

Arne Lundstad

GENERELL PLANTESKOLEDRIFT

LANDBRUKSBOKHANDELEN

ISBN 82-557-0179-6

ÅS-NLH 1983

Arne Lundstad

GENERELL PLANTESKOLEDRIFT

LANDBRUKSBOKHANDELEN

ISBN 82-557-0179-6

ÅS-NLH 1983

FORORD.

Generell eller vanlig planteskoledrift er første del av mellomkurset i planteskoledrift. Sammen med tekst i formering, dvs. frøkulturer, poding og stikking, og i planteskoleproduksjon, utgjør det pensum i PD 1.

Arne Lundstad.

INNHold

	Side
I. Innføring	7
1. Definisjoner og terminologi	7
2. Litteratur om planteskoledrift pr. 1.1.1983	9
II. Planteskolestatistikk	12
1. Kilder til norsk statistikk	12
2. Utenlandsk statistikk	13
3. Noen spørsmål fra norsk planteskoledrift	15
III. Klimatiske vilkår for planteskoledrift i Norge	17
1. Lufttemperaturen	17
2. Nedbør	23
3. Vind	26
4. Andre klimafaktorer - Lokalklima og mikroklima - Samvirkning av klimafaktorene	27
IV. Vurdering av jord til planteskolekulturer	35
1. Jordartene, utbreiing og bruksverdi	35
2. Plassering og fall	37
3. Undersøkelser og skjønn	39
V. Jordtrøtthet - Jorddesinfeksjon	41
1. Definisjon	41
2. Hvordan jordtrøtthet kan oppstå i planteskolekulturer	42
3. Årsakene til jordtrøtthet	43
A. Næringsfaktorene	43
B. Stedsforverring	43
C. Giftstoffproduksjon	43
D. Sjukdommer	44
4. Ensidig drift fører ikke alltid til jordtrøtthet	45
5. Norske forsøk med kjemikalier mot jordtrøtthet	48
6. Noen utenlandske undersøkelser	54
7. Noen kjemiske jorddesinfeksjonsmidler	55
A. Klorpikrin	55
B. Metyllbromid	55
C. Diklorpropan + diklorpropen	55
D. Natrium N-metyldithiocarbamat	56
E. Methylisothiocyant + diklorpropan - diklorpropen	56

	F. Dazumet	57
VI.	Jordkultur	60
	1. Jordarbeiding	60
	A. Djuparbeiding	60
	B. Virkningen av jordarbeidsredskapene	61
	C. Jordarbeiding i veksttida	62
	D. Brakking - Jordoverflatedekke	64
	2. Ugrasarbeidet	65
	3. Dekkavlinger	68
	4. Vatning	71
VII.	Jordanalyser og næringstilstand	74
	1. Bruk og vurdering av jordanalyser i planteskolekulturer	74
	2. Jordanalyser fra norske planteskoler	77
VIII.	Gjødsling og kalking av kulturer ute i planteskolen	81
	1. Innleiing	82
	2. Faktorer som påvirker gjødslinga	82
	3. Hjelpemidler ved vurdering av gjødsling	84
	A. Praktisk erfaring	85
	B. Jordanalyser	85
	C. Planteanalyser	85
	D. Gjødslingsforsøk	86
	4. Mangelsjukdommer - mangelsymptomer	87
	5. Organisk eller mineralsk gjødsling	90
	6. Bladgjødsling - Gjødselvatning	90
	7. Høst og/eller vårgjødsling	91
	8. Kalking	93
	9. Gjødsling av noen kulturer	94
	A. Stauder	94
	B. Frøsenger og prikpleplanter	95
	C. Busker og tre	96
	10. Slutning	102
IX.	Vinterskader og vintervern	107
	1. Klimaskader	107
	A. Opptreden og skademåter	107
	B. Frostskader	108
	C. Snøskader	110
	D. Sikringstiltak	110
	a. Noen enkle midler	110

b.	Endring av lokalklimaet	111
c.	Frostvernvatning	112
d.	Røyklegging	113
2.	Skade av hare, markmus og rådyr	113
A.	Opptreden og skademåter	113
B.	Tiltak og midler	114
3.	Erstatning for avlingsskade	115
X.	Etikettering og merking	119
XI.	Opptaking	123
XII.	Avblading	128
1.	Mekanisk	128
A.	Med hand	128
B.	Med dyr	128
C.	Med maskin	128
a.	Langs radene	128
b.	Inne i hus etter at plantene er tatt opp	128
2.	Kjemisk	129
A.	Ved sprøytevæsker	129
B.	Ved gasser	131
3.	Termisk	131
XIII.	Plantekvalitet og sortering	137
1.	Plantekvalitet	137
A.	Innleing	137
B.	Faktorer som kan påvirke plantekvaliteten	137
a.	Genetiske egenskaper	137
b.	Morfologiske egenskaper	138
c.	Fysiologiske egenskaper	139
1.	Innhold av næringsstoffer	140
2.	Innhold av organiske næringsreserver	140
3.	Vatninnhold	140
4.	Adsorptivkapasitet	141
5.	Tørkeresistens	141
6.	Røttenes vekstpotensial	141
d.	Helsemessige egenskaper	141
e.	Kulturmessige faktorer	141
1.	Såmengde	141

2.	Planteavstand	142
3.	Rotskjæring	142
4.	Toppskjæring	142
5.	Alder og omplantning	142
2.	Sortering	142
A.	Forskrifter for sortering, pakking og merking av planteskolevarer	142
B.	Hovedlinjer i Norsk standard for planteskolevarer	143
a.	Definisjoner	143
b.	Sortering av de enkelte plantegrupper	145
XIV.	Lagring av planter og plantedeler	148
1.	Innføring	148
2.	Kvile hos lignoser	150
3.	Lagertyper	151
A.	Ventilert lager	152
B.	Direkte eller indirekte kjøling	154
4.	Kjølelagerklimaet	156
A.	Temperaturen	156
B.	Luftråme og vasstap	158
C.	Ånding hos plantene under lagring	160
D.	Lagringstidens lengde	160
5.	Noen faktorer hos plantene som påvirker lagringsevnen	161
6.	Bruk av dekkematerialer	162
7.	Lagring i modifisert atmosfære	163
8.	Lagring av emballerte planter	164
9.	Lagring av enkelte plantegrupper og plantedeler	164
A.	Vintergrøne	164
B.	Stauder	166
a.	Gruppering og opplagsnæring	166
b.	Opptaking	167
c.	Lagringsmåter	168
1.	I ventilert lager	168
2.	På kjølelager	169
3.	Ved frysing	171
C.	Okulasjonskvist	172
D.	Stiklingsmateriale og stiklinger	173
10.	Sjukdommer på lager	174

I. INNFØRING.

1. Definisjoner og terminologi.

En planteskole er et foretak der en formerer og aler opp (oppdrar, tiltrekker) flerårige planter til videre dyrking. De første planteskolene her i landet ble kalt "træskoler". Navnet var høvelig, for de tiltrakk bare lignoser, mest frukttre og bærbusker. I dag er planteskole riktigere, fordi mange planteskoler også har stauder. I flere språk blir likevel navn som tilsvarer treskole fremdeles nyttet. I engelsktalende land synes folk som er vant med navnet nursery (som egentlig betyr barnekammers) at planteskole er et merkelig navn, men hos oss er det nå innarbeidet og har en grei definisjon.

Tilalning av plantene skjer etter generativ eller vegetativ formering, og overveiende på friland. I de seinere år har imidlertid plastfoliehus og veksthus kommet mer og mer i bruk, ikke bare ved formering, men også ved oppaling av plantene.

Ved siden av hagebruksplanteskoler for produksjon av hageplanter og planter for grøntanlegg (boligområder, idrettsanlegg, kirkegårder, parker m.m.), har vi skogplanteskoler som lager planter for skogproduksjon. Noen av skogplanteskolene lager imidlertid også en del bartre, først og fremst buskfuru som blir solgt i konkurranse med hagebruksplanteskolene. De fleste planteskoler er allsidige, dvs. at de produserer en rekke ulike planter, men spesialisering har ført til at enkelte planteskoler har bare ett eller noen få planteslag, f.eks. roser, og dermed har det blitt roseplanteskoler. Vi har lenge hatt bartreplanteskoler, stauderplanteskoler, ungplanteskoler og nå også karplanteskoler. En ungplanteskole formerer og produserer ungplanter, dvs. planter for viderekultur for salg og selger en vesentlig del av sin produksjon.

De tre viktigste planteskoleuttrykk på noen språk er følgende:

Norsk, bokm.:	Formering	Planteskole	Planteskoledrift	
"	nyn.:	Formeiring	Planteskole	Planteskoledrift
		ell.Planteskule	ell. Planteskuledrift	
Svensk:	Förökning	Plantskola	Plantskoleskötsel	
		Trädskola	Trädskoleskötsel	
Dansk:	Formering	Planteskole	Planteskoledrift	
Finsk:	Lisääminen	Taimisto	Taimistoviljely	
Tysk:	Vermehrung	Baumschule	Baumschulbetrieb	
Nederlandsk:	Vermeerdering	Boomkwekerij	Boomteelt	
Engelsk:	Propagation	Nursery	Nursery management	

På nynorsk er ordet formeiring nå mer vanlig brukt enn øksling og det er tatt med i de nyeste ordlister, godkjent av Kirke- og undervisningsdepartementet. I den tilsvarende bokmålsordliste er det både formering og øksling.

I Norsk landbruksordbok er de fleste navn og uttrykk vi bruker definert. Det er også vist til de tilsvarende ord som brukes i våre naboland og dessuten i engelsk og tysk.

2. Litteratur om planteskoledrift pr. 1.1.1983.

Bare skrifter som omfatter store deler av faget blir tatt med her. Litteratur om særlige deler av faget, f.eks. stikking, poding, lagring, blir satt opp for hvert avsnitt. For hvert land er bøkene satt opp kronologisk, årsskrift og tidsskrift står til slutt.

Norsk:

- Skard, Torfinn, 1953. Norsk Hagebruksbibliografi 1694-1944.
144 s. Oslo
- Jæger, N.K. 1778. Kort Anviisning om Maaden sikkerst at forplante
Træer paa. 58 s. Bergen.
- Teilman, C. 1797. Anviisning til Norske Frukttræskoler at anlægge
og vedligeholde. 192 + 538, tils. 730 s. København.
- Nøvik, Peter, 1890. Norsk Havebok, 2. del, Fruktthaven. Kristiania.
- Dahle, Andreas P.R. Planteskoledrift, 61 spalter, ferdig
korrektur da Dahle døde i 1915.
- Misvær, H. 1919. Havebruket. Særutgave av Landbruksboken. Kr.a.
- Viddal, Olav. Forelesninger i Planteskoledrift ved Statens
Gartnerskole. Stensilert, 69 s.
- Moen, Olav, 1946. Norsk Planteskoledrift, 2. utg. 214 s. Oslo.
- Nordal, Ola, 1953. Planteskoledrift, 2. utg. 186 s. Norsk
. Gartnerforenings Forlag, Oslo.
- Reisæter, Oddvin, 1953. Planteskoledrift i USA. Særleg tilalning
av frukttre. 164 s. Oslo.
- Hiorth, G. 1956. Allverdens trær i norsk jord. 245 s. Flekkefjord.
- Rusten, Arne og Leif Landmark (redaktører) 1968. Produksjon av
skogplanter. 199 s. Oslo.
- Hansen, Egil (red.) 1978. Planteskoledrift. Grunnkurs. 2. utgave,
98 s. Oslo.
- 1982. Planteskoledrift. Gartnerkurs. Ny utgave. 368 s.
- Forfang, E. Gruda (red.) 1975. Norsk planteskoledrift 1925-1975. 95 s.
Gartneryrket. Oslo (Før 1947: Norsk Gartnerforenings Tidsskrift).
1911 -
- Årsskrift for planteskoledrift og dendrologi. Utgitt av Norsk
Planteskoledrift, Oslo, 1954 -
- Årsskrift for nordiske skogplanteskoler. Utgitt av Skogdirekto-
ratet, Landbruksdepartementet, Oslo. 1976 -
Fra 1940 til 1975. Årsskrift for norske skogplanteskoler.

Svensk:

Nilsson, Gunnar, 1974. Plantskoleskötsel. 136 s. Borås.
Viola. Hver veke. Stockholm, 1895-

Finsk:

Ahola, V.K. 1946. Plantskolan dess anläggning, underhåll och
skötsel. 85 s. Helsingfors.
Lehtonen, V., K. Jokela, 1953. Taimistokirja. 287 s. Porvoo-
Helsinki.
Trädgårdsnytt, 24 nr. pr. år. 1946-

Dansk:

Mosegaard, Jørgen, 1976. Planteskole drift. 2. rev. udg. Kbh. 168 s.
Stauning, A. og J. Mosegaard, 1973. Dansk Planteskoleejerforening
1898-1973. 162 s.
Pedersen, A. 1973. Træk af dansk planteskole drifts historie.
65 s. K.havn.
Sönderhousen, E., O. Nymark Larsen og E. Nymann Eriksen (redaksjon),
1982. Planteskole drift. Kbh. 389 s.
Gartner-Tidende, K.havn. Hver veke. 1885-
Tidsskrift for planteavl. K.havn, seks hefter i året, 1896-
Meddelelse. Statens Planteavlsforsög. Kbh. Firesidig blad med
uregelmessig mellomrom. 1899-

Tysk:

Krüssmann, Gerd, 1981. Die Baumschule. 5. utg. XI + 656 s.
Hamburg/Berlin.
Müller, H. redaktør, 1973. Baumschulwirtschaft. 404 s. Berlin.
Passecker, Fritz, 1970. Die Vermehrung der Obstgehölze und den
Freiland-Ziergehölze, 146 s. Wien.
Müri, Emil, 1971. Baumschule. Gehölz und Staudenkunde mit Anlei-
tung für Schnitt und Pflege. 173 s. Aarau (Sveits).
Deutsche Baumschule, 12 nr. pr. år. Aachen, 1949-
Baumschulpraxis, 12 nr. pr. år. 1969- Aachen-Brand.

Nederlandsk:

Hahn, J. en B.C.M. van Elk. Boomtelt. Groningen 1978, 350 s.
Jaarboek, Proefstation voor de Boomkwekerij te Boskoop. 1955-

Groen, 12 nr. i året, siden 1946. (Før 1970 Bepplantingen en boomkwekerij, før 1964: De Boomkwekerij).

Engelsk:

Aldhous, J.R. 1975. Nursery Practice. Forrestry Commission Bulletin No. 43, London, 184 s.

Lamb, I.G.D., J.C. Kelly and P. Bowbrick, 1975. Nursery Stock Manual, 298 s. London.

McMillan Browse, P.D.A., 1979. Hardy, Woody Plants from Seed. 163 s. London.

Stanley, J. and A. Toogood, 1981. The Modern Nurseryman. London-Boston, 412 s.

Nurseryman and Garden Centre (før 1965: Nurseryman, Seedsman & Glasshouse Grower, og før 1948: Nurseryman & Seedsman). Hver veke, London.

Amerikansk:

Hartmann, H.T. and D.E. Kester, 1975. Plant propagation. Principles and practices. 3. utg. 680 s. New Jersey.

Furuta, Tokuji, 1976. Environmental plant production and marketing. 232 s. Arcodia, Calif.

American Nurseryman. Chicago. 2 volum á 12 nr. pr. år. 1893 (1904)-

Proceedings Plant Propagators Society Annual Meeting, Årbok fra 1951. Fra 1960 som: Combined proceedings of P.P. Soc. og Western Plant Propagators Conference, og fra 1963 The International P.P. Soc.

The Plant Propagator. Official Publication of the International Plant Propagators Society. 4 hefter årlig. 1950-

Tree Planter's Notes. Utg. av U.S. Dept. of Agric. Forest Service. Wash. DC. 1950-

II. PLANTESKOLESTATISTIKK.

Statistikk er en systematisk innsamling og oppstilling av tall i tabeller. Ved å studere tallene kan en danne seg et bilde av den situasjon tallene gir uttrykk for. Det er ikke gitt et normalt menneske å huske lange tallrekker. Det har heller ingen mening når en kjenner til hvor en kan finne tallene. En må derfor prøve å skaffe seg et oversyn over tilgjengelig og aktuell statistikk. Men ikke all statistikk er tilgjengelig da en del av de innsamlede data er konfidensielle.

1. Kilder for norsk statistikk.

Statistisk sentralbyrå som innhenter oppgaver ved jordbruks-tellingen hvert tiende år, har også med planteskolene. Fra 1907 har den med arealet fylkesvis. De siste tellingene, 1939, 1949 og 1959 har også med tall foretak og utnyttelsen av arealene til ulike kulturer. Lagerrom og kapasitet er registrert i 1959. Tallene fra planteskolene i jordbrukstelling i 1969 er ikke blitt offentliggjort da det desverre viste seg å være store mangler ved det innsamlede materialet. Vi har heller ikke tall fra planteskolene i Jordbrukstellinga i 1979 fordi de ikke ble tatt med. STATISTISK SENTRALBYRÅ 1975 gjennomførte imidlertid en spesiell hagebrukstelling i 1974. Denne siste statistikken dekker flere områder enn de tellinger som er utført tidligere.

Ved siden av den offentlige statistikk finnes det flere spesielle undersøkelser med tall fra norsk plantekoeldrift. INSTITUTT FOR DENDROLOGI OG PLANTESKOLEDRIFT, 1960, samlet inn oppgaver fra planteskolene gjennom fylkesgartnerne i 1959. Dette har også blitt gjort tidligere, nemlig i 1954, og seinere igjen i 1971.

I 1957 ble det gjennomført en datainnsamling i planteskolene av Norsk planteskolelag. SURNEVIK 1959, som utførte arbeidet ved å reise til hver enkelt av planteskolene, brukte materialet i sin hovedoppgave.

Utviklinga av norsk plantekoeldrift i 1960-årene er kjent gjennom et tallmateriale som ble framlagt av daværende konsulent i Norsk planteskolelag, KOTENG den 1. desember 1969.

Den økonomiske værdien av planteskolenes produksjon er utreknet og gjort kjent flere ganger, sist av Westrum 1975 og 1983. Det siste året var engrosverdien om lag 100 millioner kroner, mens detaljomsetningen i planteskolene og hagesentrene ble satt til 300 millioner.

Importsentralen for gartneriartikler innhenter årlig produksjonsoppgaver fra planteskolene som grunnlag for sin vurdering av importen. Tallene brukes imidlertid også som et grunnlag for produksjonen i planteskolene. Importsentralen utarbeider også en importstatistikk for de viktigste slektene. Disse tallene er langt viktigere enn de en finner i Norges handel fra Statistisk sentralbyrå. Importen er her bare oppgitt i kg. noe som bare forteller at importen er stigende eller synkende. Importsentralen offentliggjør sine tall årlig i Gartneryrket.

2. Utenlandsk statistikk.

Statistikk fra AIPH, det internasjonale ervervsgartnerforbund blir offentliggjort i fagtidsskriftene i Vest-Europa. Her er det oppgaver over planteskoleareal, import og eksport, og plante-forbruk i de enkelte land. KRÜSSMANN 1981 har satt opp ei sammenstilling med tall fra planteskolene i Europa.

Statistikk fra de enkelte land finnes også i fagtidsskriftene, f.eks. årlig i Deutsche Baumschule for Vest-Tyskland. Når det gjelder Sverige har RUDIN 1974 gjort kjent resultat fra en omfattende undersøkelse av produksjonen og omsetningen i planteskolene.

Tabell 1. Planteskolestatistikk fra noen land i Europa.

	Tall plante- skoler	Pl.sk. areal i daa	Middels størrelse i daa	Pl.sk. areal i m ² pr.innbygg.	Pl.sk.areal i ‰/oo av landbr.areal	Tallene er fra året
Norge	177	3221	18	0,8	0,36	1974
Sverige	636	9650	15	1,4	0,37	1976
Danmark	948	30450	32	6,4	1,13	1978
Finnland	126	4360	35	1,0	0,16	1977
Nederland	3519	56470	16	3,5	2,2	1978
Belgia og Luxemburg	1144	48560	42	2,2	1,2	1978
Vest-Tyskland (BRD)	4574	170000	37	2,6	1,2	1978
Øst-Tyskland (DDR)	300	33500	112	2,0	1,9	1978
Frankrike	4000	82230	21	1,9	0,3	1976
Italia	2000	77000	39	1,2	0,5	1978
Sveits	135	13510	100	2,1	0,7	1969
Østerrike	180	10000	56	1,4	0,3	1978
Storbritannia	2500	60710	24	1,2	0,4	1977
Russland	1950	1600000	821	0,1	-	1958

3. Noen spørsmål fra norsk planteskoledrift.
 1. Hvor mange hagebruksplanteskoler var det i 1959 og i 1974? Hvilke størrelsesgrupper var størst og minst i 1974?
 2. Hvor stor prosent av jordbruksarealet ble nyttet til planteskole i 1974?
 3. Hvor stor del av arealet ble nyttet til frukttre i 1959 og i 1974?
 4. Hvilken av fruktartene ble det plantet ut flest grunnstammer av i 1974?
Hvilken fruktart var viktigst i 1959?
 5. Av hvilken plantegruppe, prydbusker, hekkplanter og stauder var det flest planter i planteskolene i 1974?
 6. Av hvilken bærart var det flest og av hvilken minst planter i planteskolene i 1974?
 7. Hvilket fylke hadde flest og hvilket færrest ungplanter i 1974? Hva er viktigst, frøformering eller stiklingsformering?
 8. Hvor mange flere planteskoler hadde lagerrom i 1974 enn i 1959?
 9. Hvor stor prosent av plantelagrene hadde kjøleånlegg i 1974?
 10. Hva er viktigst i hagebruksplanteskolene, brukeren og hans familie eller leigd arbeidskraft?.
 11. Hvilken aldersgruppe er størst blant personlige brukere av planteskolene?
 12. Hvor mange personlige brukere har planteskolen som eneste og hvor mange som viktigste levevei?
 13. Hvor stor prosent av planteskolene hadde personer med fagutdanning i 1974? Hvordan er det med fagutdanninga til brukerens make?
 14. Hvor mange prosent utgjorde egenproduksjon av bruttoomsetningen i 1974? Hvor mye utgjorde importen i prosent?
I hvilket fylke er egenproduksjonen størst og i hvilket minst?

Jordbruksteljinga 1959 og Hagebruksteljing 1974 gir svar.

Litteratur.

- Food and Agricultural Organization of the United Nations, 1976
Production Yearbook 1975. 29: 17-20, 30-31.
- Institutt for dendrologi og planteskole drift, 1960. Norske
planteskular pr. 1.1.1960. Årsskr. pl.sk.drift og
dendrologi 6-7: 125-30.
- 1960. Jordbruksteljinga 1959. Årsskr. for pl.sk.drift og
dendrologi 10: 10-11.
- Koteng, Einride, 1969. Norsk planteskolestatistikk.
Norsk Planteskolelag, kurs Dømmesmoen.
- Krüssmann, Gerd, 1981. Die Baumschule. 5. Auflage.
Berlin und Hamburg: 3-34.
- Rudin, Lars, 1974. Produktion och handel med plantskoleväxter
i Sverige. Konsulentavdelningens stencilserie 62.
- Surnevik, Per, 1959. Produksjonen i norske planteskular.
Hovedoppgave, NLH.
- Statistisk sentralbyrå, 1975. Hagebruksteljing 1974: 122-35.
- , årlig. Norges handel.
- Westrum, Kjell, 1975. Den økonomiske verdien av planteskole-
næringen. G.yrket 65: 536-7.
- 1983. NPL og norsk planteskoleproduksjon. Utemiljø 2/83 : 8-9.

III. KLIMATISKE VILKÅR FOR PLANTESKOLEDRIFT I NORGE.

Vilkår for planteskoledrift er et stort og mangesidig emne. Naturgitte vilkår som omfatter klima og jord. De endrer seg lite med tida, men kan være mye ulike fra sted til sted. Vi kan bare i liten grad påvirke eller endre dem, og derfor blir de svært avgjørende for planteskoledrift. Men ved å gi plantene optimale vilkår, karkultur, regulering av daglengde og temperatur, gjødsling m.m. kan en hindre innkobling av kvileperioder hos lignoser og dermed framskynde veksten. Først blir de klimatiske vilkår for planteskoledrift i Norge gjennomgått, og deretter blir planteskoledrift og sammenhengen mellom terrenget drøftet.

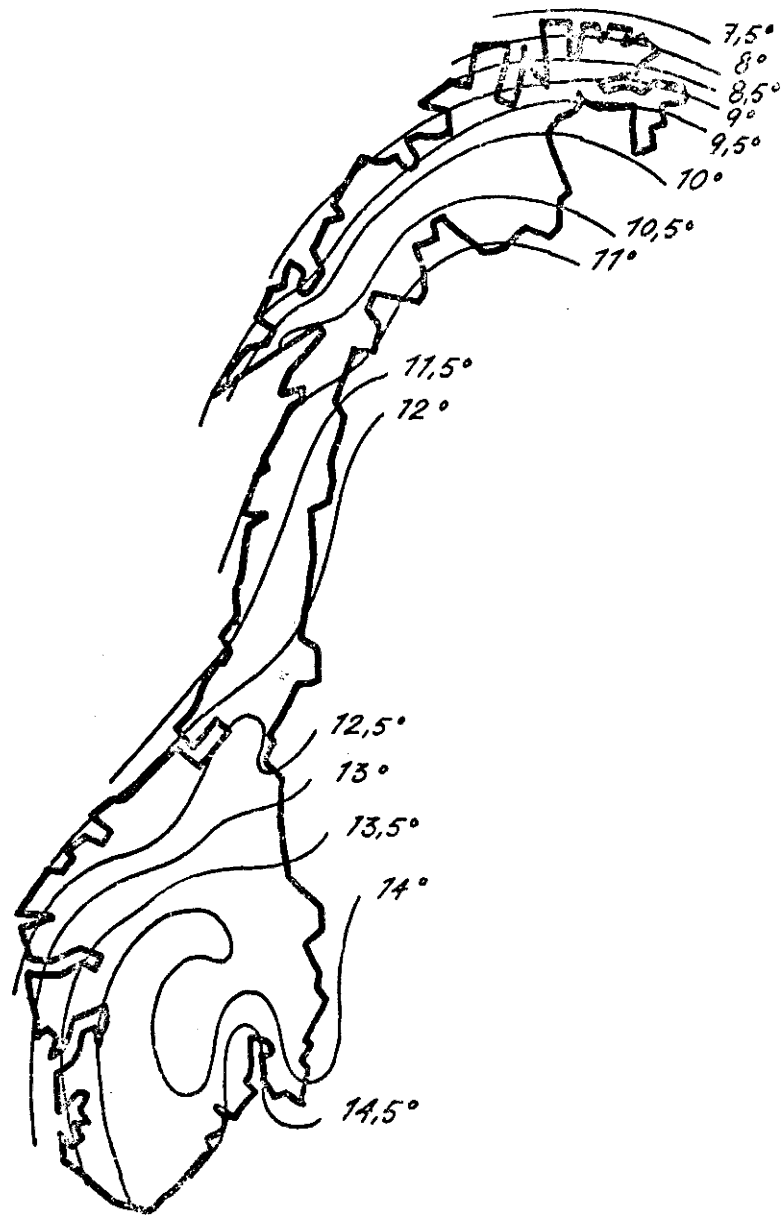
Under klimavilkår for plantevekst nøyer vi oss til vanlig bare å ta med 1. lufttemperaturen, 2. nedbør, 3. vind, men daglengde, lysintensitet, luftråmen, fordunsting, skydekke, lufttrykk, luftsammensetning og ikke minst vekstsesongens lengde er også med å former klimaet. Disse vilkår skifter mye med lokale tilhøve. Hver for seg eller sammen, setter de grenser for planteskoledrift.

Det er kjent hvordan klimaet er på ulike steder i landet. Tall som gir uttrykk for dette fins i klimatabeller. Det er viktig for både dendrologer og planteskoledrift, som kan komme til å gi råd om planting over hele landet, å ha kjennskap både til klimaet på ulike steder og til klimakrav plantene setter. Men som kjent spiller de lokale tilhøve en viktig rolle hos oss. Dette vil vi derfor komme tilbake til seinere.

1. Lufttemperaturen.

De viktigste opplysninger om normaltemperaturer finner vi hos BIRKELAND 1936 og 1955, og hos BRUUN 1958 og 1962. Et utdrag som viser måneds- og årsmidlene for et utvalg av norske stasjoner fins i tabell 02. Dertil er tatt med hovedstedene i våre naboland (tallene er hentet fra andre publikasjoner). Årsmiddelen er svært lite å rette seg etter når temperaturvilkår skal vurderes. Men nesten alle norske hagebruksplanteskoler ligger på steder med årsmiddel over 3°. Skogplanteskoler fins på steder med årsmiddel ned til omkring 0°. Alta har 0,6. Bedre grunnlag gir fordeling av temperaturen gjennom året, og her har vi månedsnormalen å holde oss til.

Fig. 1. ISOTERMKART FOR TETRATERMEN.



Isoterm for tetratermen, dvs. middeltemperaturen for de fire månedene juni, juli, august og september. Kartet viser at tetratermen øker fra vest mot øst, og at det er stor skilnad på temperaturvilkårene sør og nord i landet.

Etter Nedkvitne og Arvesen

Sommervarmen er ikke noe sted her i landet for høg for plante-
skoledrift. Steder med høg sommervarme har derfor en fordel. Et
vanlig brukt uttrykk for sommertemperaturen er middelen for årets
varmeste måned. På nesten alle norske stasjoner har juli den
høgste middelen, bare på noen kyststasjoner er det august. Dette
fordi havvatnet blir seinere oppvarmet enn landjorda. Relativt
høge julitemperaturer har vi ved Oslofjorden og på Sørlandet og
i lågtliggende innlandsstrøk østafjells. På disse stedene har vi
også det meste av planteskolene. Vi har få planteskoler på steder
med lågere julitemperatur enn 14° . Unntak er Brønnøysund med
 $12,7^{\circ}$ og det som ellers fins av planteskoler i Nord-Norge.
Skråninger med fall i ulike retninger er utsatt for ulike varme-
mengder jamført med ei flate med fri horisont, GODSKE 1944.
Ei flate får større innstråling enn en sørvendt skråning midt-
sommers. Sørvendte får større innstråling enn ei flate vinter
og vår. Nordvendte skråninger får alltid mindre enn sørvendte.
Sørvest- og sørøstvendte får alltid større innstråling enn ei
flate. De er derfor stort sett de varmeste. Sørvest gir kanskje
aller mest fordi lufta der blir oppvarmet før jorda blir det.

Det er ikke bare julivarme som trengs. Et riktigere uttrykk er
middeltemperaturen for vekstmånedene juni-september. Øst- og
Sørlandet har de høgste temperaturene i disse månedene. Fig. 01
viser middeltemperaturene for disse månedene. Nesten alle våre
planteskoler ligger på steder med minst 11°C i middel for mai-
september. Unntak er Snåsa med 10,6 og Brønnøysund 10,4.

Observasjoner om sannsynlig dato for frost vår og høst og for
hva tid snøen blir borte om våren, forteller også noe om hvor
lang vekstsesongen er. I Planteskolen, NLH, er det siden 1913
notert hva tid opptaking av planter kunne ta til om våren, dvs.
når telen var gått, og jorda var såpass opptørka at en kunne
sette spaden i den. Det har variert helt fra 21.3. i 1938 til
1.5. i 1951, altså 40 dager. Middeldato for hele perioden er
14. april. For årene 1913-24 har vi tilsvarende observasjoner
fra Sandved planteskole, Sandnes. I middel for disse årene tok
vårarbeidet til 15 dager tidligere i Sandved planteskole enn på
Ås.

Fig. 02 som viser det gjennomsnittlige tidspunkt for når lauv-
sprett hos bjørk inntreffer, gir et inntrykk av når våren tar til

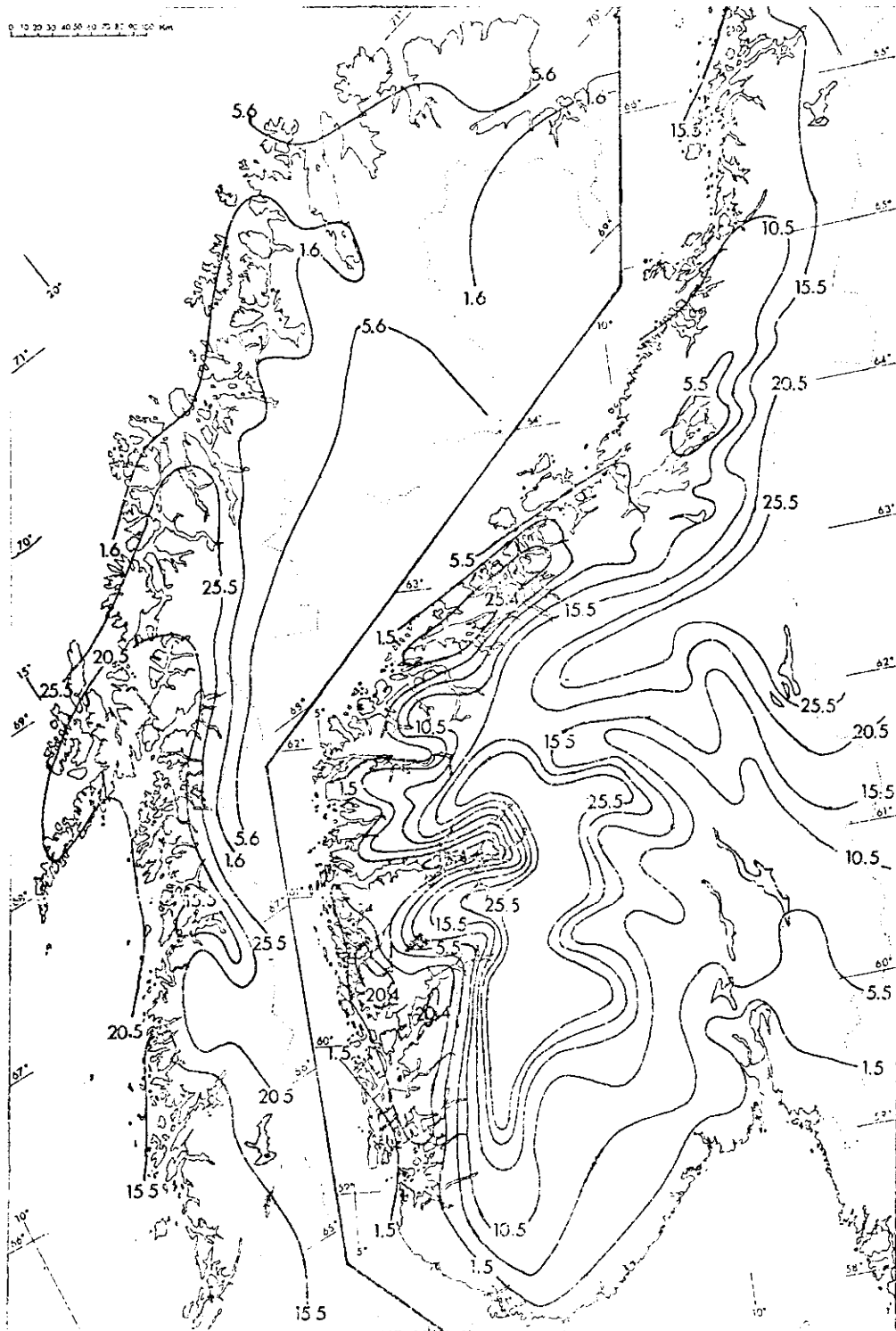


Fig. 2. Dette kartet viser det gjennomsnittlige tidspunktet for når lausprett på bjørk inntreffer. Det er trukket linjer gjennom steder med samme dato.

Etter Fremming

i ulike landsdeler. Jordanbeiding kan imidlertid ta til noe før, kan hende 14 dager tidligere.

Det blir grønt først på Vestlandet, tidligst ute er Bergensområdet, deretter følger ytre Hardanger og Sunnhordland, og like etter fjordstrøkene i Møre og Romsdal. Derneft følger Øst-Norge fra Lindesnes til Oslofjordområdet.

Om høsten fryser jorda til omkring 10. november på Ås, men også her er det store variasjoner fra år til år.

Frostskade vår og høst er ikke uvanlig i planteskolene. Verst går det ut over planter som bryter tidlig og som modner seint. Tidlig og lang vår og lang og sein høst som Vestlands-planteskolene har, har blitt regnet som en stor fordel (lang sesong). Den er ikke så stor nå lenger, etter at det er blitt vanlig å overvintre salgsferdige planter inne.

De ikke salgsferdige plantene må, stort sett, ennå overvintre ute i planteskolen, og for disse har vintertemperaturen mye å si, særlig for de yngste plantene. Et uttrykk for den har vi i middeltemperaturen i årets kaldeste måned. Kaldeste måneden er i innlandet januar, men på kysten er det stort sett februar.

For planteskolene og lignosene er det avgjørende at vinteren ikke er for kald. I Rogaland, der vi har relativt mange planteskoler, ligger midlet i den kaldeste måned over 0°C . Men vi har også mange planteskoler ved Oslofjorden med middel på omkring $\pm 4^{\circ}\text{C}$. Det er også planteskoler ved Mjøsa der midtlen er $\pm 8\text{--}\pm 10^{\circ}\text{C}$. På de siste stedene er det som regel et stabilt snødekke som nok har stor innvirkning.

Steder med lite snø og med temperaturer som skifter omkring frysepunktet er utsatt for oppfrost. Det går særlig ut over småplanter. Oppfrost skjer når det øverste jordlaget fryser, derved utvider det seg og løfter etterhvert de fastfrosne plantene opp. Når jordlaget deretter tiner, blir plantene stående i denne høgda. Ved ny frysing blir den igjen løftet noe opp. Ved stadig tining og frysing kan de til slutt komme til å ligge helt oppe på jorda. Om røttene sitter fastfrosne i tele, vil slik tining og frysing av øverste telelaget føre til at røttene blir avslitt. Slik oppfrysing er verst på jord som utvider seg mye ved frysing.

Vintertemperatur og sommertemperatur må sees i sammenheng. Det er ikke nok med milde vintre, den må være kombinert med nok sommervarme, skal vilkåra sies å være tilfredsstillende.

Låge temperaturer i veksttida gir til vanlig ikke noen store vansker ved produksjon av tre og busker i Sør-Norge. Men i enkelte år, f.eks. i 1962, var sommeren for kjølig på Ås for produksjon av roser. I enkelte strøk ute ved kysten på Vestlandet (Hareid, Sunnmøre), hvor låge veksttemperaturer er kombinert med stor nedbør, kan det også enkelte år bli for dårlige vekstvilkår også for vanlige busker, slik at det må brukes et ekstra år på kulturene. Da det her også til vanlig er en mild høst, vil det også bli dårlig utmødning av plantene i slike vekstår. Det kan nok bli for kjølig og for stutt sommer også i andre strøk av landet i enkelte år, slik at en må bruke lenger tid for å få tre opp i stamhøgde eller busker kraftige nok. På Ås gir ellers vanligvis en relativt kjølig sommer med stor nedbør de kraftigste busker og tre. Her kan tørke redusere veksten sterkt, slik det skjedde f.eks. våren og forsommeren 1974 og somrene 1975 og 1976. På steder i Nord-Norge kan sommertemperaturen være så låg at lignosene ikke vokser og modner tilfredsstillende, men på samme steder kan vinteren være så mild at plantene ikke stryker med. De blir likevel gjerne så skadde at de får en dårlig start om våren, og når det samme hender i de følgende år, vil veksten ikke bli tilfredsstillende. Det er viktig å huske dette, at plantene setter krav både til sommer- og vintertemperaturen. Vi kan komme til å ta storlig feil om vi rekner med at en lignose som er herdig på steder i Nord-Amerika med -10° i middel for årets kaldeste måned, er herdig på Ås (med $-4,7^{\circ}$) fordi slike steder i Nord-Amerika har som regel en lenger og langt varmere sommer. Her i landet må vi kunne rekne med at planter som ikke er vinterherdige på Ås (med $-4,7^{\circ}$) heller ikke er det på steder med lågere januar-middel, for Ås har relativt høg sommervarme. Det er derfor nyttig å kjenne lignosematerialet og klimaet på Ås når planter skal velges for steder med annet klima.

Når en vurderer temperaturvilkårene på et sted for lignosedyrking og planteskoledrift, må en altså skaffe seg kjennskap til temperaturene gjennom hele året. En må også være klar over at lokale

tilhøve kan skape et lokalklima som kan avvike fra nærmeste meteorologiske stasjon. Og videre et avvik fra middelen er viktig, f.eks. ekstreme vintertemperaturer. En må også huske at plantevekst er avhengig av mange faktorer og dermed er ei komplisert sak. Andre klimafaktorer enn temperaturen har innvirkning, så som nedbør og vind, og dessuten jord og dens plass i terrenget (landskapet). Men vi legger stor vekt på temperaturen, for det står lite i vår makt å regulere den. Andre faktorer kan vi lettere endre, f.eks. ved vatning, der det er for tørt, le, der vinden er plagsom og jordforbedring der jorda er dårlig. Temperaturen er den faktor som i størst grad avgrenser planteutvalget på våre breddegrader.

2. Nedbør.

Opplysning om nedbøren i Norge finner vi først og fremst i NEDBØRIAGTTAGELSER I NORGE og i NEDBØRNORMALER 1876-1925. Dessuten hos BRUUN 1949 og BIRKELAND 1955.

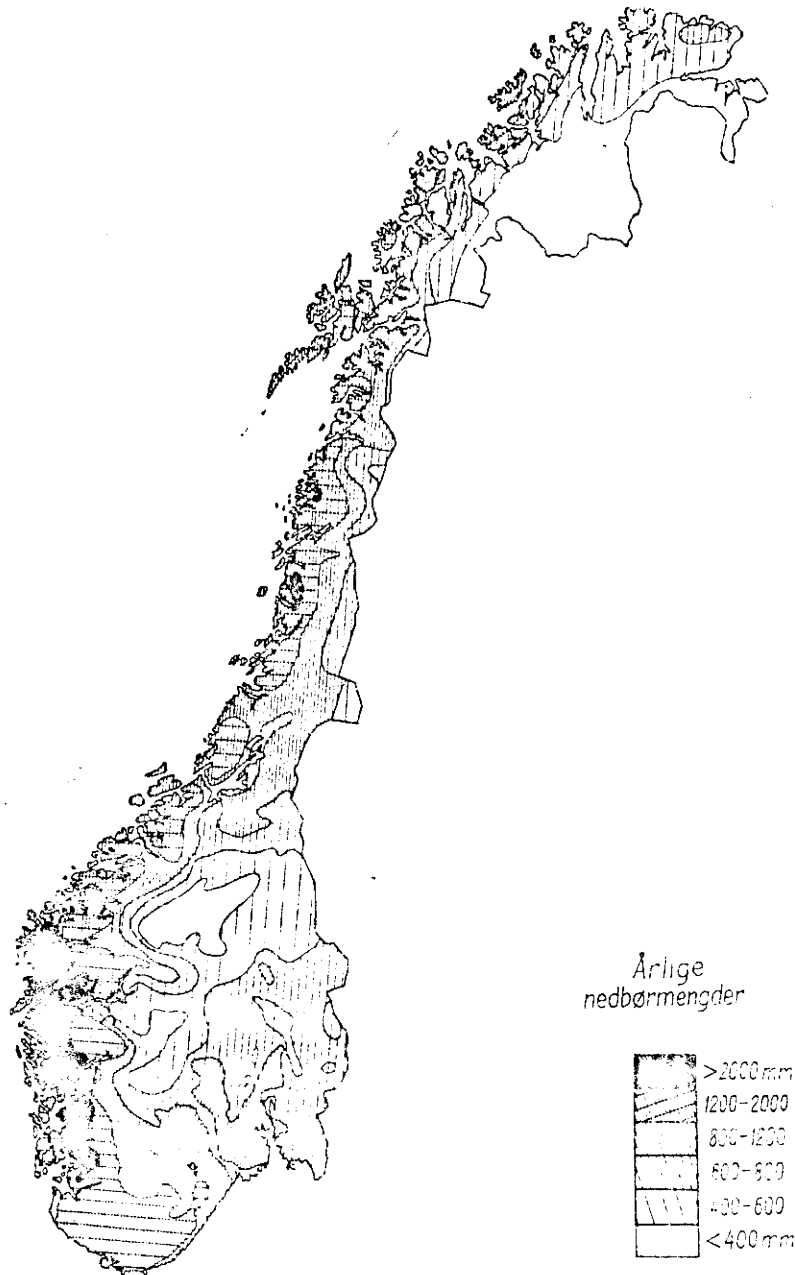
Nedbørobservasjoner er til dels tatt ved andre stasjoner enn de der temperaturen er observert. Nedbørstasjonene ligger helst langs våre vassdrag, fordi det har stor interesse av vassføringa i elvene. Tabell 03 viser normalnedbøren for de enkelte måneder ved et utvalg av stasjoner. Fig. 03 er et kart over årlig normalnedbør for hele landet.

Størst er nedbøren på kysten nord for Bergen. Der er det stasjoner med over 3000 mm i året i normalnedbør.

Lågest nedbørmengde har de øvre bygder i Gudbrandsdalen, men også enkelte av de indre fjordbygdene på Vestlandet har liten nedbør. Det er vanlig å mene at alle steder på kysten har svært stor nedbør. Det er ikke alltid rett, for topografien, dvs. terrenget spiller en rolle for nedbøren. Når kysten er flat og lågtliggende, driver den våte lufta over uten å gi regn fra seg. Stavanger og den ytre delen av Jæren har derfor relativt låg nedbørhøgde, mens strøk innenfor har stor nedbør.

Også når det gjelder nedbøren er fordelinga gjennom året av interesse. Mest interesse har nedbøren i veksttida, dvs. mai-august. I de strøk vi har planteskoler varierer nedbøren fra under 200 til over 600 mm. Steder med over 600 mm i mai-august er i våtteste laget for planteskoledrift. Slik nedbør krever sterk grøfting og fører til stor utvasking, særlig på lettere jordarter.

Fig. 3. KART OVER ÅRLIG NORMALNEDBØR.



Årlig normalnedbør (gjennomsnittlig for 30 år). Det viser store variasjoner i nedbøren i Norge. Størst er nedbøren i deler av Vestlandet, mens den er minst i indre strøk av landet.

I år med nedbør større enn normalen, hindrer den arbeidet i planteskolen, og en kan få skade av vasserosjon. Steder med 200 mm er for tørre for planteskoledrift, med mindre en rekner med sterk vatning. Vatningsanlegg bør vi ellers ha i alle fall.

Med stor nedbør øker luftråmen. Det gir gunstigere vilkår for dyrking av vintergrøne lignoser. Takket være stor nedbør og milde vintre har derfor Vestlandet de gunstigste vilkår for dyrking av slikt som Rhododendron og fremmede bartre som ikke krever mye varme. Slike vekster har på Vestlandet gunstigere vilkår enn noe annet sted i Skandinavia ellers, Skåne og Jylland medreknet. Vestlandet kan her jmføres med kyststrøk i det vestlige Nord-Amerika, som har varme havstrømmer langs kysten, og som får fuktig luft inn fra vest, fra Stillehavet. Vekstavslutningen blir imidlertid forsinket når plantene dyrkes i høg luftråme.

Normalene viser at det er mange steder som har relativt stor nedbør i august-september. Dette er ei ulempe for motarbeiding av ugraset og for okulasjonen. Nedbør om høsten løsner jorda og gjør det mulig å få skjæret på planteløfteren ned, men stor høstnedbør kan også være en ulempe ved mekanisert planteløfting, f.eks. ved at det blir sleipt slik at maskinen glir eller verre, setter seg fast. Rikelig nedbør om høsten er reknet som en fordel for vintergrøne lignoser som Rhododendron. Det er sagt at de kommer igjennom vinteren uten eller med mindre skade når de er mett med vatn. Vassmettet jord fører også til mindre rotfrost og vinterskade.

Nedbøren om vinteren har også innvirkning på planteskoledrift. Der den faller som snø, kan den være både til nytte og skade. Nytte av snøen har en ved at den ligger som et isolerende dekke og verner låge og unge planter mot kulde og sviing, og hindrer telen i å gå djupt. Snøen vil også hindre rotfrost. Skade gjør snøen ved å bryte ned plantene, flekke av greiner og knopper. Særlig ille er det når vi får våt snø før bladene har falt om høsten og når et skårelag, som når snøen siger sammen, skraper med seg greiner, knopper og bark. På steder med låg vintertemperatur er et stabilt snødekke en fordel. Den skade snøen kan gjøre må en motarbeide ved å trække den sammen omkring plantene og ved åting.

3. Vind.

Vindstyrke og -retning har vært observert på mange av de norske værstasjonene om lag like lenge som temperatur og nedbør. Vindstyrken blir nå oppgitt i meter pr. sekund. Vindretningen blir oppgitt som kompassets 8 hovedretninger, eller som de 16. BIRKELAND 1955 har opplysning om vindstyrken på en del stasjoner. PAULSEN 1950 og 1952 har også opplysning om vindretningen. WERNER JOHANNESSEN 1960 gjør greie for både vindstyrke og -retning på norske stasjoner.

Tabell 4 viser gjennomsnittlig vindstyrke for et utvalg av stasjoner. Gjennomsnittlig vindstyrke i året varierer fra 0,7 m/sek. på innlandsstasjoner som Nesbyen, Ulefoss, Luster og Sunndal, til 8,7 i Sandøsund, ytterst i Oslofjorden (på Hvasser utenfor Tjøme).

Det er velkjent at vi har den sterkeste vinden på åpne steder på kysten og svakeste vinden inne i landet og oppe i dalene. Men det er kanskje uventet at Sandøsund har høyere årsmiddel enn Vestlands- og Nord-Norgeskysten. Ås har omkring 2 m/sek. i årsmiddel og i middel for sommermånedene. Og vi har svært få planteskoler på steder med mer enn 4 m/sek. På slike steder må det skapes le på en eller annen måte. Helst blir det gjort ved leplanting.

Vind som om vinteren og våren kommer fra høgfjellet og ned i dalene, kan føre til uttørking, særlig av bartre. Slike daler er derfor ikke de mest høvelige for planteskoledrift og lignosedyrking.

Når det gjelder vindretningen har vi her i landet stort sett lite av slike stadige og ensrettede vinder som f.eks. Danmark og Nederland. Dette er en fordel, men når det gjelder plassering av le, kan det være til nytte med fast vindretning. Den viser at på Ås dominerer sørlig vind.

Vinden kan gjøre skade i planteskolen, særlig når den er sterk og ensrettet. Den reduserer luftråmen og kjøler jorda og kan redusere veksten. Den skader vedplantene mekanisk ved gnag, brekking av greiner og stammer. Vinden kan også gjøre det nødvendig med mye oppbinding av plantene.

Vinden kan også gjøre nytte. Den tørker ut jord og planter etter regn, og sammen med sola tar den livet av oppluket, løshakket og løskjørt ugras. Det blir sagt at plantene blir sterkere om de er utsatt for et rimelig vindpress. Steder med lite vind gir likevel de gunstigste vilkår for planteskoledrift. De fleste steder er det aktuelt å skape le, i det minste for visse kulturer. Vi har lite observasjoner som viser hva redusering av vindstyrken fører til av avlingsøkning og hva den har å si for plantekvaliteten i planteskolene. Leplanting blir omtalt i dendrologien.

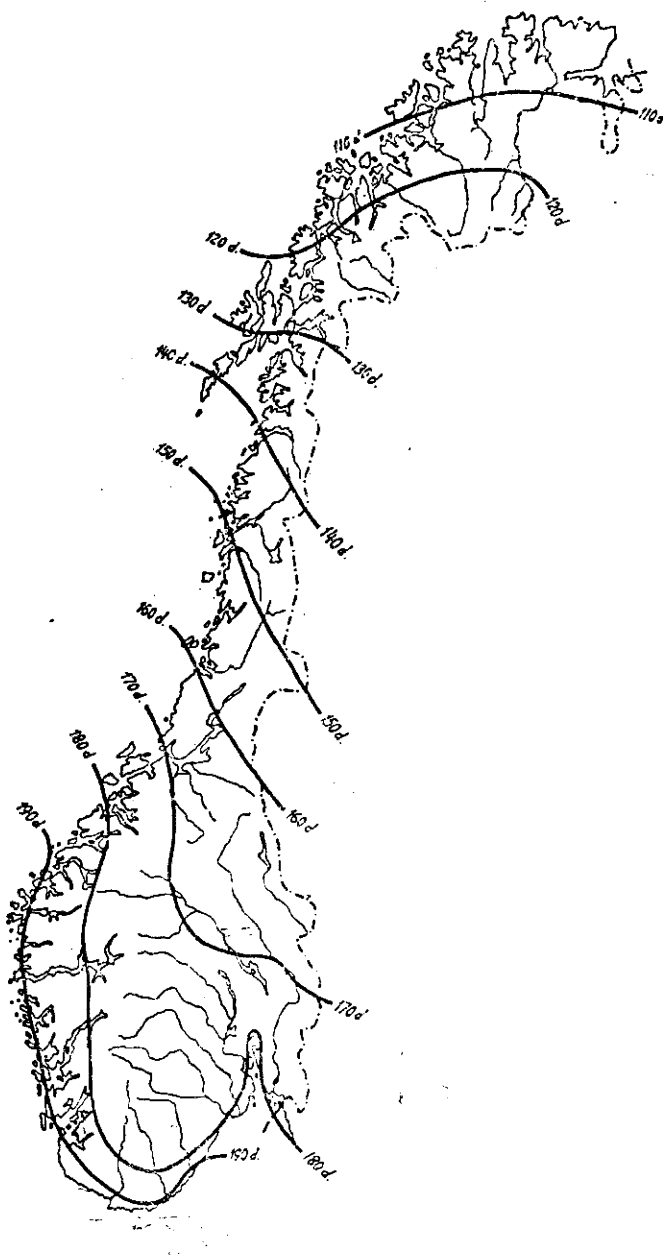
4. Andre klimafaktorer. - Lokalklima og mikroklima. Samvirkning av klimafaktorene.

Daglengden spiller en viktig rolle ved induksjon av kvile hos plantene. Generelt er det slik at kort dag fører til vekstavslutning. Den kritiske daglengde for vekstavslutning er svært ulik for ulike arter og for ulike populasjoner innenfor samme art. Planter med strenge krav til daglengde avslutter veksten for tidlig, og dermed blir tilveksten for liten om de blir dyrket langt sør for sitt opphavssted. Dyrking i veksthus om våren og høsten, mens dagen ennå er kort, vil også føre til vekstavslutning. Av den grunn bør produksjon av slikt ekstremt materiale skje i planteskoler som ikke ligger for langt fra plantenes opphavssted.

I seinere tid har en mer og mer lagt vekt på at klimaet på en meteorologisk stasjon bare er representativt for det stedet der måleinstrumentene står, og at klimaet kan være mye annerledes på steder like nær. Det har ført til stor interesse for gransking av lokalklima og mikroklima. Dette er av stor interesse for valg av plass for planteskole. Slik gransking er f.eks. gjort i Ullensvang, GODSKE 1947, ^{Ulvik,} OLAFSON 1951, Nes på Hedmark, UTAAKER 1963 og Ås, KVIFTE og HELDAL 1958. Seinere er større undersøkelser utført også i Sogn og på Sørlandet.

I bunnen av en dal får en i stille vær lågere temperaturer enn oppe i dalsidene. Den tunge kaldlufta legger seg nederst og vi får såkalte kaldluftsjøer og -elver. Slike steder er svært lite skikket for planteskoledrift. Temperaturskilnaden kan gå opp i mange grader på et kort stykke, og våren kommer langt seinere. I fjellet kan en finne ekstreme eksempel på temperaturskilnader over meget stutte avstander i dalsenkninger.

Fig. 4. KART FOR VEKSTTIDLENGDE.



Veksttidlengde redusert til havets nivå. Veksttida er lengst i de ytre strøk på Sør- og Vestlandet. Innover og nordover i landet er den stuttere. For hver 100 m høgere over havet blir veksttida i gjennomsnitt åtte dager kortere. Veksttida er her definert som tall døgn da døgnmiddeltemperaturen normalt er over + 6°C.

Etter Nedkvitne og Arvesen

Ved siden av sommervarmen har lengda til veksttida stor innvirkning på veksten. Et mål for lengda på veksttida er tida fra døgnmiddeltemperaturen om våren går over 6°C til den om høsten går under 6°. Fig. 05 viser lengda på veksttida redusert til havnivå.

Alle normaltall som er referert er middeltall for lange perioder. Det er velkjent at et slikt normalklima har vi aldri gjennom lenger tid. Det er også klart at det er ikke normal januar-temperatur som gir oss frostskade på plantene eller at det er normal vindstyrke som skader plantene. Det er det ekstreme klimaet som fører til skade. Vi kan derfor si at mer enn normal-klimaet, er det klima-ekstremene som interesserer oss. Slike ekstrem er også ført opp i meteorologiske publikasjoner, og det er reknet ut middel for dem også, og dessuten middelavvik fra det normale. Det viser seg at avviket kan være ulikt fra stasjon til stasjon. Likevel gjør en ikke store feil om en holder seg til normalene for klimaet når en skal sammenlikne vilkårene for planteskoledrift på ulike steder.

De tre hovedfaktorene som er omtalt her er mer eller mindre influert av hverandre, og dessuten er plantevekst en svært komplisert prosess, og derfor gir ikke klimadata oss noe fullstendig bilde av de klimatiske vilkår for planteskoledrift på ulike steder i Norge, men de forteller oss i alle fall noe om grensene.

Opplysninger om de klimatiske vilkår gir også den ville vegetasjon oss. Utbreiing av Hedera og Ilex f.eks. synes å følge vinterisotermer. Hasselen f.eks. vokser og bærer frukt bare på steder med en viss minste sommervarme. Utbreiinga av eik, lind, ask, barlind osv., viser også visse klimagrenser både for sommervarme og vinterkulde. Og endelig skal vi huske at kulturplantene i høg grad viser klimaet på et sted. Erfaringer fra praktisk jord- og hagebruk kan vi bygge på. Men vi skal også huske at jord og helling er med og skaper vilkårene for plantekultur. Vi skal derfor være varsomme med å dra for vidtgående slutninger om de klimatiske vilkår.

Vi må nok vedgå at ingen steder hos oss har et på alle måter ideelt klima for planteskoledrift. Mange av våre planteskoler ligger på steder med heller dårlige vilkår for planteskoledrift, når vi jamfører med vilkåra i sørligere land. Klimaet er likevel tilfredsstillende for mange av de planter som er viktige i norsk hagebruk. Det er mange steder bra nok for oppaling av frukttre, bærbusker og herdige prydbusker. Men nettopp dette at klimaet ikke er bra nok for visse andre, mindre herdige slag, må vi ta konsekvensen av, og heller dyrke dem i hus eller innføre det som trengs av dem. Planter som ikke kan tilales i norske planteskoler bør imidlertid stort sett heller ikke dyrkes i Norge. Sør-Norge har i alle fall klima bra nok for de plantene som bør være hovedkulturene i norske planteskoler.

Ei sammenstilling av klimatiske data på steder der det fins norske hagebruksplanteskoler viser:

Årsmiddeltemperatur	3,0 - 7,7
Juli-middeltemperatur	14,0 - 17,4
Mai-september "	11,0 - 14,26
Årsmiddelnedbør	300 - 2500
Mai-aug.-middelnedbør	200 - 600
Gj.snitt vindstyrke	0,7 - ca. 5

Tabell 2. Normaltemperaturer for et utvalg av stasjoner.

Høgde

moh.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Ar
Hamar	- 7,6	- 7,0	- 3,5	2,6	8,3	13,6	15,6	13,6	9,2	3,8	- 1,8	- 6,2	3,4
Modum	- 6,8	- 6,5	- 2,8	2,6	8,8	14,2	16,0	13,8	9,4	3,6	- 1,8	- 5,9	3,8
Oslo	- 4,2	- 3,6	- 0,8	4,7	10,5	15,6	17,3	15,5	11,3	5,7	0,5	- 3,1	5,8
Ås	- 4,7	- 4,0	- 1,6	3,7	9,4	14,3	16,0	14,3	10,3	5,0	0,0	- 3,7	4,9
Halden	- 2,3	- 2,0	- 0,2	4,3	9,9	14,8	17,0	15,5	11,6	6,0	1,6	- 2,2	6,2
Horten	- 2,4	- 2,4	- 0,7	4,3	9,7	14,8	16,8	15,2	11,2	5,9	1,3	- 1,7	6,0
Skien	- 5,5	- 4,1	- 1,2	4,4	9,9	14,3	16,1	14,5	10,5	5,3	0,0	- 3,4	5,1
Grimstad	- 0,2	- 0,2	1,1	5,3	10,0	14,4	16,5	15,3	12,1	7,6	3,6	0,8	7,2
Flekkelfjord	0,4	0,4	1,9	6,0	10,4	14,5	16,6	15,6	12,6	7,7	4,0	1,4	7,6
Stavanger	1,4	1,1	2,2	5,6	9,3	12,3	14,2	13,8	11,7	7,7	4,4	1,8	7,1
Ullensvang	0,0	0,0	1,2	5,4	9,7	13,7	15,2	14,1	10,6	6,5	2,8	0,7	6,7
Bergen	1,2	1,3	2,2	5,7	9,4	12,9	14,4	13,7	11,1	7,4	4,0	2,0	7,1
Lærdal	- 1,4	- 1,1	0,9	5,7	10,3	14,5	16,1	14,6	10,3	5,7	1,8	- 0,8	6,4
Leikanger	- 0,4	0,2	1,7	5,4	9,8	14,1	15,7	14,3	10,7	6,1	2,6	0,3	6,7
Alesund	2,4	2,1	2,5	5,0	7,8	11,1	12,9	12,8	10,8	7,5	4,7	3,0	6,9
Trondheim	- 2,6	- 2,3	- 0,8	3,5	7,7	12,0	14,0	13,0	9,4	4,7	0,6	- 2,4	4,7
Staup	- 4,0	- 3,5	- 1,4	3,3	7,6	12,4	14,3	13,0	9,3	4,4	0,3	- 3,4	4,3
Bodø	- 1,6	- 2,4	- 1,6	2,0	5,8	9,8	12,5	12,1	8,7	4,4	0,9	- 1,5	4,1
Narvik	- 3,3	- 4,0	- 3,1	0,6	4,9	9,5	12,3	11,5	7,4	2,9	- 0,7	- 3,1	2,9
Tromsø	- 3,2	- 3,9	- 3,1	0,1	3,7	8,3	11,0	10,3	6,8	2,3	- 0,9	- 2,9	2,4
Hammerfest	- 4,2	- 4,0	- 3,3	0,2	3,2	7,3	11,5	10,5	7,0	2,0	- 1,4	- 3,6	2,1
Stockholm	- 3,0	- 4,0	- 2,5	2,5	9,0	12,0	15,5	15,0	11,0	5,5	1,5	- 1,0	5,1
Helsingfors	- 5,5	- 5,8	- 2,7	2,2	8,2	13,0	16,8	15,0	10,6	5,3	0,5	- 3,4	4,5
København	0,0	0,0	1,7	5,6	10,6	15,1	16,7	16,2	12,9	8,4	4,5	1,7	7,8
London (Kew)	3,9	4,5	5,6	8,4	11,7	15,1	17,2	16,7	14,0	10,0	6,8	4,5	9,9
Berlin	- 0,7	0,5	3,2	7,6	13,2	16,7	18,0	17,0	13,8	8,8	3,8	0,7	8,6

Etter Reisæter

Tabell 3. Normalnedbør ved et utvalg av stasjoner.

	Høgde moh	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	mai aug.	År
Hamar	139	29	22	28	27	41	53	70	<u>88</u>	48	53	35	38	252	532
Modum	135	34	29	58	43	56	57	81	<u>109</u>	63	74	58	56	303	718
Oslo	22	44	36	42	40	48	58	69	107	56	75	55	55	282	685
Ås	95	55	42	52	48	56	56	77	<u>109</u>	64	88	76	70	298	793
Halden	50	60	42	41	42	48	53	69	<u>97</u>	64	85	70	68	267	739
Horten	14	57	54	58	51	57	60	78	95	71	<u>105</u>	84	85	290	855
Skien	28	53	41	47	47	55	56	77	<u>116</u>	60	101	71	63	304	787
Grimstad	7	102	89	126	103	64	63	71	113	94	135	120	<u>144</u>	311	1184
Flekkefjord	4	<u>209</u>	155	133	107	96	79	100	170	138	185	191	205	445	1768
Stavanger	85	113	76	67	60	56	64	68	<u>122</u>	106	<u>122</u>	116	108	310	1078
Ullensvang	15	<u>172</u>	139	101	53	62	63	74	112	121	138	139	151	311	1325
Bergen	20	228	168	158	110	120	104	145	199	234	<u>237</u>	217	225	568	2145
Lærdal	2	<u>57</u>	34	14	14	23	30	37	56	48	44	42	35	146	444
Leikanger	22	<u>136</u>	82	68	39	45	47	53	85	94	97	98	93	230	937
Ålesund	6	<u>144</u>	103	86	83	91	77	76	98	130	124	128	99	342	1239
Trondheim	58	<u>89</u>	68	58	45	39	43	58	76	82	88	78	66	216	790
Staup	30	64	42	38	37	39	54	71	<u>78</u>	72	68	74	44	242	681
Bodø I	22	86	65	62	45	50	58	69	61	<u>100</u>	98	89	69	238	852
Narvik	8	33	28	29	19	30	39	43	58	<u>59</u>	46	31	23	170	438
Tromsø I	45	112	99	76	59	51	55	59	60	<u>127</u>	123	95	94	225	1013
Hammerfest	8	64	57	53	35	42	49	50	48	<u>106</u>	97	71	50	189	722
Stockholm	10	37			38			70			53				569
Gøteborg	20	58			46			69			75				738
Helsingfors	20	54			42			54			70				698
Kuopio	30	30	40	50	50	50	60	<u>70</u>	<u>70</u>	60	50	50	30	250	610
København	5	36			38			59			49				533
London (Kew)	6	47	47	45	37	45	50	60	55	45	65	60	60	210	611
Berlin	40	45	45	45	45	55	55	<u>70</u>	55	55	45	45	45	235	605

Tabell 4 . Gjennomsnittlig vindstyrke, m/sek.
 Observert 3 ganger daglig 1874-1913.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	År
Røros	1,6	1,8	2,1	2,1	2,4	2,4	2,8	2,4	2,1	1,8	1,6	1,6	1,8
Hamar	1,3	1,6	1,6	1,8	2,1	2,4	2,4	2,1	1,8	1,8	1,6	1,3	1,8
<u>Nesbyen</u>	<u>0,5</u>	<u>0,7</u>	<u>0,7</u>	0,9	0,9	1,1	1,1	0,7	0,7	<u>0,5</u>	<u>0,3</u>	<u>0,3</u>	<u>0,7</u>
As	1,8	1,8	1,8	1,6	2,1	2,1	2,1	2,1	1,8	1,6	1,3	1,6	1,8
<u>Sandøysund</u>	8,7	9,2	7,7	7,2	<u>8,7</u>	<u>8,7</u>	<u>8,2</u>	<u>7,7</u>	<u>8,7</u>	<u>9,6</u>	<u>9,6</u>	9,2	<u>8,7</u>
<u>Ulefoss</u>	0,7	<u>0,7</u>	<u>0,7</u>	0,9	<u>0,5</u>	<u>0,7</u>	0,7	0,5	<u>0,5</u>	0,5	0,5	0,5	<u>0,7</u>
Sokndal	6,3	6,3	7,2	7,2	7,2	6,3	6,3	5,9	5,5	5,9	6,3	8,2	6,3
<u>Utsira</u>	10,1	9,6	8,7	6,8	6,8	6,8	6,8	7,2	8,2	9,2	<u>9,6</u>	<u>10,1</u>	8,2
Ullensvang	1,3	1,3	1,3	1,6	1,3	1,1	1,1	1,1	0,9	1,1	1,1	1,3	1,3
<u>Luster</u>	0,9	0,9	<u>0,7</u>	<u>0,5</u>	0,7	0,9	0,7	<u>0,5</u>	<u>0,5</u>	0,7	0,5	0,5	<u>0,7</u>
Alesund	5,5	5,5	4,7	3,5	3,9	3,9	3,5	3,1	3,9	3,9	5,1	4,7	4,3
Molde	3,9	3,9	2,4	2,4	1,8	1,8	1,6	1,8	2,1	2,4	3,1	3,1	2,4
Kr.sund N	6,3	5,9	5,1	4,3	4,3	4,3	3,9	3,5	4,3	4,7	5,5	5,5	4,7
<u>Sunndal</u>	0,9	0,9	<u>0,7</u>	0,7	0,9	0,9	<u>0,4</u>	0,7	<u>0,5</u>	0,7	0,7	0,9	<u>0,7</u>
Trondheim	5,1	5,1	4,7	4,7	4,3	4,3	4,3	4,3	3,9	4,3	5,1	4,7	4,7
Steinkjer	3,5	3,5	3,5	3,5	3,9	3,5	3,1	2,8	2,8	3,1	3,1	3,5	3,5
Brønnøysund	6,3	5,9	5,5	4,7	5,1	5,1	4,7	4,3	5,1	5,1	5,9	5,5	5,1
Hattfjelldal	2,1	2,4	3,1	3,5	1,1	1,1	2,8	2,8	2,8	2,4	2,1	2,1	2,8
Bodø	3,1	6,8	6,3	4,7	4,3	4,3	3,5	3,5	4,7	5,5	6,3	6,8	5,5
Fagernes	6,3	5,5	4,7	3,5	3,5	3,5	3,1	3,5	3,9	4,3	5,1	5,9	4,3
Svolvær	5,9	5,9	5,1	3,9	3,9	3,9	3,9	3,5	4,3	4,3	5,1	5,5	4,7
<u>Røst</u>	<u>11,6</u>	<u>11,1</u>	<u>9,6</u>	<u>8,7</u>	7,2	6,8	5,5	5,5	7,2	8,7	<u>9,6</u>	<u>10,1</u>	8,2
Tromsø	4,3	3,9	3,5	2,8	2,4	2,8	2,1	2,1	2,4	2,8	3,5	3,5	3,1
Alta	2,4	2,1	2,1	1,8	2,1	2,8	2,4	1,6	1,8	1,8	1,8	1,8	2,1
Vardø	10,1	9,6	9,2	8,2	7,2	6,8	5,9	5,9	7,2	8,7	9,2	9,6	8,2
Sørvaranger	2,4	2,1	2,1	2,4	3,1	3,5	3,1	2,8	2,8	2,4	2,1	2,1	2,4

Litteratur.

- Birkeland, B.J. 1936. Mittel und Extreme der Lufttemperatur. Geofysiske publikasjoner, Vol. XIV No 1, Oslo.
- 1955. Klimatabeller for landbruket. Utgitt av Forsøksavdelingen i Statens kornforretning, Oslo.
- Bruun, Inger 1949. Nedbøren i Norge 1895-1943. Vol. I-II. Utgitt av Det Norske Meteorologiske Institutt.
- 1958. Lufttemperaturen i Norge 1861-1955. Vol. I-II. Ibid.
- 1962. The Air Temperature in Norway 1931-60. Ibid.
- Fremming, Ø., 1981. Når kommer våren? Været 5:18-22.
- Godske, C.L. 1947. Nedbør, lys og varme i Sørfjordsbygdene. Ullensvang hagebrukslag 1897-1947: 107-48.
- Hanover, J.W. 1976. Accelerated optimal growth: A new concept in tree production. Am. Nursery. 144: 12-3, 58, 60, 64-5, 68.
- Håbjørg, Atle, 1974. Produksjon av norske og nordlige klimaraser. G.yrket 64: 751-8.
- Kvifte, G. og B. Heldal, 1958. Ås-klimaet. I. Meteorologiske middelveier for Ås. Meldinger fra NLH 37: 8.
- Nedbørsmålinger i Norge. Årbok, utgitt av Det norske Meteorologiske Institutt siden 1895.
- Nedbørnormaler 1876-1925. Tilleggshefte til Nedbørsmålinger i Norge, årgang XXXIII 1927. Utgitt av Det norske Meteorologiske Institutt.
- Nedkvitne, Knut og Anton Arvesen, 1974. Skogbrukslære: 20-33.
- Olafson, Gunnar, 1951. Klimamålinger i Ulvik, Hardanger 1948 og 1949. Frukt og bær 4: 52-68.
- Paulsen, F. 1950. Vindroser for endel nordnorske stasjoner. — 1952. Vindroser for endel sørnorske stasjoner.
- Utaaker, Kåre, 1963. The lokal climate of Nes, Hedmark. Univ. Press, Bergen - Oslo.
- Werner Johannesen, Th. 1960. Climatological summaries for Norway. Monthly frequencies of concurrent wind forces and wind directions in Norway.
- Ødum, Søren, 1973. Her sitert. Den 6. nordiske planteskolekongress. Reportasje ved Roar Olasveengen. G.yrket 63: 150-6.

IV. VURDERING AV JORD FOR PLANTESKOLEKULTURER

1. Jordartene, utbreiing og bruksverdi.

Jordartstypene deles etter dannelsesmåten i: Morenejord, sedimentære jordarter, forvittringsjord, skredjord og organiske jordarter. Flygesand, som må reknes som egen jordart, har mindre interesse i denne sammenheng. Viktig ved vurdering av jord er også mekanisk sammensetning av moldinnholdet. Mineralmaterialet er grus, sand og leire i ulike fraksjoner.

Innholdet av organisk materiale varierer fra moldfattig til moldjord, dvs. myrjord som har mer enn 40 prosent organisk materiale. Moldinnholdet vurderes på grunnlag av fargen til jorda i fuktig tilstand. En bør være merksam på at sandjord har mørkere farge enn leirjord ved samme moldinnhold.

Etter leirinnholdet grupperes jord fra leirfri til stiv leire. Middels moldholdig og moldrik jord er de dominerende matjordtyper her i landet. I nedbørsrike kyststrøk og nordover er ellers jorda moldrikere enn i innlandsdistriktene. Mest moldrik er jorda oftest i forsenkninger der jorda tidligere har vært mer eller mindre vass-sjuk.

De dominerende jordarter på brukene i Norge er leirjord, myrjord og sandjord, og kombinasjoner mellom disse. I hagebruksplanteskolene i Sør-Norge var jordartene etter en undersøkelse av LUNDSTAD, upublisert, slik som nedenforstående tall viser:

Jordartene i 66 norske planteskoler.

	Tall prøver
Morenejord, leir- og moldholdig	20
Sandjord, moldholdig	8
Leirjord, moldholdig	35
Moldjord, sandholdig	34
Myrjord	34

Tallene er ikke representative for hele landet, i det planteskolene på Vestlandet nord for Hardangerfjorden, i Trøndelag og i Nordland ikke er med.

Planteskolene i Norge bruker etter dette flere ulike jordarter. Dette er også tilfelle i andre land. I planteskolesenteret

Boskoop i Nederland ligger de på myrjord, spesialkulturene er her Rhododendron og andre vintergrøne. Rosegrunnstammeprodusentene i Nord-Holland har sandjord til sine kulturer. I Holstein i Tyskland ligger planteskolene på sandjord, mens jorda lenger sør i landet ofte er mer eller mindre leirholdig.

Når det gjelder planteskoledrift kan vi ikke snakke om en idealjordtype. Valg av jordtype er bl.a. avhengig av hvilke kulturer en skal dyrke eller hva slags planteskoledrift en skal drive. Men heldigvis er det få kulturer som stiller helt spesielle krav til jord.

Verdien av morenejord til planteskoledrift avhenger både av moldinnholdet og av steininnholdet. Et stort steininnhold gir store driftsmessige vansker. Med vår tids bruk av maskiner er dette en større vanske enn før. I morenejord er det ofte vanskelig å avgjøre hvilke fraksjoner som finnes i størst mengde.

Forvittringsjord er ofte så steinholdig at det er vanskelig å bruke den til planteskoledrift. Forvittringsjord er imidlertid ofte næringsrik og den er dessuten gjennomtrengelig for vatn, men forvittringsjord av silur f.eks. kan være grunn og dermed tørkesvak.

Skredjord er næringsrik, varm og har en bra struktur. Den er bra gjennomtrengelig for vatn, men det blir kostbar grøfting på slik jord. Ei slik jord er særlig skikket for steinfrukttre. I fruktbygdene på Vestlandet var det tidligere flere mindre planteskoler på skredjord.

De sedimentære jordartene er mer eller mindre skikket for planteskoledrift alt etter innholdet av finpartikler. Når mengden av grove partikler er stort, blir jorda ofte for tørkesvak for planteskoledrift, men vatning kan rette noe på dette.

Leirholdig sandjord eller sandholdig leirjord er særs bra skikket for mange kulturer, frukttre, mange prydbusker, hekkplanter, bartre. Den må imidlertid være tilstrekkelig djup og helst ha et stort moldinnhold.

Sandjord tørker raskt opp etter nedbør, og ved riktig gjødsling, dvs. ofte, men med små mengder ad gangen, kan den gi svært fine planter. Den høver særlig for småplanteproduksjon og brukes dessuten mye til skogplanter. På sandjord er plantene utsatt for

rotfrost. Planteskoler i utlandet med sandjord reklamerte tidligere ofte med lange og findelte røtter hos plantene. Når moldinnholdet i sandjord er lite, kan det økes ved påkjøring av torv fra myr.

Stiv og meget stiv leire er nesten ubrukelig til planteskoledrift. Den er for vanskelig å arbeide og gir ofte ikke tilstrekkelig lufttilgang for røttene i nedbørsperioder. Røttene f.eks. hos pæretre søker også her svært djupt ned og blir vanskelig å få opp ved opptaking. Slik leirjord danner også ofte skorpe.

Moldjord brukes til spesialkulturer av f.eks. Rhododendron, men også mange andre lyngvekster. Sandholdig moldjord er gunstigst. Plantene, særlig de unge, er sterkt utsatt for oppfrysing på ei slik jord, spesielt der grunnvass-standen er høg. Myrjord er sammensatt av bare organisk materiale, og har svært lite mineralpartikler.

Det at enkelte planter krever spesielle jordtyper er ellers ofte sterkt overdrevet. Vår nåværende viten om jordsmonnet støtter denne oppfatning. Når det gjelder f.eks. roser så står det i all eldre litteratur at de trives best på leirjord. Den første som skrev dette var Plinius d.y., og siden har dette om rosenes krav til leirjord gått igjen i all litteratur om roser gjennom snart to tusen år.

2. Plassering og fall.

På grunn av fare for frostskaade er det viktig at det ved valg av jord til planteskoledrift blir tatt omsyn til hvordan jorda ligger i terrenget. Det er imidlertid en viss sammenheng mellom jordart og fare for frostskaade på lignosene. De stive leirjordstypene som ellers også er lite skikket for planteskoledrift, ligger som regel også så lågt i terrenget at de er meget utsatt for frostskaader. De lettere leirjordstypene, morenejord og forvitningsjord, ligger som regel i skrånende terreng og er derfor mindre utsatt for frostskaader, mens moldjord (myrjord) ofte kan ligge meget utsatt for frostskaader.

Sein vårfrost, tidlig høstfrost og låg vintertemperatur kan skade ulikt sterkt alt etter i hvilken retning jorda heller, dvs. hvilken himmelretning den vender mot. I ei nordhelling er gjerne plantene mindre utsatt for sein vårfrost enn ellers, fordi plantene her

bryter seint. Dette er ventelig årsaken til at mange vintergrøne og lite herdige planter greier seg i Svinviks arboret i Todal på Nordmøre. Det ligger nemlig i ei li som vender mot nordvest. Ringstad staudegartneri og planteskole, Gjøvik, som ligger nordvendt, har utmerkede kulturer av en rekke lignoser og stauder. Jord i dalsidene er som regel langt gunstigere for planteskole-drift enn den som ligger i dalbotn. Årsaken til dette er ikke bare kaldluftoppsamling i dalbotn, men sammensetningen av jorda er også vanligvis gunstigere i dalsidene. Det at jorda i planteskolen har et svakt fall, er reknet som en fordel. En går der fri for stillestående vatn og det er lett å grøfte. Men når fallet er stort, kan arbeidet falle tungt og en får skade av vasserosjon. Erosjon er verst på jord med mye finmateriale og når undergrunnen er lite gjennomtrengelig for vatn, f.eks. Planteskolen, NLH. På Vestlandet der det er stor nedbør og bratte bakker, kan likevel erosjonen være liten når planteskolen ligger på skredjord som tåler store vassmengder fordi undergrunnen er sterkt gjennomtrengelig.

All planteskolejord må være tilstrekkelig grøftet. Rørgrøfter er med tida utsatt for tilstopping, særlig der det er varige plantinger, f.eks. av morplanter. Slike planter bør derfor helst settes på områder utenfor grøftesystemet, f.eks. på koller og andre områder som ikke brukes til vanlige planteskolekulturer, eller i ytterkantene av planteskolen.

Plantemaskiner sklir når radene legges på tvers av fallet, noe som regel bør gjøres når fallet er for stort. Helt flatt lende er heller ikke tilfredsstillende. Her dannes det ofte dammer som hindrer lufttilgangen for plantene. flatt lende tørker også seinere opp om våren og etter regnperioder, noe som kan sinke arbeidet og gjøre det tyngre, og dessuten sinke veksten. Vatndammer som fryser til kan medføre frostskaide for plantene. Når en har valg, er ei sørvendt helling å foretrekke for de fleste planter. Når det gjelder vanlige bartre, kan imidlertid en nordskråning være minst like tilfredsstillende.

Det går fram av det som er sagt om jord og lokalisering i landskapet at en ikke helt kan skille mellom dette og det klimatiske. Jord er sterkt avhengig av det klimatiske. Klimaet er også med og former ut de andre vilkår og omvendt.

3. Undersøkelser og skjønn.

Når det skal kjøpes eller leies jord til planteskoledrift, må det utføres ei grundig gransking av jorda på forhånd. Dette er ikke bare nødvendig for å sette opp kultur- og gjødselplan, men for å avgjøre om jorda kan tas i bruk til planteskoledrift i det hele tatt. Det medfører ganske store kostnader å sette i gang med planteskoledrift, og på grunn av de relativt kostbare planter vi dyrker, er det ikke tilrådelig å ta i bruk ei jord uten at vi er helt sikker på at den vil gi en tilstrekkelig vekst hos kulturene.

Firmaet J. Olsens Enke A/S flyttet like etter siste krig sin planteskole i Rygge over på en gård hvor det seinere viste seg at magnesiuminnholdet i jorda var så lite at kulturene ble helt mislykket. En hadde ikke den gang metoder for magnesiumanalyser av jorda, og kjente heller ikke rådgjerdene tilstrekkelig.

Planteskolen ble derfor omgående flyttet til en annen gård 3 km fra dette stedet, til ei jord som hadde et annet opphav.

Jordanalyser er nødvendig, ikke bare av jordsmonnet, men også til dels også av undergrunnen. En bør være merksam på analysetallene, ikke bare for hovednæringsstoffene, men også for de næringsstoffene vi vanligvis ^{ikke} tilfører jorda. Når det gjelder pH, så ligger vanligvis dyrka jord i Norge i området 5-6,5.

Innenfor dette intervallet skulle jordreaksjonen ikke medføre noen vansker for de plantene vi dyrker.

Analysetall er imidlertid ikke alltid tilstrekkelig ved vurdering av jord til planteskoledrift. En bør også studere vegetasjonen på stedet, eventuelt plante ut prøveplanter.

Det er også nødvendig med en undersøkelse av nematodeinnholdet. Finnes det potetcystenematoder i jorda, er det ikke tillatt å bruke den til planteskoledrift i det hele. Når det gjelder andre jordboende nematoder, kjenner vi ikke verknaden av disse tilstrekkelig, men det er grunn til å være mistenksom overfor store mengder av enkelte arter. Da en heller ikke bør bruke klumprotsmittet jord til planteskoledrift, må jorda undersøkes for slik smitte om en har en slik mistanke.

Litteratur.

Krüssmann, Gerd, 1981. Die Baumschule. 5. Auflage. Berlin und Hamburg: 36-9.

Låg, J. 1965. Jordsmonnet som vi lever av. Oslo: 19-21.

- , 1968. Jordbunnsforhold og arealdisponering. Naturen 92: 451-62.

Moen, Olav, 1946. Norsk planteskoledrift. Annen utgave. Oslo: 39-41.

Mosegaard, Jørgen, 1976. Planteskoledrift. Kbh. 18-20.

V. JORDTRØTTTHET - JORDDESINFEKSJON

1. Definisjon.

Når en planteart, eller nærslekta arter dyrkes ensidig eller med stutte mellomrom på et jordareal gjennom ei årrekke, vil plantene ofte - sjøl med tilsynelatende god kultur, vantrives og av og til helt mislykkes. Dette fenomen blir som regel kalt jordtrøttthet. I frukthager tales det også om nyplantings- eller innplantingsproblem.

Skadene ved jordtrøttthet er spesifikke, dvs. knyttet til en enkelt eller noen nærstående arter. Det tales derfor ofte om epletrøttthet, rosetrøttthet o.l. etter de gjeldende plantearter. Det er karakteristisk ved jordtrøttthet at normal vekst framkommer ved overføring av plantene til frisk jord. Skadene av jordtrøttthet er ellers vedvarende om det ikke blir tatt rådgjerder mot den.

Jordtrøttthet er egentlig et felles uttrykk for en tilstand hvor yteevnen til jorda går tilbake uten at vi klart kan si hva som er årsaken. Ved nærmere undersøkelse viser det seg imidlertid ofte at det er mulig å finne fram til visse tilhøve i jorda som er årsaken.

Skadene ved jordtrøttthet på lignosene i planteskolene viser seg: Over jorda ved stutte skudd, korte internodier og små blad. Under jorda er det et sammentrengt og misfarga rotsystem med lite friske og aktive rothår.

Jordtrøttthet er svært stabil i jorda og brytes ofte først ned etter en meget lang årrekke.

Problemet er kjent i snart tre hundre år. Alt i 1689 gav engelskmannen Worligde en omtale av spørsmålet. Det finnes foruten i frukthager og planteskoler også i gartnerier. I de seinere år har det også blitt et problem i jordbruket hos oss ved ensidig korndyrking. Her kan en imidlertid påvise årsakene.

2. HVORDAN JORDTRØTTET KAN OPPSTÅ I PLANTESKOLEKULTURER.

PEDERSEN 1946, har ved Landbohøjskolen i København, ved et forsøk i åra 1927-36 vist hvordan jordtrøttethet oppstår og at den har en særegen virkemåte. Først dyrka han havre på feltet i ett. år og deretter roser i to år. Deretter en kultur av seks ulike lignoser i to år på langs av feltet og siden de samme lignosene på tvers av feltet i to år. Derved fikk han 36 ruter med ulik planterekkefølge. Deretter ble det planta svenskasal (*Sorbus intermedia*) på alle rutene. Etter tre år ble plantene tatt opp og målt. De viste da følgende plantehøgder:

Forkultur	Plantehøgde i cm	
Svenskasal - Myrobalan	27	Uten verdi
Eple - Svenskasal	46	
Myrobalan - Hagtorn	68	
Alm - Eple	86	
Gran - Myrobalan	108	Meget bra handelsvare

Det viste seg altså her, som så ofte andre steder, at nærslekta planter som asal, eple og hagtorn ikke trives etter hverandre og heller ikke etter samme art. Myrobalan viste seg mindre skadelig. Alm som ofte har vært omtalt som en grådig vekst og lite høvelig forkultur, viste seg her ganske bra. Mest gunstig var likevel gran. Bartre synes ikke bare å kunne brukes som forkultur for lauvtre, men også for bartre, til og med flere ganger. Av fruktartene er eple, kirsebær og fersken kjent for å bli sterkt skadd av jordtrøttethet. Hos plomme blir St. Julien skadd, mens myrobalan ikke er kjent for å bli skadd. Pærefrøplanter og kvede får skade både etter epler og pærer. Av rosene skal *Rosa canina* være mer utsatt enn *R. multiflora*.

Gjennomføring av planteskifte med størst mulig avstand mellom de arter som sterkest fremmer jordtrøttethet vil minske risikoen for minsket vekst i noen år. I en planteplan som tar omsyn til dette må ikke la planter i slektene *Chaenomeles*, *Crataegus*, *Malus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Sorbus*, *Rosa* (rosefamilien) og enkelte slekter utenom denne familie som *Deutzia*, *Hydrangea*, *Picea*, *Syringa* komme for ofte igjen på samme areal. Byttelån eller leie av jord

fra naboeiendommer vil være en gunstig måte å unngå jordtrøtthet på, men blir avstandene for lange kan utgiftene bli store. En må også være merksam på ugrasproblem, gjødseltilstander og vatningstilhøve ved leige av jord.

3. ÅRSAKENE TIL JORDTRØTTHET.

Årsakene til jordtrøtthet er langt fra kjent i alle detaljer. Det er imidlertid av stor interesse å få klarlagt årsakene til skadene når en skal bedre veksttilhøve for plantene.

Et skjematisk oversyn med årsakene til jordtrøtthet har SAVORY 1966 satt opp og vurdert slik:

A Næringsfaktorene er blitt undersøkt temmelig grundig.

Næringsmangel, særlig bormangel, og mishøve mellom to eller flere næringsstoffer har blitt nevnt som eventuelle årsaker, men uten at dette har ført til noen generell løsning av problemet. Det er usannsynlig at næringsfaktorer kan være den direkte årsak til jordtrøtthet. Likevel bør en være merksam på at misvekst ofte kan skyldes næringsmangel. Hos oss er magnesiummangel mest vanlig.

B Stedsforverring, dvs. skade av kulturpraksis, f.eks. ved sammenpressing av jorda, opphopping, avfall, er en mindre sannsynlig årsak til jordtrøtthet.

C Giftstoffproduksjon.

En tredje teori er at phytotoksiner produsert fra rotavfall av tidligere avlinger er årsaken. Enkelte substanser som er konstatert ved ekstraksjonsforsøk har vist seg å ha skadelig verknad på nyplanta lignoser. Om toksinene er produsert direkte av plantene eller ved hjelp av mikroorganismer på planterester i jorda, er ennå uklart. Det er likevel ikke funnet noen tilfredsstillende bevis for at slike toksiner er årsaken, plantetoksin er til vanlig ikke vedvarende i jorda og virker heller ikke likt på alle planter. I noen tilfeller kan også særegne innplantingsskader framkomme uten at det finnes oppdagelige rotrester. I de undersøkelsene av toksinteorier som har vært utført har desverre spesielle kontrollplanter vært lite med. Hos fersken er det imidlertid funnet toksin (amydalin) som en meiner kan ha skadeverknad på nyplanta

tre. Mer usikkert er det hos andre lignoser, f.eks. eple, om toksinteorien kan brukse som forklaring. Toksinteorien er gammel, idet den ble framsatt alt i 1832 av den kjente sveitsiske botaniker A.P. Candolle (1778-1841).

Nyere undersøkelser synes å tyde på at plantene virkelig skiller ut kjemiske stoffer som ikke er næringsstoffer, og som kan være til skade eller til nytte for andre planter, MYRÅS 1980.

D. Sjukdommer (Patogene årsaker).

Det er mest sannsynlig at årsaken til jordtrøtthet er patogene organismer i jorda. Hittil er imidlertid ingen slike blitt tilfredsstillende identifisert. Patogene sopper øker i jorda under den første avling, - og kan kanskje ha en spesiell vertrekkefølge - de virker imidlertid også på den første avling. Røtter som nedsetter veksten ved nyplanting er imidlertid ofte fri for patogene organismer. Nematoder påvirker veksten, men synes bare å være en kompliserende faktor ved spesifikk jordtrøtthet. Nematodemidler påvirker ofte ikke veksten etter nyplanting, og veksthemming er påvist der nematoder mangler.

Sopper huler ofte ut røttene først slik at nematodene kommer til. Undersøkelser i Danmark av SØNDERHOUSEN, CHRISTENSEN og RASMUSSEN 1968, har vist at av de rotparasitære nematoder er de mest vanlige i planteskolekulturer er arter innen slektene *Tylenchorhynchus*, *Pratylenchus*, *Trichodorus*, *Paratylenchus*, *Rotylenchus* og *Longidorus*.

Virus er praktisk talt utelukket som en mulig årsak til jordtrøtthet, da planter kommer seg ved overføring til frisk jord. Hos eple har forsøk med å overføre en podeoverførbar virus vært mislykket.

Om det er patogene sjukdommer som er årsak til jordtrøtthet, må det være en vertrekkefølge som gjør dem i stand til å overleve lange perioder i jord med fravær av verten, og klart uparasitert. Det kan tenkes å være en organisme som er i stand til å hindre respirasjon og/eller næringsopptak, men dette er ennå ikke blitt undersøkt.

Det er mulig at mykoplasma, de minste levende celler en kjenner i dag, kan være årsaken til jordtrøtthet, SOLHEIM 1972.

Hva som er årsaken til jordtrøtthet, så kan den holdes nede. Før vi går inn på midlene mot jordtrøtthet, skal vi imidlertid se på et par andre sider av problemet.

Det er mulig at ukjente fenomener er årsak til jordtrøtthet, f.eks. kan det være mykoplasma, de minste levende celler en kjenner i dag, SOLHEIM 1972.

4. ENSIDIG DRIFT FØRER IKKE ALLTID TIL JORDTRØTTHET.

Det er kjent at jordtrøtthet ikke opptrer i alle distrikt eller på alle jordarter. Men denne side ved spørsmålet er langt fra klarlagt. Når det f.eks. i Altenland i Nord-Tyskland ikke opptrer jordtrøtthet hos eple, så er dette tillagt høg grunnvass-stand og rikelig med organisk materiale i jorda, men medvirkende årsak kan også mellomkulturen som er eng være. Grasvoll er kjent for å hemme eller nedsette utviklinga av jordtrøtthet i frukthager. Stor nedbør synes også å nedsette tida for virkningen av jordtrøtthet.

Limburgområdet i Sør-Holland er likeens fri for jordtrøtthet på eple. Jorda her har oppstått som slam i grunne havområder.

I Canada skal jordtrøtthet være et stort problem i Essex, Ontario, men den gir sjelden vansker på Niagarahalvøya.

Vi utførte på NLH i åra 1957-60 et forsøk på jord som var brukt til planteskolekulturer i 25 år uten bruk av jordforbedrings- eller desinfeksjonsmidler. På denne jorda som tidligere var brukt til jordbruksvekster, kjente vi alle lignosekulturene i perioden, LUNDSTAD 1982 a.

	Tall år
Frukttre	8
Roser	2
Bærbusker	3
Prydbusker og hekkplanter	<u>12</u>
	<u>25</u>

I tabell 5 er det tall for plantehøgde, plantevekt og sorteringsresultat etter avslutning av rosekulturen annen høst.

Tabell 5. Plantehøgde i cm, plantevekt i g og prosent planter i klasse I hos Rosa multiflora 'Wilhelm'.

	Høgde i cm	Vekt i g pr. plante	Prosent planter i klasse I
Damping	79	201	100
Grøngjødsling	75	214	100
Naturtorv	75	208	96,3
Kalksalpeter	74	189	98,2
Formaldehyd	75	230	100
Metam-Natrium	76	199	98,3
Dazomet	76	193	100
Kontroll	75	189	100
Middel	76	203	99,1

Det er her ingen virkning av de ulike jordkulturmåtene på vekst og utvikling av rosene. Skilnadene mellom tallene i de enkelte tallrekkene er så små at de ikke er pålitelige. Dette gjelder både plantehøgde og plantevekt. Tallene for sortering viser at praktisk talt alle planter gikk i klasse I etter gjeldende sorteringsregler. Av de utplantede grunnstammene ble 72,8 prosent tatt opp som ferdige roser. Medvirkende til det fine resultat er valg av kultivar. 'Wilhelm' er en sikker kultivar å arbeide med i forsøk, men værtilhøva var også gunstig for kulturen i forsøksperioden.

I tabell 6 er tallene for tilvekst hos eple i de tre forsøksårene satt opp. I det første og siste året gjelder tallene for tilvekst pr. skudd, mens det for det annet år er plantehøgde hos okulantene som er målt.

Tabell 6. Tilvekst i cm pr. skudd gjennom tre år og vekt i g pr. tre etter opptaking hos eplekultivaren 'Rau Torstein' på A2.

År	Tilvekst i cm			Vekt i g pr. tre
	Grunn- stamme	Okulant	Kvister	
	1	2	3	
Damping	14,3	114	52	782
Grøngjødsling	14,8	113	50	679
Naturtorv	18,3	121	56	799
Kalksalpeter	15,0	116	52	873
Formaldehyd	16,8	118	53	809
Metam-Natrium	14,5	116	49	709
Dazomet	15,3	117	53	736
Kontroll	13,8	115	49	671
Middel	15,3	116	52	742

Når det gjelder tilvekst hos grunnstammene første sommer, hadde plantene som vokste der det var brukt formaldehyd og naturtorv større tilvekst enn der det var annen jordkultur. Den skilnaden er så stor at den er pålitelig. Hos okulantene annen høst var det imidlertid ingen skilnad mellom de ulike bruksmåter for jorda. Heller ikke kvistlengden på trea tredje høsten viste noen skilnad etter ulike inngrep i jordkulturen. Men når det gjelder trevekt, viste det seg at alle kulturtiltak, unntatt grøngjødsling, førte til pålitelig tyngre tre enn på kontrollen. Men alle trea hadde så mange og lange greiner, og dessuten mer enn stort nok stamme-tverrmål for å tilfredsstille sorteringsreglene for klasse I. Årsakene til at en i dette forsøket ikke fikk eller bare fikk små utslag for kulturtiltak mot veksthemming etter en lang rekke år med planteskolekulturer, kan være flere. Grunnvannstrømmen

fra ovenforliggende jordareal kan være en årsak, og jordtilførsel ved erosjon fra samme områder er en annen. Til dette kommer at tyngre jordarter som regel er mindre utsatt for veksthemninger ved ensidig drift enn lettere jordarter. Veksling mellom ulike planteskolekulturer kan også ha hatt innvirkning. Bladanalyser fra epletre og roseplanter viste ingen skilnad når det gjelder innhold i prøver fra ulike ruter i forsøket.

5. NORSKE FORSØK MED KJEMIKALIER MOT JORDTRØTTHET.

I 1967 ble det lagt ut et forsøk på NLH på et areal der det var dyrket stauder sammenhengende i tretti år. Tidligere var det frukthage i om lag seksti år. Jorda var ei sandholdig morenejord, LUNDSTAD, 1982 b.

I tabell 7 er plantehøgden hos de to artene av lauvfellende lignoser satt opp. Plantene ble ikke skåret ned.

Tabell 7. Plantehøgde i cm pr. tre.

Desinfeksjonsmiddel	Methylisothio-			Metam- NA	Kontroll
	cyanat				
Væske i ml pr m ²	30	40	50	100	
Prunus cerasifera 'Victoria'	90	62	68	89	45
Sorbus intermedia	46	47	50	54	32
Middel	68	55	59	72	39

Tilveksten som her er uttrykt ved plantehøgden, viser øket tilvekst for bruk av kjemikaliene, men tallene er mindre pålitelige for 'Victoria' enn for Sorbus intermedia.

I tabell 8 er det tall som viser vekten til kvisten hos de lignosene som ble skåret om våren ett år etter utplanting.

Tabell 8. Kvist i g pr. plante.

Desinfeksjonsmiddel	Methylisothio- cyanat			Metam- Na	Kontroll
	30	40	50	100	
Væske i ml pr. m ²					
<i>Crataegus sanguinea</i>	9	10	10	8	5
<i>Malus</i> 'MM 111'	74	73	71	80	44
<i>Malus sargentii</i>	38	44	48	39	21
<i>Philadelphus lewisii</i> 'Waterton'	21	26	28	24	8
<i>Rosa</i> 'Moje Hammarberg'	14	13	16	10	4
<i>Rosa multiflora</i>	73	75	88	71	39
<i>Syringa vulgaris</i>	20	18	22	23	9
Middel	36	37	40	36	19

Kjemikaliene førte til øket tilvekst hos alle arter første sommer. Vekten av den bortskårne kvisten er mer enn det dobbelte ved bruk av kjemikaliene jamført med kontrollen. Metam-Na synes å virke like tilfredsstillende som methylisothiocyanat. Når det gjelder det siste midlet var det ingen skilnad mellom de ulike mengdene som ble brukt.

Tallene i tabell 9 gir vekten av stengel og blad hos staudene ett år etter at kjemikaliene ble brakt ut.

Tabell 9. Stengel og blad, vekt i g pr. plante.

Desinfeksjonsmiddel	Methylisothio- cyanat			Metam- Na	Kontroll
	30	40	50	100	
Væske i ml pr. m ²					
<i>Astilbe x arendsii</i> 'Fanal'	65	64	70	65	38
<i>Phlox paniculata</i> 'Mia Ruys'	82	87	92	89	42
Middel	74	75	81	80	40

Også hos staudene førte kjemikaliene til om lag en fordobling av tilveksten. Det er ingen skilnad mellom midlene og heller liten eller ingen skilnad mellom de ulike mengdene av methylisothiocyant.

Tilveksten første året var størt hos buskene som ble skåret tilbake og dernest hos staudene. Hos trea var den noe mindre.

I tabell 10 er det tall som viser plantevekten etter opptaking to år etter at kjemikaliene ble tilført.

Tabell 10. Vekt i g pr. plante.

Desinfeksjonsmiddel	Methylisothiocyant			Metam-Na	Kontroll
	30	40	50	100	
Veske i ml pr m ²					
<i>Crataegus sanguinea</i>	243	260	280	236	198
'Filippa'/'MM 111'	299	286	316	333	249
<i>Malus sargentii</i>	481	524	584	474	312
<i>Philadelph. lewisii</i> 'Waterton'	376	405	465	367	293
<i>Pinus mugo pumilio</i>	200	191	264	218	187
'Victoria'/'Myrobalan	370	301	328	368	266
Rosa 'Moje Hammarberg'	334	328	341	300	258
'Frøy'/'Rosa multiflora	173	201	200	174	165
<i>Sorbus intermedia</i>	280	290	316	286	197
<i>Syringa vulgaris</i>	501	568	526	488	443
Middel	326	335	362	324	257

Kjemikaliene førte til tyngrer, dvs. kraftigere planter etter opptaking. Det synes å være liten skilnad mellom midlene, men den største mengde av methylisothiocyant har gitt de tyngrer plantene. Ser en på artene hver for seg, viser det seg at unntatt 'Filippa' på 'M 111' som har gitt de kraftigste plantene etter Metam-Na, og 'Victoria' på myrobalan som har gitt de kraftigste plantene etter minste mengde methylisothiocyant og etter Metam-Na, så har alle de andre artene gitt de kraftigste plantene ved den største eller nest største mengde methylisothiocyant. Tilvekstøkningen er størst for *Malus sargentii* og dernest hos

Philadelphus lewisii 'Waterton' og Sorbus intermedia. Minst var tilvekstøkningen hos Rosa multiflora 'Frøy' og Syringa vulgaris. Tilvekstøkningen er to år etter at kjemikaliene ble brakt ut mindre enn halvparten av hva den var ett år tidligere. Virkningen er altså størst første året.

Tabell 11 viser prosent planter av sum opptatte planter i klasse I.

Tabell 11. Prosent planter i klasse I.

Desinfeksjonsmiddel	Methylisothio- cyanat			Metam- Na	Kontroll
	30	40	50	100	
Veske i ml pr. m ²					
Crataegus sanguinea	83	86	89	69	67
'Filippa'/'MM 111'	100	94	100	97	83
Malus sargentii	95	95	94	90	85
Philadelph.lewisii'Waterton'	94	100	100	81	85
Pinus mugo pumilio	69	69	89	78	69
'Victoria'/'Myrobalan	90	90	89	78	69
Rosa 'Moje Hammarberg'	92	92	94	86	78
'Frøy'/'Rosa multiflora	88	82	97	80	74
Sorbus intermedia	80	89	97	92	64
Syringa vulgaris	86	97	97	83	72
Middel	88	89	96	86	72

Tallene her stadfester resultatene i tabell 10. Den største mengde methylisothiocyanat har gitt flest planter i den sortering som gir mest penger igjen for arbeidet. I middel er det 24 prosent flere planter ved 50 ml methylisothiocyanat pr. dekar enn i kontrollen. Dette bør iallfall for de mest kostbare plantene være tilstrekkelig til å dekke merutgiftene ved bruk av kjemikaliene. Virkningen har også vært størst hos de mest kostbare kulturer som buskfuru, plomme, sibirhagtorn og svenskasal. Verdien av virkningen av midlene mot ugras kommer i tillegg. De fleste midlene mot jordtrøtthet som har vært brukt har vært væsker. Disse har enten måttet vatnes eller harves/pløyes ned i

jorda med spesielt utstyr. Ved vatning har jorda også blitt dekt med plastfolie for å få full virkning av kjemikaliene. I de seinere år har imidlertid et granulert middel som freses ned i jorda kommet i bruk. Dette ble prøvd i forsøk til frø-kulturer i planteskolen i 1979-81, LUNDSTAD 1982 c.

I tabell 12 er virkningen av midlene på plantetall og plantehøgde hos sargentepfle året etter satt opp.

Tabell 12. Virkningen på plantetall og plantehøgde i cm hos *Malus sargentii*.

	Plantetall	Plantehøgde i cm
Dazomet	351	19,3
Metam-Na	381	18,6
Kontroll	254	9,2
Middel	329	15,7

Kontrollen skiller seg her ut med færre og mindre planter. Når det her ikke bare er lågere planter, men også færre planter i kontrollrutene enn der det er brukt kjemikalier, må årsaken være at flere småplanter går til grunne fordi vekstvilkårene er dårligere.

I tabell 13 er virkningen av midlene jamført med kontrollen satt opp med plantetall og plantehøgde for blankmispel.

Tabell 13. Virkningen på plantetall og plantehøgde i cm hos *Cotoneaster lucidus*.

	Plantetall	Plantehøgde i cm
Dazomet	218	23,2
Metam-Na	196	24,9
Kontroll	73	18,8
Middel	162	22,3

Også her skiller kontrollen seg ut med færre planter enn der kjemikaliene er brukt, men virkningen på veksten av kjemikaliene er mindre enn hos sargentepile som spirte første våren. Men redusert virkning av kjemikaliene andre året etter bruk er kjent fra tidligere forsøk. Det synes altså å være mindre lønnsomt å bruke kjemikalier til frøsenger for planter som har frø som ligger over ett år før det spirer, enn for planter med frø som spirer første året.

Virkningen av det garnulerte middel (dazomet) synes å være minst like bra som det som må vatnes ned i jorda (Metam-Na). I et karforsøk i veksthus fikk vi imidlertid skade av dazomet på spiring og vekst, men dette skyldes ventelig vansker med dosering av midlet og for høg temperatur i virketiden. Dette var ikke tilfelle ute på frøsengene. Midlet synes derfor å være helt ufarlig å bruke ute i planteskolen når det tilføres om høsten. Frøet kan likevel trygt såes seint samme høst. Siden en slipper både vatning og dekking av såsengene for å oppnå full virkning av midlet, så har dazomet store fordeler framfor Metam-NA, og også framfor methylisothiocyanat som må moldes ned i jorda med spesielt utstyr.

Da jorddesinfeksjonsmidler er kostbare, er det viktig at også virkningen mot ugras er tilfredsstillende. BJERKESTRAND og SEMB 1962 fikk utmerket virkning mot ugras i to forsøk, men i det tredje var virkningen mindre bra, ventelig på grunn av stor nedbør like etter utbringning av midlene. LODE og BJERKESTRAND 1972 fikk også dårlig virkning mot ugras i et av tre forsøksår. Det var større virkning på ugraset av metam-natrium enn av methylisothiocyanat

HUSABØ 1972, har vist at eple- og pærefrøplanter danner ende-knopper og avslutter veksten tidligere på tretrøtt jord enn på jord som er desinfisert. I feltforsøk viste det seg at den totale rotmasse var mindre, med færre sugerøtter og de synes også mindre aktive i kontroll-leddet enn på jord der det var brukt methylisothiocyanat.

6. NOEN UTENLANDSKE UNDERSØKELSER.

Ved undersøkelser i Danmark fant GROVEN 1968 at klorpikrin gjennomgående var det middel som gav gunstigst resultat. Det var ikke nevneverdig skilnad om klorpikrin ble utbrakt i 10 eller 20 cm djup, og tilførsel av varierende mengder synes heller ikke å ha gitt ulikt utslag. De fleste andre midlene gav merutbytte for stigende mengder, men om det var så stort at det var en økonomisk fordel var tvilsomt. Forsøkene viste ikke nevneverdige skilnader om midlene var utbrakt på den ene eller den annen tid. Men midler som er vanskelig å lufte ut, f.eks. DD var det imidlertid en fordel å tilføre tidlig om høsten, mens jordtemperaturen ennå er relativt høg. Det var vanskelig å avgjøre hva som var årsaken til den kraftige vekststimulering etter kjemisk jorddesinfeksjon. Store mengder nitrogen ble frigitt i form av amoniakk, men tilførsel av store mengder ammoniumsulfat kunne ikke vise at det var spørsmål om nitrogen-gjødsling. Telling av nematodene viste at disse ikke alene kunne være den generelle årsak til jordtrøtthet. Frigging av andre næringsstoffer må etter analysetallene ansees som utelukket. HELWIG 1976, hevder imidlertid at plantenæringsstoffene fosfor mangan, kopper og sink kan bli mer oppløselige og dermed mer tilgjengelige for plantene ved jorddesinfeksjon. WANG-PETERSEN 1970, fant at dampdesinfeksjon hadde størst virkning på epletrøtt jord, mens formalin og især frisk jord i plantehullet bare hadde avgrenset virkning på veksten. Vekststimuleringen var ulik på ulike grunnstammer med samme kultivar. Det viste seg at tretrøttheten bare hemmet veksten det første år. Stanset ikke veksten fullstendig kunne tre oppnå full størrelse, men noe forsinket sammenliknet med tre som vokste på desinfisert jord.

I tyske forsøk har det vist seg at plantene viste tendens til å danne færre, men grovere røtter med stigende bruk av kjemiske midler, og at denne tilbøyelighet ble tydeligere til rikere jorda var forsynt med gjødselstoffer. Det ser ut til at plantene nytter næringsstoffene bedre på desinfisert jord, der røttene hverken skades av sopper eller nematoder. Derimot mener en ikke at desinfisert jord er årsaken til at plantene i visse tilfeller avslutter veksten for seint, men at dette skyldes at det blir gitt for lite nitrogen først i vekstsesongen. Det må derfor ettergjødsles før det blir for seint.

7. NOEN KJEMISKE JORDDDESINFEKSJONSMIDLER.

STABEL og FICH 1960, har gitt et oversyn over jorddesinfeksjonsmidler. Siden er det imidlertid kommet flere nye midler til som har gjort det nødvendig å supplere fra andre kilder, bl.a. fra WENNEMUTH 1969.

A. Klorpikrin.

Fareklasse X i Danmark, ikke godkjent i Norge.

En farlig gift (tåregass) som bare kan brukes av personer med autorisasjon. Klorpikrin er ei flyktig væske, dampen er 5-6 ganger tyngre enn luft. Skader metaller og gummi, nedfellingsutstyr må reingjøres forskriftsmessig etter bruken. Det brukes 30-50 g pr. m², minste mengde på sandjord og den største mengde på tyngre leirjord. Nedfelling i 10-20 cm djup. Sviskader på nærliggende planter kann oppstå om en ikke er varsom. Dekking av jordoverflata er bare nødvendig når temperaturen er særlig høg eller jorda er svært klumpete.

Utlufting 2-3 veker. Virkningen av klorpikrin har vært meget god i danske og engelske forsøk.

B. Metyllbromid.

Fareklasse X i Danmark, ikke godkjent i Norge.

Metyllbromid er ei flyktig væske, gassen er 3 ganger tyngre enn luft. Den har så lågt kokepunkt at det fordamper straks beholderen åpnes. Det kreves derfor spesiell teknikk ved bruken, f.eks. blanding med klorpikrin eller trikloretylen. Metyllbromid har vært mindre brukt enn klorpikrin. Effekten synes å være varierende. Det brukes 50 mg pr. m² av metyllbromid. Utlufting ei veke. Metyllbromid er en sterk gift og den er lumsk fordi den er luktfri og usynlig. REBER 1967, har vist at metyllbromid virker djupere i jorda enn klorpikrin, ved de vanlig brukte mengder. Forsøk utført av POUWNER og DOESBURG 1967, viste at metyllbromid gav best resultat for alle åtte planteslag som var med.

C. Diklorpropan + diklorpropen (DD).

Fareklasse A, ikke lenger i salg i Norge.

Ei mørk væske med skarp lukt. Den er brannfarlig og skader

metaller og gummi. DD krever høgere jordtemperatur for å virke tilfredsstillende enn de andre midlene, men DD er lite flyktig og faren for skade på naboplanter er meget liten. DD brukes gjerne med 80 g pr. m². Nedfelling med maskin- eller håndinjektor. Utlufting 3-4 veker. Giftig ved innånding og den irriterer hud og øyne. Verknaden av DD har ikke vært så stor som av klorpikrin, og resultatene har vært mer varierende i danske forsøk.

D. Natrium N-methyldithiocarbamat (Metam-natrium).

Fareklasse B.

Ei væske som omdannes i jorda til metylisothiocyanat under påverknad av metalljoner. Dette er ei illeluktende væske, ei sennepsolje som fordamper til giftig gass. Brukes med 0,1-0,15 l i en liter vatn pr. m². Deretter vatnes det gjerne med 2-3 l vatn pr. m² og dekkes med plastfolie.

E. Methylisothiocyanat + diklorpropen - diklorpropan.

Ikke lenger i salg i Norge.

Dette er ei flyktig væske som utvikler gass som breier seg ut i jorda. Handelspreparatet inneholder 20 pst. methylisothiocyanat og 80 pst. diklorpropen-diklorpropan (DD). Brukes med 30-50 ml pr. m² ved nedfelling. Kjemikaliet irriterer huden og slimhinnene. En må ikke svelge eller innånde midlet. På huden kan det først tørres og siden vaskes vekk. Før en midlet i øynene bør en søke lege. På større areal brukes ei nedfellingsharv eller -plog kobla til traktor. På mindre areal, f.eks. inntil 1000 m², kan det brukes håndinjektor eller væska pløyes ned. Men jorda må også da være arbeidet på forhånd.

RATTINK 1968, fant at når det gjelder stauder hadde de største mengdene, 100 ml/m² størst virkning på veksten.

I planteskoleområdene i Holstein har undersøkelser vist at grunnvatnet er blitt ureint av diklorpropen etter sterk bruk av methylisothiocyanat gjennom tjuge år, MAETHE 1983. Påbud som hindrer bruk av midlet vil skape store vansker, særlig for rosegrunnstammekulturene.

F. Dazomet.

Fareklasse A.

Midlet er et granulater som utvikler en gass i jorda. Gunstigst temperatur i virketiden er +12-15°C. Finsmuldret jord med vanlig så- eller planteråme. Jorda må være fuktig 8-10 dager før midlet tilføres. Bruk ikke naturgjødning, nitrogengjødsel eller kalk i tilknytning til bruk av kjemikaliet. Det nyttes 50-60 g/m². Nedfresing til 20 cm. Virketid 3-5 uker. Utlufting ved frosing.

Vi krever av et jorddesinfeksjonsmiddel til bruk i planteskolene at det foruten å oppheve jordtrøttheten også skal sette ugrasmengden ned mot null. Først da vil et middel bli tilstrekkelig økonomisk i bruk. Dessuten må de være ufarlige eller være lite farlig for mennesker.

I planteskolekulturer vil det hos oss først og fremst bli tale om å bruke jorddesinfeksjonsmidler i frøsenger. Slike bør vel ikke legges ut i det hele uten bruk av kjemiske midler, men også i andre verdifulle kulturer som frukttrær, roser og stauder bør desinfeksjonsmidler komme inn som et viktig hjelpemiddel. Mindre bruk for jorddesinfeksjonsmidler vil det være i bærbusk- og prydbuskkulturer og til hekkplanter. Hos enkelte hekkplanter, f.eks. *Cotoneaster lucidus*, skulle det likevel i enkelte tilfeller være mulig å spare et vekstår ved bruk av vekststimulerende kjemikalier.

Det kjemikaliet som det først og fremst kommer på tale å bruke er dazomet, fordi dette middel er enklest og dermed, og billigst å bruke. Vekststimulering og ugrasvirkning er på høyde med det som blir oppnådd med andre midler.

I røttene hos *Tagetes* finnes visse stoffer som svarer til de kjemikalier som finnes i de kjemiske nematodemidlene.

Hollandske gartnere oppdaget visse tretthetsfenomen som ble opphevet da det ble plantet *Tagetes* på jorda. Men dette var gammelt kjent i India, der visse grønnsaker ble plantet i rekker vekselvis med *Tagetes*. Konsentrasjonen av disse stoffene var imidlertid ikke like store i alle *Tagetes*.

LITTERATUR.

- Bjerkestrand, Egil og Lars Semb, 1962. SMDD, DMTT og Allylalkohol. Noen orienterende forsøk med virkning på ugras. G.yrket 52: 749-53.
- Groven, I., 1968. Kemisk jordbehandling til planteskolekulturer II. Tidsskrift for planteavl 72: 170-96.
- Helwig, Arne, 1976. Følgevirkninger af jorddesinfektion. G.T. 92: 766-8.
- Hostra, H. 1967. Specifik apple replant disease. Problems and prospects. Meded. Rijksfa. Landb. Wetensch. Gent. 32: 427-32.
- Husabø, Per, 1972. Kjemisk jordbehandling for nyplanting i gammel frukthage. Forskning og forsøk i landbruket 23: 447-58.
- Lode, Olav og Egil Bjerkestrand, 1972. Di-Trapex nytta til frøseger av Berberis thunbergii og Rosa rugosa. Forskning og forsøk i landbruket 23: 61-76.
- Lundstad, Arne, 1968. Jordtrøtthet - Plantetrøtthet. Norsk Hagetidend 88: 330-1.
- 1982 a. Virkningen av jorddesinfeksjon og jordkultur ved tilalning av epletre og roser på eldre planteskolejord. Årsskr. pl.sk.drift og dendro. I trykk.
 - - b. Virkningen av to jorddesinfeksjonsmidler på veksten hos lignoser og stauder. Ibid. I trykk.
 - - c. Virkningen av jorddesinfeksjonsmidler på veksten av Cotoneaster lucidus Schlecht og Malus sargentii Rehd. Ibid. I trykk.
- Maethe, H., 1983. Ohne Di-Trapex keine wirtschaftliche Kultur von Rosenwildingen. Deutsche Baumsch. 35: 4.
- Myrås, H., 1980. Kjemisk krigføring mellom planter. Naturen 104: 225-30.
- Pedersen, Anton, 1946. Jordtrøtthet. Nordisk Illustreert Havebrugsleksikon. Kbh. II: 233-5.
- Pouwer, A. en Doesburg, H.H. van, 1967. Grondontsmetting in de Boomwekerij op kleigrond. Jaarboek Proefstation voor de Boomwekerij: 86-8.
- Rattink, H., 1968. Grondontsmetting bij vaste planten. Beplantingen en Boomwekerij 24: 224-5.

- Reber, Hans, 1967. Untersuchungen über die fungizide Wirksamkeit von Entseuchungsmitteln in verschiedener Bodentiefn. Gartenbauwissenschaft 32(14): 291-5.
- Savory, B.M., 1966. Specific Replant Diseases. Research Review No. 1. Commonwealth Bureau of Horticulture and Plantations Crops East Malling, Maidstone, II + 64 s.
- Solheim, Bjørn, 1972. Mykoplasma minste levende celle. Naturen 96: 551-7.
- Stapel, C. og C. Fich, 1960. Jorddesinktion ved damping og med kemiske midler. Gartner-Tidende 76: 594-7.
- Sønderhausen, Erik, Ragnhild Christensen og Sven Rasmussen, 1968. Forekomst af fritlevende nematoder i danske planteskoler, blomsterløg og grønsagarealer samt undersøgelse af nogle kemiske jordbehandlingsmidlers innflydelse på jordens nematodebestand. Tidsskrift for planteavl 72: 245-70.
- Vang-Petersen, O., 1970. Æbletræer på trætræt jord. Tidsskrift for planteavl 74: 490-6.
- Wennemuth, g., 1969. Die chemische Bodenentseuchung und der Baumschule. Wissenswertes für der Baumschuler: 213-37.

VI. JORDKULTUR.

1. Jordarbeiding.

A. Djuparbeiding.

Djuparbeiding av jorda i planteskolene skjer nå som regel bare ved ei litt djupere pløying enn det som ellers brukes ved vanlig plantekultur. Tidligere ble det brukt ei djuparbeiding av jorda, enklest ved såkalt grubbing i plogfurene. Men også andre mer kompliserte og kostbarere former for djuparbeiding ble prøvd. Dette er nå helt forlatt, og har derfor bare historisk interesse. Forsøk viste nemlig at det bare var ingen eller negative utslag for djuparbeiding.

Et forsøk på Hornum og Spangsbjerg i Danmark i årene 1926-29, SØRENSEN 1932, tabell 14 viser dette.

Tabell 14. Plantevekt ved arbeiding av jord til ulike djup for leplanter.

	Crataegus monogyna		Sorbus intermedia	
	Vekt i kg pr.100 m ²	Relative tall	Vekt i kg pr.100 m ²	Relative tall
1. Til 20 cm	134	100	256	100
2. 20 + 30 cm	129	96	255	100
3. 30 + 40 + 50 cm	127	95	241	94
4. 50 cm + 20 cm	112	84	232	91
5. 50 cm årlig	115	86	236	92

Det framgår av tallene at djuparbeiding til 50 cm før planting bare førte til mindre vekst hos *Crataegus monogyna*. Ei årlig djuparbeiding med suksessiv øking av arbeidsdjup med 10 cm for hvert år, førte til mindre vekst hos begge arter. Ennå mindre vekst var det ved arbeiding av jorda til 50 cm første år og deretter til 20 cm årlig, og ved arbeiding av jorda til 50 cm årlig.

Nye forsøk i Danmark med djuparbeiding av jord til frøsenger og prikpleplanter, GROVEN 1968, viste det samme. Her er jorda arbeidet til 20, 30 og 40 cm. Arbeidet ble utført med en stillbar planteløfter og utført like før såing og prikling.

I tabell 15 er det tall som viser resultat fra forsøkene i frøseuger.

Tabell 15. Plantevekt etter djuparbeiding av jord til frøseuger.

	Pinus silvestris			Picea abies		
Jordarbeiding i cm:	20	30	40	20	30	40
Plantevekt i kg pr. 100 ²	379,4	381,0	379,5	258,1	265,1	249,5
kg pr. 100 stk.	0,31	0,31	0,32	0,23	0,22	0,21

Det ble her ikke oppnådd noen pålitelig meravling ved arbeiding av jorda i 30 og 40 cm djup jamført med 20 cm.

I tabell 16 finnes tall som viser resultat fra et forsøk med prikpleplanter.

Tabell 16. Plantevekt etter djuparbeiding av jord til prikpleplanter.

	Picea abies		
Jordarbeiding i cm:	20	30	40
Plantevekt i kg pr. 100 ²	387,9	397,3	379,4
Kg pr. 100 stk.	9,8	9,2	9,1

Heller ikke hos prikpleplanter er det pålitelig utslag for jordarbeiding til større djup enn det vanlige 20 cm.

Årsaken til redusert vekst ved djuparbeiding er tillagt den blanding av undergrunn og matjord som skjer ved de redskaper som er blitt brukt. Det er nå utviklet redskap som skal danne et sprekkesystem i jorda ned til 35 cm uten å blande matjord og undergrunn. Tanken er at plantene skal danne røtter ned til større djup ved at de søker å utnytte det vatn som finnes der. Forsøk vil vise om dette holder stikk.

B. Virkningen av jordarbeidingsredskapene.

Pløying er den eneste form for jordarbeiding som øker porevolumet. Normal pløyedjup er 17-25 cm, men jorda blir til vanlig mer tørke-

sterk ved djupere pløyning. Jord med liten nyttbar vasskapasitet bør derfor pløyas djupere. I planteskolene tilrådes pløyning til 25-30 cm. Ved høstpløyning gjør frosten et stort smuldringsarbeide, særlig ved temperaturer omkring 0°C. Høstpløyning må tilrådes, særlig på leir- og humusholdig jord.

Slådding brukes for å jamne pløyeoverflata. Slådding utføres vanligvis om våren når pløgslekammene kvitner i toppen. Ved planting av større planter om våren er det ofte ikke nødvendig med annen jordarbeiding om våren etter høstpløyning.

Harving som skjer med ulike harvetyper, bør først utføres like før jorda skal brukes. Vanlig kryssharving vil som regel være tilstrekkelig. Jorda bør harves minst mulig, da ytterligere harving bare fører til uttørking av den. Ved såing av smått frø er det viktig å ha et noenlunde finsmuldret lag nær jordoverflata, mens det ved planting kreves et homogent jordlag til et ganske stort djup. Djup harving bør imidlertid som regel unngås, da det kan føre jord opp til overflata som omdannes til klumper.

Fresing fører ikke til noen vending av jorda, men til ei grundig gjennomskjæring. Fresing vil ofte være gunstig for tillaging av frøsenger, stikkingssenger og senger for prikling eller utplantning av småplanter.

Fresing kan imidlertid danne såle som vanskeliggjør kontakten mellom den arbeidede del av jorda og undergrunn.

Tromling knuser og klemmer ned klumper og pakker det øverste laget sammen. Varmeledningsevnen økes og det skapes kontakt med vatnfilmene i jorda. Tromling gir også jevnere arbeidsdjup ved såing og planting.

C. Jordarbeiding i veksttida.

Jordarbeiding i veksttida er ofte nødvendig for å fjerne ugras, men undersøkelser har vist at kjøring utover dette som regel er unødvendig, og ofte uheldig.

Kjøring og hakking i planteskolekulturer var tidligere helt nødvendig, det måtte jordarbeiding til om en skulle holde

Arbeidstakten ble fastsatt av om det var ugras eller ikke i planteskoleradene. De kjemiske ugrasmidler har gjort det mulig å greie seg med kjøring og hakking bare en gang i blant. Mange har stilt spørsmålet om det er nødvendig å kjøre i radene i det hele. Meningen tidligere har vært at en skulle holde jordoverflata løs for at luft kunne trenge inn i jorda og dermed innskrenke den uproduktive fordunsting. Den faktoren som var det viktigste resultat av jordarbeiding i veksttida mente en ellers var øket porevolum på tung jord.

I samarbeide med Institutt for jordkultur ble det i Planteskolen, NLH, i slutten av 1960-årene, utført undersøkelser der virkningen av et kjemisk ugrasmiddel (simazin) uten jordarbeiding ble sammenliknet med vanlig radrensing og handhakking. Det ble ikke skilnad i vekst hos plantene på radrensede og ruter der det ble brukt kjemikalier. Jordoverflata var imidlertid noe hardere der det var brukt kjemikalier. Seinere har det blitt utført mer omfattende undersøkelser av spørsmålet i andre land.

GROSSGEBAUER 1977 som undersøkte virkningen jordarbeiding i planteskolen i veksttida, kunne ikke finne noen sikker virkning av jordarbeiding. Sjøl på tung jord førte ikke utelatelse av enhver jordarbeiding i to år til påviselig skade på luftvekslingen. Porevolumet på uarbeidede parseller var til og med noe større enn på arbeidede. Etter fresing minsket fordampingen fra jorda bare når jorda før arbeidning var sterkt uttørket. Det viste seg å være skadelig med små nedbørsmengder i freset jord fordi vatnet ikke nådde fram til rotsonen hos plantene. På uarbeidet jord kom imidlertid også små nedbørsmengder fram til røttene. Tallrike målinger av jordfysiske størrelser i forsøkene stadfestet at det ikke er noen synlige fordeler ved jordarbeiding i vekstida hos de undersøkte plantearter. På ikke arbeidede felter vokser plantene like så sterkt som på kraftig arbeidet jord.

ZULAUF 1974, fikk ved tilalning av frukttre de kraftigste tre og det største utbudet ved bruk av kjemiske ugrasmidler, men mekanisk arbeidet jord fulgte like etter. Kjemisk ugraskamp kostet imidlertid bare 40 prosent av mekanisk. Til sterkere jordarbeidinga blir drevet, til lengre blir ventetida når nedbøren har

gjennomfuktet jorda før den igjen blir kjørbar. Dette kan om høsten medføre at tidspunktet for opptaking blir forsinket fordi en kommer ikke ut på jorda med redskaper.

D. Brakking. - Jordoverdekke.

Brakking er vanlig i kampen mot flerårige ugras. Mange flerårige ugras som f.eks. kveke, skvallerkål, vegkarse og ugrasklokke, krever at en må brakke for å få bukt med dem.

Mekanisk brakking krever at en tar seg tid til jordarbeiding med visse mellomrom. I år med mye nedbør kan det være vanskelig å få utført jordarbeiding i rett tid. Dette fører til redusert virkning av brakkingen. Mekanisk brakking har dårlig virkning mot arter som brønnkarse, skvallerkål, vegkarse og ugrasklokke. Disse artene kan en komme i skade for å spre og oppformere ved mekanisk brakking.

Kjemisk brakking utføres nå med midler som er effektive mot de fleste ett- og flerårige ugras. Midler med utelukkende blad-skal føre til virkning, f.eks. glyfosat, er det ingen fare for skade gjennom jorda på etterfølgende kulturer. Andre midler som f.eks. TCA og sodaklorat gir risiko for skade på etterfølgende kulturer om en ikke venter lenge nok med planting, dvs. ofte ett år.

Helbrakking, dvs. at en holder jorda svart ved jordarbeiding eller kjemiske midler i minst en vekstsesong er effektiv, men er ofte uheldig for jordstruktur og humusinnhold. Dette kan en bøte på ved å bruke kjemiske brakkingsmidler, og kombinerer disse med ei dekkavling i en del av vekstperioden.

Jordoverflatedekking. Dekking av jordoverflata med bark, gras, lauv eller torv (mulching), kan gi gunstigere struktur og vassinnhold i jorda, men er driftsmessig vanskelig å gjennomføre i planteskolene. En slik dekking kan også føre til seinere start av veksten om våren fordi telen sitter lengre i jorda og til øket ugrasvegetasjon.

Dekking av jordoverflata med sagflis, har imidlertid ved forsøk i Planteskolen, NLH, vist seg å øke tilveksten i tørre somrer, fordi den reduserer fordampingen, HANSEN 1955.

I Tyskland hevdes det at jordoverflatedekking også øker faren for seinfrostskader.

Kjøreskader minskes ved sterk grøfting og ved bortledning av overflatevatn, ved å redusere kjøring med traktor til det minst mulige, ved å bruke riktige dekkdimensjoner og -trykk, ved å unngå sliring (riktig motor- og kjørehastighet) og riktig tilpasset hjul- og radavstand.

2. Ugrasarbeidet.

Ugras er et emne som blir gjennomgått i et eget fag. Her skal vi derfor ikke gjennomgå motarbeiding av ugras spesielt, men se noe på det som har sammenheng med jordarbeiding. Ugraset koster planteskolene så mange penger årlig at det utgjør en vesentlig del av produksjonskostnadene.

Utgangspunktet må være at det er riktigere å holde reint enn å gjøre reint. Det gjør en ved å fjerne morplantene for ugrasfloraen. I en ellers velholdt planteskole vil en finne disse morplantene utenfor kulturene. Det kan være jordveier, grøftekanter, åkerreiner o.l. I samme gruppe kommer brakkarealer, komposthauger o.l. Varige felter med morplanter har også ofte vist seg å være vanskelig å holde reine for ugras.

Observasjoner i planteskolene, ERLANDSEN 1980, viste at det var få som greide ugraset med rimelig arbeidsinnsats. Andre hadde det stort sett ugrasreint, men de legger ned for mange penger i arbeidskrevende framgangsmåter. Mange har det relativt ugrasreint, men mangler innsats på en del viktige områder.

Det er ikke noe felles opplegg for ugraskampen i planteskolene. Noen bruker nesten utelukkende mekaniske midler, mens andre kombinerer mekaniske og kjemiske midler på ulike måter. De som utførte ugrasreinholdet bra prioriterte ugraskampen høgt og hadde lagt ugraskampen inn i arbeidsrutinen.

Flerårige ugras. Det var kveke, geitrams og mjølke som var vanligst. Ellers var det en del løvetann, hestehov, tistel, soleie m.fl. De farlige planteskoleugras skvallerkål, ugrasklokke og vegkarse var det lite av. Kampen mot disse synes å være vellykket.

Frøugras. De vanligste artene i planteskolene er meldestokk, rosettkarse, tunbalderbrå, tunrapp, vassarve og åkersvineblom.

På sandjord opptrer ofte mye linbendel og på fuktig jord knereverumpe.

I planteskolene er det svært ønskelig å unngå mest mulig ugrasarbeide om våren og forsommeren. For å oppnå dette må en gjøre helt reint for ugrasplanter om høsten. Dessuten må en sørge for at det er nok aktiv spiregift tilstede i jorda om våren, slik at spiring av ugrasfrø derved blir hindret. Dermed kommer mange ugrasplanter ikke fram. Bruk av spiregift like etter at snøen har gått vil være et effektivt hjelpemiddel. Mange planteskoler bruker spiregift med halvparten av normaldose om høsten etter ei jordarbeiding, og så resten ved sprøyting om våren. Dermed tas en del ugras som spirer alt om høsten av frø som har kommet opp ved jordarbeidinga. Resten tas om våren ved den tidlige sprøytinga.

Så- og stiklingsenger. -Småplantesenger.

Jord som brukes til frøenger blir gjerne desinfisert med kjemiske midler året før såing. Her blir det gjerne lite ugras, i allfall i ettårige kulturer, men det kan bli noe i gangene. Disse bør derfor være så breie at det f.eks. kan kjøres med jordfreser. Frø som ligger over et år før det spirer, blir gjerne dekt med svart plastfolie første året for å hindre ugrasfrø å komme. Når senger med vedstiklinger blir dekt på samme måte, spares det mye ugrasarbeide. Radrenseutstyr kan brukes på senger med radkulturer, men er ikke vanlig her i landet, unntatt i skogplanteskolene.

Radkulturer.

Mekanisk radrensing med handhacking, eventuelt luking i rekkene var det dominerende hjelpemiddel mot ugraset inntil for få år siden. I den siste tid har imidlertid de kjemiske midlene overtatt mer og mer av arbeidet, men mekanisk radrensing er fortsatt et nødvendig supplement. Mekanisk radrensing er effektiv når den er utført på riktig måte til rett tid, dvs. med høvelig jordråme, og når det blir sol og vind etter radrensing. Vekselsvis tilhypping og frakjøring ved radrensing er den vanlige brukte måte å ta ugraset på i radkulturene. Hestehakke som ble brukt mye tidligere og som ennå brukes av noen planteskoler, kan nyttes på fuktigere jord enn traktor. Jordfreser er ellers mye brukt til radrensing. Ugras- blåsemaskiner er også tatt i bruk, men dette er en kostbar

maskin som bare er effektiv på lettere jord.

Stauder.

Det settes store krav til ugrasreinholdet i stauder. Mekanisk og manuell ugraskamp har vært dominerende, men kjemiske midler har etterhvert kommet mye i bruk. Undersøkelser i Planteskolen, NLH, har vist at de vanlige spiregifter kan brukes uten å skade fire av fem arter. Bruk av jorddesinfeksjonsmidler året før planting har også blitt brukt ganske ofte her. Staudene har imidlertid i de seinere år mer og mer blitt karkulturer. Her blir det mindre arbeide med ugraset om en steller seg rett.

Ugrasarbeidet kan samles i følgende fem punkt:

1. Feltene gjøres reine for rotugras før plantene settes ut.
2. Spiregift brukes på jord som er fuktig og fri for spirt ugras.
3. Gjør reint for ugras om høsten.
4. Hold reint for ugras omkring feltene.
5. Planlegg ugrasreinholdet og ta det inn i det faste arbeidet på lik linje med andre arbeidsoperasjoner i planteskolen.

Planter som er ømfindtlige overfor simazin.

Lignoser:

Ømfindtlige:

Cotoneaster dammeri	Ribes alpinum
Forsythia sp.	R. sanguineum
Hydrangea sp.	Prunus avium
Lonicera pileata	Thuja plicata
L. tatarica	
L. xylosteum	

Meget ømfindtlige:

Betula sp.	Syringa josikaea
Chaenomeles japonica	S. reflexa
C. speciosa	S. vulgaris
Spiraea bumalda	Tilia cordata
Symphoricarpos albus	T. platyphyllos
	Larix decidua
	L. kaempferi

Stauder:

Ømfindtlige:

Ajuga reptans	Dianthus gratianopolitanus
Campanula carpatica	Sagina subulata
Cerastium columnae	Saxifraga x arendsii

Meget ømfindtlig:

Phlox paniculata
Thymus drucei var. pseudolanuginosus
T. serpyllum 'Coccineus'
Vinca minor

3. Dekkavlinger.

Vekstskifte vil ofte kunne gi positive utslag på jordstruktur og humusinnhold i jorda. NJØS 1967, fant således at de fysiske tilhøve i jorda ble tydelig påvirket av vekstomløpet. Etter eng har jorda vært mer porøs og har smuldret lettere ved vårarbeiding. Eng i omløpet medførte en øking av det totale porevolum i jorda. Økningen falt i sin helhet på grove porer (større lufttilgang), mens mengden av mindre porer og dermed vasskapasiteten i jorda var lite påvirket av engdyrking. Mange flerårige ugras, f.eks. åkertistel, åkerdylle, løvetann, krypsoleie, kan tas effektivt i kornåker og eng. Når en lar vekstskifte gå inn som et ledd i ugraskampen er det viktig at en tar mer omsyn til motarbeiding av ugras enn det å oppnå størst mulig avling.

Ensidig åpenåkerdrift fører til nedgang i moldinnholdet i jorda. Det samme må vi rekne med at planteskoledrift medfører.

Dekkavlinger må derfor reknes som en del av jordkulturen i planteskolene. Dekkvekster er ettårige planter med særlig stutt veksttid som dyrkes på ledige felter i planteskolene om sommeren, helst fra midten av juni til ut i august og deretter kuttet opp og pløyes ned i jorda.

Målet med dekkavlingene er å tilføre jorda moldemner til erstatning for de som går tapt ved åpen jordkultur og bedre den fysiske tilstanden i jorda. Dessuten skal dekkvekstene hindre ugrasvegetasjon. Dessuten kan dekkavlinger gi mere meitemark og mikroorganismer i jorda. Ved å kombinere dekkavlinger med kjemisk ugrasmotarbeiding i deler av vekstperioden, vil en bedre jord-

kulturen. Dekkvekster bør foruten ei stutt veksttid også ha en stor produksjon av plantemasse. Av økonomiske grunner bør frøutgiftene være små. Vi har utført to forsøk med dekkavlinger i Planteskolen, NLH.

I tabell 17 er det tall som viser plantehøgde og avlingene av de ulike dekkvekstene i middel for to år og dessuten innholdet av tørrstoff.

Tabell 17. Plantehøgde i cm, vekt av stengler og blad, røtter og sum plantemasse i kg, røtter i prosent av hele plantemassen og tørrstoff i prosent.

	Frømengde i kg pr. dekar	Plantehøgde i cm	Stengler og blad i kg	Røtter i kg	Sum pl.masse i kg	Røtter i pst.	Tørrstoff i pst.
1. Grønforert 'Marmor' (Pisum arvense)	20	129	58,8	5,4	64,2	8,4	85,9
2. Havre 'Sol II' (Avena sativa)	25	102	26,5	38,5	65,0	59,2	73,7
3. Høstraps 'Early Giant' (Brassica napus oleifera)	2,0	56	20,7	22,0	42,7	51,5	82,8
4. Kvitsennep (Senapis alba)	2,5	108	21,5	7,6	29,1	26,1	74,2
5. Oljereddik 'Siletta' (Raphanus sativus oleifera)	2,5	125	61,8	9,0	70,8	12,7	85,8
6. Serradell (Ornithopus sativus)	3,5	22	9,5	17,9	27,4	65,3	74,7
7. Vårraps 'Regina II' (Brassica napus oleifera)	2,0	105	38,5	14,4	52,9	27,2	79,5
Middel		92	33,8	16,6	48,3	34,4	79,5

Det var oljereddik som gav størst plantemasse i middel for begge år, dernest kom erter og havre. Vårraps gav også ganske tilfredsstillende avling. Kvitsennep og serradell gav minst plantemasse. På tung jord som her og med så låge temperaturer som det var i forsøksperioden, kan vi se bort fra disse to siste vekstene. Tørrstoffinnholdet var størst hos erter og oljereddik, men ellers var skilnadene her små. Da frøutgiftene for erter blir for store, kan det bare bli de andre tre vekstene som kan komme på tale. Ventelig først og fremst havre og oljereddik. En kunne tenke seg at oljereddik vil kunne opprettholde klumprot, men undersøkelser av WEISÆTH (upublisert) tyder på at oljereddik er meget sterk mot

klumprot. Erteblomstrende vekster som f.eks. lupin ville ventelig være meget brukbar på lettere jordarter.

Humusinnholdet i dyrket jord i Norge er som regel stort. Nedgangen ved ensidig korndyrking er liten. Det har imidlertid vist seg å bli mer mikroorganismer og meitemark, og kanskje også noe bedre jordstruktur ved nedpløying enn ved brenning av halmen, UHLEN 1972. Eng i omløpet medførte også en større tilgang på nitrogen fra jorda, UHLEN 1967.

Når det gjelder ettervirkningen av ett års dekkavlinger i planteskolejord som har vært brukt ensidig til planteskolekulturer gjennom 30 år, så viser tabell 18 plantehøgden de to første år hos amerikahagtorn og svenskasal.

Tabell 18. Plantehøgde i cm første og annet år etter ulike dekkavlinger.

Dekkvlinger:	Crataegus		Sorbus	
	intricata		intermedia	
	År		År	
	1	2	1	2
1. Grønforert	32,7	58,0	45,5	72,2
2. Havre	32,6	61,8	43,1	74,0
3. Høstraps	33,6	62,9	43,7	71,0
4. Kvitsennep	30,9	53,9	44,4	73,1
5. Oljereddik	33,2	60,5	44,1	74,9
6. Serradell	30,6	63,2	45,0	74,5
7. Vårraps	29,8	82,0	48,1	71,0
8. Kontroll	27,7	52,6	44,5	74,1
Middel	31,4	70,0	44,8	73,1

Tallene viser ingen signifikant virkning av dekkavlingene for noen av årene for de to lignosene.

I tabell 19 er tallene for plantehøgde og plantevekt ved avslutningen av forsøket etter tre år satt opp.

Tabell 19. Plantehøgde i cm og vekst i g pr. plante ved avslutningen av forsøket.

Dekkvlinger:	Crataegus intricata		Sorbus intermedia	
	Høgde i cm	Vekt i g	Høgde i cm	Vekt i g
1. Grønforent	119	803	133	594
2. Havre	124	858	124	536
3. Høstraps	126	759	123	504
4. Kvitsennep	115	610	125	567
5. Oljereddik	124	858	123	525
6. Serradell	116	756	120	529
7. Vårraps	123	833	129	539
8. Ingen dekkavling	112	615	124	576
Middel	120	762	125	546

Heller ikke tredje året var det noen virkning av dekkavlingene på veksten hos noen av de to lignosene. På kort sikt var det altså ingen virkning av dekkavlingene, men det er rimelig at det må brukes dekkavlinger i flere år før en kan registrere virkningene.

Jordanalysene viste ingen skilnad mellom de ulike dekkavlingene når det gjaldt glødetap, pH, P-AL, K-AL og Mg 0/100 g. Blad-analyser viste heller ikke noen skilnad i nitrogeninnhold hos noen av artene dyrket på ruter etter ulike dekkavlinger. Det vil ellers være lettere å oppnå virkning på tilveksten på lettere jordarter enn i dette forsøket.

Toårig kløvereng har i praktisk planteskoledrift vist seg å være en meget gunstig kultur i skifte med planteskolekulturer, men vi har ingen undersøkelser som viser dette.

4. Vatning.

Det er viktig å ha vekst hos plantene sammenhengende gjennom hele vekstsesongen. I planteskolene har vi så kostbare planter at dette er mer nødvendig enn ellers. Nedbøren kommer som kjent uregelmessig og vasskapasiteten til jorda strekker ofte heller

ikke til. Vatning er derfor nødvendig.

Da flyttbart vatningsutstyr ofte ikke er til stede i tilstrekkelig mengde, er det nødvendig å prioritere. En må imidlertid starte vatningen før alle tilgjengelige reserver for plantene er oppbrukt. Først og fremst er vatning nødvendig på frøsenger, men også stiklingssenger (kviststiklinger) trenger ofte vatning. Derneft kommer alle nyplantede planter, mens planter som har stått i jorda en vekstsesong eller mer greier seg lenger. Frøsenger skal vatnes lite av gangen, men ofte.

Ved karplantedyrking har vi lært at en kan oppnå mye større tilvekst ved til enhver tid å ha optimal nærings- og vasstilhøve hos plantene. Noe av dette kan en også oppnå ute ved å tillempe erfaringene fra kardyrking til friland. En må derfor tilpasse gjødslingen til vatninga. Nitrogen vaskes som kjent meget raskt ut, særlig på lettere jordarter. Kalium kan det også bli mangel på ved sterk vatning på sandjord, mens fosfor- og magnesiuminnholdet aldri vil bli redusert så mye at det oppstår problem i vekst-tida. Det er mulig å tilpasse et gjødselblandelegg for karplanter, slik at det også kan nyttes på areal ute i planteskolen, men de fleste tilfeller tilføres plantenæring som tørrgjødsel ute. For å oppnå maksimal utnyttning av store vassmengder er det nødvendig at en gunstig jordstruktur opprettholdes. Sandjord tåler sterkere vatning enn leirjord. Tungt utstyr, f.eks. vatningsmaskiner, kan vanskelig brukes i planteskoler fordi de krever flytting og fordi plantene dekker for lite av jordarealet, i allfall den første delen av kulturen. Jordstrukturen kan også bli skadd fordi maskinen gir for store vassmengder i løpet av stutt tid.

Litteratur.

- Alfnes, A.T. 1978. Bekjempelse av frøugras i planteskolekulturen. G. yrket 68: 186-7.
- Christensen, S. Aa. 1982. Planteskoledrift: 286-8.
- Erlandsen, Tore, 1980. Opplegg til vellykket ugrasbekejmpelse i planteskolen. G.yrket 70: 178-80.
- Grossgebauer, A. K. 1977. Baumschulkulturen, ohne Hackarbeit. 1. Auswirkungen der Bodenpflege auf der Bodenstruktur. Gart. bauwiss,schaft 42: 160-8.
- Hansen, Egil, 1955. Jorddekking. Forsøk med sagflisdekking av jorda i frukttreplanteskolen ved NLH. Hovedoppgave: 33-41.
- Groven, I. 1968. Forsøgg med planteskolekulturer II. Tidsskr. for planteavl 72: 478-88.
- Jacks, G.V., W.D. Brind and Robert Smith, 1955. Mulching Technical communication No. 49 of the Commonwealth Bureau of Soil Science, 87 pp.
- Lundstad, Arne, 1983. Dekkavlinger og ettervirkning av dem hos to lignoser. Årsskr. for dendrologi og pl.sk. drift 28-29: 65-70.
- Mosegaard, Jørgen, 1969. Planteskoledrift Kbh.: 16-7.
- Nilsson, Gunnar, 1974. Planteskoleskøtsel: 30-1.
- Njøs, A. 1967. Virkning av ulike vekstomløp på fysiske forhold i jorda. NJF Kongress. Fortrykk. Seksjon I: 48-58.
- 1968. Jordarbeiding. Produksjon av skogplanter: 41-3.
- 1978. Vand og gjødning til Frilandskulturer. Årsskr. 1977 for nord.skogpl.sk.: 37-9.
- Sørensen, Hakon, 1932. Forsøgg med jordens dybdearbeiding til kjøkkenurter og Løvtrær. Tidsskr. for planteavl 38: 413-25.
- Uhlen, G. 1967. Virkning av eng på jordas produksjonsevne, næringstilstand og moldinnhold. NJF Kongress. Fortrykk. Seksjon I: 48-58.
- 1972. Hverken brenne eller pløye ned halmen er god ressursutnyttelse. Aftenpostens aftennr., 21. november.
- Zulauf, H. 1974. Untersuchungen über die Wirkung verschiedener Bodenpflegegeverfahren auf den Wasserhaushalt im Boden und den Kulturerfolg von Apfelniederstämmen in einer Baumschule. Diss. No. 5088 ETH. Zürich: 85-6, 102.

VII. JORDANALYSER OG NÆRINGSTILSTAND

1. Bruk og vurdering av jordanalyser i planteskolekulturer.

Tall for jordanalyser skal gi opplysninger om viktige egenskaper, særlig om plantenæringsstoffene i jorda der vi dyrker planter. De skal gi et grunnlag for å vurdere innholdet av et eller flere næringsstoffer. En går ut fra at en ved analysemetode og prøvetaking får et uttrykk for de plantenæringsstoffer som er tilgjengelige for plantene. Videre går en ut fra at det er en sammenheng mellom tilgang og opptak av plantenæringsstoffer.

Sammenheng mellom analysetall og vekst må undersøkes i forsøk. Slike forsøk i planteskolekulturer er omstendige og kostbare, og derfor har vi få forsøk. Vi må derfor også bygge dels på forsøk i andre land, og dels på forsøk med andre vekster enn planteskolekulturer her i landet.

Analysetallene bør brukes til å korrigere den gjødsling som er i bruk og helst ikke til å sette opp en gjødselplan uten å ha det grunnlag tidligere brukte gjødselmengder gir. Det viktigste ved jordanalysene er at de kan peke ut yttergrensene, det vil på den ene side si jord i dårlig næringstilstand som må gjødsles sterkere enn det som er brukt, og på den annen side jord der gjødselmengdene med fordel kan reduseres vesentlig. Ligger derimot tallene stort sett i mellomklassene og veksten er tilfredsstillende, skulle det ikke være grunn til å foreta drastiske endringer i den gjødselpraksis som er blitt brukt.

Til å karakterisere jord brukes foruten jordreaksjon og analysetall for de viktigste næringsstoffene, tall for glødetap og volumvekt.

Glødetap gir opplysninger om humus-(mold)innholdet. Jord med et stort glødetap har et stort innhold av organisk materiale, størst er det hos myrjord.

Volumvekt gir også opplysninger om moldinnholdet. Når volumvekt er mindre enn 0,8 korrigeres P-Al, K-Al, K-HNO₃ og Mg-Al.

Jordreaksjonen.

pH er et uttrykk for konsentrasjonen av hydroksoniumioner i en oppløsning. Den er et mål for jordreaksjon og har innvirkning på frigjøring og binding av næringsstoffene i jord. Ved låg pH kan f.eks. fosfor i jord bli sterkt bundet, likedan vil nitrogenomsetningen gå langsomt. Når det er høg pH blir flere mikronæringsstoffer vanskelig tilgjengelig, f.eks. mangan, jern, bor og sink. Vi rekner med at pH 5,5 - 6,5 er optimalt. Planter flest synes å være mest trivelige innenfor dette intervall, men denne trivselen er en sammenvirkning av mange faktorer. Til mange kulturer er det ikke nødvendig å kalke før pH går ned under 5,0.

Kalsium.

Vi har tidligere reknet med at det i de fleste tilfeller har vært tilstrekkelig tilgang på plantenæringsstoffet kalsium, og at det forøvrig ble holdt ved like når en kalket for å heve jordreaksjonen. På myr- og moldjord gir ikke alltid pH tilfredsstillende rettleiing om kalking. Der kan kalsiuminnholdet fortelle oss noe. Enkelte har derfor tatt til å legge vekt på tallene for utbyttbart kalsium i jorda ved rådgivning for kalking, men vi har ennå så få forsøksresultat, at det er vanskelig å sette opp optimaltall. Ved kalking brukes gjerne 400-600 kg kalksteinsmjøl eller 200-300 kg brent kalk pr. dekar.

Fosfor.

P-AL er et uttrykk for fosforinnholdet uttrykt som milligram P pr. 100 g lufttørket jord i en oppløsning av ammoniumlaktat (derav AL). En rekner med at det ikke er nytteverknad av gjødsling når P-AL er 10 eller større. LJONES 1966 rekner P-AL 5-10 som det optimale område i frukthager. Tar en omsyn til jordartene, så bør P-AL være høgere på sandjord enn på leirjord om fosfat-tilstanden skal være tilfredsstillende. Tilgangen på fosfor og opptaket er imidlertid i høg grad regulert av andre næringsfaktorer, bl.a. nitrogen, kalsium, og av pH. Det har vist seg å være meget store fosforreserver i gammel kulturjord. Derfor er det rimelig at en ikke har fått eller bare har fått meget små utslag for fosforgjødsling i forsøk. Skadevirkning av høgt fosforinnhold i jord er ikke påvist hos oss. I andre land rekner en med større risiko

for sinkmangel der jorda er svært rik på fosfor. Fosforanalyser fra planteskolejord er kan hende ikke særlig viktig, men vi kan finne fram til steder der fosforgjødsling kan sløyfes i noen år. Når fosfortallene er låge, bør fosfortilstanden bedres ved øking av gjødselmengdene i ett eller flere år.

Kalium.

K-AL er et uttrykk for den frigjøring av kaliumioner fra jordkolloidene som skjer ved bruk av ammoniumlaktat som ekstraksjonsmiddel. Tallene viser milligram K pr. 100 g lufttørr jord. Det synes ikke å være noen grunn til å øke kaliummengdene når K-AL er høgere enn 10. Det optimale område synes å være 10-25 K-AL. I Danmark brukes ikke gjødsling med kalium til roser når Kt, som kan jamføres med K-AL, ligger over 10-12 ved pH 6,5. Når K-AL er høgere enn 25, opptrer ofte uheldige sidevirkninger, f.eks. magnesiummangel hos mange vekster.

Hvor mye kalium som skal tilføres årlig for å holde jorda i hevd, avhenger av jordsmonn og nedbør og varierer derfor mye. I sandjord med lite kaliumreserver utover det lettoppløselige, vil imidlertid kaliuminnholdet endre seg raskt om kaliumgjødsling sløyfes. Det har vist seg at mange planter kan nyttiggjøre seg kaliumfraksjoner som er mindre lett-tilgjengelig enn K-AL og det utbyttbare kalium. Slikt reservekalium, K-HNO₃, sier mer om de opprinnelige kaliumreservene i jordsmonnet enn om de som er opparbeidet ved gjødsling. Det skulle ikke være grunn til gjødsling med kalium om K-AL er større enn 25 når K-HNO₃ (reservekalium) er 40-50 mg. større.

Magnesium.

Mg-AL uttrykker milligram magnesium pr. 100 g jord. En rekner med at når Mg-AL er mindre enn 8,0 bør det tilføres magnesium på en eller annen måte. Magnesiummangel vil imidlertid hos mange vekster opptre også med høgere Mg-AL-tall. Hos eple er f.eks. magnesiummangel blitt observert ved Mg-AL 17. Magnesiummangel har sterk sammenheng med kaliumtilgangen, og disse to analysetallene må vurderes i sammenheng. Når kaliumtallene er høge ved magnesiummangel, bør en redusere eller stoppe kaliumgjødsling inntil symptomene er borte.

Ved magnesiumgjødsling brukes magnesiumsulfat eller kiserit der pH er i den øvre del av optimalområdet, og dolomit der pH er låg.

150-200 kg dolomit pr. dekar er ofte en høvelig mengde. Når det brukes kiserit, bør den tilsvarende mengde deles på to eller tre år.

Nitrogen.

Ved karkulturer og dessuten i plasthus har det også blitt brukt analysetall av nitrogen, særlig av nitrat, NO_3 , men også av ammonium, NH_4 for vurdering av gjødselmengdene. Veksttorvanalyser, og da ikke bare nitrogen, er drøftet av LUNDSTAD 1982.

I kulturer ute i planteskolen er imidlertid nitrogenanalysetall sjelden brukt. Nitrogentilgangen i jord varierer nemlig også med mye annet enn gjødselmengdene. Diagnostiske kjennetegn, særlig bladfargen, er derfor viktig ved vurdering av nitrogengjødsling. Da plantene som kjent også reagerer meget raskt ved tilførsel av de fleste nitrogengjødselslag, er nitrogenanalysetall heller ikke av denne grunn nødvendig. Det har blitt utviklet analysesett for hurtiganalyser. Disse har imidlertid ikke blitt noe særlig brukt her i landet.

2. Jordanalyser fra norske planteskoler.

I 1968 og 1969 ble det samlet inn jordprøver fra de norske planteskolene som produserte hageplanter. Det ble tatt ut prøver i 93 planteskoler. I 23 planteskoler er det tatt to prøver, i sju planteskoler tre prøver, i en planteskole fire prøver og endelig i to planteskoler fem prøver. Planteskolekonsulent Einride Koteng tok ut 27 av prøvene i atten planteskoler, og dessuten ble fem prøver sendt inn av jordstyret i noen kommuner etter at vi hadde bedt om det. Resten av prøvene ble samlet inn av Arne Lundstad. Prøvene dekker hele landet. Praktisk talt alle hagebruksplanteskoler av noe omfang og som en hadde kjennskap til er med i materialet. Fire av planteskolene produserte bare stauder, mens resten hadde enten bare lignoser eller både lignoser og stauder.

I tabell 20 er det tall for undersøkte planteskoler og prøver for hvert fylke.

Tabell 20. Tall planteskoler og prøver satt opp fylkesvis.

	Tall	
	Planteskoler	Prøver
Akershus og Oslo	14	22
Østfold	8	13
Hedmark	5	7
Oppland	5	7
Buskerud	7	9
Vestfold	9	17
Telemark	3	3
Aust-Agder	1	3
Vest-Agder	4	4
Rogaland	15	17
Hordaland	10	11
Sogn og Fjordane	3	5
Møre og Romsdal	3	5
Sør-Trøndelag	4	6
Nord-Trøndelag	1	1
Nordland	1	5
	<hr/>	<hr/>
	93	135
	<hr/>	<hr/>

Det framgår av tallene at det er flest prøver fra de tre fylkene omkring Oslofjorden, og fra Rogaland og Hordaland. Jordartene i disse områdene vil naturligvis også prege middeltallene, men dette er ikke urimelig da det er her vi stort sett har, ikke bare de fleste, men også de største planteskolene.

I tabell 21 er det satt opp optimalområder for noen plantenæringsstoffer og en karakteristikk av næringstilstanden i planteskolene.

Tabell 21. Optimalområder, for låge og unødige høge tallverdier, middeltall fra prøvene og spreing av tallene.

		Optimal område	For låge	Unødig høge	Middeltall	Spreing
Jordreaksjon	pH	5,5-6,5	5	7	5,8	4,7-7,7
Fosfor	P-AL	5-10	2	20	19	0,8-78
Kalium	K-AL	10-25	10	40	18	3,9-85
"	K-HNO ₃	-	-	-	74	5,3-340
Magnesium	Mg-AL	8-10	5	25	10	1,3-36

Tallene som avgrensar optimalområdene og de tall som viser for låge og unødig høge verdier, er de samme som LJONES 1966 har brukt ved vurdering av jord for frukt- og bær dyrking, unntatt for pH der unødig høge tall ligger 0,5 lågere.

Nitten av prøvene eller 27 prosent viser at det ikke trengs hverken kalking eller gjødsling utover det som hittil er brukt for å opprettholde en tilfredsstillende jordreaksjon og næringstilstand.

Kalking eller øking av gjødselmengdene for å heve tallene, dvs. bedre næringstilstanden i jorda, var ønskelig i følgende prosent av prøvene:

pH	P	K	Mg
25	4	21	47

Det framgår av tallene at øket magnesiumtilførsel er det som trengs i flest tilfeller, mens øking av fosformengdene er ønskelig i færrest tilfeller. Relativt mange prøver viser også at det er ønskelig å øke kaliumtilførselen. Kalking er ønskelig i en fjerdedel av prøvene. Når det gjelder øket kaliumtilførsel, må en imidlertid være merksam på samspillet med magnesium.

pH var høgere enn ønskelig i vel tiendeparten av prøvene. I to tredjeparter av prøvene var fosfortallene så høge at all gjødsling med dette stoffet kan sløyfes i to-tre år. Kaliummengdene kan reduseres i åttendeparten av prøvene. I en tredjedel av prøvene

var magnesiumtallene så høge at tilførsel av dette stoffet ikke skulle være nødvendig.

Høgere enn de optimale var tallene i følgende prosent av prøvene.

pH	P	K	Mg
11	68	13	31

Fjorten prosent av prøvene viste mindre tall enn de optimale for to næringsstoffer sammen. Dette gjelder følgende kombinasjoner:

pH + Mg	P + K	P + Mg	K + Mg
4,6	1,5	3,1	4,6

Fire prøver, eller 3 prosent av prøvene, viser at det er ønskelig å øke mengdene av tre av gjødselstoffene sammen. Alle disse gjelder kombinasjonen P + K + Mg.

Ingen av prøvene viste at det er ønskelig med øket tilførsel av alle fire stoffer for å heve jordanalysetallene.

I tjugeto prosent av prøvene var tallene høgere enn de optimale for to av stoffene sammen. Dette gjelder for følgende kombinasjoner i prosent:

pH + P	P + K	P + Mg
3,7	5,2	13

Minsket tilførsel av begge stoffer er altså ønskelig. Det framgår av tallene at det var flest tilfeller der det var overskudd av fosfor og magnesium.

I elleve prosent av prøvene var tallene høgere enn de optimale for tre av stoffene sammen. Dette gjelder for følgende kombinasjoner i prosent:

pH + P + Mg	P + K + Mg
3,7	7,4

Ei prøve viste at tallene var høgere enn de optimale for alle fire stoffer. Her har det altså vært i bruk ei overdosering med alle fire stoffer

Litteratur.

- LJONES, BJARNE, 1966. Vurdering av næringstilstand og gjødselbehov i frukthagene. Frukt og bær: 126-47.
- LUNDSTAD, ARNE, 1972. Næringstilstanden i planteskolene og gjødsling av kulturene. Landbruksdepartementets opplysningstjeneste. Informasjonsmøte i hagebruk. :75-9.
- , 1976. Jordanalyser fra norske planteskoler. Årsskr. for pl.sk.drift og dendrologi 18-22: 91-4.
- , 1982. Planteskoleproduksjon. :236-8.
- UHLEN, Gotfred, 1968. Håndbok i gjødsling. Oslo. : 32-44.

VIII. GJØDSLING OG KALKING AV KULTURER UTE I PLANTESKOLEN

1. Innleiing.

Ved gjødsling av planteskolekulturer må vi søke å oppnå en balansert næringstilgang for plantene gjennom hele vekstsesongen. Gjødslinga tar sikte på å oppnå en høvelig vekst og utvikling av plantene med tilfredsstillende utmodning. Vi prøver ved gjødsling å få fram flest mulig planter i de plantekvaliteter som markedet betaler mest for. Dette vil ikke alltid si ei sterk gjødsling. Enkelte plantekvaliteter, f.eks. hekkplanter, trenger ofte bare små gjødselmengder for å gi en tilfredsstillende utvikling. De spørsmål som vi søker svar på når det gjelder gjødsling i planteskolene, kan vi stille slik:

1. Hva slags gjødsel skal vi bruke?
2. Hvilke mengder skal vi bruke av de ulike gjødselslaga?
3. Til hvilket tidspunkt skal vi tilføre gjødsel?
4. På hvilke måter skal vi tilføre gjødsel?

Som vi skal se kan en ikke ta disse spørsmålene enkeltvis, men at vi må se dem i sammenheng.

2. Faktorer som påvirker gjødslinga.

Når gjødselstoffer er tilført jorda, blir denne omdanna, absorbert av rothåra, transportert gjennom plantene og til slutt omdanna til næringsreserver hos plantene for seinere å bli brukt til å produsere vekst. Denne prosess tar tid hos lignoser. Gjødsel tilført ett år gir derfor ofte vekst nesten gjennom hele det følgende år. Plantenes kvalitet, dvs. salgsverdi, er sterkt influert av næringstilgangen. Det er ellers stor skilnad på gjødselkravet hos de ulike planteslag, mer enn tusen ulike som vi dyrker i planteskolene. Dessuten spiller utmodning om høsten og risiko for tilbakefrysing om vinteren inn. Planter som uten risiko kan gjødsles sterkt er f.eks. Caragana, Spirea, bærbusker og frukttregrunnstammer. Vekster som vokser kraftig uten eller med liten gjødsling er f.eks. bartre, kirsebær, enkelte prydbusker, slik som Buddleia.

Det er ellers grunn til å være merksam på de spesielle gjødselkrav som enkelte lignoser stiller, f.eks. ammoniumsulfat til Rhododendron og andre lyngvekster, klorskader hos roser, bartre m.fl. ved bruk av klorholdige kaliumgjødselslag m.m. Men slike krav er likevel ikke absolutte, lyngvekster vil f.eks. på jord med låg pH, 5,0-6,0, ventelig utmerket tåle kalksalpeter. Dette er i hvertfall tilfelle i våre forsøk med Rhododendron.

Det har ellers vist seg at når det plantes i jord som er i hevd, og som ikke har vært brukt til planteskoledrift tidligere, så får vi ofte tilfredsstillende vekst og utvikling uten gjødsling. På ompløyd voll, da helst toårig kløvereng, får vi meget tilfredsstillende vekst hos frukttre og roser, enda om vi gir lite eller ingen gjødsel. Lignosene synes altså å ha stor evne til å utnytte den hevd eller gjødselkraft som finnes i jorda.

Virkingen av ei viss gjødsling vil variere fra sted til sted og fra år til år. De skiftende værtilhøve har stor innflytelse og mer eller mindre mangelfulle kunnskaper om andre faktorer vil gjøre valg av gjødsling vanskelig. I planteskoler vil en som ved annen plantedyrking måtte ta skjønnsmessige avgjørelser ved valg av gjødsling. De gjødslingsråd som finnes om gjødsling av de ulike lignosene i lære- og handbøker må ikke brukes som resepter, men som holdepunkter for valg av gjødselslag, mengder og tidspunkt for tilføring av gjødsel.

TURKEY and BRASE 1931, skriver om et 3-årig gjødslingsforsøk med tilalning av frukttre ved New York State Experiment Station, Geneva, at en for eple og kirsebær ikke fikk utslag for gjødsling. Råmeinnholdet i jorda hadde mer å si for veksten enn gjødsling.

Vår erfaring er også at tilstrekkelig nedbør er avgjørende for utnytting av de gjødselreserver som er til stede i jorda. I Planteskolen, NLH, får vi de kraftigste plantene i år med rikelig nedbør i veksttida. Det synes å spille mindre rolle om dette fører til redusert temperatur. Den vil likevel være tilstrekkelig høg for de fleste lignosene vi dyrker.

KOFOED og KJELLERUP 1970, har vist at risikoen for at N vaskes så langt ned at plantene ikke kan ta den opp, er liten på leirjord. For ammoniumnitrat er risikoen for nedvasking minimal. Risikoen for nitrogennedvasking er tydelig større ved bruk av nitratholdige enn ammoniumholdige nitrogen-gjødselslag. På lett sandjord vil en nedbør på 30-40 mm som faller etter gjødsling og før plantene har tatt opp nitrogenet, kunne resultere i at avlingen kan mangle nitrogen som en følge av nedvasking.

Bruk av større mengder gjødsel enn nødvendig skjer nok ofte i planteskolene. Plantene vi dyrker er nemlig så verdifulle at utgiftene til gjødsel har liten innverknad på produksjonsprisene. Luksusforbruk av gjødsel kan imidlertid være skadelig for plantene. Hos

unge frø- og prikpleplanter kan gjødselstoffer i jorda føre til svi-skader. Overforbruk av nitrogen vil hos enkelte lignoser gi skjøre greinvinkler og dermed også mange brekte greiner, dvs. færre salgsplanter. Overforbruk av nitrogen kan også gi kjempeplanter, noe som en ikke sjelden ser eksempel på, planter som tar stor plass på lager, under transport og i hagesentre. Disse plantene er heller ikke til noen fordel for forbrukerne, bl.a. fordi opptakinga fører til reduserte røtter slik at det ikke lenger er samsvar mellom disse og stamme, greiner og kvister. Det kan også gi mindre vinterherdige planter. Det er en utbredt oppfatning at det i grenseområdet for dyrking av planteslag er spesielt viktig å tilføre kalium for å sikre overvintringa. Undersøkelser viser også at kaliumgjødsling vanligvis gir øket frostresistens, men DORSEY and BUSHNELL 1920 og CHRISTOFF 1939 har vist at overforbruk minket den gagnlige virkningen som mindre mengder gav.

BEATTIE and FLINT 1973 fant at det optimale kaliumnivå for frostherdigskap, målt ved kontrollert frysing hos praktgullbusk, var innenfor eller under grensen for optimal vekst. Ved økende kaliumforsyning, øker kaliuminnholdet i plantene, mens nitrogeninnholdet synker i samme takt.

Men ei "mett" plante, som er frisk og som har en riktig næringsbalanse, kommer gjennom vinteren med et gunstigere resultat enn de som ikke er i en slik tilstand.

Ei allsidig gjødsling er nok likevel langt viktigere. Det er liten virkning av en øking av kaliuminnholdet i jorda om det f.eks. er nitrogenmangel.

MALZER 1974, fant f.eks. at høgt N-innhold i jorda i sammenheng med klorider gav større frostskaade hos knopper og barkvev hos 'Skyggekirsebær'. Frostskaadene var åpenbart en følge av manglende modning hos veden.

Det er grunn til å merke seg at en del plantevernmidler, spesielt simazin synes å ha sterk innvirkning både på opptak og omsetning av fosfor og nitrogen hos planter, LUND-HØIE 1974.

3. Hjelpemidler ved vurdering av gjødslinga.

Vi har flere hjelpemidler til bruk ved vurdering av gjødslinga til lignoser. Praktisk erfaring, kjemiske analyser av jord og planter, mangelsymptom hos plantene og gjødslingsforsøk kan hver for seg og i fellesskap gi holdepunkter for vurdering av gjødslinga.

A. Praktisk erfaring.

Den praktiske erfaring som er oppsamlet ved å iaktta veksten og sammenholde dette med den gjødsling som er brukt, har stor verdi og kan ikke helt erstattes av andre hjelpemidler. På en annen side har praktikerne ofte en tendens til å legge for stor vekt på egne observasjoner. Om en prøver ei gjødsling ett enkelt år på ett sted til en kultur, trenger ikke veksten nødvendigvis være en følge av den gjødsling som er brukt. Veksten vil alltid variere mye fra sted til sted og fra år til år. Den er avhengig av dyrkingsteknikk og vær- og veksttilhøve. På jord i vanlig bra hevd er dessuten virkningen av større eller mindre gjødselmengder på planteveksten lite synlig. En kan f.eks. ikke vente å se virkningen av ekstra fosfor og kaliumgjødsling. Ekstra nitrogen gir derimot oftest synlige utslag ved mørkere grønnfarge og kraftigere vekst.

Av tjugeto planteskoler som vi i 1968 fikk opplysninger fra om gjødslingspraksis i prydbuskekulturer, var det to som ikke gjødslet i det hele. Sytten brukte fullgjødsel B, mens tre brukte husdyrgjødsel. I middel ble det brukt 73 kg fullgjødsel B pr. dekar. Sju av disse brukte kalksalpeter i tillegg, i middel 57 kg pr. dekar. De som brukte husdyrgjødsel, brukte om lag 8 tonn pr. dekar.

B. Jordanalyser.

Ved kjemiske jordanalyser prøver vi å få et mål for næringstilstanden i jorda. Den gjødsel plantene trenger er imidlertid også avhengig av klima- og andre veksttilhøve, og må derfor vurderes også ut fra andre faktorer enn næringsinnholdet i jorda. Ved siden av at jordanalysene kan gi oss ei orientering om næringsinnholdet i jorda og dermed holdepunkter for vurdering av gjødselmengder, kan de være til stor hjelp som en kontroll av næringstilstanden fra tid til tid. Ved å ta jordprøver på samme sted, f.eks. med 6-10 års mellomrom, vil vi få gode holdepunkter for vurdering av den gjødsling vi har brukt, om den har vært tilstrekkelig eller eventuelt overflødig sterk. Men for å bruke jordanalysene til en slik kontroll, må vi ha nøyaktige oppgaver over den gjødsling som er brukt og de vekster vi har dyrket.

C. Planteanalyser.

Kjemiske planteanalyser (bladanalyser) har hittil vesentlig vært brukt som et supplement til forsøk, for å vurdere kvalitetsegenskaper,

næringsbalanse m.m. Det prosentlige innhold av ulike næringsstoffer i plantene vil oftest øke med tilgangen på disse stoffene fra jorda, men det er ingen enkel sammenheng mellom næringstilgang, prosentisk innhold og vekst. På grunnlag av forsøk er det for en del planteslag funnet fram til optimalt prosentisk innhold av de enkelte næringsstoffer, dvs. den terskelverdi der ytterligere øking ikke lenger medfører nevneverdig vekstøkning. Ved tilførsel utover dette vil en kunne få et luksusforbruk av plantenæring. Det optimale innhold av et næringsstoff vil imidlertid variere fra vekst til vekst.

Når det gjelder planteskolekulturer har vi for få forsøk og for lite analysemateriale å bygge på, men det vil bli mer etter hvert. Planteanalyser har likevel større interesse ved langvarige kulturer, f.eks. i frukthager der vi ved hjelp av bladanalyser kan korrigere gjødslinga.

I tabell 22 er det tall fra bladanalyser fra tjugeto norske planteskoler av gentspirea, *Spiraea x vanhouttei*.

Tabell 22. Innholdet av hovednæringsstoffene i prosent av tørrstoff.

	Tall prøver			
	Middel:	Spredning:	For låge:	Unødig høge:
N	2,33	1,45-3,35	5	6
P	0,29	0,16-0,52	0	3
K	0,97	0,66-1,40	13	0
Ca	1,29	0,71-1,80	0	0
Mg	0,33	0,08-0,35	1	0

Ved tilalning av ripsplanter har vi oppnådd maksimum tilvekst ved et N-innhold på opptil 3,70 prosent i blada, men tallene varierte mye på de ulike jordartene. I middel for fire jordarter var tilveksten størst ved om lag det samme nivå som LJONES 1961 har oppgitt for epletre i frukthager.

D. Gjødslingsforsøk.

I markforsøk kan vi måle virkningen av stigende gjødselmengder, ulike gjødselslag m.m. under naturlige vekstvilkår. Alle egenskaper ved plantene, jorda og værlaget som er med å gi resultatene, virker også i forsøket med den vekt de har under de herskende vekstvilkår. Resultatet av et markforsøk er imidlertid bare fullt gyldig for det sted forsøket er utført, strengt tatt bare for det jordstykke feltet

opptar. Når resultatene av forsøkene skal overføres til andre steder, er det viktig å ha flest mulig opplysninger om forsøksvilkår, f.eks. jordart og kjemiske jordanalyser. Resultatet av et forsøk gjelder uten videre bare for den tid forsøket spenner over.

Værtilhøva virker som kjent inn på veksten. Det at resultatet ikke kan overføres til andre planter enn den art, eventuelt sort som det har blitt utført forsøk med, gjør at det krever en rekke forsøk når vi dyrker så mange ulike planter som vi har i planteskolene våre.

Gjødslingsforsøk ute er ofte mer kompliserte enn andre forsøk, bl.a. fordi de krever grensebelter, og de er arbeidskrevende. Det er først når en har resultat fra flere forsøksfelt som kan sees i sammenheng, at det kan trekkes noenlunde sikre konklusjoner om hvor mye gjødsel vi skal bruke. Gjødslingsforsøk må derfor gå over flere år for å gi de nødvendige opplysninger, særlig når det gjelder forsøk med fosfor og kalium. Når det gjelder fosfor og kalium vil det ofte gå flere år før overskuddet er brukt opp og at det inntreffer mangel på de rutene som er uten tilførsel.

Karforsøk brukes også for å gi opplysninger om gjødsling, men for praktisk gjødsling gir markforsøkene som regel de mest tilfredsstillende opplysningene.

4. Næringsmangel - mangelsymptom.

Ensidig bruk av kunstgjødsel har ført til mangelsjukdommer hos mange lignoser i planteskolene på samme måte som i frukthagene. Etter hvert som en har fått større kunnskap om samvirkningene mellom de enkelte næringsstoffer, har en imidlertid også kunnet mestre dette problemet.

Mangelsymptom hos plantene har slett ikke vært uvanlig å se i planteskolene. Særlig har magnesiummangelsymptom vært vanlig, spesielt hos planter tilhørende rosefamilien. Magnesiummangel har ventelig i mange tilfeller ikke ført til noen større veksthemming hos plantene, fordi mangelen har opptrådt først på ettersommeren og høsten, men det er klart at det er uheldig å omsette planter som lir av næringsmangel. En rekke forsøk med lignoser, spesielt med skogsplanter, har vist at "mette" planter gir størsts tilslag og vokser kraftigst etter utplantning.

Magnesiummangel viser seg som døde partier i bladplatene mellom nervene som ved stor mangel kan bli orangegule, bladene faller til slutt av.

Tyske undersøkelser, GRUPPE und SEITZ 1962, viste at magnesiummangel også var det vanligste næringsmangelsymptom i planteskolene i Holstein. Her førte kiserit med opptil 15 g MgO pr. m² til signifikant økning av skuddtverrmålet hos Picea og Pinus på jord med lite magnesiuminnhold. Hos oss kan det på jord med låg pH også brukes dolomittmjøl med f.eks. 30 g pr. m² mot magnesiummangel. Men som kjent er det samspill mellom kaliumoverskudd og magnesiumunderskudd slik at sløyfing eller redusering av kaliumgjødslinga vil gi gunstigere magnesiutilgang for plantene.

ALT 1970, fant at Rosa multiflora-frøplanter var spesielt ømtålige for magnesiummangel. Stigende magnesiuminnhold i bladene førte til større tørrstoffinnhold, mens kaliuminnholdet neppe hadde noen innvirkning på tørrstoffmengden.

Kaliummangel viser seg hos barplanter mest som en jamn gulfarging mot skuddspissene i siste halvpart av vekstperioden. I blant kommer en lys, rødlig fargetone som kan bli blålig i sammenheng med en kuldeperiode.

Jern- og manganmangel viser ^{seg} ved klorotiske blad, vesentlig på jord med høg pH, og særlig sterkt hos rynkērose. Klorose kan imidlertid også ha fysiologiske årsaker, frostskaider, oksygenmangel, o.s.a.

I tyske planteskoler er det konstatert manganmangel, særlig hos planter tilhørende rosefamilien, men også hos liguster og syrin. Også koppermangel er funnet hos plantene i planteskolene i Holstein.

Fosformangel som bare opptrer i karkulturer viser seg hos barvekster ved en sterk blåfiolett farging av nålene i skuddspissene.

Nitrogenmangel viser seg som kjent ved en jamn gulfarging av bladene i toppen av plantene, toppveksten blir etter hvert sterkt redusert, og plantene får lange og tynne røtter.

BYRNE and FURUTA 1967, har påvist skade hos rosegrunnstammer i USA ved opphoping av klorider og bor i bladene, særlig hos Rosa multiflora. Det er imidlertid mulig at slike klorskader også kan ha opptrådt hos oss uten at vi kjenner til det.

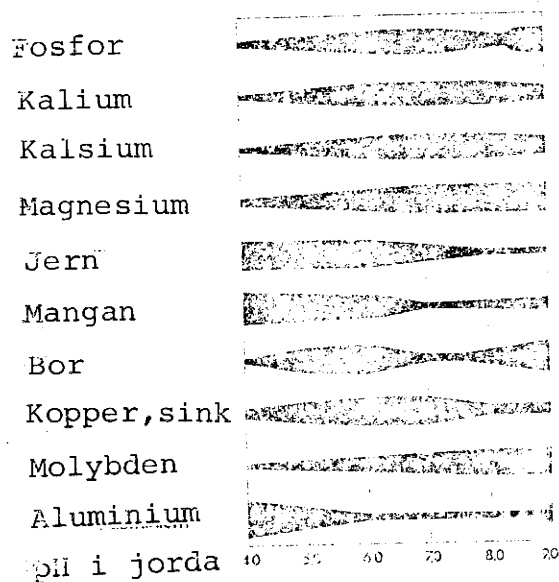


Fig. 5. Tilgangen av ulike næringsstoffer ved ulike pH-tall. Til tynnere kilen er til sterkere er næringsstoffene bundet i jorda, dvs. til mindre kan de bli utnyttet av plantene.

Etter Burchards

Arakene til at mikronæringsstoffer opptrer er flere. BURCHARDS 1983 lister de opp slik:

1. Endringer hos plantene.

Større avlinger krever større næringsstoffbevegelighet særlig ved forkultur av planter.

2. Endringer hos jorda.

Langvarig monokultur fører til utarming av enkelte mikronæringsstoffer. Sterk kalking, sterk grøfting og djupere jordarbeiding kan føre til høyere pH og frigjøre enkelte næringsstoffer.

Tilførsel av store mengder organisk materiale, f.eks. torv og sagflis, vil tynne ut enkelte næringsstoffer, mens kloakkslam vil øke mengdene av noen så sterkt at andre blir fastholdt.

3. Endringer av gjødselmengdene.

Store mengder av NPK virker som en uttynnningseffekt på andre næringsstoffer.

Antagonistiske (motvirkende) virkning kan opptre ved sterk husdyrgjødsling (Land).

Lite innhold av andre stoffer i høgprosentlig N-, P- og K-gjødsel.

5. Organisk eller mineralsk gjødsling.

Problemstillingen organisk, dvs. husdyrgjødsel i de fleste tilfeller, eller mineralgjødsling, dvs. handelsgjødsel er kan hende ikke særlig aktuell, men spørsmålet er blitt reist flere ganger tidligere.

Alt i 1917 ble det satt i gang et gjødslingsforsøk i Planteskolen, NLH, der spørsmålet ble undersøkt. Det var daværende dosent O.S. Moen som startet opp sitt arbeide her med et forsøk med tilalning av epletre. Her ble det jamført naturgjødsel, 6000 kg og 10 000 kg pr. dekar med ulike kunstgjødselmengder. Forsøket som ble oppgjort i 1920 er ikke offentliggjort, ventelig på grunn av at resultatet var uventet, og at en derfor ville granske dette nærmere. Det var nemlig små utslag for gjødsling og disse skrev seg ventelig ikke fra gjødsling.

Ugjødslede parseller hadde nemlig like stor tilvekst som den største mengde husdyrgjødsel. Jorda var ventelig i en slik hevd at det ikke var nødvendig med gjødsling. I 1921 ble det satt i gang et nytt forsøk med jamføring av husdyrgjødsel og handelsgjødsel til frukttre-grunnstammer. I dette forsøket ble det store frostskafer. Skadene var imidlertid størst der det var gitt husdyrgjødsel og minst på de ugjødslede rutene.

Danske forsøk, GROVEN 1968, gav heller ikke nevneverdige utslag for organiske gjødselslag som fjørfegjødsel, halmkompost og storfegjødsel jamført med uorganisk gjødsel.

6. Bladgjødsling - Gjødselvatning.

Lignosene kan også tilføres plantenæring ved at næringsstoffene oppløst i vatn spredes eller sprøytes ut på plantene. Slik bladgjødsling virker raskt og kan kombineres med sjukdoms- og skadedyrkontroll eller vatning. Men de mengder av næringsstoffer en kan tilføre på denne måte er ofte ikke tilstrekkelig for å tilfredsstille plantene. Det er helst en medisin som vi kan bruke når plantene får næringsmangel som øyeblikkelig må tilfredsstilles. Det kan gjelde magnesium, nitrogen eller andre, men hovedregelen må være at vi tilfører næringsstoffene til jorda. Dette er til vanlig billigere enn spredning. Vi kan lett rekne ut at om vi ville tilføre de nitrogenmengdene vi bruker i planteskolene våre i form av urea sprøyta på bladene, så ville det trenges meget store vassmengder. Noe annerledes kan det være om en har et fast vatningsanlegg og dessuten et gjødselblandelegg med ledig kapasitet. Utnytting av dette til

gjødsling av så- og stiklingssenger eller til ungpplanter som skal ha næring ofte, men i små mengder, vil kunne gi plantene en ideel næringstilgang.

Sprøyting av urea på blada hos lignoser i planteskolen om høsten er undersøkt i forsøk. GROVEN 1968, fikk ved opp til 5 sprøytinger i vekstsesongen med 2 prosent urea, 120 l væske pr. dekar jamført med kalksalpeter strødd ut i tilsvarende mengder stort sett den samme tilvekst ved ureasprøyting som ved tilførsel av kalksalpeter. Plantene hadde sterkere grønfarge ved ureasprøyting enn ved bruk av kalksalpeter. Større konsentrasjoner av urea førte imidlertid til mindre vekst hos plantene på grunn av sviskader. Ved forsøkene ble det brukt vanlig gran i alderen 2/0 og 2/2. YAMODA, IYUNG, WITTMER og BUKANOC 1965, har vist at sprøyting av urea på blada også fører til øket opptak av andre stoffer, f.eks. FeSO₄ og MnSO₄.

7. Høst og/eller vårgjødsling.

I de tempererte områdene i Nord-Amerika har lignosene ordinært det meste av sin vekst i en stutt periode om våren, TUKEY and MEYER 1965. Naturlig nok har derfor oppfatningen vært at gjødselførsel om våren er til størst nytte. Låg jordtemperatur reduserer imidlertid ofte tilgangen og opptaket av disponibel næring om våren samtidig som plantene har sin raskeste vekst. Veksten hos lignoser synes derfor i stor grad å være avhengig av næringsreserver lagret i plantene før våren kommer.

Tabell 23 viser noen tall for vekst om våren hos unge barlindplanter jamført med næringsinnhold i plantene tidlig i april.

Tabell 23. Nitrogen- og fosforinnhold i blada og vekst i g friskvekt.

Nitrogen i % av plante-tørrvekt	Vekst g friskvekt	Fosfor i % av plante-tørrvekt	Vekst g friskvekt
1,54	19,7	0,16	26,5
1,95	29,6	0,19	31,5
2,18	36,5	0,21	35,0
2,37	38,2		

Forsøk med frukttre og bartre viste at næring tilført om våren og sommeren ikke ga øket vekst det første året. Stoffene ble opptatt av plantene og lagret. Neste år var disse næringsreservene raskt tilgjengelige, og tilveksten øket snart. Det synes å være det vanlige hos mange lignoser. Rotvekst hos kvilende planter om vinteren har siden blitt observert hos 45 ulike lignoser. Men rotveksten går saktere om høsten og vinteren enn om sommeren. Den holder imidlertid på så lenge jorda er ufrossen. Det viste seg også at næringstilførsel til plantene gav mye større rotvekst ved alle tre temperaturer. I følge COON and DAUM, 1969, vurderte forskerne seinere dette slik at en kombinasjon av høst- og vårgjødsling er mest effektivt i planteskolene, siden det er fastslått at vårgjødsling er nødvendig for å hjelpe plantene til å utnytte de gjødselreserver som alt er bygd opp.

Hos oss (Ås) synker jordtemperaturen raskere og tidligere om høsten enn der disse undersøkelsene er utført. Dette gjør at resultatene vanskelig kan overføres direkte til oss, men det kan være grunn til å være merksam på det som er omtalt her.

Vi foretok i 1968-70 ei jamføring av høst- og vårgjødsling med kalkammonsalpeter til rips i Planteskolen, NLH.

I tabell 24 er det gjengitt tall fra et av disse forsøkene.

Tabell 24. Virkningen av høst- og vårgjødsling med to ulike mengder kalkammonsalpeter til rips, 'Rau Hollandsk'.

Dato:	1/9			2/5	
Kg pr. dekar	0	50	100	50	100
Vekt pr. plante	357	540	635	654	686
Pst. planter, 3-5 gr.	58	87	87	95	97

Tallene viser først at 50 kg kalkammonsalpeter pr. dekar er en tilstrekkelig mengde for å oppnå en tilfredsstillende vekst og utvikling av plantene. Men først og fremst viser forsøket at vårgjødsling gir flest planter i standard I og at denne gjødslingstid dermed er mest lønnsom.

I tabell 25 er det tall for et forsøk med ulike utbringingstider om høsten jamført med vårgjødsling for 50 kg kalkammonsalpeter pr. dekar.

Tabell 25. Virkningen av fire ulike utbringingstider for kalkammonsalpeter til rips 'Rau Hollandsk'.

Dato:		16/8	1/9	16/9	2/5
Vekt pr. plante	454	549	526	556	645
Pst. planter, 3-5 gr.	68	85	85	85	95

Tallene viser at de ulike gjødslingstider om høsten er likeverdige, men at vårgjødsling er mest lønnsomt. I begge de her omtalte forsøk er det omkring 10 prosent flere planter i standard I ved vårgjødsling enn ved høstgjødsling.

8. Kalking.

Kalk inneholder kalsium som er nødvendig for plantene, men kalk er først og fremst et jordforbedringsmiddel. Det påvirker virkningen av gjødsling og må sees i sammenheng med denne.

Vi har nevnt tidligere at pH bør ligge innenfor området 5,5 til 6,5. Kalking er et hjelpemiddel for å holde pH innen dette området.

Danske forsøk har vist at for en rekke lignoser får en de fleste og kraftigste plantene innenfor nettopp dette området, men det finnes unntak.

SØRENSEN 1936 og 1964. fant at hos sitkagran og hengebjørk spilte pH-tallet en vesentlig rolle for trivsel og utvikling. Hos sitkagran var både farge og plantestørrelse jamt økende for stigende pH fra 4,5 inntil 6, og deretter en steil nedgang. Ved pH 7,5 var plantene små, skjeve og meget gule. Hos hengebjørk var det stigning i tilveksten inntil pH 6,5, deretter avtok den meget kraftig. Det var meget færre planter i ledd med høge pH-tall. Dette skyldes meget dårlig overvintring, ventelig på grunn av dårligere næringsinnhold i plantene ved ei kraftig binding av enkelte næringsstoffer.

Kalking hadde ellers gunstig innflytelse på veksten hos ask, bærbusker, kvitgran og vanlig gran. Hos buskfuru og or også når jordreaksjonen var over pH 7. GROVEN 1968, fant at plantene reagerte temmelig kraftig på tilførsel av ulike kalkmengder som endret jordreaksjonen slik at pH-tallene varierte fra 4,5 til 7,6.

Hos alle arter var det veksthemming såvel ved det lågeste som ved det høgeste pH-tall. Ved pH 7,0 ble plantene små, skjeve og misfarga. Enkelte plantearter tålte bedre de låge pH-tall enn andre, f.eks. edelgran, men i det store og hele var det bare små skilnader mellom de artene som var med i forsøkene med omsyn til hvordan de trivdes innenfor pH-skalaen.

En kan i litteraturen finne kortere eller lengre lister med lignoser som skal dyrkes innenfor visse områder av pH-skalaen. DRATH 1968, har således satt opp en slik liste for de viktigste lignosene som dyrkes i tyske planteskoler. Slike tall bør en imidlertid ikke ta bokstavelig. De gir visse holdepunkt, men heller ikke mer. De bygger for det meste på erfaring og har derfor ikke alltid tilstrekkelig forsøksmessig bakgrunn. Det er ellers så mange faktorer som griper inn på dette området at det også derfor er grunn til å være varsom med tallene.

9. Gjødsling av noen kulturer.

A. Stauder.

De fleste staudene hører til de lite kravfulle hageplanter. Dette vil likevel ikke si at de trives i alle slags jord. Rett jord i riktig tilstand, riktig jordarbeiding og sakkyndig gjødsling er nødvendige grunnvilkår for friske planter og rikelig blomstring. Særlig kravfulle når det gjelder gjødsling er sortene hos gruppe- og solitærstaudene i slektene ridderspore, Delphinium, solbrud, Helenium, floks, Phlox m.fl., mens "villstaudene" til vanlig stiller mindre krav til gjødselmengdene.

JELITTO und SCHACHT 1966, oppgir som "kalkømtålige" stauder, som ikke bør dyrkes på kalkholdig jord, f.eks. Gentiana sinoornata, og som noe mindre ømtålig Lupinus polyphyllus. Andre er "kalkelskende", f.eks. reinrose, Dryas octopetala som ikke bør eller kan dyrkes på sur jord. De fleste stauder vokser imidlertid frodig både på litt eller noe sur jord, nøytral og lettere alkalisk jord.

Staudekultur gjennom lengre tid på samme areal gjør det nødvendig å tilføre jorda organisk materiale. Tidligere skjedde dette som regel gjennom husdyrgjødsel, nå brukes vanlig torv. Handelsgjødsling kan tilføres jorda før planting som ei grunn gjødsling av fosfor og kalium, f.eks. i superfosfat og kaliumsulfat, men det kan også brukes fullgjødsling, klorfri. Nitrogengjødsel må også gis som overgjødsling i

veksttida, helst i flere omganger. Av fullgjødning bør det ikke brukes mer enn 40-50 g pr. m². Overgjødning bør ikke gis seinere enn 1. august. Det kan også gis overgjødning gjennom vatning. Det er da nok med 1-2 g fullgjødning pr. l vatn.

Vi gjennomførte i 1968 et nitrogengjødningsforsøk i Planteskolen, NLH på ei leirholdig morenejord. Det ble gitt ei grunnjødnings med kaliumsulfat og superfosfat, og stigende mengder kalksalpeter fra 50 til 200 kg pr. dekar gitt i en til tre omganger. Det var fire slekter med i forsøket. Hos to av staudene, arendspir, Astilbe x arendsii 'Fanal' og ballblom, Trollius x cultorum 'Commander in Chief', fikk vi ikke utslag for gjødning. Hos kransøye, Coreopsis verticillata 'Grandiflora' og høstfloks, Phlox paniculata 'Gustaf Lind' fikk vi derimot utslag for gjødning, hos kransøye ga 50 + 25 + 25 kg kalksalpeter pr. dekar de største plantene, mens det hos høstfloks var tilstrekkelig med 50 kg kalksalpeter pr. dekar for å oppnå signifikant større planter enn ved kontrollen.

B. Frøsenger og prikpleplanter.

Gjødnings av frøsenger og prikpleplanter bør som regel sees i sammenheng med jorddesinfeksjon. I det kjemisk jorddesinfeksjon bør skje i allfall før frøsenger legges ut. Da jorddesinfeksjon frigjør næring for plantene har dette innvirkning på gjødningsa.

Forsøk på jord uten forutgående jorddesinfeksjon er imidlertid utført en rekke steder. Vi skal derfor se på noen resultat.

Vi kan også gjøre oss nytte av resultat fra forsøk med skogsplanter, særlig når det gjelder sånger og for prikpleplanter, men også når det gjelder slike forsøk har vi få i Norge.

Unge frø- og prikpleplanter har vansker med å nyttiggjøre seg næringen i jorda. Sterk forhåndsgjødnings av slike planter med lettoppløselige gjødningslag før såing eller prikling fører til høg næringskonsentrasjon. Dette kan virke direkte skadelig når plantene starter veksten. Men der lettoppløselige næringsstoffer lett vaskes ut, kan det også snart oppstå næringsmangel hos plantene om det ikke tilføres gjødnings på nytt, Mangelsymptom utvikles raskt hos unge frøplanter. Til mindre frøet er, til raskere kommer vekstehemmingene, de HAAS 1967, mens det hos planter ute i planteskolen kommer symptom fram først ut på ettersommeren. Til bartreplanter ble det gunstigste resultat oppnådd ved bruk av ammoniumholdige gjødningsstoffer, SANDVIK 1957. Men bruk av slike gjødningslag kan lett føre til magnesiummangel dersom en ikke tar

rådgjerder. All nitrogengjødsel bør tilføres som overgjødsling. Resultat fra en rekke forsøk med stigende mengder nitrogen viste at veksten etter utplantingen i skogen ble størst ved de største mengder nitrogen. Denne sterkere vekst ved stigende nitrogengjødsling ble mer markert jo svakere mark plantene ble plantet på.

GROVEN 1968, fant at utbringning av nitrogen hos priklepalnter av bar- og lauvtre bøe skje i den første delen av vekstperioden for å oppnå den riktige størrelse på plantene, men av omsyn til fargen hos plantene (bartre) bør det også tilføres nitrogen sist i vekstperioden. De største plantene ble oppnådd når det var rikelig med nitrogen gjennom hele veksttida, opptil 150-200 kg kalksalpeter pr. dekar i de år det var stor nedbør med sterk utvasking. Frøplanter til viderekultur ble imidlertid ofte for store ved de største gjødselmengdene. Utbringning etter prinsippet lite, men ofte, viste seg å være særlig effektivt når det gjelder kalksalpeter.

Tyske forsøk, GRUPPE und SEITZ 1962, viste at mengder på opptil 15 g N pr. m² som ammoniumsulfat i april ga de kraftigste planter hos rose- og syringrunnstammer, men at de største mengdene førte til problem med utmodninga av plantene.

På ei lett humusholdig sandjord ga mengder på 8-12 kg N pr. dekar som ammoniumsulfat stor nok tilvekst til bartre, Chamaecyparis, Picea og Thuja, samtidig som fargen hos plantene var tilfredsstillende, SCHMALSCHEIDT 1966. I et nedbørsrikt år ga mengder på 12-20 kg N pr. dekar et gunstigere resultat. De største N-mengdene ga først og fremst flere planter i de øvre størrelsessorteringer.

DRAHT 1968, har funnet at svakt og middels sterktvoksende småplanter trenger 10-12 kg N pr. dekar og år, mens Rhododendron-småplanter må ha 18 kg N på samme areal.

C. Busker og tre.

Danske undersøkelser, SØRENSEN 1936 og 1944, har vist at lignoser ikke krever store gjødselmengder for å utvikles tilfredsstillende. Det vil i mange tilfeller avhenge av næringsinnholdet i jorda om det overhodet er lønnsomt å tilføre gjødsel. Det har vist seg at ulike lignoser reagerte ulikt overfor gjødsling, særlig varierte virkningen av nitrogen mye. Resultat fra en treart kan derfor ikke overføres til en annen. Kaliumgjødsling viste gunstig virkning til alle lignosene som var med i forsøket (sandjord), unntatt buskfuru, der virkningen var usikker. Fosforgjødsel ga imidlertid ikke noen pålitelig positiv virkning til noen av de lignosene som var med i forsøket, enda fosfortallet lå meget lågt på forsøksfeltet.

Resultat fra de lokale forsøk i danske planteskoler utført gjennom Almindelig Dansk Gartnerforening viser at lignosenes næringskrav er kompliserte. Resultatene har i mange tilfeller vært så usikre at de ikke har vært noe vesentlig å bygge på. I mange tilfeller har resultatene vært negative. Det synes som om at det for adskillige lignoser er det langt mer den fysiske tilstanden i jorda enn innholdet av plantenæring som er avgjørende for vekst og trivsel. På jord i bra hevd, jord med stor absorpsjonsevne vil det normalt være nok med små tilførsler av gjødsel. Unntak er rips, stikkelsbær m.fl. som bruker store mengder nitrogen. Dessuten krever frukttre og roser et relativt stort næringstilskott i jorda for å gi tilfredsstillende resultat. Her er veksten et par sommer måneder avgjørende for om resultatet blir bra eller ikke.

Når det gjelder spesielle kulturer er det verd å merke seg noen tyske undersøkelser med rhododendron, HEFT 1964 und 1968 tilrår i sine forsøk med tilalning av Rhododendron, at det på ei sterkt humusholdig sandjord om våren skal brukes ei gjødsling på 60-70 kg fullgjødsel pr. dekar, og dessuten i tillegg 70-80 kg ammoniumsulfat pr. dekar. I nedbørsrike år rekker imidlertid ikke nitrogenmengden til, og derfor må det da tilføres ekstra nitrogen på ettersommeren. Nitrogenmengder opptil 24 kg N pr. dekar fremmet blomsterknoppdannelsen sterkt, men det var tiltakende frostskaade hos blomsterknoppene med stigende N-mengder.

Vi har siden 1960 utført en rekke forsøk med nitrogengjødsling til lignoser. Forsøkene er utført til dels i i Planteskolen, NLH og til dels som spredte forsøk på skoler og andre forsøksinstitusjoner utover landet. Ingen resultat fra disse forsøk er ennå offentliggjort. De fleste av forsøkene er utført etter samme plan. Det er brukt stigende mengder kalksalpeter og med ulike tidspunkt for tilføring av disse til jorda. Følgende gjødselmengder pr. dekar og år er brukt:

- I Ingen nitrogengjødsling
- II 50 kg
- III 50 + 25 + 25 kg
- IV 100 kg
- V 100 + 50 + 50 kg

Plantingsåret har den første gjødsling blitt tilført den 1. juni etter utplantning av forsøket i de første dagene i mai. Annet, eventuelt seinere år den 2. mai. Annen gjødslingtid har vært den 1. juli i planteåret, og seinere den 15. juni. Tredje gjødsling har alle blitt utført den 1. august. Første året er det før planting blitt gitt ei

grunnkjødsling på 25 kg superfosfat og 15 kg kaliumsulfat pr. dekar.

Det blir ikke her tid til å gå gjennom alle forsøkene, men de viktigste resultat må vi se på.

Når det gjelder bærbusker har vi i våre forsøk konsentrert oss om rips som forøvrig er en av de mest nitrogenkrevende vekster vi har i planteskolene. I mange tilfeller har vi ikke fått øket tilvekst av kalksalpeter utover 50 kg pr. dekar, men på leirholdig morenejord har vi fått øket plantestørrelse helt opp til 200 kg kalksalpeter pr. dekar. Ulike nedbørsmengder hadde ingen unnflytelse på tilveksten hos plantene, enda skilnaden i nedbør om våren og forsommeren var meget stor på forsøksstedene. Når det gjelder frukttre, eple og plomme, har det vist seg at gjødsling utover 50 kg kalksalpeter pr. dekar ikke har ført til øket tilvekst. Hos bartre har også 50 kg kalksalpeter pr. dekar vist seg å være tilstrekkelig, men vi har oppnådd øket tilvekst med opptil 100 kg pr. dekar.

I to forsøk med poderoser på Ås fikk vi bare signifikant utslag for nitrogengjødsling til den ene av grunnstammene, Rosa multiflora, første året. Prydbusker har, som rimelig kan være, oppført seg ulikt. Hos Berberis thunbergii fikk vi ikke utslag for nitrogengjødsling på leirholdig morenejord, mens Cotoneaster multiflorus har gitt signifikant utslag for gjødsling med opptil 200 kg kalksalpeter pr. dekar. Forsythia x intermedia 'Spectabilis' sto mellom disse med øket tilvekst til og med 100 kg pr. dekar.

I tabell 26 er det satt opp tall som viser tilvekst i cm etter ulike kalksalpetermengder gjennom tre år til to Rhododendron-kultivarer.

Tabell 26. Virkningen av fire ulike salpetermengder på tilveksten hos Rhododendron i middel for tre år.

Kalksalpeter i kg pr. dekar	0	50	50 +25 +25	100	100 +50 +50
'Catawbiense Gr.fl.'	69	62	138	135	82
'Cunningham's White'	57	54	82	151	60
Middel:	63	58	110	143	71

Tallene viser økende tilvekst til og med 100 kg kalksalpeter pr. dekar hos begge kultivarer. Det synes unødvendig å dele opp gjødslinga i flere omganger.

I tabell 27 er tall blomsterknopper etter ulike kalksalpetermengder gjennom tre år til to Rhododendron-kultivarer satt opp

Tabell 27. Virkningen av fire ulike kalksalpetermengder på tall blomsterknopper i middel for tre år til Rhododendron.

Kalksalpeter i kg pr. dekar	0	50	50 +25 +25	100	100 + 50 + 50
'Catawbiense Gr.fl.'	2	5	18	58	4
'Cunningham's White'	10	21	64	91	56
Sum:	12	26	82	149	60

Det viser seg at også når det gjelder blomsterknopper er det stigende tall til og med 100 kg kalksalpeter pr. dekar, og deretter nedgang.

I tabell 28 er det tall fra et forsøk med ulike nitrogen gjødselslag tilsvarende 100 kg kalksalpeter pr. dekar til rips.

Tabell 28. Virkningen av fire ulike nitrogen gjødselslag til rips 'Rau Hollandsk'.

	Ingen N	Kalk- salpeter	Kalk- ammon- salpeter	Urea	Ammonium- sulfat
Plantehøyde i cm 1969	18	25	27	25	22
" " " 1970	23	70	70	67	69
Plantevekt i g	53	780	800	585	610
Pst. planter, 3-5 gr.	0	95	98	88	83

Tallene viser at de kraftigste plantene ble oppnådd ved bruk av kalksalpeter og kalkammonsalpeter. Dette viste seg også ved flest planter i standard I.

I tabell 29 er det tall for opptak av noen plantenæringsstoffer i forsøket med fire ulike nitrogenslag til rips.

Tabell 29. Innholdet av plantenæringsstoffer i blad i pst. av tørrstoffet hos rips 'Rau Hollandsk'.

	Ingen N	Kalk-salpeter	Kalkammon-salpeter	Urea	Ammonium-sulfat
N	1,89	3,17	3,36	2,96	3,08
P	2,11	0,70	0,59	0,65	1,05
K	2,28	1,84	1,83	1,89	2,06
Ca	2,81	2,66	2,44	2,77	2,48
Mg	0,26	0,28	0,27	0,29	0,23

Tallene viser bl.a. at nitrogenopptaket også var størst ved gjødsling med kalkammonsalpeter.

I tabell 30 er det tall for vekst og blomstring hos Rhododendron 'Cunningham's White' ved bruk av ulike nitrogen-gjødselslag tilsvarende 100 kg kalksalpeter pr. dekar.

Tabell 30. Virkningen av ulike nitrogen-gjødselslag til Rhododendron etter fem års gjødsling.

	Ingen N	Kalk-salpeter	Kalkammon-salpeter	Urea	Ammonium-sulfat
Plantehøyde i cm	50	60	59	61	60
Tilvekst i dm	28	52	62	49	56
Blomsterknopper	14	47	47	44	47

Tallene viser at det er liten eller ingen skilnad på de ulike N-gjødselslag når det gjelder virkningen på vekst og blomstring.

I tabell 31 er det tall som viser opptaket av noen plantenæringsstoffer i forsøket med ulike nitrogen-gjødselslag til Rhododendron.

Tabell 31. Innholdet av plantenæringsstoffer i blad i pst av tørrstoffet hos Rhododendron 'Cunningham's White'

	Ingen N	Kalk-salpeter	Kalkammon-salpeter	Urea	Ammonium-sulfat
N	0,80	1,21	1,30	1,00	1,23
P	0,14	0,16	0,19	0,14	0,16
K	0,48	0,44	0,48	0,36	0,54
Ca	1,23	1,39	1,47	1,20	1,36
Mg	0,33	0,26	0,30	0,28	0,28

Kalkammonsalpeter og urea skiller seg her ut fra kalksalpeter og ammoniumsulfat med bare halvparten så mange frosne blomsterknopper.

I tabell 32 er det tall som viser prosent frostskaade hos Cotoneaster multiflorus ved bruk av ulike nitrogenmengder.

Tabell 32. Virkningen av ulike nitrogenmengder og gjødslingstider på frostskaade i pst. av tilvekst hos Cotoneaster multiflorus

Kalksalpeter i kg pr. dekar	0	50	50 +25 +25	100	100 + 50 + 50
Nedfrysing i pst.	31	49	72	75	78

Tallene viser økende nedfrysing ved bruk av inntil 100 kg kalksalpeter pr. dekar.

I tabell 33 er det tall som viser sum brekte greiner fra et forsøk med ulike mengder kalksalpeter hos rips.

Tabell 33. Virkningen av ulike nitrogenmengder og gjødslingstider på sum brekte greiner hos rips 'Rau Hollandsk'.

Kalksalpeter i kg pr. dekar	0	50	50 +25 +25	100	100 + 50 + 50
Sum brekte greiner	15	52	62	99	88

Forsøket viser stigende tall brekte greiner til og med 100 kg kalksalpeter pr. dekar. Hvilket viser at greinfestet hos buskene blir skjørere med stigende nitrogengjødsling til og med 100 kg pr. dekar.

10. Slutning.

Vi stilte i første delen av dette avsnittet fire spørsmål som vi ønsket svar på. Nå er tida kommet for å prøve å gi svar. Spørsmålet er nå om vi har tilstrekkelig materiale til å gi dette. Det er mange faktorer som gjør at det er vanskelig å svare. Veksten hos plantene er bl.a. ikke bare et resultat av en viss næringstilgang (harmonisk gjødsling). Veksten er som tidligere omtalt utenom mengden av næringsstoffer også avhengig av været i året, og dessuten av det øvrige stell av plantene.

De hjelpemidlene vi har til vurdering av gjødsling er praktisk erfaring, resultat fra forsøk, veksttilstanden hos plantene, eventuelt mangelsymptom, jord- og planteanalyser (bladanalyser). Vi kan som nevnt ikke dra vidtgående slutninger av et enkelt forsøk, men flere forsøk sett i sammenheng er til stor hjelp ved valg av gjødselslag, mengder og tidspunkt for tilføring av gjødsel.

Jordanalyser alene sier ikke nok om næringstrangen hos en kultur. Men de gir sammen med pH uunnværlige kunnskaper om næringstilstanden i jorda.

Bladanalyser alene strekker ikke til noen almenyldig resept. Men de gir erkjennelse om mangel på visse næringsstoffer eller om det er en tilstrekkelig næringstilgang.

Veksttilstanden + jordanalyse + planteanalyse + eventuelle mangelsymptom hos plantene gir imidlertid tilsammen et grunnlag for vurdering av gjødslinga hos planteskolekulturer.

Når det er spørsmål om valg av gjødselslag (spørsmål 1) så vil bruk av fullgjødsel i planteåret så å si alltid dekke det lignosene trenger av fosfor og kalium i de to til tre år kulturen varer. Viser jordanalysene høge fosfor- og/eller kaliumtall, må vi sløyfe fullgjødsel og heller tilføre fosfor, om nødvendig som superfosfat, og kalium om det trengs, helst som kaliumsulfat, eller bruke tosidige gjødselslag.

Ekstra nitrogen første året må gis som kalksalpeter, da kalkammonsalpeter ikke lenger er i handel. Annet og eventuelt tredje år bør det som regel gis nitrogen.

Når det gjelder gjødselmengder (spørsmål 2) så må disse ikke bare tilpasses de enkelte vekstene som dyrkes, men det må også tas omsyn til jordart, hevd (næringstilstand som skyldes tidligere bruk av jorda) og klima.

Når det gjelder tidspunkt for gjødsling, (spørsmål 3) så tilføres altså fosfor- og kaliumgjødsel før planting og at ytterligere tilførsel av disse gjødselslag sjelden eller aldri kommer på tale i de 2-3 år kulturen varer.

Nitrogengjødsling utover den som finnes i fullgjødsel, tilføres første året som kalksalpeter etter hvert som plantene trenger det i veksttida. Annet og eventuelt tredje året kulturen varer, må nitrogengjødsel bringes ut så tidlig som mulig om våren. Nødvendig overgjødsling gis i veksttida, men en må avslutte så tidlig at plantene modner. På frø- og priklesenger, hvor det gjerne gis mindre mengder av gangen, må vi komme igjen med gjødsling i flere omganger.

Når det gjelder måtene gjødsling skjer på (spørsmål 4), så moldes husdyrgjødsel og organisk gjødsel ^{gjødsel} alltid ned enten ved pløying eller harving. Også mineralgjødsel harves gjerne ned ved gjødsling før kulturen tar til. Gjødsling annet og eventuelle etterfølgende år, skjer også ved overgjødsling. Ved overgjødsling i tørre perioder blir det gjerne vatnet like etter gjødsling.

Litteratur.

- Alt, D. 1972. Der Einfluss varierter K-Düngung bei unterschiedlicher Mg - Versorgung des Bodens auf Wachstum sowie K - und Mg - Gehalt der Blätter von *Rosa multiflora* in Gefässversuch.
Deutsche Baumschule 22: 11-5.
- Beattie, D. J. and H. H. Flint, 1973. Effect of K-Level on Frost Hardness of Stems of *Forsythia x intermedia* Zab. 'Lynwood'.
J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98: 539-41.
- Burchards, O., 1983. Mikronährstoffe in Baumschulkulturen.
Baumschulpraxis 13: 112-4.
- Byrne, T. and T. Furuta, 1967. Rootstock and Chemical Composition of Roses. Hort Science 2 (1): 18.
- Coon, M.E. and R. Daum, 1969. Ohio short course, American Nurseryman 129 (5): 8, 128-30.
- Christoff, M. A., 1939. Untersuchungen über die Kaltefestigkeit der Wintergerste. Zeit. Pflanzenzucht 23: 47-90.
- Dorsey, M. J. and J. W. Bushnell, 1920. The hardiness problem.
Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 17: 210-24.
- Draht, H., 1968 a. Die Düngung der Jungpflanzen in der Baumschule.
Deutsche Baumschule 20: 90-3.
- 1968 b. Die stickstoffansprüche der Gehölze. Deutsche Baumschule 20: 188-96.
- Good, G. L. and H. B. Tukey jr., 1969. Implications of root growth and nutrient absorption. American Nurseryman 129 (11): 7, 30-2.
- Groven, I., 1968. Gødning til planteskolekulturer. Tidsskrift for planteavl 72: 459-77.
- Gruppe, W. und P. Seitz, 1962. I. Mangelerscheinungen in Gefässversuchen und in Baumschulen. Die Gartenbauwissenschaft 27: 247-68.
- II. Ergebnisse von Stickstoff- und Magnesium-Feld-Düngungsversuchen. Ibid. 27: 447-52.
- de Haas, P. G., 1967. Die Nährstoffversorgung von Baumschulgehölzen. Zeitfragen der Baumschulen 20-24: 117-33.
- Heft, L., 1964. Wirkung steigender Stickstoffdüngung bei grossblumigen Rhododendron. Gartenwelt 64: 32-5.
- 1968. Düngungsprobleme in der Baumschule dargestellt an Versuchsergebnissen bei grossblumigen Rhododendron-Hybriden. Dtsch. Baumschl. 20: 70-80.
- Jelitto, L. und W. Schacht, 1966. Die Freiland-Schmuckstauden. II: 414.

- Kofoed, Dam A. og V. Kjellerup, 1970. Nedvasking av kvælstofforbindelser i jord. Tidsskr. for planteavl 73: 659-76.
- Ljones, B., 1966. Vurdering av næringstilstand og gjødselbehov i frukthagene. Frukt og bær: 126-47.
- Lund-Høie, K., 1971. Samspilleffekter mellom en del makronæringsstoffer og ugrasmidler. - En litteraturoversikt. Årsskr. 1970 norske skogplanteskoler: 47-52.
- Lundstad., A., 1983. Virkningen av ulike mengder nitrogen til ulike tider på veksten ved tilaling av roseplanter. Årsskr. for pl.sk.drift og dendrologi 28-29: 157-60.
- Malzer, F., 1974. Einfluss steigender Stickstoff gaben auf die Frosthärte einjähriger Triebe der 'Schattenmorelle'. Gartenbauwissenschaft 39: 225-46.
- Penningsfield, F., 1964. Düngungsversuche mit Baumschulgehölzen. Gartenwelt 64: 450-2.
- Reist, K., 1981. Eisen (Fe)- Mangel im Obst- und Zierpflanzenbau. Baumschulpraxis 11: 392-3.
- Sandvik, M., 1957. Gjødsling av granplanter (*Picea abies*) i Sønsterud Planteskole. Medd. fra det norske skogforsøksvesen 14 (48): 499-525.
- Schmalscheidt, W., 1966. Ergebnisse eines mehrjährigen Stickstoff-Steigerungsversuches bei Koniferen. Deutsche Baumschule 18: 94-6.
- Sørensen, H., 1936. Orienterende undersøgelser over kunstgjødningens virkning til forskjellige unge træplanter. Tidsskr. for planteavl 41: 747-63.
- 1944. Gødningsforsøg i Planteskolekulturer. Tidsskr. for planteavl 48: 299-317.
- Tukey, H. B. and K. D. Brase, 1931. The response of apples, cherries and roses to fertilizer applications in the nursery. New York State Agr. Exp. Sta. Bulletin No 599, pp. 1-23.
- and M. M. Meyer jr., 1965. Nutrient applications to dormant plants. Am. Nurseryman 111 (11): 7-8.
- and M. M. Meyer jr., 1965. Nitrogen, phosphorus and potassium plant reserves, and spring growth of *Taxus* and *Forsythia*. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 87: 537-44.
- 1967. Influence of root temperature and nutrient applications on root growth and mineral nutrient content of *Taxus* and *Forsythia* plants during the dormant season. Proc. of the Am. Soc. for Hort. Sci. 90: 440-6.

Wells, J., 1967. Symposium on Plant Nutrition. Am. Nurseryman 75
(10): 50-1.

Yamada, Y., W. H. Jyung, I. H. Wittmer and M. J. Bukanoc, 1965. The
Effects of Urea on Iron penetration through isolated cuticular
membranes and ion uptake by leaf cells. Proc. of the Am. Soc.
for Hort. Sci. 87: 425-32.

IX. VINTERSKADER OG VINTERVERN.

1. Klimaskader.

A. Opptreden og omfang.

Produksjonene i de norske planteskolene skjer for mange planters vedkommende nær den klimatiske dyrkingsgrense. Frostskader og andre klimaskader opptrer derfor fra tid til annen i planteskolene. Foruten ulike former for frostskader blir det skade av snø, særlig når det kommer store mengder av våt snø. I sin bok Anvisning til Frugttræskoler at anlegge og vedlikeholde skriver TEILMAN 1797, adskillig om vinterskader, så han hadde nok i praksis merket at vintrene kunne føre til tap i planteskolen. Mens frostskader rammer store deler av landet, er snøskader oftest mer lokalt avgrenset, MOEN 1944. I de siste seksti år har det vært særlig store frostskader vintrene 1915-16, 1916-17, 1922-23, 1922-23, 1928-29, 1939-40, 1940-41, 1946-47 og 1956-57. Meget store snøskader har det vært i 1950-51, 1953-54 og 1965-66. Skade av elg og rådyr skjer ofte i år med store snømengder, fordi levevilkårene i slike vintre er vanskelig i skogene. I årene 1945-60 var de norske planteskolene hardt rammet av vinterskader gjennom flere år, - særlig på Øst- og Sørlandet. Hvor stort tapet blir en slik vinter har RUSTEN 1954 forsøkt å finne ut gjennom utsending av spørreskjema etter vinteren 1953-54. Det var denne vinteren skade i 49 prosent av de norske planteskolene, men på Øst- og Sørlandet var det skade i 90 prosent av planteskolene. Særlig store var skadene på frukttre denne vinteren.

Klimaskade på vintergrøne planter, særlig bartre, er enkelte år meget store, særlig på Vestlandet, men også langs kysten nordover. Slike vintre hadde vi i 1953-54 og 1957-58, men verst var vinteren 1971-72 som særlig rammet skogplanteskolene sterkt fra Rogaland til Vesterålen. Det var denne vinteren ikke registrerbar nedbør fra jul til påske, samtidig som det blåste en vedvarende austavind. Dertil var det hele tida tele i bakken slik at vasstilførselen til plantene var blokkert. Dessuten var det varmegrader om dagen og kulde om nettene. Plantenes evne til å tåle disse vanskelige klimatilhøve var dessuten sterkt redusert på grunn av dårlig utmodning i en usedvanlig regnfull høst. Vinteren fikk da også katastrofale følger i skogplanteskolene, men disse klimakonstella-

sjonene førte også til stor skade på naturlig vegetasjon. Det er altså lett nok å se at ulike former for vinterskade kan føre til store tap for planteskolene. Direkte mekanisk skade av snø kan en nok til dels hindre. Når det gjelder skade av låge temperaturer er det vanskelig å gjøre noe for å hindre at det oppstår skade, men også her er det mulig å gjøre noe, spesielt høst og vår, og da særlig hos unge planter.

Plantene kan bli skadet av tidligfrost før de har avsluttet veksten, eller av seinfrost når den herdige tilstanden er i ferd med å forsvinne. Barfrost rammer særlig unge planter. Årsaken til frostskafer om vinteren er ofte låge temperaturer. Men skader kan også oppstå om vinteren ved vindsviing eller solsviing hos vintergrøne planter. Ved vindsviing er det en stadig tørr vind som tørker ut plantene. Solsviing som opptrer i klarvær med sol og varmegrader om dagen og frost om natten, kan i løpet av få døgn skade vintergrøne planter sterkt.

B. Frostskafer.

Frostskafe kan opptre i mange former og det er ofte vanskelig å finne noen fullgod forklaring på hvordan skaden har oppstått.

Frostskaferne skyldes ikke bare temperaturen, men har også fysiologiske årsaker. Skadene er avhengig av tilstanden hos lignosene og når frosten inntreffer. De ulike organene er ikke like resistente og resistensen varierer med årstidene.

Kambiet er f.eks. den mest resistente delen i hvileperioden, mens det i veksttida er minst resistant. En vil derfor få ulike former for skade av frost i oktober-november og av frost i januar-februar. En kan skille mellom skade på knopper, stammer og greiner og røttene.

Vegetative knopper er nesten like herdige som kambiet og skades sjelden av frost. Når de skades skyldes det oftest at frosten enten kommer tidlig om høsten og at knoppene derfor ikke helt har nådd hvileperioden, eller at frosten kommer etter en mildvårsperiode på vårparten, slik at knoppene har tatt til å vegetere.

Av de overjordiske veddelene skades margen lettest av frost. En stor del av pæretrea her i landet har skadd, svart marg. Margen er rik på opplagsnæring, og tre som har drept marg blir nok satt noe tilbake i vekst, men kommer seg vanligvis. I planteskolene er dette likevel uheldig, for en vil ha så sterk vekst at det blir kraftigere greiner.

På frukttrea regner en med at det meste av transporten oppover foregår i de ytterste fire-fem årringene. Disse årringene er minst resistente mot frost. På frukttre i planteskolene er det lite frostresistent ved. Når de parenkymatiske cellene i veden blir drept av frost, fylles de med en slags gummilignende substans som flyter ut og tetter til karene. Hvis ikke mer enn 25 prosent av karene tilstoppes, kan trea komme seg, men når parenkymcellene er drept blir det liten tilgang på opplagsnæring. Hvis treet har nok opplagsnæring til å danne nye blad og det er stor nok tilførsel av vatn og næring, vil kambiet snart produsere ny ved og nytt parenkymvev. Slike tre blir svake. I en frukthage vil det være håp for dem, men det er det ikke i en planteskole.

Når en finner en brun ring under barken, er det ikke kambiet som er skadd, men enten et av de sist dannede lag av veden eller barken, for disse siste lagene er minst resistente.

Frostringer får en når kambiet sprenges løs fra ved av is. Når isen smelter vil kambiet danne vedceller av unormal form i tomrommet. Denne veden som er lite frostresistent, blir gjerne skadet hvis en får sterk frost vinteren etter.

Barken modner sist i greinvinklene og nederst på stammen. Når barken drepes skyldes dette dårlig modning, brå temperaturendringer eller gjentatt tining og frysing. Særlig på ettervinteren kan en være utsatt for at barken varmes sterkt opp av sola om dagen. Når sola går ned igjen, faller temperaturen raskt. Slike brå endringer er ofte mer enn både barken og kambiet kan tåle, og barken får brune, døde flekker. Flekker av solbrann er oftest på sørsida av stammen. Solbrann blir også forklart på den måten at cellene i kambiet tar til å dele seg p.g.a. den sterke oppvarming og at kambiet etterpå tåler lite frost. I planteskolen, NLH så en i 1951 at det ytterste barklaget sprakk og løsnet fra resten av barken. I dette tilfellet ble ikke kambiet skadd, og skaden var bare så vidt synlig om høsten.

Kvisttilbakefrysing (modne skudd) skyldes alltid dårlig modning. En får størst skade når frosten kommer tidlig om høsten og i planteskoler der lignosene er sterkt gjødslet med nitrogen for å få kraftig vekst. Ferdige tre kan få mindre pen krone, men de blir sjelden ødelagt. Skade på pisker kan føre til at en må bruke et ekstra år på danning av stamme.

Røttene er den minst resistente del på frukttre. Det skyldes bl.a.

at modningsprosessen når rota sist. Den blir heller ikke herdet om høsten. Hos podede lignoser, f.eks. frukttre er det viktig å bruke herdige grunnstammer, og særlig der en er utsatt for rotfrost.

C. Snøskader.

På Sørlandet og mange steder på Østlandet var det i 1950-årene stor skade av snøbrekk i planteskolene. Tung, våt snø kan ofte flekke av greinene og bryte ned stammene på ferdige tre, særlig når snøen kommer tidlig, mens trea ennå har blad. Der det er tjukt snødekke kan skaren ofte flekke av greinene når snøen smelter. I 1951 ble knoppene skrubbet av frukttrepiskene i Planteskolen, NLH. Denne vinteren var snøen kommet meget tidlig, før det var kommet tele i jorda, og da snøen smeltet nedenfra ble knoppene flekt av. På Østlandet førte et stort snøfall så tidlig som den 13.-14. oktober i 1976 til store skader fordi snøen var meget våt og derfor tung, og fordi det ennå var svært mye blader igjen på busker og tre.

Snødekke over plantene gir det gunstigste lokalklimaet og dermed den sikreste overvintringen av små og mindre planter, men snødekke på ufrossen jord medfører fare for mugg, f.eks. på stauder, og dermed etterfølgende planteutgang. Greinbrannskader på roser har samme årsak. Høstplanting av disse plantene medfører risiko for planteutgang i slike vintre enkelte steder i landet. Stauder er det også ofte stor utgang av i slike vintre.

D. Sikringstiltak.

a. Noen enkle midler.

Ferdigvarer av barrotplanter lagres nå gjerne inne på plantelager om vinteren. Salgsplanter av vintergrøne, i hvertfall de minst vinterherdige, lagres nå ofte inne i hus om vinteren. En unngår da all fare for vinterskade, men en skal være merksam på at det bare er salgsferdige planter en redder på denne måten. Frost eller store snømengder kan ødelegge frukttrepisker og andre halvferdige planter.

Avblading kan utføres ute i planteskolen når høsten er mild og bladene blir hengende lenge på - for å hindre snøbrekk. Dette kan også skje ved opp- og sammenbinding av greinene hos tre og busker. Frukttrepisker som til vanlig bindes til stokk etter toppskjæring om høsten, vil også ha noe støtte mot snøtyngde.

Mellompoding kan brukes for å få mer vinterherdig stamme og greinvinkler på frukttre. Slik ompoding i krona skjer imidlertid helst ute hos fruktdyrkerne.

Avdustingsvern, dvs. påsprøyting av plaststoffer på plantene for å verne dem mot sviskader og uttørking, brukes noe i enkelte land, f.eks. Sverige. Vi har prøvd slike midler flere ganger, men vi har ikke kunnet påvise noen virkning.

Kaliummangel fører til nedsatt tørkeresistens hos plantene og gjør dem mere vare for kulde og frost, STAPEL 1959.

Borakssprøyting, 0,5 prosent oppløsning på bladene hos vintergrøne planter gir ifølge BELTRAM 1958, vern mot frost.

b. Endring av lokalklimaet.

Ved utbedring av lokalklimaet kan en få sikrere overvintring av mange planter, spesielt småplanter

Daglengdeinnkorting ved skygging om høsten gir tidligere vekst-avslutning og dermed modning av plantene hos en del bartre, ROBAK 1962.

I tabell 34 er det tall som viser virkningen av kort dag på overvintringen av granplanter av frø fra Mellom- og Sør-Europa jamført med planter av norsk opphav.

Tabell 34 Virkningen av kort dag i innvintringsfasen på overlevende planter i prosent.

Daglengde	Proveniens	Dato for planteopptak			
		29.9.	22.10.	25.5.	Middel
Kort	Rumensk	74	93	78	82
	Tsjekkisk	73	88	79	80
	Norsk	85	95	91	90
	Middel	77	92	83	84
Naturlig	Rumensk	13	93	63	56
	Tsjekkisk	0	93	71	55
	Norsk	68	90	85	81
	Middel	27	92	73	64

Kort dag i innvintringsfasen har øket overvintringsevnen hos mellomeuropeiske provenienser av vanlig gran (*Picea abies*) med 25 prosent, SANDVIK 1974.

Daglengden ble kortet inn til 12 timer i august og 10 timer i september og oktober. Hos en norsk proveniens var økningen ni prosent.

I Norge fikk 11.3 millioner granplanter i 1982 kort dag i planteskolene før utplanting, KOHMANN i samtale.

Lebelter og vindskjermer har vist seg å være til hjelp ved å skjerme mange planter mot sol og vind i frostperioder.

Dekking av planter har ofte sikker virkning, men kan i milde vintre vise seg å være overflødig. Hvilke planter som skal dekkes og hvilke dekkmidler som skal brukes, er en vurderingssak på de enkelte steder etter de erfaringer en har høstet. Dekking kan også hindre oppfrost av småplanter, særlig på humusrik jord. Dekkmaterialet må være billig i bruk.

Bar kan brukes, men framkjøring koster ofte mye. Det samme er tilfelle med røsslyng som også er et utmerket dekkmateriale til å legge direkte over mindre planter. Røsslyng fjærer slik at dekket blir luftig igjen etter å ha vært presset ned av snøen. Halm presses sammen slik at plantene kan mugne under dekket og den kan tilføre jorda ugrasfrø. Treull kan brukes gjennom flere år om den samles opp og tørkes etter bruk. Kombinasjonen treull dekt med plastfolie (holder treulla tørr) har vist seg gunstig for stauder. Torvmose er et uskadelig middel som kan brukes omkring greiner på ømtålige planter. Torvstrø virker isolerende og sinker veksten hos plantene om våren fordi telen ikke går ut av jorda.

Større planter krever ofte en ramme av tre, jerntråd eller bøyler før dekket blir lagt. Til dekke brukes bar, matter, kvit plastfolie og strie. Enkelte planter kan dekkes ved at det slås ned en stokk til planten som dekket er festet til eller ved at en kvit plastsekk tres nedover planten. Dekking av større planter blir kostbart, og kommer vel helst på tale for kultivarer som det er vanskelig å berge gjennom vinteren.

c. Frostvernvatning.

Når jorda gjennomvatnes, helst om morgenen før nattefrost, skjer det en varmemagasinerings i jorda. Dermed økes varmekapasiteten og varmeledningsevnen i jorda. I frostperioder blir så denne varme avgitt slik at temperaturen ved jordoverflata holder seg

høgere. Dette er indirekte frostverngjennomvatning. Den kan være til hjelp når temperaturen synker under $-2-3^{\circ}\text{C}$. Større interesse har direkte frostvernvatning. Ved denne metode brukes små spredere som ikke gir større vassmengder enn 2-5 mm pr. time. Slik frostvernvatning som kan brukes både mot tidlig og sein nattefrost, tar sikte på å hindre at det fryser inne i plantene. En drar da nytte av den varmen som blir frigitt når vannet avkjøles, og når det fryser. Så lenge isen på plantene holdes fuktig slik at det produseres ny is, holder temperaturen seg inne i plantene på 0 til $-0,5^{\circ}\text{C}$. Dagen etter må vatningen fortsette til isen på plantene er vekk. Slik vatning kan verne plantene ned mot $-8-9^{\circ}\text{C}$. Det er også mulig ved vintervatning å legge et islag over plantene til erstatning for et manglende snølag, men dette kan vanskelig brukes i planteskolene.

KOHMANN 1981, har prøvd syntetisk skumkonsentrat som brukes ved vanskelig brannslukking, mot frost i vegetasjonsperioden, men da kostnadene ble svært store, ble prosjektet oppgitt.

d. Røyklegging.

Denne metode har ikke kommet i bruk i planteskolene, men den er fullt brukbar både ved ekstrem tidlig eller sein frost. Røykteppet minsker utstrålingen fra jorda, sjøl om den kalde lufta siger ned gjennom røykteppet.

2. Skader av hare, markmus og rådyr.

A. Opptreden og skademåter.

Hagebruksplanteskolene i Norge er utsatt for skader av enkelte store planteetende dyr fra elg og til hare og markmus. Rådyrskader som er av relativt ny dato i planteskolene, er først omtalt fra perioden 1934/39 av statsentomolog SCHØYEN, 1941. Rådyrene ekspanderte sterkt her i landet i mellomkrigsårene og det er derfor først på denne tid en kan vente å finne dem som skadedyr. Skade av hare er omtalt noe tidligere NØVIK 1886, og markmus enda tidligere, TEILMAN 1797.

Det er ikke blitt gjennomført planmessige forsøk med midler mot skader av disse dyr, bortsett fra markmus. De institusjoner som burde ta seg av dette, har hatt andre presserende oppgaver.

Det er i vintertiden dyrene først og fremst gjør skade da de om sommeren som regel har nok å leve av i skog og mark. Av og til kan det imidlertid også skje om sommeren ved beiting på unge skudd.

Rådyrene gjorde i de første 20 år etter krigen seg sterkt gjeldende som skadedyr, men i de siste ti år har det vært mindre skader. Dyretallet som økte sterkt i mange år, førte til at de tok nye områder i bruk som beitemark. Skaden i planteskolene oppstår ved at dyrene eter knopper, unge greiner og skudd, spesielt på frukttre, særlig eple, men også pære og plomme, slik at de ikke blir salgbare. Det er i snørike år at skadene er størst. Skadens størrelse kom tidligere, mens ferdigvarene også overvintret ute, opp i store summer. Sommerbeiting er ikke vanlig, men er observert på frukttre i Østfold og i rosefelt i Vestfold.

Elg, som gjerne opptrer flere sammen, har gjort skade i planteskoler på Hedmarken.

Harene opptrer ikke i flokker slik som tilfellet oftest er med rådyr, men en enkelt hare kan i mange tilfelle gjøre stor skade. Harene gnager av barken på stammer og greiner. Hare holder seg stort sett til frukttre. I enkelte tilfelle blir greinene spist helt opp. Observasjoner i 1950-årene viser imidlertid at skadens størrelse neppe kommer opp i mer enn tredjedelen av hva tilfellet er for rådyr.

Markmus gjør størst skade av museartene. Den opptrer i abnormt store mengder i enkelte år, de såkalte museår. Tidligere hendte det at salgsferdige frukttre og roseplanter ble ødelagt ved at mus åt barken av de nedre delene av stammer og greiner. Da skaden sjelden ble oppdaget før om våren, var det ikke mulig å bøte på den. Markmus tar ikke alle planter. Solbær f.eks. går fri for museskader.

B. Tiltak og midler.

1) Forebyggende tiltak og mekaniske hjelpemidler er viktige når det gjelder å hindre skade. Noe kan oppnås ved å dyrke spesielle planter som dyrene liker og dessuten ved å plante de mest utsatte slag på de mest trafikerte steder i planteskolen. Reinhold i og omkring feltene og tråkking av snøen rundt plantene vil redusere faren for markmusangrep. Inngjerding av fektene med et 1,8 m høgt gjerde for rådyr og 0,9 m for hare har vist seg å være det eneste virkelig sikre middel mot disse dyr. Hønenetting, 3" er prøvd med hell.

2) Av de midler som smaker ille og som smøres eller sprøytes på plantene er det kjent omkring tjue. Krav som stilles til slike

midler er at de har a) en viss virkningstid, b) at de er uskadelige for plantene, og c) at de må kunne tilføres rasjonelt (sprøytes på). Midler som inneholder harpiks synes å ha en viss effekt.

3) Av lukt- eller stinkmidler, avskrekkingsmidler (repellenter) som gir vern mot rådyr og hare er beinolje mest kjent. Virkningen av lukt- og stinkmidler av de fleste er påvirket av temperaturen, idet særlig låge temperaturer vil redusere virkningen sterkt, og dessuten har vind, både styrke og retning også avgjørende innvirkning på resultatet. Vann og snø som legger seg på snor eller andre absorpsjonsmidler for stoffet, vil også redusere virkningen av midlene.

4) Markmus tar ikke vanlig musegift, men giftig graspletts kan brukes. I hus og på karplanteplass kan det også brukes musefeller. Rådyr kan felles på dyrket mark når de skader plantene, men først etter at tillatelse er innhentet fra viltnemnda i kommunen. Hare kan derimot felles uten nærmere formaliteter om de gjør skade på dyrket mark. Ved et forsøk i USA er mer enn 100 kjemiske midler prøvd mot hare. Bare fire av disse ble tilrådd, bl.a. tetrametylthiuramidsulfid (Thiram) blandet med flytende asfalt.

CHRISTIANSEN 1979, fant liten virkning av thiram mot elg, mens virkningen av BGR (Big Game Repellent) gav vern hele vinteren mot elg på furu. Blant seks midler som PFTERSEN 1961, prøvde, var det bare ett, Arikal-0, som viste sikker virkning mot rådyr. Verdien av dette middel for praksis kan imidlertid diskuteres fordi det ventelig må tilføres med kost, noe som blir kostbart i en planteskole.

Nye undersøkelser har vist at hjortedyr og rovdyr reagerer på ultralyd fra fløyte, FOSSHEIM 1982.

Staten gir gjennom viltfondet under visse vilkår erstatning for skade voldt av elg og rådyr. Søknad med opplysninger om skadens art, størrelse og hvilken dyreart som er årsaken til skaden, stiles til viltstyret, men ekspederes gjennom viltnemnda.

3. Erstatning for avlingskade.

Norsk gartnerforbund har i samsvar med representantskapsvedtak i 1979 gjennomført en ordning med erstatning for avlingskader på blomster, planter og planteskolevarer. Hovedstyret har fastlagt følgende regelverk:

1. De innkrevede midler deles rekneskapsmessig slik at det går fram hva som er innbetalt fra blomstergartneriene og plante-

skolene, og hva som kan disponeres i samsvar med dette på de to produksjonsgreiner.

2. Det disponible beløp kan gis som erstatning for skade forårsaket av skadegjørere som er kommet til bedriften fra andre bedrifter i inn- og utland eller opptrer spontant for første gang, og som er nevnt i Planteskadestansloven. For planteskolene kan det også gis erstatning for annen skade enn hva som er nevnt i Planteskadestansloven.
3. Det gis ikke erstatning for skade som dekkes eller kan dekkes av NGF's forsikringsordninger (transportforsikring, gartneriforsikring).
4. Skadene skal takseres av NGF's skadetakstmann. Skadene må vurderes av minst to takstmenn. Skadene må omgående meldes til skadetakstmennene.
5. Søknadene om erstatning behandles en gang pr. år. Styret fastsetter hvor stor erstatning som kan gis ut fra det disponible beløp og innkomne søknader.
6. Ubrukte midler fra ett år kan overføres og disponeres et seinere år. Det vil være ønskelig om en kan bygge opp en grunnkapital hvor de årlige rentene kan disponeres for skadeutbetaling.
7. Fondet har et styre på 4 medlemmer som oppnevnes av NGF etter innstilling av 2 medlemmer fra NPL og 2 fra NGF's blomsterutvalg
8. Ved opphør av ordningen, tilbakeføres midlene til organisasjonen, for bruk til det faglige arbeidet.

Det oppkreves f.t. en avgift på $\frac{1}{2}$ pst. av verdien på importerte planter for å dekke erstatninger som blir utbetalt og bygge opp fondet. Importører som uttrykkelig ber om det kan slippe å betale avgiften, men blir da heller ikke med på ordningen. Importsentralen for gartneriartikler innkrever avgiften.

LITTERATUR.

- Beltram, V., 1958. Bor als Frostschutz. Allgemeine Forstzeitschrift. 13: 147-8
- Barkved, Martin, 1959. Vern mot klimaskader i planteskolen i vinterhalvåret. Årsskr. f. norske skogpl.skoler. :21-31.
- 1968. Klimaskader. Produksjon av skogplanter. :163-7.
- Christiansen, E., 1979. Chemical repellent prevents moose browsing. Medd. Norsk skøforsk. 34.10 : 1-12.
- Fossheim, E., 1982. Ultralydfløyte på bilen kan hindre viltkollisjon. Aftenposten 123 (496):64.
- Hegre, A., 1968. Museskader på utenlandske bartrær. Norsk Skogbruk 14: 49-52
- Hjeltnes, Arne, 1954. Vinterskade i frukttreplanteskolene. Stensilert, NLH, 8 pp.
- Jørgensen, N., 1978. Vanding som frostbeskyttende foranstaltning i kartofler. Tidsk. Pl.avl. 82: 24-30.
- Kohmann, K., 1981. Vern mot frost i vegetasjonsperioden. Årsskr. nord. skogpl.sk. 1980: 74-77.
- Levitt, J., 1956. The hardiness of plants. 278 pp. New York. N.Y.
- Lindström, Anders, 1976. Plantskolor och plantproduktion i Sverige. Årsskr. nord. skogpl.sk. : 42-57.
- Mysterud, Ivar, 1965. Museår og museskader. Hvordan vi kan forebygge slike skader. Norsk haget. 81: 218-9.
- Parker, Johnson, 1963. Cold resistance in Woody plants. The Botanical Review 29: 123-201.
- Petersen, Helge Thorleif, 1961. Skade av og beskyttelse mot rådyr, hare og markmus i de norske hagebruksplanteskolene. Hovedoppgave i dendrologi og planteskoledrift, NLH. 92 pp.
- Robak, H., 1962. Nye planteskoleforsøk over sambandet mellom sommerlengden og avslutningen av første års vekst hos gran og douglas. Medd. V.f.t. 11: 196-246.
- Rognerud, Bengt, 1966. Vanning mot nattefrost er lønnsomt. Norsk Landbruk 85(12): 6-7.
- Rusten, Arne, 1954. Vinterskader i planteskolene 1953-54. Årsskr. planteskoledrift og dendrologi 1: 7-11.
- Sandvik, Martin, 1974. Kontroll av innvintringstempoet hos granplanter i praktiske produksjonsanlegg. Årsskr. norske skogpl.sk.: 49-56.
- Schnelle, Fritz, 1965. Frostschutz im Pflanzenbau. Band I 1964, Die meteorologischen Grundlagen der Frostschadenverhütung. 488 pp. Band II. 1965, Die Praxis des Frostschadenverhütung. München, Basel, Wien, 604 pp.

- Stapel, C., 1958. Sekundære virkninger av kaliummangel.
Tidsskrift for planteavl 62: 522-32.
- Wegge, Per, 1967. Smågnagerskadene i skogbruket. Norsk
Skogbruk 13: 303-6.
- Wyman, Donald, 1966. Snow Damage. Arnoldia 26: 1-4.
- Wysong, N., 1955. Prevent Winter injury by watering trees well.
Americ. Nurserym. 103(5): 116.

X. ETIKETTERING - MERKING.

Grunner for merking. I planteskolen er det nødvendig å merke plantene for å hindre at de blir blanda eller forvekslet med andre eller navnet feil. Det er ellers svært vanskelig å holde orden på plantene i en større planteskole med et stort sortiment, slik at alle til en hver tid er etikettert med rett navn. Til og med i botaniske hager finner en feil og usikre navn på plantene. I planteskolen har vi tre områder hvor vi må sørge for at plantene er riktig merket.

1. Morfeltene
2. Produksjonsfeltene
3. Salgsproduktet

Men for å holde plantene riktig merket i alle disse tre stadiene, er det nødvendig med skikkelig merking også i alle mellomstadier, som ved frø, stikling, podekvist, avlegger, prikpleplante, småplante osv.

Ei fullgod merking er ikke lett å gjennomføre i praksis, dertil er det for mange høve til å gjøre feil. Ofte får en nye planteslag eller formeringsmateriale, (frø, stiklinger, podekvist) fra andre planteskoler med feil navn, og det er ofte ikke råd å konstatere feilen før ei lang tid er gått. Ved formering og tilalning i egen planteskole har en tallrike høve til å blande og bytte om planteslag, og likeens ved opptaking og pakking. I dag hvor det arbeider mange mennesker med dårlig plantekjennskap i planteskolene, stilles det store krav til arbeidsledelsen for å hindre feil og forvekslinger. Mange feil skriver seg fra dårlig merking eller manglende bokføring. Føres det ei bok med hvert felt i planteskolen innført med opplysninger om hvilke planter som står i hver rad, har en oppgave over plantene sjøl om etikettene kommer bort. Etiketter i planteradene er ønskelig, sjøl om det nyttes bokføring av plantene. Om ikke før, så er det nødvendig med en etikett til å følge plantene ved opptaking. Planteskoler som ikke merker plantene i radene, mener at en lærer de mest grundig å kjenne når de ikke er etikettert. Dessuten spares det utgifter til etiketter. Enkelte planteskoler bruker etiketter med nummer istedetfor navn og grunngir dette bl.a. med at ikke

hvem som helst skal få kjennskap til hvilke nye planter en har i kultur.

De fleste planteskolene bruker likevel etiketter ute i planteskolen, både for at kunder og de som arbeider i planteskolen til en hver tid skal vite hva planter de har foran seg. Det er heller ingen tvil om at ei skikkelig etikettering reduserer sjansene for feil plantenavn.

Det er en rekke måter å etikettere på i planteskolene, og ingen er vel absolutt den rette. Vi krever at en etikett skal være billig, men dette kommer i konflikt med kravet om at den også skal være varig. Det er som regel likevel ikke nødvendig at en etikett varer lenger enn kulturen. Derfor brukes det nå ved kortvarige kulturer helst relativt billige etiketter.

Plåssering av etikettene. Etikettene må settes ut konsekvent.

I benk og kasser settes de foran planteslaget, ikke bakom slik som en av og til ser i veksthus. I planteskolen settes de også foran og de viser plantene fra venstre mot høgre. Når et planteslag tar til fremst i ei rad, setter en etiketten bak den første planta, bl.a. på grunn av radrensing.

Morplanter. Noen av de mest varige etikettene er av gravert plast. Disse blir imidlertid ganske kostbare, fordi det kreves en graveringssmaskin og fordi dette arbeidet tar lang tid. På plast kan det skrives med en spesiell penn som etser skriften inn i etiketten. Plastetiketter fås i ulike farger. Navn skrevet eller trykt på metall- eller plaststrimler med merketang kan også brukes på slike felt, LUNDER 1964. Etiketter av mjuk aluminiumfolie der skriften presses inn med f.eks. en hard blyant kan også nyttes.

Frø- og stiklingssenger. Benk og såkasser. Stikketiketter av tre, 12-25 cm lange, eventuelt av plast, brukes nå mest vanlig. Treetikettene, som helst er lite varige, er innsatt med gul oker. Ved å skrive på etiketten med en tusjfyllepenn, og når skriften er tørr stryke plast på, varer skriften lenge nok. Når det gjelder kultivarer som varer bare noen måneder kan nøye seg med å bruke en vanlig blyant.

Radkulturer. Planter i radkulturer merkes billigst med store (40 cm) treetiketter av samme type som i frøsenger. Det skrives og lakkeres på disse på samme måte som tidligere er nevnt.

Karkulturer. Til mindre karplanter nyttes helst stikketiketter av tre eller plast. Størrelsen på etikettene retter seg etter plantestørrelsen, fra 12 cm på stauder og småplanter, til 40 cm hos noe større tre. Store planter merkes imidlertid ofte med hengeetiketter.

Salgsplanter. Planter som leveres ut av planteskolen merkes nå til vanlig med trykte etiketter. Disse er vanligvis av papir, papp eller plast. Tidligere ble det brukt treetiketter, REISÆTER 1950. Trykte plastetiketter leveres her i landet av et firma i Stavanger. Papp-etiketter med trykk har vært levert av enkelte frøfirma. Plastetikettene er vanligvis kvite, men enkelte større planteskoler bruker etiketter med ulike farger. Det nyttes da en farge for hver plantegruppe, slik at etiketter til barvekster, bærbusker, frukttre, klatreplanter, prydbusker og -tre og roser har hver sin farge. Dette sparer tid når en skal samle inn planter til en større ordre.

Ferdig trykketiketter har rett bokstaverte navn og planteskolene får på denne måten en ensartet nomenklatur. En kort omtale av planta kan også trykkes på etiketten, og det kan gis råd ved planting. Disse etikettene koster bare litt mer enn blanke etiketter. For planteslag som er lite brukt, må en likevel skrive på etiketten. Dette kan imidlertid gjøres i maskin hos plastetiketter. Enkelte større planteskoler har nå en datamaskin som skriver ut etiketter samtidig med at fakturaen skrives ut. Dette er arbeidssparende og blir svært rimelig når en først har maskinen.

Plastetiketter finnes i to typer:

1. Sløyfetypen
2. Merkelapptypen.

I den sistnevnte er det tråd til å feste den på plantene. Her i landet er imidlertid førstnevnte type mest brukt. Det finnes også plastetiketter med påtrykt fargebilde, men disse er imidlertid ennå så kostbare at de er lite brukt. For planter med rettsvern har det vært spesielle etiketter som blir levert av lisensinnehaveren. Disse viser også at det er betalt lisensavgift.

Landbruksdepartementet har gitt forskrifter for merking av plante-skolevarer som må følges av alle som selger planteskoleprodukter. Kravet til etiketter på salgsplantene medfører store utgifter, spesielt for stauder når hver enkelt plante skal være merket ved

salg til forbruker. Etter Norsk Standard for Planteskolevarer utgitt av Norges Standardiseringsforbund, kan kravet til tekst på etikettene settes opp i sju punkter:

1. Standardnummer, f.eks. 4401.
2. Sorteringsklasse, dvs. klasse I.
3. Planteskolens navn og adresse.
4. Botanisk navn, f.eks. Rosa nitida.
5. Kultivarnavn (sortsnavn) når det finnes, f.eks. 'Kebu'.
6. Norsk navn om det finnes, f.eks. dokkerose.
7. Størrelsessortering, f.eks. 3/4 gr.

Litteratur.

Landbruksdepartementet, 1981. Forskrifter for omsetning av planteskoleprodukter.

Lunder, Anne, 1964. Etikettering i arboret og planteskoler i går og i dag. Årsskr. pl.sk.drift og dendrologi 10:61-74.

Norges Standardiseringsforbund, 1979. Norsk Standard for Planteskolevarer. 34 s.

Reisæter, Oddvin, 1950. Betre etiketter. G.yrket 40:559-61.

Weidinger, Gerhard, 1975. Etikett und Farbe. Deut. Baumsch. 27: 150-1.

XI. OPPTAKING.

Opptakingen av lignoser gir et stort arbeidspress i planteskolene om høsten, når det i løpet av ei stutt tid før frosten kommer skal tas opp en stor plantemengde. Tidlig opptaking gir dårligere plantekvalitet enn seinere opptaking, særlig på grunn av større uttørking. Tidligere ble plantene tatt opp med spade eller enkle ploger, men manuell opptaking er svært arbeidskrevende og derfor nå meget lite brukt. Opptaking av planter med planteløfter har her i landet først blitt vanlig etter siste krig. En undersøkelse av utstyr for planteløfting og bruken av det ble utført her i årene 1950-52, NORDBY 1952.

Planter som står ute i planteskolen tas nå som regel opp med planteløfter eller planteopptaker. Disse mekaniske hjelpemidler har gjort at opptakingen skjer langt raskere og langt lettere enn tidligere. De gir også planter med større rotmasse enn ved opptaking med spade, og dessuten en mer ensartet opptaking. En vanlig klage fra kundene var tidligere at det ikke var nok røtter på plantene. Når maskinene innstilles og kjøres riktig, vil det som regel ikke være grunnlag for å klage på opptakingen. Men stilles ikke maskinene riktig inn, vil det kunne skje omfattende ødelegging. Bredden av løfteskjæret har også innvirkning på resultatet. Er løfteren for smal, får plantene for lite siderøtter igjen. En løfter som er for brei, skjærer løs unødige mye jord på sida av plantene. Planter med kraftig rotnett, f.eks. flere Spiraea- og Syringa-arter, blir da svært tunge å trekke. Det er også viktig at jorda ikke er full av ugras ved planteløfting. Rotugras, særlig kveke som legger seg framføre skjæret, fører til subbing. Løfteren går også tungt og arbeider i ujamn dybde under slike tilhøve. På tung jord suger plantene seg fast når den er svært vassfylt. I ekstreme tørkeår kan det være vanskelig å få maskinene til å søke djupt nok på enkelte jordarter. Grundig vatning ei tid før opptaking vil da kunne være til hjelp. Løfteskjæret er utstyrt med bakoverrettede tinder som løfter rotmassen noe opp. Dermed løsner jorda fra røttene og plantene blir lettere å trekke. Særlig på tunge leirjordarter er dette viktig, ellers vil plantene sige ned i sin gamle stilling og der sitter de da omtrent like fast som før. I så tilfelle er det bare blitt utført ei rotskjæring.

Løsning av jorda er viktig med tanke på å unngå rotslit. Plantene sitter ofte ganske løst i jorda, men de bør likevel ikke rykkes opp på uvøren måte. Opprykking av en og en plante vil føre til mye rotslit, bl.a. fordi planterøttene oftest er vevd sammen. Derfor bør flest mulig planter av samme rad løftes opp i sammenheng. Opptaking på særlig steinrik jord medfører også visse problem ved planteløfting. Bruk av spiregifter kan også gi ei hard jordoverflate.

Med en traktor som har en fri høgde på omlag 0,5 m, kan busker o.l. gjerne være opptil 1,2 m høge og likevel løftes om ikke plantene er for stive, slik som Sambucus. En måte å ordne seg på, er å dekke de deler av traktoren som subber bort i plantene med sterk sekkestrie el. lign., slik at plantene ikke skrubbes opp under arbeidet. En annen måte er å bruke sidemonterte planteløftere hvis plantene blir for høge. Disse tar opp en rad av gangen. Ved slik løfting kan en ha vansker med å få traktoren til å gå rett pga. sidekraften. En kan hjelpe på dette ved å sette en ekstra traktor framføre. Dessuten må planteløfteren være sterkt konstruert pga. de store påkjenningene fra sidetrykket. Frukttre og lign. er som regel grensen for hva sidemonterte planteløftere kan greie om en ikke har svært tunge og sterke traktorer og ekstra solide planteløftere.

Større og kraftigere lignoser kan løftes med regulerbare kniver eller løftere på traktorens frontmonterte lesseapparat eller bakmonterte hydraulikk. Slike enkle løftere krever rygging med traktoren, og plantene må løftes vekk etterhvert. Dette er noe tungvint. Ved bruk av breie løfteskjær kan en få med noe rotklump.

For større tre, f.eks. allétré kan det brukes gravemaskin. En kan da også få opp treet med delvis rotklump. Dette systemet krever en stor skuff, videre må det være nok plass på feltet, slik at gravemaskinen kommer fram. Denne opptakingsmåten virker bra, men er oftest for kostbar hvis ikke investeringene i gravemaskinen også kan deles på annet arbeid.

Det kan ellers nyttes spade (opptakingsspade) ved opptaking av større tre. Ved opptaking med spade bør det være minst tre mann, to eller tre med spade og en til å dra i treet.

En meget brukbar metode for å ta opp prydbusker og tre er bruk av rot- og underskjærsploger som trekkes inn med vinsj, gjerne bakmontert på traktoren. En meget stor fordel med dette systemet er at en slipper å kjøre med traktoren i feltene. Om høsten er det ofte meget vanskelig å komme utpå på grunn av stor nedbør. Kjøring vil ofte føre til sluring og ødeleggelse av jordstrukturen. Vanlig opptaking med kjøring går under slike tilhøve også svært tungt. Ved bruk av vinsj trenger en heller ikke å ta et felt fra kanten. En kan velge hvilken rekke en skal ta opp. Ved bruk av vinsj trenger en heller ikke så store traktorer som til løftere, og da særlig risteløftere.

Planter som tas opp med klump krever særlig omhu. Klumpen skal være fast og så plan under at klumpen kan stå på ei flate uten at den trykkes i stykker på grunn av sin egen vekt. Det skjer i mange tilfeller en ganske sterk reduksjon av røttene ved opptaking av planter med klump. Det ville kanskje være sikrere å ta opp slike planter med en større rotmasse, sjøl om en ikke fikk en slik fast klump som tradisjonen krever, LUNDSTAD 1982.

"Falsk klump", dvs. barrotplanter med kunstig klump i strie er uheldig salgsmessig, men kan være en nødhjelp som ikke alltid bør avvises. Det kan på denne måten tas vare på planter som det ellers vil være vanskelig å få til å leve ved overføring til ny vokseplass. Maskiner for opptaking av planter med klump er relativt kostbare og har ennå ikke fått innpass her i landet, LUNDSTAD 1983 a.

Opptaking skjer normalt i plantenes kvileperiode, mens de er sterkest rustet til å møte den motgang som skifte av vokseplass er. Både barrot- og klumpplanter må vernes mot frostskaide og uttørking av røttene under og etter opptaking. Hvor sterkt vern som er nødvendig er avhengig av klimatilhøva. Om høsten kan plantene ligge i lengre tid uten å ta skade, men når det er frost vil røttene hos en del planter straks ta skade, mens andre også synes å tåle noe frost på røttene. ^{LUNDSTAD 1983 b.} Hovedregelen må likevel være at en verner røttene hos plantene ved å dekke de til mot frost, sol og vind. Det å ta omhyggelig vare på plantene gjelder også de som brukes til viderekultur i egen planteskole.

Foruten frost- og uttørkingsskader kan det bli varmeskade på plantene etter opptaking. Slik skade kan oppstå når større

planteparti med fuktige blad eller barnåler snøres sammen eller stables i for høge lag. Det oppstår da temperaturstigning slik vi bruker ved avblading, men for sterk varme vil kunne drepe større eller mindre deler av plantevevet. Slik skade oppstår særlig ved tidlig opptaking, mens lufttemperaturen ennå er høg, og er nok mer vanlig i land lenger sør enn hos oss.

Alle ferdige kulturer bør tas opp fra en kant. Det er ikke rasjonelt å ta opp etter hvert som salget skjer om høsten, men da det naturligvis er gunstig å få levert en del planter tidlig, må en drive noe utplukking. Høstsalget utgjør likevel en liten del av omsetningen i planteskolene her i landet. Etter opptaking kan plantene midlertidig jordslåes ute i planteskolen eller legges inn i et skur. Plassering av plantebunter på røttene mellom to rekker halmballer, med 1,-2,0 m avstand, brukes i Danmark. Det dekkes med plastfolie. Her står plantene til de blir solgt eller at det blir plass i sorteringsrom og på lager. Frost skader ikke planter i slike halminnslag.

Det viktigste ved å ta vare på plantene under opptaking, lagring og transport, kan sammenfattes i fire punkt:

1. En må aldri ta opp og flytte på planter som ikke har nådd et utviklingstrinn, herunder også kvile, som tillater et slikt omskifte i livsmiljø.
2. Det tas vare på plantenes vassinnhold ved at hele planta, altså ikke bare røttene, er dekt under transport og lagring.
3. Plantene bør i størst mulig utstrekning lagres i kjølerom slik at innholdet av organiske stoffer i plantene ikke minskes unødvendig.
4. En bør unngå overdreven spyling og utvasking av plantene under lagring og transport, fordi dette fører til tap av uorganiske næringsstoffer i klumper og kar.

Litteratur.

Brumm, Fritz und Kurt Melisch, 1964. Der Baumschulbetrieb.
Stuttgart. :399-403.

Hansen, E., 1976. Planteskolemaskiner i Danmark.
G.yrk. 66: 642-44.

Krüssmann, Gerd, 1981. Die Baumschule. Berlin und Hamburg,
276-79.

Lundstad, Arne, 1982. Planteskoleproduksjon. : 16-18.

- 1983 a. Spesiell planteskoledrift. : 00-00

- - b. Virkningen av kortvarig frost på bare røtter hos planter
av *Lonicera morrowii* Gray og *Spiraea x vanhouttei* (Briot)
Zab. Årsskr. pl.sk.drift og dendrologi 28-29:

Mosegaard, Jørgen, 1969. Planteskoledrift. 2. reviderede udgave.
Kbh. :159-61.

Nordby, Alf, 1952. Opptaking av tre og busker med planteløfter.
G.yrket 42: 71-90.

Nordal, Ola, 1953. Planteskoledrift. Oslo, :49-50, 168-9.

XII. AVBLADING.

Vi tar nå opp så og si alle salgsferdige planter om høsten. Da får vi bare naturlig bladfall hos et fåtall av de lignosene vi dyrker før opptaking, så plantene må avblades. Dette kan skje på flere måter.

1. Mekanisk.

A. Med hand.

Dette er en altfor arbeidskrevende metode til å kunne brukes i noen større utstrekning nå.

B. Ved dyr, f.eks. sau som eter opp bladene. Men da dyr også vil ta skudd kan metoden vanskelig brukes i praksis.

C. Med maskin.

a) Langs radene.

Det finnes maskiner som kan kjøre langs planterekkene og som utfører avblading mens plantene står på vokseplassen.

b) Inne i hus etter at plantene er tatt opp.

Maskiner for avblading er gjerne bygget med lærstroppe på en valse som går rundt. Lærstroppene pisker bladene av plantene. Avbladingsmaskiner medfører skade på lite modne planter. Dessuten etterlater de gjerne bladrester som kan bli inngangen for sopper på plantelageret.

2. Kjemisk.

A. Ved sprøytevæsker.

a. Midler som opptas av plantene og som fremmer de biokjemiske prosesser som er årsak til det naturlige bladfall ved å fremskynde danning av løsningsvev mellom skott^{vev} og bladstilk, (vekststoffer) eller gir tidligere vekstavslutning (vekstregulatorer).

b. Bladetsende kontaktmidler, midler som gjennom et sjokk gir årsak til bladfall.

Forsøk i USA med epletre 'Delicious', har vist at til lengre en

på grunn av vår stutte vekstsesong og de kjølige nettene om høsten. Vi skal derfor ikke her gå mer inn på flere resultat fra forsøk i de her nevnte land, men ganske stutt omtale noen danske forsøk siden disse ligger oss nærmere. Her vil jeg innflette at det likevel er, som alle kjenner til, en del skilnad på dansk og norsk planteskoledrift. I denne sammenheng er det av interesse at vi har et meget lite høstsalg av planter. Avblading står derfor også i en noe annen stilling hos oss enn i Danmark.

Sprøyting med ammoniumsulfat ga i enkelte år i løpet av stutt tid nesten fullstendig bladfall. Tvangsmodningsmidlet endothal, som også viste seg effektivt, ga ikke nevneverdig skade på skudd. Tjukke og blankbladete roser reagerte svakt overfor ei enkelt sprøyting, mens to sprøytinger med 8-14 dagers mellomrom ga utmerket resultat. Bringebær- og eplegrunnstammeplanter ga større bladfall ved sprøyting med endothal enn med ammoniumsulfat, mens alle rosearter som ble prøvd hadde tendens til større bladfall for ammoniumsulfat.

Videre forsøk viste at kaliumjodid og ethrel var utmerkede avbladingsmidler til de fleste planteartene, GROVEN 1970. Kaliumjodid er et svimiddel, mens ethrel som tas opp av plantene, fremmer danning av skiljesjikt mellom skudd og bladfot.

Undersøkelser med ammoniumsulfat til avblading i Planteskolen NLH, viste at virkningen på bladfelling var ulik på de ulike lignosene. Størst var virkningen på arter med tynt bladverk. Hos arter med tjukke og blanke blad var virkningen mindre. Resultat av sprøytingene varierte fra år til år. Utmodning av plantene hadde her innvirkning. På enkelte arter, f.eks. *Cotoneaster bullatus*, virket ikke sprøyting i det hele enkelte år.

Sprøyteskadene var ganske omfattende hos flere av de undersøkte lignosene. Det var mer tilfredsstillende resultat til seinere på høsten sprøytinga skjedd. Det framkom sviskader enda midlene ble brukt i de oppgitte mengder. Dette skyldes bl.a. værtilhøve før, under og etter sprøyting..

Ammoniumsulfat har så usikker virkning og medfører så store skader på plantene at den ikke kan nyttes til avblading hos oss. Ethrel hadde utmerket virkning på roser i et forsøk vi utførte, men midlet krever så høg temperatur at en ventelig ikke vil få full

venter med avblading ute i planteskolen, til større blir tilveksten året etter lagring og utplanting, LARSEN, ABUSREWIL and FRITTS 1982. Det gjelder altså å la naturen gå sin gang så lenge som mulig før en starter avbladingen, men arbeidsmessige grunner gjør at en må starte opptakingen før plantene har fullført sitt bladfall. Ei rekke ulike kjemikalier er blitt prøvd i forsøk ved avblading av lignoser. Det er mange faktorer som influerer på det resultat de kjemiske midler gir ved avblading, vekstkraft, gjødsling, råme, temperatur, tidspunkt, sted og individuelle plantekarakterer. Det er derfor tvilsomt om et enkelt kjemikalie som er virksomt for alle lignoser vil bli funnet.

Amerikaneren, LARSEN 1968, har f.eks. prøvd 30 ulike kjemikalier eller kombinasjoner til 33 ulike planteslag. Ingen var tilfredsstillende for alle planteslag uten å gi sprøyteskade.

Når det gjelder frukttre, fant LARSEN 1970 a, 1970 b, at jodbromid var det gunstigste midlet.

KELLY 1970, som jamførte ammoniumsulfat og kaliumjodid, fant ingen skilnad mellom disse to, hverken når det gjaldt avbladings-tid eller igjenværende bladresten. Tallene er satt opp i tabell 35.

Tabell 35 Tall levende blad pr. 25 cm skott.

Tall dager etter sprøyting	Kontroll	20 pst ammonium- sulfat	0,8 pst kalium- jodid
8	13,9	10,2	9,1
14	12,5	3,8	4,4
21	8,2	0,2	0,2

Foruten i USA, PRIDHAM 1959, KAHLER and SHERWOOD 1971, WARGO 1972, er det utført forsøk også i Danmark, England, KEMPTON & MACDONALD 1968, Russland, KUZNECOV & NIJAZAV 1962 og Tyskland, KARNATZ 1960, HAENCHEN 1972. En større russisk undersøkelse er omtalt av BAUGERØD 1959.

Det er først og fremst roser og frukttre som det har vært brukt avbladingsmidler på, under kontrollerte tilhøve, men noen av de mange ulike prydbuskene vi dyrker har også vært med i forsøk. Resultat fra utenlandske forsøk med slike kjemiske midler kan ikke direkte overføres til oss, men må etterprøves først, bl.a.

virkning alle år. Kaliumjodid, som ikke er prøvd her i landet, vil muligens være det rette midlet om en vil bruke kjemikalier til avblading. Det brukes nå i Danmark i de fleste større planteskoler.

B. Ved gasser.

Stoffer som utvikler visse gasser fremmer bladfelling i lukkede rom. En slik gass er etylen. Epler utvikler som kjent denne gassen under lagring. Dette nyttet MASTERTON and CHARLTON 1969, seg av i noen forsøk med avblading av roser og eplestammer. Det ble også brukt teknisk etylengass som er noe farefull og vanskelig da den er meget brennbar, og dessuten fryser når den unnslipper i luft. Plantene ble ved undersøkelsen lagt i polyetylensekker der planterøttene var dekt med torvmose. Det ble brukt 1/2 kg epler under modning i hver sekk. Tabell 36 viser resultat fra ett av forsøkene.

Tabell 36 Prosent bladfall to veker etter innlegging.

	'Mme. A. Meilland'	'Dearest'
'Bramley's Seedling'	80	100
'English Worcester'	25	95
Teknisk gass	0	50
Kontroll	3	35

'Dearest' ble avbladet etter to veker, mens Mme. A. Meilland' trengte tre. Teknisk etylen hadde ikke tilfredsstillende effekt i dette forsøket. Bruk av to ulike temperaturer, 5 og 16°C hadde ingen innvirkning på resultatet. Bruk av etylen som avbladingsmiddel har imidlertid ikke fått noen praktisk løsning gjennom denne undersøkelsen.

Et stoff som går under gruppenavnet 2-CEPA (2-kloretonfosforsyre) og som utskiller små mengder etylen under nedbrytingsprosessen er prøvd ved høsting av ciderepler med utmerket resultat, LUCKWILL 1968. I større mengder gir dette stoffet bladskade, og dette kan vi muligens nytte oss av ved avblading av lignoser.

3. Termisk.

Dette er den mest tilfredsstillende og sikreste metode for

avblading av lignosene, bl.a. fordi den som regel fører til ei fullstendig avblading av plantene. Det blir heller ingen blad-raster igjen på plantene. Enkelte plantearter, f.eks. *Potentilla fruticosa*, ^{er det}ventelig på grunn av sterk håring, vanskelig å få helt reine for blad. Hos slike planter er det viktig å holde røttene fuktige under lagringa, f.eks. ved å dekke dem med torvmose. Teknisk avblading gir dessuten den billigste avblading. Det er ingen utgifter til kjemikalier og til utstyr.

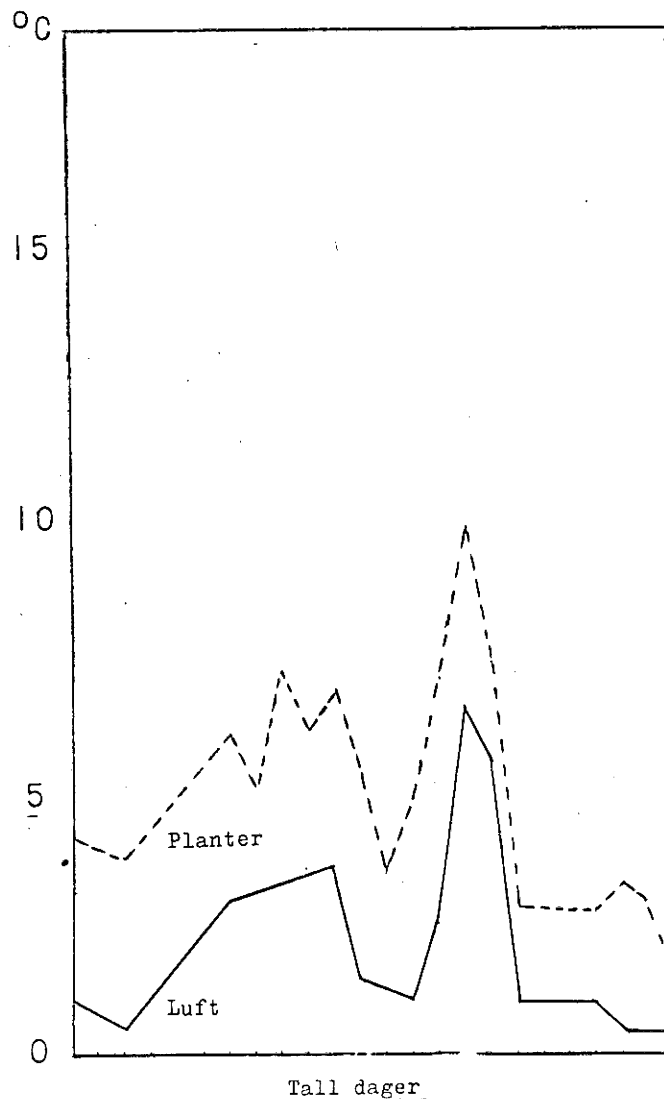


Fig. 6. Temperaturvariasjoner ute i luft, under dekket av plastfolie og steinullmatter, og inne i plante-haugen i avbladingsperioden.

Original

I Planteskolen på Norges landbrukshøgskole har vi nyttet oss av termisk avblading siden vi i 1957 gikk over fra forsøkslagring av lignoser til praktisk plantelagring. Metoden går ganske enkelt ut på å legge plantene opp i stabel eller haug med lauvet på innendørs, eller ute dekt mot frost. Plantheaugene bør vanligvis ikke være mere enn 1,5 m høge, ellers blir presset på de underste plantene for stort. Temperaturen inne i plantheaugene vil stige noe, men vanligvis ikke så mye at plantene tar skade. Ved tidlig opptaking og innlagring kan det imidlertid oppstå varmeskade, fordi varmen fra plantemassen bare langsomt blir ledet vekk på grunn av at plantene i seg sjøl virker isolerende, MOSEGAARD 1976. Det kreves tilsyn slik at det kan gripes inn om temperaturen stiger for mye fordi plantene mugner eller eventuelt råtner. Etter at plantene har ligget i tre veker i haug, vil vanligvis bladene lett kunne ristes av og plantene hentes.

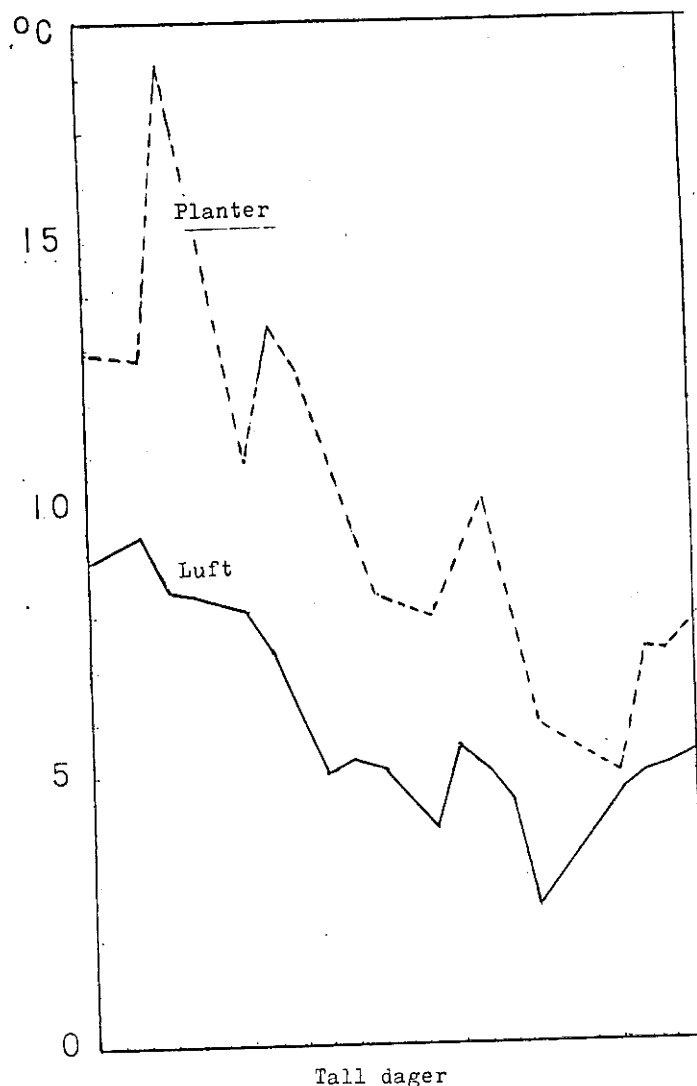


Fig. 7. Temperaturer i ventillert plantelager og inne i plantestablen i avbladingsperioden.

Høsten 1967 undersøkte vi i Planteskolen, NLH avblading hos *Spiræa* x *vanhouttei* ved termisk avblading. Vi hadde to udekte kasser med planter i kjølelageret, to tilsvarende kasser i ventilert lager og en tilsvarende plantemengde, dvs. 30 bunter, i en haug (1,5 x 1,5 x 1,1 m) ute. Plantene ute var dekt med ei 5 cm steinullmatte mot frost og dessuten med plastfólie mot råde. Plantene ble lagt inn den 31. oktober og tatt ut den 23. november, altså etter 23 dager. Temperaturene under avbladingsperioden ble registrert og er satt opp i kurver. Bladene var enten falt av eller kunne uten vansker ristes av plantene når de hadde ligget i haug ute, eller hadde ligget i kasser på ventilert lager. Plantene som hadde ligget på kjølelager viste også ganske tilfredsstillende avblading, men noen blad var det her igjen på plantene som ikke lot seg riste av.

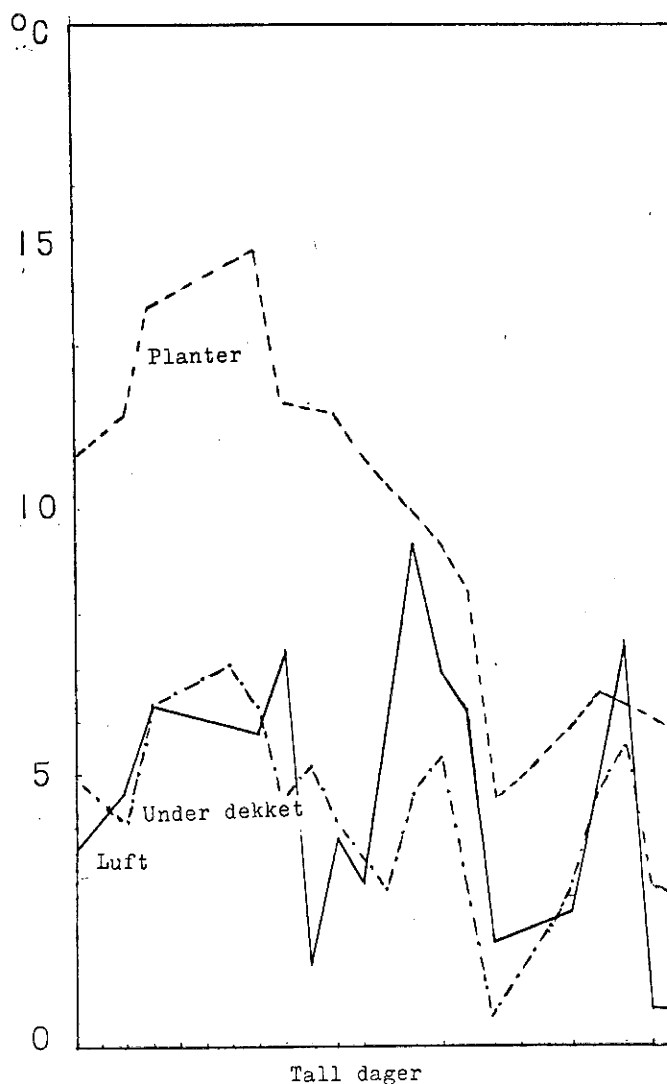


Fig. 8. Temperaturer i kjølelagerluft og inne i plantestablen i avbladingsperioden.

Litteratur.

- Baugerød, H. 1959. Et russisk forsøk med avbladingsmidler. Gartneryrket 49: 879-81.
- Groven, I. 1970. Afløvning af træaktige planter. Tidsskrift for planteavl 74: 433-9.
- Haenchen, E., 1972. Möglichkeiten der chemischen Entblätterung von Rosen. Gartenbau 19: 130-40.
- Kahler, Alan and Charles Scherwood, 1971. Defoliation of shade trees correlated with Annual Growth and Soil Fertility, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96:(4): 422-5.
- 1972. Chemical defoliation of nursery stock. Amer. Nurseryman 136(12): 12, 93-4.
- Karnatz, H. 1960. Über die chemische Entblätterung von Obstgehölzen in der Baumschule. Zeitfragen der Baumschule 17:31-2.
- Kelly, J.C. 1970. Rose bush defoliation using potassium iodide and ammonium sulphate. An Foras taluntais Horticulture Research Report 1968: 22-3.
- Kempton, R.J. and A.B. Macdonald, 1968. Chemical defoliation of nursery stock. Nurseryman & Garden Centre 146: 611-4.
- Kuznecov, M.D. and D. Nijazov, 1962. Defoliation in the nursery. Her sitert: Horticultural Abstracts 32: 44.
- Larsen, F.E. 1968. Five Years results with pre-storage chemical defoliation of deciduous nursery stock. The International Plant Propagators Society Combining Proceeding 17: 157-72.
- 1970 a. Defoliation of nursery stock. American Nurseryman 132 (8): 15, 38-44, (8): 13, 100-3.
- 1970 b. Promotion of leaf abscission of deciduous nursery stock with 2-chloroethylphosphonic acid. Journ. of the am. Soc. for Hort. Sci. 95: 662-3.
- , G.S. Abusrewil and R. Fritts Jr., 1982. Defoliating trees before digging. Am. Nurseryman. 156 (8): 37-39.
- Luckwill, C.L. 1968. Is this the good-bye to traditional harvesting? The Grower 70: 475-7.
- Masterton, I.S. and J.F.J. Charlton, 1969. Apple gas may be the most practical rose defoliant. Ibid. 71: 89-90.
- Mosegaard, Jørgen, 1976. Planteskoledrift. 2. rev. udg.: 160.
- Pridham, A.M.S. 1959. Defoliant for Roses. Her sitert: Horticultural Abstracts 29: 143.

Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. 719. meddelelse
26. september 1963. Afløvning af træaktige planter.
Tidsskrift for planteavl 68: 365-8.

Wargo, P.M. 1972. Defoliation-induced shemical changes in sugar
maple roots stimulate growth of *Armillaria mellea*.
Phytopathology 62: 1278-83.

XIII. PLANTEKVALITET OG SORTERING

1. Plantekvalitet.

A. Innleiing.

Plantekvalitet er et uttrykk med et mangesidig innhold. Det kan vurderes ut fra genetiske, morfologiske, fysiologiske og helsemessige kriterier m.m.

Krav til plantekvalitet har ført til at statsstyret i flere land har fastsatt forskrifter med hjemmel i lov som gjelder ved omsetning av planteskolevarer. Hos oss har Landbruksdepartementet fastsatt at i tillegg til forskriftene gjelder Norsk Standard for planteskolevarer. I disse som ble vedtatt av Norges standardiseringsforbund i 1979, er kvalitetskravene og sorteringsreglene for alle viktige planteskoleprodukter satt opp. Noen endringer ble gjort to år seinere.

Med bakgrunn i de forskrifter om kvalitet som i dag finnes her i landet, kan en generelt si: En kvalitetsplante skal være arts- og sortsekte, fri for sjukdommer og skadedyr. Videre skal den ha riktig vekst og form, dessuten også vel utvikla røtter m.m. Men la oss med en gang slå fast, at kvalitet hos ei plante først kan sees året eller årene etter at den er plantet. Enkelt kan en si at kvaliteten til ei plante er gunstigst når tilslaget etter utplanting er hundre prosent, og når plantene fyller den plassen de er tiltenkt innen rimelig tid.

Problemet ved vurdering av plantekvalitet er å vite hvilke egenskaper ved planter som viser størst sammenheng med vekst og utvikling seinere. Eller sagt på en annen måte, hvilke avgjørende kjennemerker (kriterier) er det riktigste grunnlaget for sortering av planter.

B. Faktorer som påvirker plantekvaliteten.

a. Genetiske egenskaper.

Ved genetiske egenskaper tenker en i første rekke på arts- og sortsekthet. Plantene skal være det de blir utgitt for å være med omsyn til blomsterrikdom, bladfarge, vekstform, overvintrings-

evne m.m. I den seinere tid er det ofte blitt pekt på hvor viktig det er med herkomstvalg, og det sikkert med rette. Det har vist seg flere ganger at valg av feil herkomst kan gi utslag i vantrivsel som f.eks. dårlig vekst, for liten overvintringsevne og ofte mer mottakelig for sjukdommer m.m. Når en skal ha planter av utmerket kvalitet, må utgangsmaterialet være genetisk riktig.

Med bakgrunn i det som her er nevnt, er det et arbeid i gang med utvalg av ekte, friske, hardføre og verdifulle typer.

b. Morfologiske egenskaper.

Morfologiske egenskaper er de ytre kriterier ved planten. De er som regel ofte lette å observere og måle. Skuddlengde, rothalsdiameter og tall sidegreiner (-skudd) er de egenskaper som er mest brukt og danner et grunnlag ved kvalitetsvurderingen. Kriterier som stammehøgde, -diameter og -omkrets kommer inn ved vurdering av større planter som f.eks. frukttre og tre for hage og park. JUNTTILA 1971 nevner en rekke morfologiske egenskaper som kan nyttes ved undersøkelser av småplanter. Flere av disse kan også være aktuelle for større planter, men flere av de her nevnte egenskaper har nærmest bare teoretisk interesse.

1. Skuddlengde	12. T.v. av blad
2. Rotlengde	13. T.v. av røtter
3. Rothalstverrmål	14. Plantevekt/Skuddlengde
4. Tall sideskudd	15. Skuddvekt/ "
5. Nålelengde	16. Bladvekt/ "
6. Friskvekt (F.v.) av planta	17. Rothalstverrmål/Skuddlengde
7. F.v. av skudd	18. Tall sideskudd/ "
8. F.v. av blad	19. Rotvekt/Plantevekt
9. F.v. av røtter	20. Skuddvekt/Rotvekt
10. Tørrvekt (T.v.) av planta	21. Bladvekt/Skuddvekt
11. T.v. av skudd	22. " /Rotvekt

Sortering av planter på grunnlag av morfologiske egenskaper som skuddlengde og rothalstverrmål er basert på den tanke at større planter har det gunstigste tilslag og vekst.

Det er imidlertid vist i flere forsøk at tilslagsprosenten etter utplantning av relativt små planter (2/0 planter) var noenlunde

lik uavhengig av plantestørrelse. Det at store planter vokser raskere enn små planter har det også vært vanskelig å påvise sikkert.

Flere konkluderer med at skuddlengden alene er ubrukbar som mål for vekst og utvikling. Ofte er andre egenskaper mer viktig. Dyrkingstilhøva har innvirkning på morfologiske kvalitetsegenskaper. Planter som har vært dyrket på friland er ofte lågere og har flere sideskudd og tjukkere stengel eller stamme enn de planter som har vokst i veksthus. Sorteres det utelukkende etter skuddlengde, ville planter dyrket i veksthus stått gunstigere enn frilandsplantene, og sorteres det etter tall sidegreiner eller rothalsdiameter, ville det bli omvendt. Her ville da frilandsplantene vunnet i konkurransen.

Dette bør en ha i tankene nå da veksthus nyttes mer og mer ved produksjon av småplanter eller ferdige salgsplanter.

Flere mener at rotsystemet alene eller aller helst tilhøvet mellom røtter og overjordiske plantedeler i mange tilfeller er et ganske pålitelig kriterium for plantekvalitet. Men som vi veit, gir likevel ikke rotvekt eller størrelse noe bilde av røttenes kvalitet. To planter med like stor rotvekt kan ha ulike mengder smårøtter og dermed helt ulike rotegenskaper.

Det er også vist i forsøk at planter med "gode" røtter hadde større tilslagsprosent enn planter med "dårlige røtter", uansett plantestørrelse.

Flere forskere er ellers kommet fram til at morfologiske egenskaper alene er utilstrekkelig til å gi et pålitelig bilde av plantekvalitet, men sammen med fysiologiske- og eventuelt andre kriterier ville kunne fastsette kvaliteten riktigere.

Ellers er spørsmålet om kvalitet også et økonomisk spørsmål for den enkelte planteprodusent og plantekjøper. Planteskolene er i stand til å levere planter med hundre prosent garanti for vekst og utvikling, og gjør det også i stor utstrekning.

c. Fysiologiske egenskaper.

Fastsetting av fysiologiske karakterer er mer arbeidskrevende og utstyrskrevende enn hva tilfelle er med de morfologiske. De fysiologiske kriterier kan derfor ikke brukes som grunnlag for

sortering av de enkelte individer i ulike klasser, men de kan brukes for vurdering av et planteparti.

1. Innhold av næringsstoffer i blad, nåler eller i andre plantedeler.

Det optimale N-nivå hos gran ved grunnfesting på en ny vokseplass ligger ifølge SANDVIK 1968 like høgt eller høyere enn det som gir maksimal vekst i planteskolen. Høgt N-nivå i plantene gjør det også mulig for plantene i større grad å komme over skader enn ved svakere N-gjødsling. Både hos Forsythia og Syringa ligger de største næringsreserver i røttene. Hos Taxus er N-reservene først og fremst lagret i baret og kullhydratene i røttene.

Optimumsområdet for innhold av P har mindre innvirkning ved etablering av plantene enn hva det har på toppvekst ute i planteskolen. Noenlunde samme tilhøve som for P gjelder også for K og Mg.

Næringsbalansen kan påvirkes ved gjødsling.

Rotprosenten synes å gå opp både når vi øker og reduserer optimal gjødsling. Nitrat-N og ammonium-N har ulik virkning med omsyn til topp/rot sammenhengen hos ulike arter. Optimale tilhøve for P varierer for ulike plantedeler. Rotsystemet har i enkelte forsøk minket med økende P. Økning av K-nivået fører til økning av rotsystemet. I motsetning til N - reduserer ikke K-gjødsling tall frøplanter med endeknopp. Dette har innvirkning på modningen. Økning av Mg- og Ca-gjødsling i området nedenfor optimum for tilvekst, øker relativt sett like mye utviklingen av over- som underjordiske deler. Mg hadde samme virkning på vekstavslutning som K. Både Mg og Ca har innvirkning på tall sideskudd. Plantetettheten har innvirkning på næringsbalansen i plantene i den grad at mindre planteavstander krever sterkere gjødsling.

2. Innhold av organiske næringsreserver.

De organiske næringsreservene varierer fra år til år. Dette er tilhøve som i første rekke påvirker avmodning og lagringsevne.

3. Vatninnhold.

Mengden røtter og kvaliteten hos dem har innvirkning på vassopp-taket. Plantenes vatnreserver ved planting har innvirkning på

hvordan de vil klare seg videre. Alt 8-10 pst. vatntap under lagring har i forsøk vist seg å redusere plantenes kvalitet meget sterkt. Mangel på vatn reduserer de overjordiske delene sterkere enn røttene. Det har vist seg at det kreves mer vatn ved minkende planteavstand. Under lagring kan vassinnholdet kontrolleres ved å veie plantebunten med jamne mellomrom.

4. Adsorptivkapasitet.

Evnen til å oppta og å binde omgivende stoffer varierer med rotarealet. Rotarealet kan fastsettes ved: Titrering, gravimetrisk eller fotometrisk.

5. Tørkeresistens.

Adsorptivkapasiteten til røttene i prosent av blad gir et bilde av plantenes relative evne til å klare seg under tørre tilhøve.

6. Røttenes vekstpotensial.

Yteevnen til røttene fastsettes etter rotskjæring og dyrking ved faste temperaturer, voksemedia og tider, og deretter opptelling av alle nye røtter som har vokst 1 cm. Yteevnen til røttene med omsyn til vekst viser imidlertid ofte store årsvariasjoner.

d. Helsemessige egenskaper.

Når det gjelder helse sikter en til at plantematerialet skal være fri for sjukdommer, skadedyr og virus. Plantene bør i den utstrekning det er mulig stamme fra kontrollert materiale. Under formering og tilalning av plantene må en ta alle nødvendige råd-gjerder for å hindre skader av sjukdommer og skadedyr.

e. Kulturmessige faktorer.

1. Sámengde.

Sámengden har vist varierende innvirkning på skuddlengden i de forsøk som har vært utført. Det som har gitt mest entydige resultat, er at rothalstverrmålet går ned med økende sámengde. Under ellers like tilhøve øker rotvekten med minkende sámengde.

2. Planteavstand.

Kravet til planteavstander er ulikt for ulike arter. Virkningen av planteavstand må imidlertid sees i sammenheng med næringstilgangen og vasstilgangen. Ved underskudd av mineralnæring øker skuddlengden ved økende planteavstand. Derimot vil det ved en middels næringstilstand være liten virkning på skuddlengden, og ved rikelig næringstilgang synker skuddlengden ved økende planteavstand. Det samme gjør seg gjeldende for tørrstoffproduksjonen.

3. Rotskjæring.

Ved rotskjæring tar en sikte på å få et gunstigere topp/rottilhøve. Rotskjæring kan redusere både toppvekst og den totale plantevekst, men utviklingen av røttene blir gunstigere. Flere forsøk har vist større tilslag etter planting hos rotskårne planter enn hos ikke skårne.

4. Toppskjæring.

Toppskjæring reduserer vanligvis plantehøgde og total vekst, men øker rotprosenten. I de fleste tilfeller er toppskjæring en effektiv metode til å øke tall sideskudd. Effekten av såvel topp- som rotskjæring er i vesentlig grad avhengig av en rekke andre tilhøve; planteslag, tidspunkt, vekstvilkår m.m.

5. Alder og omplanting.

Særlig for store tre og busker kan plantealderen og tall omplantinger ha innvirkning på plantekvaliteten. En bør også merke seg at plantenes morfologiske utvikling i en viss utstrekning kan kontrolleres og påvirkes ved hjelp av ulike vekststoffer.

2. Sortering.

A. Forskrifter for sortering, pakking og merking av planteskolevarer.

Fastsatt av Landbruksdepartementet 19. februar 1980 i medhold av Forskrifter for omsetning av planteskoleprodukter (unntatt planter til skogproduksjon), kgl. res. av 11. mai 1973, jfr. lov av 17. juni 1932 med senere endringer om kvalitetskontroll med landbruksvarer m.v.

I. Gyldighetsområdet.

Forskriftene gjelder for de planteslag som er nevnt under punkt II nedenfor og som er bestemt for eller frembys til salg, som innføres eller utføres, omsettes eller annonseres til utplanting i park, hage eller annet grøntanlegg.

II. Krav til sortering, pakking og merking.

For de vareslag som omfattes av forskriftene gjelder inntil videre bestemmelser som er inntatt i Norsk Standard for vedkommende vareslag, vedtatt av Norges Standardiseringsforbund i oktober 1979.

III. Kontroll m.v.

Kontrollen med at de bestemmelser som er fastsatt i disse forskrifter overholdes er tillagt Statens planteinspeksjon eller andre som Landbruksdepartementet bemyndiger.

IV. Overtredelse.

Overtredelse av disse forskrifter er straffbart etter lov av 17.6.32 med senere endringer om kvalitetskontroll med landbruksvarer m.v.

V. Klagerett.

Vedtaket etter disse forskrifter kan i medhold av kap. VI i Forvaltningsloven av 10.2.67 påklages. Klagefristen er 3 uker fra det tidspunkt underretning om vedtaket er kommet frem.

VI. Ikrafttreden.

Disse forskrifter trer i kraft 1. januar 1981.

B. Hovedlinjer i Norsk Standard for planteskolevarer.

a. Definisjoner.

Ved tidligere sorteringsregler er det ikke skilt ^{mellom} størrelser og kvalitet. Generelle og spesielle krav ble blandet sammen. Generelle regler er her kvalitet og spesielle regler er sortering. Det er sammenheng mellom priser og størrelser. Større planter er dyrere å produsere, lagre, transportere og omsette. Større

planter koster derfor mer enn mindre.

Kvalitet: Utviklingen skal være normal, dvs. at vekst og form skal etter alderen være typisk for arten, underarten eller kultivaren.

Klasse I representerer den overveiende delen av handelsvaren.

Klasse II er unødvendig og er derfor sløyfet.

Frasortert er de planter som ikke tilfredsstiller kravene til klasse I, f.eks. skjeve og svidde bartre, tre med krokete stamme eller busker som er for spinkle o.l. Frasortert gjelder ikke for ungplanter.

Skader: Plantene skal være uten sår og annen skade som kan virke hemmende på den videre naturlige vekst og utvikling.

Sjukdom: Plantene skal være fri for sjukdom og skadedyr som gjør dem uegnet for videre vekst.

Røttene skal være friske, kraftige og vel greinet, fri for flerårige ugras, saftspent, og ikke uttørket av frost, varme og vind.

Modning. Plantene skal være vel avmodnet.

Karplanter skal ha gjennomrotet og fuktig dyrkingsmedium som holder sammen.

Klumpplanter skal ha en fuktig klump som er hel og fast.

Størrelse: Plantehøgde uttrykkes ved totalhøgde (th), måles fra basis til plantetopp, unntatt for opprettvoksende bartre, der det måles til midt på toppskuddet.

Plantebredde (b) måles der planten er størst, men er for uregelmessige planter middelen av største og minste bredde.

Stammetverrmål måles midt på stammen.

Greintverrmål måles på den nederste, dvs. den innerste delen av greinene.

Stammeomkrets (so) måles 100 cm over basis eller midt på stammen.

Stammehøgde (sth.) måles fra basis til nederste grein.

Greintall (gr) er tall tellende greiner, dvs. greiner av en viss minste lengde, ofte også innenfor et visst område på stamme.

Norsk Standard gir flere størrelser enn de tidligere brukte

sorteringsregler. Dett oppfyller samtidig kravet om større prisdifferensiering.

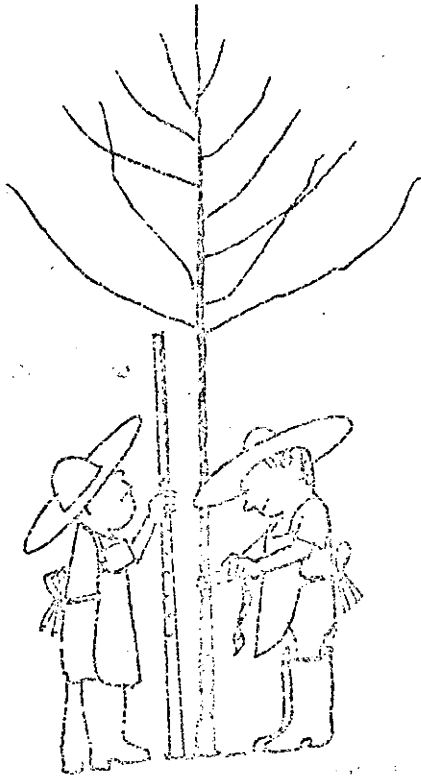


Fig. 9. Stammehøgde og -omkrets måles hos lauvtre.

Tegning: Windscheif.

b: Sortering i de enkelte plantegruppene.

Roser: (NS 4401):

Sortering skjer i to grupper:

Alle roser unntatt stamrosen	Stamrosen
2 greiner	3 greiner
3 eller flere greiner	4 eller flere greiner

For stamrosen måles dessuten stamhøgde.

Lauvtré (NS 4402):

Høgde] Målinger
Omkrets (stamme)	
Stamtré] Vekstformer.
Høgstammede	
Lågstammede	
Flerstammede	
Tre med sidegreiner	

Bartre (NS 4402):

Opprettvoksende, plantehøgde måles

Bredtvoksende, plantebredde måles

Frukttre (NS 4403):

2 gr. + topp Minste greinlengde

3/4 gr. Minste stammetverrmål

Pisker, minstehøgde + minste stammetverrmål

Busker (NS 4404):

Gruppe:	Greiner		Sortering
	Lengde	Tykkelse	Tall greiner
I	60 cm	6 mm	2 gr. 3/4 5/7 >8
II	40 "	4 "	
III	25 "	3 "	
IV	Klump- eller karplanter. Totalhøgde eller bredde		
V			

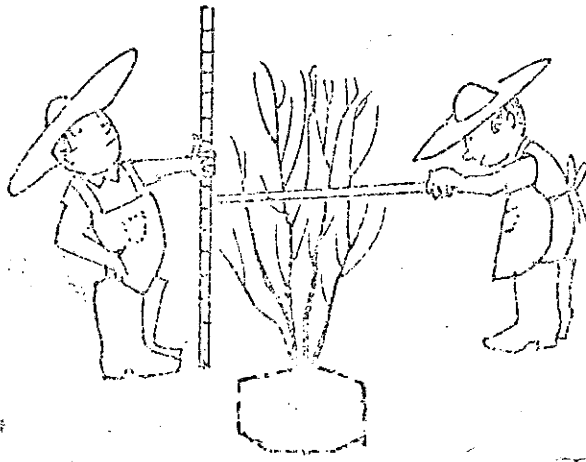


Fig. 10. Bredden skal være minst halve høgden hos busker, gruppe D (NS 4404)

Stauder (NS 4405)

Høge og halvhøge skal ha minst 3 vegetative knopper eller skudd.

Låge opprettvoksende skal ha minst 3 vegetative knopper eller skudd.

Låge, alltidgrønne, pute- eller teppedannende skal ha minstebredde på 8 cm.

Slyng- og klatreplanter (NS 4406):

Barrot- og dekkrotplanter, 3 gr.

Klump- og karplanter, 2 gr., unntatt for Vitis, 1 gr.

Bringebær (NS 4407):

Plantehøgde

Stengeltverrmål

Rips, solbær, stikkelsbær (NS 4408):

Greinlengde

Greintall, 3/4 gr., 5/7gr.

Jordbær (NS 4409):

Barrotplanter, minst 5 korkede røtter.

Kar- eller klumpplanter, minst 3 friske blad.

Hekkplanter (NS 4410):

Høgdekrav for hver art.

Ungplanter (NS 4411):

Høgde eller bredde.

Litteratur.

Junttila, Olavi, 1971. Kriterier for plantekvalitet og virkning av vekstfaktorer på dem. 29 pp. A4.

Landbruksdepartementet, 1973. Forskrifter for omsetning av planteskoleprodukter (unntatt planter for skogproduksjon). 3 pp. A5.

Norges standardiseringsforbund, 1979. Norsk standard for planteskolevarer. up.

- , 1982. Endringer i NS 4400 til 4411. up.

Norsk anleggsgartnermesterlag, Norsk anleggsgartnerforening, Norske landskapsarkitekters forening, Norsk planteskolelag, 1978. Planlegg, plant og plei. 14 pp.

Sandvik, Martin, 1968. Plantenes etableringsevne i relasjon til mineralinnholdet. Produksjon av skogplanter : 56-61.

XIV. LAGRING AV PLANTER OG PLANTEDELER

1. Innføring.

Jordslåing av plantene inne i kjeller og lagerhus om vinteren har vært lenge brukt for roser og enkelte andre planter hos oss. Lagring av lignoser ved stabling av plantene horisontalt er imidlertid relativt nytt i Europa. Dette gir imidlertid en meget større utnyttning av plassen inne på lageret.

Tidlige forsøk med plantelagring førte ikke til noe varig resultat, NORDAL 1960. GRUDE 1955, skriver at han med hell helt fra 1906 hadde lagret grunnstammer, til dels også ferdige frukttre, i kjeller fra seinhøst til vår, men da det vinteren 1921-22 gikk galt, ble det slutt.

Stabling av plantene inne i lagerhus om vinteren tok en til med i USA omkring århundreskiftet. Planteskolene ligger her ofte langt fra markedet der plantene brukes. Dette gjør det bl.a. nødvendig for planteskolene som ligger i sør å lagre plantene inntil våren er kommet så langt i nord der kjøperne bor at de kan plantes. Det var særlig utvikling av store postordrefirma som gjorde det nødvendig å komme fram til nye måter å lagre plantene på. Her i landet tok vi til med lagringsforsøk i 1951, og fra høsten 1956 gikk vi i Planteskolen, NLH, som de første i Norge, over til lagring av hele vår salgsproduksjon av lignoser inne.

Innendørs lagring av planteskolevarer fikk rask utbreiing i de nordiske planteskolene i løpet av 1960-årene. En av årsakene til den raske utbreiing av denne nye driftsformen i Norge, var de store vinterskadene i mange planteskoler, særlig på Øst- og Sørlandet. Her i landet omsettes nemlig om lag 90 prosent av plantene om våren og forsommeren. Arbeidskraftsituasjonen og den jammere arbeidsfordeling en oppnår ved plantelagring, har imidlertid også vært meget viktig. Jamm arbeidsfordeling året rundt er avgjørende for det økonomiske resultat av drifta. Undersøkelser i tyske og amerikanske planteskoler viser nemlig, at de planteskolene som har den jammeste arbeidsfordelinga gjennom året også har det største økonomiske utbytte. Arbeidet med sortering og bunting kan skje om høsten og førevinteren uavhengig av værtilhøva. På ettervinteren eller tidlig om våren kan en ta til med pakking av plantene. Når det ikke tas opp planter om våren ute i planteskolen,

vil en heller ikke pakke sammen jorda der ved kjøring på vassfylt jord. Vi skal ellers ikke gå nærmere inn på fordelene ved innendørs lagring av planteskoleprodukter, de er innlysende.

Det var mange problem i planteskolene med lagring av plantene de første årene. Det vil alltid oppstå problem når nye ting skal innarbeides. Særlig vanskelig var det å få det tekniske personale i kjølefirmaene til å fatte at lagring av levende planter krevde spesielle vilkår som måtte oppfylles. Vi hadde også få forsøksresultat å bygge på og dessuten manglet vi erfaring. Etterhvert har vi imidlertid fått begge deler.

Ved lagring av lignoser tar en sikte på: 1. Å hindre vekst hos plantene. 2. Hindre uttørking. 3. Hindre sopp og bakterieskade. I praktisk plantelagring viser det seg ofte at hindring av disse tre enkle ting er meget vanskelig. En av vanskene er de mange og meget ulike planter, mer enn tusen ulike i norske planteskoler som vi skal ta vare på, men også flere andre faktorer gjør plantelagring komplisert.

Resultat fra lagringsforsøk har i en viss utstrekning gitt svar på hovedspørsmålene.

1. Hvilke temperaturer som bør brukes ved plantelagring.
2. Hvor høg luftråme som er nødvendig under lagringa.
3. Hvor lenge plantene kan lagres.
4. Hvilke midler som bør brukes mot sjukdommer under lagringa er også blitt kjent.

Dessuten er det blitt klarlagt at det er en del skilnad på de ulike lignosene vi lagrer når det gjelder fysiologisk kvile og dermed også krav til temperatur og luftråme under lagringa. Spørsmålet om hvilke lagertyper som gir det mest høvelige lagerklima er også blitt undersøkt.

Vekst hos planter på lager kan også hindres ved bruk av kjemikalier. MEYER, BINNIE and GARDNER 1969, fant at dichlobenil hemmet bryting og vekst hos fire lignosearter under og etter lagring. GROVEN 1968, fant at maleinhydrazid i konsentrasjoner fra 0,025 til 0,5 prosent brukt like før knoppbryting, kunne holde veksten hos plantene tilbake i stuttere eller lengre tid.

HAENCHEN 1967, fant at bruk av ^{Klorprofam} ved lagring av roser førte til at plantene ved første blomsterflor lå litt etter andre planter når det gjelder vekst, men de nådde seinere de andre igjen. Vekstregulerende kjemikalier er imidlertid langt mindre effektive enn lågere temperaturer alene for å opprettholde kvaliteten hos barrotplanter.

I praktisk plantelagring må en prøve å holde plantene i kvile ved å senke temperaturene i lageret, mens uttørking søkes hindret ved å holde så høy luftråme som mulig i lageret. Temperatur og luft-
råme er avhengig av hverandre. Endring av den ene av disse faktorer, fører som regel til endring av den annen. Disse faktorene må derfor sees under ett.

2. Om kvile hos lignoser.

Kvileperioden hos de ulike lignosene er av ulik lengde og styrke. Det er denne kvileperioden vi prøver å forlenge ved å holde låge temperaturer i plantelageret. LUNDSTAD 1962, har undersøkt kvileperioden hos femti ulike lignosearter, noen tall fra et utvalg følger her, tabell 37.

Tabell 37. Tall dager til bladutvikling.

	Innpottingstider			
	16/11	16/1	16/3	16/5
<i>Amelanchier spicata</i>	51	19	11	3
<i>Berberis thunbergii</i>	19	11	7	1
<i>Cotoneaster lucidus</i>	20	11	7	2
<i>Kolkwitzia amabilis</i>	17	11	7	2
<i>Lonicera morrowii</i>	17	11	7	0
<i>Malus communis</i>	78	20	10	3
<i>Quercus rubra</i>	63	36	30	12
<i>Ribes</i> 'Rød Hollandsk'	154	21	9	2
<i>Rosa multiflora</i>	14	11	6	3
<i>R. rugosa</i>	25	15	10	9
<i>Spiraea x vanhouttei</i>	17	11	7	3
<i>Syringa vulgaris</i>	38	15	11	2

Av de artene som var med i forsøket hadde *Rosa multiflora* stuttest kvileperiode ved første innpotting. Deretter kom *Spiraea x vanhouttei*, *Kolkwitzia amabilis*, *Lonicera morrowii* og *L. tatarica* 'Latifolia'. Lengst eller sterkeste kviletid hadde *Ribes*-artene og *Quercus rubra*. *Ribes* 'Rau Hollandsk' hadde ei særlig sterk kvile. Fra slekter som det var med flere arter fra, viste det seg at artene i flere tilfelle oppførte seg ulikt med omsyn til tida før knoppbryting og bladutvikling. Det viste seg ellers at knoppene brøt raskere til lengre ut i lagringsperioden innpottinga hadde skjedd. Det samme var også tilfelle med bladutvikling og blomstring.

LUNDSTAD 1964, som undersøkte virkningene av de låge utetemperaturene på starten av veksten om våren, dvs. lengda av kvileperioden, fant ingen skilnad mellom planter fra plantelager og planter jordslått ute når det gjelder knoppbryting og bladutvikling hos eple, solbær og rips. De låge og ofte skiftende utetemperaturene fremmet hverken knoppbryting eller bladutvikling. Årsaken til at disse artene ikke ble påvirket av kulde er ventelig den lange og sterke kvile som de har. Kulde brukes ellers som kjent til å vekke lignoser ved blomsterdriving.

SMITH, REISCH og CHADWICK 1968, undersøkte endringene i det kjemiske innholdet hos *Rhamnus frangula* L. 'Tallhedge' av sukker og stivelse under lagringa. Både sukker og stivelsesinnholdet var større i røtter enn i greiner. Det totale sukkerinnhold var størst i greiner i april og i røtter i mars. Stivelsesinnholdet var størst i greiner i mai og i røtter i desember. Det totale sukkerinnhold var størst i kjølelager ved 1°C og stivelsesinnholdet var størst ved 6°C.

MOSEGAARD 1969, hevder at planter med utpreget kvile, f.eks. *Rosa canina*, ikke bør innlagres for tidlig, - før midtkvilen er utløpt, ellers vil de fysiologiske prosesser bare løpe videre etter utplantingen og et for seint lauvsprett vil inntreffe.

3. Lagertyper.

Det er to hovedtyper av plantelager som er i bruk i planteskolene våre.

- A. Ventilert lager med elektriske vifter for utnyttning av kald luft til nedkjøling av lageret.
- B. Kjølelager med maskiner for nedkjøling av rommet.
 - a. Indirekte kjølt lager (kappelager).
 - b. Direkte kjølt lager.
 - 1. Stille kjøling.
 - 2. Styrt luftsirkulasjon.
 - 3. Fri luftsirkulasjon.

Av kjølelager er det også to hovedtyper i bruk. I den vanlige typen, det direkte kjølte, framstilles avkjølt luft i en fordemper som er plassert inne i sjølve lagerrommet eller blåses inn i lageret utenfra, der fordemperen også er plassert. Det såkalte kappelager, "Mantellager" på tysk, har avkjølt luft som sirkulerer inne i ei kappe, dvs. i vegger, tak og golv, altså omkring sjølve plantelageret.

A. Ventilert lager.

Ved effektiv ventilasjon er det mulig å holde temperaturen i et ventilert lager omtrent på høgde med middeltemperaturene ute, muligens litt lågere, LANDFALL 1955. Ventilerte lagre har etter dette en noe avgrenset bruksverdi, noe som også har vist seg i praksis.

Jordgolv som har vært brukt i enkelte ventilerte lagre, øker temperaturen i lageret om høsten og om vinteren fordi det gir fra seg varme. Om våren vil det imidlertid hjelpe til å holde temperaturen nede fordi temperaturen i jorda er lågere enn i lufta. Jordgolv vil når jorda er leirholdig eller når grøftinga ikke er tilfredsstillende, ofte være klinete og sleipt.

Ventilasjon av lager uten vifte er ikke tilfredsstillende.

Skadelige temperaturer opptrner ved luftinntaket i lager uten vifter ofte lenge før temperaturen i fjernere deler av lageret har nådd det ønskede nivå. Elektriske vifter er derfor nødvendig i et plantelager med naturlig kjøling. Lignoser kan ikke lagres sammen med frukt. Skade på ettåringer av eple og pære som kallus rundt sovende knopper på den øvre del av kvistene, førte til at disse ikke brøt, HOWARD 1969.

I de første norske plantelagringsforsøk i årene 1951-54, viste LUNDSTAD 1955, bl.a. at lagring av rosebusker i ventilert lager

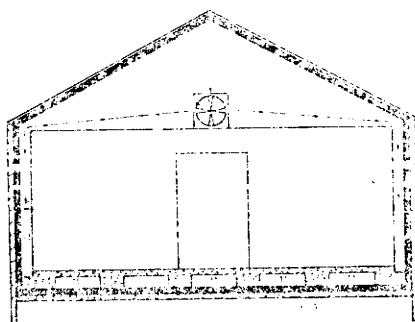


Fig. 11. Indirekte kjølt lager (kappelager) der kjølelufta sirkulerer over taket bak en innervegg og inn under golvet.

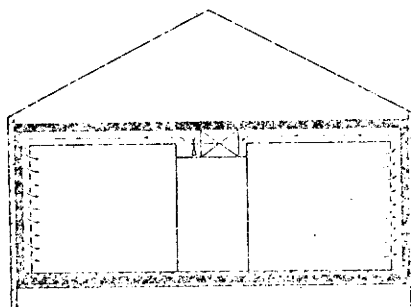


Fig. 12. Direkte kjølt lager med styrt luft-sirkulasjon over taket og gjennom åpninger (huller) i veggene.

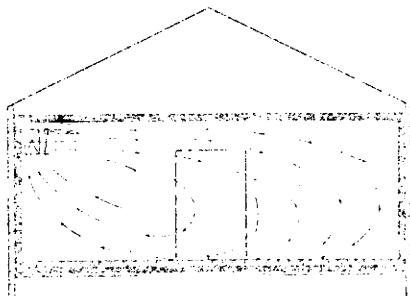


Fig. 13. Direkte kjølt lager med fri luft-sirkulasjon fra fordamper med vifte inne i rommet.

ved bunting og stabling av buntene i kasser med torvmose (Sphagnum sp.) omkring røttene var like gunstig som jordslåing av plantene i kjeller, og at lagring av roseplanter ved jordslåing ute er en usikker lagringsmåte som ofte ga skade på plantene i Ås.

Forsøk med lagring av epletre utført i åra 1952-54, viste, LUNDSTAD 1955:

1. Vekttapet under lagringa var størst når røttene ikke var dekt med torvmose. Lagring uten dekking av røttene tørker altså ut trea.
2. Lagring av epletre inne i kjeller vinteren igjennom ga like stor tilvekst etter utplanting som etter overvintring på vokseplassen i planteskolen eller i innslagsfeltet.
3. Knoppene på tre som var lagret i kjeller uten torvmose (Sphagnum sp.) omkring røttene, brøt om lag tre veker seinere om våren enn tre med kvitmose omkring røttene og tre overvintra ute. Disse trea lå synlig etter i veksten i om lag to måneder, men ved opptakinga om høsten var det ikke noen påviselig skilnad mellom lagringsmåtene.

Videre lagringsforsøk med epletre, LUNDSTAD 1959 og 1975, viste at kjølelagring av epletre neppe er nødvendig, fordi temperaturen i ventilert lager er låg nok til at trea ikke tar til å bryte før i juni. Planting seinere enn 1. juni av epletre lagret i ventilert lager synes imidlertid ikke å være tilrådelig.

Danske forsøk har vist at ventilert lager var for avhengig av temperaturen ute og dermed for usikkert i drift, GROVEN 1965. Der temperaturen ikke kan holdes under kontroll, blir det ofte vekst hos plantene og skade av sopper. Plantene fra ventilert lager var kommet for langt i sin utvikling ved uttaking, og hos roser var det ganske store skader ved ei slik lagring.

B. Direkte eller indirekte kjøling.

Kjølelagring av lignoser har vist seg å være mulig både i kappekjølerom og i kjølerom med direkte kjøling. Et kjølerom med direkte kjøling krever mer tilsyn. Utstyr til fukting krever stadig pass. I kjølepauser og særlig i avtiningsperioder, stiger temperaturen i kjølerom med direkte kjøling når fordamperen ikke

kan sjaltes vekselvis inn på kjøling og avtining. Kappekjøling er mindre problematisk ved installasjon og mer driftssikkert enn direkte kjøling. Driftskostnadene er mindre ved kappekjøling enn ved direkte kjøling. Ved store temperaturskilnader mellom omløpsluft og kjøleromsluft, kan det bli kondens på vegger og tak i kappekjølelageret. Når det er små temperaturskilnader er imidlertid ikke dette noe problem. Det blir ingen temperaturlagdeling i kappekjølelager. Temperaturskilnader på $0,2-0,3^{\circ}\text{C}$ ble målt mellom tak og gulv og mellom framenden og innerenden (16 m) i kappekjølerom. I store og høge plantestabler opptrer det ei oppvarming av plantene. Ved romtemperatur på $1,2^{\circ}\text{C}$ var temperaturen 80 cm inne i en plantestabel $1,7^{\circ}$ høyere. Lagring i reoler gir større luft- og varmeveksling enn plantestabler, HAAS und WENNEMUTH 1962.

Når kjøleaggregatet var plassert direkte i rommet, var planter uten emballasje utsatt for en meget kraftig uttørking, skaden øket vesentlig når det dessuten var luftsirkulasjon i rommet.

Videre forsøk har vist at det er mulig å lagre plantene ved -2°C i kappekjølerom. Hos rosene var kvaliteten hos plantene, målt med tilveksten den etterfølgende sommer, størst ved denne lagringsmåte. Prydbuskene viste et mindre ensartet bilde. Bare toårige planter av *Lonicera tatarica* gav overlegent planter med større tilvekst etter lagring ved -2°C kappekjøling enn ved direkte kjøling. Hos *Forsythia intermedia* var til og med direkte kjøling gunstigere. Av de undersøkte hekk- og småplanter var det bare *Prunus avium* som hadde tydelig bedre tilvekst ved kappekjøling enn ved direkte kjøling. Minustemperaturer ved lagring virket skadelig bare på *Acer negundo*. Soppskader opptrer ikke ved -2°C . Men det utvikler seg et rimlag i taket der kald luft først kommer i kontakt med kappa.

I kappelageret ble det mindre temperatursvingninger, både i tid og innen rommet enn ved direkte kjøling. Plassering av plasttelt over plantekolliene lot imidlertid til å forsinke temperatursvingningene, SOLBRÅ 1968.


Det er mulig å lagre planter både ved direkte og indirekte kjøling. Direkte kjøling krever mer tilsyn og derfor er det ventelig mindre arbeidskrevende å oppnå tilfredsstillende lagring ved direkte enn ved indirekte kjøling.

4. Kjølelagerklimaet.

A. Temperaturen.

Temperaturen er avgjørende for lagringsresultatet. HAAS und WENNEMUTH 1962, har satt opp plantene fra sine undersøkelser i følgende rekkefølge når det gjelder gunstigste lagrings-temperaturer:

	°C
Klaseroser	- 2
Rosa multiflora	
R. canina	
Potentilla fruticosa	
Rosa rugosa	
Ribes americana	
Forsythia x intermedia	
Lonicera tatarica	
Carpinus betulus	
Prunus avium	
Acer negundo	
Salix smithiana	
Malus silvestris	
Robinia pseudoacacia	+ 3



Rosene har altså etter disse undersøkelsene de lågeste temperaturkrav med -2°C . Prydbuskene synes å ha mer varierende reperaturønsker, og av hekk- og ungpilante var det bare *Prunus avium* ved -2°C som hadde størst tilvekst ved låge temperaturer.

GROVEN 1965, har vist at plantene ble holdt mest tilbake i utviklingen ved minusgrader, og at en rekke av dem kan lagres uten å bli skadd i lager med temperaturer under 0. Kjølelager hvor temperaturen kunne holdes omkring 0°C var imidlertid til strekkelig for å kunne holde plantene tilbake for sein vårut-sending og planting.

WRIGHT, ROSE and WHITEMAN 1954, som bygger si tilråding på under-søkelser av YERKES and GARDENER 1934, skriver at temperaturen $-1 - 2^{\circ}\text{C}$ er mest tjenlig for roser.

Ved lagring av jordbærplanter viste det seg at de små og yngste

plantene ikke overlevde $-1,5^{\circ}\text{C}$, BRANDSTVEIT 1978. Unge småplanter ser ut til å burde lagres ved høyere temperaturer enn større planter. Undersøkelser i Planteskolen, NLH, tyder ihvertfall på det, LUNDSTAD 1983 g og c. Ti bartrearter i pottes og seks lauvfellende lignosearter (Barrotplanter) var med i forsøkene, tabell 38.

Tabell 38. Prosent levende planter sommeren etter lagring.

Temperaturer i $^{\circ}\text{C}$	Barvekster	Lauvfellende	Middel
-3	30,7	72,5	51,6
-2	56,5	75,8	62,2
-1	63,4	83,3	73,4
0	85,4	84,2	84,8
+1	82,3	96,7	89,5
+2	70,8	90,0	80,4

Også for stauder har $+1^{\circ}\text{C}$ vist seg å være gunstigste lagringstemperatur, LUNDSTAD 1979, se side 171.

Ved lagring av *Betula verrucosa*, l/0, med torvklump ved ulike temperaturer, fikk LUNDSTAD, upublisert, skade i toppene hos plantene, tabell 39.

Tabell 39. Prosent tilbakefrysing hos *Betula verrucosa*, 0/1 ved ulike temperaturer.

Temperaturer i $^{\circ}\text{C}$	Prosent skade
-3	47,0
-2	30,6
-1	59,0
0	17,1
+1	0,81
+2	15,0

Vi kan etter dette slå fast at lignosene synes å ha noe ulike krav til temperaturen på kjølelager. Like under 0°C ser ut til å være tilstrekkelig for de fleste arter, men hos noen ser det ut til at temperaturen også kan eller bør senkes ytterligere. Hos en del arter synes det ikke nødvendig å holde temperaturen lågere enn $+2 - 3^{\circ}\text{C}$. I praksis vil dette føre til at temperaturen må holdes omkring 0°C eller like under null i kjølelager for planter. Gjentatt frysing og tining i lagringstiden må imidlertid ikke finne sted.

B. Luftråme og vasstap.

Luftråmen er helt avgjørende for lagringsresultatet. Det vesentligste vasstapet fra produktene skjer i form av vassdamp. Dette tapet har sammenheng med den relative luftråme, lufttemperaturen, produktenes temperatur og lufthastigheten omkring produktene. Luftråmen blir som regel målt som relativ råme. Et annet uttrykk som blir brukt er damptrykkunderskuddet. Dette er den vassdamp som mangler for at luften er mettet.

Tabell 40 Sammenhengen mellom relativ råme og damptrykkunderskudd.

Temperatur °C	Relativ råme i prosent			
	70	80	90	100
0	1,37	0,92	0,46	0
5	1,96	1,31	0,65	0
10	2,76	1,84	0,92	0

HAAS und WENNEMUTH 1962, har gransket lagring av lignoser ved ulike luftråmetilstander. Da den relative luftråme i kjølerommet påvirkes av transpirasjon fra kjølevarerne, ble målingene gjennomført både i tomme og fylte lagerrom. Til jamføring ble det også utført målinger i plantelagre som tilhørte planteskoler.

Senkning av temperaturen omkring kjølerommet førte til heving av den relative luftråme i kjølerommet. Virkningen av plantene var sterkest ved låg relativ råme. I kappekjølerom ble den høgste relative råme nådd ganske raskt, i tomt rom etter 11 timer og i fylt rom etter 8 timer. I de undersøkte kjølerom i Holstein viste luftråmen en fallende tendens om våren. Det var høgst luftråme ved den størst mulige utnyttning av lagringskapasiteten. Vekttapet hos plantene under lagringa steg med damptrykkunderskuddet i kjøleromslufta.

Med unntak av *Robinia pseudoacacia*, *Malus communis* og *Prunus avium* vokste ikke noen av planteartene etter fem måneders lagring ved en relativ luftråme på 92 prosent og direkte kjøling. Skadepunktet (utgang over 25 pst.) lå hos de enkelte plantearter som følger:

Tabell 41. Vekttap som førte til mer enn 25 prosent planteutgang.

	Vekttap i pst.
Malus communis	11,5
Klaseroser	10,2
Prunus avium	8,6
Rosa multiflora	8,3
Rosa rugosa	7,6
Rosa canina	7,6
Carpinus betulus	5,4

Hos granplanter (*Picea abies*) er det i norske forsøk registrert et samlet vekttap på 10-12 prosent uten skadevirkning på plantene, SANDVIK 1978.

Det letale vekttap, dvs. vekttap da tilvekst ikke lenger var synlig, svingte svært mye etter plantearten. Det var ikke mulig å fastsette den letale grenseverdi for alle plantearter, enten fordi det ikke var mulig å avgrense den relative luftråmen fint nok, eller fordi den letale grenseverdi ikke ble nådd ved den lågeste luftråmen. Hos de undersøkte artene var barkskrumping synlig før det letale vekttap ble nådd. Men avstanden mellom den første synlige skrumping og tidspunktet for oppnåing av det letale vekttap er meget lite. GROVEN 1965, fant ved de danske undersøkelserne at en luftråme på 90-95 prosent uten uttørrrende luft-sirkulasjon, var tilfredsstillende for lignosene. WENNEMUTH 1968, fant at virkningen luftråme er større enn temperaturvirkningen. Det synes derfor viktig å opprettholde en høy luftråme også under uttaking av plantene fra lageret. En undersøkelse i et plantelager viste, at på en dag da luftråmen var nede på 62 prosent, var vekttapet hos plantene mer enn 2 prosent. Det er grunn til å tenke på at i fri luft ligger luftråmen ofte lågere.

Ved forsøk med rosekultivarene 'Alain' og 'Fanal' med direkte kjøling der røttene enten var nakne eller hadde polyetylenposer omkring seg, fant STURM 1965, at vekttapet hos plantene var størst med 28,7 prosent uten og 19,2 prosent med luftfukting. Planteutgangen var 12,5 prosent i begge tilfeller.

C. Ånding hos plantene under lagring.

Friskveksten hos plantene blir under lagring redusert først og fremst på grunn av vasstapet, men under ugunstige lagringstilhøve kan også tørrveksten bli redusert på grunn av åndingen. Ved 0°C er åndingen relativt låg, men for vanlig gran er det påvist at åndingen også reduseres ved senking av temperaturen under 0°C. Høg plantetemperatur ved innkjøring og svak avkjøling kan føre til opphoping av varme i plantemassen.

Tabell 42. Temperaturer i en plantestabel av *Rosa multiflora* 1,20 m høg ved lufttemperaturen 1,2°C.

Overflate	1,2°C
20 cm djupt	1,8 "
40 " "	2,3 "
60 " "	2,9 "
80 " "	2,5 "

Innlagring av store plantemasser av gangen bør derfor unngås. Dette medfører foruten en stor varmemasse også at de mange luftrom mellom greiner og røtter virker sterkt isolerende. Det vil gå ei tid inntil denne varmen blir transportert ut gjennom vegger, tak og golv, og derfor kan temperaturen i lageret stige. Verst er det når det er mye lauv igjen på de innlagra plantene. Det kan oppstå gjæringsvarme som kan overstige nedkjølingsevnen i lageret, plantene kan i særlig ugunstige tilfeller få varmeskade i kjølelageret. En langsom fylling og ikke for sterk sammenpressing av plantene inntil plantene er kjølt ned til 0°C bør gjennomføres.

D. Lagringstidens lengde.

Roseplanter kan lagres til slutten av juni måned, men plantene bør gradvis tilvennes høgere temperaturer ved ei slik sein utplanting, JANNE 1950.

Det absolutte vekttap tiltok med lagringstidens lengde. Ved lagring over sommeren med utplanting om høsten av klaseroser, *Prunus avium* og *Rosa multiflora*, viste det seg at de fleste plantene gikk ut om vinteren. Det ga et gunstigere resultat ved å vente med plantinga til neste vår, men utgangen av klaseroser var ennå 25 prosent, HAAS und WENNEMUTH 1962.

GREEN 1961, har vist at lignoser lagret i 18 måneder var uten skade ved -2°C , mens plantene ved temperaturer over 0°C hadde dårligere vekstkraft. Røttene til plantene var dekt med torvstrø og plastfolieposer under lagringa.

I et forsøk med overlaging av to lignosearter ved -1°C i kappelager, NLH, viste de to artene noe ulike resultat, tabell 43.

Tabell 43. Planteutgang i prosent, plantehøgde og tilvekst i cm ved ulike lagringstider.

Lagringstidsrom i måneder:	6		18	
Arter:	Berberis thunbergii	Symph. albus	Berberis thunbergii	Symph. albus
Planteutg. i pst.	0	0	5	1
Plantehøgde i cm.	49,9	82,1	18,1	110
Tilvekst i cm	28,9	47,7	5,3	55,9

Hos *Berberis thunbergii* var det større planteutgang, relativt mindre plantehøgde og tilvekst enn hos *Symphoricarpos albus*. *Berberis* ble altså sterkere skadd ved overlaging enn snøbær, LUNDSTAD 1983 a.

5. Noen faktorer hos plantene som påvirker lagringsevnen.

Det er stor skilnad på de ulike plantenes lagringsevne. GROVEN 1965, fant f.eks. at *Cytisus* og *Fuchsia* var det meget vanskelig å lagre i rom med direkte kjøling, mens arter med grovere vekst, fra planteslektene *Caragana*, *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Potentilla* m.fl. kunne lagres uten vansker. Når det gjelder roser, var det stor skilnad på kultivarene. Rosene var ømtålige for uttørking ved låg luftråme, ved høg luftråme og stillestående luft ble det skimmelskade, mange svarte skudd og dermed dårlig lagring. Inntaking av våte planter ga også dårlig lagringsresultat. Etter våre erfaringer er *Cotoneaster* og *Potentilla*, til dels også *Syringa*, vanskelig å lagre. Enkelte norske planteskoler har hatt dårlig resultat gjennom flere år med *Laburnum* og *Sambucus*.

HAAS und WENNEMUTH 1962, fant at busker fra den tørre og varme sommeren 1959 ga langt gunstigere lagringsresultat enn planter fra den rå og kalde sommeren 1960. Planter som ble avbladet

mekanisk, var særlig ømtålige. Ved tilbakeskjæring av roser til 40 cm kan avblading helt sløyfes. Ei så sterk tilbakeskjæring fjerner de fleste umodne skuddspisser og minsket derved sopp-skadene. Sterk tilbakeskjæring ved innlegging av plantene på lageret, førte ikke til dårligere vekst hos plantene etter utplanting. Det gunstigste lagringsresultat ga plantene når de ble lagt inn på lageret med alle blada på. Det aller meste av blada kunne da ristes av etter 6-8 veker. Avbladingsskader ble hindret på denne måte.

JANNE 1950, har imidlertid vist at ei sterk tilbakeskjæring før lagring førte til veikere planter og færre blomster, men det var ingen skilnad mellom moderat skårne og planter som ikke var skåret tilbake.

MAHLSTEDE 1956, har undersøkt virkningen av opptakingstida på lagringsevnen hos roser. Forsøket ble utført med stilkrosekultivaren 'McGredy's Ivory'. Det var seks opptakingstider med ei veker mellomrom fra 24. september til 29. oktober. Det viste seg at prosent overlevende planter etter utplanting om våren øket til og med fjerde opptaking den 15. oktober. Lagringsevnen øket altså med tiltakende utmodning av plantene. Danske undersøkelser, SØNDERHAUSEN og BØVRE 1980, viser at bøk må tas opp svært seint om lagringsresultatet skal bli tilfredsstillende.

LUNDSTAD, upublisert, fant at to rosekultivarer, begge hadde større vekttap under lagringa når de var okulert på *R. canina* enn på *R. multiflora*.

6. Bruk av dekkematerialer.

Røttene har ikke noe naturlig vern mot fordunsting slik de andre delene av lignosene har i kviletilstand. I lagre med naturlig eller direkte kjøling bør derfor røttene på plantene dekkes under lagringa. Det hindrer uttørking av plantene. Torvmose (*Sphagnum* spp.) synes å være det gunstigste dekkemateriale for røttene. Den er steril om den skiftes hvert år. Torvmose har dårlig varmeledningsevne og gir derfor vern mot temperaturvariasjoner. Den har høg vasskapasitet, og hindrer derfor uttørking. Torvmose inneholder humussyrer som kan virke hindrende på livsprosessene og derfor hindrer spreing av sjukdommer under lagringa. Gammel

torvmose er vanskeligere å arbeide med enn ny, da den ikke henger slik sammen som frisk.

Der det er vanskelig å få tak i torvmose eller hvor denne blir for kostbar, kan det brukes treull omkring røttene på plantene under lagringa. Treull har imidlertid mindre vasskapasitet enn torvmose. Dekkemateriale gir litt høyere luftråme omkring røttene på plantene enn i lageret forøvrig. Torvstrø kan også i nødsfall brukes til dekking av røttene, men det blir for mye spill fordi den henger for dårlig sammen. Det er nå mest vanlig å bruke plastfolie som dekke omkring plantestablene på plantelagere uten kappekjøling. Dårlig dekking av røttene hos plantene kan føre til uttørking, og dermed seinere knoppbryting etter utplanting, og i verste tilfeller til tørre og døde planter.

I USA er det funnet at ravsyre er særlig egnet til å motvirke uttørking av plantene, idet stoffet endrer celleveggenes gjennomtrengelighet for vatn. Uttørking hindres også ved utsprøyting av plaststoffer på plantene før de legges inn på lageret eller etter de er lagt inn. DE HAAS und WENNEMUTH 1962, har vist at plastopp-løsninger minsker vekttapet. Effekten var større til større tendensen til vekttap var, men virkningen var ikke så stor at den dekket kostnadene. Slike stoffer har derfor ikke blitt nyttet hos oss.

7. Lagring i modifisert atmosfære.

I USA er det også prøvd lagring i modifisert atmosfære. OATA og medarbeidere 1959, fant at roser lagret ved 0°C i ei luft av 10 pst. karbondioksyd og 5 pst. oksygen kom litt raskere i gang med veksten og blomstret tidligere enn planter lagret i luft med 20 pst. karbondioksyd og 5 pst. oksygen. De fant også at den modifikasjon av lufta en fikk i plastposer av polyetylen var avhengig av tykkelsen på plastfolien og de fysiske skadene rosetornene gjorde på rosene.

Lagring ved undertrykk som skjer ved at en ved ei vakumpumpe senker trykket til f.eks. 1/30 atm. i kjølelager. Metoden er i bruk ved forsøkslagring av stiklinger og avskårne blomster i kjølelager. Det synes mulig å øke lagringstiden sammenliknet med vanlig kjølelagring, men det er flere sider ved metoden som ennå ikke er kjent, JENSEN og BREDMOSE 1979.

8. Lagring av emballerte planter.

Planter pakket i eksportemballasje, dvs. trekasser med oljepapir eller plastfolie og litt fuktig treull, holdt seg særs fint både i kjøle- og fryserom, mens det ble skade i ventilert lager, GROVEN 1965. Når plantene var pakket enkeltvis eller buntvis i plastfolie eller emballert på annen måte, slik at de fikk nedsatt fordamping, ble resultatet av lagringa i rom med direkte kjøling og luftsirkulasjon meget gunstigere enn om de var lagret uten dekke. Derimot syntes det ikke å være noen fordel å bruke torvstrø om røttene til plastpakkede planter. Det var ingen skilnad mellom svart og klar plastfolie. Lagring av planter pakket i halmballer førte til sterk uttørking av plantene i lager med direkte kjøling fordi det porøse pakkematerialet førte til sterke luftstrømninger omkring plantene.

Jordbærplanter i plastsekker på lager med direkte kjøling, ga mindre avlinger enn utløpere tatt opp ute like før planting, VIK 1967. De lagra plantene vokste de 3-4 første vekene uten kronedanning og differensiering.

Vekttapet hos ettårige stiklingsplanter av roser, tre kultivarer på kappelager var omlag dobbelt så stort i kasser som i plastsekker, men det var ingen skilnad i tilvekst etter utplanting, LUNDSTAD, upublisert.

Hos toårige poderoser fikk LUNDSTAD, upublisert, større vekttap hos planter ferdig pakket i esker enn hos planter lagret i hyller, men det var ingen skilnad når det gjelder tilvekst etter utplanting.

9. Lagring av enkelte plantegrupper og plantedeler

A. Vintergrønne.

Alle bartre som blir brukt her i landet (som skogsplanter) tåler kjølelagring. Ti ulike bartreslag lagret fra oktober til slutten av juni året etter, hadde liten avgang og bra vekst etter prikling første året, OVELAND 1965. Plantene kan bli trege i starten og veksttida noe forskjøvet ved bruk av kjølelagrede planter. Dette har imidlertid ikke hatt noen innvirkning på modningen om høsten.

I skogsplanteskolene har plantene ofte blitt tatt opp om våren og lagret utover sommeren til ut på høsten da plantesesongen avsluttes. Undersøkelser av skogsplanter som overvintrer ute på seng i planteskolen har imidlertid vist at de kan miste en

vesentlig del av sitt næringsinnhold i løpet av vinteren, SANDVIK 1978. Dette kan unngås ved lagring på kjølelager. Det er en sterk positiv sammenheng mellom det relative N-innhold i baret om høsten og tilslag og vekst etter utplanting den etterfølgende vår. Ved kunstig daglengderegulering av plantene, kan næringsinnholdet i plantene heves ganske mye. Denne heving av næringsnivået i plantene framskynder veksten neste vår. Høg gjødselvasskonsentrasjon under innvintring av plantene reduserer imidlertid lagrings- evnen.

BOSCH 1967, har vist at Rhododendron kan lagres fra januar til september når de med klump er satt i plastsekker. Plantene blomstret ti dager etter utplanting. Forsythia x intermedia 'Spectabilis' oppførte seg på samme måte.

I Nord-Amerika har det vært vanlig å lagre klumpplanter i plasthus om vinteren. WHEELER 1966, tilrår plasthus med dobbelte vegger. Termostatstyrt vifte må brukes til å holde temperaturen nede på solrike dager, helst bør den ikke gå over $+10^{\circ}\text{C}$. Klumpen holdes frossen. Den må være grundig gjennomvatna før innlagring og dessuten må det vatnes om våren når det blir nødvendig.

I mars kan huset males utvendig for å holde temperaturen nede. ZELENKA 1968, mener at plantene må tas opp tidlig og at plastfolien ikke bør settes på for seint, da sein innlagring gir uttørking av plantene. Videre at det må holdes høg råme i karene så lenge klumpen ikke er frossen, men det må ventileres etter vatning så plantene ikke fryser med vassdekke utenpå. Om våren må det ventileres når sola øker temperaturen, men ellers skal det holdes så lufttett som mulig.

I Danmark brukes vanlige veksthus til lagring av Rhododendron og andre vintergrøne planter. Enkelte norske planteskoler lagrer disse plantene på samme måte. Lagring av planter i plasthus har vist seg å by på vansker med de store snømengder vi har her i landet, men plasttunneler er i vanlig bruk.

Undersøkelser i Planteskolen, NLH, har vist at temperaturskilnadene inne og utenfor plasttunnel (dekt med kvit plastfolie) er ofte små, $2-3^{\circ}\text{C}$, men kan være $10-12^{\circ}\text{C}$ når det dannes rimlag på innsiden av plastfolien. Luftråmen er imidlertid gjerne $20-30$ pst. høgere under plastfolien enn utenfor. I forsøk har lagrede

planter av slektene *Abies*, *Mahonia*, *Phlox*, *Rhododendron*, *Taxus* og *Thuja* med meget tilfredsstillende resultat på denne måte, men mange flere slekter kan sikkert lagres like bra under kvit plastfolie.

B. Stauder.

1. Gruppering og opplagsnæring.

Av stauder er det som kjent en rekke arter, varieteter og kultivarer som dyrkes og disse hører til mange ulike slekter. De er svært ulike i sin morfologiske og anatomiske bygning og oppfører seg også ulikt under lagring. Det er derfor ønskelig å kjenne noe til hvordan de ulike staudene er bygd, hvordan de oppfører seg og hvilke krav de stiller til temperatur og luftråme under lagringa.

Da det er røttene med knoppene som først og fremst lagres, er det disse som har størst innverknad på lagringsresultatet. Amerikanerne deler staudene i grupper etter røttene. Etter ei inndeling av staudene etter morfologiske egenskaper slik som det brukes hos oss, viser at de kan grupperes i følgende sju grupper:

1. Hovedrot med siderøtter (rotgreiner), f.eks. *Gentiana septemfida*, *Linum flavum*, *Papaver nudicaule* og *Phlox x cultorum*.
2. Pålerot (ammerot med siderøtter) f.eks. *Anemone pulsatille*, *Aquilegia x cultorum* og *Gypsophila paniculata*.
3. a. Knipperot, danna av birøtter, f.eks. *Aster novi-belgii*, *Caltha palustris*, *Chrysanthemum x cultorum*, *Coreopsis verticillata*, *Doronicum caucasicum*, *Leontopodium alpinum*, *Ligularia dentata*, *Meconopsis emodii*, *Phlox x hortorum*, *Solidago x arendsii* og *Trollius x cultorum*.
b. Knipperot med rotknoller og sugerøtter, f.eks. *Filipendula vulgaris* og *Hemerocallis* sp.
c. Knipperot med knollforma oppsvulma røtter, f.eks. *Incarvillea grandiflora*, *Paeonia x festiva* og *Papaver x cultorum*.
4. Rotknoll (ammerot, oftest pålerot) f.eks. *Dicentra formosa*, *D. spectabilis*, *Eranthis* sp og *Eremurus* sp.
5. Vintergrøne stauder er f.eks. *Ajuga reptans*, *Bergenia cordifolia*, *Cerastium columnae*, *Dryas x suendermannii*, *Festuca ursina*, *Heuchera x pruhoniana*, *Iberis sempervirens*, *Minuartia laricifolia*,

Thymus pseudolanuginosus, T. serphyllum, Vinca minor, Viola x williamsii og Waldsteinia ternata.

Det er røttene som har det meste av opplagsnæringen, men de som har vintergrøne blad har også noe opplagsnæring i disse. De fleste celler hos flerårige tjener nemlig som reservenæringsorgan. Når staudene danner nye blad om våren, så tærer de på den næring som finnes i røttene og i andre plantedeler, og som ble produsert året før. De vanligste reservenæringsstoffene er sukker og stivelse. Inulin som har en kjemisk oppbygging som står nær stivelse, er vanlig hos familiene Campanula og Compositae. Innholdet av stivelse kan være nokså stort hos enkelte plantedeler, f.eks. stengelknollen hos potet.

Vi har fått analysert sukkerinnholdet i røttene hos noen stauder etter uttaking fra lageret i slutten av april etter at plantene hadde vært på kjølelager i nesten seks måneder. Det framgår av tallene at innholdet varierte mye hos de ulike artene, tabell 44.

Tabell 44. Innholdet av sukker i røttene hos noen stauder.

	Totalt sukker i g pr. 100 g
Astilbe x arendsii	3,90
Aruncus dioicus	5,24
Delphinium x cultorum	4,11
Dicentra spectabilis	9,90
Hemerocallis sp.	6,69
Incarvillea grandiflora	11,26
Ligularia dentata	11,23
Paeonia x festiva	10,15
Rodgersia sambucifolia	5,07

Størst var sukkerinnholdet hos stauder med oppsvulma, knollformede røtter eller rotknoller.

b. Opptaking.

Det er viktig ved lagring av stauder at plantene blir tatt om høsten så tidlig og under slike tilhøve at de bringer minst mulig overflødig råme og søle inn med dem. Planter som modner relativt

tidlig er f.eks. Iris, Papaver og Paeonia kan tas inn før frosten har kommet for alvor. De fleste staudene må en imidlertid vente med å ta opp til like før det fryser til. Staudene bør kunne lagres i et foreløpig lager før de etter sortering og pussing bringes inn på det endelige lager. Her bør de kunne legges ut for tørking. Kunstig tørking med varmluft er det så vanskelig å utføre i praksis at det ikke bør komme på tale.

c. Lagringsmåter.

1. I ventilert lager.

Stauder kan lagres i ventilert lager, men det gir mer arbeide og dermed også større utgifter enn kjølelagring. Barrotplanter som er rensket og sortert kan legges i torvmose eller annet høvelig materiale i grunne kasser eller brett. I lagringstida må plantene inspiseres regelmessig for sjukdommer. Brett eller kasser som viser tegn til skade må straks fjernes, slik at de ikke smitter tilgrensende. Det må brukes plantevernmidler på plantene. Høg luftråme gjør at det er store vansker med å holde soppene under kontroll utover våren i ventilert lager, spesielt for stauder med grønne blad. Av denne grunn blir også lagringsperioden for stauder i ventilert lager relativt stutt, jamført med kjølelager.

På NLH har det blitt brukt lagring av stauder i lager uten kjøling en del år. Det er bl.a. gjort den erfaring at stauder som overvintrer uten vansker ute også er lettest å lagre inne.

Som regel meget tilfredsstillende:

Astilbe x arendsii, Aubrieta x cultorum, Caltha palustris, Chrysanthemum x cultorum, Erigeron hybridus, Coreopsis verticillata, Dicentra formosa, Doronicum 'Mme Mason', Gentiana sinoornata, Helenium x haagei, Heuchera x pruhoniciana, Hosta fortunei, Iberis sempervirens, Phlox x hortorum, Primula x pruhoniciana, Pulsatilla vulgaris, Saxifraga x arendsii, Sedum spurium og Thymus pseudolanuginosus.

Noenlunde: Armeria maritima, Aster alpinus, Campanula carpatica, Dryas x suendermannii, Lavandula officinalis, Phlox x cultorum, Primula denticulata, Rudbeckia flava, Scabiosa caucasica, Solidago x arendsii, Thymus serpyllum 'Coccineus' og Viola x williamsii.

Dårlig: *Arabis alpina*, *Cerastium columnea*, *Dianthus plumarius hortensis*, *Festuca ursina* og *Minuartia laricifolia*.

2. På kjølelager.

Plantene må holdes så kjølig som mulig før de tas inn på lageret. Brett eller kasser plasseres på hyller. Når plantene i kjølelageret holdes i brett eller små kasser kan tapet ved utvikling av sopper holdes på et minimum. Mugning og råtning når temperaturen er over frysepunktet er likevel et problem ved denne lagringa. Temperaturen er viktig ved kjølelagring. ELK 1967, fant imidlertid at *Coreopsis verticillata* 'Grandiflora' og *Lupinus polophyllus* hadde tilfredsstillende vekst etter lagring både ved +1 og ved -2°C. PEPER 1969, fant at av 37 staudearter i direkte kjølt lager ved 2°C fra midten av desember til sist i februar, kunne 17 arter lagres uten risiko, 5 arter var usikre og 15 arter var uegnet til lagring i plastfolieposer eller i torvinnslag. Ved jamføring av nitten arter viste det seg at det var liten skilnad mellom kjølelager og ventilert lager, LØNEGREN 1967. De arter som viste et lite tilfredsstillende resultat i kjølelager, viste det samme også i ventilert lager, LØNEGREN 1967. Arter som *Aubrieta x cultorum*, *Cerastium columnae*, *Dryas x suendermannii*, *Gentiana sinoornata*, *Phlox cultorum*, *Saxifraga x arendsii* og *Sedum spurium* overvintra hundre prosent i begge lagertyper. *Coreopsis verticillata*, *Doronicum caucasicum*, *Heuchera x pruhoniciana*, *Phlox x hortorum* og *Thymus pseudolanuginosus* klarte seg med noe mindre skade i kjølelager, mens *Astilbe x arendsii*, *Dianthus plumarius*, *Minuartia laricifolia* og *Viola x williamsii* hadde noe gunstigere resultat etter overvintring på ventilert lager. Hos *Primula denticulata* gikk alle planter ut og *Chrysanthemum x cultorum* klarte seg heller ikke tilfredsstillende. En konklusjon av denne undersøkelsen er at de fleste stauder kan lagres like bra i ventilert lager som i kjølelager når de ytre vilkår er til stede for dette.

I et forsøk med ulike pottetider for arter som hadde vist seg vanskelig å lagre, LØNEGREN 1967, fikk en følgende resultat; tabell 45.

Tabell 45. Virkningen av ulike innpottingstider.

	Salgbare i prosent.		
	15/6	15/7	15/8
Chrysanthemum x cultorum 'E.M.Robinson'	30	54	57
Dianthus plumarius 'Åsnelliken'	9	39	24
Heuchera x pruhoniciiana	82	24	51
Phlox x cultorum 'Mauve Queen'	0	72	96
Middel	37	63	76

Resultatet var dårligst ved første pottedato. Mellom annen og tredje pottetid var det imidlertid ikke noen skilnad. Men disse fire artene oppførte seg altså noe ulikt når det gjelder tidspunkt for innpotting.

Tabell 46. Virkningen av ulike overvintringsmåter.

	Kar		Barrot	
	Ute	Kjølelager	Ute	Kjølelager
Chrysanthemum x cult. 'S.Glow'	0	0	50	36
Dianthus plumarius 'Åsnelliken'	10	12	48	0
Heuchera x pruhoniciiana	6	26	6	90
Phlox x cultorum 'Mauve Queen'	72	90	67	-
Middel	22	32	43	42

I middel var overvintringen størst hos barrotplanter. Det var litt gunstigere overvintring på kjølelager enn ute. De ulike artene oppførte seg ulikt.

I et forsøk med lagring av stauder i kar på NLH der det var med 22 ulike stauder, var plantene i kjølecellene fra 15. november til 2. mai, LUNDSTAD 1979. Potteklumpen var frossen ved innsetting. I de kjølecellene som hadde plussgrader, ble det sprøytet med en blanding av dichlofluamid og benomyl. Tre veker etter uttaking fikk en fram følgende tall ved vurdering av plantene. tabell 47.

Tabell 47. Virkningen av ulike temperaturer på vekst og utvikling av plantene.

Temperatur °C	Relative tall
-3	34
-2	42
-1	62
0	74
+1	95
+2	100

Ved vurdering tre veker seinere var tallene noe høgere, dessuten hadde tallene fra de ulike temperaturene jamnet seg noe ut, men fortsatt var plantene fra plussiden de som fikk de høgeste verdiene. Forsøket viste klart at dersom en holder temperaturen på pluss og sprøyter mot sjukdommer, i første rekke gråskimmel, vil en kunne lagre de fleste stauder med utmerket resultat.

Undersøkelser på NLH med fem ulike arter på kjølelager ved -1°C har vist at skadene på plantene var små i åpne kasser med torvmose, noe større i plastposer og størst for pakkede planter i esker av kartong. Dette tyder på at det trenges lågere temperaturer ved lagring av emballerte planter.

Også ved tett lagring av stauder er det ikke alltid tilstrekkelig med de temperaturene som vi har i vanlige kjølelagre. Det må til ei gjennomfrysing av plantemassen om ikke knoppene hos plantene skal bryte under lagringa og at det ikke skal oppstå råteskader. Viser det seg at vi må holde lågere temperaturer for visse stauderarter enn det som ellers er vanlig på plantelager, vil det fordyre lagringa. Da blir det også spørsmål om disse staudene kan dekke disse ekstra kostnadene. Vi må da heller overvintre disse artene ute i planteskolen eller på karplanteplassen.

3. Ved frysing.

Fryselagring har ikke kommet i bruk hos oss, men brukes i USA. Staudene pakkes da ofte i sponkasser før de settes inn på lageret. Det brukes relativt små kasser for å sikre ei rask og sikker nedkjøling av plantene. Kassene fôres enten med polyetylenfolie eller etylenkraftpapir. Papir blir foretrukket da det er lettere

å holde på plass ved fylling enn plastfolie. Det er viktig å legge papiret slik at endene overlapper hverandre også etter at kassene er fylt. Lagring skjer som regel ved temperaturen $-2-3^{\circ}\text{C}$.

Når plantene ikke er individuelt pakka i plastposer, legges de lagvis i kassene med toppene utover og med røttene inn mot sentrum. Litt torvmose, treull ell. likn. legges rundt rotenden på plantene. Dette materialet må være lite fuktig.

Plantene må tines før salg. Upakkede planter som skal posepakkes må også tines før arbeidet tar til. Det må aldri arbeides med plantene i frossen tilstand. Tidlig om våren er en tineperiode på 3-4 dager ved $2-4^{\circ}\text{C}$ høvelig. Seinere kan tining skje raskere, men 12-14 timer bør det minst brukes.

Framgangsmåten ved fryselagring er utviklet i planteskolene på grunnlag av forsøk utført av MAHLSTEDDE 1954.

C. Okulasjonskvist.

Okulasjonskvist kan lagres fra den skjæres av plantene under sortering om høsten og/eller vinteren inntil okulasjon den etterfølgende sommer. LYLE 1956, fant ingen skilnad mellom okulasjonskvist lagra i 224 dager ved $-0,5-1^{\circ}\text{C}$ og frisk kvist av fire kultivarer i Texas, USA. Det var heller ingen skilnad mellom lagring i vokspapir og polyetylenfolie.

Men ELK 1964, har i et forsøk med ulike temperaturer og innpakkingsmåter for kvist av roser, vist at resultatene ved bruk av slik lagret okulasjonskvist neppe ligger på høgde med de som oppnås med frisk kvist, tabell 48.

Tabell 48. Prosent okulanter av okulerte grunnstammer.

	Temperatur	
	$+1^{\circ}\text{C}$	-2°C
Avispapir + plastfolie	59	54
Sphagnum + "	53	58
Sand + "	68	73

I sammendraget er det konkludert med at okulasjonskvist lagres gunstigst ved -2°C i kasser føret med plastfolie. Kvisten legges i fuktig sand i tynne lag etter at det er dustet med et soppmiddel. Kassene blir til slutt pakket inn i plastfolie.

HOLMES 1967, tilrår at okulasjonsmaterialet pakkes inn i fuktig avisepapir og lagres i polyetylenposer uten huller. Posene lukkes i toppen etter at kvisten er lagt inn slik at de er lufttette. Lagring skjer ved 2,2°C inntil okulasjonen tar til omkring 15. juni. Den franske planteskolen, Meilland-Richardier, lagrer årlig, GARDNER 1971, 1,5 million okulasjonsøyne for roser ved -1,8°C. Kvisten er pakket i fuktig avisepapir med plastfolie omkring. Lagringstida er opptil 9 måneder.

D. Stiklingsmaterialer og stiklinger.

Lagringsvilkårene for kviststiklinger eller stiklingsmateriale til disse skiller seg ikke fra de som brukes ved lagring av ferdige planter av de samme artene. Slike stiklinger kan derfor lagres på plantelager ved de vanlige temperatur- og råmetilhøve som brukes. Lagringstap skjer hos umodne stiklinger ved soppinfeksjon når temperaturen er høg.

PRIDHAM and HESS 1956, mener at kviststiklinger helst skal lagres i plastfolie ved +2-3°C, mens HARTMANN and KESTER 1968, skriver at kviststiklinger av roser lagres i torvmose eller sand ved +4°C. Etter våre erfaringer er torvmose utmerket ved lagring av vedstiklinger, men temperaturen bør være omkring 0°C eller litt lågere. Stiklingsmateriale til skuddstiklinger kan lagres i stuttere eller lengre tid. Stiklinger av bartre, f.eks. *Thuja occidentalis* fra høst til vår med tilfredsstillende resultat, mens *Picea*-artene er noe vanskeligere. Av busker og lauvtre gir de som har mest faste stiklinger, f.eks. lauvfellende *Rhododendron*, sikrest lagringsresultat.

SNYDER and HESS 1956, har vist at det er mulig å lagre rotede stiklinger i plastposer. *Teucrium chamaedrys* ved +1°C og *Taxus cuspidata* ved 3,5°C ga tilfredsstillende resultat, mens *Juniperus communis* 'Hibernica', *Thuja occidentalis* 'Pyramidalis' og T. o. 'Globosa' ikke vokste tilfredsstillende etter potting.

BAILEY 1960, fant at rotede skuddstiklinger overvintret gunstigst innpakket i plastfolie uten noe omkring røttene ved +1°C og med 96 pst. luftråme.

Undersøkelser med lagring av stiklinger under lågt trykk, tyder foreløpig på at en slik måte å ta vare på stiklingene på bare vil

komme i bruk for arter som tar skade ved låge temperaturer, JENSEN og MOLLS RASMUSSEN, 1978.

10. Sjukdommer på plantelager.

I kjølerom kan det som følge av en høg relativ luftråme og ved kappekjøling også med stillestående luft, bli skade av sopper. Til vanlig er det gråskimmel (*Botrytis* sp.) som gjør størst skade, men *Fusarium* sp. kan også være med. Her i landet har det også ofte vært skade av *Cylindrocarpon* sp., særlig på *Cotoneaster lucidus*, men også på *Amelanchier* ssp. Denne siste soppen er til vanlig jordboende og lever da uten å skade kulturplantene.

Av lignosene er klase- og stilkroser særlig utsatt for skade av gråskimmel, men også flere stauder er sterkt utsatt for råteskade. Ved økologiske undersøkelser har det vist seg at skadene av gråskimmel er sterkt avhengig av relativ luftråme og temperatur. Ved en temperatur på $-0,5^{\circ}\text{C}$ og med relativ luftråme på 92 pst. fikk imidlertid HAAS und WENNEMUTH 1962, bare svake og skadde planter infisert.

Alle rådgjerder som fremmer utmodninga av plantene om høsten gjør plantene mer resistente mot gråskimmel. Øket nitrogenmengde til plantene den siste delen av veksttida, gjør faren for soppskader i kjølerom større, og da særlig når kaliumtilførselen samtidig forsømmes. Når lufting av kjølerommet har ført til mindre soppskader på plantene i enkelte kjølelager, så skyldes dette mindre den primære verknaden av frisk luft og mer den sekundære verknaden av den lågere relative luftråme i friskluft. YERKES and GARDENER 1934, fant således at skaden av råtesopper var mere avhengig av modning hos plantene enn av råmetilstanden i lagermaterialet.

Det er mulig å bruke kjemiske midler mot sopper på lageret. Røykemidler av tetraklornitrobenzen og tecnazen kan brukes kurativt. Tetraklornitrobenzen hadde ved undersøkelsene til HAAS und WENNEMUTH 1962, langt større virkning enn thiram, ziram og kopper-svovelmidlene.

Det er umodne skudd eller kvister som tar skade av soppsjukdommer på lager. Sopper på røtter er ofte sekundære og kan skyldes frost ved opptaking, sortering og lagring. Når det er brukt mosedekke,

kan en se at rotspisser som stikker opp gjennom mosedekket får gråskimmel. Men veksten til soppen blir hindret av dette.

I plantelagre har dusting gitt større virkning enn sprøyting. Midlene mot gråskimmel er captan, nitrobenzen og thiram. Enkelte sprøytinger med dichlofluanid har gitt kjølelagre fri for gråskimmel i Danmark. Forsøk har vist at dusting med captan gir bra resultat ved lagring av planter. På NLH har captan vært dårligere enn dichlofluanid.

LITTERATUR

- Bailey, V.K., 1960, Over-wintering of softwood cuttings under controlled temperatures. Plant. Prop. Soc. Proceedings of Annual Meetings 10: 145-7.
- Bosch, H., 1967. Terughouden van Rhododendron, Azatea en Forsythia in de koelcel. Jaarboek, Proefstation voor de Boomwekerij : 127-8.
- Brandstveit, T., 1978. Kjølelagring av renningsplanter. Årsrapport frå Ullensvang forsøksgard: 64.
- Elk, B.C.M., 1964. Het bewaren von Rose-oculatiehout. Jaarboek Proefstation voor de Boomwekerij te Boskoop: 146-7.
- 1967. Het bewaren van planten in de koelcel. Ibid.: 124-7
- en J.G. Maas, 1966. Het bewaren von Rose-okulatiehout. Bepantingen & Boomwekerij 22: 194-5.
- Green, S., 1961. Kyllagring av planteskoalealster. Lustgården 42: 115-21.
- Groven, I., 1965. Opbevaring af planteskoekulturer. Tidsskr. for planteavl 69: 334-42.
- 1968. Forsøk med planteskoekulturer II. Tidsskrift for planteavl 72: 478-88.
- Grude, I.N., 1955. Fra norsk planteskoledrifts historie. Årsskr. for pl.sk.drift og dendrologi 2: 5-11.
- de Haas, F.G. und G. Wennemuth, 1962. Kühllagerung von Baumschulgehölzen. Die Gartenbauwissenschaft 27: 199-246.
- Haenchen, E., 1967. Überwinterung von Buschrosenpflanzengut. Der Dtsch. Gartenbau 14(4): 103-5.
- Hansen, Harry, 1965. Fuktigheten i luften. Norsk landbruk: 14-15.
- Hartmann, Hudson, T. and Dale E. Kester, 1968. Plant Propagation 1968: 326-7.

- Holmes K.D., 1967. Storage of rooted cuttings, unrooted cutting scions and budwood. Int. Plant. Prop. Society. Comb. Proceed. 16: 251-4.
- Howard, B.H. and M.G. Danwell, 1969. Avoid cold storage of maiden trees with fruit. The Grower 72: 1037-8.
- Janne, E.E., 1950. Ohio (Nurseryman) Association's Research Program Am. Nurseryman 91(7):9-10.
- Jensen, H.E.J. og P. Molls Rasmussen, 1978. Lavtryksopbevaring af stiklinger. I. Principper og indledende forsøg. Tidsskr. for pl.avl 82: 623-32.
- Jensen, Kresten H.E. og Niels Bredmose, 1979. Planter under lavtryk. G.T.95: 512-3.
- Landfall, Rolf, 1955. Høsttemperaturen ute og dens betydning for temperaturen i ventilert fruktlager. Frukt og Bær 8:22-6.
- Lundstad, Arne, 1955. Forsøk med lagring av roseplanter. Årsskr. for pl.sk.drift og dendrologi 2: 12-28.
- 1955. Forsøk med lagring av epletre. Meldinger fra Norges landbrukshøgskole 35: 109-19.
 - 1959. Lagring og plantetid for epletre. Frukt og Bær 12:35-9.
 - 1962 a. Plantekvalitet, plantelagring og planting. G.yrket 52: 76-9.
 - 1962 b. Knoppbryting, bladutvikling og blomstring hos femti lignoser, tatt ut av plantelager til ulike tidspunkt. G.yrket 52: 98-106.
 - 1964. Forsøk med tre ulike lagringstider ute og inne for epletre, rips- og solbærbusker. Årsskr. for pl.sk.drift og dendrologi 10: 95-101.
 - 1975. Plantelagring og plantetid for epletre. Frukt og Bær :31
 - 1979. Stauden mit Erfolg im Kühlkaus überwintern. Taspo 113(15): 4.
 - 1983 a. Virkningen av langtidslagring på planteutgang og vekst hos *Berberis thunbergii* DC og *Symphoricarpos albus* (L) Blake. Årsskr. for pl.sk.drift og dendrologi 28-29:
 - - b. Virkningen av ulike temperaturer ved lagring av ettårige barrotede busker. Ibid.
 - - c. Virkningen av ulike temperaturer ved lagring av unge bartreplanter i kar. Ibid.
 - - d. Virkningen av lagring av ferdigskårne okulasjonsøyne på tilslaget. Ibid.

- Lønegren, G., 1967. Lagring av stauder. Hovedoppgave NLH.
: 18-26.
- Lyle, E.W., 1956. Preservation of budwood. American Rose
Annual 41: 61-3.
- Mahlstede, J.F., 1954. Handling and Packaging Perennials for
shipment. Am. Nurseryman 100(6): 17, 92-8.
- 1956. Effect of season of digging on the survival of
hybrid tea roses in storage and in the field. Iowa
Nurseryman's Research Report 1955-56.
Her sitert: J.P. Mahlstede and W.E. Fletcher, Storage
of Nursery stock. 1960. pp. 20-1.
- Meyer, S.W. Binnie and J.B. Gartner, 1969. Evolution of dichlo-
benil, abscisic acid and temperature on shoot growth
during after storage of woody ornamentals. Journal of
the American Society for Horticultural Science.
94: 658-660.
- Mosegaard, Jørgen, 1969. Planteskoledrift. København 1969: 29.
- Nordal, Ola, 1960. Våre planteskoler de siste 50 år. Norsk
gartneri og hagebruk gjennom 50 år. Gartneryrket.
Upaginert.
- Oata, M., J.M. Harvey and R.W. Later, 1959. Commercial packaging
and storing of bare-root rose bushes. U.S.D. A.
Marketing research, Report No. 308.
- Oveland, G., 1965. Hvorfor lagrer vi skogsplanter? Årsskrift for
norske skogplanteskoler 1965: 82-3.
- Peper, H., 1969. Kühllagerung, ein Mittel zur Rationalisierung
der Versandarbeiten. Gartenwelt 69: 162-3.
- Pridham, A.M.S. and C.E. Hess, 1956. Storage of cutting Wood.
New York nursery notes 116: 1-2.
- Ravensberg, K., 1969. Klimatologische en technische aspecten
van de bouw von koelruitmen voor de boomtelt.
Beplantingen en Boomwekerij 25: 176-82.
- Rusten, Arne, 1968. Lagring og emballering. Produksjon av
skogplanter : 129-41.
- Sandvik, Martin, her sitert Olav Kaveldiget, 1978.
Planteforedling og planteproduksjon. Norsk Skogbr.
24(10): 21-3.
- Sletten, Audun , 1978. Stauder overvintrer bedre på kjølelager
viser forsøk ved Institutt for dendrologi og plante-
skoledrift. G.yrket. 68: 986-7.

- Smith, Eeton, M., K.W. Reisch and L.C. Chadwick, 1968. The carbohydrate content of *Rhamnus frangula* L cv. 'Tallhedge' during storage. Proceeding of the American Society of horticultural science 93: 860-5.
- Solbrå, Knut, 1968. Temperaturmålinger ved kjølelagring av granplanter. Årsskrift 1967 for norske skogplanteskoler: 21-9.
- Snyder, W.E. and C.E.Hess, 1956. Low temperature storage of rooted cuttings of nursery crops. Proc. of the Am. Soc. of Hort. Sci. 67: 545-8.
- Sturm, M., 1965. Die Lagerung von Baumschulerzeugnissen in Raumen mit direkter Kühlung. Süddeutscher Erwerbsgärtner 19(11): 387-90.
- Sønderhausen, E. og O. Bøvre, 1980. Vinteropbevaring af bøg, (*Fagus silvatica* L.) Statens planteavlkontor, 1552, Meddelelse. Ugeskr. for jordbr. 125:657-8.
- Thompson, P.A., 1969. Refrigeration and the nursery industry. Nurseryman & Garden Centre 148: 589-91.
- Vik, Jon, 1967. Forsøk med kjølelagring av jordbærplanter og bruksverdet av disse. Gartneryrket 57: 310-3, 336.
- Wennemuth, G., 1968. Pflanzenqualität und ihre beeinflussung durch Bodenentseuchungswassnahmen und Kühllagerung. Baumschule-Beratungsring, Weser-Ems e.V. Jahrbuch 4: 102-8.
- Wheeler, R.F., 1966. Winter storage of Rhododendron plants in a plastic house. The Plant Propagator 12(2): 10.
- Worthington, J.I., M. Uota, N. Stuart and S. Asen, 1968. Nursery stocks and related materials. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks Agriculture Handbook No. 66: 67-72.
- Wright, R.C., D.E. Rose and T.M. Whiteman, 1954. The Commercial Storage of fruits, vegetables and florist and nursery stocks. Agriculture Handbook No. 66. United States Department of Agriculture, Wash. D.C.
- Yerkes, G.E. and F.E. Gardener, 1934. Dormant Rose plants as affected by temperature and moisture in storage. Proc. of the Am. Soc. of Hort. Sci. 32: 347-50.
- Zelenka, John G., 1968. Over-Wintering evergreens under poly in northern climates. The International Plant Propagator's Society. Combined Proceedings 17: 351-2.

