird zumeist in Deutschland angebaut, da er stärker verzweigt, blatt- und somit auch ertragreicher ist als der Knospenmajoran. Wie oben bereits erwähnt, kommt es beim Blattmajoran selten zur Blütenbildung. Seine vierkantigen, verästelten Stängel tragen verkehrt eiförmige, abgerundete, behaarte Blätter, deren Drüsen 0,5 - 0,9 % ätherisches Öl mit Terpenen (Terpinen, Pinen, Sabinen) enthalten. Daneben kommen Bitter- und Gerbstoffe vor. Kommt es doch zur Blütenbildung, dann erscheinen an den Enden der Stängel unauffällige kleine, weißliche bis rötliche Blüten in Scheinquirlen, die teilweise von kreisrunden Hochblättern bedeckt sind.

In den wärmeren Gebieten Mitteleuropas kann es beim Majoran zur Samenbildung kommen. Seine Samen sind bis zu 1 mm lange hellbraune Nüsschen, die Tausendsamenmasse (TSM) liegt zwischen 0,14 - 0,4 g; die Keimkraft der Majoransamen bleibt zwei bis drei Jahre lang erhalten (BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 1989; VOGEL 1996; FRANKE 1997; WINKLER und ALF 2000; KREUTER 2004b, c; BAUER 2005).

Vorkommen/Verbreitung

Über die ursprüngliche Herkunft des Majorans gibt es unterschiedliche Angaben: So soll der Majoran aus den östlichen Mittelmeerländern, Ägypten, Nordafrika, Syrien, Vorderasien und Indien stammen. Heute wird der Majoran weltweit angebaut. Aus Sachsen-Anhalt und Thüringen kommen Deutschlands beste Majoranqualitäten, die auch Weltgeltung haben (DÖRFLER und ROSELT 1989; VOGEL 1996; FRANKE 1997; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004b; BAUER 2005).

Zum Anbau

Neben Petersilie, Schnittlauch und Dill ist Majoran die flächenmäßig bedeutendste Gewürzpflanze in Deutschland (BSA 2002). Es wäre zu untersuchen, ob die Möglichkeit einer Ausweitung des Majoran-anbaues sinnvoll erscheint, um den Eigenbedarf zu decken und um den Export an Gewürzmajoran zu forcieren.

Klima/Boden

Da der Majoran frostempfindlich ist, wird der mehrjährige Anbau in südlichen Ländern Europas betrieben, während in Deutschland aufgrund seiner geringen Winterhärte der Majoran nur als Sommerform angebaut wird. Die Aussaat des Majorans erfolgt im Mai, wenn keine Spätfröste mehr zu erwarten sind. An den Boden selbst stellt er vergleichsweise hohe Ansprüche; er gedeiht recht gut an sonnigen, warmen, geschützten Standorten mit nährstoffreichen, humosen, kalkhaltigen, durchlässigen, leicht erwärmenden, unkrautfreien Böden. Die Böden sollten eine ausreichende Feuchtigkeit aufweisen. Auch Moor- oder anmoorige Böden sind für einen Majorananbau geeignet. Feuchte, kalte, schwere, verkrustete Böden und Staunässe sagen ihm nicht zu (BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 1989; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; KREUTER 2004c; BAUER 2005; SEITZ 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Aufgrund älterer Untersuchungen sollte der Majoran in zweiter Tracht nach Zuckerrüben oder nach Kartoffeln angebaut werden. Wegen Ertragsrückgängen und Ermüdungserscheinungen ist es nicht angebracht, den Majoran in der Fruchtfolge nach sich selbst zu stellen. Auch nach anderen Lippenblütlern – wie Thymian, Melisse, Pfefferminze – sollte er nicht ausgepflanzt werden. Besonders geeignete Vorfrüchte sind Leguminosen (Erbsen, Bohnen), Zwiebelgewächse und Winterweizen. Als Nachfrüchte können Kartoffeln oder Getreide stehen. Der Majoran darf höchstens nach vier Jahren wieder auf den gleichen Feldschlag zurückkehren (BOSHART 1944; VOGEL 1996).

Sortenwahl

Dem Praktiker stehen laut Beschreibender Sortenliste vom BSA (2002) eine Reihe von Majoransorten vom Typ Blattmajoran zur Verfügung. Es gibt zahlreiche Majorangenotypen, die sich im Geruch und Geschmack unterscheiden. Es sind in- und ausländische Sorten, die im Rahmen der Wertprüfungen beim BSA auf Blattdrogenerträge, auf Gehalt an ätherischem Öl und dessen Hauptbestandteil (cis-Sabinenhydrat) untersucht wurden. Weiterhin sind Angaben über die Erntereife, Bestandeshöhe und Farbe der einzelnen Majoransorten aufgeführt (BSA 2002).

Anbau/Aussaat

In Deutschland eignet sich der Majorananbau sowohl in Gärten als auch in der Feldwirtschaft. Wegen der Spätfrostgefahr wird der Majoran erst im Mai direkt ins Freiland gesät. Die Aussaat erfolgt auf einem gartenmäßig zubereiteten Boden, wobei 80 - 100 g Majoransamen auf 100 m² Fläche ganz flach auszusäen sind. Das Saatgut ist vom Samenhandel zu beziehen. Da der Majoran ein Lichtkeimer ist, wird die Saat nur mit wenig Erde bedeckt. Der Reihenabstand sollte nur 20 - 25 cm und der Pflanzenabstand in der Reihe 15 cm betragen. Zwei bis drei Wochen nach der Aussaat ist mit dem Aufgang der Saat zu rechnen. Häufig muss nach dem Auflaufen der Pflanzen ein Vereinzeln vorgenommen werden (BOSHART 1944; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; BSA 2002; STEIN und STEIN 2004; KREUTER 2004a, b, c; SEITZ 2006).

Düngung

Der Majoran hat einen rel. hohen Nährstoffbedarf. Als Richtwerte werden 100 - 150 kg N, 50 - 70 kg P₂O₅ und 90 - 120 kg K₂O/ha gegeben. Die Grunddüngung erfolgt bereits zur Vorfrucht, da Majoran sehr salzempfindlich ist. Die N-Düngung ist in zwei Gaben als Kopfdüngung zu verabreichen; direkt zur Saat würde sie Keimschäden verursachen.

Pflege

Da der Majoran für seinen Aufgang bis zu drei Wochen benötigt, ist das Feld von Unkraut frei zu halten. Die Unkrautbekämpfung sollte im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes durchgeführt werden. Sollte der Majoranbestand zu dicht auflaufen, ist es angebracht, die zu dichten Bestände zu vereinzeln. Auf Bodenverkrustungen reagiert der Majoran empfindlich mit verminderter Wuchsleistung; daher ließe sich durch Hacken sowohl eine Bodenlockerung einleiten als auch eine Unkrautbekämpfung durchführen. Bei Trockenheit sind rechtzeitige Beregnungen angebracht (VOGEL 1996; STEIN und STEIN 2004; BVL 2007).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Unter Krankheiten hat der Majoran offensichtlich kaum zu leiden; doch treten an jungen Pflanzen gelegentlich verschiedene bodenbürtige, pilzliche Krankheitserreger in Erscheinung, die ein Umfallen der jungen Pflanzen verursachen. Dazu zählen *Fusarium* sp., *Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp. u. a. Der Befall kann durch ungünstige Witterungs- und Bodenbedingungen gefördert werden. Ein Befall mit Grauschimmel (*Botrytis cinerea*), Pfefferminzrost (*Puccinia menthae*) und mit einer *Alternaria*-Art ist möglich, jedoch halten sich Schäden zumeist in Grenzen. Von den Viruskrankheiten ist das Luzerne-mosaikvirus (*Alfalfa mosaic virus*, AMV) erwähnenswert, das im Majorananbau gelegentlich gelbliche bis weiße Blattfleckung verursacht. Die Flecke haben eine unterschiedliche Form und sind unscharf begrenzt.

Als tierischer Schädling kann die schmutzig gelbgrau aussehende, 1 cm lange Raupe der Majoranmotte (*Telephila schmidtellus*) dem Majoran gefährlich werden. Sie befrisst die Majoranblätter, die dann ein eingerolltes oder eingeklapptes Aussehen erhalten. Die Bekämpfung dieses Schädlings ist im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes bei Befallsbeginn vorzunehmen. Fraßschäden an Majoran verursachen auch der Moosknopfkäfer und ein Erdflöhkäfer der Gattung *Longitarsus*. Des Weiteren können Erdräupen, Minzenblattkäfer und Blattläuse vorkommen, wobei meist nur begrenzte Fraß- und Saugschäden auftreten. Schnecken müssen demgegenüber als sehr schädlich eingestuft werden (BOSHART 1944; VOGEL 1996; BSA 2002; CRÜGER et al. 2002).

Ernte

Die Erntezeit des Majorans fällt in die Monate Juli bis September. Als Erntegut dienen junge Triebe und blühendes Kraut in frischer und getrockneter Form. Frische Blätter können für den alltäglichen Bedarf den ganzen Sommer über geschnitten werden. Die Ernte des Majorans erfolgt sonst kurz vor seiner Blüte, in einer Zeit, in der der Ölgehalt am höchsten ist. Ganze Majoranpflanzen werden 15 cm über dem Boden abgeschnitten; der Ernteschnitt darf nicht zu tief vorgenommen werden, um einen weiteren Austrieb zu ermöglichen. Die Ernte selbst erfolgt im großflächigen Anbau mit dem Mähader. In einer Vegetation sind drei Ernteschnitte möglich. Das Schnittgut ist gründlich zu reinigen, weil sich durch den niedrigen Wuchs Verunreinigungen mit Erde ergeben können. Unmittelbar nach dem Ernteschnitt ist das Schnittgut sorgfältig für den Wintervorrat zu trocknen. Die Droge des Majorans riecht angenehm würzig und campherartig; sie schmeckt bitter und würzhaft. Die Droge behält ihre intensive Würzkraft noch sehr lange. Auf einer Fläche von 100 m² können 30 kg an getrocknetem Majorankraut geerntet werden. Das Erntegut des Majorans ist in dichten Blechdosen oder tiefgefroren in Gefriertruhen und -häusern aufzubewahren.

Für die Gewinnung von ätherischem Öl wird der Majoran während der Hauptblüte geerntet. Von 10 dt Frischmasse lassen sich 1,5 - 2 kg ätherisches Öl erzielen (DÖRFLER und ROSELT 1989; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; BSA 2002; ZIESCHANG 2002).

Verwendung

Das ätherische Öl des Majorans enthält als Hauptbestandteil cis-Sabinenhydrat, das den typischen würzigen Geschmack hervorruft. In der Küche ist das Majorankraut ein klassisches Wurstgewürz; es eignet sich vorzüglich zum Würzen von Blut- und Leberwurstsorten. Darüber hinaus wird es zum Würzen vieler Fleischgerichte, Hackfleisch, Gulasch, Gänse-, Enten-, Lammbraten, Soßen, Suppen, Kartoffeln, Eintopf, Pizzen, Rohkost und Hülsenfrüchten verwendet. In getrocknetem Zustand des Majorans kann das Öl für die Kräuteres sig- und die Likörfabrikation destilliert werden. Das Kraut lässt sich tiefgefrieren und steht somit jederzeit für den Verbrauch zur Verfügung.

In der Naturheilkunde werden Majoranpräparate (Drogen, Salben, Tinkturen, Tees) empfohlen, weil sie krampflösend, auswurf-lösend, hustenreizstillend, harntreibend, verdauungsfördernd und schmerzlindernd wirken. In der Kosmetikindustrie wird Majoran als Duftstoff für Seifen und Mundwasser sowie als muskelentspannender Badezusatz verwendet. Das frische Kraut des Majorans kann, in größerer Dosis verwendet, zu Haut- und Augenentzündungen führen (DÖRFLER und ROSELT 1989; VOGEL 1996; FRANKE 1997; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; ZIESCHANG 2002; SEITZ 2006).

Melisse (*Melissa officinalis*)

Die Melisse, auch Zitronen-Melisse genannt, ist eine sehr alte Heil- und Gewürzpflanze, die schon im Altertum geschätzt und genutzt wurde; heute findet sie in der Küche, aber vor allem in der Heilkunde weiterhin ihre Verwendung.

Geschichtliches

Die Melisse war bereits den Griechen und Römern als Bienenfutter, Heil- und Gewürzpflanze bekannt. PLINIUS (23 – 79) und DIOSKURIDES (40 – 90) waren wohl die Ersten, die über die therapeutischen Anwendungen der Melisse in ihren Werken „Naturalis historia“ und „Materia medica“ berichteten. Die Melisse wurde in erster Linie als Herz- und Magenbehandlungsmittel verwendet. Griechen und Römer nutzten danach die Melisse auch zu Würzzwecken.

In den frühen arzneilichen Werken der Mönche fehlen Angaben über die Melisse. Diese alte Kulturpflanze scheint erst spät auf zwei Wegen nach Mitteleuropa gekommen zu sein. Im 9. und 10. Jahrhundert brachten die Araber die Melisse nach Spanien, und von dort gelangte sie nach Mitteleuropa. Zum anderen waren es Benediktinermönche, die die Melisse aus Italien nach Deutschland mitbrachten. Fest steht, dass sie erst spät ihren Weg in die hiesigen Klostergärten fand. Bei HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179) und später bei PARACELsus (1483 – 1541) erfreute sich die Melisse allerdings großer Beliebtheit. Die Äbtissin war von der beruhigenden Kraft der Melisse sehr überzeugt. Im 16. Jahrhundert zog die Melisse in die Bauerngärten ein. Um 1582 wurde die Gewinnung des Melissen-Öls bekannt. Am bekanntesten ist bis heute wohl die Verarbeitung der Melisse im weltweit geschätzten „Klosterfrau-Melissengeist“, dessen Herstellung auf die Klosterfrau MARIA CLEMENTINE MARTIN (1775 – 1843) zurückgeht, die 1826 in Köln ihr eigenes Unternehmen gründete (DÖRFLER und ROSELT 1989; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; GRÜNwALD und JÄNICKE 2004; KREUTER 2004b; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Die Melisse (*Melissa officinalis* L.) gehört zur Familie der Lippenblütengewächse (*Lamiaceae*). Wegen ihres zitronenartigen Aromas wird sie auch Zitronen-Melisse genannt; sie ist eine ausdauernde, krautige, bedingt frostharte Pflanze. Ihr weit verzweigter Wurzelstock bildet kräftige Ausläufer und verleiht der Pflanze ein üppiges Erscheinungsbild.

Aus ihrem Wurzelstock treibt die Melisse stark verästelte, vierkantige Stängel, die eine Wuchshöhe bis 100 cm erreichen können. Die Stängel tragen hellgrüne, eiförmige, gezähnte und gestielte Blätter, die 2 - 5 cm lang und 1,5 - 5 cm breit sein können. Es gibt auch Melissensorten mit zweifarbigen (gelben und grünen) Blättern. Die Blätter enthalten ätherisches Öl mit den Hauptsubstanzen Citronellöl, Citral und Geraniol, die den charakteristischen Duft hervorrufen. Der Gehalt an ätherischem Öl ist zum Zeitpunkt der Blattentwicklung vor dem Beginn der Blütezeit am höchsten, während der geringste Gehalt an ätherischem Öl in der Vollblüte der Melisse ermittelt worden ist. Das ätherische Öl ist in seiner Zusammensetzung sehr variabel. Die Gehalte und die prozentualen Anteile der einzelnen Komponenten unterliegen je nach Kultivierungsbedingung und Sortenwahl großen Schwankungen. Weiterhin enthalten die Melissenblätter Flavonoide, Schleim- und Gerbstoffe sowie Säuren. In den Blattachseln bilden sich in den Monaten Juli bis August die kleinen, weißen bis bläulichweißen, in Scheinquirlen angeordneten Lippenblüten. Die ganze Pflanze hat einen zitronenartigen Geruch. Aus den Blüten gehen kleine, braune bis schwarze Samen (Nüsschen) hervor; sie weisen eine Tausendsamenmasse (TSM) von 0,5 - 0,65 g auf. Ihre Keimfähigkeit liegt mit ca. 30 % sehr niedrig (BECKER-DILLINGEN 1950; MILL 1982, zit. nach BINDER und ABOU-MONDour 2000; DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; BRANTNER et al. 2004; GRÜNwALD und JÄNICKE 2004; STEIN und STEIN 2004; KREUTER 2004b; WONNEBERGER et al. 2004; BRAUN-BERNHART 2006; SEITZ 2006; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Die als Bienenfutter, Gewürz- und Heilpflanze genutzte Melisse stammt vermutlich aus dem Vorderen Orient. Ursprünglich war sie vom östlichen Mittelmeergebiet über den Kaukasus, den Iran bis nach Südwestsibirien gekommen. Die Melisse wird heute außer in den Mittelmeerländern in Europa, in den Kaukasusländern, im gemäßigten Klima Asiens und auch in Nordamerika angebaut.

In Europa wird sie vor allem in Deutschland, Italien und den Balkanländern in Kultur gehalten. Gelegentlich ist sie in der Nähe von Kulturen an Mauern, Zäunen, auf Schuttplätzen und Brachgelände verwildert anzutreffen (DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; WINKLER und ALF 2000; KREUTER 2004b; BOHNE und DIETZE 2005; SEITZ 2006; MARQUARD und MALKO 2006).

Zum Anbau

In Deutschland wird die Zitronen-Melisse sowohl für den Frischgebrauch als auch für die Pharma- und Teeindustrie in Gärten und im kleinen Umfang auf Feldern in Sachsen-Anhalt, Thüringen, Franken und in verschiedenen Regionen Süddeutschlands angebaut. Die Anbaufläche reicht bei weitem nicht aus, so dass der Bedarf zum größten Teil durch Importe gedeckt werden muss (VOGEL 1996, BSA 2002; MAYER et al. 2005). Daher ist es untersuchenswert, ob und inwieweit der Anbau der Melisse in Deutschland noch ausgeweitet werden kann.

Klima/Boden

Die Melisse stellt an das Klima und den Boden gewisse Ansprüche; sie gedeiht am besten in warmen und nicht zu trockenen Lagen. Der Anbau der Melisse ist – außer in sehr rauen Regionen – in Deutschland wohl überall möglich. In Gebieten mit tiefen Frösten muss die Melisse durch Abdecken mit Stroh in den Wintermonaten geschützt werden. Bei sehr feuchter Witterung während der Vegetation besteht die Gefahr, dass die Melisse durch den Schadpilz *Septoria melissae* befallen wird. Auch ausgesprochene Trockenheit auf Standorten in Höhen von 1000 m kann zu Ausfällen der Melisse führen.

Was die Bodenfrage betrifft, wächst die Melisse auf nährstoffreichen, humosen, sandigen, lockeren Lehmboden in sonnigen Lagen am besten. Auf Niedermoorböden reagiert die Melisse sehr empfindlich. Auf sehr leichten Sandböden neigt sie zu Blattvergilbungen (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; BOHNE 1995; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; BRANTNER et al. 2004; KREUTER 2004b; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 2006; MARQUARD und MALKO 2006; SEITZ 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Als gute Vorfrucht für den Melissenanbau gelten Hackfrüchte, Futterpflanzen und Getreide. Die Melisse kann mehrere Jahre am gleichen Standort gedeihen. Nach fünf Jahren sollte sie neu auf einem anderen Feldschlag in Kultur genommen werden, da sonst ihre Widerstandsfähigkeit abnimmt. In der Regel wird die Melisse drei Jahre lang auf dem selben Feldschlag genutzt. Sie sollte nicht nach sich selbst oder anderen Lippenblütengewächsen angebaut werden. Als Nachfrucht eignet sich Getreide (BOHNE 1995; DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Sortenwahl

Dem Praktiker stehen eine Reihe in- und ausländischer Zitronen-Melissesorten für den Anbau zur Verfügung. Wie aus der Beschreibenden Sortenliste vom Bundessortenamt (2002) zu ersehen ist, sollten die für den Anbau in Frage kommenden Genotypen hohe Blattanteile (über 60 %), große Blätter, hohe Ölgehalte (über 0,5 ml/100 g), wenig verzweigte Stängel und eine verbesserte Winterfestigkeit aufweisen. Die erforderliche Winterhärte ist bei den *repens*-Genotypen eher gegeben als bei den *erectum*-Typen. Ausländische Sorten und Herkünfte sollten auf ihre Anbaueignung geprüft werden (VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Anbau/Aussaat/Auspflanzung

Die Melisse lässt sich durch Aussaat, Auspflanzen von Stecklingen und Wurzelstockteilen älterer Pflanzen vermehren. Üblich ist, dass im Mai vorgezogene Jungpflanzen im Freiland auf gut zubereiteten Böden ausgepflanzt werden. Dazu wird die Melisse gegen Ausgang des Winters im Gewächshaus bei Temperaturen von 20 - 30 °C vorgezogen, wobei 2 g Samen auf 1 m² Fläche auszusäen sind. Die ausgesäten Samen werden nur flach mit Erde bedeckt. Der Keimvorgang geht zumeist sehr langsam vonstatten, da die Melissesamen relativ hohe Temperaturen zum Keimen benötigen.

Die Pflanzung von Stecklingen erfolgt, wenn die Stecklinge entsprechend herangewachsen sind und sich der Boden im Freiland erwärmt hat. Dies ist meistens im Mai der Fall. Mit Hilfe einer halbautomatischen Pflanzmaschine kann das Setzen der Stecklinge im Abstand von 30 x 40 cm problemlos durchgeführt werden. Der Stecklings- bzw. Pflanzenbedarf beträgt 50.000 - 70.000 Stück für eine Fläche von einem Hektar.

Als Anbau ist auch eine Direktsaat ins Freiland möglich; dies kann erst geschehen, wenn sich der Boden erwärmt hat. Die Aussaat erfolgt auf einem gut zubereiteten Boden in einem Reihenabstand von 40 - 60 cm, wobei 0,6 - 0,8 kg Samen/ha auszusäen sind. Vier Wochen später ist mit dem Aufgang der Melisse zu rechnen. Um einen schnelleren Aufgang der Saat zu erreichen, ist es angebracht, das Saatgut (Samen) 18 Stunden lang vorzuquellen und danach bei Zimmertemperatur zurückzutrocknen. Bei zu dichten Beständen ist ein Vereinzeln der Pflanzen bzw. sind Ausdünnungen vorzunehmen.

Eine weitere Vermehrung der Melisse lässt sich durch Wurzelstockteilung im Freiland problemlos durchführen, wobei Klone von zwei- und dreijährigen Pflanzen im Herbst oder im Frühjahr wieder ausgepflanzt werden. Diese Art der Vermehrung ist alle drei Jahre zu wiederholen.

Ein anderes Verfahren der Vermehrung ist das natürliche Aussamen der Melisse. In Gärten sät sich das stehengelassene Melissenkraut häufig von selbst aus. Dieses Verfahren ist für den großflächigen Anbau allerdings weniger geeignet (BECKER-DILLINGEN 1950; BOHNE 1995; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; MARQUARD und MALKO 2006; SEITZ 2006).

Düngung

Um das Wachstum der Melisse zu fördern, ist der Boden zur Vorfrucht reichlich mit altem Stallmist oder Kompost zu düngen. Nach BOMME et al. (1993, zit. nach VOGEL 1996) entzieht die Zitronen-Melisse bei einem Frischmasseertrag von 300 dt/ha dem Boden 146 kg N, 41 kg P₂O₅, 228 kg K₂O und 27 kg MgO / ha. Als Richtwerte werden für die Mineralstoffdüngung 140 - 180 kg N, 50 - 60 kg P₂O₅ und 180 - 240 kg K₂O/ha empfohlen. Die N-Düngung ist in Teilgaben zu verabreichen. Die Kali-Düngung sollte in Form von Kalimagnesium gegeben werden. Die Melisse entzieht dem Boden ca. 60 kg CaO/ha; bei niedrigem pH-Wert ist eine Kalkung vorzunehmen (BOHNE 1995; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; KREUTER 2004b; BAUER 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Pflege

Der Pflege bedarf die Melisse nur zur Nieder- oder Freihaltung der Unkräuter. Geschieht dies durch Hacken, dann ist darauf zu achten, dass die Bestände nur flach gehackt werden, um Verletzungen der Wurzeln zu vermeiden. In kritischen Fällen wäre eine Applikation eines geeigneten milden Herbizids vorzuziehen.

In Regionen mit starken Frösten in den Wintermonaten sind die Wurzelstöcke der Melisse vor Auswinterungsschäden zu schützen. Dies kann durch Abdecken mit Stroh oder Kaff geschehen. Bei großer Trockenheit sollte die Melisse beregnet werden (BECKER-DILLINGEN 1950; BOHNE 1995; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999, MARQUARD und MALKO 2006; SCHMATZ 2006; BVL 2007).

Nichtparasitäre Krankheiten

Abiotische Schäden können im Melissenanbau durch Nährstoffmangel, Frost sowie durch Trockenheit und Hitze hervorgerufen werden. Festlegung von Eisen im Boden führt häufig zu Eisenmangel, der sich in einer Blattvergilbung äußert. Durch eine rechtzeitige Blattdüngung mit Eisenchelat lässt sich die Chlorose der Melisse beheben.

Die Gefahr von Frost- bzw. Auswinterungsschäden können gemindert werden, wenn im Herbst die Altbestände mit Stalldung oder Häcksel vorbeugend abgestreut werden.

Auf leichten Böden reicht bei großer Trockenheit und Hitze die Feuchtigkeit für den Melissenanbau häufig nicht aus, so dass die Pflanzen zunächst vergilben und später ganz verdorren. Durch rechtzeitige Beregnungen können Schäden dieser Art verhindert werden (DACHLER und PELZMANN 1999; MARQUARD und MALKO 2006).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Verschiedene pilzliche und viröse Schaderreger können an der Melisse auftreten. Bei sehr feuchter Witterung und bei engem Bestand ist im Melissenanbau mit dem Auftreten der Blattflecken- und Welkekrankheit (*Septoria melissae*) zu rechnen, die die Qualität und den Ertrag erheblich mindert. Echter Mehltau (*Erysiphe galeopsidis*) tritt zumeist im Juli auf. Bei starkem Befall mit *E. galeopsidis* sind nicht nur Ertragseinbußen festzustellen; auch kann die Blattqualität erheblich beeinträchtigt werden. Bei Neusaaten und -pflanzungen der Melisse können Fungizide zur Mehлтаubekämpfung mit Erfolg eingesetzt werden. Gelegentlich ist Rost (*Puccinia menthae*) im Melissenanbau anzutreffen, dessen Schäden sich zumeist in Grenzen halten. DACHLER und PELZMANN (1989, zit. nach VOGEL 1996) fanden Virusbefall auf Melisse. Beide Autoren berichten über dunkelbraune oder schwarze Nekrosen, die auf Mischinfektionen von verschiedenen Viren zurückgehen sollen. Wie groß das Ausmaß der Schäden ist, sollte noch untersucht werden.

Die Melisse kann von einer Vielzahl von tierischen Schädlingen befallen werden. Dazu gehören die Raupen von Kleinschmetterlingen und Ampfereulen, die durch Fraß die Blätter schädigen. Läuse, Wanzen und Zikaden verursachen Saugschäden und Weißfleckigkeit, so dass die Qualität des Ernteguts stark vermindert wird. Der Grüne Schildkäfer schädigt durch Lochfraß auf den Blattspreiten. Die Bekämpfung dieser Schädlinge sollte bei Befallsbeginn schadensschwellenbezogen im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes vorgenommen werden (BECKER-DILLINGEN 1950; BOHNE 1995; VOGEL 1996; BSA 2002; SCHNEIDER et al. 2006; BVL 2007).

Ernte

Geerntet wird die Melisse im ersten Jahr von Juli bis August und in den Folgejahren in den Monaten Mai bis September. Als Erntegut kommen bei Melisse nur Blätter und das Kraut – ohne holzige Stängel – in Frage. Häufig sind jährlich 2 bis 4 Ernten möglich. Frische Blätter der Melisse können laufend vom Frühling an bis zum Herbst geerntet werden. Frischpflanzen haben zumeist einen höheren Gehalt an ätherischem Öl als später getrocknete. Die Ernte selbst erfolgt kurz vor Beginn der Blüte, da die Melissenpflanze bereits während der Vollblüte ein unangenehmes Aroma entwickelt und auch weniger ätherisches Öl aufweist. Um den Wiederaustrieb der Zitronen-Melisse zu sichern, sollte das Erntegut nicht tiefer als 15 cm über dem Boden abgemäht werden. Die Ernte wird auf großflächigen Feldern maschinell mit Mähladern durchgeführt. Zur Verringerung der Gefahr von Auswinterungsschäden sollte der letzte Ernteschnitt spätestens Mitte September erfolgen, um einen sicheren Wiederaustrieb der Melisse im nächsten Jahr zu gewährleisten.

Unmittelbar nach der Ernte wird das Erntegut bei Warmluft (bis zu 40 °C) vorsichtig getrocknet. Werden die Blätter der Melisse nicht schnell genug getrocknet, dann nehmen sie leicht eine schwarze Färbung an; darüber hinaus verflüchtigt sich das ätherische Öl. Nach dem Trocknen wird die Droge in gut verschließbaren Gefäßen aufbewahrt. Das Erntegut der Melisse ist nur begrenzt – ein Jahr lang – haltbar. Von der Melisse können bei drei Ernten Erträge von 20 - 40 dt an getrockneten Blättern und 50 - 80 dt an getrocknetem Kraut je ha erzielt werden.

Um die Zitronen-Melisse für den Winterverzehr zu konservieren und jederzeit zur Verfügung zu haben, sollte man sie unmittelbar nach der Ernte tiefgefrieren (DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004a, b; BRANTNER et al. 2004; MAYER et al. 2005; MARQUARD und MALKO 2006; SEITZ 2006).

Verwendung

Die Melisse zeichnet sich durch eine vielseitige Verwendung aus. Frische Blätter werden als Küchengewürz zu Salaten, Gemüse, Suppen, Quark, Fisch, Leber, Geflügel und Wildgerichten sowie als Teekraut genutzt. Dabei ist zu beachten, dass die Blätter der Melisse nicht mitgekocht werden dürfen, da sonst ihr feines, zitronenartiges Aroma verloren gehen würde. Darüber hinaus werden alkoholische Destillate aus der Melisse als Zugabe zur Herstellung von Melissen- und Karmelitergeist und Likör verwendet. Die Melisse eignet sich auch sehr gut zum Tiefgefrieren und zum Einlegen in Öl und Essig, um sie jederzeit für den Verzehr und zum Würzen zur Verfügung zu haben.

Auch in der Heilkunde werden die Blätter der Melisse vielseitig verwendet. Ihr wichtigster Inhaltsstoff ist das ätherische Öl, allerdings in geringer Menge von 0,25 %, in dem jedoch zahlreiche Bestandteile u. a. Citronellöl und Citral vorkommen. Das ätherische Öl ist Bestandteil vieler Arzneimittel (Tee, Tinkturen, Salben).

Melissentee und -geist werden wegen ihrer beruhigenden, schlaffördernden und krampflösenden Wirkung häufig in der Naturheilkunde empfohlen. Darüber hinaus wirken sie gegen nervöse Kopfschmerzen, Herz- und Magenbeschwerden. Melissentee hilft auch – wegen seiner östrogenartigen Inhaltsstoffe – gegen typische Frauenleiden, senkt hohen Blutdruck und lässt Migräne abklingen. Mit Melissenblattumschlägen lassen sich Quetschungen, Blutergüsse und rheumatische Schwellungen behandeln. Die Melisse hat nicht nur eine krampflösende und beruhigende Wirkung; sie soll auch schwach bakterien- und virushemmende Effekte besitzen. Melissenextrakte sind auch gegen Herpes wirksam.

In der Naturkosmetik findet die Melisse ebenfalls eine vielseitige Verwendung. Ihr ätherisches Öl wird zur Herstellung von Cremes und Gelen verarbeitet. Melissenkompressen mit milder Wirkung werden gegen fettige Haut eingesetzt; sie beleben und straffen die Haut. Melissenblätter werden als Zusatz für entspannende Bäder verwendet (BOHNE 1995; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; KREUTER 2004b; STEIN und STEIN 2004; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005, BOHNE und DIETZE 2005; MAYER et al. 2005; MARQUARD und MALKO 2006; SEITZ 2006).

Pfefferminze (*Mentha x piperita*)

Es gibt eine ganze Reihe von Minze-Arten; eine der bekanntesten und meist verwendeten Arten ist die Pfefferminze, die als Gewürz-, Heil-, Tee-, Zier- und Bienenfutterpflanze genutzt wird.

Geschichtliches

Über die Herkunft und Geschichte der Pfefferminze gibt es widersprüchliche Angaben. Die Mitteilung über einen Pfefferminzfund in einem ägyptischen Grab aus der Zeit von 1200 – 600 v. Chr. wird heute angezweifelt. Wie es aus griechischen Sagen hervorgeht, gab es allerdings bereits in der Antike verschiedene Minze-Arten. Auch in der Römerzeit waren Minzen bekannt. DIOSKURIDES (40 – 90) empfahl eine Minze als wirksames Mittel gegen Blutspecken und Brechreiz. PLINIUS (23 – 79) wies auf eine Reihe weiterer Anwendungsgebiete hin: Kopfgrind, Verstauchungen, Brüche, Gicht, Atemnot und Durchfall. Auch in der Klosterheilkunde hatten Minzen eine Bedeutung erlangt. Im „Capitulare de villis“ KARLS DES GROßEN (768 – 814) sowie im St. Galler Klosterplan (um 820) werden verschiedene Minze-Arten erwähnt. Die vielseitigen und umfangreichen Anwendungen der Minzen und die Reihe der Heilbereiche nahmen mit der Zeit immer mehr zu.

Im Gegensatz zu den zahlreichen übrigen Minze-Arten scheint die Pfefferminze keine Pflanze mit langer Tradition zu sein, denn man nimmt an, dass sie durch spontane Hybridisierung mehrerer Minze-Arten in England entstanden ist. Dr. EALES aus Hereford hatte diese Kulturform als Bastard gefunden. Berichtet wurde darüber von dem Engländer RAY (Raius), der diese neue Pflanze 1696 als *Mentha spicis* beschrieben hat. Zu diesem Individuum dürften nicht nur alle noch heute in England und Amerika angebauten Pfefferminzen gehören, sondern auch die des europäischen Kontinents. 1721 wurde die Pfefferminze im Arzneibuch der Stadt London genannt. Sie wurde anfänglich als Aphrodisiakum und als Empfängnisverhütungsmittel eingesetzt. Von England gelangte die nur vegetativ zu vermehrende Pfefferminze in andere europäische Länder sowie nach Nord- und Südamerika. In Europa hat sich die Pfefferminze rasch ausgebreitet. In Deutschlands Gärten hielt die als „Englische Minze“ bezeichnete Heilpflanze erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts Einzug. Wegen ihres intensiven Geruchs und Geschmacks setzte sich der Name Pfefferminze durch. In Deutschland weitete sich der Anbau der Pfefferminze im 19. Jahrhundert erheblich aus (HEGI 1927; BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1985; BECKER und JOHN 2000; BOHNE und DIETZE 2005; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Es gibt eine große Anzahl von Minze-Arten, die zur Familie der Lippenblütengewächse (*Lamiaceae*) gehören. Zu den bekanntesten zählt die Pfefferminze (*Mentha x piperita* L.), die sowohl als Heil- als auch als Teepflanze in Kultur gehalten bzw. angebaut wird. Heute gibt es von dieser Grundform zahlreiche Formen und Varietäten, die sich teilweise morphologisch, teilweise durch ihre Inhaltsstoffe unterscheiden. Entsprechend sind verschiedene Bezeichnungen im Gebrauch wie z. B. Apfel-, Orange-, Limone- oder Grapefruitminze. Die Echte Pfefferminze ist keine einfache Hybride aus der Wasserminze (*M. aquatica*) und der Grünen Minze (*M. spicata*), wie es in der bisherigen Literatur beschrieben wird; vielmehr wird heute ein Dreifachbastard angenommen, an dem die Rossminze (*M. longifolia*), die Apfelminze (*Mentha x rotundifolia*) sowie die Grüne Minze (*M. spicata*) beteiligt sind.

Die Echte Pfefferminze ist eine ausdauernde, bis 80 cm hohe, krautige Pflanze, die sich durch ober- und unterirdisch kriechende Ausläufer (Stolonen) ausbreitet (vermehrt) und büschelig wächst. Am Grund bildet die Pfefferminze einen holzigen, verdickten Wurzelstock, aus dem aufrechte, ästige, vierkantige, häufig rötlich bis violett gefärbte Stängel hervorgehen.

Ihre Laubblätter sind dunkelgrün und kurz gestielt, länglich eiförmig und am Rand stark gezähnt. Die ganze Pflanze hat einen besonders aromatisch würzigen Duft. Die Pfefferminzblätter enthalten: 0,5 - 4 % terpenreiches ätherisches Öl mit 35 - 45 % Menthol, 15 - 40 % Menthon, 6 - 8 % Cineol; außerdem Gerbstoffe, Bitterstoffe, Flavonoide und Vitamin C. Der hohe Mentholgehalt verleiht der Pfefferminze den typischen, erfrischenden Geschmack.

Die Pfefferminze blüht von Juni bis August; die hellroten-violetten Blüten stehen in einer Scheinähre. Ihre Samen (Klausen/Nüsschen) sind allerdings steril. Die Vermehrung der Pfefferminze geschieht nicht durch Samen, sondern vegetativ durch Stecklinge, Teile des Wurzelstocks und durch Stolonen (HEGI 1927; BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 1989; WINKLER und ALF 2000; BSA 2002; RATIOPHARM 2002; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; BOHNE und DIETZE 2005; MAYER et al. 2005; BRAUN-BERNHART 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Wenn man die Entstehungsgeschichte der Echten Pfefferminze (*Mentha x piperita*) zurückverfolgt, so kann als früheste Verbreitung der Pflanze Westeuropa angegeben werden, denn beide Eltern-Arten (*M. spicata* und *M. aquatica*) sind hier beheimatet. Unter Hinzunahme von *M. longifolia* käme noch Nordafrika und der Vordere Orient dazu (HEGI 1927; DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; BSA 2002; KREUTER 2004a, b; SEITZ 2006).

Zum Anbau

In Deutschland wird die Pfefferminze vorwiegend in Gärten kultiviert. In Bayern und Thüringen findet z. T. auch ein großflächiger Pfefferminzanbau zur Herstellung von Tee und zur Gewinnung von ätherischem Öl statt; er umfasst etwas über 300 ha. Allerdings wird der größte Teil des Pfefferminzbedarfs durch den Import gedeckt (WACKER und EILERT 1996; WINKLER und ALF 2000; BSA 2002; WONNEBERGER et al. 2004; MAYER et al. 2005). Aus diesem Grund sollte es doch möglich sein, den Anbau der Pfefferminze in Deutschland im Einvernehmen mit der Lebensmittel-, Likör-, Pharma- und Kosmetikindustrie zu forcieren und auszuweiten.

Klima/Boden

Hinsichtlich der Klimaansprüche zeigt die Pfefferminze eine recht große Streubreite. Für ihren Wuchs sind geschützte, sonnige, nicht zu trockene Lagen mit mittleren Temperaturen und reichlichen Niederschlägen geeignet. Ein leichter Winterschutz hilft der Pfefferminze auch über strenge Frostperioden hinweg. Die Pfefferminze gedeiht recht gut auf lockeren, humosen, tiefgründigen Lehmböden in feuchten, mäßig schattigen Lagen. Auch moorige und anmoorige sowie leichtere Mineralböden sagen ihr zu. Auf undurchlässige Böden und auf sehr trockene Standorte reagiert sie empfindlich (BOHNE 1995; DACHLER und PELZMANN 1999; WINKLER und ALF 2000; BSA 2002; KREUTER 2004b; MARQUARD und MALKO 2006; SEITZ 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Als geeignete Vorfrucht für die Pfefferminze hat sich die Kartoffel erwiesen. Die Pfefferminze sollte nicht nach sich selbst und nach anderen Lippenblütengewächsen angebaut werden; sie ist mit sich selbst unverträglich, so dass erst nach 6 Jahren mit ihrer Kultur auf den gleichen Feldschlag zurückgekehrt werden kann. Die Pfefferminzbestände lassen sich zwei bis drei Jahre lang nutzen; danach setzt in der Regel eine Degeneration der Bestände ein. Darüber hinaus treten Pilzkrankheiten und tierische Schädlinge verstärkt in Erscheinung. Daher empfiehlt es sich, der Pfefferminze alle vier Jahre einen neuen Standort (Feldschlag) zu geben. Da die Pfefferminze zumeist ein verunkrautetes Feld hinterlässt, ist es angebracht, als Nachfrüchte „unkrautbekämpfende“ Hackfrüchte und Getreide anzubauen (VON BRANDENSTEIN 1943; BOSCHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Sortenwahl

Für den Anbau stehen der Praxis verschiedene in- und ausländische Pfefferminz-Sorten zur Verfügung. Vorzugsweise werden dunkelgrüne Sorten („black mint“, „Mitcham“-Typ) aus England angebaut, die eine hohe Ertragsfähigkeit, vergleichsweise hohe Ölgehalte und gute Winterfestigkeit aufweisen.

Zuchtziele bei der Pfefferminze sind Erhöhungen der Blattanteile auf über 60 % und des Gehalts an ätherischem Öl auf mindestens 3 ml/100 g Droge. Wünschenswert ist ein hoher Mentholgehalt bei gleichzeitig niedrigen Gehalten an Carvon, Pulegon, Isomenthon und Menthofuran. Für eine pharmazeutische Nutzung werden bevorzugt mentholreiche Pfefferminzsorten angebaut.

Darüber hinaus sollten die Pflanzen hohe Stolonerträge, Rost- und Nematodenresistenz sowie eine Widerstandsfähigkeit für einen mehrjährigen Anbau aufweisen. Für die Verwendung als Teedrogen sollten sich die Pfefferminz-Genotypen durch gute Geruchs- und Geschmacksqualitäten auszeichnen (BOHNE 1995; DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; BIERTÜMPFEL et al. 2004b; MARQUARD und MALKO 2006).

Anbau/Vermehrung/Pflanzung

Da die Pfefferminze bei generativer Vermehrung aufspalten würde, muss sie vegetativ vermehrt werden. Der Anbau der Pfefferminze lässt sich mit Ausläufern (Stolonen) oder mit Stecklingen durchführen. Die Pfefferminze wird vorwiegend durch frisch gerodete Wurzelaufläufer vermehrt, die sich zahlreich um den Wurzelstock (Mutterstock) herum bilden und flach in und über der Erde liegen. 15 - 20 cm lange Ausläuferstücke werden im Herbst (September/Okttober) in 10 cm tiefe Furchen abgelegt, wobei anschließend der Boden angewalzt wird. Der Reihenabstand sollte 50 - 60 cm betragen. Der Ausläuferbedarf für eine Fläche von einem Hektar liegt bei 85.000; dies entspricht ca. 10 dt Stolonen. Beim feldmäßigen Anbau werden die Pfefferminz-Stolonen, die sich leicht bewurzeln, im Abstand von 30 x 50 cm maschinell gepflanzt.

Eine weitere Möglichkeit des Pfefferminzanbaues besteht in der Verpflanzung von bewurzelten Stecklingen, die in Gewächshäusern vorgezogen werden. Allerdings ist diese Anbaumethode arbeits- und kostenaufwendiger als beim Auspflanzen von Stolonen. Bewurzelte Stecklinge werden im späten Frühjahr gepflanzt; dies geschieht im Feldanbau zumeist mit halbautomatischen Pflanzmaschinen. Der Stecklingsbedarf liegt bei 68.000 Stecklingen für eine Fläche von einem Hektar. Der Vorteil der Stecklingsvermehrung ist ein schnelleres Anwachsen der Stecklinge, so dass ungünstige Witterungsbedingungen besser (eher) überstanden werden. Die Pfefferminzbestände sind hier zumeist weniger lückig als bei der Stolonenanlage. Sie lassen sich drei Jahre lang nutzen, dann müssen sie auf anderen Feldschlägen neu angelegt werden (BOHNE 1995; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BSA 2002; WONNEBERGER et al. 2004; MARQUARD und MALKO 2006).

Düngung

Eine organische Düngung mit verrottetem Stallmist oder reiferem Kompost hat sich für das Wachstum der Pfefferminze als günstig erwiesen, wobei beide organischen Dünger vor dem Anbau flach in den Boden eingearbeitet werden.

Was die Nährstoffversorgung beim Pfefferminzanbau betrifft, sollte der Boden mit Grunddünger gut versorgt sein. Nach WONNEBERGER et al. (2004) sollte der Bestand mit 30 kg P_2O_5 , 170 - 200 kg K_2O und 20 kg MgO/ha gedüngt werden. Der Kalkbedarf ist bei der Pfefferminze nicht nennenswert.

Die N-Düngung ist reichlich zu bemessen; hier sind als Richtwerte 120 - 150 kg N / ha in 3 bis 4 Gaben zu verabreichen. Beim Austrieb der Pfefferminze ist es angebracht, die erste Düngung im Frühjahr vorzunehmen. Die zweite N-Gabe wird vor dem Bestandesschluss verabreicht. Nach jedem Schnitt ist jeweils eine N-Düngung zu geben. Die Grunddüngung mit P_2O_5 und K_2O hängt vom Versorgungsgrad des Bodens ab. Hier können die Richtwerte weitaus höher liegen als oben angegeben (WONNEBERGER et al. 2004). So empfehlen BOMME (1984, zit. nach MARQUARD und MALKO 2006) und DACHLER und PELZMANN (1999) 70 - 90 kg P_2O_5 sowie 200 - 250 kg K_2O zu düngen.

Pflege

Die Pfefferminze bedarf auch der Pflege. Um einen möglichst hohen Blattanteil zu erhalten und um einer zu starken Wucherung Einhalt zu bieten, sollten die Blüten der Pfefferminz-Pflanzen vor dem Blühen entfernt werden.

Das Unkraut muss in den jungen Pfefferminzbeständen bekämpft werden. Um nicht die Jungpflanzen an ihren Wurzeln zu beschädigen, soll das Unkraut durch ein sorgfältiges flaches Hacken eliminiert werden. Das Unkrautproblem ließe sich ebenfalls mit dem Einsatz geeigneter Herbizide lösen. Später unterdrücken die Pfefferminzpflanzen selbst durch ihren starken Wuchs das aufkommende Unkraut.

Bei hoher Trockenheit auf leichten Standorten sind vor allem die jungen Pfefferminzbestände feucht zu halten. Dies ist am besten durch Beregnung zu erreichen. In strengen Wintern braucht die Pfefferminze leichten Frostschutz (BECKER-DILLINGEN 1950; BOHNE 1995; WONNEBERGER et al. 2004; STEIN und STEIN 2004; MARQUARD und MALKO 2006; SCHMATZ 2006; BVL 2007).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Bei enger Fruchtfolge, ungenügendem Fruchtwechsel sowie bei feuchter Witterung können im Pfefferminzanbau *Rhizoctonia* sp., Rhizom- und Stängelfäule (*Phoma strasseri*), *Verticillium*-Welke, *Alternaria* sp. und *Fusarium* spp. in Erscheinung treten. Die gefährlichste Krankheit der Pfefferminze ist in Deutschland der Pfefferminzrost (*Puccinia menthae*), der vor allem im zweiten und dritten Aufwuchsjahr in feuchten Sommermonaten und bei dichtem Bestand anzutreffen ist. Der Pilz lebt in der Pflanze und bildet im Sommer auf Stängeln und Blättern kleine Rostpusteln aus. Diese Krankheit kann großen Schaden anrichten. Durch den Anbau von rostresistenten Sorten lässt sich der Pfefferminzrost vorbeugend bekämpfen. Eine direkte Bekämpfung ist möglich, da in Deutschland ein geeignetes Fungizid zugelassen ist. Doch durch einen radikalen Schnitt oder durch eine rechtzeitige Ernte, sobald sich Rostpusteln zeigen, ist der Schaden noch in Grenzen zu halten.

Weitere Krankheiten im Pfefferminzanbau sind die Pfefferminzanthraknose (*Sphaceloma menthae*), Blattfleckenkrankheit (*Cercospora* sp.) und Echter Mehltau (*Erysiphe biocellata*), die zumeist toleriert werden können (BOMME 1984, zit. nach MARQUARD und MALKO 2006; DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006; BVL 2007).

Es gibt eine Reihe von tierischen Schädlingen, die dem Pfefferminzanbau gefährlich werden können. Dazu zählen der violettfarbene Blattkäfer (*Chrysomela violacea*) und der Minzeblattkäfer (*Chrysomela menthastri*), deren Larven die Blätter durch Loch- und Blattrandfraß schädigen. Bei trockener Witterung tritt gelegentlich starker Befall durch Erdflöhe auf jungen Blättern auf.

Die Raupe des Minzenbärs (*Spilosoma menthastri*) schädigt die Pflanzen vom Juli bis Oktober. Der zugehörige Nachschmetterling ist weißschwarz punktiert, mit rotem Hinterleib. Die Raupe ist relativ groß, rotbraun, mit hellen Längsstreifen und dicht behaart. Bei geringer Anzahl an Pfefferminzpflanzen in Gärten lohnt sich ein Absammeln der Raupen. Die Raupe der Messingeule (*Plusia chrysitis*) tritt ebenfalls schädigend im Pfefferminzanbau auf.

Eine weitere etwa 2 cm lange, schmutzig graue Raupe des Purpurzünslers (*Botrys purpuralis*), eines kleinen Schmetterlings, frisst in zwei Bruten jährlich in den zusammengesponnenen Gipfeltrieben der Minze in den Monaten Juni/Juli und dann wieder im Herbst. Bei geringer Anzahl der Pflanzen würde sich ein Absammeln der Raupen lohnen. Vorbeugend sollten eine sorgfältige Bodenbearbeitung durchgeführt werden, wobei Pflanzenreste und Stoppeln möglichst schnell zur Rotte zu bringen sind. Ein weiterer Schädling der Pfefferminze ist die Minzblattlaus (*Aphis menthae*), die durch eine Insektizid-Applikation bekämpft werden kann. An den Wurzeln der Pfefferminze können auch Läuse auftreten. Meist ist der Befall nicht so stark, so dass sich eine Bekämpfung erübrigt. Darüber hinaus werden Pfefferminzbestände auch von frei lebenden Nematoden befallen. Hier ist eine weite Fruchtfolge unerlässlich (BOHNE 1995; DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006; BVL 2007).

Ernte

Die Erntezeit der Pfefferminze beginnt Ende Juni und endet im September. Als Erntegut kommen nur Blätter und Kraut in Frage. Zum Frischgebrauch können frische Blätter und Triebe auch während der gesamten Vegetation geerntet werden.

Die Haupternte der Pfefferminze erfolgt im Knospenstadium ihrer Blüte im Juli in einer Zeit, in der ihr Gehalt an Minze-Öl am größten ist. Geerntet werden die Blätter und das Kraut. Letzteres wird 20 cm über dem Boden bei trockenem Wetter abgeschnitten. Beim großflächigen Anbau der Pfefferminze erfolgt die Ernte mit dem Mähader oder Grünguterter. Meistens sind zwei bis drei Schnitte möglich.

Vom Erntegut kleiner Partien werden die Blätter vom frischen Kraut abgestreift, mit den Triebspitzen in dünner Schicht (max. 5 cm) im Schatten oder bei max. 30 °C zum Trocknen aufgelegt. Stängelteile sind vorher abzuschneiden und zu entfernen. Beim feldmäßigen Anbau wird die Trocknung der Minze in Trocknungsanlagen bei Temperaturen von 40 - 45 °C durchgeführt.

Der zweite Ernteschnitt kann im Juli/August vorgenommen und der dritte Schnitt sollte spätestens Mitte September erfolgen. Die Droge hat einen durchdringenden, angenehm aromatischen Geruch; sie schmeckt würzig brennend mit einem kühlenden Nachgeschmack. Die Ernte selbst wird morgens nach dem Abtrocknen des Taus oder nachmittags vorgenommen, denn in der Mittagszeit ist der Gehalt an ätherischem Öl am geringsten.

Erfolgt die Ernte der Pfefferminze nach ihrer Blütezeit, dann enthält das Schnittgut bereits das Menthofuran, das für den scharfen und unangenehmen Geruch verantwortlich ist. Bei der Pfefferminze ist die Ausbeute an ätherischem Öl bei der Frischverarbeitung des gerade geernteten Schnittgutes höher als bei der Droge. Die Pfefferminzsorten zeigen deutliche Unterschiede im Gehalt an ätherischem Öl und in den Mentholwerten. Pfefferminz-Genotypen mit hohen Biomasseerträgen für die Teeproduktion brauchen nicht immer die besten Voraussetzungen für eine gelungene ätherische Ölbildung zu haben, insbesondere dann nicht, wenn der Erntezeitpunkt zu spät gewählt wird.

Die Erträge der Pfefferminze (2 Ernten) liegen bei 30 - 40 dt Frischkraut/ha bzw. 20 dt frischen Blättern/ha. Nach der Trocknung ergeben dies ca. 2 - 4 dt getrocknete Blätter. Der höchste Ertrag einer Pfefferminzkultur ist im zweiten Anbaujahr zu erwarten. Das getrocknete Erntegut (Droge) ist in Blechkisten oder in Papiersäcken aufzubewahren (DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2002; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; BIERTÜMPFEL et al. 2004b; RINDER et al. 2004; KREUTER 2004b; WONNEBERGER et al. 2004; SEITZ 2006; MARQUARD und MALKO 2006).

Verwendung

Als Erntegut der Pfefferminze werden die kurz vor ihrer Blüte geschnittenen, frischen, jungen, getrockneten Blätter und Triebspitzen verwendet. Für den Küchenbedarf eignen sich junge aromatische Minzeblätter besonders gut zum Würzen von Salaten, Gemüse sowie von Lammbraten, Hackbraten, Leber, Geflügelfleisch, Kartoffeln und Hülsenfrüchten. Frisches Kraut der Pfefferminze wird in kleinen Mengen zum Würzen von Soßen, Suppen, Quark, Eiern, Gelee, Drinks, Kräuternessig, -wein und -geist verwendet. Selbst getrocknete Pfefferminzblätter können beim Kochen als Würze dienen; denn sie behalten ihr Aroma beim Mitkochen bei. Darüber hinaus werden frisch geschnittene Blätter gern zum Verfeinern von Süßspeisen, Getränken und zur Herstellung von Likören genommen.

Tees und Tinkturen der Pfefferminze finden in der Naturheilkunde eine vielseitige Verwendung. Pfefferminztees und Teemischungen helfen bei kolikartigen Erkrankungen, Übelkeit, Brechreiz, Magen-, Darm- und Leberproblemen; sie wirken galletreibend und lindern Erkältungsbeschwerden.

Das aus dem Pfefferminzblättern durch Dampfdestillation gewonnene ätherische Öl (bis zu 2,5 %) wirkt aufgrund seines hohen Anteils an Menthol (bis 50 %) kühlend, appetitanregend, verdauungsfördernd, nervenstärkend, desinfizierend, krampf lösend, sekretionshemmend und durchblutungsfördernd. Außerdem ist es wirksam gegen Mundschleimhautentzündungen, juckende Hauterkrankungen und äußerlich gegen Schmerzen. Das Menthol ist in Lutschbonbons, -pastillen, Kaugummi und Zahnpasta enthalten; es wirkt hier reinigend, erfrischend und desinfizierend.

In der Naturkosmetikindustrie wird häufig das Pfefferminzöl verarbeitet; das ätherische Öl wirkt in Bädern erfrischend und in Gesichtsdampfbädern gegen unreine Haut (DÖRFLER und ROSELT 1989; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; BSA 2002; RATIOPHARM 2002; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; BAUER 2005; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005; SEITZ 2006; MARQUARD und MALKO 2006).

Rosmarin (*Rosmarinus officinalis*)

Der Rosmarin ist eine alte Kulturpflanze, die in der Antike nur als Zierpflanze geschätzt wurde. Seit der Klosterheilkunde wird Rosmarin auch als Heil- und Gewürzpflanze kultiviert.

Geschichtliches

In der Antike spielte der Rosmarin als Heilpflanze keine große Rolle; denn er wurde von DIOSKURIDES (40 – 90) nur nebenbei erwähnt. Frühzeitig kam der Rosmarin nach Mitteleuropa. KARL DER GROßE (768 – 814) ließ ihn auf seinen Hofgütern anbauen. Der Rosmarin wurde im „Capitulare de villis“ und im St. Gallener Klosterplan (um 820) beschrieben. Als Arzneipflanze ist er erst in der Klosterheilkunde hoffähig geworden; wegen seiner verdauungsfördernden Wirkung wurde er sehr geschätzt.

In den Kräuterbüchern des 16. Jahrhunderts wurde Rosmarin als Arzneipflanze geführt. Im gleichen Jahrhundert konnte das erste destillierte Parfüm aus Rosmarin geliefert werden. Er wurde zu jener Zeit zur Stärkung des Gedächtnisses, zur Erhaltung jugendlicher Frische, als vorbeugendes Mittel gegen die Pest und als Mundwasser empfohlen. In der Bevölkerung schrieb man dem Rosmarin eine Schutzfunktion gegen Krankheiten und böse Geister zu; man sah ihn als Begleiter für den gesamten Lebensweg an (BECKER-DILLINGEN 1950; BOHNE 1995; GRÜNWARD und JÄNICKE 2004; MAYER et al 2005).

Zur Pflanze

Der Rosmarin (*Rosmarinus officinalis* L.) gehört zur Familie der Lippenblütengewächse (*Lamiaceae*). Er ist ein immergrüner, aromatisch riechender, dicht verzweigter, frostempfindlicher Strauch, der eine Höhe bis zu 200 cm erreichen kann. Der duftende Rosmarin gehört zu den typisch mediterranen Pflanzen. Seine stark verzweigten Äste tragen kurzgestielte, nadelförmige, lederartige Laubblätter, deren Oberseite hell- bis dunkelgrün und glatt ist. Die eingerollte Unterseite ist dicht mit weißlichen Haaren besetzt.

Die Blütezeit des Rosmarins ist in den Monaten Mai und Juni, in denen je nach Sorte die hellblauen oder rosa Blüten sehr auffallen. Die kleinen Blüten wachsen in den Blattachseln der oberen Zweige; sie sind in Scheinquirlen angeordnet.

Die frischen oder getrockneten Blätter enthalten pharmakologisch wichtige Inhaltsstoffe wie ätherisches Öl (bis zu 2,5 %), Flavonoide, Triterpene, Rosmarinsäure und Diterpene (BOHNE 1995; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; GRÜNWARD und JÄNICKE 2004; KREUTER 2004a, b; STEIN und STEIN 2004; WONNEBERGER et al. 2004; BOHNE und DIETZE 2005; BRAUN-BERNHART 2006; SEITZ 2006).

Vorkommen und Verbreitung

Der Rosmarin ist in den Mittelmeerländern beheimatet und kommt dort auch verstärkt zum Anbau. Er ist auch in Frankreich, den Beneluxstaaten und auf dem Balkan anzutreffen. Aufgrund seiner Frostempfindlichkeit kann er in Deutschland nur bedingt in geschützten Weinbauregionen angebaut werden (KREUTER 2004b; BOHNE und DIETZE 2005).

Zum Anbau

In Deutschland kann der frostempfindliche Rosmarin nur als Kübelpflanze gehalten werden und muss von November bis Februar in Häusern überwintern. Es ist aber denkbar, dass Rosmarinsorten oder Rosmarinherkünfte mit verbesserter Winterfestigkeit auch auf milden Standorten in Deutschland angebaut werden können.

Klima/Boden

Der Rosmarin ist ein nicht frostharter Strauch; daher sollte er auch im Winter vor Frost geschützt werden. Der Rosmarin benötigt zum Wachstum viel Wärme und Sonne; dies findet er an allen Standorten in den Mittelmeerländern vor. In Deutschland würden sich milde, sonnige Lagen in den Weinbauregionen für den Anbau eignen, wenn Rosmarin-Genotypen mit verbesserter Winterhärte ausgepflanzt werden könnten.

Der Rosmarin gedeiht auf Böden, die warm, luftig, durchlässig bis steinig, trocken und kalkhaltig sind. Lehmige Sande oder humose sandige Lehm Böden würden ihm auch zusagen. Stauende Nässe ist zu vermeiden (BOHNE 1995; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; STEIN und STEIN 2004; BOHNE und DIETZE 2005; SEITZ 2006).

Sortenwahl

In Deutschland sollten schon Rosmarinsorten mit besserer Winterhärte angebaut werden; es stehen der Praxis frostfeste Genotypen zur Verfügung, die bis zu -10 °C Frost ohne Schaden ertragen können. Das entsprechende Saatgut kann im Samenhandel und in Saatzüchtbetrieben bezogen werden (WONNEBERGER et al. 2004).

Anbau/Pflanzung/Saat

Für den Anbau bzw. die Anpflanzung des Rosmarins im Freiland kommen nur bewurzelte Stecklinge oder im Glashaus vorgezogene Jungpflanzen in Frage, die nach dem Frost ab Mai im Freiland in Abständen von 40 x 30 cm ausgepflanzt werden. Zur Anzucht von Jungpflanzen werden Samen in Frühbeeten oder in Gewächshäusern ausgesät. Der Saatgutbedarf beträgt 5 - 10 g Samen je 100 m² Fläche. Die Temperaturen sollten im Frühbeet und im Glashaus 18 °C nicht unterschreiten. Der Aufgang der Saat erfolgt nach ca. 4 Wochen. Die jungen Pflanzen sind stets sorgfältig zu gießen. Nach dem Pikieren und nach weiteren 4 Wochen können die Jungpflanzen – ab Mitte Mai – ins Freiland ausgepflanzt werden.

Außer durch Anzucht von Jungpflanzen aus Samen lässt sich Rosmarin auch durch Ableger – bewurzelte Stecklinge – im Gewächshaus vermehren. Dazu werden kleine Zweigspitzen oder 12 cm lange Stängelstücke von Altpflanzen in den Boden gesetzt. Zur Bewurzelung benötigen die Stecklinge nährstoffarme, durchlässige Erde. Die Bewurzelung geht recht langsam vonstatten, so dass in der ersten Zeit regelmäßig gegossen werden muss. Aufgrund seines geringen Nährstoffanspruches reicht häufig ein einmaliges Umtopfen der Jungpflanzen aus. Wie bereits erwähnt, sollten die Stecklinge wegen der Frostgefahr erst ab Mitte Mai im Freiland ausgepflanzt werden (BOSHART 1944; BOHNE 1995; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; STEIN und STEIN 2004).

Pflege

Im Herbst oder im Frühjahr wird der Rosmarin bis zum Holz zurückgeschnitten. Frostanfällige Sorten sind vor dem Wintereinbruch mit Reisig oder Stroh abzudecken. Ungräser können vor dem Pflanzen, Unkräuter nach dem Pflanzen und im zweiten Standjahr mit geeigneten Herbiziden bekämpft werden (BRAUN-BERNHART 2006; BVL 2007).

Ernte

Die Erntezeit des Rosmarins ist während der gesamten Vegetation möglich. Geerntet werden die Blätter und Triebspitzen. Zumeist werden die Triebspitzen kurz vor, während oder nach der Blüte geschnitten. Unmittelbar danach streift man die Blätter ab und trocknet sie sofort. Getrockneter Rosmarin behält seine intensive Würze. Getrocknetes Erntegut wird in Papierbeuteln oder Blechbehältern aufbewahrt (MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; WINKLER und ALF 2000; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004b, STEIN und STEIN 2004; BRAUN-BERNHART 2006; SEITZ 2006).

Verwendung

Die stark würzenden Blätter und Triebspitzen, die bis zu 2,5 % ätherische Öle sowie Harz, Gerb- und Bitterstoffe enthalten, werden den Speisen frisch oder getrocknet zugegeben. Besonders eignet sich die Würze des Rosmarins zu Fleisch-, Fisch-, Grill-, Wild-, Kartoffel- und Gemüsegerichten sowie zu Salaten, Soßen und für Kräuterwein, -geist und -tee. Außerdem wird Rosmarin in Brauereien sowie in der Likör- und Parfümindustrie verwendet.

In der Naturheilkunde findet der Rosmarin Anwendung gegen Beschwerden im Magen-, Darm- sowie Gallenbereich, gegen chronische Hautausschläge, bei Leiden der Bewegungsorgane, gegen Herz- und Kreislaufbeschwerden und gegen niedrigen Blutdruck. Der Rosmarin wirkt appetitanregend, krampflösend sowie als Wein- und Badeszusatz anregend für Herz- und Kreislauf.

In der Naturkosmetik wirkt *R. officinalis* bei Kräuterbädern kreislauffördernd, belebend bei erschlafender Haut sowie gegen Haarausfall. Überdosierungen mit Rosmarinpräparaten können zu Erbrechen, Durchfall, Nierenreizungen und Blutungen führen.

Der Rosmarin wird in vielen geschützten Gärten und Balkonen aufgrund seines Blütenreichtums als Zierpflanze gehalten (BOHNE 1995; WACKER und EILERT 1996; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; WINKLER und ALF 2000; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; KREUTER 2004a, b; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005).

Salbei (*Salvia officinalis*)

Der Echte Salbei ist eine alte Heil- und Gewürzpflanze, die schon in der Antike ein hohes Ansehen genoss. Salbeitee wird heute noch gegen Halsschmerzen empfohlen. Seine Blätter weisen eine Wirksamkeit gegen Zahnfleischentzündungen auf. Außerdem findet der Salbei in der Küche als Würze Verwendung. Er ist eine Arznei- und Gewürzpflanze, die sich durchaus für den Feldanbau eignen würde. Darüber hinaus sieht der Salbei ausgesprochen dekorativ aus. Deshalb ist er als Zierpflanze in Gärten zu finden.

Geschichtliches

Der Salbei genoss bereits im Altertum als Arzneipflanze hohes Ansehen. Seine Heilwirkung wurde sowohl von PLINIUS (23 – 79) als auch von DIOSKURIDES (40 – 90) gelobt. Im 6. Jahrhundert gelangte der Salbei durch Benediktiner Mönche nach Mitteleuropa. KARL DER GROßE (768 – 814) befahl den Anbau des Salbeis im „Capitulare de villis“. Seit dem 9. Jahrhundert ist er in Europas Kloster- und Bauerngärten nachgewiesen worden. Im „Hortulus“ wurde im gleichen Jahrhundert die Heilwirkung des Salbeis von WALAHFRIED STRABO (808 – 848) gelobt und beschrieben. Auch HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179) kannte die medizinische Heilwirkung des Salbeis und beschrieb sie in ihrer „Physica“. Später, Anfang des 16. Jahrhunderts, bezeichnete HIERONYMUS BOCK (1498 – 1554) den Salbei als eine der wichtigsten Arzneipflanzen. Im 15. Jahrhundert konnte schon belegt werden, dass der Salbei auch in der Kosmetik Verwendung fand. Im 19. Jahrhundert war der Salbei häufig in Küchengärten anzutreffen. In späteren Jahren wurde festgestellt, dass mit dem Salbei nicht nur Stoffe, sondern auch Haare gefärbt werden konnten (BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; BSA 2002; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; KREUTER 2004a, b; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005).

Zur Pflanze

Von den verschiedenen Arten der Gattung *Salvia* dürfte in Deutschland der Echte Salbei (*Salvia officinalis* L.) von besonderem Interesse sein. Hier ist er auch unter den Synonymen „Medizinal-Salbei“ und „Gartensalbei“ bekannt. Systematisch gehört er zu den Lippenblütengewächsen (*Lamiaceae*). Er ist ein stark verzweigter, mehrjähriger, winterharter Halbstrauch mit einem tiefgehenden Wurzelstock. Der Salbei erreicht eine Wuchshöhe von 80 cm. Altsträucher können einen Umfang von 100 cm erreichen. Der Strauch ist im unteren Bereich verholzt und im oberen krautig. Die Stängel sind vierkantig und filzbehaart. Seine grünen und neuerdings auch bunten Blätter stehen gegenständig; sie haben ein elliptisches, längliches oder eiförmiges Aussehen und sind bis zu 10 cm lang und 3 cm breit. Die Salbeiblätter enthalten pharmakologisch wirksame Inhaltsstoffe wie ätherisches Öl (1 - 2,5 %) mit den Hauptbestandteilen Thujon, Cineol und Campher sowie Gerbstoffe und Triterpene. Seine Blätter riechen stark und durchdringend gewürzhaft.

Im Juni bis August erscheinen an den Triebenden die hellblauen bis violetten Blüten, die in Scheinquirlen angeordnet sind. Es erfolgt Fremdbestäubung durch Insekten (z. B. Bienen, Hummeln). Aus den befruchteten Blüten entwickeln sich kugelförmige Samen (Nüsschen), die eine Tausendsamenmasse von 8 - 9 g aufweisen. Die Samen des Salbeis haben einen relativ hohen Ölgehalt, der 28 - 35 % fettes Öl aufweist (DÖRFLER und ROSELT 1989; SCHUSTER 1992; BOHNE 1995; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; KREUTER 2004b; MAYER et al. 2005; WONNEBERGER et al. 2004; SEITZ 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Der Salbei ist in den Mittelmeerländern beheimatet; er stammt vermutlich aus Dalmatien, Mazedonien sowie Griechenland und ist in den warmen Gebieten Südeuropas von Spanien bis zu den nördlichen Balkanländern, Kleinasien sowie Nordsyrien verbreitet. Größere Anbauggebiete des Salbeis findet man auch auf der Krim, in Irland, Skandinavien, in den USA und in Mittelamerika. In Deutschland wird er vorwiegend in Gärten und großflächig um Bernburg (Sachsen-Anhalt) und in Rheinland-Pfalz angebaut.

Er ist auch in 700 m Höhe noch anzutreffen, wobei allerdings sein Tanningehalt steigt (DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; WINKLER und ALF 2000; BSA 2002; BOHNE und DIETZE 2005; MARQUARD und MALKO 2006; SEITZ 2006).

Zum Anbau

In Deutschland wird der Salbei feldmäßig auf einer vergleichsweise geringen Fläche angebaut. Der Bedarf an Salbei-Droge als Gewürz- und Arzneipflanze kann nur durch Importe gedeckt werden (BSA 2002). Es wäre denkbar, den (vertragsmäßigen) Salbei-Anbau sowohl im ökologischen als auch im konventionellen Landbau großflächig zu forcieren.

Klima/Boden

Der Salbei ist eine Mittelmeerpflanze, die in warmen, vollsonnigen, geschützten Lagen am besten gedeiht. In strengen Wintermonaten friert die Pflanze zumeist bis zum Wurzelstock ab. In sehr rauen Lagen ist ihm während des Winters Schutz vor Frösten zu geben.

Der Salbei benötigt zu seiner Entwicklung durchlässige, etwas kalkhaltige Böden mit normalem Nährstoffgehalt. Auf sandigen Lehmböden, aber auch auf Niedermoorstandorten wächst er recht gut. Letzte dürfen aber keine Standorte mit Spätfrösten sein (BOHNE 1995; VOGEL 1996; BSA 2002; KREUTER 2004b; BAUER 2005; BOHNE und DIETZE 2005; BRAUN-BERNHART 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Als günstige Vorfrüchte für den Salbei gelten Leguminosen, Hackfrüchte und Getreide. *S. officinalis* sollte nicht nach sich selbst angebaut werden, um eine Zunahme an pilzlichen Krankheitserregern und tierischen Schädlingen im Boden zu vermeiden. Es wäre auch nicht angebracht, ihn nach anderen Lippenblütengewächsen in Kultur zu nehmen. Als Nachfrucht würde sich Getreide gut eignen, weil sich dadurch Durchwuchs und Unkräuter leichter bekämpfen lassen (VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Sortenwahl

Die Auswahl an Salbei-Sorten und -Herkünften ist nicht groß; es sind einige Genotypen aus dem In- und Ausland, darunter auch eine wüchsige Hybride, die dem Praktiker zur Verfügung stehen. In der Praxis sollten solche Genotypen für den Anbau in Frage kommen, die einmal einen hohen Anteil an Blättern aufweisen und zum anderen auch einen hohen Gehalt an ätherischem Öl haben. Außerdem sollte die Sorte einen geringen Gehalt an β -Thujon haben, da dieser Inhaltsstoff toxische Eigenschaften besitzt. Weitere Zuchtziele wären verbesserte Wüchsigkeit und ausreichende Frosthärte (BSA 2002; KREUTER 2004a; MARQUARD und MALKO 2006).

Bodenbearbeitung

Für den Salbeianbau wird im Herbst bereits gepflügt. Zur Aussaat im Frühjahr ist der Boden gartenmäßig herzurichten. Dies geschieht so, dass der Boden unmittelbar vor der Saat gut abgesetzt ist (BOMME 1988, zit. nach MARQUARD und MALKO 2006).

Anbau/Aussaat/ Auspflanzung

Vermehrung und Anbau des Salbeis können durch Direktsaat und durch Auspflanzen von vorgezogenen Jungpflanzen ins Freiland erfolgen. Dazu eignet sich ein gartenmäßig zubereiteter, abgesetzter und unkrautfreier Boden am besten. In wärmeren Regionen ist die Direktsaat üblich, die im März und in Deutschland erst im April vorgenommen wird. Der Saatgutbedarf liegt zwischen 4 und 10 kg Samen/ha, wobei die Saattiefe 1 - 2 cm betragen soll. Es wird eine Bestandesdichte von 50.000 - 80.000 Pflanzen/ha angestrebt. Der Aufgang des Salbeis dauert hier recht lange, erst nach drei bis vier Wochen ist damit zu rechnen. Möglich ist auch die Aussaat des Salbeis Anfang August durchzuführen; allerdings können hierbei aufgrund trockener Witterung Schwierigkeiten beim Auflaufen der Saat auftreten. Eine Beregnung wäre dann angebracht. Stauende Nässe ist aber unbedingt zu vermeiden. Die Augustsaat des Salbeis kann bereits im folgenden Frühjahr beerntet werden.

Häufig wird der Anbau des Salbeis durch Pflanzung vorgezogener Jungpflanzen durchgeführt. Dazu sind wichtige Vorarbeiten wie Aussaat der Samen in Frühbeeten oder in Gewächshäusern und mehrmaliges Pikieren der Salbeipflanzen notwendig. Die Aussaat des Salbeis im Gewächshaus erfolgt in den Monaten Februar und März. Bei der Jungpflanzenanzucht beträgt die Saatgutmenge 20 - 30 g Samen je 100 m² Fläche. Bei Temperaturen von 15 °C keimt der Salbei in 2 - 3 Wochen aus. Nach mehrmaligem Pikieren können die Jungpflanzen im Mai bis Juni ins Freiland ausgepflanzt werden. Dieses geschieht im Pflanzen- und Reihenabstand von 30 x 50 cm.

Weiterhin ist ein Anbau des Salbeis durch Auspflanzen von Stecklingen (Triebsschnitte) und Stockklonen (Stockteilungen) möglich. Die einfachste Vermehrungsart ist das Teilen älterer Salbeisträucher. Letztere ist allerdings nur für Gartenkulturen zu empfehlen (AUTORENKOLLEKTIV 1963; BOHNE 1995; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; BSA 2002; KREUTER 2004b; BAUER 2005; MARQUARD und MALKO 2006; SEITZ 2006).

Düngung

Im ökologischen Anbau ist bei der N-Versorgung mit vegetabilen Düngern zu bedenken, dass der Salbei in der Jungpflanzenanzucht empfindlich auf keimhemmende Stoffe in organischen Düngern reagiert.

Im konventionellen Salbei-Anbau gelten nach DACHLER und PELZMANN (1999) folgende Orientierungswerte für die Nährstoffversorgung: 120 - 180 kg N/ha, 50 - 70 kg P₂O₅ und 130 - 200 kg K₂O/ha. Die N-Düngung ist in Teilgaben zu verabreichen (VOGEL 1996; RÜHRER et al. 2004).

BOMME und NAST (1998, zit. nach MARQUARD und MALKO 2006) haben bei ihren Untersuchungen über den Nährstoffentzug von Salbei festgestellt, dass bei einem durchschnittlichen Frischmasseertrag von 350 dt/ha (nicht blühendes Kraut) der Nährstoffentzug von 172 kg N/ha, 38 kg P₂O₅/ha, 216 kg K₂O/ha und 43 kg MgO/ha betragen hat. Wie aus diesen Ergebnissen zu erkennen ist, sollte der Bedarf an Magnesium bei der Düngung des Salbeis stets berücksichtigt werden. Der Boden muss für den Salbeianbau auch gut mit Kalk versorgt sein (MARQUARD und MALKO 2006).

Pflege

Unkräuter stellen für den Salbei aufgrund seiner langsamen Jugendentwicklung eine große Konkurrenz dar. Unkrautbekämpfungen sind zu Beginn des Salbeianbaues unerlässlich. Durch Hacken und Striegeln wird auch der Boden etwas gelockert.

Da der Salbei nur eine mittelmäßige Winterhärte besitzt, braucht er in rauen Lagen in den Wintermonaten Frostschutz (Stroh, Spreu, Blätter u. a.). Um im Frühjahr einen kräftigen Austrieb zu erreichen, sollte der Herbstschnitt nicht tiefer als 10 - 15 cm über dem Boden erfolgen. Ein sorgfältiger, frühzeitiger Rückschnitt der Blütenriebe fördert die Blattbildung des Salbeis. Vor Trockenperioden sind Zusatzberegnungen rechtzeitig einzusetzen, um Wachstums- und Aromabeeinträchtigungen zu vermeiden (VOGEL 1996; BSA 2002; KREUTER 2004b; STEIN und STEIN 2004; MARQUARD und MALKO 2006).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Im Salbeianbau können pilzliche Krankheiten wie der Echte Mehltau (*Erysiphe salviae*), *Phoma* sp. und Rost (*Puccinia salviae*) gelegentlich auftreten. Mit geeigneten Fungiziden lassen sich diese Krankheiten in Grenzen halten.

Es gibt eine Reihe von tierischen Schädlingen, die dem Salbei gefährlich werden können. Dazu zählen Blattläuse, Erdflöhe, einige Raupenarten, Spinnmilben und Zikaden, die vor allem in Trockenperioden die Salbeipflanzen schädigen. Durch den Einsatz von geeigneten Insektiziden – schadschwellenbezogen im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes – ließe sich dieses Schädlingsproblem lösen (VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Ernte

Im einjährigen Feldanbau ist nur eine Salbeiernte in der Zeit zwischen August und Anfang September möglich. Im zweiten Standjahr erfolgt der erste Enteschnitt vor der Blüte (Anfang Juni bis August). Zu diesem Zeitpunkt hat der Salbei sein volles Aroma entwickelt. Hierbei schneidet man den Salbei 10 cm über dem Erdboden ab, um einen weiteren Austrieb sicherzustellen.

Die Nutzungsdauer beträgt 4 - 5 Jahre. Für den Frischgebrauch lassen sich frische Blätter und Triebe während des ganzen Jahres – auch über den Winter – ernten. Im ersten Jahr können an Schnittguterträgen um 130 - 230 dt frisches Kraut/ha, im zweiten bei zwei Schnitten 330 - 370 dt frisches Kraut/ha und im dritten Jahr nur noch 220 - 240 dt frisches Kraut/ha erzielt werden. Der Salbei verliert schnell sein Aroma und muss daher rechtzeitig verarbeitet werden.

Zum Konservieren werden die Blätter des Salbeis vor der Blüte geschnitten und bei 40 - 45 °C vorsichtig getrocknet. Bei einem solchen Trocknungsvorgang bleibt das Aroma voll erhalten; es kann sogar etwas zunehmen. Die Inhaltsstoffe bleiben erhalten. Das Eintrocknungsverhältnis liegt bei 5 : 1. Die Droge riecht campherartig und schmeckt aromatisch, herb und bitter. Der Großanbau versorgt den Markt mit frisch geschnittenen, getrockneten und manchmal auch mit gemahlenden Salbeiblättern.

Für die Herstellung des ätherischen Öls erfolgt die Salbeernte in der Vollblüte. Zur Mittagszeit weist der Salbei die höchsten Ölgehalte auf. Es können bis zu 10 kg ätherisches Öl je ha Fläche erzielt werden. Das Frischgut hat einen ätherischen Ölgehalt von 0,2 - 0,3 %, während im Trockengut 1,2 - 2,5 % festgestellt wurde (DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BSA 2002; WINKLER 2004; KREUTER 2004b; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Verwendung

FrISCHE und getrocknete Blätter des Salbeis finden z. g. T. ihre Verwendung in der Küche. Die etwas strenge, aromatische Würze des Salbeis passt zu Gemüse-, Fleisch-, Geflügel-, Eier-, Nudel-, Fisch-, Leber- und Wildgerichten sowie zu Wurst, Soßen, Tomatensalat, Suppen, Quark, Käse, Kräuterbutter und für Tee.

Der Salbei ist eine bedeutende Arzneipflanze, die stark autooxidative und antibakterielle Eigenschaften besitzt. Daher wird Salbeiöl bei der Herstellung von Zahnpasta, Mundwässern, Seifen und Medikamenten verwendet. In der Naturheilkunde wird Salbei empfohlen, da er appetitanregend, verdauungsfördernd, keimtötend, schmerzlindernd und blutreinigend wirkt. Salbeitees lindern Augen- und Darmbeschwerden, Mund- und Rachenraumentzündungen, Nachtschweiß und Erkrankungen der Atemwege. Salbeiöl wird auch gegen stark verschleimte Atemwege verabreicht. In der Naturkosmetik ist Salbei als Aufguss für Kompressen, als Zusatz für Gesichtsdampfbäder und zur Hautreinigung geeignet (DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; WINKLER und ALF 2000; GRÜNWARD und JÄNICKE 2004; KREUTER 2004a; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005; MARQUARD und MALKO 2006; SEITZ 2006).

Thymian (*Thymus vulgaris*)

Der Echte Thymian ist sowohl eine Gewürz- als auch eine Heilpflanze, die in Gärten weit verbreitet angebaut wird. Wegen seines starken Aromas und seiner großen Würzkraft wird der Thymian besonders geschätzt; auch ist er im Ziergarten anzutreffen.

Geschichtliches

Der Thymian war schon in der Antike ein geschätztes Heil- und Gewürzkraut. Zur Zeit der Pharaonen wurden in Ägypten verschiedene Thymianarten angebaut. Die antiseptische Wirkung des Thymians war den alten Ägyptern bereits bekannt, denn sie balsamierten die Toten hochgestellter Personen mit dem Heilkraut ein.

Die Griechen und Römer kannten den Thymian ebenfalls. PLINIUS (23 – 79) setzte eine Thymianart als Heilmittel gegen Schlangenbisse und Skorpionstiche ein. Nach DIOSKURIDES (40 – 90) half Thymian bei Asthma, vertrieb Bandwürmer und war seinen Angaben zufolge harn- und menstruationsfördernd. In der antiken Medizin wurde der Thymian auch gegen Warzen, Hämorrhoiden, Ödeme und Ischias verwendet.

Die heilende Wirkung des Thymians gegen Lungen- und Bronchienleiden wurde erst im Mittelalter bekannt. Im 11. Jahrhundert brachten ihn Benediktiner Mönche nach Deutschland, wo er vornehmlich in den Klostergärten angebaut wurde. Die Äbtissin HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179) beschrieb den Thymian unter der Bezeichnung „Quenela“; sie empfahl den Thymian bei Atemnot, Asthma und Keuchhusten. Seit dem 16. Jahrhundert ist die Droge Thymian (*Thymi herba*) in Mitteleuropa im Gebrauch. In der Fleisch- und Wurstverarbeitungsindustrie ist Thymian als Würze nicht mehr wegzudenken (BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Der Echte Thymian (*Thymus vulgaris* L.) ist ein mehrjähriger Halbstrauch, der der Familie der Lippenblütengewächse (*Lamiaceae*) angehört. Von ihm sind mehrere Varietäten bekannt: der frostempfindliche, französische Thymian und der robuste, winterharte deutsche Thymian. In der Geschlechtsverteilung ist er polymorph. Als Kulturpflanze wird der Thymian zumeist zweijährig gehalten. Darüber hinaus sind einige Arten vorhanden, die verschiedene spezifische Geschmacksrichtungen, repens- oder erectum-Wuchs, unterschiedliche Laub- und Blütenfarben aufweisen.

Aus einer holzigen Pfahlwurzel wächst der Thymian als ein Halbstrauch heran, der eine Wuchshöhe von 10 - 40 cm erreichen kann und stark verzweigt ist. Seine Zweige sind niederliegend (kriechend = repens-Typ) oder aufrecht (erectum-Typ), im unteren Bereich verholzt, kurz behaart und vierkantig.

Seine Laubblätter sind graugrün gefärbt, kreuzgegenständig, sitzend oder kurz gestielt, länglichlanzettförmig und ganzrandig. Ihre Oberseiten sind graugrün, während ihre Unterseiten filzig grauweiß und behaart sind. Die Ränder der Blätter rollen sich nach unten. Die kleinen Blätter weisen viele Drüsen auf.

In den Monaten Mai bis September blüht der Thymian; es erscheinen an den Triebspitzen helllilafarbige oder rosa Lippenblüten in Scheinquirlen. Die ganze Thymianpflanze hat unmittelbar vor der Blüte einen sehr starken, aromatischen Duft. Die Drogen des Thymians (getrocknete Laubblätter mit Blüten) enthalten ätherisches Öl (Thymol, Carvacrol u. a.), Lamiaceen-Gerbstoffe, Triterpene und Flavonoide.

Aus den befruchteten Blüten gehen kugelförmige Nussfrüchte hervor. Für den Samenanbau werden eingeschnittene Thymianpflanzen stehen gelassen. Die Tausendsamenmasse (TSM) beträgt 0,3 g und die Keimfähigkeit der Thymiansamen bleibt zwei bis drei Jahre lang erhalten (BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; WINKLER und ALF 2000; DUDAS und BÖHME 2004; KREUTER 2004a; STEIN und STEIN 2004; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Der Thymian stammt aus den westlichen Mittelmeerländern. Heute ist sein Anbau in ganz Europa, Nordamerika, Indien, Indonesien, Argentinien, Nord-, Ost- und Südafrika weit verbreitet (DÖRFLER und ROSELT 1989; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; KREUTER 2004a; BAUER 2005; BOHNE und DIETZE 2005).

Zum Anbau

Thymian wird in Deutschland traditionell in Sachsen-Anhalt großflächig angebaut (DUDAS und BÖHME 2004). Die Anbaufläche des Thymians reicht jedoch bei weitem nicht aus, um den Bedarf zu decken, so dass man auf Importe aus Ost- und Südeuropa angewiesen ist. Für die Praxis besteht durchaus die Chance, die Anbaufläche des Thymians im Einvernehmen mit dem Arznei- und Gewürzhandel in Deutschland auszuweiten, zumal die pflanzenbaulichen Voraussetzungen hinsichtlich des Klimas und der Bodenverhältnisse für einen Thymiananbau hier durchaus gegeben sind.

Klima/Boden

Der Thymian gedeiht am besten im Mittelmeerklima in sonnigen Lagen. Es gibt auch winterharte Sorten, die im Übergangsklima wie in Mittel- und Osteuropa gut in Kultur zu halten sind. Ein Anbau des Thymians ist aus klimatischen Gründen in Deutschland überall möglich.

Hinsichtlich des Bodens stellt der Thymian keine besonderen Ansprüche. Er wächst auf trockenen, mageren, sandigen, schwach sauren bis neutralen, kompostreichen Böden sowie auf sonnigen Standorten. Auf lehmig-sandigen Böden, die sich leicht erwärmen und pH-Werte zwischen 7 und 8 aufweisen, entwickelt er das beste Aroma. Der Thymian kommt auch auf steinigten Böden noch aus. Allerdings braucht er in rauen Lagen ein wenig Schutz (BOHNE 1995; VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; BSA 2002; KREUTER 2004b; STEIN und STEIN 2004; BAUER 2005; MAYER et al. 2005; SEITZ 2006; BRAUN-BERNHART 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Wie andere Lippenblütengewächse sollte auch der Thymian nicht nach sich selbst in der Fruchtfolge stehen; eine vierjährige Anbaupause ist angebracht. Die Vorfrucht soll den Boden in guten Strukturzustand bringen und ihn unkrautfrei hinterlassen (VOGEL 1996).

Sortenwahl

Dem Praktiker steht eine Reihe von Thymian-Sorten für den Anbau zur Verfügung. Die Wuchseigenschaften der Genotypen sollten schon den Standortbedingungen entsprechen. Nach der Beschreibenden Sortenliste des Bundessortenamtes (2002) sind es vorwiegend ausländische Thymian-Sorten, die dem Thymotyp angehören und zumeist dem Deutschen Winterthymian ähneln. In Deutschland werden in erster Linie frosthärtere, ertragreichere Winterthymian-Sorten angebaut. Der Französische Thymian (Sommerthymian) ist frostempfindlich; er wächst niedrig und breitet sich schnell aus. Dieser repens-Typ zeichnet sich durch ein besonderes feines Aroma aus. Es gibt eine Vielzahl von Thymian-Sorten, die verschiedene Aromen besitzen. Letzten Endes wird der Praktiker mit der verarbeitenden Industrie die Sortenwahl treffen, welcher Thymian-Genotyp anzubauen ist.

Nach dem Europäischen Arzneibuch muss die Droge der Thymian-Sorten für eine arzneiliche Verwendung einen Mindestgehalt an ätherischem Öl von 1,2 ml/100 g und Thymol von 0,5 % aufweisen. Zuchtziele beim Thymian sind die Erhöhung des Blattanteils (über 45 %) und des Ölgehalts auf mindestens 3,5 ml/100 g Droge mit einem Thymolanteil von 40 - 50 % (VOGEL 1996; BSA 2002; MANN 2003; KREUTER 2004b).

Anbau/Aussaat/Auspflanzung

Der Thymiananbau kann als Direktsaat und als Pflanzung von vorgezogenen Jungpflanzen und geteilten Wurzelstöcken durchgeführt werden, wobei zu unterscheiden ist, ob der Französische Sommerthymian oder der Deutsche Winterthymian angebaut werden soll. Der erstere ist in jedem Jahr neu auszusäen, während der letztere zwei bis drei Jahre lang stehen bleibt.

Der Anbau des Thymians als Direktsaat erfolgt ab Mitte April bis Mitte Mai im Freiland in einem Reihenabstand von 35 - 40 cm und in der Reihe in einem Abstand von 20 - 25 cm. Da der Thymian ein Lichtkeimer ist, werden die Samen nur wenig mit Erde bedeckt. Die Aussaatmenge beträgt 5 - 8 g je 100 m² Fläche. Ca. zwei Wochen nach der Aussaat läuft der Thymian auf. Häufig sind zu dichte Thymianbestände noch zu vereinzeln.

Bei mehrjährigen Thymian-Sorten empfiehlt es sich, die Verjüngung durch Wurzelstockteilung vorzunehmen, besonders da, wo die Pflanzen von unten her verkahlen. Die Verjüngung des Thymians kann auch durch eine Stecklingsvermehrung erfolgen. Dies ist Mitte Mai vorzunehmen. Der Pflanzenabstand sollte schon 50 x 20 cm betragen.

Nach drei bis fünf Jahren, wenn der Ertrag und die Qualität des Thymians zurückgehen, dann ist auf einem anderen Schlag ein Neuanbau des Thymians durch Direktsaat oder durch Auspflanzungen von Jungpflanzen oder geteilten Wurzelstöcken vorzunehmen (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; KREUTER 2004a, b; STEIN und STEIN 2004; BAUER 2005).

Düngung

Ohne Düngung lassen sich hohe Thymianerträge nicht erzielen. Bei der Nährstoffversorgung ist alljährlich auf eine ausreichende Grunddüngung zu achten; wobei auch eine MgO-Gabe vorgenommen werden sollte. Als Orientierungswerte sind nach BOMME et al. (1993, zit. nach VOGEL 1996) dem Thymian 60 - 80 kg N; 50 - 70 kg P₂O₅ und 310 - 420 kg K₂O sowie 30 - 40 kg MgO/ha zu verabreichen.

Nach jedem ersten Schnitt ist eine N-Gabe – möglichst in Form von schwefelsaurem Ammoniak – zu düngen. Eine zu hohe und späte N-Düngung hätte einen negativen Einfluss auf den Gehalt an ätherischem Öl und somit auch auf das Aroma des Thymians. Sie würde das Wachstum im Spätherbst hinausschieben und zudem werden die Thymianpflanzen dadurch forstempfindlicher (BECKER-DILLINGEN 1950; BOHNE 1995; VOGEL 1996; WEIERSHÄUSER 2002).

Pflege

Da die Jugendentwicklung des Thymians nicht so schnell vorangeht, sind die Bestände nach dem Aufgang der Saat von Unkraut frei zu halten. Häufig ist eine Unkrautbekämpfung durch Hacken oder durch Herbizideinsatz unerlässlich. Dabei ist eine Bodenlockerung anzustreben. Nach dem Aufgang der Direktsaat sind die zu dichten Bestände auf ca. 20 cm Pflanzenabstand auszudünnen.

Um den Austrieb des Thymians im Frühjahr zu forcieren, ist es zumeist angebracht, die Pflanzen vorsichtig zurück zu schneiden. Zu dichte Pflanzungen oder zu dichte Bestände sind auszulichten bzw. zu vereinzeln.

Bei Trockenheit und nach der Ernte sind Beregnungen unerlässlich, um den Neuaustrieb des Thymians zu stimulieren. In rauen Lagen ist der Winterthymian vor Frösten zu schützen. Dies kann durch Stroh-, Laub- und Reisigaufgaben geschehen (BOHNE 1995; VOGEL 1996; KREUTER 2004b; STEIN und STEIN 2004; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 2006; BVL 2007).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Der Thymian kann von der Quendelseide (*Cuscuta epithimum*) befallen werden, die die Pflanzen mit ihren feinen Trieben umschlingt und aussaugt. An Krankheiten treten beim Thymian insbesondere Grauschimmel, außerdem Echter Mehltau, Rost, *Colletotrichum* sp. und *Alternaria* sp. auf.

Bei langjährigen Vergleichsprüfungen ausgewählter Thymiansorten an der Humboldt Universität in Berlin konnte festgestellt werden, dass aufrechte Hybrid-Sorten vom natürlichen *Botrytis cinerea*-Befall weitgehend verschont blieben, während andere ertragreiche Genotypen mit niederliegenden und stark verzweigten Wuchsformen einen deutlich höheren *Botrytis*-Befall aufwiesen. Vermutlich herrschte bei letzterem ein für den Pilz günstigeres Mikroklima.

Es gibt eine Reihe tierischer Schädlinge, die dem Thymian gefährlich werden können. Dazu zählen die Raupen des Kleeblutstropfens (*Zygaena minos*), des Haarstrang-Widderchens (*Zygaena peucedani*), des Sumpfspanners (*Acidalia pallidata* oder *A. ornabaria*), des Grauen Quendelspanners (*A. mutata*), des Walzenquendelspanners (*A. scutalata*) und eine Blattlausart (*Aphis serpylla*).

Die Bekämpfung der Thymian-Krankheiten und -Schädlinge können nur schadschwellenbezogen im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes durchgeführt werden (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; BSA 2002; DUDAS und BÖHME 2004).

Ernte

Die Ernte des Thymians ist in den Monaten Juni bis September; sie erfolgt bei Blühbeginn oder kurz davor, wenn die Inhaltsstoffgehalte am höchsten sind. Hierbei wird der Thymian handbreit über dem Boden abgeschnitten. Im ersten Standjahr wird nur einmal (im August) geerntet. Im zweiten Anbaujahr können zwei Ernteschnitte (Juni/Juli und im August/September) vorgenommen werden. Im Feldanbau geschieht die Ernte des Thymians mit dem Mähader. Für den Frischgebrauch wird Thymian häufig während der gesamten Vegetationsperiode geschnitten.

An Erträgen können bei dem Thymian in zwei Schnitten etwa 50 - 150 dt Schnittgut/ha und nach Überwinterung im April vor der Blüte nochmals 20 - 30 dt/ha gewonnen werden. Unmittelbar nach der Ernte wird das Schnittgut bei maximal 35 °C im Halbschatten getrocknet. Dies muss sorgfältig geschehen, da sonst mit hohen Verlusten an ätherischem Öl zu rechnen ist. Nach Untersuchungen von DUDAS und BÖHME (2004) stiegen die Erträge an getrockneter Krautdroge der meisten untersuchten Thymiansorten bis zum dritten Jahr an. Maximal-Erträge wurden im dritten Anbaujahr – bei Hybridzuchtsorten bereits im zweiten Anbaujahr – festgestellt.

Der prozentuelle Blattanteil des Thymians in der getrockneten Krautdroge steigt bei den meisten Sorten bis zum dritten Anbaujahr an, während der Gehalt an ätherischem Öl im zweiten Anbaujahr am höchsten ist. Im dritten Anbaujahr nehmen die Gehalte an ätherischem Öl wieder ab. Die Ölgehalte bei den Hybridsorten verringern sich bereits im zweiten Anbaujahr; aber dennoch sind bei ihnen im Durchschnitt die Ölgehalte recht hoch. Höchste Thymolgehalte im ätherischen Öl konnten im zweiten Anbaujahr ermittelt werden. Die Droge des Thymians riecht und schmeckt stark aromatisch, ihre Würzkraft und ihr Aroma bleibt relativ lange erhalten. Aufbewahrt wird die Thymiandroge gerebelt, grob zerkleinert und selten fein gemahlen in Blechdosen, -kisten oder Papiertüten (DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; DUDAS und BÖHME 2004; STEIN und STEIN 2004; WONNEBERGER et al. 2004; SEITZ 2006).

Verwendung

Frische und getrocknete Blätter sowie Blütenspitzen des Thymians finden nicht nur in der Küche als Würze, sondern auch in der Naturheilkunde als Arzneimittel und in der Naturkosmetik ihre Verwendung. Sie haben einen charakteristischen, aromatischen Geruch und einen scharfen aromatischen Geschmack; beides ist vorwiegend auf das ätherische Öl, das Thymol, Carvacrol, Lymol, Linalool und Borneol enthält, ferner auf Gerbstoffe, Bitterstoffe und Saponin zurückzuführen. Der Thymian hat beste Würzeigenschaften.

Im Haushalt werden frische und getrocknete Blätter sowie Blütenspitzen des Thymians als Gewürz fettigen Speisen wie Braten (Rind, Schwein, Schaf), Pizzen, Brat- und Leberwurst sowie Suppen, Soßen, Gemüse, Fleisch-, Wild- und Geflügelgerichten, Salaten, Fisch, Kartoffeln, Pilzen, Pasteten, Käse, Leberknödel, Hülsenfrüchten, Quark, Schmalz, Brot, Butterzubereitung und Kräuteressig beigelegt. Wegen seines Bitterstoffgehalts wird Thymian auch zur Aromatisierung von Kräuter- und Bitterlikören zugegeben.

Das Thymiankraut mit seinen Ölinhaltsstoffen eignet sich auch sehr gut als Darreichungsform für spezielle alkohol- und zuckerfreie Säfte und Sirupe. Das ätherische Öl mit dem wichtigsten Inhaltsstoff Thymol wirkt schleimlösend, antibakteriell bei Husten und Keuchhusten sowie krampflösend. Thymiantee wirkt gegen Magen-, Darm- und Gallenleiden; er fördert die Heilung bei Zahnfleisch- und Mundschleimhautentzündungen. Thymian wird auch gegen Pilzinfektionen, Kopfschmerzen, Akne, Arthritis, Menstruationsstörungen und zur Wunddesinfektion eingesetzt.

In der Naturkosmetik wird Thymian für Kompressen und Gesichtsdampfbäder verwendet, um fettige Haut zu behandeln und den Haarwuchs zu kräftigen. Als Badezusatz wirkt Thymian hautreizend und unterstützt die Rheumabehandlung.

Dauerhafte äußerliche Anwendungen des ätherischen Öls in Form von Bädern und Einreiben haben auch Nebenwirkungen wie stärkere Hautreaktionen (Brennen) und extreme Rötungen. Bei Schwangerschaft darf das ätherische Öl des Thymians nicht angewendet werden. Stärkere Gaben an ätherischem Öl sind bei Herzschwäche zu meiden (DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; WINKLER und ALF 2000; ZIESCHANG 2002; MANN 2003; STEIN und STEIN 2004; BOHNE und DIETZE 2005; BRAUN-BERNHART 2006; SEITZ 2006).

Ysop (*Hyssopus officinalis*)

Der Ysop ist eine alte Gewürz- und Heilpflanze, die heute in Mittel- und Südeuropa vorwiegend zu Würzzwecken angebaut wird. In Gärten ist der Ysop häufig als Zierpflanze zu finden.

Geschichtliches

Der Ysop ist zwar eine alte Heil- und Gewürzpflanze, die aber mit dem in der Bibel und in der Antike erwähnten „Ysop“ nicht identisch ist. Bei dem von DIOSKURIDES (40 – 90) als Heilpflanze beschriebenen Ysop dürfte es sich um eine Dost-Art gehandelt haben.

Benediktiner Mönche haben im 9. und 10. Jahrhundert den Ysop aus den Mittelmeerländern über die Alpen nach Mitteleuropa gebracht und in den Klostergärten in Kultur genommen. HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179) befasste sich ebenfalls mit dem Ysop. Im 16. Jahrhundert war nach TABERNAEMONTANUS (1522 – 1590) der Ysop eine weit verbreitete Gewürz-, Arznei- und Zierpflanze. Bereits 1574 ist das ätherische Öl des Ysops in der Arzneitaxe von Berlin geführt worden (DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; KREUTER 2004a). Heute dient der Ysop in erster Linie als Würzpflanze.

Zur Pflanze

Der Ysop (*Hyssopus officinalis* L.) gehört zur Familie der Lippenblütengewächse (*Lamiaceae*); er ist ein mehrjähriger, halbimmergrüner Strauch, der aus seiner senkrechten mehrköpfigen Pfahlwurzel aufrechte verzweigte Stängel treibt. Seine vierkantigen, filzig behaarten Stängel, die am Grunde verholzt sind, erreichen eine Wuchshöhe von 70 cm.

Seine grün glänzenden Laubblätter sind kreuzgegenständig, lanzettlich, spitz, oft sitzend und mit tief liegenden Öldrüsen versehen. Die Blätter sowie die ganze Pflanze duften stark herb-würzig aromatisch, sie enthalten ätherisches Öl (0,3 - 0,9 %), Gerbstoffe und größere Mengen Hesperidin.

Von Juni an erscheinen die Blüten, die in endständiger, bis 25 cm langer Scheinähre angeordnet sind (7 - 15 Blüten); sie sind blauviolett, selten weiß und rosa. Aus ihnen bilden sich die Früchte, sog. Klausen, die in vier einsamige Nüsschen zerfallen. Ihre Tausendsamenmasse (TSM) beträgt 0,98 - 1,22 g (BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; FRANKE 1997; DACHLER und PELZMANN 1999; BECKER und JOHN 2000; BSA 2002; KREUTER 2004b; BRAUN-BERNHART 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Der Ysop stammte vermutlich aus den Mittelmeerländern und Vorderasien; er wurde auch in Ost-, Zentral- und Südwestasien sowie in Algerien, Marokko, Balkanländern, Südfrankreich und in Spanien heimisch. Auf günstigen Standorten in Deutschland (am Ober- und Mittelrhein, Neckar, in Thüringen und Sachsen-Anhalt) war er gelegentlich anzutreffen und wurde dort auch in geringem Umfang angebaut (BOSHART 1944; DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; FRANKE 1997; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; SEITZ 2006).

Zum Anbau

In Deutschland wurde der Ysop seit dem frühen Mittelalter als Heil- und Gewürzpflanze angebaut. Mitte des 20. Jahrhunderts war er in Süddeutschland in der Praxis gelegentlich noch zu finden. Es wäre durchaus angebracht, den feldmäßigen Anbau des Ysops zu untersuchen, ob und inwieweit er für den Gewürz- und Arzneihandel eine besondere Förderung verdient.

Klima/Boden

Hinsichtlich des Klimas ist der Ysop recht anspruchsvoll; er gedeiht am besten im milden, warmen Klima auf sonnigen Standorten. In rauen Lagen benötigt der Ysop Winterschutz.

Was den Boden betrifft, ist der Ysop nicht so wählerisch; er wächst auf leichten, lockeren, trockenen, neutralen bis kalkhaltigen Böden. Der Ysop kommt auch mit steinigten Böden zurecht (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; KREUTER 2004a, b; STEIN und STEIN 2004; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 2006; SEITZ 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Hinsichtlich der Vorfrucht stellt der Ysop keine Ansprüche. Seine Wurzelstöcke bleiben 4 - 6 Jahre lang ertragsfähig; aus diesem Grund sollte der Anbau des Ysops bereits nach fünf Vegetationszeiten auf neuen Feldschlägen erfolgen (BECKER-DILLINGEN 1950; BOHNE 1995; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999).

Sortenwahl

Es gibt in- und ausländische Ysopsorten, die dem Praktiker für den Anbau zur Verfügung stehen. Die Auswahl der Sorten ist nicht groß; sie unterscheiden sich im Blühbeginn, in der Pflanzenhöhe, unwesentlich in der Blattfarbe, in der Blütenfarbe und im Gehalt an ätherischem Öl sowie an β -Pinen.

In der Ysopzüchtung ist es das Ziel, Sorten mit einem möglichst hohen Gehalt an ätherischem Öl und an β -Pinen hervorzubringen. Von diesen Inhaltsstoffen hängt nicht nur die Intensität der Würzkraft, sondern auch die Ausbeute für die herzustellenden Heilmittel, Kosmetika und Waschmittel ab (VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002; KREUTER 2004a; BAUER 2005).

Bodenbearbeitung

Im Frühjahr ist der Ackerboden für die Direktsaat gartenmäßig herzurichten (DACHLER und PELZMANN 1999).

Anbau/Aussaat/Auspflanzen

Der feldmäßige Anbau des Ysops kann durch Direktsaat, Auspflanzen vorgezogener Jungpflanzen und durch Auspflanzen geteilter Wurzelstöcke erfolgen.

Die Direktsaat des Ysops ins Freiland wird Anfang Mai mit einer Reihenentfernung von 40 - 60 cm vorgenommen, wobei 3 - 5 kg Samen je ha auszusäen sind. Da der Ysop ein Lichtkeimer ist, sollte die Saattiefe nur 1 - 2 cm betragen. Nach 14 - 21 Tagen ist mit dem Auflaufen der Ysopsaat zu rechnen. Zu dichte Bestände müssen vereinzelt werden.

Bei der Vorkultur der Ysopjungpflanzen im Frühbeet oder im Glashaus wird die Aussaat im Februar durchgeführt. Nach dem Auflaufen und nach mehrmaligem Pikieren werden die Jungpflanzen im Mai im Abstand von 25 x 30 cm ins Freiland ausgepflanzt.

Ein Anbau des Ysops durch Auspflanzen geteilter, alter Wurzelstöcke ist ebenfalls möglich (s. Wermutanbau). Allerdings ist hier die Gefahr der Übertragung von Krankheiten groß.

Um einen buschigen Wuchs des Ysops zu fördern, werden die Triebe im Frühjahr vorsichtig zurück geschnitten (BOHNE 1995; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; KREUTER 2004b; STEIN und STEIN 2004; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 2006; SEITZ 2006).

Düngung

Nach VOGEL (1996) hat der Ysop nur eine rel. geringe Nährstoffbedarf. Abhängig vom Nährstoffversorgungszustand des Bodens sollten dem Ysop folgende Richtwerte an Nährstoffen zur Verfügung stehen: 40 - 60 kg N, 30 - 50 kg P_2O_5 und 80 - 100 kg K_2O /ha. Im zweiten und dritten Standjahr sind zum Austrieb im Frühjahr nach dem ersten Schnitt jeweils 40 kg N/ha zu verabreichen (VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999).

Pflege

Nach dem Aufgang des Ysops ist sein Bestand von Unkraut frei zu halten. Aufgrund seiner langsamen Jugendentwicklung ist die Unkrautbekämpfung unerlässlich. Dies ist vor allem bei dem Ysopbestand nach der Direktsaat der Fall. Wegen der aufwendigen Unkrautbekämpfung ist die Pflanzung der Jungpflanzen vorzuziehen.

Um den buschigen Wuchs des Ysops zu fördern, ist im Frühjahr vor dem Austrieb ein vorsichtiger Rückschnitt der Pflanzen angebracht.

In stark frostgefährdeten Lagen ist ein Winterschutz durch Häckselstrohaufgaben nützlich (BOHNE 1995; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; KREUTER 2004b; STEIN und STEIN 2004; BAUER 2005; SEITZ 2006).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Der Ysop wird von einer Reihe von Krankheiten und tierischen Schädlingen befallen. In feuchten Jahren sind es vor allem Rostpilze. Hier gilt es, den Anfangsbefall möglichst schnell mit geeigneten Fungiziden zu bekämpfen, damit eine Ausbreitung des Rostes verhindert werden kann.

Als weitere pilzliche Schaderreger können beim Ysop der Echte Mehltau (*Erysiphe polyphaga*) und die Wurzeltöterkrankheit (*Rhizoctonia violacea*) auftreten und starke Schäden hervorrufen. Der Echte Mehltau ließe sich recht einfach mit geeigneten Fungiziden eliminieren. Bei stauender Nässe und in regenreichen Witterungsperioden tritt in mehrjährigen Ysopbeständen zumeist die Wurzeltöterkrankheit in Erscheinung. Hier hilft nur, den Standort für den Ysopanbau zu wechseln oder vorbeugend die Durchlässigkeit des Bodens durch Drainagen zu verbessern.

Als tierische Schädlinge können Nematoden und Zikaden auftreten. Auch der Minzenblattkäfer (*Chrysomela menthastri*) kann dem Ysop gefährlich werden. Hier ist es angebracht, das verseuchte Feld bzw. den Standort zu wechseln. Zudem sollte der neue Ysopanbau mit einer Direktsaat durchgeführt werden (BOHNE 1995; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; BSA 2002).

Ernte

Die Erntezeit des Ysops liegt in den Monaten Juni bis August. Zum Frischgebrauch werden die Blätter je nach Bedarf zumeist schon früher geerntet, wobei frische Blätter und junge Triebe laufend gepflückt werden können.

Die Haupternte des Ysops erfolgt jedoch kurz vor seiner Blüte, hierbei wird das blühende Kraut oberhalb der Verholzungen – ca. 10 cm über dem Boden – abgeschnitten. Dies geschieht mit dem Mähader. Die Blüte darf nicht zu weit fortgeschritten sein, da sonst mit einem zu hohen Ausfall der Blüten zu rechnen ist. Zur Gewinnung des ätherischen Öls werden die Ysoppflanzen während der Vollblüte geerntet, gehäckselt und unmittelbar danach destilliert. Von einem ha können 15 - 40 kg ätherisches Öl erzielt werden.

Der Ysop-Bestand lässt sich drei bis fünf Jahre lang nutzen. Im ersten Anbaujahr ist der Ernteertrag noch gering; vom zweiten an können zwei Schnitte erfolgen. Das Erntegut wird gleich getrocknet. Der Trocknungsvorgang muss schonungsvoll vonstatten gehen (im Schatten bei maximal 40 °C), so dass möglichst wenig Aroma verloren geht. Zur Gewinnung der reinen Blattware sind die Stängel mit Hilfe der Rebelanlage zu entfernen. Der Ertrag des Ysops schwankt zwischen 30 und 40 dt getrocknetes Schnittgut je ha Fläche. Die Droge ist in Jute- oder Papiertüten aufzubewahren (BOHNE 1995; VOGEL 1996; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004a, b; STEIN und STEIN 2004; BAUER 2005; SEITZ 2006).

Verwendung

Der Ysop findet in der Küche als Gewürzkraut, in der Naturheilkunde als Heilmittel, in der Likör-, Kosmetik- und Waschmittelindustrie sowie als Zierpflanze in Gärten und aufgrund seines Blütenreichtums als Bienenweide Verwendung.

Zum Würzen wird der Ysop (frisch oder getrocknet) zu Salaten, Quark, Soßen, Bohnengemüse, Kartoffel-, Eier-, Fisch- und Fleischgerichten gegeben. Das in den Blüten und Blättern enthaltende ätherische Öl wird zur Herstellung von Likör, Kosmetika, Waschmittel und Duftkissen verwendet. Für die Zubereitung von Kräuternessig, -geist und -wein ist der Ysop besonders geeignet.

Der Ysop hat bekanntlich eine heilsame Wirkung gegen verschiedene Krankheiten, die in der Medizin nur zum Teil genutzt wird. Er wirkt verdauungsfördernd, krampf- und schleimlösend, schweißtreibend, fiebersenkend, aber auch beruhigend; bei Erkrankungen der Atemwege, Husten, Magen- und Darmbeschwerden wird er auch eingesetzt. Gegen Rheuma hilft der Ysop ebenfalls.

Weiterhin wird ihm auch eine positive Wirkung gegen Nieren- und Blasensteinbildung sowie gegen Koliken, Schnittverletzungen, Quetschungen, Blutergüsse und Erfrierungen nachgesagt. Auf den Blättern des Ysops gedeiht eine *Penicillium*-Art, die eine gewisse antibiotische Wirkung gegenüber Lepra aufweisen soll.

Das ätherische Öl des Ysops darf nur in vorgeschriebenen gering dosierten Mengen verabreicht werden; denn bei übermäßigem Gebrauch kann es leicht zu epileptischen Anfällen kommen.

Hervorzuheben ist der Zierwert des Ysops in den Gärten und Parkanlagen. In den Monaten Juli bis September entwickelt der Ysop einen so üppigen Blütenflor wie kaum eine andere Gartenpflanze. Er bringt eine recht farbenfrohe Blütenpracht (dunkelviolett, dunkelrosa, hellviolett, blau, selten weiß) hervor, so dass Bienen und viele andere Insekten den Ysop anfliegen. Imker nutzen ihn als sogenannte „Bienenweide“. Das stark aromatische Ysopkraut vertreibt Raupen, Läuse, Thripse und Schnecken (BECKER-DILLINGEN 1950; DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1995; VOGEL 1996; FRANKE 1997; MÜLLER 1999; DACHLER und PELZMANN 1999; BECKER und JOHN 2000; BSA 2002; ZIESCHANG 2002; STEIN und STEIN 2004; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 2006; SEITZ 2006).

15. Malvengewächse (*Malvaceae*)

Eibisch (*Althaea officinalis*)

Der Echte Eibisch ist eine sehr alte Kulturpflanze, die sich durch vielseitige Verwendbarkeit auszeichnet. Sie wird vorwiegend für medizinische Zwecke in Osteuropa angebaut. Anfang des 20. Jahrhunderts war diese Kulturpflanze noch in Franken anzutreffen.

Geschichtliches

Bereits den Griechen und Römern der Antike war der Eibisch als Heilpflanze bekannt. HIPPOKRATES (460 – 377 v. Chr.) rühmte schon den Eibisch wegen seiner wundheilenden Kräfte. THEOPHRAST (377 – 287 v. Chr.), PLINUS (23 – 79), DIOSKURIDES (40 – 90) und GALEN VON PERGAMON (131 – 200) befassten sich mit dem Eibisch und beschrieben seine Droge. DIOSKURIDES erklärte in seiner *Materia medica*, dass sich der Name 'althaea' von *altaino* = heilsam ableitete, da der Eibisch recht viele Krankheiten heilen könne.

In der Antike galt der Eibisch beinahe als Allheilmittel. Er wurde gegen Wunden, Brandwunden, Abszesse und gegen Stiche eingesetzt. DIOSKURIDES behandelte Zahnschmerzen, Harnleiden und Darmbeschwerden mit Eibisch. Wahrscheinlich brachten die Römer den Eibisch aus Syrien und Ägypten nach Mitteleuropa. KARL DER GROßE (768 – 814) war es, der den Eibisch wegen seiner heilenden Kräfte in Gärten und auf seinen Ländereien anbauen ließ.

HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179) hatte ebenfalls den Eibisch als Heilpflanze gekannt; denn er gehört noch heute zu den Pflanzenarten, die das Kloster Rupertsberg umgeben. Gegen Ende des Mittelalters nahmen die Anwendungsbereiche des Eibischs zu. So publizierte ADAM LONITZER (1528 – 1586) in seinem Kräuterbuch *Rezepte für Hustenmittel*, in denen Eibisch mit Ysop und Süßholzwurzeln verarbeitet wurde. Aus den Klostergärten ging eine große Verbreitung des Eibischs als Heilpflanze in die Bauergärten hervor (DÖRFLER und ROSELT 1989; BECKER und JOHN 2000; GRÜN WALD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Der Echte Eibisch (*Althaea officinalis* L.) gehört zur Familie der Malvengewächse (*Malvaceae*). Seine volkstümlichen Bezeichnungen sind Samtpappel, Ibis, Ispe, Heilwurz, Schleimwurz und Weiße Malve u. a.

Der Eibisch ist eine etwa 60 - 180 cm hohe, horstbildende, frostharte, mehrjährige (ausdauernde), behaarte Staude mit aufrechtem, verholztem, wenig verzweigtem Stängel.

Anfangs treibt der Eibisch eine spindelförmige, fleischige Wurzel, die bald durch einen waagrecht kriechenden, fingerdicken Wurzelstock ersetzt wird; er enthält Schleimstoffe (in der Droge 10 - 20 %), Stärke (35 %), Pektin (11 %), Sterine und Gerbstoffe. Die Wurzel besitzt einen faden, süßlichen Geschmack und Geruch.

Die Blätter des Eibischs sind wechselständig, ei- bis herzförmig; der Blattrand ist regelmäßig gezähnt. Die Blätter haben weniger Schleimstoffe (in der Droge 6 - 9 %) als seine Wurzeln; dafür enthalten sie verschiedenen Flavonoide und etwas ätherisches Öl.

Der im Juni bis September blühende Eibisch hat schöne hellrosa, selten weißliche Blüten, die achsel- oder endständig in Trauben stehen.

Aus den Blüten gehen rundliche Spaltfrüchte mit ringförmig angeordneten Samen hervor; sie enthalten ein Öl, aus dem Farben und Lacke hergestellt werden können. Eibischsamen weisen eine Tausendsamenmasse (TSM) von 1,6 - 3,5 g auf (DÖRFLER und ROSELT 1989; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; MANN 2003; GRÜN WALD und JÄNICKE 2004; BRAUN-BERNHART 2006; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Der Eibisch stammt vermutlich aus den Gebieten des Kaspischen Meeres, des Schwarzen Meeres und des östlichen Mittelmeeres; er ist in Asien und im atlantischen Europa bis Südkandinavien eingebürgert. Eibisch-Kulturen für medizinische Zwecke sind überwiegend in Osteuropa, selten in Deutschland, Belgien und Frankreich anzutreffen.

Als Wildpflanze kommt der Eibisch in Westeuropa nur selten vor; er wächst stellenweise in Salzwiesen und Brackwassermarschen der Ostseeküste, an Ufern und feuchten Wiesen. Wild vorkommender Eibisch ist geschützt und darf nicht gesammelt werden (DÖRFLER und ROSELT 1989; BECKER und JOHN 2000; BOHNE und DIETZE 2005; MAYER et al. 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Zum Anbau

Eibisch-Drogen werden aus osteuropäischem Kulturanbau nach Deutschland eingeführt. In geringen Mengen kommen Drogen auch aus Frankreich, Italien und Belgien. In früheren Jahren ist der Eibischanbau auch in Franken betrieben worden. Es wäre untersuchenswert, ob der Eibisch auch in anderen Teilen Deutschlands in Kultur genommen werden kann.

Klima/Boden

Der Eibisch ist mit Ausnahme von Nordskandinavien in ganz Europa anzutreffen, denn er gedeiht bevorzugt auf warmen Standorten mit viel Sonne; bei Trockenheit sollte allerdings beregnet werden. Die Auswinterungsgefahr ist gering.

Mäßig feucht frische, nährstoffreiche humose, sandig-lehmige, unkrautfreie Böden sagen ihm besonders zu. Wegen der Wurzelgewinnung sollte der Boden auch siebfähig sein. Schwere nasse Böden sind für den Eibischanbau ungeeignet (DACHLER und PELZMANN 1999; BECKER und JOHN 2000; BOHNE und DIETZE 2005; BRAUN-BERNHART 2006; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Für den Eibisch haben sich gut gedüngte Hackfrüchte als geeignete Vorfrüchte erwiesen. Der Eibisch sollte – aufgrund des Schädlingsdruckes – nicht nach sich selbst und auch nicht nach anderen Malvengewächsen angebaut werden. Es ist schon angebracht, ihn erst nach 4 - 6 Jahren wieder auf dem gleichen Feldschlag erscheinen zu lassen. Als Nachfrüchte eignen sich Getreidearten (DACHLER und PELZMANN 1999; ZIESCHANG 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Sortenwahl

Neben Landsorten stehen dem Praktiker auch zugelassene in- und ausländische Eibisch-Genotypen für den Anbau zur Verfügung. Die Eibischsorten sollten sich durch einen hohen Wuchs sowie durch hohe Drogenerträge und hohe Schleimgehalte (20 %) auszeichnen (DACHLER und PELZMANN 1999; MARQUARD und MALKO 2006).

Anbau/Aussaat/Auspflanzung

Der Anbau des Eibischs kann nach drei Verfahren – Direktsaat, Auspflanzung vorgezogener Setzlinge und Auspflanzung junger Wurzelteile – erfolgen. Welches der drei Anbauverfahren gewählt wird, richtet sich nach der angepassten Anbautechnik für die Produktion von Eibischwurzeln.

Der Acker für die Direktsaat wird bereits im Herbst gepflügt. Im Frühjahr ist der Boden gartenmäßig herzurichten, wobei das Saatbett nicht zu fest, aber auch nicht zu locker sein darf. Die Aussaat ist im Frühjahr, dabei werden die Samen im Reihenabstand von 30 - 40 cm und in der Reihe von 20 cm ausgesät. Es wird ein Eibischbestand von 60.000 - 80.000 Pflanzen je ha angestrebt. Der Saatgutbedarf liegt bei 4,5 - 6,0 kg je ha Fläche. Die Samen werden in einer Tiefe von 1 cm abgelegt. Da der Eibischsamen langsam keimt, ist mit einem späten Aufgang der Saat (von 6 Wochen) zu rechnen.

Vorgezogene Jungpflanzen mit einer Wuchshöhe von 10 cm werden mit einer halbautomatischen Spezial-Pflanzmaschine ins Freiland mit einem Reihenabstand von 30 - 40 cm und in einer Reihe von 30 cm gesetzt.

Für das Anbauverfahren „Wurzelteilung“ ist allerdings die Zubereitung des Pflanzgutes sehr arbeitsaufwendig. Wurzelteile lassen sich ebenfalls mit der halbautomatischen Spezial-Pflanzmaschine in 10 cm Bodentiefe ablegen. Die Auspflanzdichte liegt bei 8 - 12 Pflanzen/m² Fläche.

Bei Auspflanz- und Aussaatversuchen in der Schweiz hat sich gezeigt, dass das Auspflanzverfahren mit Wurzelteilen hinsichtlich der Erträge, sofern nach der Pflanzung keine Trockenheit auftrat, am besten abgeschnitten hat (DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002; CARLÉN et al. 2004; MARQUARD und MALKO 2006).

Düngung

Eine Stalldüngung im Herbst hat sich für den Anbau des Eibischs als günstig erwiesen. Sonst hängt die Nährstoffversorgung von der im Boden vorhandenen, verfügbaren Düngermenge ab. Als Richtwerte für den Düngerbedarf werden 100 kg N/ha (in Teilgaben), 40 - 70 kg P₂O₅/ha und 120 - 180 kg K₂O/ha (als chloridhaltigen Dünger) gestreut. Bei Wurzelnutzung ist eine höhere Kalidüngung in Betracht zu ziehen. Und bei Krautnutzung ist die N-Düngung zu erhöhen. Nach jedem Ernteschnitt erfolgt eine gesplittete N-Einzelgabe (DACHLER und PELZMANN 1999; MARQUARD und MALKO 2006).

Pflege

Der Eibisch benötigt auch etwas Pflege. Die Eibischflächen sind unkrautfrei zu halten. Dies kann einerseits mit der Anwendung von Herbiziden entsprechend dem Zulassungsstand geschehen und andererseits kann bis zum Bestandesschluss die Hacke eingesetzt werden.

Im Herbst sind die Eibischsprossen zurück zu schneiden, um die Winterhärte und die Wachstumsentwicklung im Frühling bei den Eibischpflanzen zu fördern (MANN 2003; BRAUN-BERNHART 2006).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Im Eibischanbau kann in feuchten Sommermonaten der Malvenrost (*Puccinia malvacearum*) auftreten. Der Befall mit *P. malvacearum* ist beim Eibisch allerdings nicht so schädigend, wie es bei der Malve der Fall ist. Bei frühem Befall können dennoch die Blätter vorzeitig absterben. Dies führt auch zu Ertragsverlusten der Eibischwurzeln.

Es gibt eine Reihe von tierischen Schädlingen, die dem Eibisch gefährlich werden können. Dazu zählen der Malvenkäfer, Raupen der Malvenmotte und -falter, Rüsselkäfer, Blattläuse, Spinnmilben und Zikaden, die den Eibisch durch Lochfraß, Befressen von Samen und Saugen schädigen. Die Bekämpfung dieser Schädlinge sollte schadschwellenbezogen mit geeigneten Insektiziden rechtzeitig vorgenommen werden, so dass keine Rückstände der eingesetzten Insektizide im Erntegut zu finden sind (DACHLER und PELZMANN 1999; MANN 2003; MARQUARD und MALKO 2006).

Ernte

Als Erntegut des Eibischs dienen Blüten, Blätter und Wurzeln. Die Blüten werden in den Monaten Juni bis August, Blätter von Mai bis Juli und die Wurzeln im Spätherbst oder im Frühjahr des folgenden Jahres geerntet.

Da die Blätter- und Blüterernten sehr arbeitsaufwendig sind, wird zumeist das ganze blühende Kraut Anfang Juli maschinell geerntet bzw. geschnitten. Unmittelbar danach erfolgt die Trocknung des Schnittgutes. Dies wird in Trocknungsanlagen vorgenommen. Aufgrund der Schleimstoffe dauert die Trocknung relativ lange, mit Temperaturen von 40 - 50 °C lässt sie sich etwas beschleunigen. Von einer ein Hektar großen Fläche können 12 - 15 dt getrocknetes Krauterntegut erzielt werden. Die Droge ist geruchlos und schmeckt schleimig.

Verwendet werden vorwiegend die Wurzeln des Eibischs, die bei der Ernte ausgegraben oder im Feldanbau mit Spezialrodern (Schwingsiebroder) im Tiefgang von 25 - 30 cm aus der Erde geholt werden. Die Wurzelernte sollte so spät wie möglich vorgenommen werden, da der Schleimgehalt der Wurzeln bis zum Winteranfang ansteigt. Unmittelbar nach der Ernte sind die Wurzeln gründlich zu waschen, zu zerkleinern und schnell zu trocknen. Der Trocknungsvorgang geschieht bei 40 - 50 °C.

Die Eibischwurzeln – als Droge – haben einen schwachen, eigenartigen Geruch; sie schmecken ebenfalls schleimig. Die Erträge liegen bei 30 - 35 dt getrockneter Wurzelstücke/ha Fläche. Im zweiten Standjahr kann mit 10 - 20 % höheren Erträgen gerechnet werden (DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002; MANN 2003; BRAUN-BERNHART 2006; MARQUARD und MALKO 2006).

Verwendung

Der Eibisch findet als Gemüse-, Gewürz-, Heil- und als nachwachsende Rohstoffpflanze eine vielseitige Verwendung. Samen, Blüten und Blätter werden Salaten und Suppen beigegeben. Bei der Frühjahrskur genießt man die zarten Triebspitzen des Eibischs roh im Salat. Abgekochte und anschließend gebratene Wurzeln dienen als Gemüse. Wurzeln, Blüten und Blätter des Eibischs werden zumeist aber in der Heilkunde genutzt; sie werden für Aufgüsse und Tees verwendet und zu Sirup, Tinkturen und Salben verarbeitet. Der Eibisch wirkt reiz- und schmerzlindernd sowie hustenstillend. Getrocknete Wurzelstücke gelten auch als die ältesten Hustenbonbons.

Innerlich wird der Eibisch gegen Leiden der Atemwege, gegen Husten, Keuchhusten, gegen Katarrhe der Atemwege und Bronchialasthma, außerdem gegen Harn- und Darmleiden sowie gegen Durchfall eingesetzt.

Äußerlich behandelt man mit Eibischmitteln Mandel- und Mundhöhlenverletzungen, Verbrennungen, Hautverletzungen, Geschwüre sowie Insektenstiche.

In der Kosmetikindustrie wird Eibisch zu Pflegemitteln (Seifenzusatz) und Cremes verarbeitet. Aus Wurzeln und Stängelfasern des Eibischs kann Papier und Klebstoff hergestellt werden. Aus Ölen der Eibischsamen lassen sich Farben und Lacke gewinnen.

Mit seiner Blütenpracht bereichert der Eibisch viele Zier- und Bauerngärten (DÖRFLER und ROSELT 1989; WACKER und EILERT 1996; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005; BRAUN-BERNHART 2006).

Malve (*Malva sylvestris*)

Die Wilde Malve ist eine sehr alte Pflanze, die als Heil- und Gemüsepflanze früher und auch heute noch geschätzt wird. Sie ist weltweit verbreitet und kommt wild wachsend auf unbebauten Standorten, aber auch als Kulturpflanze in Gärten vor.

Geschichtliches

Die Wilde Malve zählt zu den ältesten Nutzpflanzen, die bereits HESIOD 700 v. Chr. erwähnt. Ärzte und Botaniker der griechischen und römischen Antike setzten die Malve als Heilmittel innerlich gegen Gifte und äußerlich zur Behandlung gegen Wunden ein. DIOSKURIDES (40 – 90) empfahl, die Malve bei Brandwunden zu verabreichen. Griechen und Römer hatten Malvenblätter als Gemüse verzehrt.

KARL DER GROBE (768 – 814) förderte den Anbau der Wilden Malve, die im Mittelalter vorwiegend als Heilmittel ihre Verwendung fand. ODO MAGDUNENSIS (2. Hälfte des 1. Jh.) führte in seinem „Macer floridus“ eine große Reihe von Beispielen über arzneiliche Anwendungen der Malve an (DÖRFLER und ROSELT 1989; MÜLLER 1999; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Die Wilde Malve (*Malva sylvestris* L.) gehört der Familie der Malvengewächse (*Malvaceae*) an; sie ist eine ein- bis zweijährige Staude, die eine lange, spindelförmige, fleischige, wenig verzweigte Pfahlwurzel besitzt. Die Malve erreicht eine Wuchshöhe bis zu 180 cm. Jedoch liegen ihre Stängel häufig am Boden und biegen sich am Ende nach oben. Die Stängel sind behaart, buschig und verzweigt; innen weisen sie ein lockeres Mark auf und unten sind sie in ihren äußeren Teilen verholzt.

Die grasgrünen, langstieligen Laubblätter der Malve sind wechselständig. Ihre Spreiten sind rundlich, nieren- oder herzförmig und drei- bis siebenlappig. Der Rand der Blätter ist deutlich gezähnt. Die Inhaltsstoffe der Blätter sind vorwiegend Schleim- und Gerbstoffe.

Sie blüht in den Monaten Juni bis Oktober. Die Blüten stehen büschelig zu je 2 - 6 in den Blattachseln; sie sind hellpurpurn mit dunklen Längsstreifen und verfärben sich beim Verblühen blau. Die Blüten der Wilden Malve enthalten ebenfalls Schleimstoffe, Gerbstoffe sowie Anthozyanfarbstoffe, u. a. Malvin. Ihre Drogen sind geruchlos und schmecken schleimig. Aus den befruchteten Blüten gehen flache Spaltfrüchte hervor, die bei ihrer Reife in 9 - 11 Teilfrüchtchen zerfallen. Die Tausendsamenmasse (TSM) schwankt zwischen 3 und 5 g (DÖRFLER und ROSELT 1989; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004).

Vorkommen/Verbreitung

Die ursprüngliche Heimat der Malve ist das südliche Europa und wahrscheinlich das westliche bis mittlere Asien. Nach Amerika, Australien und Südafrika kam sie durch den Menschen. Heute ist die Malve weltweit verbreitet. In Deutschland ist sie wild wachsend auf Schuttplätzen, an Wegrändern und an Mauern häufig zu finden; in Gärten wird die Malve zumeist in Kultur gehalten (DÖRFLER und ROSELT 1989; WACKER und EILERT 1996; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; BOHNE und DIETZE 2005).

Zum Anbau

Für den arzneilichen Bedarf bzw. Gebrauch wird die Malve aus Bulgarien, Albanien und Marokko importiert. Es wäre doch untersuchungswert, ob es möglich ist, in Deutschland Malven feldmäßig anzubauen, um den arzneilichen Bedarf und den Bedarf an Färbemitteln für die Lebensmittelindustrie im eigenen Land decken zu können (MAYER et al. 2005).

Klima/Boden

Die Malve ist in subtropischen und gemäßigten Zonen verbreitet zu finden, wo sie recht gut gedeiht. Die Malve bevorzugt trockene, mittlere, schwach alkalische und stickstoffreiche Böden in windgeschützten, sonnigen Lagen. Verdichtete Böden verträgt sie schlecht oder gar nicht (DACHLER und PELZMANN 1999; BOHNE und DIETZE 2005; MAYER et al. 2005).

Sortenwahl

Zur Sortenwahl stehen der Praxis nur wenige Genotypen zur Verfügung, die im Samenhandel zu beziehen sind. Ausländische Sorten und Herkünfte sollten schon vor dem Feldanbau auf ihre Eignungsfähigkeit geprüft werden (DACHLER und PELZMANN 1999).

Anbau/Aussaat/Pflanzung

Der Anbau der Malve kann sowohl durch Direktsaat als auch durch Pflanzung von im Gewächshaus vorgezogenen Jungpflanzen erfolgen. Die Direktsaat ins Freiland wird zur Blütengewinnung bereits Ende März bis Mitte April vorgenommen. Dies geschieht in einem Reihenabstand von 50 - 60 cm. Die Aussaatmenge der Malven beträgt 3 - 5 kg Samen/ha.

Zur Krautgewinnung erfolgt die Aussaat der Malven in den Monaten Juli bis August, wobei hier bis zu 12 kg Samen/ha ausgesät werden. Der Reihenabstand dieser Kultur beträgt 25 - 31,5 cm.

Das Auspflanzen der Malvenjungpflanzen bzw. -setzlinge, die im Gewächshaus vorgezogen worden sind, wird Anfang Mai im Abstand von 50 x 40 cm durchgeführt. Hier werden für eine Fläche von einem ha 40.000 Jungpflanzen benötigt.

Bei der Aussaat oder beim Auspflanzen ist jede dritte Reihe als Erntegasse freizuhalten, somit wird die Blüten- oder Blatternte sehr erleichtert. Aufgestellte Blumengitter oder an Pfählen befestigte Blumen-drähte als Stütze können ebenfalls eine Erleichterung bei der Blütenernte sein, da Malven mehrtriebzig wachsen und dadurch windanfällig sind (DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999).

Düngung/Pflege

Der Nährstoffbedarf der Malven ist recht hoch. Hohe Stallmist- oder Kompostgaben zur Vorfrucht würden sich für den Malvenanbau als günstig erweisen. Für die Nährstoffversorgung sind 120 - 150 kg N, ca. 60 kg P₂O₅ und bis zu 160 kg K₂O/ha als Richtwerte vorgesehen. Die N-Düngung ist in Teilgaben zu verabreichen (DACHLER und PELZMANN 1999).

In der Jugendentwicklung der Wilden Malve sind die Flächen unkrautfrei zu halten. Dies kann durch Hackarbeiten rel. leicht bewältigt werden. Da die Malvenbestände sich schnell schließen, erübrigt sich eine spätere Unkrautbekämpfung (DACHLER und PELZMANN 1999).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Im Malvenanbau sind der Malvenrost (*Puccinia malvacearum*) und der Erreger der Braunfleckenkrankheit (*Colletotrichum malvarum*) die gefährlichsten pilzlichen Schaderreger, die die Blatt- und Krauterträge erheblich mindern können. Durch einen frühen Einsatz geeigneter Fungizide sowie durch rechtzeitiges Ernten und Zurückschneiden der befallenen Pflanzen lassen sich die Schäden in Grenzen halten.

Zu den gefährlichsten tierischen Schädlingen der Malven zählen der Malvenflohkäfer (*Podagrica fuscicornis*) und die Malvenmotte (*Platyedra mavella*). *P. fuscicornis* verursacht Lochfraß an den Blättern. Die Malvenmotte schädigt die Malven durch Befressen der Samen. Durch einen rechtzeitigen Einsatz geeigneter Insektizide ließe sich die Gefahr der o. a. tierischen Schädlinge abwenden (DACHLER und PELZMANN 1999).

Ernte

Die Erntezeit der Wilden Malve ist in den Monaten Juni bis Oktober. Als Erntegut kommen Blüten, Blätter, Kraut und Wurzeln in Frage.

Die Blüten der Malve werden als Knospe mit kurzem Stiel von Hand in den Vormittagsstunden abgeschnitten, unmittelbar danach ist das Schnittgut im Schatten auf Jutedarren oder bei max. 40 °C in Trocknungsanlagen zu trocknen. Die getrockneten Blüten nehmen eine dunkelblaue Färbung an. Um 1 kg getrocknete Blüten zu ernten, werden für diese aufwendige Arbeit 10 - 12 Stunden benötigt.

Die Malvenblätter werden in der Zeit von Juni bis September geschnitten, während das Kraut im Juli mit dem Mähader geerntet und die Wurzeln im Herbst gerodet werden.

Von einer Fläche von 100 m² können Erträge von 12 - 20 kg getrockneter Blüten und 20 - 30 kg an getrocknetem Kraut erzielt werden. Das Erntegut ist in lichtgeschützten Behältern aufzubewahren. Die Drogen sind geruchlos und schmecken schleimig (DÖRFLER und ROSELT 1989; DACHLER und PELZMANN 1999; ZIESCHANG 2002; SEITZ 2006).

Verwendung

Die Blätter und Wurzeln der Malve enthalten neben Schleim- und Gerbstoffen die Vitamine A, B und C; daher eignen sie sich für den Verzehr roh als Salat und gekocht als Gemüse. Unreife Früchte und Blüten der Malve werden auch als Salatbeilagen verwendet. Aufgrund ihres hohen Schleimstoffgehaltes ist die Malve auch zum Säuern der Milch verwendet worden. Außerdem werden voll entwickelte Malvenblüten auch als Farbstoff (Malvin) in der Lebensmittelindustrie eingesetzt.

Arzneiliche Verwendung finden nur die getrockneten Laubblätter und die Blüten der Malve; sie enthalten pharmakologisch wichtige Inhaltsstoffe wie Schleimstoffe und Tannine sowie Gerbstoffe und Flavonoide in den Blättern und Anthozyanidine, vor allem Malvin in den Blüten. Getrocknete Malvenblätter und Malvenblüten sind in Teemischungen enthalten, die entzündungshemmend und reizlindern bei Husten wirken sollen. Darüber hinaus dienen sie als Spül- und Gurgelmittel bei leichten Entzündungen im Mund- und Rachenraum. Außerdem lindern die Teemischungen Koliken, Magen-, Darm-, Nieren- und Blasen-beschwerden. Kompressen aus Malvenblättern und -blüten helfen äußerlich gegen Ekzeme, Furunkel, Abszesse und Juckreiz (DÖRFLER und ROSELT 1989; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005).

Stockrose (*Alcea rosea*)

Die Gewöhnliche Stockrose ist sowohl eine Heil- als auch eine Zierpflanze, die in vielen Stadt- und Bauerngärten anzutreffen ist. Außerdem dient sie als Rohstoff für die Zubereitung von Tee und Teemischungen, zum Färben und zur Papierherstellung.

Geschichtliches

Vermutlich war die Stockrose den Völkern der Antike nicht bekannt. Erstmals wurde sie im 15. Jahrhundert als Heilpflanze erwähnt und beschrieben. Um 1550 tauchte die Stockrose im Apothekergarten von Eichstätt auf. Man nahm an, dass sie wahrscheinlich über die bekannte Seidenstrasse aus China nach Europa bzw. Deutschland gekommen ist. Es ist allerdings auch möglich, dass die Stockrose schon zur Zeit der Karolinger in Europa als Heilpflanze angebaut wurde. Im Jahre 1783 wurde die Stockrose offiziell nach England eingeführt. Seitdem ist sie als Gartenblume in Kultur geblieben. Ihre Blätter wurden zu medizinischen Zwecken genutzt und fanden auch als Gemüse Verwendung. Nachweislich ist die Stockrose ein Bestandteil der Sieben-Gemüse-Marinade „der Kaiserlichen Hofküche in China“ gewesen.

Im 19. Jahrhundert wurde die Stockrose in Mittel- und Süddeutschland z. T. feldmäßig angebaut. Die Malvenrostepidemie in dieser Zeit konnte sie in einigen Gärten noch überleben. Heute ist die Stockrose in vielen Stadt- und Bauerngärten wieder zu finden (DÖRFLER und ROSELT 1989; BECKER und JOHN 2000; KRAFT 2000).

Zur Pflanze

Die Gewöhnliche Stockrose (*Alcea rosea* L., Syn. *Althaea rosea* [L.] Cav.) gehört den Malvengewächsen (*Malvaceae*) an. Neben ihr gibt es noch weitere Arten und Unterarten. Dazu zählen u. a. *Alcea rosea* ssp. *nigra* (Schwarze Stockrose), *A. pallida* (Blasse Stockrose, rosalila Blüten) und *A. rugosa* (Runzelige Stockrose). *A. pallida*, die Blasse Stockrose, gilt mit aller Wahrscheinlichkeit als die Ur-Stockrose, von der die meisten heutigen Neuzüchtungen abstammen.

Die Stockrose ist eine zweijährige und gelegentlich auch mehrjährige Pflanze, die im ersten Jahr lediglich eine Blattrosette bildet und im zweiten einen bis zu 3 m hohen Stängel treibt. An dem aufrechten Stängel wachsen wechselständig, grüne, herzförmige, filzig behaarte Laubblätter, die unten lang gestielt sind, oben in der Spitze der Pflanze eng anliegen und kleiner bleiben.

Die Stockrose blüht im zweiten Anbaujahre in den Monaten Juli bis September. Die Stängel sind mit 60 - 80 Blüten versehen, die achselständig sind und von unten nach oben in ihrer Größe abnehmen. Die unteren Blüten sind gestielt, die oberen sitzend. Die Blüten haben ein glockenförmiges Aussehen und bilden eine lange Ähre. Die Blütenblätter haben ein verschieden farbiges Aussehen (z. B. weiß, gelb, karminrot bis schwarzpurpur).

Die viel angebaute Stockrose birgt in ihren Blütenblättern, vor allem bei der schwarzrot blühenden Varietät *A. rosea* ssp. *nigra*, so große Mengen eines dunkelroten Anthozyans (Malvidinglykosid, 11 % der Trockenmasse), dass der Farbstoff aus den Blütenblättern gewonnen werden kann. Dafür sind zweijährige kulturmäßig gehaltene Pflanzen besonders geeignet. Aus der Blüte geht eine ringförmige Frucht hervor, die bei der Reife in Teilfrüchtchen zerfällt, die jeweils nur einen Samen aufweisen. Die Samen der Stockrose enthalten 12 - 16 % Öl (KÖRBER-GROHNE 1988; DÖRFLER und ROSELT 1989; SCHUSTER 1992; FRANKE 1997; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004c).

Vorkommen/Verbreitung

Heimat und Herkunft der Stockrose sind unbekannt; vermutlich stammt sie aus Südwest- und Zentralasien (China); Türkei oder Palästina werden auch als Heimat der Stockrose angegeben. Im südlichen Europa sind Stockrosen und Artverwandte seit Jahrhunderten in Kultur; z. T. verwilderten sie auch. In Mitteleuropa wird die Stockrose zumeist in Stadt- und Bauerngärten als Zier- und Heilpflanze gehalten. In Mittelfranken ist sie früher als Färberpflanze feldmäßig angebaut worden. An Eisenbahndämmen, Wegrändern, Flussufern, auf Schutthalden, auf Ruderalstellen und an Zäunen ist die Stockrose in Deutschland auch verwildert anzutreffen (DÖRFLER und ROSELT 1989; FRANKE 1997; BECKER und JOHN 2000; KRAFT 2000).

Zum Anbau

Da sich die Stockrose als Gemüse-, Färber-, Heil- und Rohstoffpflanze durch eine vielseitige Verwendung auszeichnet, ist zu untersuchen, ob diese Kulturpflanze auch in Deutschland wieder großflächig angebaut werden kann.

Klima/Boden

Die Stockrose gedeiht recht gut sowohl in subtropischen Klimazonen als auch in den gemäßigten Regionen Mitteleuropas. Bis zu ihrem Aufgang benötigt die Stockrose viel Feuchtigkeit und Schatten. Auf stauende Nässe reagiert sie allerdings sehr empfindlich. Die Stockrose bevorzugt später sonnige, warme und windgeschützte Standorte; sie wächst auffallend gut auf tiefgründigem, nährstoffreichem und gut zubereiteten Gartenboden; auch nährstoffreiche, humose Sandböden eignen sich für den Stockrosenanbau (DÖRFLER und ROSELT 1989; BECKER und JOHN 2000; KREUTER 2004c).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Um den Malvenrost nicht aufkommen zu lassen, sollten in der Fruchtfolge und als Vorfrucht nur Nichtwirtschaftspflanzen in Betracht gezogen werden.

Sortenwahl

Von *Alcea pallida*, der Blassen Stockrose, stammen die meisten der heutigen Stockrosen-Neuzüchtungen ab; sie ist eine schnellwüchsige anspruchslose Wildstaude, die auch große Trockenperioden zu überstehen vermag. Darüber hinaus soll sie resistent gegen den Malvenrost sein.

Dem Praktiker steht eine Reihe von Stockrosensorten für den Anbau zur Verfügung. Bei der Sortenwahl entscheidet letztendlich doch der verarbeitende Partner (Färber-, Likör-, Lebensmittel- oder pharmazeutische Industrie), welcher Genotyp für den Anbau in Frage kommt (OHNEMUS 2000).

Bodenbearbeitung

Für die Anlage der Stockrosen sollte der Boden – wie bei Hackfrüchten – sorgfältig tiefgelockert, gartenmäßig zubereitet sein. Da die Stockrose tiefgründige Böden bevorzugt, ist es angebracht, den Boden im Herbst zuvor oder im Frühjahr tief zu pflügen ohne Feuchtigkeit zu verlieren (DÖRFLER und ROSELT 1989; OHNEMUS 2000).

Anbau/Aussaat/Pflanzung

Die Vermehrung der Stockrose kann durch Direktsaat und durch Auspflanzen von Stecklingen erfolgen. Die Anlage der Stockrosen sollte auf einem tiefbearbeiteten Ackerboden vorgenommen werden. Die Direktsaat der Stockrosensamen ist in den Monaten April bis Juni durchzuführen, wobei 3 - 4 Samen auf einer Fläche von 1 m² abzulegen sind. Da die Stockrose ein Dunkelkeimer ist, sollten die Samen mindestens 2 - 3 cm tief ausgesät werden.

Die Pflanzung der im Gewächshaus vorgezogenen Stecklinge erfolgt später im Herbst. Die Pflanzung selbst lässt sich maschinell durchführen, wobei die Setzlinge im Abstand von 45 x 60 cm gepflanzt werden.

Im ersten Anbaujahr bildet die Stockrose lediglich eine Blattrosette, erst im zweiten Jahr treibt sie einen Stängel mit Blüten. Die Anlage der Stockrosen kann bis zu 10 Jahren genutzt werden, wenn die Triebe im Spätherbst kurz über dem Boden abgeschnitten werden. Bei mehrjährigen Anlagen sind die Pflanzenbestände nicht mehr so üppig. Hinzu kommt, dass die Gefahr des Befalls mit Malvenrost eher gegeben ist. In der Regel ist sonst ein zweijähriger Anbau der Stockrose üblich (BECKER und JOHN 2000; OHNEMUS 2000; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004c).

Düngung/Pflege

Wichtig ist eine gute Nährstoffversorgung der Stockrosenpflanzen, die zu einer vollen und langen Blütenentwicklung beiträgt. Bis zum Aufgang benötigt die Stockrose viel Feuchtigkeit; bei Trockenheit sind die Stockrosenflächen rechtzeitig zu bewässern. Es ist ratsam, den Boden im zeitigen Frühjahr vor dem Austrocknen mit einer Mulfschicht zu schützen.

In wenigen, ungeschützten Lagen ist es angebracht Zäune zu errichten, damit die Stauden angebunden werden können und nicht der Gefahr des Lagerns ausgesetzt sind. Dadurch sind bessere Erntebedingungen gegeben.

Nach der Blüte sind die Stockrosen zurück zu schneiden. Dies geschieht, damit im folgenden Jahr die Blüte sowie der ganze Wuchs der Stockrose gefördert werden. U. U. lässt sich auch ihre Lebensdauer verlängern, wenn der abgeblühten Trieb sofort entfernt wird (KREUTER 2004c).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Eine der gefährlichsten Krankheiten der Stockrosen ist der Malvenrost (*Puccinia malvacearum*); der Befall äußert sich als braune Pusteln und Flecke auf Blättern und Stängeln. Feuchtigkeit begünstigt die Entwicklung des Malvenrostes. Ältere Pflanzen scheinen anfälliger zu sein als jüngere.

Als vorbeugende Bekämpfungsmaßnahmen sollten weite Fruchtfolgen eingehalten werden. Ein Anbau resistenter Sorten ist zu empfehlen. Des Weiteren sind die Stockrosen nicht zu dicht zu pflanzen bzw. zu säen. Die Stockrose kann geschützt werden, wenn direkt daneben – als Begleitpflanzen – der Rote Fingerhut oder Dahlien zum Anbau kommen. Bei Befall im Feldanbau ist eine Applikation mit geeigneten Fungiziden unerlässlich. Eine direkte Bekämpfung des Malvenrostes kann mit den meisten im Handel erhältlichen Rosenspritzmitteln erfolgen. Diese sollten bereits bei ersten sichtbaren Befallssymptomen appliziert werden.

Von den tierischen Schädlingen sind die Stockrosen in Norddeutschland durch Schnecken gefährdet; ihr Schaden kann beträchtlich sein. Die Stockrosenflächen sind stets auf Schneckenbesatz zu kontrollieren. Für Jungpflanzen ist ein Schneckenschutz sinnvoll (OHNEMUS 2000; KREUTER 2004c).

Ernte

Im zweiten Anbaujahr werden die Blüten der Stockrose, wenn sie vollständig ausgebleicht sind, abgeschnitten bzw. abgepflückt. Dies geschieht nur bei trockener Witterung. Unmittelbar nach der Ernte werden die Blütenblätter mit großer Sorgfalt getrocknet. Dies erfolgt mit Warmluftzufuhr bei 40 °C. Die Droge ist geruchlos, hat einen schleimigen, schwach zusammenziehenden Geschmack und färbt den Speichel blau. Der Ertrag der Blüten schwankt zwischen 400 und 780 kg je ha Fläche. Die Droge ist trocken in Papier- oder Jutesäcken aufzubewahren (DÖRFLER und ROSELT 1989; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002).

Verwendung

Durch ihre vielseitige Verwendung hat die Stockrose als Gemüse-, Färber-, Heil-, Zier- und Rohstoffpflanze eine große Bedeutung erlangt. Nachweislich sind Stockrosenblätter auch Bestandteil der „Sieben-Gemüse-Marinaden“ der Kaiserlichen Hofküche in China gewesen.

Als Färberpflanze findet die Stockrose, insbesondere *A. rosea* ssp. *nigra* mit ihren schwarzroten Blüten, in der Weinkellerei, Likör- und Lebensmittelindustrie Verwendung. Extrahierte Farbstoffe der Stockrosenblüten eignen sich besonders gut zum Färben von Tees, Weinen, Likören und Lebensmitteln.

In der Medizin werden Stockrosen-Drogen, -Tees und -Sirup bei Husten, Heiserkeit, Bronchialkatarrh, chronischen Magen- und Darmentzündungen, Gastritis, Harnwegsinfektionen, Menstruationsbeschwerden sowie als Gurgelmittel bei Mund- und Rachenentzündungen verordnet.

Stängelfasern der Stockrose eignen sich auch als Rohstoff zur Papierherstellung.

Die Vielfalt der Blütenformen und -farben ist bei der Stockrose nahezu unbegrenzt. Aufgrund ihres stattlichen Aussehens und ihrer sehr schönen rosenähnlichen Blüten wird die Stockrose als Zierpflanze in vielen Stadt-, Bauern- und Kleingärten in Kultur gehalten.

Im Hinblick auf die Tierwelt sind Stockrosen auch eine Bereicherung der Gärten und Felder; sie locken zahlreiche Insekten wie Bienen, Hummeln, Schwebfliegen u. a. an (DÖRFLER und ROSELT 1989; FRANKE 1997; BECKER und JOHN 2000; KRAFT 2000; OHNEMUS 2000; ZIESCHANG 2002).

16. Mohngewächse (*Papaveraceae*)

Schöllkraut (*Chelidonium majus*)

Das Schöllkraut ist eine sehr alte Heilpflanze, die heute in Deutschland aufgrund des günstigen Klimas überall wild wachsend vorkommt. Die Pflanze findet in der Medizin eine vielseitige Verwendung.

Geschichtliches

Das Schöllkraut wurde bereits in der Antike als Heilpflanze genutzt, dies erwähnte der römische Arzt DIOSKURIDES (40 – 90). Er ging auch damals auf den heute in der Wissenschaft gebräuchlichen botanischen Namen des Schöllkrauts ein: Er berichtete in seiner „Materia medica“, dass das Schöllkraut mit dem Eintreffen der Schwalben zu blühen beginnt und mit ihrem Abzug verwelken würde. Daher erklärt es sich, warum *Chelidonium* vom Griechischen „chelidon“ – Schwalbe – abgeleitet wurde. DIOSKURIDES empfahl das Schöllkraut bei Sehstörungen, Gelbsucht und Hautausschlägen anzuwenden. Der Schriftsteller und Historiker PLINIUS (23 – 79) war es aber, der dem Schöllkraut den Namen *Chelidonium* einer Sage zufolge gab, wobei Schwalben mit dem gelben Saft des Schöllkrauts ihren Jungen die Augen öffneten. Dieser gelbe Saft war bzw. ist das auffälligste Merkmal des Schöllkrautes. In den mittelalterlichen Schriften der Klosterheilkunde wurde die heilende Wirkung des Schöllkrauts geschätzt und festgehalten. Die Abtissin HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179) nannte *C. majus* in ihrem „Macer floridus“ Grindkraut, mit dem sie Hautmale beseitigte. ODO MAGDUNENSIS (2. Hälfte des 11. Jahrhundert) setzte das Schöllkraut gegen Sehschwäche und Leberkrankheiten ein. Mittelalterliche Mönche und Ärzte empfahlen das Schöllkraut als Gurgelmittel, zu Kopfwaschungen und Gelbsucht. HILDEGARD VON BINGEN warnte allerdings bereits im 12. Jahrhundert, das Schöllkraut innerlich anzuwenden – zu Recht, wie man heute weiß. *C. majus* in größeren Mengen eingenommen, kann zu Erbrechen, Durchfällen sowie Magen- und Darmentzündungen führen. Nach ADAM LONITZERS Kräuterbuch (Frankfurt 1557) stand noch im 16. und 17. Jahrhundert der Einsatz des Schöllkrauts bei Augenkrankheiten bis zum Star im Vordergrund der Anwendungen. Der gleiche Autor behandelte später mit dem Saft des Schöllkrauts neben Krätze und Warzen auch speziell Aussatz, Akne oder Neurodermitis (BSA 2002; GRÜN WALD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Das Schöllkraut (*Chelidonium majus* L.) gehört zur Familie der Mohngewächse (*Papaveraceae*); es ist eine mehrjährige, buschig verzweigte Pflanze mit einem stark ausgebildeten Wurzelstock. Der Stängel des Schöllkrautes ist blaugrün bereift und dünn behaart; er kann eine Wuchshöhe von etwa 60 cm erreichen. Die Blätter sind unterseits ebenfalls blaugrün, gefiedert, wechselständig und wenig behaart.

Die Blütezeit des Schöllkrautes ist in den Monaten Mai bis September. *C. majus* hat leuchtend gelbe Blüten, die in Dolden (2 - 6 Blüten) stehen. Die einzelne Blüte besteht aus vier zarten, goldgelben Kronblättern und zwei Kelchblättern sowie zahlreichen, ebenfalls goldgelben Staubgefäßen. Die Früchte des Schöllkrautes sind schotenähnliche, 5 cm lange Kapseln, die glänzend schwarz-braune, kleine eiförmige Samen enthalten. Alle Teile des Schöllkrautes enthalten einen orangefarbenen Milchsaft, der ätzend wirkt. Bei Verletzungen der Wurzeln, Stängel und Blätter tritt der Saft an den Verletzungsstellen aus. Der Milchsaft enthält etwa 15 Alkaloide (darunter Chelidonin, Chelerythrin, Sauguinarin, Berberin), ätherisches Öl, organische Säuren und Flavonoide (DÖRFLER und ROSELT 1989; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; BSA 2002; GRÜN WALD und JÄNICKE 2004).

Vorkommen/Verbreitung

Das Schöllkraut ist in Europa, Kaukasusländern, Asien und Nordafrika verbreitet. In Nordamerika wurde es eingeschleppt. In Deutschland ist das Schöllkraut wild wachsend an Zäunen, auf Schuttplätzen, in Gebüsch, in der Nähe menschlicher Ansiedlungen, an Weg- und Straßenrändern sowie in verwahrlosten Gärten häufig anzutreffen (DÖRFLER und ROSELT 1989; WACKER und EILERT 1996; RATIOPHARM 2002; ZIESCHANG 2002; MAYER et al. 1999; BOHNE und DIETZE 2005).

Zum Anbau

Das Schöllkraut wird als Heilpflanze für den arzneilichen Gebrauch genutzt. In Deutschland ist der Bedarf an Schöllkraut steigend und kann nur aus Importen gedeckt werden. Die eingeführten Schöllkraut-Drogen stammen zumeist aus Sammlungen wild wachsender Pflanzen.

In Deutschland wird das Schöllkraut nur in sehr geringerem Umfang feldmäßig angebaut. Daher stellt sich zwangsläufig die Frage, inwieweit ist es möglich, den Anbau des Schöllkrautes vertragsmäßig mit der pharmazeutischen Industrie auszudehnen (BSA 2002; MAYER et al. 1999).

Klima/Boden

Das Schöllkraut gedeiht in gemäßigten Klimazonen der gesamten nördlichen Erdhalbkugel recht gut. Das maritime Klima sagt dem Schöllkraut besonders zu. Was den Boden betrifft, stellt das Schöllkraut nur geringe Ansprüche; es bevorzugt schattige, feuchte Stellen mit frischem, neutralem, nährstoffreichem Boden. Verwildert ist das Schöllkraut an ungewöhnlichen Plätzen, an Mauern, Hecken, Zäunen, Wegrändern und Schuttplätzen zu finden (DÖRFLER und ROSELT 1989; BECKER und JOHN 2000; BSA 2002; RATIOPHARM 2002; BOHNE und DIETZE 2005).

Sortenwahl

Die Praxis hat keine Möglichkeit für den Anbau des Schöllkrautes eine Sortenwahl treffen zu können, da nach dem BSA (2002) in Deutschland nur eine polnische Sorte zugelassen ist. Es handelt sich hier um eine Sorte mit einem hohen Chelidoningehalt. Neue Schöllkrautgenotypen sollten einen Gesamtalkaloidgehalt von mindestens 1 % haben. Weiterhin sollten Neuzuchten eine starke Wüchsigkeit aufweisen, so dass ab dem zweiten Anbaujahr jährlich vier Krautschnitte (Ernten) durchgeführt werden können (BSA 2002).

Anbau/Direktsaat

Der feldmäßige Schöllkrautanbau kann als Direktsaat erfolgen, wobei darauf zu achten ist, dass die Saat – so früh wie möglich – bereits im März/April vorgenommen wird, um schon im ersten Anbaujahr das Schöllkraut voll ernten und nutzen zu können. Die Samen des Schöllkrautes werden im Reihenabstand von 40 - 50 cm ausgesät. Der Saatgutbedarf beträgt 2 g Samen für eine Fläche von 100 m². Da die Tausendsamenmasse (TSM) des Schöllkrautes sehr gering ist, muß das Saatgut vor der Aussaat noch z.B. mit Grieß oder Sago gestreckt werden. Nach dem Aufgang der Saat sind die zu dichten Bestände auszudünnen. In der Reihe sollte der Pflanzenabstand 20 cm betragen (MÜLLER 1999; BSA 2002).

Pflege

Die Pflege im Schöllkrautanbau besteht darin, dass einmal der Bestand – insbesondere nach dem Aufgang der Pflanzen – vom Unkraut durch Hacken freigehalten werden muss. Andererseits sind die zu dichten Schöllkrautbestände nach dem Auflaufen auszudünnen. Auf einer Fläche von 100 m² sollten 1000 Pflanzen stehen bzw. gedeihen.

Ernte

Die Ernte des Schöllkrautes erfolgt während der Blüte, in einer Zeit, in der Ertrag und Gehalt an Inhaltsstoffen am höchsten sind. Das geschnittene Kraut wird entweder frisch verwendet oder es wird nach der Ernte schnell bei 60 - 70 °C getrocknet. Beim Trocknungsvorgang verliert allerdings das Erntegut an narkotischem Geruch; es nimmt auch einen bitteren Geschmack an.

Das Schöllkraut wird mehrjährig genutzt und kann jährlich bis zu viermal geschnitten bzw. geerntet werden. Im zweiten Anbaujahr erfolgt auch die Ernte der Wurzel; dies geschieht nach der Blüte im Herbst oder im Frühjahr vor dem Austrieb.

Von einer Fläche von 100 m² kann ein Ertrag von ca. 35 kg getrocknetem Schöllkraut und etwa 28 kg getrockneter Wurzel erzielt werden (DÖRFLER und ROSELT 1989; MÜLLER 1999; BSA 2002).

Verwendung

Von der milchsafführenden Schöllkrautpflanze findet das frisch geschnittene und das rasch getrocknete Kraut sowie die Wurzeln in der Medizin eine vielseitige Verwendung. Charakteristische Inhaltsstoffe des Schöllkrautes sind Isochinolinalkaloide und Kaffeesäureabkömmlinge. Als die Wirksamkeit mitbestimmende Inhaltsstoffe gelten in erster Linie die Alkaloide mit dem Hauptbestandteil Chelidonin.

Das Schöllkraut war lange Bestandteil von Tees, Tinkturen und Aufgüssen für Behandlungen von Leber- und Gallenleiden; heute ist es in Fertigprodukten bzw. -präparaten (Kapseln, Dragees, Tabletten und Tropfen) enthalten.

Der frische Milchsaff des Schöllkrautes wird gegen Warzen, Hornhaut, Hühneraugen, Schuppenflechte und Ausschlag eingesetzt und auf die betroffenen Stellen aufgetragen. Mit aller Wahrscheinlichkeit kommt hier die zellteilungshemmende Wirkung des Alkaloids Chelidon zum Tragen.

Die standardisierten Schöllkraut-Fertigarzneimittel werden heute in der Volksmedizin bei Asthma, Arteriosklerose, Bluthochdruck, Wurmerkrankungen, Krämpfen, Gicht sowie Wasser in den Beinen empfohlen und eingesetzt.

Das Schöllkraut soll gegen Krebs, insbesondere gegen Hautkrebs wirken, und es eignet sich auch zur Bekämpfung von Hautpilzkrankheiten.

Das Schöllkraut gehört auch zu den Färberpflanzen; alle Teile dieser Pflanze liefern einen Farbstoff, mit dem Wolle und Baumwolle braun gefärbt werden kann.

Die Schöllkraut-Heilmittel haben auch Nebenwirkungen. Das bedeutet, dass es bei starker Überdosierung zu arzneimittelbedingten Krankheitssymptomen wie z. B. Gelbsucht und Durchfall kommen kann (BECKER und JOHN 2000; BSA 2002; RATIOPHARM 2002; ZIESCHANG 2002; GRÜNWARD und JÄNICKE 2004; BOHNE und DIETZE 2005; MAYER et al. 2005).

17. Ölweidengewächse (*Elaeagnaceae*)

Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*)

Der Gewöhnliche Sanddorn ist ein interessanter, vielseitig verwendbarer Strauch oder Baum, der in den gemäßigten Breiten auf leichten Sand- und Kiesböden auch als Strandpflanze wächst und sich für den Anbau in Norddeutschland durchaus eignen würde.

Geschichtliches

In der tibetischen Medizin fand der Sanddorn bereits seit dem 8. Jahrhundert seine Verwendung in Form von Salben, Pasten, Umschlägen, Tinkturen und Pulvern gegen Verbrennungen, Frauenleiden, Atem- und Magenerkrankungen. Auch die chinesische Medizin hat sich vor ca. 1000 Jahren mit der Sanddornfrucht als Heilmittel befasst. Im 13. Jahrhundert wurde in der mongolischen Heilkunde das Grundlagenwerk der tibetischen Medizin hinsichtlich des Sanddorns als Arzneimittel übernommen.

In Mitteleuropa erwähnte der Schweizer Botaniker JOHANNES BANKIN (1541 – 1613) erstmals den Sanddorn als Heilmittel gegen Rachen- und Magenerkrankungen sowie gegen Durst. Mitte des 16. Jahrhunderts war es der englische Botaniker WILLIAM TURNER (1510 – 1568), der auf den Ostfriesischen Inseln eine Pflanze namens „Helimus“ häufig vorfand. Vermutlich handelte es sich hierbei um den Gewöhnlichen Sanddorn. Von KARL VON LINNÉ (1707 – 1778) erhielt 1753 der Sanddorn den botanischen Namen *Hippophae rhamnoides*. Er leitete den Namen des Sanddorns aus dem Griechischen hippo = Pferd und phao = glänzend oder Licht ab. Diese Interpretation war nicht eindeutig und ihr wurde später widersprochen.

Im 20. Jahrhundert haben insbesondere in Russland und China die wissenschaftlichen Forschungen über die Nutzung des Sanddorns zugenommen. Es wurden hochwirksame Heilmittel aus Blättern, Zweigen, der Rinde und dem Öl des Sanddorns gegen Diabetes, Krebserkrankungen, Metallvergiftungen, Herz- und Hautkrankheiten entwickelt.

In Deutschland wurde in den Kriegs- und Nachkriegsjahren der Sanddorn zur Herstellung von Nahrungsergänzungsmitteln und als Vitaminlieferant angebaut. Danach ist der Sanddornanbau aufgrund zunehmender Einfuhren zurückgegangen und gar eine Zeit lang in Vergessenheit geraten. In jüngster Zeit hat die Forschung in Deutschland den Sanddorn wieder entdeckt. Sein Anbau wurde in Ostdeutschland wieder aufgenommen (PILASKE 2002; WIELAND 2006).

Zur Pflanze

Der Gewöhnliche Sanddorn (*Hippophae rhamnoides* L.) gehört zur Familie der Ölweidengewächse (*Elaeagnaceae*). Es gibt maritime und kontinentale Unterarten. Der Sanddorn ist ein mehrjähriger, buschiger, robuster und anpassungsfähiger Strauch oder kleiner Baum, der eine Wuchshöhe je nach Standort bis zu 6 m erreichen kann. Er bildet ein äußerst dichtes Wurzelwerk mit einer langen Pfahlwurzel, zahlreichen Ausläufern und Adventivsprossen, die sich sternförmig ausbreiten. Die Wurzeln des Sanddorns leben in Symbiose mit einem luftstickstoffbindenden Strahlenpilz der Aktinomyzetenart *Frankia*.

Die Äste des Sanddorns sind dornig und seine Zweige mit silbrigen Schuppen bedeckt. Er trägt wechselständige, lineallanzettliche, kurz gestielte Blätter mit oft eingerollten Rändern; die Oberseiten sind kahl und graugrün während ihre Unterseiten silbrig behaart erscheinen.

Aus den Blattachseln treten in den Monaten März bis Mai kleine, scheinbar von zwei (bräunlichen) Kelchblättern umgebene, grünlich-bräunliche Blüten in gestauchter Traube hervor. Seine Blüten sind diözisch. Die Blüten der männlichen Sanddornpflanze besitzen jeweils vier Staubblätter und die der weiblichen einen einsamigen Fruchtknoten.

Nach der Bestäubung durch den Wind wächst der Fruchtknoten zu einer etwa erbsengroßen Frucht (Scheinbeere) heran. Die Frucht stellt eine kleine Nuss dar, die von einem fleischigen Blütenbodengewebe becherförmig umgeben und nur an der Basis mit dem Perikarp verwachsen ist. Die Scheinbeeren haben ein leuchtend orangerotes Aussehen; sie sind essbar und schmecken roh sehr sauer. Die Früchte des Sanddorns können je nach Standort verschieden groß sein.

An der Nord- und Ostseeküste sind sie beispielsweise erheblich größer als in den Alpenländern. Ab dem 3. Anbau- bzw. Standjahr können die Früchte geerntet werden; etwa 18 Jahre lang liefert der Sanddorn Früchte. Der besondere Wert der Früchte liegt im hohen Vitamin C- und Fettgehalt der Pulpa, die Samen enthalten ca. 9,1 % linolsaures Fett.

Als Vitamin-C-Spender übertrifft der Sanddorn um vieles die Zitrone, Schwarze Johannesbeere, Hagebutte und Orange. Aufgrund seines Gehaltes an ungesättigten Fettsäuren und Beta-Karotin sowie an fettlöslichen Vitaminen A, E, K und den wasserlöslichen Vitaminen B₁, B₂ und C ist er mit keiner anderen Frucht zu vergleichen (FRANKE 1997; BREDERECK 1998; BECKER und JOHN 2000; PILASKE 2002; ZIESCHANG 2002; MARQUARD und MALKO 2006; WIELAND 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Der Sanddorn stammt vermutlich aus dem Altai-Gebirge mit einer Verbreitung bis hin zum tibetischen Hochplateau sowie der mongolischen Steppe. Hier handelt es sich um kontinentale Unterarten des Sanddorns. Des Weiteren sind kontinentale Sanddornformen bzw. -arten auch in den Pyrenäen, Alpen, Karpaten und im Kaukasus verbreitet. In Tibet gedeiht die Sanddorn-Art *Hippophae tibetana* noch in einer Höhe von 5000 m. Demgegenüber sind maritime Arten in den Nord- und Ostseeländern sowie in Nordwestfrankreich und Belgien anzutreffen.

In Deutschland kommt der Sanddorn auf Sanddünen der Ost- und Nordseeküsten, am Bodensee, auf Flussschotter des Alpenlandes, im Oberrhein- und Donautal sowie in Brandenburg und in Mecklenburg-Vorpommern vor. Er ist selten wild wachsend verbreitet; zumeist wird der Sanddorn als Zierpflanze in Gärten und Parks gehalten. Als vitaminspendender, pharmazeutisch und kosmetisch genutzter Strauch kann der Sanddorn auch feldmäßig angebaut werden (AUTORENKOLLEKTIV 1963; FRANKE 1997; BREDERECK 1998; BECKER und JOHN 2000; PILASKE 2002; ZIESCHANG 2002; MARQUARD und MALKO 2006; WIELAND 2006).

Zum Anbau

In Deutschland ist der Sanddorn eine geschützte, aber keine offizinelle Pflanze (MARQUARD und MALKO 2006). Über die Nutzung des Sanddorns werden weltweit Forschungsprojekte durchgeführt, wobei auch Sanddorn-Züchtungen aus Deutschland und anderen Ländern Berücksichtigungen finden (PILASKE 2002). Da er auch in Deutschland recht gut gedeiht und sich auch großflächig, feldmäßig anbauen lässt, wie es beispielsweise in Brandenburg der Fall ist, sollte schon untersucht werden, inwieweit der Anbau dieser vitaminspendenden, pharmazeutisch und kosmetisch zu nutzenden Pflanze mit neuen Ernte-techniken forciert und ausgeweitet werden kann.

Klima/Boden

Der Sanddorn gedeiht in den gemäßigten Klimazonen Europas recht gut. In Deutschland wächst er überwiegend an den norddeutschen Küsten, in Mecklenburg-Vorpommern und aber auch in Brandenburg.

Obwohl der Sanddorn frische, feuchte und nährstoffreiche Böden – keine schweren Böden – bevorzugt, kommt er doch auf lockeren, leichten, mageren Böden gut zurecht (SCHAUER und CASPARI 1996; BREDERECK 1998; BECKER und JOHN 2000; PILASKE 2002; KREUTER 2004c; WIELAND 2006).

Sortenwahl

Dem Praktiker stehen außer der Wildart *Hippophae rhamnoides* einige früher bewährte Anbausorten zur Verfügung, die sich in Wuchshöhe, Reifezeit, im Ertrag sowie Vitamingehalt und -art unterscheiden. Diese Sanddornsorten stammen zumeist aus Ostdeutschland; sie können von gut sortierten Baumschulen bezogen werden.

Was die Sortenwahl betrifft, sollten schon standortspezifisch bezogene, reich fruchttragende, großfrüchtige, vitaminreiche, ascorbinsäure- und gesamtfruchtsäurereiche sowie maschinell beerntbare, weibliche Genotypen und stark pollenspendende Formen für den Anbau in Frage kommen (PILASKE 2002; KREUTER 2004c; MARQUARD und MALKO 2006).

Anbau

Beim Anbau des Sanddorns ist zu bedenken, dass er eine zweihäusige Pflanze ist, d. h., dass auf einer Pflanze nur weibliche oder nur männliche Blüten gebildet werden. Die begehrten Früchte bringen nach erfolgter Bestäubung nur die weiblichen Exemplare.

Um eine sichere Bestäubung bzw. Befruchtung und damit hohe Sanddornbeerenerträge zu erzielen, sind für den nutzbaren Sanddorn-Anbau weibliche und männliche Sträucher in einer Anlage zu pflanzen, wobei das Auspflanzen der weiblichen Pflanzen im Verhältnis 6:1 überwiegen sollte.

Der Anbau des Sanddorns ist durch Pflanzen von Grundsprossen und Stecklingen leichter und sicherer als die Vermehrung durch Samen. Das Geschlecht des Nachwuchses lässt sich über die Stecklings- oder Grundsprossenvermehrung sehr gut voraus bestimmen.

Für die Gewinnung einiger männlicher Exemplare, reicht es schon, ein paar Austriebe der unterirdischen Ausläufer von männlichen Pflanzen abzutrennen und zu pflanzen. Der 4 - 5 m hohe Sanddorn benötigt viel Platz. Die Anzucht des Sanddorns aus Samen ist ohnehin langwierig, da die Samen ein oder häufig zwei Jahre in der Erde liegen, ehe sie keimen (BREDERECK 1998; KREUTER 2004c).

Düngung

Der Sanddorn ist eine anspruchslose Pflanze; die auf mageren Sandböden zurecht kommt. Allenfalls ist den Stecklingen eine kleine Startdüngung zu geben. Da die Wurzeln des Sanddorns in Symbiose mit einem luftstickstoffbindenden Strahlenpilz (Gattung *Frankia*) leben, erübrigt sich eine N-Düngung. Eine gelegentliche geringe Phosphor-Düngung kann den Ertrag des Sanddorns erhöhen. Eine organische Düngung mit Grüngut wird sich günstig auswirken (PILASKE 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Pflege

Um eine ausreichende Bestäubung zu sichern, sind die männlichen Pflanzen zu großen kompakten Sträuchern mit großer Anzahl an Gerüstästen zu erziehen. Dazu sind Pflegeschnitte notwendig. Die Neutriebbildung der weiblichen Pflanzen kann durch gezielte Schnittmaßnahmen gefördert werden.

Sollte sich eine Unkrautbekämpfung in der Anlage als notwendig erweisen, sind die Strauchstreifen maschinell zu hacken und die Arbeitsgassen zu begrünen (MARQUARD und MALKO 2006).

Ernte

Als Erntegut des Sanddorns kommen in erster Linie seine Beeren und Samen in Frage; aber auch seine Blätter, Wurzeln und Rinde finden Verwendung. Die Erntezeit des Sanddorns erstreckt sich von August bis Oktober – bevor Frost einsetzt. Die orangefarbenen Sanddornbeeren sind kurz vor der Vollreife zu ernten; denn bei überreifen Früchten sinkt bereits der Vitamingehalt ab. Nur auf Sanddorn-Plantagen, auf denen vorwiegend Öl gewonnen wird, erfolgt die Ernte der Beeren später – nach ihrer Reife.

Die Ernte des Sanddorns selbst lässt sich einmal von Hand und andererseits maschinell durchführen, wobei zumeist kleine Äste mit Beeren abgeschnitten werden. Unmittelbar nach der Ernte sind die Sanddornbeeren zu verarbeiten; sie lassen sich im Kühlhaus noch maximal drei Tage aufbewahren.

Heute wird die Verarbeitung des Erntegutes in Verbindung mit einem Schockfrostverfahren durchgeführt, wobei die Fruchtäste in voller Länge geschnitten und zu den Kühlhäusern transportiert werden, wo sie einige Stunden bei - 40 °C eingefroren werden. Danach lassen sich die Beeren leicht abschlagen. Blätter und kleine Äste können im Absaugverfahren entfernt werden. Es kann ein Ertrag von 6 - 7 t Früchte/ha Fläche erzielt werden.

Die Verarbeitung des Sanddorn-Erntegutes ist vielfältig; die Lebensmittel-, Pharma-, Kosmetik- und Farbindustrie sowie die Holzverarbeitenden Betriebe verwenden Sanddornbeeren, -blätter, -rinden, -holz und -wurzeln jeweils nach den von ihnen entwickelten Verfahren (FRANKE 1997; PILASKE 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Verwendung

Wie in dem Abschnitt „Zur Pflanze“ bereits erwähnt, sind die Sanddornbeeren reich an Vitaminen (C, B₁, B₂, B₃, B₉, B₁₂, A [Beta-Carotin], K und E), Mineralien und Spurenelementen (Ca, K, Mg, Mn, Fe, Cu, Co und Zn), organischen Säuren und aromatischen Substanzen. Aus den Sanddornbeeren lassen sich Säfte, Marmelade, Gelee, Likör und Tee herstellen. Die sauren Sanddornbeeren werden in nördlichen Ländern als Zutat bei Fischbrühen verwendet.

In der Medizin wird Sanddornsaft zur Stärkung des Immunsystems bei Erkältungskrankheiten empfohlen. Er verbessert die Sehkraft und unterstützt die Wundheilung. Der Sanddornsaft senkt den Gehalt an Cholesterin, Fetten und Zucker im Körper, fördert die Regeneration des menschlichen Organismus und schützt vor Sklerose. Vereinzelt werden die Blätter als Aufguss zur Blutreinigung und Kräftigung bei Rheumatismus und Gicht verwendet. Das aus den Sanddornbeeren gewonnene Öl dient zur Herstellung von Arzneimitteln, die zur Behandlung von Herzbeschwerden, Magen-Darm-Erkrankungen, Ekzemen, Verbrennungen und Strahlenverletzungen verabreicht werden. Auch die Zweige des Sanddorns liefern Öl, das gegen Brandverletzungen eingesetzt wird. Sanddornsaft wird auch in Zahncremes verarbeitet.

Für die Kosmetikindustrie ist der Sanddorn ebenfalls interessant, da das aus den Kernen gewonnene Öl einen natürlichen Schutz besitzt; es findet Verwendung bei der Herstellung von Cremes, Rouge und Lippenstiften. Aus Zweigen, Blättern und Wurzeln des Sanddorns lassen sich gelbe und braune Naturfarbstoffe herstellen.

Der Sanddorn hat auch eine landwirtschaftliche Bedeutung; er dient zu Befestigung von Dünen und Dämmen. Für den Windschutz gibt er undurchdringliche Hecken. Der Sanddorn eignet sich gut als Ruderalpflanze zur Erschließung und zur Rekultivierung von (ehemaligen) Tagebau-Landschaften, Ödland und Schutthaldenplätzen.

Das Holz des Sanddorns ist sehr fest und hart; es dient daher zu besonderen Drechslerarbeiten, in Ländern mit großer Trockenheit auch als Brennholz (FRANKE 1997; BREDERECK 1998; BECKER und JOHN 2000; PILASKE 2002; ZIESCHANG 2002; MARQUARD und MALKO 2006; WIELAND 2006).

18. Portulakgewächse (*Portulacaceae*)

Portulak (*Portulaca oleracea*)

Der Portulak – auch Gemüseportulak genannt – gehört zu den sehr alten Nahrungs-, Gewürz- und Heilpflanzen, die in Vergessenheit geraten und heute aus den Gärten verschwunden sind. Ein Neuanbau des Portulaks würde für den Küchenbedarf an Salat- und Gewürzpflanzen und für die Naturheilkunde eine Bereicherung sein.

Geschichtliches

Bereits in der Antike war der Portulak als Gemüse- und Gewürzpflanze bekannt. Der Arzt und Philosoph THEOPHRAST (371 – 287 v. Chr.) führt den Portulak in seiner Beschreibung der Gemüse- und Gewürzpflanzen mit auf. Auch der Arzt DIOSKURIDES (40 – 90 n. Chr.) erwähnt den Portulak als Nahrungspflanze. Um 301 n. Chr. ist „portulaca“ in der sog. „Hermeneumata“ in Italien aufgeführt. Von der Bezeichnung „portulaca“ entstammt später der Name Portulak. Samenfunde in Neuss am Rhein gehen auf die Römerzeit zurück; daher ist zu schließen, dass die Römer den Portulak über die Alpen nach Deutschland gebracht haben.

In Deutschland wird der Portulak zum ersten Mal in der „Physica“ der Äbtissin HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179) unter der Bezeichnungen „Burtel“ und „portulaca“ erwähnt. Später hatte der Arzt und Pflanzenforscher LEONHARD FUCHS (1501 – 1566) den wilden und kultivierten Portulak und seine Wirkungen in seinem Kräuterbuch beschrieben. Im 18. Jahrhundert wurde Portulak verstärkt angebaut. Im 20. Jahrhundert hörte sein Anbau nahezu ganz auf (KÖRBER-GROHNE 1988; BECKER und JOHN 2000).

Zur Pflanze

Die zu den Portulakgewächsen (*Portulacaceae*) gehörende Gattung *Portulaca* besteht nur aus einigen wenigen Arten. Von der wichtigsten, *Portulaca oleracea* L., kennt man heute zwei Unterarten: *P. oleracea* ssp. *oleracea* und *P. oleracea* ssp. *sativa*. Nur die letztere ist für die Kultur geeignet, sie wird auch Sommerportulak genannt. Morphologisch ist sie weniger verzweigt und besitzt größere fleischige Blätter. Als einjähriges Kraut kann diese Gartenform eine Wuchshöhe bis 30 cm erreichen; ihre Wurzel ist spindelförmig und verzweigt. Der fleischige Stängel ist rötlichgrün, aufsteigend und am Grunde etwas verzweigt. Ihre Blätter sind verkehrt eiförmig, gelb oder grün, wechselständig angeordnet, oben fast gegenständig und bedeutend fleischiger als bei der Wildform ssp. *oleracea*. Die Blätter enthalten Kohlenhydrate (3,5 %), Eiweiß (1,5 %), Ballaststoffe sowie Mineralien (Magnesium, Kalium, Calcium und Eisen), Vitamine C, B und A sowie Omega-3-Fettsäuren.

Die Blütezeit fällt in die Monate Juni bis September. Die kleinen Blüten (1 - 3) sitzen zumeist einzeln in Blattwinkeln oder Gabelästen. Die Blüten haben fünf blassgelbe Kronblätter und sind am Grund verwachsen.

Aus jeder befruchteten Blüte entsteht eine Frucht – eine sog. Deckelkapsel – mit sehr vielen kleinen Samen, die eine Tausendsamenmasse (TSM) von nur 0,4 - 0,5 g aufweisen. Bei Reife des Portulaks fallen die Samen sehr leicht aus; er sät sich daher zumeist von selbst wieder aus. Zur Keimung benötigen die Samen eine Temperatur von über 20 °C. Die Keimfähigkeit der Samen hält drei bis vier Jahre an (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; KÖRBER-GROHNE 1988; VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; KREUTER 2004a; STEIN und STEIN 2004; WONNEBERGER et al. 2004; BRAUN-BERNHART 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Der Portulak stammt vermutlich aus dem westlichen Asien vom Himalaja bis Südrussland (Schwarzes und Ägäisches Meer). Wild wachsend ist er in Griechenland, Süd- und Mitteleuropa anzutreffen. In Deutschland konnte der Portulak in warmen Gebieten (in Weinlagen) auf Mauern, Schuttplätzen, Felsen und als Unkraut gefunden werden (BECKER-DILLINGEN 1950; VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; WONNEBERGER et al. 2004; SEITZ 2006).

Zum Anbau

Der Portulak gehört zu den Nutzpflanzen, die in letzter Zeit in Vergessenheit geraten und von den Feldern sowie aus den Gärten fast verschwunden sind. Es wäre durchaus untersuchungswert, ob feldmäßiger Portulakanbau zur Gewinnung von Salatgemüse und von Heilpflanzen möglich ist.

Klima/Boden

Der Portulak wächst bevorzugt in mediterranen Klimazonen; er ist aber auch in warmgemäßigten Teilen Europas anzutreffen. In den milden, sommerwarmen Regionen des Rheintals, Bodensees und im Elsass findet der Portulak durchaus sein Auskommen; er benötigt anfangs zu seiner Entwicklung viel Wärme und Feuchtigkeit; später verträgt er auch Trockenheit. Da der Portulak zu den kälteempfindlichen Nutzpflanzen zählt, können die im Mai zu zeitig aufgelaufenen Pflanzen bei nasskühler Witterung (10 - 14 °C) leicht absterben.

Was den Boden für den Anbau des Portulaks betrifft, sind leicht erwärmbare, nährstoff- und kalkreiche Sandböden am besten geeignet. Auch auf milden Lössböden gedeiht er. Der Portulak kommt auch auf solchen Sandböden bei Sommertrockenheit aus, wo es im Sommer schwierig ist, andere Blattsalatpflanzen zu kultivieren (BECKER-DILLINGEN 1950; KÖRBER-GROHNE 1988; VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; SEITZ 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Nach VOGEL (1996) reicht eine vierjährige Anbaupause aus, um Portulak auf dem selben Feldschlag wieder anbauen zu können. Allerdings sät er sich leicht selbst aus, so dass er auch schnell zum Unkraut wird. Aufgrund seiner kurzen Vegetationszeit eignet sich der Portulak auch als Vor-, Zwischen- und Nachfrucht für andere Kulturen (VOGEL 1996).

Sortenwahl

Zugelassene Portulaksorten stehen dem Praktiker zurzeit nicht zur Verfügung, er ist auf Herkunftssaatgut der Saatzuchtbetriebe und Samenhändler angewiesen. Es gibt einjährige Sommer- und Winterformen des Portulaks. Der Verbrauchermarkt entscheidet letztendlich, welche Form bevorzugt anzubauen ist (VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004).

Anbau/Aussaat/Pflanzung

Der Anbau des Portulaks kann einmal durch Aussaat vorgezogener Setzlinge oder durch eine Direktsaat im Freiland durchgeführt werden. Für die Vorkultur der Setzlinge im Februar bis März erfolgt die Aussaat der Portulaksamen im Gewächshaus oder im Mistbeet, wobei die Samen breitwürfig auf den zubereiteten offenen Boden ausgesät werden. *P. oleracea* ist ein Lichtkeimer. Ohne den Samen mit Erde zu bedecken, wird die Saat nur angedrückt. Der Saatgutbedarf liegt bei 2 - 5 g Samen/10 m² Fläche. 14 Tage nach der Aussaat ist mit dem Aufgang der Portulakpflanzen zu rechnen. Erst ab Mitte Mai, wenn sich der Boden im Freiland erwärmt hat, kann mit dem Auspflanzen der Setzlinge begonnen werden.

Die Direktsaat des Portulaks ins Freiland kann ebenfalls erst ab Mitte Mai erfolgen, wobei der Reihenabstand 20 cm und der Einzelpflanzenabstand in der Reihe 10 - 15 cm betragen sollte. Dazu ist das Saatbett gartenmäßig vorzubereiten. Auch hier wird die Saat nicht mit Erde bedeckt, sondern nur angedrückt. Fünf bis sieben Tage nach der Aussaat ist mit dem Aufgang der Portulakpflanzen zu rechnen. Häufig ist ein Auslichten der aufgegangenen, zu dichten Bestände unerlässlich. Um immer frisches Blattgut ernten zu können, sollte die Saat alle drei bis vier Wochen wiederholt vorgenommen werden (BECKER-DILLINGEN 1950; KÖRBER-GROHNE 1988; VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; KREUTER 2004 b; STEIN und STEIN 2004; WONNEBERGER et al. 2004; SEITZ 2006).

Düngung

Bei Erträgen des Portulaks von 150 - 300 dt Ernteschnittgut je ha Fläche ist ein Nährstoffentzug von 155 - 210 kg N, 9,8 - 19,6 kg P₂O₅, 90 - 180 kg K₂O und 19,5 - 39,0 kg MgO möglich. Diese Nährstoffentzüge sollten schon abzüglich N_{min} im Boden durch eine Düngung ausgeglichen werden (WONNEBERGER et al. 2004).

Pflege

Die sommerliche Pflege im feldmäßigen Portulakanbau besteht darin, dass die Bestände anfangs beregnet bzw. feucht gehalten werden müssen. Das aufkommende Unkraut ist im Bestand stets zu bekämpfen. Wegen seines raschen Wachstums ist beim Portulak eine Unkrautbekämpfung zumeist nicht erforderlich. Ein frühes Entspitzen fördert das buschige Wachstum der Portulakpflanzen (WONNEBERGER et al. 2004; BRAUN-BERNHART 2006).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Der Winterportulak ist gegen pilzliche Schaderreger recht widerstandsfähig. Im Frühjahr mit zunehmender Wärme muss mit einem Blattlausbefall gerechnet werden (WONNEBERGER et al. 2004).

Ernte

Die Ernte des Portulaks ist in der Zeit von Juni bis September. Geerntet wird das ganze Kraut; dies geschieht heute maschinell. Bereits drei bis vier Wochen nach der Saat kann mit der Ernte begonnen werden, zu der Zeit haben die erntefähigen Pflanzen eine Wuchshöhe von fünf bis sechs cm und weisen einen würzigen auf Omega-3-Hepta-Linolsäure beruhenden Geschmack auf. Der erste Ernteschnitt muss früh erfolgen, da sich andernfalls die Portulakpflanzen nicht gleich erholen und im Wachstum zurück bleiben. Um ein Austrocknen zu vermeiden und um den Wuchs der verbliebenen Pflanzen wieder zu fördern, wurden früher nach jedem Ernteschnitt die Portulakbestände mit feingesiebter Komposterde leicht bestreut. Von einem Portulakfeld können bei Herbstsaaten drei bis vier Schnitte, bei Wintersaaten drei und bei Frühjahrssaaten zwei Schnitte erzielt werden. Die frisch geernteten Pflanzen sind saftreich; sie eignen sich nicht für eine längere Aufbewahrung und für längere Wegstrecken. Daher muss das Blattgut unmittelbar nach der Ernte verarbeitet oder gefrostet werden (BECKER-DILLINGEN 1950; KÖRBER-GROHNE 1988; FRANKE 1997; KREUTER 2004a; STEIN und STEIN 2004; WONNEBERGER et al. 2004; SEITZ 2006).

Verwendung

Der Portulak findet als Gewürz-, Gemüse- und Heilpflanze eine vielfältige Verwendung. Das würzige Kraut des Portulaks wird für Salate, Soßen, Suppen, Rohkostplatten, Majonäse und Kräuterquark verarbeitet. Blätter lassen sich als Gemüse – ähnlich wie Spinat – zubereiten. Unmittelbar nach dem Winter vermag das frische Küchengrün des Portulaks frühzeitig vitaminhaltige Nahrung zu liefern. Einzelblättchen, Knospen oder unreife Samen des Portulaks dienten früher als Kapernersatz. Aus den fett- und eiweißreichen Samen lässt sich ein Mehlzusatz für Brot und Pfannkuchen herstellen.

Sein hoher Gehalt an Vitamin C, B und E machte den Portulak zu einem wichtigen Heilmittel gegen Skorbut. Er enthält Omega-3-Fettsäuren, die vor Herzinfarkten schützen und das Immunsystem des Menschen stärken. Das Kraut wirkt fett- und fiebersenkend, harntreibend und antiseptisch. Presssaft und Breiumschläge des Portulaks helfen zur Behandlung von Husten, Ohrenschmerzen, Insektenstichen, Brandwunden und sonstigen Hauterkrankungen. Tees und Aufgüsse des Portulaks wirken gegen Kopfschmerzen, Ruhr, Magen-Darmbeschwerden, Blutungen und Hämorrhoiden (VON BRANDENSTEIN 1943; BECKER-DILLINGEN 1950; KÖRBER-GROHNE 1988; VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; BRAUN-BERNHART 2006; KÖRNER 2006; SEITZ 2006).

19. Primelgewächse (*Primulaceae*)

Wiesen-Schlüsselblume (*Primula veris*)

Die Wiesen-Schlüsselblume ist eine nordische Pflanze, die als Zier-, Gewürz- und Arzneipflanze angebaut wird. Sie zeichnet sich durch eine vielseitige Verwendbarkeit aus.

Geschichtliches

Die Schlüsselblume ist wahrscheinlich eine nordische Pflanze; vermutlich war sie deshalb der antiken Literatur und Medizin nicht bekannt. Erst im Mittelalter taucht sie in den Kräuterbüchern auf. HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179) verwendet die Schlüsselblume als Frühlingsblume in ihrer „Physica“ zur Unterdrückung der Melancholie beim Menschen. Dies war insbesondere nach langen Wintermonaten der Fall.

Im ersten deutsch gedruckten Kräuterbuch, das zwischen 1480 und 1485 entstand, waren erstmals innerliche Anwendungen der Heilpflanze aufgeführt. Hier wurde empfohlen, die Schlüsselblume bei Lähmungen und Gicht zu verwenden. In späteren Schriften der Klosterheilkunde wurde sie unter verschiedenen Namen gegen unterschiedliche Leiden aufgeführt. Im Kräuterbuch des Stadtarztes OTTO BRUNSFELS (1498 – 1554) hieß sie „Herba paralysis“, weil sie gegen Schlaganfälle verabreicht wurde. Man nannte sie auch „Arthica“, da sie auch gegen Gicht wirksam zu sein schien.

In der frühen Neuzeit wurde die Schlüsselblume als herzstärkendes Mittel, bei Erkältungskrankheiten, gegen Harnstein und gegen Wunden verabreicht. Aus dem Destillat der Blüten wurde ein geschätztes Gesichtswasser (Schlüsselblumenwasser), das auch als Magenmittel empfohlen wurde, hergestellt.

Der Aberglaube spielte bei der Anwendung der Schlüsselblume in der Volksmedizin eine bedeutende Rolle; so sollten drei Blüten der Schlüsselblume z.B. als Schutz gegen Fieber und Dämonen helfen oder am Palmsonntag geweihte Schlüsselblumen galten als Fruchtbarkeitsmittel und zur Krankheitsabwehr (GRÜNEWALD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Die Echte oder Wiesen-Schlüsselblume (*Primula veris* L.) – auch Primel genannt – gehört zu den Primelgewächsen (*Primulaceae*). Sie ist eine ausdauernde Staude mit einem rel. kurzen Wurzelstock, der zahlreiche Faserwurzeln bildet. Die Wurzeln enthalten Saponine, Primverosid und Primulaverosid, Primavera, in geringer Menge ätherisches Öl und Kieselsäure.

Jungpflanzen der Schlüsselblume haben einen gewissen Vernalisationsbedarf. Aus einer grundständigen Blattrosette entspringen mehrere Blütenstängel, die eine Wuchshöhe von 10 - 25 cm erreichen können. Die Blütenstiele sind aufrecht und behaart.

Die grünen Laubblätter der Schlüsselblume haben eine löffelartige Form; in ihrer Jugend sind sie einwärts eingerollt. Die Blätter sind unterseits behaart und ihre Ränder gekerbt. Die Blütezeit der Schlüsselblume ist in den Monaten April bis Mai. Die Blüten sitzen in Dolden endständig auf den Stängeln. Eine Dolde weist 10 - 30 dottergelbe Blüten auf; sie enthalten auch Saponine, ätherisches Öl und Harz.

Als Frucht bildet die Schlüsselblume eine bis 1 cm lange Kapsel, die klappenartig aufspringt und stark warzige Samen enthält (DÖRFLER und ROSELT 1989; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; GRÜNEWALD und JÄNICKE 2004; KREUTER 2004c; BOHNE und DIETZE 2005).

Vorkommen/Verbreitung

Die Wiesen-Schlüsselblume kommt verbreitet in Spanien, Südfrankreich, in Mitteleuropa sowie in Vorder- und Zentralasien vor. Auch in Deutschland ist die Primel heimisch; hier ist sie in bergigen Landschaften, auf Wiesen, Weiden, auf sonnigen Hängen und Lichtungen anzutreffen (DÖRFLER und ROSELT 1989; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; GRÜNEWALD und JÄNICKE 2004; ZIESCHANG 2002; BOHNE und DIETZE 2005).

Zum Anbau

Die Wiesen-Schlüsselblume ist in der Natur relativ selten geworden und wird daher streng geschützt. Dies ist ein Grund mehr, *Primula veris* in Deutschland verstärkt feldmäßig im Freiland anzubauen, um die Pflanze nicht nur als Zierpflanze, sondern auch für den ärztlichen Gebrauch nutzen zu können. In der Türkei und in Bulgarien werden bereits Schlüsselblumen zu Arzneizwecken in großen Kulturen angebaut (BECKER und JOHN 2000; MAYER et al. 2005).

Klima/Boden

Was das Klima anbelangt, wächst die Schlüsselblume in den europäischen Klimaten – mit Ausnahme des hohen Norden in Skandinavien – insbesondere auf sonnigen Hängen recht gut. Die Schlüsselblume ist auf Wiesen, Weiden, in lichten Laubwäldern und Gebüsch anzutreffen; sie bevorzugt trockene bis frische, neutrale bis alkalische Böden mit geringem Nährstoffgehalt (DÖRFLER und ROSELT 1989; WACKER und EILERT 1996; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; BOHNE und DIETZE 2005).

Anbau/Aussaat/Anpflanzung

Der Anbau der Schlüsselblume im Freiland kann durch Auspflanzen vorkultivierter Jungpflanzen, durch Direktsaat und durch Teilung älterer Pflanzen erfolgen.

Häufig werden Samen der Schlüsselblumen im Freiland in Saatkisten ausgesät. Dies geschieht im Herbst. Nach dem Aufgang der Pflanzen werden sie im Abstand von 3 x 3 cm pikiert. Nach weiteren 6 Wochen können dann die Jungpflanzen ausgepflanzt werden.

Eine im Gewächshaus vorkultivierte Saat zur Auspflanzung benötigt eine Vernalisation von einigen Wochen mit einer Kühlphase von 1 - 5 °C; dies erfolgt Anfang Januar. Die Jungpflanzen sind anschließend bei einer Temperatur von 12 - 15 °C in Kultur zu halten. In den Monaten Juni bis August werden die vorkultivierten Schlüsselblumenpflanzen ins Freiland im Abstand von 25 x 25 cm gepflanzt. Der Pflanzvorgang erfolgt mit einer halbautomatischen Pflanzmaschine. Für eine Fläche von 100 m² werden 1600 Pflanzen benötigt. Der Saatgutbedarf liegt bei 5 g Samen/100 m² Fläche.

Im Gartenbau wird die Schlüsselblume auch durch eine Direktsaat ins Freiland – im Spätsommer – vermehrt. Andererseits besteht noch die Möglichkeit, Schlüsselblumen durch Teilung älterer Pflanzen im Frühjahr oder im Herbst zu vermehren. Allerdings ist diese Anbaumethode sehr arbeitsaufwendig (MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000).

Ernte

Als Erntegut der Schlüsselblume dienen Blüten, Blätter sowie ganze Wurzelstöcke dreijähriger Pflanzen mit Faserwurzeln. Die Ernte der Blüten und Blätter beginnt bereits im Frühjahr, wobei die Blüten mit den Kelchblättern gesammelt werden.

Bereits abgeblühte Blüten sind zu entfernen. Im frischen Zustand hat das Sammelgut einen angenehmen Geruch. Das Erntegut ist sofort im Schatten bei maximal 40 °C sorgfältig zu trocknen. Allerdings lässt der angenehme Geruch beim Trocknen etwas nach.

Die Ernte der Wurzeln wird im Herbst oder im Frühjahr vorgenommen. Dies geschieht durch Ausgraben oder durch Roden mit Spezialrodegeräten. Unmittelbar nach der Ernte ist das Wurzelerntegut in der Sonne zu trocknen.

Die Drogen sind in dichten Blechbehältern aufzubewahren (DÖRFLER und ROSELT 1989; MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002; BOHNE und DIETZE 2005).

Verwendung

Wenig bekannt ist, dass die Schlüsselblume auch als Gewürz- und Salatpflanze Verwendung findet. Junge Blätter und Blüten werden beim Kochen von Kräutersuppen und bei der Zubereitung von Salaten verwendet. Außerdem können Blüten zu Primelwein und Kräuteressig sowie zu Gelees verarbeitet werden.

In der Heilkunde haben die Wurzeln der Schlüsselblume aufgrund ihrer pharmakologisch wirksameren Inhaltsstoffe eine größere Bedeutung als ihre Blüten. Aus Wurzeln und Blüten werden Tees, Extrakte, Tinkturen und verschiedene Fertigpräparate hergestellt. Letztere sind allerdings nur in Kombination mit anderen Heilpflanzen erhältlich wie z. B. mit Thymian, Eibisch u. a. Die Blüten werden auch häufig als Schmuckdroge in Teemischungen verwendet.

Die Schlüsselblume wird traditionell bei Schlaflosigkeit, Angstzuständen, aber auch als schweißtreibendes Mittel, bei Schwindelgefühlen, Herzschwäche, Glieder- und Kopfschmerzen eingesetzt. Außerdem werden Mittel der Schlüsselblume bei Gicht, Rheuma, Keuchhusten, Wunden und Hautausschlägen empfohlen. Die in der Primelwurzel enthaltenen Saponine hemmen das Wachstum von verschiedenen Bakterien und Pilzen sowie von Influenza-Viren.

Bei Kindern werden häufig Mittel der Primelblüten eingesetzt, da sie besser schmecken und weniger stark die Magenschleimhaut reizen. Überdosierungen der Schlüsselblumenmittel können zur Übelkeit, Brechreiz und Durchfall führen (BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; BOHNE und DIETZE 2005; MAYER et al. 2005).

20. Raublattgewächse (*Boraginaceae*)

Beinwell (*Symphytum officinale*)

Der Gewöhnliche oder Arznei-Beinwell ist eine einheimische, ausdauernde Heilpflanze, die auf feuchten Wiesen, an Bachufern, Wald- und Ackerrändern wild wachsend vorkommt. In der Medizin findet das Raublattgewächs eine vielfältige Verwendung.

Geschichtliches

Der Beinwell wurde bereits im Altertum als Heilkraut genutzt; so wurde es in der griechischen antiken Medizin vorwiegend zur Heilung von Knochenbrüchen verwendet. Der römische Militärarzt GLAUCUS behandelte Knochenbrüche, Blutergüsse und Quetschungen mit Wurzelbreiauflagen. GALEN VON PERGAMON (129 – 199) führte dieses Heilkraut unter verschiedenen Namen auf.

Auch im Mittelalter fand der Beinwell in der Heilkunde Anwendung. Die Klosterärzte hatten die Behandlungsmethoden der Kollegen aus der Antike übernommen und erweiterten die Anwendungsgebiete. HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179) behandelte mit Beinwell Bauchfellrisse. Im Mittelalter wurden bereits Wunden, Blutergüsse, Zerrungen, Verstauchungen, Knochenbrüche, Knochenmarkentzündungen, Haut- und Magengeschwüre, Gastritis, Durchfall, Bronchitis, Arthritis, Rheuma, Rachen- und Zahnfleischentzündungen mit Beinwell-Blättern und -Wurzeln behandelt (DÖRFLER und ROSELT 1989; BECKER und JOHN 2000; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Der Gewöhnliche Beinwell (*Symphytum officinale* L.) gehört zur Familie der Raublattgewächse (*Boraginaceae*); sein Name bezieht sich auf seine Heilwirkung.

Der Beinwell ist eine mehrjährige, frostharte, rau behaarte, verzweigte Halbrosettenstaude, die bis 150 cm hoch und 60 cm breit werden kann. Der Wurzelstock ist rübenförmig; seine schwarzen Wurzeln wachsen bis zu 30 cm tief in den Boden.

Aus dem Wurzelstock treibt ein aufrechter, fleischiger, behaarter Stängel, der im oberen Teil verzweigt ist. Die Grundblätter des Beinwells erscheinen in Büscheln, während die lanzettlichen Stängelblätter wechselständig am rauhaarigen Stängel angeordnet sind.

Die Pflanze blüht von Mai bis Juli, wobei glockenförmige, purpurfarbene oder violette, manchmal auch gelblich-weiße Blüten in den Blattachseln erscheinen. Aus den Blüten des Beinwells gehen als Früchte jeweils vier getrennte, schwarz glänzende Nüsschen hervor.

Die Droge enthält Allantoin, Schleim, Triterpensaponine und Pyrrolizidinalkaloide (DÖRFLER und ROSELT 1989; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; BOHNE und DIETZE 2005; BRAUN-BERNHART 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Der Beinwell kommt fast in ganz Europa vor, im Norden bis Irland, Schottland, Mittelskandinavien, Südfinnland und Karelien, in den nördlichen Balkanländern, in Mittelitalien und im Süden bis nach Mittelspanien. Im Osten ist der Beinwell in Kleinasien und bis Westsibirien heimisch geworden.

In Deutschland kommt der Beinwell an feuchten Stellen, an Gräben, Bachufern, Waldrändern, aber auch auf Äckern, Wiesen und an Gebüschern wild wachsend vor (DÖRFLER und ROSELT 1989; WACKER und EILERT 1996; ZIESCHANG 2002; SEITZ 2006).

Zum Anbau

Um den Bedarf an Beinwell-Drogen für den arzneilichen Gebrauch decken zu können, muss das Heilkraut nach Deutschland eingeführt werden. Es sollte hier untersucht werden, inwieweit Beinwell in Deutschland feldmäßig angebaut werden kann.

Klima/Boden

Der Beinwell gedeiht in den gemäßigten Klimazonen; er bevorzugt vollsonnige, etwas feuchte Lagen. Auf feuchten, nährstoffreichen, schwachsauren bis schwach alkalischen Böden wächst er besonders gut (BECKER und JOHN 2000; MAYER et al. 2005; BOHNE und DIETZE 2005).

Anbau/Auspflanzung

Der Anbau und die Vermehrung des Beinwells kann durch Pflanzung mit Wurzelstockteilen und mit Wurzelschnittlingen erfolgen; alte Wurzelstöcke werden im Frühjahr oder im Herbst geteilt und die entstandenen Klone im Abstand von 50 x 50 cm auf einen tief bearbeiteten Boden gepflanzt. Ebenso kann die Vermehrung durch Auspflanzung von Wurzelschnittlingen erfolgen; vor der Pflanzung müssen die Wurzeln der Stöcke in 6 - 10 cm lange Teile geschnitten werden. Diese Wurzelschnittlinge sind dann 10 - 20 cm tief in den Boden abzulegen. Die Pflanzung selbst kann mit halbautomatischen Legemaschinen vorgenommen werden. Der Bedarf an Wurzelstücken bzw. Wurzelstockteilen beträgt auf 100 m² Fläche jeweils 400 Stück (MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002; SEITZ 2006).

Ernte

Geerntet werden vom Beinwell ganze Pflanzen (Blätter und Sprosstriebe) und Wurzeln. Die Ernte der Blätter und Sprosse kann jederzeit über das ganze Jahr erfolgen. Das Schnittgut wird unmittelbar nach der Ernte entweder frisch und je nach Bedarf verarbeitet oder zum Konservieren im Schatten getrocknet.

Die Wurzelernte erfolgt im Spätherbst in den Monaten Oktober/November oder im zeitigen Frühjahr – vor der Blütenbildung – im März/April, wobei die Wurzeln mit Spezialrodern aus der Erde herausgeholt werden. Gleich nach der Ernte sind die Wurzeln von den Erdresten durch Beklopfen und Waschen zu befreien; sie werden anschließend geschnitten und zum Trocknen in der Sonne ausgelegt.

Die Droge ist geruchlos und hat einen aromatischen, etwas süßlichen Geschmack, der in einen bitteren Nachgeschmack übergeht. In verschlossenen Blechbehältern kann das getrocknete Erntegut aufbewahrt werden (DÖRFLER und ROSELT 1989; MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; BRAUN-BERNHART 2006; SEITZ 2006).

Verwendung

Sprosse und Blätter des Beinwells lieferten früher Gemüse. Geröstete Wurzeln dienten z. T. als Kaffeeersatz; sie fanden auch zur Vorbehandlung von Wolle vor dem Verspinnen Verwendung.

Sprosse, Blätter und Wurzeln des Beinwells werden vorwiegend für arzneiliche Zwecke verwendet; ihre Inhaltsstoffe sind Allantoin (bis 1,5 %), Cholin-Schleim und Gerbstoffe. Außerdem sind geringe Mengen an Pyrrolizidinalkaloiden enthalten. Das Allantoin begünstigt die Durchblutung und fördert das Zellwachstum und somit die Gewebebildung. Auch das Cholin fördert die Durchblutung und hemmt die Bildung von Ödemen. Da Pyrrolizidinalkaloide in höheren Dosierungen Leberschäden und Krebs verursachen können, werden Beinwellpräparate zumeist äußerlich angewendet.

In der Naturheilkunde wird Beinwell in Form von Breiumschlägen zur Heilung bei Quetschungen, Knochenbrüchen, Verstauchungen, Blutergüssen, Knochenhautreizungen, Gelenkerkrankungen, Sehnenscheidenentzündungen, Rheuma und Venenleiden verwendet. Beinwellsalbe ist nur äußerlich anzuwenden; sie lindert Schmerzen bei Knochen- und Gelenksbeschwerden, Osteoporose, Verstauchungen, Knochenbrüchen und Prellungen.

In der Naturheilkunde werden Wurzelauflüsse bei Akne und rissiger Haut empfohlen.

Beinwell findet heute auch in der Landwirtschaft als Viehfutter und im Gartenbau als Gartendünger Verwendung. Zur Förderung der Bakterien wird der Beinwell gern der Komposterde beigegeben (MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; BOHNE und DIETZE 2005; MAYER et al. 2005; SEITZ 2006).

Borretsch (*Borago officinalis*)

Der Borretsch wird nicht nur als Gewürzpflanze angebaut; seine dekorativen blauen Blüten werden gerne auch zur Verzierung von Speisen verwendet. Viel interessanter aber dürfte seine Anbauwürdigkeit als Heil- und neuerdings auch als Ölpflanze sein (WEINBRENNER und HONERMEIER 2004).

Geschichtliches

Es ist nicht eindeutig geklärt, woher der Borretsch stammt, ob aus Vorderasien oder dem westlichen Mittelmeergebiet. Fest steht, dass die Araber den Borretsch über das Mittelmeer nach Spanien brachten und ihn dort in Kultur nahmen.

Im 12. Jahrhundert wies HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179) auf die Heilpflanze Borretsch hin. Die Klosterheilkunde empfahl später im 15. Jahrhundert den Borretsch gegen Ohnmachts- und Schwindelanfälle. Aus den Klostergärten, wo er als Heil- und Gemüsepflanze kultiviert wurde, ist er in die Bauern- und Hausgärten gewandert. Heute findet man den Borretsch in ganz Europa als Gewürz-, Heil- und auch als Zierpflanze (BOSHART 1944; SCHUSTER 1992, BOHNE 1995; WINKLER und ALF 2000; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Der Borretsch (*Borago officinalis* L.) gehört zur Familie der Raubblattgewächse (*Boraginaceae*). Er ist eine einjährige Pflanze, die eine Höhe bis zu 90 cm erreicht. Der Borretsch hat eine deutliche Hauptwurzel, die stark verzweigt ist.

Der oben verzweigte Stängel entwickelt sich aus einer Blattrosette. Sowohl die Stängel als auch ihre elliptischen Blätter sind zunächst weich und zart; sie weisen zu diesem Zeitpunkt den höchsten Gehalt an aromatischen Inhaltsstoffen und somit die höchste Würzkraft auf. Der Geschmack der sehr mineralstoffreichen Blätter ist gurkenähnlich; daher wird der Borretsch auch als Gurkenkraut bezeichnet. Später werden die Blätter hart und rau; dabei geht ein Teil der Würzkraft verloren.

Beim Borretsch unterscheidet man hinsichtlich Stängel und Blätter zwei Typen: Einen Stängeltyp, der hoch gewachsen ist und schmale Blätter trägt und einen Blattpf, der kurz ist und größere Blätter aufweist.

Die Stängel des Borretschs tragen auffallend himmelblaue bis rosa farbene Sternblüten. Neuerdings gibt es auch eine weißblühende Borretschsorte. Die Blütezeit ist von Juni bis August. Zu der Zeit weist die Borretschpflanze einen deutlichen Duft auf. Infolge Protandrie herrscht Fremdbestäubung in den Beständen vor. Aus den Blüten bilden sich die Früchte (Nüsschen); sie sind länglich oval, 5 mm lang und 2 mm breit, gekielt und gerippt. Die Oberfläche ist warzig rau, hellbraun bis schwarz-grau gefärbt. Die Tausendsamenmasse (TSM) schwankt zwischen 16 und 20 g. Die Borretschpflanzen neigen leicht zum Samenausfall. Der Same bleibt bis zu drei Jahren keimfähig. Er enthält 30 - 36 % fette Öle, das wiederum reich an ungesättigten Fettsäuren, Linolsäuren und γ -Linolensäure ist. 25 % des Öles besteht aus γ -Linolensäure (SCHUSTER 1992; BOHNE 1995; VOGEL 1996; KREUTER 2004b; WONNEBERGER et al. 2004; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Der Borretsch stammt wahrscheinlich aus dem östlichen Mittelmeergebiet. Heute wird er in ganz Europa und auch in Nordamerika angebaut. Gelegentlich kommt er auch verwildert in Deutschland vor (VOGEL 1996; KREUTER 2004b; WONNEBERGER et al. 2004; MARQUARD und MALKO 2006).

Zum Anbau

Der Borretsch wird in Deutschland hauptsächlich als Gewürz- und Zierpflanze in Gärten gehalten. Für den ärztlichen Gebrauch muss der Borretsch aus den Ländern des ehemaligen Jugoslawiens sowie aus Bulgarien, Rumänien und der Türkei, wo er in Kleinkulturen angebaut wird, importiert werden. Es wäre doch untersuchungswert, ob ein Borretschanbau für pharmazeutische und ärztliche Zwecke in Deutschland möglich ist.

Die morphologischen und entwicklungsphysiologischen Eigenschaften der Pflanze, wie z. B. lange Blüte- und Reifezeit, mangelnde Standfestigkeit und starke Ausfallneigung der Samen schränken die Kultivierung dieser Pflanzenart noch ein. Eine Verbesserung dieser Eigenschaften durch Mutationszüchtung käme dem praktischen Borretschanbau sehr entgegen (WEINBRENNER und HONERMEIER 2004; HONERMEIER et al. 2004; MAYER et al. 2005).

Klima/Boden

Der Borretsch stellt hinsichtlich des Klimas und des Bodens keine besonderen Ansprüche; er braucht zu seiner Entwicklung jedoch viel Platz, Sonne, Wärme und Wasser. Er benötigt zum Wachstum mehr Wasser als die meisten anderen Gemüse- und Heilpflanzen. Der Borretsch wächst in warmen, aber auch in gemäßigten Regionen. Ein nicht zu trockener, lockerer, nährstoffreicher, humoser und kalkhaltiger Boden sagt ihm besonders zu.

Es ist darauf zu achten, dass Borretsch nicht auf Cadmium-belasteten Böden angebaut wird; denn er nimmt das für Mensch und Tier toxisch wirkende Schwermetall durch die Wurzel leicht auf. Der Richtwert für pflanzliche Rohstoffe zur Arzneimittelherstellung ist mit 0,2 mg Cd/kg Trockenmasse angegeben (VOGEL 1996; WINKLER und ALF 2000; CERGEL und HOHNERMEIER 2004; WONNEBERGER et al. 2004; KREUTER 2004b; BAUER 2005; SEITZ 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Der Borretsch stellt an die Vorfrucht keine besonderen Ansprüche; er kann sowohl vor als auch nach Getreide angebaut werden. Es ist angebracht, den Borretsch erst nach vierjähriger Anbauphase wieder auf der selben Ackerfläche anzubauen. Da die Pflanze leicht aussamt, muss der Durchwuchs in der Nachfrucht eliminiert werden (MARQUARD und MALKO 2006).

Sortenwahl

Borretschsorten stehen der Praxis nicht zur Verfügung; es können lediglich Herkünfte beim Samenhandel bezogen werden.

Die Entwicklung des Borretschs zu einer landwirtschaftlichen Kulturpflanze erfordert noch große pflanzenzüchterische Arbeit. Die Festigkeit der Stängel und der Seitentriebe sind zu verbessern; anzustreben wären eine gleichmäßige Blüte und Abreife der Borretschpflanzen. Weiterhin sollen die Ausfallfestigkeit der Früchte, die Samenerträge sowie die Qualität der Samen und die des Öls verbessert werden (SCHUSTER 1992; VOGEL 1996; BSA 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Aussaat

Die Aussaaten des Borretschs erfolgen sowohl im Herbst als auch im Frühjahr bis Ende Juli. Aufgrund seiner Winterhärte kann er auch schon im Herbst gesät werden. Die Aussaat wird im Reihenabstand von 12 - 15 cm vorgenommen; 12 - 16 Pflanzen je m² Fläche sind zu empfehlen. Der Saatgutbedarf beträgt 60 g für eine Fläche von 100 m². Da der Borretsch ein Dunkelkeimer ist, werden die Samen 2 - 3 cm tief abgelegt. Bereits nach 10 - 14 Tagen läuft die Saat auf, nach weiteren zwei bis drei Wochen werden die zu dichten Borretschbestände auf einen Abstand von 25 - 30 cm in der Reihe verzogen.

Um jederzeit möglichst junge, schmackhafte Borretschblätter ernten zu können, wird Borretsch mehrmals im Jahr ausgesät (Folgesaaten). Durch Samenausfall erscheint der Borretsch alljährlich wieder auf dem Feld (BOHNE 1995; VOGEL 1996; KREUTER 2004c; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Düngung

Da der Borretsch eine ausgesprochen stark stickstoffzehrende Pflanze ist, muss sie während des Wachstums gut mit Nährstoffen versorgt sein. Ein Nachdüngen dürfte den Schaden nicht mehr ganz beheben. Der Borretsch hat auch einen hohen Kaliumbedarf. Nach BOMME und NAST (1998; zit. nach MARQUARD und MALKO 2006) liegt der Nährstoffentzug bei einem durchschnittlichen Frischmasseertrag an blühendem Kraut von 700 dt /ha bei 108 - 110 kg N/ha, 33 - 35 kg P₂O/ha, 306 kg K₂O/ha und 12 kg MgO/ha (BOHNE 1995; VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004; MARQUARD und MALKO 2006).

Pflege

Als Pflegemaßnahme wird der Bestand, wenn Unkraut überhand zu nehmen droht, gehackt oder mit geeigneten Herbiziden behandelt. Zu dichte Bestände sind auszudünnen. Trockenheit schadet dem Borretsch; es ist stets darauf zu achten, dass die Pflanzen ausreichend bewässert werden (BOHNE 1995; VOGEL 1996; WONNEBERGER et al. 2004; MARQUARD und MALKO 2006).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Bei günstigen Kulturbedingungen kommt es im Borretschanbau selten zum Auftreten von Krankheiten. Bei feuchter Witterung und dichten Beständen ist damit zu rechnen, dass Falscher Mehltau (*Peronospora* sp.) auftritt, der die Blattqualität beeinträchtigt. Der Entyloma-Brand (*Entyloma boraginis*) ruft auf Keim- und Laubblättern blassgelbe bis grüne, runde Flecke von 5 - 7 mm großem Durchmesser hervor, die sich später braun färben. Bei starkem Befall kann der Anbau dann unwirtschaftlich werden.

Im Borretschanbau gibt es eine ganze Reihe von tierischen Schädlingen, die zu erheblichen Schäden führen können. Bei klimatisch ungünstigen Bedingungen besteht die Gefahr, dass die Schwarze Blattlaus schädigend auftritt. Außerdem können weitere Schädlinge wie z. B. Raupen der Mangoldeule (*Brotolonia meticulosa*), Gammaeule (*Autographa gamma*), Messingeule (*Diachrysis chrysitis*), Braune Achateule (*Phlogophora meticulosa*) sowie verschiedene Erdflohkäfer (*Longitarsus*-Arten) und Rüsselkäfer (*Ceutorhynchus*-Arten) genannt werden, die dem Borretsch gefährlich werden können. Vereinzelt kann noch eine Minierfliege (*Agromyza* sp.) auftreten, deren Maden Blattschäden hervorrufen. Die Bekämpfung dieser Schädlinge mit Insektiziden wird dadurch erschwert, dass diese zumeist bienengefährlich sind und nicht eingesetzt werden dürfen (BECKER-DILLINGEN 1950; BOHNE 1959; VOGEL 1996; CRÜGER et al. 2002; WONNEBERGER et al. 2004; MARQUARD und MALKO 2006).

Ernte

Die Ernte des Borretschs erstreckt sich auf die Monate Juni bis September, wobei bereits 5 - 7 Wochen nach der Saat blühende Triebspitzen und Blätter für den Direktverbrauch in der Küche geschnitten werden können, die zu diesem Zeitpunkt eine besondere Würzkraft haben. Bei Folgesaaten wiederholt sich die Ernte des frischen Schnittgutes mehrfach. Im Feldbau wird der Borretsch maschinell geerntet und getrocknet.

Da das Schnittgut des Borretschs aufgrund der Feuchtigkeit schnell zu Schimmelbefall neigt, wird es bei Temperaturen von max. 40 °C getrocknet. Allerdings können beim Trocknungsvorgang wichtige aromatische Inhaltsstoffe verloren gehen. Die Erträge des Trockengutes liegen bei 15 - 20 dt je ha Fläche.

Zur Samengewinnung werden Borretschpflanzen, wenn die ersten reifen Samen ausfallen, auf Schwad gelegt und 5 - 10 Tage später im Mähdrusch geerntet. Während der Ernte geht ein Teil der Samen durch Ausfall verloren. 2 - 10 dt Samen können geerntet werden. Mit Hilfe Schalen versehener Spezialerntemaschinen lassen sich frühreife Samen des Borretschs durch Schütteln ernten; mit diesen Geräten wird zwei- bis dreimal durch den Bestand gefahren (BOSHART 1944; SCHUSTER 1992; VOGEL 1996; MÜLLER 1999; MARQUARD und MALKO 2006).

Verwendung

Der Borretsch wird in erster Linie als Gewürzpflanze angebaut. Seine Blätter und Blüten werden zum Würzen von Salaten, Soßen, Gurken-, Fisch-, Eier-, Kartoffel-, Quark- und Pilzgerichten sowie Wein und Bier verwendet. Der Borretsch ist auch ein Bestandteil der „Grünen Soße“. Der Borretsch lässt sich wie Spinat zubereiten. Seine essbaren Blätter und Blüten eignen sich hervorragend zur Dekoration von besonderen Gerichten.

Auch in der Naturheilkunde findet der Borretsch seine Anwendung; er wirkt verdauungsfördernd und verhindert Blähungen. Darüber hinaus wirkt Borretschtee blutreinigend sowie harntreibend und wird auch bei Rheuma-, Nieren- und Herzleiden angewendet.

Eine lange Zeit fand das Borretschkraut seine Verwendung in der Volksheilkunde. Heute weiß man, dass das Borretschkraut Pyrrolizidinalkohole enthält, die die Leber schädigen und sogar die Entstehung von Krebs begünstigen können. Aus diesem Grund wird das Borretschkraut in der Medizin nicht mehr verwendet.

Gegenwärtig hat das Öl in der Medizin eine Bedeutung erlangt; es ist reich an ungesättigten Fettsäuren (Linolsäure, γ -Linolsäure). Diese verhindern den Anstieg des Cholesterinspiegels und senken den Blutdruck. Das Borretschöl wirkt auch gegen Hautkrankheiten und rheumatoide Arthritis; es schützt die Haut vor dem Austrocknen. In der Naturkosmetik wird Borretschsaft nach wie vor zur Erfrischung schlecht durchbluteter Haut empfohlen (VOGEL 1996; WINKLER und ALF 2000; ZIESCHANG 2002; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; WEINBRENNER und HOHNERMEIER 2004; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

21. Rautengewächse (*Rutaceae*)

Wein- oder Gartenraute (*Ruta graveolens*)

Die Wein- oder Gartenraute zählte im Mittelalter zu den wichtigsten Heilpflanzen. Heute ist die Raute in Vergessenheit geraten.

Geschichtliches

Die Wein- oder Gartenraute ist eine typische Nutzpflanze der Antike. Bei PLINUS (23 – 79) wird sie unter dem Namen „graveolens“ (lat. stark duftend) geführt. Die Blätter der Weinraute dienten den Römern als Gewürz. Vermutlich gelangte die Pflanze mit den Römern nach Mitteleuropa. Sie zählte unter KARL DEM GROßEN (768 – 814) zu den wichtigsten Heilpflanzen und galt als Allheilmittel gegen fast alle Krankheiten (einschließlich Pest). Seit dem Mittelalter wurde sie auch nördlich der Alpen in Klostergärten angebaut. Anfang des 20. Jahrhunderts war die Weinraute auf Feldern in Thüringen im kleinen Umfange anzutreffen. Heute ist diese Kulturpflanze ganz in Vergessenheit geraten (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; FRANKE 1997; BECKER und JOHN 2000; KRAFT 2000; KREUTER 2004b).

Zur Pflanze

Die Wein- oder Gartenraute (*Ruta graveolens* L.) gehört zur Familie der Rautengewächse (*Rutaceae*); sie ist ein mehrjähriger winterharter, buschiger, bis 100 cm hoher Halbstrauch, dessen bleichgrüne, runde, starre Stängel an der Basis verholzt sind. Die Weinraute besitzt wechselständige, fiederspaltige, etwas dickliche, blaugrüne, bis zu 15 cm große Blätter, die im durchscheinenden Licht zahlreiche, warzenartige Öldrüsen erkennen lassen. Die Blätter riechen stark würzig und schmecken streng, fast bitter. Der Geruch und der strenge Geschmack beruhen auf dem ätherischen Öl (0,1 - 0,4 %). Weitere Inhaltsstoffe sind Ruten, Harze, Bitter- und Gerbstoffe. Hohe Dosierungen an ätherischem Öl erhöhen die Empfindlichkeit der menschlichen Haut für Sonnenlicht.

Die Blütezeit der Weinraute erstreckt sich auf die Monate Juni bis August. Ihre Blüten sind endständig und in einer lockeren Trugdolde angeordnet; sie haben jeweils vierzählige, eirunde, gelbliche Kronblätter. Die Frucht der Weinraute ist eine vier- bis fünffächerige, gelappte Kapsel, die jeweils mehrere, kantige, leicht gebogene, relativ kleine Samen enthält. Die Tausendsamenmasse (TSM) beträgt 2 g. Die Keimkraft der Weinrautensamen hält zwei bis drei Jahre an (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; FRANKE 1997; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; KREUTER 2004 b; STEIN und STEIN 2004; BRAUN-BERNHART 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Die Weinraute stammt aus den Mittelmeerländern; sie ist dort auch heimisch und zumeist in Südeuropa wild wachsend anzutreffen. Die Weinraute wird in Deutschland in Gärten kultiviert; in den Weinregionen war sie früher auch verwildert zu finden (BECKER-DILLINGEN 1950; BECKER und JOHN 2000; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 2006).

Zum Anbau

Die Weinraute ist ein altes Gewürz- und Heilkraut. Es ist zu untersuchen, ob und inwieweit diese einst vielseitig nutzbare Pflanze in der Heilkunde und in der Homöopathie sowie in der Küche als Gewürzkraut verstärkt Verwendung finden kann und als anbauwürdig erscheint.

Klima/Boden

Die Weinraute ist eine Mittelmeerpflanze. Da sie völlig winterhart ist, kann sie aber auch in kühlen, gemäßigten Klimazonen schadlos überwintern. Die Weinraute wächst noch in Höhen von 1100 m. In Regionen mit extrem rauer Witterung ist ein Winterschutz für die Weinraute allerdings angebracht.

Was den Boden betrifft, stellt die Weinraute nur geringe Ansprüche; sie gedeiht recht gut an trocknen, sonnigen Standorten, auf mittleren, kalkhaltigen Böden in geschützter Lage. An geeigneten Standorten ist die Weinraute nicht nur eine Heil- und Gewürz- sondern auch eine Zierpflanze (BECKER-DILLINGEN 1950; AUTORENKOLLEKTIV 1963; BECKER und JOHN 2000; STEIN und STEIN 2004; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 2006; SEITZ 2006).

Sortenwahl

Anfang des 20. Jahrhunderts stand der Praxis noch eine zugelassene Weinrautensorte für den Anbau zur Verfügung (AUTORENKOLLEKTIV 1963). Heute müsste sich der Praktiker Herkünfte aus dem Ausland beschaffen.

Anbau/Aussaat/Pflanzung

Der Anbau der Weinraute kann durch Auspflanzung vorgezogener Setzlinge, Stockteilung älterer Pflanzen und durch Direktsaat erfolgen. Die Anzucht der Weinraute durch Samen wird in Gewächshäusern oder in Frühbeeten im Herbst oder im zeitigen Frühjahr durchgeführt, wobei der Saatgutbedarf für den 100 m² Fläche 5 g Samen beträgt. Um einen schnellen und sicheren Aufgang der Pflanzen zu erreichen, ist es angebracht, vernalisiertes Saatgut für die Aussaat zu verwenden. Etwa vier Wochen nach der Saat ist mit dem Auflaufen der Weinraute zu rechnen. Im Sommer können die bewurzelten Stecklinge ins Freiland gepflanzt werden. Dies geschieht im Abstand von 40 x 30 cm. Ebenso pflanzt man die Klone bei der Vermehrung durch Stockteilung.

Die Direktsaat wird in den Monaten Ende April bis Juni durchgeführt; allerdings muss für die Keimung der Weinrautensamen genügend Feuchtigkeit im Boden vorhanden sein. Um buschige Pflanzen zu erhalten, sollten die Weinrautenstauden des Öfteren geschnitten und am Samentragen gehindert werden. Die Weinrautenpflanzen verbleiben sechs und mehr Jahre auf dem gleichen Feldschlag in Kultur. Im Winter frieren die oberen Teile der Rautenpflanze häufig ganz ab; im darauf folgenden Frühjahr treiben die Pflanzen dann aus dem kurzen Wurzelstock wieder aus (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; AUTORENKOLLEKTIV 1963; MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002).

Pflege

Die Weinrautenpflanzen bedürfen nur wenig Pflege. Bei den Direktsaaten sind die zu dichten Bestände ausdünnen. Aufkommende Unkräuter in den Weinrautenbeständen müssen durch Hacken oder durch Herbizideinsatz eliminiert werden. Der jährliche Rückschnitt im Herbst bleibt nicht aus. In sehr rauen Lagen kann ein Winterschutz für die Weinraute von Vorteil sein, dazu werden die Pflanzen im Herbst angehäufelt (KREUTER 2004b; STEIN und STEIN 2004; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 2006).

Schädlinge

Als Schädling der Weinraute ist der Gelbgürtige Blattfloh (*Psylla succineta*) zu nennen. Seine Larven bringen die Weinraute zum Absterben. Ein anderer Schädling der Weinraute ist die große, unbehaarte, grasgrüne Raupe des Schwalbenschwanzes (*Papilio machaon*). Eine Bekämpfung der o. a. Schädlinge kommt nur schwellenbezogen im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes in Frage.

Ernte

Die Erntezeit der Weinraute ist im Juni bis August. Als Erntegut dienen Blätter und das blühende Kraut. Das Laub wird vor der Blüte oder das Kraut bei Beginn der Blüte geerntet. Im ersten Jahr ist nur eine Blatternte möglich; ab dem zweiten Jahr kann mit zwei oder mehr Blatternten gerechnet werden. Später können noch die nachtreibenden Blätter geerntet werden. Das Schnittgut muss, sofern es nicht frisch für den Küchenbedarf gebraucht wird, unmittelbar nach der Ernte sorgfältig getrocknet werden. Von einer Fläche von 100 m² sind Erträge von 15 - 30 kg an getrocknetem Kraut zu erzielen (BECKER-DILLINGEN 1950; AUTORENKOLLEKTIV 1963; MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002).

Verwendung

Die Weinraute ist ein altes Gewürz- und Heilkraut. Ihre Blätter und Triebe sind reich an ätherischem Öl. Außerdem enthalten sie Alkaloide, Cumarine, Flavonoide (Rutin), Harze, Bitter- und Gerbstoffe. Aus diesem Grund ist ihr Geschmack scharf und bitter.

Die frischen oder getrockneten Blätter der Weinraute werden vorwiegend in südlichen Ländern als Gewürz zu Fischsuppen, Salaten, Tunken, Soßen, Käse, Wild-, Fleisch- und Fischgerichten verwendet. Das Kraut ist auch ein Bestandteil der „Hamburger Aalsuppe“. Frische, klein geschnittene Blätter werden als Magenstärkungsmittel genossen. Blätter und junge Triebe der Weinraute liefern schließlich Öl für Parfüms und Lebensmittelaromen.

In der Medizin wird die Weinraute vielfältig genutzt: Bei Venenentzündungen, Verdauungsbeschwerden, Koliken, Durchfall, Darmwürmern, Gelbsucht, Krämpfen, fieberigen Infektionen, Herzklopfen, Nervosität, Husten, Mund- und Rachenentzündungen, Ohren- und Zahnschmerzen, Rheuma, Gicht, Hautausschlägen, Schwellungen, Verrenkungen, Menstruationsleiden, zur Empfängnisverhütung, Erleichterung der Geburt und zum Schwangerschaftsabbruch. In der Naturheilkunde empfiehlt man die Weinrauten als Schlaf- und Beruhigungsmittel, Diuretikum bei Venenentzündungen und zur Kräftigung der Netzhaut. Dazu werden extrahiertes Öl, Tees bzw. Aufgüsse verwendet.

In der Tierheilkunde aber auch in der Homöopathie wird die einst vielseitige genutzte Pflanze noch gebraucht. Bei Überdosierung treten unangenehme Nebenwirkungen auf: Migräneartige Kopfschmerzen, Schwindelgefühle, Beeinträchtigung der Sehkraft und Muskelschmerzen.

Der Geruch des ätherischen Öls ist Katzen und Ratten zuwider. Getrocknetes Kraut der Weinraute soll Motten abwehren. Aus dem Kraut der Weinraute lässt sich auch ein roter Farbstoff extrahieren. Außerdem ist die Weinraute eine ausgezeichnete Zierpflanze und Bienenweide (BOSHART 1944; BECKER-DILLINGEN 1950; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; STEIN und STEIN 2004; BAUER 2005; BRAUN-BERNHART 2006; SEITZ 2006).

22. Rosengewächse (*Rosaceae*)

Frauenmantel (*Alchemilla vulgaris*)

Der Gewöhnliche Frauenmantel ist eine alte Kulturpflanze, die als Gewürz-, Heil- und Färberpflanze eine Bedeutung erlangt hat.

Geschichtliches

Über die Geschichte des Frauenmantels gibt es widersprüchliche Angaben. Einerseits wurde darauf hingewiesen, dass der Frauenmantel in der Antike als Heilmittel Verwendung fand, andererseits war in der Literatur des Altertums nicht festzustellen, dass der Frauenmantel als Kulturpflanze bekannt war oder angebaut wurde.

Erst im frühen Mittelalter sind Beschreibungen und Aufzeichnungen vom „Frauenmantel“ gemacht worden. HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179) war es, die dieses Kraut in der Medizin einsetzte und es gegen Kehlkopfgeschwüre empfahl, während die Klosterheilkunde den Frauenmantel als stark wärmend und trocknend einstufte. In späteren Aufzeichnungen wurde er als Mittel zur Behandlung von Wunden und Magen-Darmbeschwerden verordnet.

Im 16. Jahrhundert war es ADAM LONITZER (1528 – 1586), der den Frauenmantel in seinem Kräuterbuch als echtes Wundkraut rühmte, da er neben äußeren Wunden auch innere Verletzungen, Brüche sowie Verdauungsbeschwerden heilen könne (DÖRFLER und ROSELT 1989; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Der Gewöhnliche Frauenmantel (*Alchemilla vulgaris* L.) gehört zur Familie der Rosengewächse (*Rosaceae*). Er ist eine winterharte, mehrjährige Halbrosettenstaude, die mit einer stark verholzten Wurzel überdauert. Die Wurzel des Frauenmantels wächst auf der einen Seite weiter, während sie auf der anderen abstirbt. Aus seiner intakten Wurzel treibt der Frauenmantel beblätterte Blütenstängel, die eine Wuchshöhe bis zu 60 cm erreichen können.

Die Laubblätter sind wechselständig, 7- bis 11-lappig und schalenförmig gefaltet; die Grundblätter sind groß und gestielt, während die Stängelblätter kurz oder ungestielt sind.

Auffallend ist an den Blatträndern die sog. Tautropfenbildung nach warmen Nächten; hier handelt es sich nicht um eine Taubildung, sondern um ein Ausscheiden von Wasser aus Wasserspalten und Drüsen der Pflanze.

Seine Blütezeit ist in den Monaten Mai bis August. Der verzweigte Blütenstand ist zusammengesetzt aus zahlreichen 2 - 4 mm großen, grünlichgelben Blüten in doldigen Rispen. Die Blätter des Blütenstandes sind sternförmig eingeschnitten. Aus den befruchteten Blüten des Frauenmantels gehen klettige Nüsschen als Früchte hervor.

Das Kraut des Frauenmantels enthält als Inhaltsstoffe Gerbstoffe, Saponine und Salicylsäure, die den bitteren Geschmack und die Wirkung gegen Krankheiten ausmachen (DÖRFLER und ROSELT 1989; MÜLLER et al. 1999; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; KREUTER 2004c; MAYER et al. 2005; BRAUN-BERNHART 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Die Heimat des Frauenmantels ist Europa und Westasien; er kommt auch in Asien bis Sibirien, in Grönland und Nordamerika vor. In Deutschland ist der Frauenmantel verbreitet im Tiefland bis hin in den Gebirgsregionen anzutreffen. Er wächst auf feuchten, nährstoffreichen Wiesen und Weiden sowie auf Schuttplätzen, Feldern, in lichten Wäldern und in Gärten (DÖRFLER und ROSELT 1989; WACKER und EILERT 1996; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002).

Zum Anbau

Für den arzneilichen Gebrauch wird der Frauenmantel in einigen osteuropäischen Ländern angebaut. In Deutschland sollte untersucht werden, ob für den Frauenmantel als Heilpflanze ein Markt vorhanden ist. Weiterhin ist zu prüfen, inwieweit sich der Anbau des Frauenmantels mechanisieren lässt.

Klima/Boden

Der Frauenmantel gedeiht in gemäßigten Klimazonen recht gut an sonnigen bis halbschattigen Standorten; er ist überall in Deutschland, vor allem in feuchten Gebieten, zu finden. Er wächst bevorzugt auf feuchten, sandig lehmigen, nährstoffreichen Böden (DÖRFLER und ROSELT 1989; BECKER und JOHN 2000; MANN 2003; BRAUN-BERNHART 2006).

Anbau/Pflanzung/Aussaat

Der Anbau des Frauenmantels kann durch Auspflanzen von Wurzelstockteilen und durch Direktsaat erfolgen. Der Anbau mit Wurzelstockteilen ist mit großem Arbeitsaufwand verbunden; hierbei werden Wurzelstockteile im Herbst oder im zeitigen Frühjahr im Abstand von 30 x 30 ausgepflanzt. Der Bedarf an Pflanzgut liegt bei 1100 Stück Stockteile je 100 m² Fläche.

Beim Anbau des Frauenmantels durch Direktsaat ist zu berücksichtigen, dass die Pflanze einen Vernalisationsbedarf hat. Daher sollte die Aussaat noch im Herbst bis Anfang März vorgenommen werden. Für eine Fläche von 100 m² wird 1 g Samen benötigt (MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002; BRAUN-BERNHART 2006).

Düngung/Pflege

Der Frauenmantel weist einen mittleren Nährstoffbedarf auf. Da es sich um eine robuste und wuchsfreudige Pflanze handelt, muss sie gelegentlich in ihrer Wüchsigkeit durch Teilung oder durch Abstecken zurückgehalten werden (MANN 2003; BRAUN-BERNHART 2006).

Ernte

Die Erntezeit des Frauenmantels liegt in den Monaten Mai bis August. Für den täglichen Küchengebrauch werden junge Blätter frisch geschnitten und gesammelt. Sonst wird das ganze Kraut kurz vor der Blütenbildung geerntet. Zu diesem Zeitpunkt weist es den höchsten Gehalt an Inhaltsstoffen auf. Im großflächigen Anbau wird die Ernte zumeist mit einem Mähler vorgenommen. Unmittelbar nach der Ernte ist das Schnittgut in dünner Schicht sorgfältig zu trocknen. Dabei darf sich die Farbe des Erntegutes nicht ändern. Die Droge ist geruchlos und hat einen bitteren Geschmack. Sie ist in Papiersäcken aufzubewahren (DÖRFLER und ROSELT 1989; MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002).

Verwendung

Der Frauenmantel findet als Gewürzpflanze in der Küche und als Heilkraut in der Medizin Verwendung. Junge Blätter des Frauenmantels werden zumeist frisch für Salate, Gemüse und als würzende Beilage in der Küche genutzt.

Die Droge des Frauenmantels weist wundheilende, entzündungshemmende, fiebersenkende, adstringierende, entwässernde und blutreinigende Wirkung auf. Gequetschte Blätter des Frauenmantels helfen gegen Insektenstiche, Verletzungen und offene Wunden. Drogen heilen Scheidenausfluss, Nachgeburtsverletzungen, Durchfall, Magen-, Darm- und Menstruationsbeschwerden.

Außerdem dient *Alchemilla vulgaris* als Rohstoff zur Farbsudherstellung. Baumwolle und Wolle lassen sich mit diesem Farbsud braun färben. (DÖRFLER und ROSELT 1989; BOHNE 1993; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; MAYER et al. 2005; BRAUN-BERNHART 2006; VETTER 2006).

Mädesüß (*Filipendula ulmaria*)

Das Echte Mädesüß ist eine alte Gewürz-, Heil-, Färber- und Zierpflanze, die in Asien und Europa vorkommt. Inzwischen ist sie eine bei uns in Vergessenheit geratene Kulturpflanze.

Geschichtliches

Der Name Mädesüß hat mit einem Mädchen nichts zu tun; er stammt vermutlich aus dem englischen Sprachgebrauch und bedeutet so viel wie „meadow sweet“. Das Mädesüß ist eine Kulturpflanze, die in der Antike bereits wegen seiner heilenden Wirkung bekannt war. Danach ist es um sie still geworden. Erst im späten Mittelalter wurde seine Anwendung wieder publik. Nach ADAM LONITZER (1528 – 1586) wurde das Mädesüß gegen Menstruationsbeschwerden und zur Anregung der Darmsekretion sowie des Gallenflusses eingesetzt bzw. empfohlen. Die Wirkung beruhte auf der in der Pflanze vorkommenden Salicylsäure, die 1838 erstmals extrahiert wurde. Bis zur synthetischen Herstellung lieferte auch das Mädesüß den Rohstoff für Aspirin, das für zahlreiche Erkrankungen Verwendung fand; danach wurde die Droge „Mädesüß“ als Heilmittel verdrängt (DÖRFLER und ROSELT 1989; BECKER und JOHN 2000; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Das Echte Mädesüß (*Filipendula ulmaria* [L.] Maxim.) ist ein mehrjähriges Rosengewächs (*Rosaceae*), das mit seinem kriechenden Wurzelstock überwintert. Dieser treibt in jedem Jahr neben einer Rosette und grundständigen Blättern einen verzweigten, belaubten Stängel, der eine Wuchshöhe von 200 cm erreichen kann. Die grünen Laubblätter sind oberseits kahl, unterseits behaart, lanzettlich-eiförmig, gefiedert und zugespitzt.

Im Juni/Juli erscheinen die Blüten des Mädesüß an den Enden der Haupt- und Seitentriebe. Es sind vielblütige, doldig rispige Blütenstände, die stark mandelaromaähnliche Düfte verströmen. Die kleinen sternförmigen Einzelblüten sind gelblichweiß. Aus den Blüten gehen als Früchte spiralig gewundene Achänen hervor.

Die Hauptinhaltsstoffe des Mädesüß sind Flavonoide, Gerbstoffe, ätherisches Öl mit den Hauptkomponenten Salicylaldehyd und Salicylsäuremethylester.

Sowohl Wurzeln als auch Stängel und Blätter des Mädesüß eignen sich zum Färben, wobei schwarze und grünlich-gelbe Farbtöne hergestellt werden können (DÖRFLER und ROSELT 1989; BECKER und JOHN 2000; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; BOHNE und DIETZE 2005; MAYER et al. 2005).

Vorkommen/Verbreitung

Das Echte Mädesüß kommt in ganz Europa, im westlichen Asien, in der Mongolei, im Altai, Nordsibirien und in Kleinasien bis zu den Mittelmeergebieten vor. Es ist auf feuchten Wiesen, in Uferdickichten, lichten Wäldern und in Mooren anzutreffen (DÖRFLER und ROSELT 1989; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; MAYER et al. 2005).

Zum Anbau

Für den ärztlichen Gebrauch wird das Mädesüß aus südosteuropäischen Ländern eingeführt; daher sollte geprüft werden, wo und in welchem Umfang der Anbau des Mädesüß bei uns möglich ist.

Klima/Boden

In den nördlichen, gemäßigten Klimazonen Europas gedeiht das Mädesüß recht gut; es wächst bevorzugt auf frischen, feuchten, schwachsauren bis leicht alkalischen Böden mit normalem bis hohem Nährstoffgehalt (MAYER et al. 2005).

Anbau/Pflanzung/Aussaat

Das Mädesüß lässt sich durch Teilung oder durch Direktsaat vermehren. Wurzelstockteile werden im Frühjahr oder im Herbst in einen gut zubereiteten Boden im Abstand von 25 - 30 cm gesteckt. Dies kann im Feldanbau mit einer halbautomatischen Pflanzmaschine durchgeführt werden. Die Direktsaat des Mädesüß erfolgt im Frühjahr.

Ernte

Als Erntegut des Mädesüß dienen sämtliche ober- und unterirdischen Pflanzenteile. Während der Blütezeit werden die Pflanzen geerntet. Da die Mädesüß-Blüten (*Spiraeae flos*) einen höheren Gehalt an pharmakologisch wichtigen Inhaltsstoffen haben als die Blätter, können Blätter und Blüten je nach Zubereitung und Anwendung auch getrennt von einander geschnitten bzw. geerntet werden. Die Ernte selbst kann heute voll mechanisiert vonstatten gehen.

Die Wurzelernte des Mädesüß erfolgt von Oktober bis November, wobei die frischen Wurzeln ausgegraben bzw. mit Spezialrodegeräten aus dem Boden geholt werden.

Das Wurzel- und Schnittgut ist entweder frisch zu verarbeiten oder sofort sorgfältig bei maximal 40 °C zu trocknen. Die Droge des Mädesüß lässt sich in Papier- und Jutesäcken aufbewahren (DÖRFLER und ROSELT 1989; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; GRÜNWARD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005).

Verwendung

Das Mädesüß zeichnet sich durch seine vielseitige Verwendung aus; es wird in der Küche, Getränkeindustrie, Pharmazie, Kosmetikindustrie und als Färberpflanze genutzt.

Mädesüß-Blüten dienen zum Würzen von Met, Bier, Kräuterweinen, Marmelade und Kompott. Weiterhin werden aus Blüten Sirup für Erfrischungsgetränke und Fruchtsalate hergestellt. Ebenso wie die Blätter können auch die Wurzeln zum Würzen von Suppen und Speisen verwendet werden.

Die gesamte Pflanze lässt sich medizinisch nutzen. Die Droge enthält Salicylate und wirkt antimikrobiell, entzündungshemmend, fiebersenkend, schweiß- und harntreibend. Mädesüß-Präparate und -Tees werden gegen Fieber, Kopfschmerzen, zur Herzinfarktprävention, gegen Magenreizungen, Übersäuerung, Sodbrennen, Übelkeit, Durchfall, Ruhr sowie gegen Infektionen wie Grippe, Lungenentzündung, Diphtherie und Rheuma, Gelenkschmerzen und gegen Blasenkatarrh verordnet. Aus frischen Rhizomen lassen sich homöopathische Präparate herstellen, die gegen Blasenleiden verabreicht werden.

Das Öl aus Mädesüß-Knospen dient als Rohstoff für die Parfümherstellung. Mädesüß eignet sich u. a. auch für Kräuterbäder; aus dem Kraut kann gelber, aus den Wurzeln schwarzer Farbstoff hergestellt werden (DÖRFLER und ROSELT 1989; WACKER und EILERT 1996; BECKER und JOHN 2000; GRÜNWARD und JÄNICKE 2004; BOHNE und DIETZE 2002; MAYER et al. 2005).

Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*)

Der Kleine Wiesenknopf ist eine wenig bekannte Gewürz- und Heilpflanze, die häufig in den gemäßigten Klimazonen Europas und Asiens wild wachsend vorkommt.

Geschichtliches

Der Kleine Wiesenknopf ist bereits im Mittelalter in Kultur genommen worden. Besonders in Frankreich nahmen sein Anbau und seine Verwendung zu. Seit dem 18. Jahrhundert gehört er in Frankreich zu den „Fines herbes“. In Deutschland sowie in anderen europäischen Ländern hat der Kleine Wiesenknopf in den 90er Jahren als Gewürzpflanze in den Kräutergärten eine gewisse Bedeutung erlangt (BOSHART 1944; VOGEL 1996; WINKLER und ALF 2000).

Zur Pflanze

Der Kleine Wiesenknopf (*Sanguisorba minor* Scop.) ist verwandt mit dem bekannten Großen Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis* L.); beide gehören zur Familie der Rosengewächse (*Rosaceae*). Der hier besprochene Kleine Wiesenknopf ist eine mehrjährige, aufrechte Halbrossettenstaude, die eine Wuchshöhe bis zu 60 cm erreichen kann. Aus seinem kräftigen Wurzelstock treibt die Pflanze einen dünnen kräftigen oder runden, unten behaarten, verästelten Stängel hervor.

Der Kleine Wiesenknopf bildet eine Rosette von gefiederten, lang gestielten Grundblättern, deren Fiederblättchen eiförmig bis rund oval und grob gezähnt sind. Die Stängelblätter sind wechselständig, unpaarig gefiedert; ihre Blättchen haben ein rundes oder elliptisches Aussehen; ihr Rand ist ebenfalls grob gezähnt. Die Nebenblätter sind zumeist mit den Stielen verwachsen. Die Blätter insgesamt haben einen angenehmen nussartigen Geschmack.

Der Kleine Wiesenknopf blüht in der Zeit vom Mai bis September. Auf den Blütenstängeln erscheinen die ovalen bis kugeligen, rötlichen, zweihäusigen Köpfchen. Die unteren Blüten sind zumeist männlich. Die Befruchtung der Blüten findet durch Windbestäubung statt. Die Früchte sind vierkantige, gerippte Nüsschen; ihre Tausendsamenmasse beträgt 6,8 - 7,8 g (VON BRANDENSTEIN 1943; BOSHART 1944; VOGEL 1996; FRANKE 1997; BECKER und JOHN 2000; STEIN und STEIN 2004; BAUER 2005).

Vorkommen/Verbreitung

Der Kleine Wiesenknopf stammt vermutlich aus den Mittelmeerländern und Teilen Asiens. Durch die Inkulturnahme hat sich der kleine Wiesenknopf weit verbreitet; er kommt in ganz Europa bis zum südlichen Skandinavien sowie in Sibirien, Vorderasien, Nordafrika und Nordamerika verwildert vor. In Deutschland ist er außer in Gärten auch auf Magerrasen, Wiesen und an Wegrändern verwildert zu finden (BOSHART 1944; VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; KREUTER 2004b).

Zum Anbau

Auf dem Frischmarkt ist die Nachfrage nach dem Kleinen Wiesenknopf als Gewürzpflanze in den Frühjahrsmonaten groß. Er wird zumeist in gärtnerischer Kultur gehalten. Es gibt in Deutschland aber auch einen Vertragsanbau für die Lebensmittel- und pharmazeutische Industrie (WONNEBERGER et al. 2004). Es wäre untersuchungswert zu prüfen, inwieweit sich der Anbau des Kleinen Wiesenknopfes noch ausweiten lässt.

Klima/Boden

Der Kleine Wiesenknopf ist eine Wärme liebende Pflanze; er kommt auch in gemäßigttem Klima gut zurecht. Ein Anbau ist in Deutschland überall möglich. In Oberbayern gedeiht er noch in 800 m Höhe. Obwohl er wild eher an trockenen, sonnigen Standorten wächst, entfaltet die Pflanze unter feuchten Bedingungen deutlich mehr Geschmack.

Der Kleine Wiesenknopf ist, was den Boden betrifft, anspruchslos; er wächst nahezu auf allen Böden. Er bevorzugt kalkhaltige, durchlässige, humose Böden; *S. minor* gedeiht aber auch in feuchter Erde (BOSHART 1944; VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; KREUTER 2004b; STEIN und STEIN 2004; BAUER 2005; SEITZ 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Der Kleine Wiesenknopf gedeiht recht gut nach einer mit Stallmist gedüngten Vorfrucht. Da in Gemüsefruchtfolgen Arten aus der Familie der Rosengewächse nicht oder zumeist nicht vorkommen, gibt es kaum oder keine Fruchtfolgeprobleme (VOGEL 1996).

Sortenwahl

Obwohl vom Kleinen Wiesenknopf keine Sorte zugelassen ist, kann der Praktiker Samenherkünfte von Saatgutbetrieben oder vom Fachhandel beziehen. Bevor der Anbau mit dem Kleinen Wiesenknopf beginnt, ist es ratsam, die Samenherkünfte auf Standort-, Ertrags- und Qualitätseignung zu prüfen.

Anbau/Aussaat

Der Anbau des Kleinen Wiesenknopfes ist relativ einfach, da er direkt ins Freiland ausgesät werden kann. Die Aussaat der Samen erfolgt im April auf einem gartenmäßig zubereiteten Boden, wenn der Boden eine Temperatur von mindestens 10 °C aufweist. Die Saat geschieht im Reihenabstand von 25 - 30 cm und in der Reihe von 20 cm. Die günstigste Saattiefe dürfte 2 cm sein. Der Saatgutbedarf beträgt 450 g Samen je 100 m² Fläche. Zwei bis vier Wochen nach der Saat laufen die Pflanzen auf. Während des Wachstums muss der Boden feucht gehalten werden. Der Bestand ist zumeist auf einen Abstand von 20 - 25 cm in der Reihe auszulichten. Durch ein Zurückschneiden der Pflanzen wird der Blattwuchs gefördert.

Die Pflanzen können mehrere Jahre auf dem selben Feld stehen bleiben. Die Blatterträge lassen allerdings nach dem dritten Anbaujahr nach; dann ist eine Neuaussaat ratsam (BOSHART 1944; VOGEL 1996; MANN 2003; WINKLER und ALF 2000; KREUTER 2004b; STEIN und STEIN 2004; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005).

Düngung

Über den Nährstoffentzug des Kleinen Wiesenknopfes liegen keine Ergebnisse vor. Es ist aber davon auszugehen, dass der Boden für den Anbau ausreichend mit Nährstoffen versorgt sein muss. VOGEL (1996) empfiehlt 50 - 80 kg N/ha vor der Saat zu düngen und nach jedem Schnitt eine N-Gabe von 30 kg N/ha zu verabreichen.

Pflege

Der Kleine Wiesenknopf bedarf auch der Pflege; er gedeiht auf einem unkrautfreien und gelockerten Boden am besten; mehrmaliges Hacken ist notwendig. Weiterhin sind jährlich die Blütenstände zu entfernen, um den Blätter- und Triebwuchs zu fördern (VOGEL 1996; MANN 2003; STEIN und STEIN 2004).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Von den pilzlichen Krankheitserregern können *Peronospora potentillae* sowie die Rostpilze *Phragmidium sanguisorbae* und *Xenodochus carbonarius* der Pflanze gefährlich werden.

Als tierische Schädlinge wurden beim Kleinen Wiesenknopf die Gallmilbe (*Eriophyes sanguisorbae*) und Zwergmottenarten (*Nepticula poterii* und *N. geminella*) beobachtet (VOGEL 1996).

Ernte

Als Erntegut des Kleinen Wiesenknopfes dienen seine Blätter, krautige Pflanzenteile und junge Triebe. Frische junge Blätter können jederzeit nach Bedarf geerntet werden; sie besitzen zu der Zeit einen angenehmen nussartigen Geschmack, dessen Grundlage allerdings noch nicht bekannt ist. Ältere Blätter haben dagegen nicht mehr den hohen Nährwert und sind auch weniger schmackhaft. Im feldmäßigen Anbau wird die Ernte der Blätter zumeist mit dem Mähader durchgeführt. Das Schnittgut sollte gleich nach der Ernte verarbeitet oder sofort eingefroren werden. Die Blätter lassen sich auch in Essig oder Öl konservieren. Zum Trocknen sind die Blätter und das Kraut des Kleinen Wiesenknopfes nicht geeignet, da bei diesem Vorgang ein Teil des würzigen Geschmacks verloren gehen würde. Die frischen Blätter und das Kraut lassen sich gut tiefgefrieren.

Die Erträge an Blättern und jungen Trieben sind im zweiten Anbaujahr am höchsten; es können 40 - 80 dt Frischmasse je ha geerntet werden (VON BRANDENSTEIN 1943; BOSHART 1944; VOGEL 1996; FRANKE 1997; KREUTER 2004b; WONNEBERGER et al. 2004; BAUER 2005, SEITZ 2006).

Verwendung

Frische Blätter erinnern im Geschmack an Gurken und Nüsse. Frische junge Triebe und Blätter entwickeln ihre Würze am besten in Essig oder Zitronensaft; sie verfeinern insbesondere Salate, Soßen, Suppen, Quark, Tomaten, Gurken, Fleisch-, Fisch- und Eierspeisen. Junge Triebe und Blätter des Kleinen Wiesenknopfes sind auch Bestandteil der „Grünen Soße“ und der „Hamburger Aalsuppe“; sie können auch als Gemüse – so ähnlich wie Spinat – verzehrt werden. Ebenfalls lassen sich die Wurzeln des Kleinen Wiesenknopfes als Gemüse verwenden. Seine Triebe und Blätter enthalten außerdem viel Vitamin C.

In der Naturheilkunde werden die Triebe und Blätter des Kleinen Wiesenknopfes in Form von Tees oder Aufgüssen empfohlen, weil sie appetitanregend, verdauungsfördernd und blutreinigend wirken. Außerdem werden sie gegen Sonnenbrand, Ekzeme und blutende Wunden eingesetzt (VOGEL 1996; BECKER und JOHN 2000; WONNEBERGER et al. 2004; STEIN und STEIN 2004; BAUER 2005).

23. Schwertliliengewächse (*Iridaceae*)

Safran (*Crocus sativus*)

Der Echte Safran ist eine sehr alte Gewürz-, Heil- und Färberpflanze, deren Anbau und Handel im Altertum und im Mittelalter eine große Bedeutung erlangt hatten. Der Anbau des Safrans ist aufgrund seines hohen Arbeitsaufwandes später zurückgegangen oder fast erloschen. Heute ist der Safran fast ganz in Vergessenheit geraten; aus diesem Grunde sollte er wieder auf seine Anbaueignung untersucht werden.

Geschichtliches

Der Echte Safran ist eine uralte Gewürz- und Färberpflanze, deren Name sich vom arabischen „zafroan“ – Gelbsein – ableitet. Der Safran wurde bereits in den ältesten Zeiten in Ägypten und in Vorderasien in Kultur genommen. Schon 960 v. Chr. war der Bedarf an Safran in Persien groß, meist wurde er für kultische Zwecke gebraucht. In Persien trugen die Herrscher als Hoheitszeichen mit Safran gefärbte Schuhe.

Auch den Griechen und Römern war der Safran bekannt und wurde in der Literatur häufig erwähnt. Im klassischen Altertum wurde er bereits sowohl als Gewürz- als auch als Parfümerie-, Arznei- und Färbemittel verwendet. Bei den Griechen galt Safran als Farbe der Könige. Die Römer benutzten Safranwasser als Duftstoff in ihren Theatern.

Mit dem Untergang des Römischen Reiches erlosch auch sein Anbau und Handel. Im Mittelalter brachten ihn die Araber um 900 n. Chr. nach Spanien. Er war dort ein wichtiger Handelsartikel für die Textilfärberei.

Durch Kreuzfahrer kam der Safran nach Frankreich und Deutschland. Um 1330 gelangte er unter Edward III. nach England, wo er auch bis Anfang des 20. Jahrhunderts noch in Kultur gehalten wurde. Wegen des sehr hohen Arbeitsaufwandes bei seiner Ernte und wegen seines hohen Preises war Safran nur noch in Ausnahmefällen als Speisegewürz im Gebrauch (BOSHART 1944; BOHNE 1993; FRANKE 1997; WINKLER und Alf 2000).

Zur Pflanze

Der Echte Safran (*Crocus sativus* L.) ist eine mehrjährige Krokusart, die der Familie der Schwertliliengewächse (*Iridaceae*) angehört. *C. sativus* ist eine nur in Kultur bekannte, triploide Rosettenpflanze. Aus seiner Sprossknolle entwickeln sich 8 - 10 fädige, dünne, lange, grasartige Blätter sowie die hellviolette Blüte. Zur Vollblüte im Herbst werden die Blätter wieder eingezogen.

Der nahe der Knolle aufsitzende, unterständige Fruchtknoten des Safrans treibt durch die lange Kronblattröhre hindurch einen bis 20 cm langen Griffel, der an seiner Spitze drei orangerote, leuchtende Narbenäste trägt. Die Blütezeit des Safrans ist in den Monaten September und Oktober.

Verwendung finden die etwa 3 cm langen, getrockneten, orangefarbenen Narben der Blüte. Mit ihren Inhaltsstoffen liefern sie einen intensiv safrangelben Farbstoff. Die färbenden Inhaltsstoffe sind Crocin und 0,4 - 1,3 % eines ätherischen Öles, das aus Cineol, Pinen und dem Bitterstoff Pikrocrocine (Glykosid) besteht.

Der Safran entwickelt einen kräftigen schweren Duft; er selbst schmeckt bitterwürzig und scharf. Der in den Narben enthaltene Farbstoff ist in Wasser sofort löslich und verteilt sich gleichmäßig in Speisen (BOHNE 1993; FRANKE 1997; MÜLLER 1999; WINKLER und Alf 2000).

Vorkommen/Verbreitung

Der Safran stammt ursprünglich aus Griechenland oder Kleinasien, wo er heute noch angebaut wird. Umfangreiche Safrankulturen gibt es auch in Spanien, Südfrankreich, Italien und Ungarn. Außerdem wird der Safran in China, Japan, Iran und in Indien kultiviert. Kleinere Anbauggebiete sind noch in der Schweiz anzutreffen. Vereinzelt kam sein Anbau früher in Niederösterreich sowie in Süd- und Südwestdeutschland vor (BOSHART 1944; BOHNE 1993; FRANKE 1997; WINKLER und Alf 2000).

Zum Anbau

Wegen seines hohen und kostspieligen Arbeitsaufwandes wurde und wird heute noch der Anbau in Deutschland gescheut. Importierter Safran findet nur sporadisch als Würze und Färbemittel bei ganz besonderen Speisen seine Verwendung. Dennoch sollte in Deutschland untersucht werden, ob es möglich ist, den Anbau des Safrans mit neuen Anbau- und Arbeitstechniken unter besonderer Berücksichtigung der Standort- und Sortenwahl wieder aufzunehmen.

Klima/Boden

Der Safran wird hauptsächlich in den Subtropen kultiviert; er wächst auch in den gemäßigten Klimazonen, wo lange, warme Sommer auftreten. Im „Weinklima“ Süd- und Südwestdeutschlands wurde in früheren Jahren in kleinerem Umfange in sonnigen, warmen, windgeschützten Lagen Safran angebaut. Südhänge scheinen besonders geeignet zu sein. Die Knollen des Safrans können recht gut im Boden überwintern; sie vertragen noch Temperaturen von -13 bis -14 °C. Bei noch tieferen Temperaturen müssen die Safrankulturen durch Stroh oder Streuauflagen geschützt werden.

Was den Boden betrifft, stellt der Safran doch recht hohe Ansprüche. Er bevorzugt durchlässige, nährstoffreiche, kalkhaltige Böden; sandige Lehmböden sagen ihm zu (BOSHART 1944; AUTORENKOLLEKTIV 1963).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Was die Vorfrucht betrifft, gedeiht der Safran nach Hackfrüchten am besten. Nach dem 5. Standjahr lassen die Blütenerträge des Safrans bereits nach. Aus diesem Grunde sollte bald darauf ein Umbruch des Safrans erfolgen. Es ist angebracht, 8 - 10 Jahre nach dem Umbruch zu warten, um das selbe Feld wieder mit Safran zu bepflanzen.

Anbau/Auspflanzung

Da Safran überhaupt keine Samen bildet, erfolgt seine Vermehrung bzw. sein Anbau in der Regel durch Auspflanzen von Tochterknollen. Die Tochterknollen entstehen in den Blattachseln des ersten Internodiums. Das Auspflanzen selbst geschieht auf einem gut vorbereiteten und gedüngten Feldschlag, wobei die Knollen Ende August bis Mitte September im Reihenabstand von 20 cm und in der Reihe im Abstand von 10 cm abgelegt werden. Besonderer Wert ist darauf zu legen, dass die Knollen tief (bis 15 cm) in den Boden kommen, damit sie im folgenden Winter durch Frost keinen Schaden nehmen. Zur Bepflanzung von 100 m² Fläche sind 50 - 60 kg Knollen notwendig.

Die Pflanzen blühen Ende September bis Oktober, im ersten Jahr allerdings nur wenig. Vom zweiten Jahr an, kann dagegen mit einer reichen Blüte gerechnet werden. Die Nutzungsdauer des Safranfeldes beträgt 6 - 8 Jahren, dann werden die Knollen gerodet, die in der Regel für Neuanlagen Verwendung finden (AUTORENKOLLEKTIV 1963; FRANKE 1997; MÜLLER 1999).

Düngung

Was den Nährstoffbedarf des Safrans anbelangt, sollte der Boden gut mit CaO₂, P₂O₅ und K₂O versorgt sein (BOSHART 1944; AUTORENKOLLEKTIV 1963).

Pflege

Die Safranfeldschläge müssen frei von Unkraut gehalten werden, da die Pflanzen bei starkem Unkrautdruck leiden. In langen Trockenperioden ist der Safran leicht zu beregnen. Während der Blütezeit sollten regenfreie Tage herrschen, denn starke Regengüsse könnten die Erträge des Safrans beeinträchtigen.

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Der Safran kann durch Krankheiten und tierische Schädlinge geschädigt werden. Einer der gefährlichsten Krankheitserreger ist der Wurzelötterpilz (*Rhizoctonia crocorum*), der sich an Knollen ausbreitet und sie zum Absterben bringt. Kranke Pflanzen müssen mit den Knollen aus dem Boden genommen und vernichtet werden. Der Erreger kann chemisch durch Desinfizieren des Bodens bekämpft werden.

Eine Reihe von tierischen Schädlingen kann dem Safran gefährlich werden. In erster Linie befallen Älchen die Safranknollen. Weiterhin sind es größere Tiere wie Hasen, Kaninchen, Maulwürfe und Mäuse, die gerne die Blätter des Safrans abnagen bzw. abfressen (BOSHART 1944).

Ernte

Sobald der Safran Blüten treibt, kann mit seiner Ernte begonnen werden. Dies ist in den gemäßigten Klimazonen im Herbst – in den Monaten September und Oktober – der Fall. Die Blüten des Safrans werden während der etwa 15 - 20tägigen Blütezeit täglich in den Morgenstunden gepflückt. Als Erntegut dienen die Narbenschkel der Blüten, die unmittelbar nach der Feldernte in Handarbeit mit der Pinzette aus der Safranblüte herauszuholen sind. Die Narbenschkel müssen dann möglichst rasch getrocknet und anschließend zur Aufbewahrung in luftdicht schließende Blechgefäße eingefüllt werden.

Eine Person kann in einer Woche 2 kg Blüten einsammeln. Um 5 kg frische Narbenschkel ernten zu können, sind 70.000 - 80.000 Blüten erforderlich. Dies ergibt nach der Trocknung 1 kg Safran (Trockengut = getrocknete Narbenschkel). Von einer 1 ha großen Fläche kann ein Ertrag von 20 kg Safran gewonnen werden. Im zweiten und dritten Jahr ist die Blüterernte am ertragsreichsten; dann können jährlich ca. 30 kg Safran-Trockengut pro ha Fläche erzielt werden. Wegen der aufwendigen Handarbeit und der geringen Ausbeute ist Safran ein sehr teures, wenn nicht das teuerste Gewürz. Guter Safran besteht aus ganzen Narbenfäden, die intensiv rotbraun aussehen und sich fettig anfühlen. Sie kommen entweder ganz oder pulverisiert in den Handel.

Im vierten Vegetationsjahr des Safrans wird der Feldschlag gerodet, wobei die Saatzwiebeln (Knollen) geerntet und ausgelesen werden (ca. 1,250 Mill. Stück/ha). Sie dienen als Pflanzgut für Neuanspflanzungen. Der Rest wird verfüttert (AUTORENKOLLEKTIV 1963; MÜLLER 1999; WINKLER und ALF 2000).

Verwendung

Der Safran – als teuerstes Gewürz- und Färbemittel – wird nur noch selten zum Würzen von Reis- und Fleischgerichten und als Zutat für die Herstellung und Färbung von Likören, Parfümen und Kosmetika verwendet. Typische Safrangerichte sind noch die Marseiller „Bouillabaisse“, orientalische „Pilaf“, spanische „Paella“, Weißbrot, Brötchen und Sandkuchen.

Außer aromatischen und färbenden Eigenschaften weist der Safran appetitanregende, verdauungsfördernde, blutfettsenkende und schmerzstillende Wirkungen auf. Darüber hinaus findet er bei Entzündungen, Augenleiden und Hämorrhoiden Anwendungen.

In früherer Zeit wurden Safranarten und -sorten als äußerst wertvolle Zierpflanzen gern in Gärten und in Töpfen in Wohnräumen gehalten, wobei verschiedene Sorten auch als erste Vorboten des Frühlings galten, während andere vom August an bis in den Herbst hinein als hübsche Herbstblüher geschätzt wurden (FRANKE 1997; MÜLLER 1999; WINKLER und Alf 2000).

24. Wegerichgewächse (*Plantaginaceae*)

Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*)

Der Spitzwegerich ist seit der Antike als Heilpflanze bekannt; er eignet sich aber auch als Gemüse- und Dekorationskraut sowie als farbstoffliefernde Pflanze. Von den verschiedenen Wegericharten kommt in der Heilkräuterkunde dem Spitzwegerich die größte Bedeutung zu. Diese Art findet heute vorwiegend in der Medizin ihre Verwendung; sie gehört auch zu den wichtigsten pflanzlichen Rohstoffen in der kosmetischen Industrie.

Geschichtliches

Der Spitzwegerich ist eine sehr alte Heilpflanze; erste schriftliche Überlieferungen über die Verwendung des Spitzwegerichs stammen aus der assyrischen Medizin. In der römischen Antike war der Spitzwegerich bekannt und wurde besonders von DIOSKURIDES (40 – 90) geschätzt. Der gleiche Autor unterschied und beschrieb in seiner „Materia medica“ zwei Wegericharten: den Breit- und den Spitzwegerich, wobei er vor allem die Heileffekte der Spitzwegerichblätter bei Hauterkrankungen herausstellte. PLINUS (23 – 79) empfahl den Saft des Wegerichs gegen Skorpionstiche, Schlangenbisse und Rheuma einzunehmen. Erstmals wurde erwähnt, dass der Spitzwegerich als Gemüse – mit Salz und Essig gekocht – auch gegen Augenkrankheiten und Ruhr wirken soll.

In der mittelalterlichen Klostermedizin unterschied man ebenfalls zwischen Breit- und Spitzwegerich, wobei dem letzteren eine größere Heilwirkung nachgesagt wurde. Der Spitzwegerich wurde vorwiegend bei Blasenleiden eingesetzt.

HILDEGARD VON BINGEN (1098 – 1179), ALBERTUS MAGNUS (1200 – 1280) und JACOB THEODOR, genannt TABERNAEMONTANUS (1522 – 1590), lobten die wundheilende und auswurfsfördernde Wirksamkeit des Spitzwegerichs. HIERONYMUS BOCK (1498 – 1554) stellte die Wegericharten als die brauchbarsten aller Heilkräuter dar. Später in der Erfahrungsheilkunde wurden die Blätter des Spitzwegerichs als wichtigstes Heilmittel gegen Entzündungen, Wunden, Geschwüre sowie auch gegen Schwindsucht, Husten, Fieber, Durchfall und Blutarmut empfohlen.

Im Volksglauben spielten die Spitzwegerichblätter bei Fußleiden und gegen Drüsenkrankheiten eine bedeutende Rolle (DÖRFLER und ROSELT 1989; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; BOHNE und DIETZE 2005; MAYER et al. 2005).

Zur Pflanze

Der Spitzwegerich (*Plantago lanceolata* L.) gehört zur Familie der Wegerichgewächse (*Plantaginaceae*). Er ist eine mehrjährige, winterharte Staude, die einen mit Faserwurzeln besetzten Wurzelstock bildet. Aus seinen Grundblattrosetten gehen aufrechte, fünffurchige, blattlose Blütenschäfte hervor, die eine Wuchshöhe von 50 cm erreichen können.

Die Blätter des Spitzwegerichs stehen in einer grundständigen Rosette; sie sind lineal-lanzettlich, bis 30 cm lang, kahl oder schwach behaart. Die Blattspreiten weisen 3 - 7 deutliche Nerven auf; die Blattränder sind glatt oder wenig gezähnt.

Die Blütezeit fällt in die Monate Mai bis September. Charakteristisch für den Spitzwegerich ist sein walzenförmiger, weißlicher Blütenstand. Aus jeder Blüte geht eine winzige Deckelkapsel Frucht hervor, die zwei kleine, hellbraune, ovale, bis 3,5 mm große Samen enthält. Die Tausendsamenmasse (TSM) beträgt 1,2 g.

Die Blätter des Spitzwegerichs enthalten das Glykosid Aucubin, Pflanzenschleime, Tannine, Gerbstoffe, Kieselsäure, Vitamin C, Bitterstoffe und Mineralien (mit hohem Anteil von Zink, Kalium u. a.). Das Glykosid Aucubin ist sehr unbeständig; es bewirkt, wenn es zerfällt, das Braunwerden falsch getrockneter Blätter oder feucht gelagerter Drogen (DÖRFLER und ROSELT 1989; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; BOHNE und DIETZE 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorkommen/Verbreitung

Der Spitzwegerich ist in ganz Europa sowie in Nord-, Mittel- und Westasien anzutreffen. Nach Nordafrika, Nord- und Südamerika sowie nach Australien und Neuseeland wurde er vermutlich vom Menschen eingeschleppt. In Deutschland kommt der Spitzwegerich auf Ödländereien, Wiesen, Weiden, Wald- und Wegrändern sowie auf Äckern vor (DÖRFLER und ROSELT 1989; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; BOHNE und DIETZE 2005).

Zum Anbau

Obwohl der Spitzwegerich in Deutschland häufig vorkommt, wird er für den ärztlichen Gebrauch feldmäßig angebaut, um stets die Gewähr eines hohen Wirkstoffgehaltes im Erntegut zu haben. Der heimische Spitzwegerich reicht bei weitem nicht aus, so dass der Bedarf durch Importe aus den Niederlanden und aus osteuropäischen Ländern gedeckt werden muss (MAYER et al. 2005).

Klima/Boden

Der Spitzwegerich gedeiht überall in Deutschland; er wächst bevorzugt sowohl auf sonnigen als auch auf halbschattigen Standorten.

Was den Boden betrifft, stellt der Spitzwegerich nur geringe Ansprüche; ihm sagen mäßig nährstoffreiche sowie magere, fast saure Böden zu. Ein Anbau des Spitzwegerichs sollte schon auf einem humusreichen Boden erfolgen (BECKER und JOHN 2000; ZIESCHANG 2002; MANN 2003; BOHNE und DIETZE 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Vorfrucht/Fruchtfolge

Für den Spitzwegerich-Anbau haben sich Leguminosen und Getreide als günstige Vorfrüchte herausgestellt (DACHLER und PELZMANN 1999).

Sortenwahl

Der Praxis steht nur eine zugelassene Spitzwegerichsorte zur Verfügung. Bevor andere ausländischen Sorten und Herkünfte zum Anbau kommen, sollten sie auf ihre Anbaueignung geprüft werden (DACHLER und PELZMANN 1999).

Anbau/Aussaat

Nach gartenmäßiger Vorbereitung des Bodens kann der feldmäßige Anbau durch eine Direktsaat erfolgen. Die Aussaat wird Ende März bis Anfang April vorgenommen, wobei der Samen flach in den Boden in einer Saattiefe von 1 - 2 cm abgelegt wird. Die Saat ist in einem Reihenabstand von 20 - 30 cm und in der Reihe von 20 cm vorzunehmen. Der Saatgutbedarf liegt bei 6 - 12 kg/ha. Mit dem Aufgang ist 14 Tage nach der Aussaat zu rechnen. Der Anbau wird in der Regel ein- bis zweijährig durchgeführt (DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; MANN 2003; MARQUARD und MALKO 2006).

Düngung

Um möglichst hohe Blatterträge zu erzielen, wird der Spitzwegerich mit Mineraldünger im Frühjahr oder nach der Ernte gedüngt. Als Richtwerte werden 80 kg N, 50 kg P₂O₅ und 100 kg K₂O/ha angegeben. Nach jedem Ernteschnitt sind zusätzlich 40 kg N/ha zu verabreichen (DACHLER und PELZMANN 1999; MANN 2003).

Pflege

Der Bestand ist stets unkrautfrei zu halten. Da keine speziell für den Spitzwegerich zugelassenen Herbizide zur Verfügung stehen, ist die Bekämpfung der Unkräuter durch mehrmaliges Hacken vorzunehmen. Um Bodenaustrocknungen zu vermeiden, sind rechtzeitig – nach jedem Schnitt – Bewässerungen oder Beregnungen durchzuführen (DACHLER und PELZMANN 1999; MANN 2003).

Krankheiten/Tierische Schädlinge

Der Spitzwegerich wird nur selten von pilzlichen Krankheitserregern befallen. Gelegentlich tritt eine durch *Phyllosticta plantaginis* verursachte Blattfleckenkrankheit auf, die braune runde Flecke verursacht und zu einer Qualitätsminderung der Droge führen kann. Sehr selten ist über Welkekrankheiten berichtet worden.

Tierischen Schädlinge wurden bis jetzt nicht beobachtet (DACHLER und PELZMANN 1999; MARQUARD und MALKO 2006).

Ernte

Die Erntezeit des Spitzwegerichkrautes ist in den Monaten Mai bis Juni; die Ernte selbst erfolgt vor der Blütenbildung am besten mit dem Mähader, wobei hier nur die Blätter geschnitten werden. Ab dem zweiten Standjahr sind jährlich bis zu vier Blatternten möglich.

Das geerntete Blattgut muss schnell bei 50 - 60 °C getrocknet werden, um eine Hydrolyse des Aucubins durch ein im Spitzwegerich enthaltenes Enzym zu verhindern. Durch den raschen Trocknungsvorgang wird eine Verfärbung des Erntegutes weitgehend ausgeschlossen und die Wirkstoffe bleiben erhalten. Die Droge ist geruchlos; sie hat einen herben, salzigen und leicht bitteren Geschmack. Vom Spitzwegerich werden Erträge bis zu 400 dt an frischem Kraut/ha bzw. zu 70 dt an getrocknetem Blattgut je ha geerntet.

Die Samenernte des Spitzwegerichs erfolgt von August bis Oktober, wenn die Früchte (zweifächerige Deckelkapseln) reif sind. Es können Samenerträge von 400 - 600 kg/ha erzielt werden (DÖRFLER und ROSELT 1989; DACHLER und PELZMANN 1999; MÜLLER 1999; ZIESCHANG 2002; MARQUARD und MALKO 2006).

Verwendung

Die vor der Blüte geernteten frischen oder getrockneten, oberirdischen Teile des Spitzwegerichs finden aufgrund ihrer hohen Gehalte an Wirkstoffen als Nahrungs- und Heilmittel eine äußerst vielfältige Verwendung. Wichtigster Inhaltsstoff des Spitzwegerichs ist das Glycosid Aucubin; weiterhin enthält die Droge u. a. Gerbstoffe, Schleime, Kieselsäure, Mineralien (Zink, Kalium u.a.) Tannine, Flavonoide, Bitterstoffe und Vitamin C.

Die Blätter des Spitzwegerichs schmecken herb-bitter. Junge vor der Blüte geernteten Blätter werden als Gemüse verwendet; sie eignen sich als Zutaten für Rohkostsalate, Kräutersuppen, Quark oder Kochgemüse. Spitzwegerichsamen schmecken äußerst aromatisch und können auch als Brot- und Küchenmehlzusatz dienen. Die Samen sind eine feine Würze für Salate. Außerdem sind sie ein geschätztes Vogelfutter.

Der Spitzwegerich wird vorwiegend als Arznei in Form von Tees, Aufgüssen, Umschlägen, Sirup, Säften, Tinkturen, Pastillen und Salben verabreicht.

Gekochte Wurzeln des Spitzwegerichs verwendete man früher gegen Zahnschmerzen, Blasen- und Milzgeschwüre sowie gegen Fieber. Innerlich wird das Spitzwegerichkraut bei Erkrankungen der Atemwege, Blasenentzündung, Bettnässen, Leberleiden, Magenkrämpfen, Durchfall und als harn-treibendes Mittel eingesetzt. Gelegentlich werden auch die Samen als mildes Abführmittel verabreicht. Äußerlich werden die Spitzwegerichblätter zur Wundbehandlung bei Schleimhautentzündungen im Mund- und Rachenbereich, bei Insektenstichen, Hautverletzungen, Furunkeln, Hämorrhoiden, Bindehautentzündungen und zur Blutstillung empfohlen.

Der Spitzwegerich eignet sich auch – wie andere Wegericharten (u.a. *Plantago major* L.) – zum Färben von Textilien. Das Spitzwegerichkraut liefert goldbraune Farbstoffe (DÖRFLER und ROSELT 1989; MÜLLER 1999; BECKER und JOHN 2000; BRAUN-BERNHART 2000; ZIESCHANG 2002; GRÜN WALD und JÄNICKE 2004; MAYER et al. 2005; MARQUARD und MALKO 2006).

Schlussbetrachtung

In Deutschland hat der Bedarf an Gewürzen und Aromastoffen in den letzten Jahrzehnten erheblich zugenommen. Ausländische Gewürze bereicherten die deutsche Küche. Verstärktes Reisen ins Ausland sowie ein höherer Anteil ausländischer Mitbürger mögen dazu beigetragen haben, dass der Verbrauch an Gewürzen und Aromastoffen rasant gestiegen ist. Der Bedarf kann in Deutschland zumeist nur durch Einfuhren gedeckt werden. Ähnliches gilt für die pflanzlichen Arzneimittel. Sie dienen der Heilung, Linderung und Vorbeugung von Krankheiten und gesundheitlichen Schäden. Allerdings benötigen diese nach dem deutschen Arzneimittelgesetz (AMG) eine Zulassung durch das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM), wobei Qualität, Unbedenklichkeit und Wirksamkeit des Produktes nachgewiesen werden muss. Sie finden nach verschiedenen Zubereitungen ihre Verwendung in festen und halbfesten Produkten wie Tabletten, Dragees, Kapseln und Pasten (STEINHOFF 2006).

Mit dem Fortschritt in der Analytik und neuen Extraktions- und Trennmethoden sowie durch die Standardisierung erfuhr die Heilpflanzenforschung einen Aufstieg. Zudem hat sich als vorteilhaft herausgestellt, dass sich die gewonnenen Inhaltsstoffe gegenüber vielen synthetischen Präparaten häufig als verträglicher erwiesen haben (GRÜNWARD und JÄNICKE 2004).

Allgemeines zum Anbau

Die Zunahme des Gewürz- und Arzneipflanzenbedarfs in Europa und in Deutschland sollte auch in der heimischen Landwirtschaft aufmerksam verfolgt werden, um auf eine Entwicklung im Hinblick auf den Anbau dieser Pflanzen vorbereitet zu sein und um entsprechend reagieren zu können. Der Praktiker muss bzw. sollte bereit sein, sich mit einer Vielzahl von neuen Pflanzen zu befassen. Das Spektrum reicht von Heil-, Tee- über Gewürz-, Aroma-, Kosmetik- bis hin zu Industrierohstoffpflanzen (SCHNEIDER-MAJUS 2004). Die vorliegende Arbeit stellt eine Reihe dieser Pflanzen vor, die in der heimischen Landwirtschaft großflächig angebaut und genutzt werden können. Sie sind z. gr. Teil reich an Vitaminen, wichtigen Mineral-, Würz- und Aromastoffen sowie an ätherischen Ölen, Schleim- und Gerbstoffen, die den Arzneimitteln, Tees, Tinkturen und Salben die Heilkraft verleihen. Eine ganze Reihe dieser Pflanzen wird sowohl als Gewürz- als auch als Heilkräuter verwendet.

Wildpflanzensammlung – Artenvielfalt

Ein erheblicher Anteil der Heil- und Gewürzpflanzen wird allerdings noch aus Wildsammlungen gewonnen und im großen Umfang eingeführt. Dies bedeutet, dass es bei Übernutzung zum Verlust der betreffenden Pflanzenarten kommt. Eine nachhaltige Nutzung dieser Ressourcen ist dann nicht mehr gegeben und zwangsläufig würde die Artenvielfalt abnehmen. Dadurch ist ebenfalls die genetische Vielfalt der Pflanzen gefährdet. Durch den Anbau seltener, neuer, in Vergessenheit geratener Heil- und Gewürzkräuter besteht aber die Möglichkeit, Wildpflanzenbestände und somit die Artenvielfalt weitgehend zu schonen und zu erhalten. Eine nachhaltige Nutzung ist dann immer möglich. Als Beispiel hierfür soll das Korbblütengewächs Arnika (*Arnica montana*, *A. chamissonis*) angeführt werden. Um die Wildvorkommen dieser Pflanzenart zu erhalten und um die Industrie mit Arnika-Pflanzen von gleichbleibender Qualität versorgen zu können, sind erste feldmäßige Anbau- und Vermarktungsversuche in der Steiermark vielversprechend durchgeführt worden (ZEMANEK 2004).

Streubreite – neue Standorte

Eine Reihe der aufgeführten und besprochenen Pflanzen stammen aus Asien und aus den Mittelmeerlandern, die in Mitteleuropa und somit auch in Deutschland recht gut wachsen. Die Anpassungsfähigkeit und große Streubreite dieser Kräuter sollte in der Praxis hinsichtlich ihres Anbaues mehr genutzt werden, als es bislang der Fall gewesen ist.

Um den Anbau in Deutschland zu forcieren, sollte geprüft werden, inwieweit in anderen Bundesländern als in den traditionellen Anbauregionen wie in Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen, Bayern, Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz Heil- und Gewürzkräuter großflächig angebaut werden können und welche Kulturen sich für einen Anbau dort am besten eignen. Forschungsprojekte würden darüber Auskunft und Anhaltspunkte geben können.

Zum direkten Anbau

In der vorliegenden Zusammenstellung werden Anbauverfahren und Pflanzenschutzprobleme für Heil- und Gewürzkräuter aufgezeigt, wobei auch auf die Klima- und Bodenansprüche sowie auf Fruchtfolge-schwierigkeiten und die Verwendung einzelner Kulturpflanzen eingegangen wird. Entscheidend für den Anbau ist, der Bevölkerung und der Industrie qualitativ einwandfreie Produkte zu liefern. Da der Anbau hinsichtlich Ertragsfähigkeit und Ertragssicherheit nach wie vor mit gewissen Risiken verbunden ist, wird hier versucht, durch Hinweise und Empfehlungen zu neuen Produktionstechniken und zum Pflanzenschutz die Anbaurisiken zu mindern. Dies kann weitgehend geschehen, wenn der Anbau der Heil- und Gewürzpflanzen im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes durchgeführt wird.

Schattige Standorte

Ein Teil der Pflanzen, die in der vorliegenden Studie erörtert werden, benötigen zu ihrer Entwicklung mehr oder wenig Schatten. Die betreffenden Kräuter finden jeweils im lichten Schatten, Streu- und Halbschatten ihr optimales Auskommen. An sonnigen Standorten würden die Pflanzen Hitzeschäden, Beeinträchtigungen hinsichtlich ihrer Ernährungs- und Feuchtigkeitsverhältnisse erleiden oder gar verdorren. Der Schutz vor zu großer Sonneneinstrahlung ist auf großflächigen Feldschlägen nicht, wie es an Waldrändern, -lichtungen und in Gärten mit Bäumen der Fall ist, gegeben. Dieses Problem ließe sich lösen, wenn auf diesen großen Feldern schattenspendende, schnell- und hochwachsende, mehrjährige Sträucher in Streifenkulturen vorher angepflanzt werden, so dass im darauf folgenden Jahr die schattenbenötigenden Gewürz- und Arzneipflanzen zwischen den Schattensträuchern maschinell ausgesät bzw. gesetzt werden können (HAWTHORNE 1999).

Fruchtfolgen

Mit der Ausweitung des Anbaues oder mit dem häufigen Anbau von Heil- und Gewürzpflanzen ist damit zu rechnen, dass auch abiotische und parasitäre Krankheiten und Schädlinge in ihrer Anzahl und ihrer Befallsintensität zunehmen werden. Aus diesen Gründen ist bei Heil- und Gewürzkräutern, die von gleichen Schaderregern befallen werden, auf weite Fruchtfolgen mit langen Anbaupausen- oder gar Standortwechsel – besonders Acht zu geben (DACHLER und PELZMANN 1999).

Der Anbau von Heil- und Gewürzpflanzen trägt zur Vielfalt der Fruchtfolgen bei. Einjährige Kulturpflanzen lassen sich – wie bereits erwähnt – ohne Schwierigkeiten in geregelte Fruchtfolgen eingliedern. Auch zweijährige Kräuter können in geordneten Fruchtfolgen angebaut werden. Bei mehrjährigen Pflanzenarten sind separate Fruchtfolgen angebracht. Dies wäre allerdings bei der Mehrzahl der aufgeführten Heil- und Gewürzkräutern der Fall.

Bei der Wahl der Vorfrucht sind die Ansprüche der Folgefrucht hinsichtlich unkrautfreier Böden und Saatbett zu berücksichtigen. Als besonders günstige Vorfrüchte eignen sich hier gut zu bearbeitende Hackfrüchte. Demgegenüber sind Kulturpflanzen, die grobe Pflanzenreste hinterlassen wie z. B. der Körnermais als Vorfrüchte für feinsamige Kräuter (Kamille, Oregano, Schafgarbe, Thymian u. a.) weniger geeignet (DACHLER und PELZMANN 1999).

Weiterhin ist bei der Fruchtfolgegestaltung zu beachten, dass nach Giftpflanzen (Roter Fingerhut) keine Futterpflanzen, Blattgemüse, Blatt- oder Krautdrogen folgen dürfen. Hier ist es angebracht, Wurzel- und Knollengewächse als Nachfrüchte anzubauen.

Sortenwahl

Beim Anbau der Heil- und Gewürzpflanzen ist der Pflanzenschutz in Deutschland durch Sortenwahl schwierig bzw. nur in Ausnahmefällen durchführbar, da nur eine geringe Anzahl von Sorten je Kulturart zugelassen ist (BSA 2002). Hier wäre es durchaus angebracht, nach Überprüfung auf Eignungsfähigkeit auch auf EU-Sorten und -Herkünfte zurückzugreifen, um damit den großflächigen Anbau von Heil- und Gewürzpflanzen in Deutschland zu fördern. Ist für die Züchtung ein größerer Bedarf an Arznei- und Gewürzpflanzen von Seiten des Handels sowie der Pharma- und Kosmetikindustrie erkennbar, dann ist sie durchaus bemüht, qualitätsverbesserte, ertragssichere, wuchsfreudigere, winterfeste, krankheitstolerantere Arznei- und Gewürzgenotypen auf den Markt zu bringen. Dazu sind der Pflanzenzüchtung heute Möglichkeiten in der Nutzung der klassischen und molekularen Zuchtmethoden gegeben.

Düngung

Der Nährstoffbedarf ist im Gewürz- und Heilpflanzenanbau im Allgemeinen recht hoch. Die N-Düngung ist aufgrund der Lagergefahr, Reifeverzögerung und Qualitätsbeeinträchtigung mit großer Sorgfalt durchzuführen; bei massenwüchsigen Blatt- und Krautdrogen zur Erzielung hoher Erträge können dagegen beachtliche Mengen an Stickstoff gedüngt werden.

Der von Leguminosen in der Vorfrucht gebundene Stickstoff ist bei der Bemessung der N-Düngung für die nachfolgenden Kräuterkulturen zu berücksichtigen; er würde von N-bedürftigen Folgefrüchten am besten genutzt werden (DACHLER und PELZMANN 1999).

Für eine ausreichende Grunddüngung mit P_2O_5 und K_2O -Nährstoffen ist stets zu sorgen. Eine Fäkaliendüngung scheidet im Gewürz- und Arzneipflanzenanbau aus hygienischen Gründen aus (AUTORENKOLLEKTIV 1963).

Krankheiten und Schädlinge

Von Heil- und Gewürzpflanzen, die auch als Gemüsepflanzen in Deutschland genutzt werden, liegen zahlreiche Literaturangaben über deren Krankheiten und Schädlinge vor. Von den selten angebauten oder von den in Vergessenheit geratenen Arznei- und Gewürzpflanzen gibt es dagegen nur wenig Literatur über Krankheiten und Schädlinge in den gemäßigten Breiten.

Bei seltenen und neuen Heil- und Gewürzkräutern ist naturgemäß zum Beginn ihres Anbaues der Krankheits- und Schädlingsdruck noch gering; später ist zu erwarten, dass er zunimmt. Aufgrund des gemäßigten Klimas brauchen Krankheiten und Schädlinge an Heil- und Gewürzkräutern aus den Subtropen in Deutschland nicht immer aufzutreten. Aus älterer Literatur kann der Praktiker auf Angaben über Krankheiten und Schädlinge seltener Heil- und Gewürzpflanzen eventuell zurückgreifen; allerdings müssen die Literaturangaben auf ihren neuzeitlichen Wissensstand überprüft werden. Hinsichtlich der Krankheiten und Schädlinge an neueren, seltenen Heil- und Gewürzpflanzen ist noch reichlich Forschungsbedarf vorhanden.

Qualitätskriterien

Ehe Drogen pflanzlicher Herkunft auf den Markt kommen, müssen sie nach den Qualitätsanforderungen des Deutschen bzw. Europäischen Arzneibuches (DAB bzw. PhEUR) geprüft sein. Die Qualität der Drogen ist gegeben, wenn sie bestimmte äußere Qualitätsmerkmale (Identität, Reinheit, Aussehen, Geruch, Geschmack) und innere Qualitätsmerkmale (wertgebende Inhaltsstoffe) aufweisen und frei von unerwünschten pflanzeneigenen Begleitstoffen, mikrobiologischen und tierischen Verunreinigungen, Pflanzenschutzmittelrückständen, natürlichen und künstlichen Radionukleiden sowie von toxischen Spurenelementen sind (DACHLER und PELZMANN 1999; BAH 2004; STEINHOFF 2006).

Pflanzenschutzmitteleinsatz

Im Gewürz- und Heilpflanzenanbau ist der Pflanzenschutz nur begrenzt durchführbar, da für die Kulturpflanzen nur relativ wenige Fungizide, Herbizide und Insektizide aus dem Gemüse- und Zierpflanzenanbau zugelassen sind. Beim Anbau dieser Kulturen wird deutlich, dass hinsichtlich der Lückenindikation noch großer Handlungsbedarf besteht. Im Rahmen des Pflanzenschutzgesetzes von 1998 nach §§ 18a PflSchG ist es aber möglich, auf dem Wege der Aufnahme von Genehmigungsverfahren für Herbizide, Fungizide und Insektizide aus dem Gemüse- und Zierpflanzenanbau die Zulassung für einige Fruchtarten zu erhalten (ENGELKE et al. 2006; SCHMATZ 2006; STÄHLER et al. 2006).

Belastungen mit Pflanzenschutzmitteln

Bei dem konventionellen Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen werden in der Regel Pflanzenschutzmittel (Herbizide, Fungizide, Insektizide) eingesetzt. Um qualitativ einwandfreies Erntegut verkaufen zu können, muss es vorher auf Pflanzenschutzmittelrückstände untersucht werden.

Erst kürzlich von STÄHLER et al. (2006) durchgeführte Rückstandsuntersuchungen an frischem Majoran, Thymian und an getrockneten Kamillenblüten zeigten, dass noch 14 Tage nach Applikation eines Insektizides gegen saugende Insekten der Wirkstoff spurenweise gefunden werden konnte. Dieses Beispiel verdeutlicht, dass im Heil- und Gewürzpflanzenanbau Pflanzenschutzmittel rechtzeitig appliziert

werden müssen, um keine Rückstandsprobleme aufkommen zu lassen. Ebenso wie im Lebensmittelrecht gibt es auch bei Arznei- und Gewürzpflanzensubstanzen Grenzwerte, die nicht überschritten werden dürfen. Die Grenzwerte für Rückstände von Pflanzenschutzmitteln sind im Europäischen Arzneibuch angegeben (GRÜNWALD und JÄNICKE 2004; STEINHOFF 2006). Aus Sicherheitsgründen sollten auch importierte Heil- und Gewürzkräuter stets auf Pflanzenschutzmittelrückstände untersucht werden.

Belastungen mit Schwermetallen

Heil- und Gewürzpflanzen sind auch Belastungen durch Umwelteinflüsse ausgesetzt, wie z.B. Schwermetalleintrag. Einige Heil- und Gewürzkräuter – u. a. das Johanniskraut – neigen dazu, Cadmium anzureichern. Dies ist bei der Auswahl der Böden für den Anbau von Heil- und Gewürzpflanzen zu berücksichtigen. Flächen, die mit Klärschlämmen gedüngt worden sind, kommen für einen Anbau von Heil- und Gewürzpflanzen nicht in Frage. Dennoch ist das Erntegut aus Sicherheitsgründen auf mögliche Belastungen mit Schwermetallen wie Blei, Cadmium und Quecksilber zu überprüfen.

Die Einfuhrware sollte ebenfalls auf Schwermetalle kontrolliert werden. Bis heute gibt es noch keine festgeschriebenen Grenzwerte für Schwermetalle in pflanzlichen Drogen. Das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) akzeptiert die vom Gesundheitsministerium empfohlenen Grenz- und Richtwerte für Schwermetalle in Pflanzen, Pflanzenteilen, pflanzlichen Ölen, Fetten und Wachsen. In Produkten pflanzlicher Herkunft gelten vorläufig folgende Grenzwerte bezogen auf die Trockenmasse für

Blei	5,0 mg/kg	Ausnahmen bei Cadmium:	
Cadmium	0,2 mg/kg	Schafgarbe	0,3 mg/kg
Quecksilber	0,1 mg/kg	Johanniskraut	0,5 mg/kg

Es ist geplant, die Regelungen für Schwermetall-Grenzwerte im Europäischen Arzneibuch festzuschreiben (STEINHOFF 2006).

Kosten

Von 11 wichtigen und in der vorliegenden Studie erörterten Heil- und Gewürzpflanzen (Baldrian, Bohnenkraut, Dill, Echte Kamille, Petersilie, Pfefferminze, Thymian, Majoran, Zitronen-Melisse, Arzneifenchel und Kümmel) sind die jeweils anfallenden Kosten für Saat- oder Pflanzgut, Anbau, Pflanzenschutz, Pflege, Düngung, Ernte und Aufbereitung des Erntegutes (incl. Deckungsbeiträge) in der Datensammlung des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) „Heilpflanzen und Gewürzpflanzen 2002“ aufgelistet (WEIERSHÄUSER 2002). Diese Daten stehen der Praxis zur Verfügung; sie können einerseits dem Routinier vergleichende Informationen geben und andererseits dem neueinsteigenden Landwirt bei Beginn und Kalkulation des Heil- und Gewürzpflanzenanbaues sehr hilfreich sein.

Ausblick

In Deutschland steigt der Bedarf an Gewürz-, Aroma- und Heilkräutern für den Verzehr sowie für arzneiliche und kosmetische Zwecke, der bisher weitgehend durch Einfuhren gedeckt wurde. Auch heute werden immer noch viele Gewürz-, Heil- und Arzneipflanzenwaren durch Wildsammlungen gewonnen (LANGE 2004).

Durch einen verstärkten Anbau von Gewürz-, Aroma-, Duft- und Heilpflanzen kann die heimische Landwirtschaft durchaus Beiträge leisten, die Artenvielfalt zu erhalten, den Import verschiedener Gewürz-, Duft- und Heildrogen zu senken und dem Handel der Pharma- und Kosmetikindustrie qualitativ einwandfreie Produkte zu liefern. Allerdings kann der Anbau von Gewürz-, Duft- und Heilpflanzen nur in Abstimmung mit dem Handel, der Kosmetik- und pharmazeutischen Industrie erfolgen. Es ist hier ratsam, den Anbau nur mit abgeschlossenen Anbauverträgen durchzuführen.

Closing remarks

In Germany the need for spices and flavourings has considerably increased within the last decades. Foreign spices enriched the German cuisine. Increased travelling abroad as well as a higher proportion of foreign fellow citizens may have contributed to the fact that the consumption of spices and flavourings have increased sharply. In Germany, the need can mostly only be covered by imports.

The same is true for vegetable drugs. They are used to cure, alleviation and prevention of illnesses and physical damages. These need, however, to be authorized by the Federal Institute for Drugs and Medical Devices (BfArM) on the basis of German Drug Law (AMG), quality, harmlessness and effectiveness of the product having to be proven. They are used in various preparations in solid and semi-solid forms such as tablets, dragees, capsules and ointments (STEINHOFF 2006)

Due to the improvement of analytics and new extractions and separation methods as well as the standardisation the medicinal plant research underwent a strong upturn, and in addition it was found advantageous that the extracted constituents are often more digestible compared with synthetic preparations

General remarks concerning the cultivation

The increase in demand for spice and medicinal plants in Europe and Germany should also be followed attentively by the domestic agriculture in order to be prepared for a development with regard to the cultivation of these plants and be able to react adequately. The farmer must or should be prepared to tackle a large number of new plants. The scope ranges from medicinal, tea, spice through flavouring and cosmetic plants to plants for use as industrial raw material (SCHNEIDER 2004)

This study presents a series of these plants which can be used by the domestic agriculture for an extensive cultivation. They are, for the most part, a rich source of vitamins, essential minerals flavourings and aromatic substances as well as essential oils, mucins and tanning agents which give healing powers to the drugs, teas, tinctures and ointments. A large number of these plants are used both as spice and as medicinal herbs.

Collecting wild plants – diversity

However, a considerable proportion of the medicinal and spice plants is still obtained through collection of wild plants and, to a large extent, imported. This means that the respective plant species finally becomes extinct through overcropping. Then, a sustainable use of these resources will not be possible and the species diversity would inevitably decrease. Thus, the genetic diversity of the plants is endangered as well. The cultivation of rare new medicinal and spice herbs fallen into oblivion offers the chance of saving and preserving to a great extent the stand of wild plants and, as a result, the diversity.

Then sustainable use of these plants will always be possible. The composite arnica (*Arnica montana*, *A. chamissonis*) is quoted here as an example for this. In order to be able to preserve the occurrence of this wild flora species and supply the industry with arnica plants of constant quality first promising cultivation and marketing tests were made in the Steiermark (ZEMANEK 2004).

Spreading range – new sites

A series of the quoted and discussed plants coming from Asia and from Mediterranean countries grow quite well in Central Europe and thus also in Germany. More than it is the case at present, the ability of adaptation and spreading range of these herbs should be used in practice with regard to their cultivation.

In order to boost the cultivation in Germany it should be considered to what extent in Länder other than the traditional cultivation regions like Saxony-Anhalt, Saxony, Thuringia, Bavaria, Baden-Württemberg and Rhine-Palatinate, the medicinal and spice herbs can be cultivated extensively and which crops are best suitable for these areas. Research projects could give information and clues regarding these issues.

Towards a direct cultivation

In this compilation, cultivation procedures and plant protection problems for medicinal and spice herbs are represented, dealing also with climate and soil demand as well as the crop rotation rates and the use

of the individual crops. What is decisive for the cultivation is that the country and the industry will be supplied with good quality products. As the cultivation with regard to the crop producing power and yield safety is still associated with certain risks, this study tries to reduce the cultivation risks by pointing out and recommending new production techniques and methods of plant protection. This can mainly be achieved by cultivating medicinal and spice plants in the way of an integrated plant protection.

Shady locations

A number of the plants discussed in this study need for their development more or less shade. The herbs in question find their optimal conditions in the light shade, scattered or half-shade locations respectively. At sunny locations, the plants would suffer damages from heat, impairments with regard to their topographic status and humidity conditions or even wither. The protection from too much insolation is not possible on large scale cultivation fields as it is the case at forest edges, clearings and in gardens with trees. This problem could be solved, if shady fast growing and high growing perennial bushes are grown in strips on these large fields before, so that in the following year the shade needing spice and medicinal plants can mechanically be sowed or planted between the shady bushes. (HAWTHORNE 1999)

Crop rotations

With the expansion of the cultivation or with the frequent cultivation of medicinal and spice plants it has to be expected that the number of abiotic and parasitic diseases and animal pests and the attack intensity will also increase. For these reasons, long crop rotations with prolonged intervals of cultivation or even location changes must particularly be taken into account, when medicinal and spice herbs being attacked by the same pests are cultivated (DACHLER und PELZMANN 1999).

The cultivation of medicinal and spice plants contributes to the multiplicity as to the crop rotations. Annual plants can be integrated in regular crop rotations without any difficulties. Biennial herbs can also be cultivated in regular crop rotations, when using perennial plant species separate crop rotations should be followed. This would be, however, the case with the majority of the mentioned medicinal and spice herbs.

When choosing the preceding crop the requirements of the succeeding crop with regard to weed-free soils and seed beds must be taken into account. Root crops that can easily be worked are particularly suitable as preceding crops. On the other hand, plants which leave coarse residues like e.g. maize, are less suitable as preceding crops for herbs having fine seeds (camomile, oregano, yarrow, thyme and others) (DACHLER und PELZMANN 1999).

Moreover, it has to be taken into account, choosing the crop rotation, that poisonous plants (red thimble) are not followed by forage crops, leafy vegetables, leafy or herbaceous drugs. Here it is appropriate to cultivate root and tuberous plants as following crops.

Cultivar selection

When cultivating medicinal and spice plants, plant protection via cultivar selection is difficult or only feasible in exceptional circumstances in Germany, since only a little number of cultivars per species is approved (BSA 2002). Here it would be definitely appropriate, after having checked the suitability, to fall back on CE cultivars and provenances in order to promote the extensive cultivation of medicinal and spice plants in Germany. When a greater need for medicinal and spice plants on the part of the trade as well as the pharmaceutical and cosmetics industry can be seen, then the cultivating agriculture will make every effort to bring to market medicinal and spice genotypes whose quality is improved, yield is safe, growth is better, and that are winter hardy and more disease-resistant. To do this, today's plant breeding has the possibilities of using the classic and molecular cultivation methods.

Fertilization

The nutrient requirements are generally quite high in the cultivation of medicinal and spice plants. The N-fertilization has to be carried out with great care due to the storage danger, delayed maturity and quality impairment; in the case of large-scale growing leafy and herbaceous drugs, however, considerable amounts of nitrogen can be fertilized in order to obtain high total yields. The nitrogen fixed by leguminous plants has to be taken in account, when sizing the N fertilization for the following herbs; it would be used best by nitrogen-deficient succeeding crops (DACHLER und PELZMANN 1999) A sufficient basal fertilization with P₂O₅ and K₂O nutrients must always be ensured. For hygienic reasons, faecal fertilization can't be considered in the cultivation of spice and medicinal plants (Team of authors 1963).

Diseases and pests

There are numerous bibliographical references related to the diseases and pests of medicinal and spice plants also used as vegetables in Germany. Concerning the medicinal and spice herbs seldom cultivated or fallen into oblivion, there is, however, only little literature about diseases and pests in temperate latitudes.

At the beginning of the cultivation of rare and new medicinal and spice herbs, the disease and pests pressure is naturally still low; for the future, it must be expected that this pressure will increase. Due to the moderate climate, diseases and pests of medicinal and spice herbs coming from the subtropics do not necessarily occur in Germany. The farmer can perhaps find in older literature details on diseases and pests of rare older medicinal and spice plants; the bibliographical references must, however, be checked for their modern state of knowledge. With regard to the diseases and pests of newer, rare medicinal and spice plants, extensive research need is still to be done.

Criteria of quality

Before drugs of vegetable origin are marketed they must be checked in accordance with the quality requirements of the German or European Pharmacopoeia (DAB or Ph EUR). The quality of the drugs is assured if they show definite outer quality characteristics (identity, purity, appearance, smell, taste) and inner quality characteristics (worth giving constituents) and are free of unwanted accompanying plant substances, micro-biological and animal pollutions, plants protection residues, natural and artificial radionuclides as well as toxic trace elements.

Application of crop protectants

Plant protection is only restrictedly feasible in the cultivation of spice and medicinal plants, since for the plants only relatively few fungicides, herbicides and insecticides used in the cultivation of vegetables and ornamental plants are allowed. The cultivation of these cultures makes clear that there is still great need for action with regard to the gap indication. Within the framework of the Plant Protection Law of 1998 it is, however, possible to get the authorization for some sorts of crops in accordance with § 18 a PflSchG by starting a licensing procedure for herbicides, fungicides and insecticides used in the cultivation of vegetables and ornamental plants. (ENGELKE et al. 2006; SCHMATZ 2006; STÄHLER et al. 2006).

Crop protectant loads

As a rule, pesticides (herbicides, fungicides, insecticide) are used in the conventional cultivation of medicinal and spice plants. To be able to sell perfect quality crops, they must be examined for pesticide residues before being sold.

Residue examinations on fresh marjoram, thyme and dried camomile flowers carried out recently by STÄHLER et al. (2006) showed that the active component could be found even 14 days after the application of an insecticide against sucking insects. This example makes clear that, in the cultivation of medicinal and spice plants, crop protectants must be applied timely so that residue problems will not arise. Just like in the law relating to food and drugs, there are also limit values for the cultivation of medicinal and spice herbs which must not be exceeded. The limit values for crop protectant residues are indicated in the European Pharmacopoeia (GRÜNWALD AND JÄNICKE 2004; STEINHOFF 2006). For safety reasons imported medicinal and spice herbs should always be examined for crop protectant residues.

Loads of heavy metals

Medicinal and spice plants are also exposed to loads due to environmental influences as e.g. heavy metal input. Some medicinal and spice plants, - among other things St. John's wort - are susceptible to accumulate cadmium. This has to be taken into account when selecting the soils for the cultivation of medicinal and spice plants. Areas which have been fertilized with sewage sludge are not suitable for the cultivation of medicinal and spice plants. Nevertheless, for safety reasons the harvested crops must be examined for possible loads of heavy metals like lead, cadmium and mercury.

The import product should also be examined for heavy metals. There aren't any established limit values for heavy metals in vegetable drugs up to this day. This Federal Institute for Drugs and Medical Devices (Bf Ar M) has accepted the limit and reference values for heavy metals in plants, plant parts, vegetable oils, greases and waxes recommended by the Ministry of Health. However, for the time being, the following limit values apply for products of vegetable origin related to the dry mass for:

Lead	5,0 mg/kg	Exceptions for cadmium:	
Cadmium	0,2 mg/kg	Yarrow	0,3 mg/kg
Mercury	0,1 mg/kg	St. John's wort	0,5 mg/kg

It is planned to define the regulations for heavy metal limit values in the European Pharmacopoeia (STEINHOFF 2006).

Costs

With regard to 11 important medicinal and spice plants discussed in this study (valerian, savoury, dill, true camomile, parsley, peppermint, thyme, marjoram, melissa, medicinal fennel and caraway) the costs arising for seed or planting stock, cultivation, plant protection, care, fertilization, harvests and conditioning of the crops (including the cover amounts) are listed in the data bank ("Medicinal and Spice Plants 2002") of the Association for Technology and Structures in Agriculture (KTBL). These data are available for the practice: on the one hand they can provide reference information to the old hand and on the other hand they can help the new and beginning farmer with the cost calculation for the cultivation of medicinal and spice plants.

Outlook

In Germany the need for spice, flavouring and medicinal herbs for the consumption as well as for medicinal and cosmetic purposes increases; up to now this need was and is satisfied only by imports. Even today many spice and medicinal plant goods are still obtained through collection of wild plants (LANGE 2004).

Through an increased cultivation of spice, flavouring, aromatic and medicinal plants the local farming can absolutely contribute to the preservation of the variety of species, reduce the import of different spice, aromatic and medicinal drugs, supply the trade, the pharmaceutical and cosmetics industry with good quality products. However, the cultivation of spice, aromatic and medicinal plants can only be carried out in coordination with the trade, the cosmetics and pharmaceutical industry. It is here advisable to carry out the cultivation only with finalized cultivation contracts.

Danksagung

Herrn Dir. und Prof. Dr. G. BARTELS, Leiter des Institutes für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland der Biologischen Bundesanstalt in Braunschweig, dankt der Erstautor H. MIELKE für die Überlassung eines Arbeitsplatzes und für die Benutzung der Institutsbibliothek.

Für die zur Verfügung gestellte Literatur möchten wir Frau MONIKA MILBREDT (Braunschweig-Schapen) und Herrn PAUL MAI (Adlum) danken.

Für die umfangreichen Schreiarbeiten danken wir ELKE CLAAS, SILKE BAUMGARTEN und BÄRBEL HEISE.

Für die Anfertigung der Zeichnungen danken wir Frau INGRID MIELKE.

Literatur

- ANONYM (1998): Reiches Löffelkraut. – Ztschr. Mein schöner Garten, **27** (10), S. 73.
- ANONYM (2000): Gemüse des Monats – Knollenfenchel. – Ztschr. Mein schöner Garten, **29**, **6**, S. 102.
- ANONYM (2005): Nachwachsende Rohstoffe – Tschechen setzen auf Ampfer. – Ztschr. Dlz 10, S. 15.
- ANONYM (2006): Kresse in der Schweineration. – DLG-Mitteilungen, Weltspiegel, **8**, S. 12.
- AUTORENKOLLEKTIV (1963): Kleine Enzyklopädie Land – Forst – Garten – Arznei- und Gewürzpflanzen. – VEB Verlag Enzyklopädie, Leipzig, 4. Aufl., S. 1-464.
- BAUER, U. (2005): Kräuter von A bis Z im Garten. Sonderheft der Ztschr. Gärtnern leicht gemacht, S. 37-57.
- BAUER, U.; GROTHE, B.; MÜLLER, ST.; RAU, H. (2006): Kräuter im Garten – Gel aus *Aloe vera* wirkt Wunder. – Sonderheft der Zeitschr. Gärtnern leicht gemacht, S. 23.
- BECKER, B.; JOHN, S. (2000): Farbatlas Nutzpflanzen in Mitteleuropa – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart (Hohenheim), S. 1-300.
- BECKER-DILLINGEN, J. (1950): Handbuch des Gesamten Gemüsebaues. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 5. Aufl., S. 1-856
- BERGHOLD, H.; MANDEL, M.; BRANTNER, H.; PRATTES, B.; WAGNER, S.; PELZMANN, H.; BÖCKZELT, H. (2004): Gehalt an ätherischem Öl von *Achillea millefolium* L. in Abhängigkeit vom phänologischen Entwicklungsstatus. – Votr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena, 2004, Tgbd., S. 169-172.
- BIERTÜMPFEL, A.; STOLTE, H.; WENNIG, B. (2004a): Färberpflanzen – Schriftenreihe Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), Gülzow, S. 1-51.
- BIERTÜMPFEL, A.; VETTER, A.; LUTZ, J. (2004b): Möglichkeiten der Beeinflussung von Ertrag und Qualität ätherischer Öle durch Sortenwahl und pflanzenbauliche Maßnahmen. – Votr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena 2004, Tgbd. S. 86-88.
- BINDER, G.; ABOU-MANDOUR, A. A. (2000): Regeneratbildung und Produktion flüchtiger Verbindungen in Gewebekulturen aus *Melissa officinalis* L. 5. Untersuchungen zur Unterart *altissima*. – Journal of Applied Botany – Angewandte Botanik **74**, S. 26-31.
- BLÜTHNER, W.-D.; KÄSTNER, U.; PANK, F. (2004): Ergebnisse intraspezifischer Kreuzungen von sexuellen und apomiktischen Johanniskrauttypen (*Hypericum perforatum* L.) mit unterschiedlicher Ploidiestufe. Votr. Fachtagung f. Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena, 2004, Tgbd., S. 31-33.
- BOHNE, B. (1993): Die Färberpflanzen im Arzneigarten. – Echter Safran – Gartenführer zum Arzneipflanzengarten des Instituts für Pharmazeutische Biologie der TU Braunschweig. Sdr. Herausg. Inst. f. Pharmazeutische Biologie, TU Braunschweig, S. 1-35.
- BOHNE, B. (1995): Kräuterschätze aus dem Hausgarten. Herausg. Inst. f. Pharmazeutische Biologie, TU Braunschweig, S. 1-51.
- BOHNE, B.; DIETZE, P. (2005): Taschenatlas Heilpflanzen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart (Hohenheim), S. 1-191.
- BOSHART, K. (1944): Die Kultur der Gewürzpflanzen in Deutschland. Verlag R. Bechthold & Comp., Wiesbaden H. 18, S. 1-68.
- BÖTTCHER, H.; GÜNTHER, I.; BOMME, U.; WARNSTORFF, K. (2005): Atmung und Transpiration von Baldrian-Wurzeln (*Valeriana officinalis* L.) während der Nacherntezeit. Journal of Applied Botany and Food Quality, **79**, S. 147-153.
- BRANDENSTEIN, I., von (1943): Gewürzkräuter und Teepflanzen für den Eigenbedarf. Grundlagen und Fortschritte im Selbstversorger-Gartenbau. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, H. 2, S. 1-62.
- BRANTNER, A.; PLONER, M.; MANDL, M.; BERGHOLD, H.; WAGNER, S.; PELZMANN, H.; BÖCKZELT, H. (2004): Qualitätsmonitoring von *Melissa officinalis* L. unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklungsstadien. – Votr. Fachtagung f. Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena 2004, Tgbd., S. 166-168.
- BRAUN-BERNHART, U. (1995): Dill: Würze von Blatt bis Blüte. Ztschr. Mein schöner Garten, **10**, S. 84-87.
- BRAUN-BERNHART, U. (1998): Rote Beete – Liebe auf den zweiten Blick. – Ztschr. Mein schöner Garten, Januar 1998, S. 67-68.
- BRAUN-BERNHART, U. (1999): Aus Großmutter's Garten – Pastinaken. – Ztschr. Mein schöner Garten, **28**(1), S. 74-75.

- BRAUN-BERNHART, U. (2000): Spitzwegerich – Mehr als nur ein Heilkraut. – Ztschr. Mein schöner Garten, 29(3), S. 115-116.
- BRAUN-BERNHART, U. (2006): Kräuter & Gewürze. Frankh-Kosmos-Verlag, Stuttgart, 2. Aufl., S. 1-138.
- BREDERECK, R. (1998): Dorniger Weg. – Agrarmarkt-Magazin für Land- und Agrarwirtschaft, 3, S. 22-23.
- BREITSCHUH, G. (2004): Arzneipflanzen in Thüringen. – Votr. Fachtagung f. Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena 2004, Tgbd., S. 11-12.
- BUNDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT (BVL) (2007): Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis. Teil 2. Gemüsebau – Obst – Zierpflanzenbau. Saphir Verlag, Ribbesbüttel, 55. Aufl., S. 1-342.
- BUNDESSORTENAMT (BSA) (2001): Beschreibende Sortenliste 2001 – Wurzelgemüse, Zwiebelgemüse, Kohlgemüse, Hülsenfrüchte. – Landbuchverlag Hannover, S. 1-240.
- BUNDESSORTENAMT (BSA) (2002): Beschreibende Sortenliste – Arznei- und Gewürzpflanzen. – Deutscher Landwirtschaftsverlag, Hannover, S. 1-196.
- BUNDESVERBAND DER ARZNEIMITTELHERSTELLER e. V. (BAH) (2004): Pflanzliche Arzneimittel heute – Anforderungen an die pharmazeutische Qualität. – Herausg. BAH, Bonn, 4. Aufl., S. 13-19.
- CARLÉN, CH.; CARRON, C.-A.; REY, CH. (2004): Einfluss von verschiedenen Anbauverfahren auf Wurzeltrug und -qualität von biologisch kultiviertem Eibisch. – Votr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena, 2004, Tgbd., S. 49.
- CERTEL, S.; HONERMEIER, B. (2004): Untersuchungen zur Cadmium-Aufnahme von Borretsch (*Borago officinalis*). – Votr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena, 2004, Tgbd., S. 163-165.
- CRÜGER, G.; BACKHAUS, G. F.; HOMMES, M.; SMOLKA, S.; VETTEN, H. J. (2002): Pflanzenschutz im Gemüseanbau. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart (Hohenheim), 4. Aufl., S. 1-318.
- DACHLER, M.; PELZMANN (1999): Arznei- und Gewürzpflanzen. – Österreichischer Agrarverlag, Klosterneuburg, 2. Aufl., S. 1-353.
- DÖRFLER, H. - P.; ROSELT, G. (1989): Heilpflanzen gestern und heute. Urania-Verlag, Leipzig/Jena/Berlin, 4. Aufl., S. 1-335.
- DUDAS, S.; BÖHME, M. (2004): Stabilität der quantitativen und qualitativen Merkmale bei Thymian (*Thymus vulgaris* L.) im fünfjährigen Sortenversuch. Votr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena, 2004, Tgbd., S. 123-125.
- ENGELKE, T.; WICK, M.; PALLUTT, W. (2006): Entwicklungen im Genehmigungsverfahren zum Schließen von Lücken im Pflanzenschutz nach §§ 18, 18 a Pfl Sch G. – Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft., Berlin-Dahlem, H. 400, S. 464.
- ERHARDT, W.; GÖTZ, E.; BÖDECKER, N.; SEYBOLD, S. (2002): Der Zander. Handwörterbuch der Pflanzennamen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart (Hohenheim), 17. Aufl., S. 1-990.
- FRANKE, W. (1997): Nutzpflanzenkunde – Nutzbare Gewächse der gemäßigten Breiten, Subtropen und Tropen. – Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 6. Aufl., S. 1-509.
- GABLER, J.; MACHOWITZ-STEFANAK, Z. (2004): Krankheitsauftreten an Kümmel (*Carum carvi* L.) in Deutschland und Polen. – Votr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena, 2004, Tgbd., S. 186-187.
- GÄRBER, U.; SCHENK, R. (2002): *Colletotrichum* c. f. *gloeosporioides* an Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.). – Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 54 (1), S. 13-19.
- GÄRBER, U.; SCHENK, R. (2004): Lichtmikroskopische Untersuchungen am Samen von *Hypericum perforatum* L. zur Lokalisierung des Erregers der Johanniskrautwelke. – Votr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena 2004, Tgbd., S. 188-189.
- GEORGE, E.; EGHBAL, R. (2003): Ökologischer Gemüsebau. – Bioland Verlags GmbH, Mainz, 1. Aufl., S. 1-352.
- GLASL, S.; ROTHWANGL, K.; WERNER, I.; REZNICEK, G. (2004): Analytik der Sesquiterpene zur Prüfung der pharmazeutischen Qualität von Schafgarbe-Handelsmustern. – Votr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena, 2004, Tgbd., S. 74-75.
- GREJTOVSKY, A.; PIRČ, R. (2000): Effect of High Cadmium Concentrations in Soil on Growth, Uptake of Nutrients and Some Heavy Metals of *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert. – Journal of Applied Botany – Angewandte Botanik, 79, S. 169-174.
- GRÜNWALD, J.; JÄNICKE, C. (2004): Grüne Apotheke. – Gräfe und Unzer Verlag, München, S. 1-416.
- HASSELHORST, CH. (2007): Zu schön zum Rupfen. – Welt am Sonntag, Nr. 9 vom 4. März 2007, S. 82.

- HAWTHORNE, L. (1999): Schattige Gärten. – Royal Horticultural Society, Dorlin Kinderley Limited, London, 1999, S. 1-72.
- HEGL, G. (1906-1931): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. J. F. Lehmanns Verlag München.
- HEINDL, A. (2004): Möglichkeiten der Keimreduzierung während und nach der Trocknung mittels Dampf- und Mikrowellenapplikation. – Vortr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena, 2004, Tgbd., S. 61-62.
- HEROLD, J.; BERGMANN, H.; VETTER, A.; LUTZ, J.; BIERTÜMPFEL, A. (2004): Optimierung der Qualität und Quantität ätherischer Öle ausgewählter Körnerdrogen durch Variation der Parameter von Anbau und Destillationsverfahren. – Vortr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena, 2004, Tgbd., S. 192-194.
- HEYLAND, K.-U. (2006): Ölrauke. – In: K.-U. HEYLAND, H. HANUS und E. R. KELLER (2006): Handbuch des Pflanzenbaues. Band 4 – Ölfrüchte, Faserpflanzen, Arzneipflanzen und Sonderkulturen. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart (Hohenheim), S. 197-200.
- HINZ, Y.; SADOWSKA-RYBAK, M.; MAIER, F.; ADAM, G.; SCHÄFER, W. (2006): Vorversuche zur Wirkung von *Aloe vera*-Extrakten auf phytopathogene Bakterien und Pilze. – Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch., Berlin-Dahlem **400**, S. 313-314.
- HOFMEISTER, K. (1998): Enzian – Das blaue Wunder. – Ztschr. Mein schöner Garten **27**(8), S. 16-20.
- HONERMEIER, B.; WEINBRENNER, G.; BREITEN, S.; YAN, F.; CERGEL, S. (2004): Anbaueignung und Qualität γ -Linolensäure-haltiger Nutzpflanzen. – Vortr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena, 2004, Tgbd., S. 146-147.
- HORNISCHER, U. (2003): Knoblauch – In: GEORGE, E. und R. EGHBAL (2003): Ökologischer Gemüsebau. – Bioland Verlags GmbH, Mainz, S. 1-353.
- KÄSTNER, U.; PANK, F. (2004): Entwicklung von Linien des Johanniskrautes (*Hypericum perforatum* L.) für die Kombinationszüchtung. – Vortr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena, 2004, Tgbd., S. 101-102.
- KAUTNY, F.; LOBITZ, R. (2005): Gemüse. – Herausg. aid infodienst, Bonn, 18. Aufl., Nr. 1024, S. 1-82.
- KOFOET, A.; SCHWARZ, J. (2006): Wirkung von Untersaaten bei Artischocken (*Cynara scolymus* L.) auf Blattläuse und Wanzen. – Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch., Berlin-Dahlem, H. **400**, S. 147-148.
- KÖRBER-GROHNE, U. (1988): Nutzpflanzen in Deutschland – Kulturgeschichte und Biologie. – Konrad Theiss Verlag, Stuttgart, **2.** Aufl., S. 1-490.
- KÖRNER, T. D. (2006): Der externe Rat. – Der neue Bio-Trick gegen das Fett. – prisma, Wochenmagazin **8**, S. 25.
- KRAFT, M. (2000): 160 Jahre Botanischer Garten der Technischen Universität Braunschweig. – Bauerngarten.– Sonderheft. Herausg. Botanischer Garten der TU Braunschweig, S. 1-76.
- KREUTER, M.-L. (2004a): Kräuter-Kräuter-Kräuter. Für den Garten, Balkon und Terrassen. – BLV Verlagsgesellschaft, München-Wien-Zürich, S. 1-95.
- KREUTER, M.-L. (2004b): Kräuter. – BLV Verlagsgesellschaft, München-Wien-Zürich, **3.** Aufl., S. 1-95.
- KREUTER, M.-L. (2004c): Bio-Garten. – Der Ziergarten. – BLV Verlagsgesellschaft, München-Wien-Zürich, **2.** Aufl., 1-359.
- LANGHE, D. (2004): Der Außenhandel Deutschlands mit Heil- und Arzneipflanzen in den 90er Jahren. – Vortr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena, 2004, Tgbd., S. 17-20.
- LEINHOS, G.; BRAGE, I.; HÖRNER, G.; KRAUTHAUSEN, H.-J. (2006): Falscher Mehltau an Petersilie: Vorkommen, Biologie und Kontrollstrategien. – Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., Berlin-Dahlem, **400**, S. 145.
- LIERSCH, R.; GROHS, B. (2004): Pflanzliche Rohstoffe und ihre Verwendung in der kosmetischen Industrie. – Vortr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena, 2004, Tgbd., S. 20-23.
- MANN, D. (2003): Kräutergarten –Frankh-Kosmos Verlags-GmbH, Stuttgart, S. 1-153.
- MARQUARD, R. A.; MALKO, A. (2006): Arznei- und Gewürzpflanzen – Pflanzenarten. In: K.-U. HEYLAND, H. HANUS und E. R. KELLER (2006): Handbuch des Pflanzenbaues. Band 4 – Ölfrüchte, Faserpflanzen, Arzneipflanzen und Sonderkulturen. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart (Hohenheim), S. 323-525.
- MARTHE, F. (2004): Resistenz gegen den Erreger der Septoria-Blattfleckenkrankheit (*Septoria petroselini*) in Petersilie (*Petroselinum crispum* [Mill.] NYM). – Vortr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena 2004, Tgbd., S. 38.

- MATTHES, C.; HONERMEIER, B. (2004):
Entwicklungsphysiologische und morphologische Einflüsse auf die Bildung von phenolischen Verbindungen in der Artischocke (*Cynara cardunculus* L. ssp. *flavescens* Wikl.). – Vortr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena 2004, Tgbd., S. 156-158.
- MAYER, J. G.; UEHLECKE, B.; SAUM, K. (2005): Das Grosse Handbuch der Klosterheilkunde. – Verlag Zabert Sandmann, München, S. 1-512.
- MIELKE, H.; SCHÖBER-BUTIN, B. (2001):
Pflanzenschutz bei nachwachsenden Rohstoffen – Kartoffeln, Getreide und Mais. – Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch., Berlin-Dahlem, **386**, S. 1-128.
- MIELKE, H.; SCHÖBER-BUTIN, B. (2002):
Pflanzenschutz bei nachwachsenden Rohstoffen. Zuckerrübe, Öl- und Faserpflanzen. – Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch., Berlin-Dahlem, **391**, S. 1-95.
- MIELKE, H.; SCHÖBER-BUTIN, B. (2004): Anbau und Pflanzenschutz nachwachsender Rohstoffe (Sonderkulturen) – Eiweiß-, Öl-, Färber-, Inulin- und Faserpflanzen. – Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch., Berlin-Dahlem, **395**, S. 1-128.
- MORITZ, W. (2006): Knollenfenchel mag lockeren Boden. – Braunschweiger Zeitung – Ratgeber v. 16.06.2006; S. 9.
- MÜLLER, E. (1999): 100 Heilpflanzen selbst gezogen – Anbau – Ernte – Anwendung. Leopold Stocker Verlag, Graz-Stuttgart, S. 1-159.
- MÜLLER, J.; ZIMMER, S. (2004): Sicherung von Praxiswissen bezüglich der Ernte von Arzneipflanzen. – Vortr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena 2004, Tgbd., S. 56-57.
- Nitz, G.; SCHNITZLER, W. (2004): Zusatzbeleuchtung von Frischkräutern mit UV-B im geschützten Anbau: Einfluss auf die innere Qualität. – Vortr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena 2004, Tgbd., S. 159-160.
- OHNEMUS, ST. (2000): Charmante Zaungäste – Stockrosen. – Ztschr. „Mein schöner Garten“, **29** (6), S. 58-62.
- PANK, F. (2004): Chancen und Herausforderungen einer zeitgemäßen Arznei- und Gewürzpflanzenproduktion. – Vortr. Fachtagung f. Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena 2004, Tgbd., S. 13-14.
- PANK, F.; KRÜGER, H. (2004): Entwicklung und Charakterisierung *Mycosphaerella*-resistenter Fenchelpopulationen (*Foeniculum vulgare* Mill.). – Vortr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena, 2004, Tgbd., S. 112-114.
- PILASKE, R. (2002): Natürliche Hausapotheke. Weißdorn – Sanddorn. – Fachverlag, Dr. Fraund GmbH, Mainz, S. 1-133
- PFEFFERKORN, A.; KRÜGER, H.; PANK, F. (2004):
Beziehungen zwischen züchterisch bedeutsamen Merkmalen des Bohnenkrauts (*Satureja hortensis* L.). – Vortr. Fachtagung f. Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena, 2004, Tgbd., S. 107-109.
- PORTZ, D.; SLUSARENKO, A. J. (2006): Allicin das antimikrobielle Prinzip von Knoblauch (*Allium sativum* L.) und sein möglicher Einsatz im Pflanzenschutz. – Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch. Berlin-Dahlem, **400**, S. 342.
- PSILAKIS, M.; PSILAKIS, N. (2007): Heilkräuter in der Küche. – Verlag Karmanor, Heraklion, S. 1-223.
- RATIOPHARM (2002): Naturtalente aus Ihrer Apotheke „Heilpflanzenkunde. Broschüre ratiopharm, Ulm, 9, S. 1-55.
- RINDER, R.; BOMME, U.; LEPSCHY, J. (2004):
Einfluss der Ontogenese auf die Zusammensetzung des ätherischen Öls ausgewählter Pfefferminze-Herkünfte. – Vortr. Fachtagung f. Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena, 2004, Tgbd., S. 233-234.
- RINGWALDT, B. (2006): Mit Senfölen gegen Entzündungen – Nachwuchsforscher der TU Braunschweig will Antibiotika durch neu gezüchtete Kapuzinerkresse ersetzen. – Braunschweiger Zeitung – Wissen 3 – vom 29.04.2006.
- RÜHRER, J.; FRIEDEL, J.K.; FREYER, B. (2004):
Vegetabile Dünger in der Anzucht von Salbei (*Salvia officinalis* L.) und Liebstöckel (*Levisticum officinale* Koch). – Vortr. Fachtagung f. Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena, 2004, Tgbd., S. 175-176.
- SCHAUER, T.; CASPARI, C. (1996): Der große BLV Pflanzenführer. – BLV Verlagsgesellschaft, München, Wien, Zürich, 7. Aufl., S. 1-463.
- SCHMATZ, R. (2006): Integrierte Unkrautbekämpfung in Arznei- und Gewürzpflanzen. – Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch., Berlin-Dahlem, H. **400**, S. 241-242.
- SCHMATZ, R.; ORMEROD, C. (2004):
Lückenindikationsversuche in Ringelblume, Schwarzkümmel und Nachtkerze – Versuchsergebnisse aus Thüringen. – Vortr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena, 2004, Tgbd., S. 183-185.
- SCHNEIDER, A.; BLUM, H.; BALDER, H. (2006):
Bedeutung der Zikaden im Freilandanbau von Arznei- und Gewürzpflanzen sowie Möglichkeiten ihrer Populationsregulierung. – Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch., Berlin-Dahlem, H. **400**, S. 199.

- SCHNEIDER, E. (2004): Nahrungsergänzungsmittel und traditionelle pflanzliche Arzneimittel: Motoren für den heimischen Anbau. – Vortr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena, 2004, Tgbd., S. 27-28.
- SCHÖNE, F.; VETTER, A.; HARTUNG, H.; BERGMANN, H.; LUTZ, H.; RICHTER, G.; MÜLLER, S. (2004): Pflanz Zubereitungen zur Stabilisierung der Gesundheit bzw. Leistung von Ferkeln. – Ergebnisse eines Fütterungsversuches. - Postervortr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena, 2004, Tgbd., S. 91-93.
- SCHUSTER, W. (1992): Ölpflanzen in Europa. – DLG-Verlag, Frankfurt a. Main, S. 1-239.
- SEITZ, P. (2006): Heil- und Gewürzpflanzen aus dem eignen Garten – Herausg. aid informiert, Bonn, 13. Aufl., Nr. 1192, S. 1-55.
- SHARAF-ELDIN, M. A.; SCHNITZLER, W. H.; RAZIN, A. M.; OKSCH, I. J. (2002): Rapid Field Propagation of Artichoke (*Cynara cardunculus* var. *scolymus* (L.) Fiori). – Journal of Applied Botany – Angewandte Botanik, **76**, S. 150-152.
- SONNENSCHNEIN, M.; HANNIG, H.-J.; PLESCHER, A. (2004): Untersuchungen zur Variabilität von Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.) – Wildmaterial und Züchtungen. – Vortr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena, 2004, Tgbd., S. 94-100.
- STÄHLER, M.; PESTEMER, W.; YU, Y.; WU, J.; SCHENKE, D. (2006): Pflanzenschutzmittel – Rückstände in Arznei- und Gewürzpflanzen. – Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch., Berlin-Dahlem, H. **400**, S. 140-141.
- STEIN, B.; STEIN, S. (2004): Gemüse und Kräuter. – Bassermann Verlag, München, S. 1-240.
- STEINER, C. (2006): Johanniskraut bringt Sonne in die Seele. – Braunschweiger Zeitung – Wissen, vom 23.09.2006, Wo 03.
- STEINHOFF, B. (2006): Arznei- und Gewürzpflanzen. Rechtliche Rahmenbedingungen für Produktion und Qualität. – In: K. U. Heyland, H. Hanus und E. R. Keller (2006): Handbuch des Pflanzenbaues. Band 4 – Ölfrüchte, Faserpflanzen, Arzneipflanzen und Sonderkulturen. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart (Hohenheim), S. 314-323.
- TRAUTWEIN, F.; GÄRBER, U. (2005): Ergebnisse von Sortenprüfungen mit Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.). Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. **57**(4), S. 69-73.
- VETTER, A. (2006): Färberpflanzen. – In: K.-U. Heyland, H. Hanus und E. R. Keller (2006): Handbuch des Pflanzenbaues. Band 4 – Ölfrüchte, Faserpflanzen, Arzneipflanzen und Sonderkulturen. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart (Hohenheim), S. 526-527.
- VOGEL, G. (1996): Handbuch des speziellen Gemüsebaues. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart (Hohenheim), S. 1-1127.
- WACKER, G.; EILERT, U. (1996): Arzneipflanzengarten. – Herausg. Inst. f. Pharmazeutische Biologie der TU-Braunschweig, 3. Aufl., S. 1-82.
- WAGNER, C.; WOGLATZI, E.; FRIED, W. (2004): Morphologische und genetische Charakterisierung von Oregano-Wildsammlungen. – Vortr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena, 2004, Tgbd., S. 116-118.
- WEIERSHÄUSER, L. (2002): Heil- und Gewürzpflanzen – Daten für die Kalkulation von Deckungsbeiträgen und einzelkostenfreien Leistungen. – Herausg. Kuratorium f. Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL), Darmstadt, KTBL-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag, Münster, **1**. Aufl., S. 1-75.
- WEINBRENNER, G.; HONERMEIER, B. (2004): Untersuchungen zur Etablierung der Zell- und Gewebekultur beim Borretsch (*Borago officinalis* L.). – Vortr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena, 2004, Tgbd., S. 114-115.
- WIELAND, M. (2006): Sanddorn: Vitaminreicher Wirtschaftsfaktor. – Rundfunkbericht Berlin-Brandenburg: http://www.rbb-online.de/themen/beitrag-jsp/key=tenser_3250095.html vom 23.10.2006
- WINKLER, P.; ALF, R. (2000): Küchenkräuter und Gewürze. – aid infodienst, Bonn, Nr. 1372, S. 1-61.
- WONNEBERGER, C.; KELLER, F.; BAHNMÜLLER, H.; BÖTTCHER, H.; GEYER, B.; MEYER, J. (2004): Gemüsebau. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart (Hohenheim). S. 1-373.
- ZEMANEK, W. (2004): Inkulturnahme und Anbau geschützter Arzneipflanzen in Biobetrieben in der Steiermark. – Vortr. Fachtagung für Arznei- und Gewürzpflanzen, Jena, 2004, Tgbd., S. 131.
- ZIESCHANG, P. (2002): Lexikon der Heilpflanzen. – Tosa Verlag, Wien, S. 1-224.

Register¹**A**

<i>Achillea millefolium</i>	144
Alant	106
<i>Alcea rosea</i>	234
<i>Alchemilla vulgaris</i>	259
<i>Allium sativum</i>	173
<i>Allium ursinum</i>	170
Aloe	168
<i>Aloe vera</i>	168
<i>Althaea officinalis</i>	227
<i>Anethum graveolens</i>	30
<i>Angelica archangelica</i>	23
Angelika	23
Anis	27
<i>Anthriscus cerefolium</i>	41
<i>Apium graveolens</i>	64
<i>Armoracia rusticana</i>	158
<i>Arnica montana</i>	109
Arnika	109
<i>Artemisia absinthium</i>	150
<i>Artemisia dracunculoides</i>	126
<i>Artemisia vulgaris</i>	116
Artischocke	112

B

Baldrian	8
Bärlauch	170
Basilikum	180
Beifuß	116
Beinwell	250
Benediktenkraut	119
<i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>cicla</i>	91
<i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>vulgaris</i>	83
Bete, Rote	83
Bohnenkraut	184
<i>Borago officinalis</i>	252
Borretsch	252

C

<i>Calendula officinalis</i>	140
<i>Carum carvi</i>	45
<i>Chelidonium majus</i>	237
<i>Cichorium endivia</i>	121
<i>Cnicus benedictus</i>	119
<i>Cochlearia officinalis</i>	156
<i>Crocus sativus</i>	266
<i>Cynara scolymus</i>	112

D

<i>Digitalis lanata</i>	15
<i>Digitalis purpurea</i>	12
Dill	30
Dost	188

E

<i>Echinacea purpurea</i>	147
Eibisch	227
Eisenkraut	77
Endivie	121
Engelwurz	23
Enzian, Gelber	79
<i>Eruca sativa</i>	165
Estragon	126

F

Felsen-Fetthenne	21
Fenchel	35
<i>Filipendula ulmaria</i>	261
Fingerhut, Roter	12
Fingerhut, Wolliger	15
<i>Foeniculum vulgare</i>	35
Frauenmantel	259

G

Garten-Kresse	153
Gelber Enzian	79
<i>Gentiana lutea</i>	79

H

Herzgespann	192
<i>Hippophae rhamnoides</i>	240
<i>Hypericum perforatum</i>	95
Hyssopus officinalis	223

I

<i>Inula helenium</i>	106
-----------------------	-----

J

Johanniskraut	95
---------------	----

K

Kamille	129
Kapuzinerkresse	100
Kerbel	41
Knoblauch	173
Königskerze	18
Kümmel	45

L

<i>Lavandula angustifolia</i>	194
Lavendel	194
<i>Leonurus cardiaca</i>	192
<i>Lepidium sativum</i>	153
<i>Levisticum officinale</i>	50
Liebstockel	50
Löffelkraut	156

M		S	
Mädesüß	261	Safran	266
Majoran	198	Salbei	214
<i>Malva sylvestris</i>	231	<i>Salvia officinalis</i>	214
Malve	231	Sanddorn	240
Mangold	91	<i>Sanguisorba minor</i>	263
<i>Matricaria recutita</i>	129	<i>Satureja hortensis</i>	184
Meerrettich	158	Sauerampfer	103
<i>Melissa officinalis</i>	201	Schafgarbe	144
Melisse	201	Schlüsselblume	247
<i>Mentha x piperita</i>	206	Schöllkraut	237
Mutterkraut	133	<i>Sedum reflexum</i>	21
O		Sellerie	64
<i>Ocimum basilicum</i>	180	Sonnenhut, Roter	147
Oregano	188	Spitzwegerich	269
<i>Origanum majorana</i>	198	Stockrose	234
<i>Origanum vulgare</i>	188	<i>Symphytum officinale</i>	250
P		T	
<i>Pastinaca sativa</i>	53	<i>Tanacetum parthenium</i>	133
Pastinak	53	<i>Tanacetum vulgare</i>	137
Pestwurz	135	Thymian	218
<i>Petasites hybridus</i>	135	<i>Thymus vulgaris</i>	218
Petersilie	57	Tripmadam	21
<i>Petroselinum crispum</i>	57	<i>Tropaeolum majus</i>	100
Pfefferminze	206	V	
<i>Pimpinella anisum</i>	27	<i>Valeriana officinalis</i>	8
<i>Plantago lanceolata</i>	269	<i>Verbascum densiflorum</i>	18
<i>Portulaca oleracea</i>	244	<i>Verbena officinalis</i>	77
Portulak	244	W	
<i>Primula veris</i>	247	Wein- oder Gartenraute	256
R		Wermut	150
Rainfarn	137	Wiesenknopf	263
Rauke	165	Wiesen-Schlüsselblume	247
Ringelblume	140	Wolliger Fingerhut	15
Rosmarin	211	Y	
<i>Rosmarinus officinalis</i>	211	Ysop	223
Rote Bete	83	Z	
Roter Fingerhut	12	Zitronen-Melisse	201
Roter Sonnenhut	147		
<i>Rumex acetosa</i>	103		
<i>Ruta graveolens</i>	256		

¹ Die wissenschaftliche Schreibweise der Pflanzennamen erfolgte überwiegend nach Zander – Handbuch der Pflanzennamen (ERHARDT et al. 2002).

Die „Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft“ erscheinen in zwangloser Folge. Eine Liste lieferbarer Ausgaben ist im Internet unter „<http://www.bba.bund.de/mitteilungen>“ zu finden. Zuletzt sind erschienen:

- Heft 398, 2005 The Dynamics of a *Carabus auronitens* Population Subject to a Powerful Abiotic Key Factor. Von Robert Baumgartner, Malte Prigge, Udo Heimbach und Friedrich Weber. ISBN 3-930037-19-X. 112 S., Tabellen und Abbildungen, Euro 14,95.
- Heft 399, 2005 Die Elektronenbehandlung von Getreidesaatgut – Zusammenfassende Wertung der Freilandergebnisse. Electron Treatment of Cereal Crop Seeds – Overview and Appraisal of Field Trials. Von Marga Jahn, Olaf Röder und Jana Tigges. ISBN 3-930037-20-3. 128 S., Euro 14,95.
- Heft 400, 2006 55. Deutsche Pflanzenschutztagung in Göttingen 25. - 28. September 2006. ISBN-10: 3-930037-30-0; ISBN-13: 978-930037-30-8. 496 S., Euro 34,95.
- Heft 401, 2006 Untersuchungen zu Verhaltensänderungen bei Igelrn (*Erinaceus europaeus L.*) durch Aufnahme des Molluskizids Metaldehyd. Von Uwe Plümer. ISBN 3-930037-22-X. 96 S., Euro 12,95.
- Heft 402, 2006 Bundesprogramm Ökologischer Landbau. Pflanzenschutz in ökologisch wirtschaftenden Baumschulen der Bundesrepublik Deutschland. Projektbericht. Von Julianna Bors, Katharina Raupach und Sabine Werres. ISBN 3-930037-23-8. 96 S., Euro 12,95.
- Heft 403, 2006 Möglichkeiten und Grenzen der Ökologisierung der Landwirtschaft – wissenschaftliche Grundlagen und praktische Erfahrungen. Von Wolfgang Büchs. ISBN 3-930037-24-6. 144 S., Euro 14, 95.
- Heft 404, 2006 Aktuelle Beiträge zur Nematodenforschung - Zur Verabschiedung von Dir. und Prof. Dr. Joachim Müller. Von Johannes Hallmann und Björn Niere. ISBN 3-930037-25-4. 93 S., Euro 12,95.
- Heft 405, 2006 Zur Verbreitung von Peronosporales (inkl. *Albugo*, ohne *Phytophthora*) in Deutschland. Von Wolfgang Brandenburger und Gregor Hagedorn, mit einem Beitrag von Markus Göker. ISBN-10: 3-930037-26-2; ISBN-13: 978-3-930037-26-1. 174 S., Euro 16,95.
- Heft 406, 2006 Zur Verbreitung von Erysiphales (Echten Mehltauipilzen) in Deutschland. Von Wolfgang Brandenburger und Gregor Hagedorn. ISBN-10: 3-930037-27-0; ISBN-13: 978-3-930037-27-8. 191 S., Euro 19,95.
- Heft 407, 2006 Bewertung der Qualität der Flora von Saumbiotopen in der Agrarlandschaft ausgewählter Naturräume Deutschlands - Ein Beitrag zum Risikomanagement bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln. Von Barbara Jüttersonke und Klaus Art. ISBN-10: 3-930037-28-9; ISBN-13: 978-3-930037-28-5. 128 S., Euro 14,95.
- Heft 408, 2006 Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Plant Diseases, Seeheim/Darmstadt, Germany, 23rd - 26th October 2005. Edited by Wolfgang Zeller and Cornelia Ulrich. ISBN-10: 3-930037-31-9; ISBN-13: 978-3-930037-31-5. 352 S., Euro 26,95.
- Heft 409, 2007 Zum Anbau und Pflanzenschutz des Triticale. Von Bernd Rodemann und Horst Mielke. ISBN-10: 3-930037-31-9; ISBN-13: 978-3-930037-31-5. 48 S., Euro 9,95.
- Heft 410, 2007 Aktuelle Beiträge zum Pflanzenschutz im Ackerbau - Zur Verabschiedung von Dir. und Prof. Dr. Gerhard Bartels. Plant Protections in Arable Crops - Current Developments. Farewell to Dir. and Prof. Dr. Gerhard Bartels. ISBN-10: 3-930037-32-7; ISBN-13: 978-3-930037-32-2. 96 S., Euro 12,95.

Anschrift für Tauschsendungen:

Please address exchanges to:

Adressez échanges, s'il vous plait:

Para el canje dirigirse por favor a:

**Informationszentrum Phytomedizin und Bibliothek
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Königin-Luise-Straße 19, D-14195 Berlin (Dahlem)**

Heil- und Gewürzpflanzen - Anbau und Verwendung

In der vorliegenden Arbeit werden ausgewählte Heil- und Gewürzpflanzen, die in Deutschland nur wenig oder gar nicht mehr angebaut werden, hinsichtlich ihrer Anbaueignung besprochen und erörtert. Es handelt sich hier um alte Kulturpflanzen, die Grundstoffe für die Herstellung von pflanzlichen Arznei- und Kosmetikmitteln sowie Gewürze und Aromastoffe für den Nahrungsbereich liefern.

In der Studie werden 71 Heil- und Gewürzkräuter aus 24 Pflanzenfamilien dargestellt. Eine Reihe der erörterten Pflanzen stammt aus Asien und aus den Mittelmeerländern. In der Praxis gilt es, die gute Anpassungsfähigkeit und große Streubreite dieser Kräuter für den Anbau auch in Deutschland zu nutzen.

Von jeder Arznei- und Gewürzpflanze werden Geschichtliches, botanische Merkmale sowie Daten über ihre Klima-, Boden- und Fruchtfolgeansprüche gegeben, begleitet von zahlreichen Literaturhinweisen. Weiterhin findet der Leser Angaben zu den entsprechenden Anbau- und Erntemethoden sowie zum Pflanzenschutz. Abschließend wird die Verwendungsmöglichkeit jeder Pflanze erörtert.

Für einen großflächigen Anbau der Heil- und Gewürzkräuter müssen allerdings besondere Rahmenbedingungen geschaffen werden, damit die o. a. wenig angebauten Rohstoffpflanzen auch Absatz in der Lebensmittel-, Kosmetik- und Pharmaindustrie finden.

Medicinal and spice plants - Cultivation and use

In this work, selected medicinal and spice plants that are only little or not cultivated at all and that are partly fallen into oblivion in Germany are approached and discussed with regard to their suitability for cultivation. They are old domesticated plants that provide base materials for the production of vegetable medicinal drugs and cosmetics as well as for spices and flavourings for the food sector.

In this study 71 medicinal and spice plants from 24 plant families are described. A series of the discussed plants come from Asia and from Mediterranean countries. The good ability of adaptation and large spreading range of these herbs should be used in cultivation practice also in Germany.

For each medicinal and spice plant, a brief historical review, botanical features as well as data about climate, soil and crop rotation requirements are given, attended by numerous bibliographical datas. Moreover, the reader can find information about the appropriate cultivation and harvesting methods as well as about plant protection. Finally, the possibilities use of each plant are discussed.

For an extensive cultivation, however, a special framework should be created in order that also fewer cultivated re-growing industrial plants find a market in the food, cosmetics and pharmaceutical industry.