

Metodika *ex situ* zachování genofondu ohrožených jednole- tých vlhkomilných bylin minerálně bohatých substrátu



Bupleurum tenuissimum

Crypsis aculeata

Crypsis schoenoides

Cyperus flavescens

Samolus valerandi

Spergularia media

Tripolium pannonicum

subsp. *pannonicum*

Metodika *ex situ* zachování genofondu ohrožených jedno- letých vlhkomilných bylin minerálně bohatých substrátů

Obsah

1	Projekt	7
2	Abstrakt/Abstract	8
3	Úvod	9
4	Cíle metodiky	10

Obecná část

5	Jednoleté a krátkověké byliny minerálně bohatých substrátů	13
5.1	Stanoviště a ohrožení	
5.1.1	Kontinentální slaniska	
5.1.2	Obnažená dna teplých oblastí	
5.2	Možnosti uchování genofondu jednoletých a krátkověkých bylin minerálně bohatých substrátů v botanických zahradách	
6	Zásady nakládání s jednoletými a krátkověkými rostlinami minerálně bohatých substrátů v <i>ex situ</i> podmínkách	18
6.1	Pěstební plochy	
6.2	Substráty	
6.3	Pletí	
6.4	Sklizeň	
6.5	Uchovávání semen	
7	Identifikace pěstebních nároků v <i>ex situ</i> podmínkách botanických zahrad	24
7.1	Metodika výzkumů projektu a dalších výzkumů	
7.1.1	Výzkum 1. – vliv typu substrátu a výšky hladiny vody na růst rostlin	
7.1.2	Výzkum 2. – vliv času výsevu na klíčení a růst rostlin	
7.1.3	Výzkum 3. – růst rostlin ve společenstvech pěstovaných v <i>ex situ</i> podmínkách	
7.1.4	Výzkum 4. – posouzení vzcházení rostlin po samovysemenění	
7.1.5	Výzkum 5. – klíčivost semen	
7.2	Metodika sestavení přehledu informací o nárocích druhu	
8	Ekonomické aspekty	32
9	Popis uplatnění certifikované metodiky	33

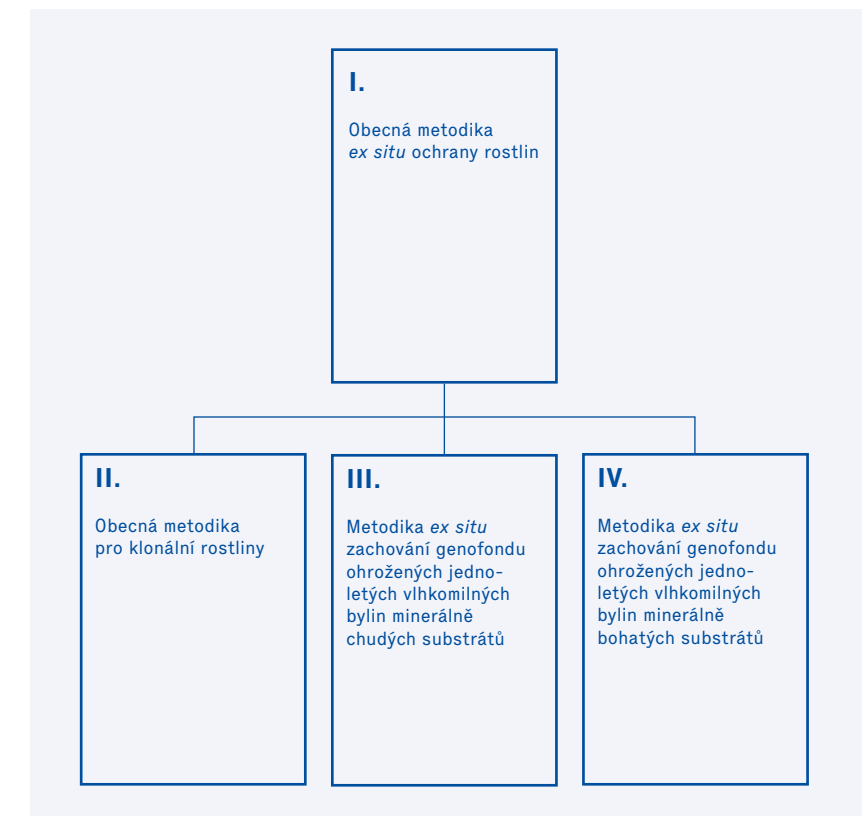
Speciální část

Bupleurum tenuissimum	37
Crypsis aculeata	47
Crypsis schoenoides	57
Cyperus flavescens	67
Samolus valerandi	77
Spergularia media	87
Tripolium pannonicum subsp. pannonicum	97
Seznam použité literatury	107
Příloha	111

Metodika *ex situ* zachování genofondu ohrožených jednoletých vlhkomilných bylin minerálně bohatých substrátů je součástí celku metodik projektu Technologické agentury České republiky TH04030115. Realizace tohoto projektu řeší dlouhodobou potřebu *ex situ* ochrany genofondu ohrožených druhů rostlin a vytvořené know-how umožní optimalizaci administrace i vlastní zahradnické praxe *ex situ* ochrany rostlin.

Celek projektu tvoří dvě metodiky obecného rázu a dvě metodiky ochrany rostlin konkrétních společenstev:

- I. Obecná metodika *ex situ* konzervace zahrnující strategický a právní rámec, možnosti *ex situ* ochrany a evidence rostlin (MZP/2021/630/2784),
- II. obecná metodika pro klonální rostliny věnovaná možnostem uchování klonálních rostlin jako genetického zdroje a výběru rostlin do klonového archivu (MZP/2022/630/2924),
- III. metodika pěstování jednoletých vlhkomilných bylin minerálně chudých substrátů (tato metodika, MZP/2022/630/2693),
- IV. metodika pěstování jednoletých vlhkomilných bylin minerálně bohatých substrátů (vycházející z obecné metodiky a z této metodiky, MZP/2022/630/2738).



Slaniska střední Evropy se do současnosti dochovala jen ve výrazně pozměněných fragmentech, a to z důvodů změn ve využívání krajiny od 19. století, ale především kvůli intenzivním melioračním činnostem v padesátých a šedesátých letech 20. století, anebo naopak pro upouštění od obhospodařování neúživných pozemků. Přes výraznou míru degradace vedoucí v České republice k vyhynutí několika typických halofilních druhů naše příroda nadále hostí řadu specifických druhů rostlin. K nim patří, mimo jiné, jednoleté a krátkověké konkurenčně velmi slabé druhy vázané na zasolená a periodicky zaplavovaná stanoviště – *Bupleurum tenuissimum*, *Crypsis aculeata*, *Crypsis schoenoides*, *Cyperus flavescens*, *Samolus valerandi*, *Spergularia media* a *Tripolium pannonicum* subsp. *pannonicum*. Na základě mnohaletých zkušeností s pěstováním v Botanické zahradě Třeboň a na základě experimentů financovaných Technologickou agenturou České republiky byla připravena metodika certifikovaná Ministerstvem životního prostředí pro potřeby kultivací různých populací těchto druhů v botanických zahradách České republiky. Pro jednotlivé zájmové druhy jsou v metodice zpracovány informace k biologii a ekologii, k pěstebním nárokům a ke generativnímu a vegetativnímu rozmnožování podle kategorií definovaných metodikou č. MZP/2021/630/2784.

Abstract

Due to changes in the use of the landscape since the 19th century and especially intensive land reclamation in the 1950s and 1960s and land abandonment, the salt marshes of Central Europe have survived only in significantly altered fragments. Despite a significant degree of degradation leading to the extinction of several typical halophyll species in the Czech Republic, it still hosts a number of specific plant species. These include, but are not limited to, annual and short-lived competitive species tied to saline and periodically flooded habitats – *Bupleurum tenuissimum*, *Crypsis aculeata*, *Crypsis schoenoides*, *Cyperus flavescens*, *Samolus valerandi*, *Spergularia media*, and *Tripolium pannonicum* subsp. *pannonicum*. On the basis of many years of experience from cultivation in the Botanical Garden Třeboň and experiments financed by the Technology Agency of the Czech Republic, a methodology certified by the Ministry of the Environment was prepared for the needs of cultivation of various populations of these species in botanical gardens of the Czech Republic. For each species of interest, the methodology provides information on biology and ecology, cultivation requirements, generative and vegetative reproduction according to the categories defined by the methodology No. MZP/2021/630/2784.

Jednoleté a krátkověké vlhkomilné byliny minerálně bohatých substrátů tvoří skupinu rostlin vázaných především na jedno z nejspecifičtějších stanovišť, která se na území České republiky nacházejí – a to na slaniska (Vicherek, 1973). Na území naší vlasti nikdy nebyla hojná, a navíc, vzhledem ke svému rozšíření v oblastech s nejúrodnější půdou vhodnou pro zemědělství, byla v průběhu 19. století a také po polovině 20. století kvůli melioracím cíleně likvidována nebo silně degradována souvisejícími aktivitami (Šumberová, 2007a, 2007b).

Slanomilné biotopy tvoří specifickou niku, která dlouhodobě čelí mnoha hrozbám, jako jsou vysychání, hnojení a následná eutrofizace, expanze plevelných a ruderalních druhů rostlin a sukcese konkurenčně silných travin vyúsťující v absenci halofilních druhů (Chytrý et al., 2019). Vysoká míra fragmentace a celková degradace moravských a českých slanomilných biotopů činí jejich obnovu a další zachování problematickými (Eliáš et al., 2013).

Hlavní skupinu slanomilných rostlin na území České republiky tvoří 17 obligátních halofytů (Daníhelka et al., 2022; Grulich, 1987): *Bupleurum tenuissimum*, *Cirsium brachycephalum*, *Crypsis aculeata*, *C. schoenoides*, *Galatella cana*, *Glaux maritima*, *Juncus gerardii*, *Plantago maritima* subsp. *ciliata*, *Salicornia perennans*, *Samolus valerandi*, *Scorzonera parviflora*, *Spergularia marina*, *S. media*, *Suaeda prostrata*, *Taraxacum bessarabicum*, *Triglochin maritima* a *Tripolium pannonicum* subsp. *pannonicum*. Z nich je v této metodice věnována pozornost šesti krátkověkým druhům, především jednoletým – *Bupleurum tenuissimum*, *Crypsis aculeata*, *C. schoenoides* – a druhům, které se často v přírodě jako jednoleté chovají – *Samolus valerandi*, *Spergularia media*, *Tripolium pannonicum* subsp. *pannonicum*. Mimo potřeby metodiky je v Botanické zahradě Třeboň věnována intenzivní pozornost také možnostem pěstování *ex situ* jihomoravských populací *Cirsium brachycephalum*, *Glaux maritima*, *Plantago maritima* subsp. *ciliata*, *Scorzonera parviflora*, *Spergularia marina* a *Taraxacum bessarabicum*. Kromě těchto vysloveně slanomilných druhů byly pro potřeby metodiky sledovány také pěstební nároky pro *Cyperus flavescens* jako pro významný a kriticky ohrožený druh jednoleté vegetace minerálně bohatých obnažených den v teplých oblastech (Šumberová, 2011).

Ex situ ochrana jednoletých a krátkověkých vlhkomilných bylin minerálně bohatých substrátů je specifická, a to z několika důvodů. První skupinu omezení tvoří relativní obtížnost pěstování zapříčiněná nároky těchto rostlin na prostředí. Druhou skupinou jsou biogeografické procesy způsobené získáním a držením populací v podmínkách botanické zahrady. Odběr z přírodní populace představuje efekt hrdla lahve projevující se následně jako efekt zakladatele. V zahradě je omezený genetický drift a je zásadně pozměněný přírodní výběr. Tato metodika by měla umožnit pěstování vybraných druhů v botanických zahradách s cílem *ex situ* ochrany diversity jednotlivých populací a vytvoření genové banky pro případné repatriace. Nejde však pouze o těchto sedm druhů, metodiku lze využít i pro *ex situ* uchování dalších krátkověkých vlhkomilných druhů minerálně bohatých substrátů.

Metodika je poslední z řady metodik připravených v rámci projektu TAČR TH04030115 a určených především pro botanické zahrady s cílem udržení *ex situ* populací vzácných druhů květeny České republiky se speciálními pěstebními nároky. Metodika využívá základního metodologického rámce daného metodikou č. MZP/2021/630/2784 „Metodika zachování rostlinného genofonu *ex situ*: Manuál pro práci s genofondy rostlin v botanických zahradách“ a metodicko-technických zkušeností metodiky č. MZP/2022/630/2693 „Metodika *ex situ* zachování genofonu ohrožených jednoletých vlhkomilných bylin minerálně chudých substrátů“, která byla aplikována na specifika ohrožených druhů jednoletých vlhkomilných bylin minerálně bohatých substrátů (především jednoletých a krátkověkých druhů kontinentálních slanisek).

Cílem této specializované metodiky je podat přehled nároků níže uvedených druhů v přírodě včetně rozšíření a příčiny jejich ohrožení. Botanickým zahradám chceme poskytnout detailní informace o nárocích na pěstování rostlin získaných během výzkumu projektu a během dlouholeté praxe s jejich držení v Botanické zahradě Třeboň, jež umožní dlouhodobou *ex situ* ochranu dílčích populací kriticky a silně ohrožených druhů vlhkých minerálně bohatých substrátů: *Bupleurum tenuissimum*, *Crypsis aculeata*, *Crypsis schoenoides*, *Cyperus flavescens*, *Samolus valerandi*, *Spergularia media* a *Tripolium pannonicum* subsp. *pannonicum*.

S ohledem na cíle projektu je metodika rozdělena na obecnou a speciální část. V obecné části je představena problematika přírodního prostředí výskytu zájmových druhů. Dále jsou uvedeny způsoby identifikace pěstebních nároků těchto druhů v *ex situ* podmínkách botanických zahrad, které jsou založeny na metodice č. MZP/2022/630/2693. Ve speciální části je pro jednotlivé zájmové druhy této metodiky představena detailně zpracovaná informační báze nároků druhů pro pěstování v *ex situ* podmínkách botanických zahrad do kategorií definovaných metodikou č. MZP/2021/630/2784.

Jednoleté a krátkověké byliny minerálně bohatých substrátů

Stanoviště a ohrožení

Většina zájmových druhů této metodiky se vyskytuje na zasolených substrátech, které jsou na jaře velmi vlhké až přeplavované. Vysoký obsah solí ve svrchní vrstvě substrátu, periodické zaplavení a hluboké vysychání v průběhu vegetační sezóny jsou významnými faktory, které limitují růst konkurenčně silných druhů. Naopak charakter těchto míst umožňuje život konkurenčně slabých a vzrůstem často nevelkých jednoletých či krátkověkých bylin. Základem pro úspěšný růst většiny z nich jsou disturbance vytvářející plochy s obnaženou půdou a nezapojenou vegetací. Jde o střídání suchých a zvodnělých period, jež společně s charakterem substrátu neumožňují zapojení porostu suchozemskými nebo vodními rostlinami. Jsou zde zvýhodněny rostliny raných sukcesních stadií silně zasolených biotopů (Šumberová, 2007a, 2007b).

Těžiště výskytu těchto druhů je na slaniscích přímořských nebo kontinentálních v jihovýchodní a východní Evropě (Daníhelka et al., 2022). V podmínkách střední Evropy jsou vázány na slanomilnou vegetaci tříd TA *Crypseietea aculeatae* (Šumberová, 2007a) a TB *Thero-Salicornietea strictae* (Šumberová, 2007b), popřípadě jsou schopny růst ve slaniskových trávnicích třídy TC *Festuco-Puccinellietea* (Šumberová et al., 2007). Mimo výše zmíněná stanoviště se tyto druhy, s výjimkou *Spergularia media*, na území ČR téměř vůbec nevyskytují.

Na rozdíl od předchozích obligátních halofytů *Cyperus flavescens* reprezentuje jednoleté druhy rostoucí na obnažených dnech třídy MA *Isoeto-Nano-Juncetea* (Šumberová, 2011), kterým je věnována metodika č. MZP/2022/630/2693 „Metodika ex situ zachování genofondu ohrožených jednoletých vlhkomilných bylin minerálně chudých substrátů“. *Cyperus flavescens* je druhem minerálně bohatých obnažených dnů v teplých oblastech asociace svazu MAC *Verbenion supinae*, jež se vyvíjí také na substrátech s vysokým obsahem solí (Šumberová, 2011) a vyskytuje se zde společně s halofyty a jinými teplomilnějšími druhy mimo oblasti výskytu vegetací MAA *Eleocharition ovatae* a MAB *Radiolion linoidis* (Šumberová, 2011).

Kontinentální slaniska

Vnitrozemská slaniska mírného klimatického pásu patří k ekologicky extrémním stanovištím vlivem vysoké koncentrace rozpustných solí v půdě a vlivem silného kolísání hladiny vody v průběhu roku (Šumberová et al., 2007). Takovéto biotopy se obvykle nacházejí

v suchých oblastech, kde výpar převažuje nad objemem srážek, což vede k hromadění solí v horní části půdního profilu. Tyto středoevropské a východoevropské biotopy se vyskytují převážně ve východních stepích ponticko-panonské oblasti (Eliáš et al., 2013; Eliáš et al., 2020; Galvánek et al., 2020), přičemž okrajově zasahují i do úvalů jižní Moravy (Chytrý, 2012; Grulich, 1987). V našich klimatických podmínkách se procesy vedoucí ke vzniku slanisek odehrávají v suchých oblastech v blízkosti minerálních pramenů nebo v plochých sníženinách se silně mineralizovanou podzemní vodou (Piernik, 2012). V zimě je půda obvykle zaplavená, ale hladina vody klesá během jarních, letních a podzimních měsíců, kdy může půda zcela vyschnout (Chytrý et al., 2010). Jakkoliv byla dříve tato slaniska v České republice na příhodných stanovištích hojná, a to nejen na jižní Moravě, ale také například v severozápadních Čechách, dnes zaujímají jen velmi malé a výrazně fragmentované plochy (Šumberová, 2007a, 2007b; Šumberová et al., 2007).

Odhaduje se, že středoevropské biotopy halofilní vegetace zaujímají pouze 10 % své původní rozlohy z 18. století a z mnoha míst zcela vymizely (Chytrý et al., 2019; Galvánek et al., 2020). Slaniska byla v oblastech původního výskytu z krajiny systematicky odstraňována až do roku 1989, a to nejen na území dnešní České republiky, ale i v jiných lokalitách střední Evropy (Galvánek et al., 2020). Přestože někde zůstaly zachovány rozsáhlejší plochy slanomilné vegetace, především v podobě slanomilných rákosin a ostřicových porostů, byly postiženy silnou degradací (Chytrý et al., 2019), jež vedla k vymizení některých druhů i k zániku vegetace třídy TB *Thero-Salicornietea strictae* (Šumberová, 2007b).

Vzhledem k tomu, že slaniska jsou na našem území biotopy reliktních pozůstatků postglaciálních slaných stepí, jsou jejich společenstva značně labilní (Grulich, 1987). Většina z typických druhů vnitrozemských slanisek je velmi konkurenčně slabá (Eliáš et al., 2020) a vázaná na specifika substrátu a kolísání hladiny podzemní vody – narušení podmínek vede k sukcesním změnám a k výraznému znevýhodnění původních druhů (Grulich, 1987). Z tohoto důvodu je většina jednoletých a krátkověkých druhů minerálně bohatých substrátů na pokraji vyhynutí, jež je způsobeno primárně ztrátou stanovišť (Šumberová, 2007a, 2007b).

Jednoleté specializované druhy – *Suaeda prostrata* a *Salicornia prostrata* – patří na našem území dnes k již vyhynulým. *Bupleurum tenuissimum*, *Crypsis aculeata*, *Crypsis schoenoides*, *Samolus valerandi*, *Spergularia media* a *Tripolium pannonicum* subsp. *pannonicum* se vyskytují na posledních jednotkách lokalit. Postupně však mizejí a hlavními biotopy jejich současného výskytu jsou dnes již velmi vzácné biotopy svazu TAA *Cypero-Spergularion salinae* (Šumberová, 2007a) a svazu TCA *Puccinellion limosae* (Šumberová et al., 2007). Z prvního svazu jde především o asociaci TAA02 *Heleochloetum schoenoidis*, která se vyvíjí na vysychajících tůních uvnitř slanisek a na dnech a březích slaných rybníků. Z druhého svazu je to asociace TCA01 *Puccinellietum limosae* z plochých a po většinu roku vlhkých, ale v létě hluboce vysychajících míst ve slaniscích.

Jak už bylo zmíněno výše, ohrožení těchto druhů a nutnost jejich ochrany *ex situ* vyplývá především z důvodu rapidního snížení počtu stanovišť a degradace těch zbývajících. Problémem těchto druhů je také neexistence náhradních stanovišť a nízký potenciál obnovy původních lokalit (Danihelka et al., 2022). V relativně hojnějších slaniskových trávnicích svazu TCB *Juncion gerardii* se zájmové druhy vyskytují jen ojedíněle a téměř výhradně na narušovaných a současně vlhčích místech (Šumberová et al., 2007).



Vegetace TAA02 *Heleochloetum schoenoidis* na obnaženém břehu rybníka Nesyty; foto © Jana Navrátilová



Vegetace TCA01 *Puccinellietum limosae* s výskytem cílových druhů *Bupleurum tenuissimum*, *Spergularia media* a *Tripolium pannonicum* subsp. *pannonicum* společně s dalšími druhy jako například *Inula britannica* v okrajových sušších částech; slanisko u Nesyty; foto © Jana Navrátilová

5.1.2

Obnažená dna teplých oblastí

Zatímco výskyt druhů vázaných na kontinentální slaniska, jejichž počet stanovišť zahrnuje pouze zlomek původní rozlohy, výskyt vegetace obnažených dnů teplých oblastí je vázán na existenci jakýchkoliv minerálně bohatých periodicky zamokřených nebo zaplavených substrátů. V současnosti jsou to především antropogenně podmíněná stanoviště, zejména dna letněných rybníků a mokřiny v polích nebo pastvinách, popřípadě na hlinících (Němec et al., 2014; Šumberová, 2011).



Vegetace MAC01 *Veronico anagalloidis*-*Lythretum hyssopifoliae* na polním mokřadu u Hevlína na lokalitě u cihelny; foto © Jana Navrátilová

Na takovýchto místech se vyvíjí vegetace MAC *Verbenion supinae* s dominujícími jednoletými, popřípadě ozimými nebo krátkověkými druhy (Šumberová, 2011). K nim patří řada dnes již vzácných nebo ubývajících druhů, jako jsou například *Cerastium dubium*, *Cyperus fuscus*, *Juncus sphaerocarpus*, *Lythrum hyssopifolia*, *Myosurus minimus*, *Veronica anagalloides*, *V. catenata* (Němec et al., 2014), z trvalek dále například *Pulegium vulgare* nebo *Samolus valerandi* (Grulich, 1987) včetně dalších subhalofytů (Šumberová, 2011). Kromě nich je zde doma *Cyperus flavescens* (Šumberová, 2011), taktéž ohrožený přímým vyhnutím, který byl zařazen po bok obligátních halofytů pro tuto metodiku jako zástupce s těžištěm výskytu na periodicky obnažovaných substrátech teplých oblastí, ale není primárně vázán na zasolené půdy. Důležitou rolí, kterou plní stanoviště střídavě vlhkých minerálně bohatých substrátů, je umožnění růstu také jiných jednoletých nebo krátkověkých druhů vázaných na periodické mokřady (Šumberová, 2011). Jde především o druhy slanisek (viz výše) a některé druhy primárně vázané na střídavě vlhká minerálně chudá stanoviště (viz metodika č. MZP/2022/630/2693).

Možnosti uchování genofondu jednoletých a krátkověkých bylin minerálně bohatých substrátů v botanických zahradách

Komplex aspektů ovlivňujících nakládání s rostlinami v botanických zahradách je uveden v metodice MZP/2021/630/2784. Získání rostlin, jejich držení a další poskytování je řešeno v její první části. Na rozdíl od jednoletých a krátkověkých bylin minerálně chudých substrátů, jejichž výskyt je často ojedinělý, jsou předmětné druhy této metodiky obvykle na lokalitách přítomny pravidelně, a záchrana populace *ex situ* tak může být plánována. Neplatí to však obecně pro všechny druhy jednoletých a krátkověkých bylin minerálně bohatých substrátů – typickým případem je *Juncus sphaerocarpus* (Němec et al., 2014).

Stejně jako u jednoletých druhů minerálně chudých substrátů (viz metodika MZP/2022/630/2693) se jako nejvhodnější pro ochranu genofondu jednoletých druhů minerálně bohatých substrátů jeví kultivace v široké kombinaci přístupů. Z pohledu biologie ochrany přírody je nejvhodnějším způsobem *in situ* ochrana. Ta však u těchto druhů naráží na nutný management v lokalitě s přirozeným výskytem daného druhu, jenž zajistí vhodné podmínky stanoviště. Jelikož se zájmové druhy „přirozeně“ vyskytovaly především na antropogenně podmíněných stanovištích, je zjevné, že pouze *in situ* ochrana pro tyto druhy musí být kombinována s dalšími přístupy. Základem by měla být kultivace *in garden* v referenčních sbírkách vedoucí k napěstování dostatečného množství jedinců/semenných s následným pěstováním metodou *inter situs* pro oblasti s původním, ale již zaniklým výskytem, nebo *quasi in situ* pro posilování regionálních populací. Dlouhodobé pěstování metodou *in garden*, ať už v expozicích, nebo v referenčních sbírkách pro potřeby ochrany druhu, je z důvodů genetických a epigenetických změn v pěstované populaci problematické, nicméně slouží jako pojistka pro případ vyhnutí populace. Pro účely repatriací by měly být populace zálohovány také v genových semenných bankách s reprezentativním odběrem.

Zásady pro pěstování rostlin v *ex situ* podmínkách botanických zahrad jsou uvedeny v částech a–d kapitoly II.5 metodiky MZP/2021/630/2784. Jsou platné i pro jednoleté byliny minerálně bohatých stanovišť s aspekty zmíněnými výše v této kapitole.

Zásady nakládání s jednoletými a krátkověkými rostlinami minerálně bohatých substrátů v *ex situ* podmínkách

6

Podstatná část této kapitoly je přejata z metodiky č. MZP/2022/630/2693 a je upravena pro potřeby pěstování jednoletých a krátkověkých rostlin minerálně bohatých substrátů. Základem jejich úspěšného pěstování je především možnost každoroční manipulace se substrátem, nutnost každoročního provádění výsevů a manipulace s výškou hladiny „podzemní“ vody. Dále jde o nutnost pletí výsevů v průběhu celého roku a efektivní sklizeň semen.

Pěstební plochy

6.1

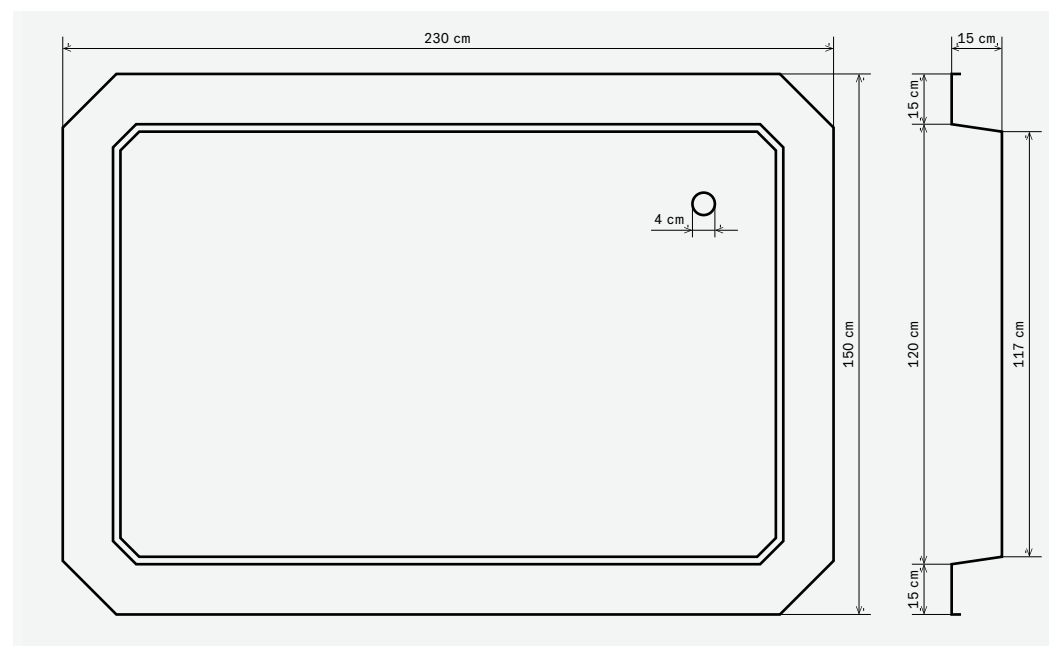
Jako nejvýhodnější pro pěstování druhů se jeví samostatně stojící nádrže celoročně umístěné ve venkovním prostředí. Nádrže umísťujeme tak, aby k nim byl možný přístup z jedné strany s mechanizací nutnou k dopravování substrátů.

Jako optimální pro pěstování druhů byly určeny nádrže ze sklolaminátu o tloušťce 3–5 mm opatřené ochranným latexovým nátěrem. Laminát je lehký, odolný, inertní a jeho opravy nejsou technicky náročné.

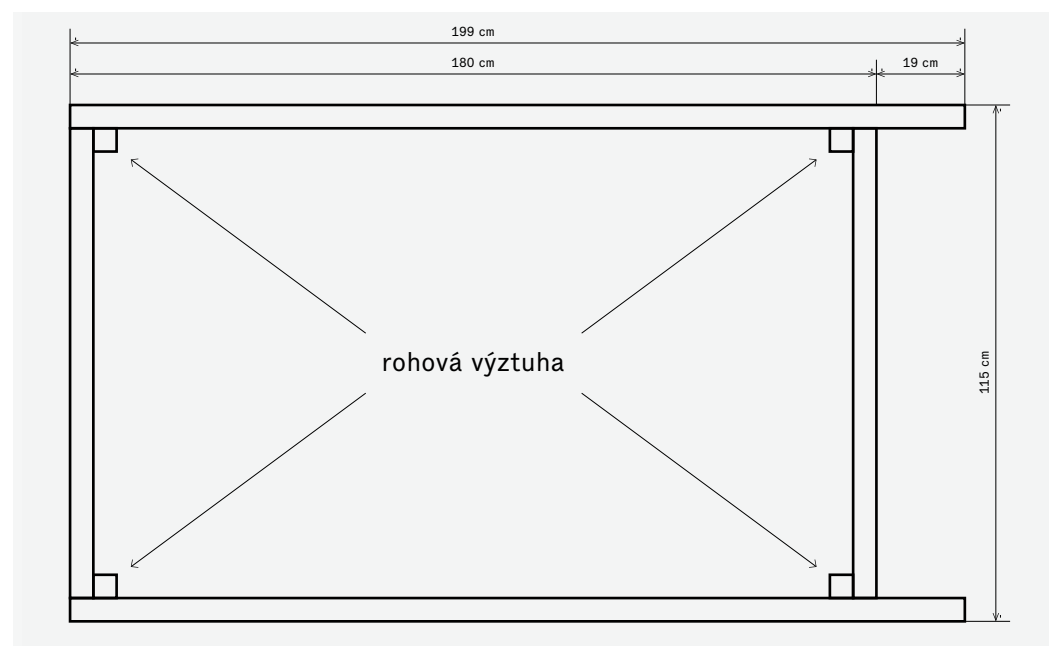
Doporučit lze nádrže o velikosti 230 × 150 cm s okrajem 15 cm a o hloubce 15 cm. Tato velikost umožňuje snadné dosažení všech částí nádrže při pletí a sběru semen.

V jednom rohu je nutno zajistit odtokový otvor. Ten je osazen výškově stavitelným přepadem vyrobeným z gumové zátky průměru 46 mm se vsazenou (a zaizolovanou) PVC vodovodní trubkou průměru 10 mm. Jako ochrana před zanášením substrátem je použita PVC kanalizační trubka o průměru 125 mm s výškou přesahující výšku substrátu. Tato technicky jednoduchá konstrukce umožňuje zadržování vody v nádrži do požadované výšky a současně odtékání přebytečné vody při deštích.

Nádrže je nejlépe osadit na 70 mm vysokou dřevěnou konstrukci umožňující odtok vody z nádrže a snadnou údržbu okolí nádrže s nízkým rizikem jejího poškození. Konstrukce by měla být ošetřena proti plísním a v rozích musí být vyztužena. K její výrobě lze využít desek o šířce 25 mm. Životnost konstrukce se pohybuje v rozmezí 5–10 let podle místa, na kterém je umístěna. Aby se laminátová nádrž neprohýbala, je nutno konstrukci vyplnit udusaným pískem.



Parametry optimální nádrže pro pěstování jednoletých druhů, kterou lze využít i pro umístění jiných rostlin v květináčích, jež je nutné pěstovat s trvalou výškou vody



Dřevěná konstrukce pod sklolaminátové nádrže

Jako alternativu lze využít plastových maltovníků opatřených navrtaným otvorem v boční stěně. Pěstování na otevřených záhonech nelze z důvodu nutnosti vysokého zásobování substrátu vodou doporučit. Nicméně pěstování v mokřadních biotopech expozic botanických zahrad možné je, současně je však třeba zajistit existenci narušovaných ploch umožňujících vzcházení druhů.

K závlahám v nádržích lze s úspěchem použít mikrozavlažovací systémy. Na nádrž instalujeme v podélné ose dva mikrorozprašovače v třetinách podélné osy. Vzhledem k tomu, že v letních měsících dochází k intenzivnímu výparu, je možné na konstrukci nad pěstební nádrž umístit stínící tkaninu 40 % ve výšce umožňující volnou manipulaci pod ní, tedy 200 cm.

Substráty

6.2

Různé druhy se v přírodě vyskytují a prosperují v různých typech substrátů. Abychom zajistili diverzitu i v *ex situ* podmínkách, používáme pro pěstování různé druhy substrátů.

K jejich přípravě používáme křemítý písek (tříděný, frakce 0–4), rašelinu (bílou), profi zahradnický substrát (v experimentech byl použit profisubstrát Gramoflor), bentonitický jíl (parametry viz příloha) a mletý dolomitický vápenec. Z nich připravujeme tři typy substrátů:

- I. Základní, simulující základní kyselé podmínky sledovaných vegetačních jednotek bez přidání živin, obsahující pouze písek a rašelinu v poměru 1 : 1,
- II. živinami dotovaný, simulující stanoviště kyselé reakce s dostatkem živin v půdě, jako jsou kupříkladu obnažená rybníční dna nebo zamokřená pole, obsahující písek, rašelinu a profi zahradnický substrát v poměru 2 : 1 : 1,
- III. bázemi a živinami dotovaný, simulující podmínky vápněných polí a rybníků, popřípadě přirozená stanoviště s vyšším obsahem bází, obsahující písek, rašelinu, profi zahradnický substrát, jíl a mletý vápenec v poměru 2 : 1 : 1 : 0,06 : 0,04.

V podmínkách pěstebních nádrží dochází během roku k významným změnám v charakteru substrátu. Jsou jednou z příčin nutnosti každoroční obměny substrátu pro zdárné pěstování druhů. Charakter všech tří typů substrátů a jejich změny během vegetační sezóny shrnuje následující tabulka.

		Substrát I			Substrát II			Substrát III		
		výsadbový	při sklizni na nízké vodě	při sklizni na vysoké vodě	výsadbový	při sklizni na nízké vodě	při sklizni na vysoké vodě	výsadbový	při sklizni na nízké vodě	při sklizni na vysoké vodě
N-NH ₄	mg/kg	18,316	4,022	3,703	12,364	2,718	3,715	12,077	3,843	4,482
N-NO ₃	mg/kg	2,646	0,122	0,087	10,389	0,083	0,082	12,959	0,087	0,102
organický C	%	7,42	8,13	12,11	6,32	11,00	9,92	7,71	12,19	14,62
pH dest.		4,11	4,46	5,28	4,49	4,70	7,69	7,55	5,13	7,73
vodivost	µS/cm	27,2	27,6	43,9	147,4	29,6	250,0	271,0	80,0	171,7
P-PO ₄	mg/kg	23,372	10,907	11,251	42,693	24,560	11,430	45,237	37,771	31,815
Cl	mg/kg	34,775	22,510	27,921	28,425	21,908	22,001	27,186	27,666	24,231
Ca	mg/kg	167,95	568,00	945,50	977,50	1071	1087,50	7185,00	6475,00	6200,00
Mg	mg/kg	32,23	61,65	102,35	97,40	101,15	93,85	242,40	255,10	205,15
K	mg/kg	21,85	21,36	37,06	119,10	74,05	56,83	157,70	172,50	77,10
Na	mg/kg	7,05	9,91	18,19	14,38	20,98	9,41	15,26	29,94	3,61
Fe	mg/kg	75,05	85,31	406,40	156,90	323,10	562,50	132,90	213,90	334,10
Mn	mg/kg	2,86	2,41	7,29	16,13	19,20	24,36	13,25	31,22	28,03
Zn	mg/kg	0,91	0,29	1,04	1,71	1,33	2,52	2,76	3,61	4,02
Cu	mg/kg	0,11	0,11	0,18	1,05	0,83	0,16	1,59	2,19	1,99
Al	mg/kg	360,80	238,40	261,30	310,00	257,10	255,00	0,00	0,00	0,00

Amonné ionty, dusičnany, chloridy stanoveny metodou průtokové injekční analýzy FIA; P-PO₄ (dostupný biofosfor) stanoven v půdním extraktu (extrakční roztok podle MEHLICHA III) spektrofotometricky; kationty Ca, Mg, K, Na, Fe, Mn, Zn, Cu, Al stanoveny v půdních extraktech metodou absorpční atomové spektrometrie (AAS) spektrometr ContrAA Jena Weiss pro plamenný a elektrotermický režim. Obsah organického uhlíku stanoven ztrátou žháním, pH měřeno skleněnou elektrodou přístrojem HANNA pH 213; vodivost měřena konduktometrem WTW 3110.

6.3

Pletí

Pokud potřebujeme pouze semena jednoho druhu, je bezpodmínečně nutné provést jednodruhový výsev a zajistit čistotu porostu odstraňováním plevelných náletů. Pletí je nutné i při získávání semen ze směsných výsevů simulujících „přirozené“ složení příslušné vegetace.

Při pravidelném pletí nejsou potřeba žádné nástroje. Pokud dojde k většímu rozvoji plevelů, lze s úspěchem použít pinzety (rovné, široké, 15–20 cm dlouhé), vypichovače plevelu a úzké vyrývače kořínků. Naopak použití zahradních motyček, lopatek, hrábí a drapaků není s ohledem na charakter výsevů a kořenění rostlin vhodné.

Pletí vyžaduje velmi dobrou znalost morfologie druhů nutnou k určení sterilních rostlin. To platí především pro jednoleté druhy, které se rekrutují z rodů, v nichž se nacházejí další podobné a běžně se vyskytující druhy.

V případě jednoletých a krátkověkých druhů minerálně bohatých substrátů sledovaných v této metodice je problematické na určení a významné pro včasnou eliminaci rostlin (před rychlou tvorbou plodů či vývojem kořenů) zejména pletí *Cyperus fuscus* v kultuře *C. flavescens* a širokolístých trav v kulturách *Crypsis aculeata* a *C. schoenoides*. V případě *Spergularia media* je nebezpečná kontaminace všudypřítomnou expanzivní *Spergularia salina*.

K nejčastějším plevelům v kulturách jednoletých rostlin vlhkých substrátů patří především (tento výčet je závislý na semenné bance rostlin v okolí pěstební nádrže):

- *Agrostis capillaris*
- *Agrostis stolonifera*
- *Alopecurus aequalis*
- *Alopecurus geniculatus*
- *Cerastium holosteoides*
- *Echinochloa crus-galli*
- *Equisetum arvense*
- *Juncus buffonius* agg.
- *Juncus tenuis*
- *Hypochaeris radicata*
- *Marchantia polymorpha*
- *Phillonotis* spp.
- *Poa annua*
- *Polytrichum strictum*
- *Populus tremula*
- *Salix caprea*
- *Salix cinerea* agg.
- *Salix euxina*
- *Spergularia rubra*
- *Stellaria graminea*
- *Stellaria media* agg.
- *Taraxacum* sect. *Taraxacum*
- *Trifolium dubium*
- *Trifolium repens*

Sklizně

6.4

Technika sklizně se významně liší mezi jednotlivými druhy a je popsána ve speciální části. V některých případech sbíráme postupně plody (např. *Spergularia media*) nebo plodenství (např. *Tripolium pannonicum* subsp. *pannonicum*) bez použití nástrojů. U travin nesbíráme jednotlivé plody, ale celé rostliny (např. *Crypsis aculeata*). K tomu používáme ostré nůžky s dlouhou rukojetí a krátkou střížnou plochou – nejlépe chirurgické rovné hrot-nato-tupé, 13–18 cm dlouhé. Velmi specifický způsob jsme nuceni použít při sklizni *Samolus valerandi*, kdy musíme vždy po uzrání části plodů rostlinu otočit do papírového sáčku a zralá semena vytřepat poklepáním na rostlinu.

Všechny sběry vložíme do samostatných papírových sáčků a označíme je datem, místem sběru a podle cíle pěstování příslušným kódem (nebo názvem) rostliny, populace, nebo druhu. Pokud nejsou určeny k okamžitému výsevu, necháme sběry na vzdušném místě proschnout – u žádného ze zkoumaných druhů vyschnutí nezpůsobuje rychlou degradaci zárodku.

V průběhu podzimu veškeré sběry pročistíme pomocí různých hrubých sít – na různé druhy používáme vždy zvláštní síta. Pokud potřebujeme oddělit populace jednoho druhu, je nutné z důvodu možné kontaminace použít jiná síta nebo síta dokonale vyčistit před jejich použitím na sběry z jiné populace. Vyčištěná semena dosušíme v desikátoru a rozdělíme je do finálních nádob či sáčků, které pečlivě označíme a uložíme.



Pěstování jednoletých druhů minerálně bohatých substrátů *ex situ*; Botanická zahrada Třeboň; foto © Jana Navrátilová

6.5

Uchovávání semen

Podle cíle pěstování se liší způsoby uchovávání semen. Pro uložení v semenné genové bance postupujeme podle metodiky MZP/2021/630/2784 části II.4a. Semena určená pro výměny mezi botanickými zahradami zařadíme do Index Seminum. Část semen určených pro výsev rovnou vyséváme na podzim na připravené stanoviště (u druhů, které vyžadují chladnou periodu nebo jsou víceleté) a část umístíme do příštího jara podle možnosti botanické zahrady při pokojové teplotě nebo v lednici.

Levnou a účinnou metodou pro krátkodobé i dlouhodobé uchování semen vlhkomilných jednoletých rostlin je mrazení vysušených semen při $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vhodné je rozdělení semen do většího množství nádob – mikrozkrumavek typu Eppendorf 0,5–5,0 ml – pro průběžné testování uchované klíčivosti semen.



Příprava semen před uchováním mrazením; foto © Jana Navrátilová

Identifikace pěstebních nároků v *ex situ* podmínkách botanických zahrad

7

V rámci projektu TAČR TH04030115 byly naplánovány čtyři hlavní výzkumy směřující k poznání růstu a rozmnožování zájmových druhů v podmínkách botanických zahrad České republiky a identické postupy byly použity v této metodice i v metodice věnované jednotlivým bylinám minerálně chudých substrátů č. MZP/2022/630/2693, z níž je tato kapitola přejata. K nim patří problematika růstu a rozmnožování rostlin: (1) v různých typech substrátu a na různé hladině vody, (2) v závislosti na různém termínu výsevu semen, (3) ve společenstvech a (4) při samovolném přesévání. K těmto čtyřem byl doplněn výzkum problematiky klíčení zájmových druhů (5). Výzkumy tak zahrnují komplexní problematiku klíčení a vzcházení rostlin, přežívání semenáčků, růst a schopnost vytvořit plody, jež je pro pěstování a uchovávání živého genofondu jednoletých a krátkověkých rostlin nejvýznamnější.

Metodika výzkumů projektu a dalších výzkumů

7.1

Výzkum 1. – vliv typu substrátu a výšky hladiny vody na růst rostlin

7.1.1

Cílem tohoto výzkumu bylo zjistit možnosti pěstování druhů v různých kombinacích charakteru substrátu a výšky hladiny vody.

Testy vlivu pěstebního substrátu a vlivu výšky hladiny vody (výzkumy 1) byly provedeny současně. Uskutečněny byly dvě kvantitativní varianty tohoto testu. První varianta (výzkum 1.1) sledovala především vzcházení mladých rostlin, jejich přežití v daném substrátu a schopnost vytvoření plodícího porostu. Druhá varianta (výzkum 1.2) sledovala kvantitativní údaje růstu jednotlivých rostlin a tvorbu plodů v podmínkách s vyloučením konkurence.

Obě varianty výzkumu probíhaly v květináčích umístěných v připravených nádržích. Testovány byly tři substráty a dvě úrovně hladiny vody.

K přípravě substrátů byl použit písek (tříděný, frakce 0–4, pís-kovna Cep II), rašelina, profi zahradnický substrát, plavený říční jíl a mletý dolomitický vápenec. Z nich byly namíchány tři typy substrátů odpovídající popisu v části „Substráty“ předchozí kapitoly.

Vzhledem k tomu, že není možné kombinovat typy substrátu v jedné nádrži, protože by docházelo k ovlivňování chemismu

substrátů výluhy do vody v nádrži, byly jednotlivé typy substrátu umístěny vždy do samostatných nádrží.

Výška hladiny v obou variantách byla stanovena na 0 cm (tedy v úrovni substrátu, respektive kolísající kolem jeho povrchu) a 8 cm pod úrovní substrátu. Konstantní výška hladiny byla zajišťována doplňováním vody přímo do kádě a přebytečná voda (například při deštích) odtékala přepadem ve stanovené výšce.

Všechny zájmové druhy byly pěstovány ve všech kombinacích typu substrátu a výšky hladiny. Použito bylo tří opakování v každé variantě výzkumu.

Veškerá semena pro výsev v obou variantách výzkumu 1 byla sebrána z rostlin pěstovaných v roce 2019. Veškerá získaná semena (nebo celé plody) určená pro výsev v tomto experimentu byla usušena při pokojové teplotě, důkladně promíchána (aby došlo k promísení semen/plodů z různých rostlin a času sběru). Uložena byla do papírových sáčků, které byly uchovávány při pokojové teplotě. Veškeré výsevy byly provedeny 30. 3. 2020.

Varianta výzkumu 1.1 – vzcházení mladých rostlin, jejich přežití v daném substrátu a schopnost vytvoření plodícího porostu

Do připravených květináčů ve třech opakováních všech kombinací typu substrátu a typu hladiny byl vyset stejný objem semen (plodů). Konkrétní počet semen byl počítán z fotografické dokumentace zajištěné před výsevem každého květináče. Počet vzešlých jedinců byl počítán v týdenních intervalech, dokud nebylo dosaženo maximálního počtu vzešlých rostlin. Pokryvnost nebyla počítána v jediném termínu, ale v termínu optimálním pro sklizeň semen/plodů, neboť životní cyklus jednotlivých druhů se podstatně liší.

Varianta výzkumu 1.1 byly získány následující informace:

- Výsledek 1.1a – vzcházení jednotlivých druhů (podíl vzešlých rostlin na vysetých semenech) v závislosti na typu substrátu a výšce hladiny vody,
- výsledek 1.1b – přežívání druhu (přežil/nepřežil) v závislosti na typu substrátu a výšce hladiny vody,
- výsledek 1.1c – prosperování druhu (podíl pokryvnosti rostlin druhu na ploše květináče) v závislosti na typu substrátu a výšce hladiny vody.

Kvantitativní výsledky výsledků 1.1a a 1.1c byly podrobeny statistickému testování pomocí robustní dvoufaktorové ANOVA (jelikož data nemají normální rozdělení) s odpovídajícím post hoc testem faktorů a jejich faktoriální kombinace (jelikož máme k dispozici full-factorial design se třemi opakováními). Výpočty probíhaly v prostředí R s využitím package WRS2 (<https://cran.r-project.org/web/packages/WRS2/vignettes/WRS2.pdf>) pomocí funkcí `t2way`, `post hoc` porovnání pomocí `mcp2atm`. Grafické vyjádření výsledků bylo provedeno pomocí funkcí `ggline` a `bxp` z package `ggpubr` (<https://cran.r-project.org/web/packages/ggpubr/ggpubr.pdf>).

Varianta výzkumu 1.2 – plodnost rostlin v závislosti na typu substrátu a výšce hladiny vody

Jednotlivé rostliny stejné velikosti a vitality byly 5. 5. 2020 přesazeny z výsevů semen/plodů v kultivačních nádržích po jednom kusu do květináče. Rostliny byly po celou dobu růstu udržovány

v bezplevelném stavu. Po uzrání plodů byly změřeny parametry rostlin související s tvorbou semen/plodů a vitality rostlin, bylo zaznamenáno datum sběru semen/plodů – rostliny byly sklizeny po průměrném dozrání většiny plodů na rostlinách dané kombinace substrátu a výšky hladiny vody.

Variantou výzkumu 1.2 byly získány následující informace:

- Výsledek 1.2a – tvorba semen/plodů na rostlině (počet plodů/plodenství/semenech na rostlině nebo na její části) v závislosti na typu substrátu a výšce hladiny vody,
- výsledek 1.2b – souvislosti charakteristik vitality rostlin (počty větví, délky rostlin a jejich částí) a schopnosti rozmnožování,
- výsledek 1.2c – schopnost obnovy růstu, popřípadě podpory tvorby dalších květů/plodů v průběhu sklizňové sezóny,
- výsledek 1.2d – informace o možnostech sběru plodů/plodenství/semenech.

Pro zpracování rozdílů mezi substráty a výškami hladiny vody ve výsledku 1.2a byly použity funkce `t2way` s `post hoc mcp2atm` z `pac-kage WRS2` a pro vizualizaci výsledků funkce `ggline` a `bxp` z `package ggpubr`. Vazba hodnot výsledku 1.2a a výsledku 1.2b byla posouzena Spearmanovým koeficientem pořadové korelace s cílem zjistit provázanost ukazatelů vitality rostlin a jejich schopnost produkce plodů/semenech.

Výzkum 2. – vliv termínu výsevu na klíčení a růst rostlin

7.1.2

Cílem tohoto výzkumu bylo zjistit nároky na přezimování semen rostlin, otestovat případnou ozimost jednotlivých druhů a možnost časem výsevu ovlivnit termíny a množství tvorby plodů.

Druhý výzkum navazoval na výzkum první. Rostliny druhého výzkumu byly pěstovány v podmínkách kombinace substrátu a výšky hladiny, které byly neúspěšnější podle výsledků 1.2a. Ve všech případech byly použity stejné květináče a živinami dotovaný substrát (viz metodika výzkumu 1).

Výsevy byly provedeny ze semen sklizených v dané vegetační sezóně, tedy pocházející z roku 2020. Semena byla sebrána, usušena při pokojové teplotě a do 7 dnů od sklizně vyseta 24. 9. 2020. Jarní výsevy byly provedeny podle plánu 1. 3. 2021 a 31. 5. 2021.

Stejně jako první výzkum byl i druhý proveden ve dvou variantách. První varianta (výzkum 2.1) sledovala především vzcházení mladých rostlin, jejich přežití v daném substrátu a schopnost vytvoření plodícího porostu. Druhá varianta (výzkum 2.2) sledovala kvantitativní údaje růstu jednotlivých rostlin a tvorbu plodů v podmínkách s vyloučením konkurence. Rostliny varianty výzkumu 2.2 byly vysazeny do samostatných květináčů 7 dní po zaznamenaném vzcházení (popřípadě později, pokud to dříve vitalita semenáčků neumožnila nebo šlo o druhy vzcházející a rostoucí už na podzim).

[Varianta výzkumu 2.1 – vzcházení rostlin, jejich přežití v daném substrátu a schopnost vytvoření plodícího porostu v závislosti na termínu výsevu](#)

Parametry této varianty výzkumu odpovídají parametrům popsaným v metodice varianty výzkumu 1.1.

Variantou výzkumu 2.1 byly získány následující informace:

- Výsledek 2.1a – datum vzcházení, kdy začala vzcházet většina semen druhu v závislosti na termínu výsevu,
- výsledek 2.1b – podíl vzešlých rostlin na vysetých semenech v závislosti na termínu výsevu,
- výsledek 2.1c – vzcházení na podzim (ano/ne/částečně),
- výsledek 2.1d – přežívání druhu vzešlého na podzim (přežil/nepřežil),
- výsledek 2.1e – prosperování druhu (podíl pokrývnosti rostlin druhu na ploše květináče) v závislosti na termínu výsevu.

Potenciální rozdíly v podílu vzešlých rostlin (2.1b) a pokrývnosti (2.1e) byly statisticky testovány s pomocí Kruskal-Wallisova testu s následným `post hoc Mann-Whitney` testem s Bonferroniho korekcí.

[Varianta výzkumu 2.2 – plodnost rostlin v závislosti na termínu výsevu](#)

Jednotlivé rostliny stejné velikosti a vitality byly přesazeny z výsevu semen/plodů v kultivačních nádržích po jednom kusu do květináče v termínu, kdy to jejich vzrůst umožnil.

Variantou výzkumu 2.2 byly získány následující informace:

- Výsledek 2.2a – růst rostlin podle termínu výsevu,
- výsledek 2.2b – termín počátku kvetení,
- výsledek 2.2c – termín počátku plození,
- výsledek 2.2d – termín sběru (datum) zralých plodů/semenech,
- výsledek 2.2e – tvorba semen/plodů na rostlině (počet plodů/plodenství/semenech na rostlině nebo na její části) v závislosti na termínu výsevu.

Výsledky 2.1a a 2.2a–2.2c byly prezentovány formou grafu s doplněnými piktogramy vzcházení kvetení a plození všech rostlin (ukončení růstu je termínem sběru semen/plodů). Výsledek 2.2e byl testován pomocí Kruskal-Wallisova testu s následným `post hoc Mann-Whitney` testem s Bonferroniho korekcí.

7.1.3

Výzkum 3. – růst rostlin ve společenstvech pěstovaných v *ex situ* podmínkách

Cílem výzkumu 3 bylo zjistit možnosti pěstování a sběru semen cílových druhů ve společenstvu složeného z těchto druhů bez účasti konkurenčně silnějšího druhu a s jeho účastí. Použita byla kombinace druhů vegetace slanisek s jednoletými halofilními travinami (TAA *Cypero-Spergularion salinae*). Konkurenčně silnějším druhem byl zvolen druh vázaný na analogická, ale na živiny bohatá stanoviště – *Bidens radiatus*.

Základem pro naplnění cílů třetího výzkumu bylo pěstování v podmínkách odpovídajících výzkumu 1. Výsevní směs byla připravena ze všech cílových druhů společenstva v odpočítaných počtech semen. Do poloviny výsevních směsí obou společenstev bylo přimícháno 40 semen *Bidens radiatus*.

Druh	Počet semen
<i>Bupleurum tenuissimum</i>	4
<i>Crypsis aculeata</i>	70
<i>Crypsis schoenoides</i>	150
<i>Cyperus flavescens</i>	40
<i>Samolus valerandi</i>	50
<i>Spergularia media</i>	40
<i>Tripolium pannonicum</i>	40
<i>Bidens radiatus</i>	40

Druhy byly pěstovány ve třech opakováních šesti kombinací tří typů substrátu a dvou výšek hladiny vody. Typy substrátu odpovídaly (ii) a (iii) typu substrátu z výzkumu 1, výšky hladiny byly použity také stejné. Třetím typem byl substrát (iii) obohacený o kuchyňskou sůl. Výsevy byly provedeny do květináčů. Každé z těchto opakování bylo provedeno s konkurenčním druhem a bez něj.

Sledovány byly pokryvnosti všech druhů (byla posouzena jejich pokryvnost v čase optima pro sběr semen) a možnost sběru semen cílových druhů z těchto společenstev.

Provedení výzkumu 3 umožnilo získat následující informace:

- Výsledek 3a – prosperování druhu ve společenstvu (podíl pokryvnosti rostlin druhu na ploše květináče) v závislosti růstu v různém substrátu a přítomnosti silného konkurenčního druhu,
- výsledek 3b – prosperování druhu ve společenstvu (podíl pokryvnosti rostlin druhu na ploše květináče) v závislosti růstu na různé výšce hladiny vody a přítomnosti silného konkurenčního druhu,
- výsledek 3c – získání zkušeností ze sběru semen v polykultuře společenstva.

Výsledky 3a a 3b přinesly kvantitativní data, která bylo možno souběžně statisticky zpracovat. K vyhodnocení vlivu substrátu, výšky hladiny a přítomnosti konkurenčně silnějšího druhu bylo použito třífaktorové ANOVA pomocí funkce t3way z package WRS2. Grafické vyjádření výsledků bylo provedeno pomocí funkcí ggline a bxp z package ggpubr.

Výzkum 4. – posouzení samovolného přesévání

Čtvrtý výzkum byl plánován jako závěrečný v rámci projektu TH04030115 a jeho cílem bylo doplnění informací o problematice rozmnožování rostlinných populací zájmových druhů v podmínkách botanické zahrady. Podle plánu tento výzkum navazoval na výzkumy 2 a 3. Jeho započítání bylo plánováno na rok 2022, nicméně sledování bylo zahájeno mnohem dříve, neboť součástí experimentu byly rostliny, které samovolným přeséváním rostly ještě v sezóně 2021. Dále byl sledován růst zájmových druhů na ploše celé botanické zahrady.

Zaznamenány byly výskyty rostlin zájmových druhů, které nebyly záměrně vysety pro sezónu 2022 na místě výzkumů 2 a 3 a v přílehlých částech botanické zahrady:

- Výsledek 4a – identifikace samovolného přesévání,

7.1.4

- výsledek 4b – identifikace šíření semen/plodů při samovolném přesévání,
- výsledek 4c – pokryvnost druhu po samovolném přesetí v květnících výzkumu 2 a 3.

7.1.5

Výzkum 5. – klíčivost semen

S ohledem na již dříve zjištěné poměrně podstatné rozdíly ve vzcházení rostlin jednotlivých zájmových druhů jsme nad plán vlastního projektu metodiky přikročili k testování klíčivosti semen v experimentálních podmínkách. Byly provedeny čtyři výzkumy – (i) test klíčivosti v podmínkách stabilního klimatu klimatické místnosti versus klíčení ve venkovních podmínkách, (ii) tříletý test klíčivosti podle způsobu uchovávání semen, (iii) test vlivu stratifikace na klíčení a (iv) test potenciální fyziologické dormance semen.

Varianta výzkumu 5.1 – vliv klimatu na klíčivost

Test byl proveden v roce 2019 na semenech sebraných v sezóně 2018. Semena/plody každého druhu byla po sběru usušena při pokojové teplotě, řádně promíchána a rozdělena do dvou plastových nádob (2 ml) o stejném objemu semen/plodů. Výsevy byly provedeny 1. 3. 2019 do Petriho misek 120 × 20 mm vyplněných do 2/3 propařeným křemičitým filtračním pískem překrytým filtračním papírem. Výsevy byly zality a Petriho misky přikryty víčkem. Jedna miska byla umístěna ven a jedna do klimatické místnosti (střídání světelného režimu 14 hodin světla, 10 hodin temna a stabilní teplota +20 °C ve dne a +18 °C v noci). Odečty klíčících rostlin probíhaly v cca týdenních intervalech do konce května. Konečné hodnoty klíčivosti byly testovány z-testem. Pokud v jednom zásahu rostliny neklíčily vůbec, bylo použito Fisherova exaktního testu.

Tento výsledek přinesl sadu primárních dat pro posouzení vlivu klimatu na klíčivost:

- Výsledek 5.1 – vliv klimatu na klíčivost.

Varianta výzkumu 5.2 – vliv stáří a způsobu uchovávání semen na klíčivost

Cílem této varianty výzkumu bylo provedení testu klíčivosti po 1 roce až 3 letech skladování podle typu skladování (mrazeno při –20 °C, chlazené při +5 °C a uchováno při pokojové teplotě).

Ještě před zahájením vlastního projektu byla semena/plody všech zájmových druhů sebrána ve vegetační sezóně 2018. Semena/plody každého druhu byla po sběru usušena při pokojové teplotě, řádně promíchána a rozdělena do 9 plastových nádob (2 ml) o stejném objemu semen/plodů. Nádobky byly náhodně rozděleny do tří skupin. Následně byla první skupina nádob umístěna do mrazáku se stabilní teplotou –20 °C, druhá skupina do lednice se stabilní teplotou +5 °C a třetí uzavřena do papírového neprůsvitného pytle a skladována při pokojové teplotě.

Vždy k 1. 3. po dobu tří let projektu byla semena všech zájmových druhů ze všech tří typů uskladnění vyseta a umístěna do místnosti s kontrolovaným klimatem (střídání světelného režimu 14 hodin světla, 10 hodin temna a stabilní teplota +20 °C ve dne a +18 °C v noci) a do venkovních podmínek.

Výsevy byly provedeny do Petriho misek 120 × 20 mm vyplněných do 2/3 propařeným křemičitým filtračním pískem překrytým filtračním papírem. Výsevy byly zality a Petriho misky přikryty víčkem. Odečty klíčících rostlin probíhaly v cca 14denních intervalech do konce května. Výsledek byl graficky prezentován.

Tento výzkum přinesl další sadu informací k vypracování metodiky:

- Výsledek 5.2 – vliv skladování semen a jejich stáří na klíčivost jednotlivých druhů (podíl klíčících semen na počtu vysetých semen) v podmínkách kontrolovaného klimatu a „přírodních“ podmínek.

Varianta výzkumu 5.3 – vliv stratifikace na klíčení

V předchozích výzkumech, především ve výzkumu 2, se ukázalo, že podmínky vzcházení jednotlivých druhů jsou značně rozdílné, a proto jsme mimo rámec návrhu projektu přistoupili ještě k testování vlivu stratifikace na klíčení semen. Test byl proveden na semenech sebraných v sezóně 2021. Semena/plody každého druhu byla po sběru usušena při pokojové teplotě, řádně promíchána a rozdělena do 8 plastových nádob (2 ml) o stejném objemu semen/plodů. Nádoby byly náhodně rozděleny do dvou skupin po čtyřech. První skupina byla uskladněna v temnu při +20 °C, druhá skupina byla stratifikována po dobu 10 týdnů v lednici v temnu při teplotě +5 °C. Dne 21. 3. 2022 byly všechny replikace vysety do Petriho misek (120 × 20 mm) vyplněných do 2/3 propařeným křemičitým filtračním pískem překrytým filtračním papírem. Výsevy byly zality a Petriho misky přikryty víčkem. Odečty klíčících rostlin probíhaly v týdenních intervalech do konce května. Konečné hodnoty klíčivosti byly testovány Mann-Whitney U testem a porovnávány byly mediány.

Tento výsledek přinesl další sadu primárních dat pro vypracování této metodiky:

- Výsledek 5.3 – vliv stratifikace na klíčení druhů.

Varianta výzkumu 5.4 – vliv fyziologické dormance na klíčení

Dále jsme nad rámec návrhu projektu přistoupili také k testování vlivu případné fyziologické dormance semen zájmových druhů. Test byl proveden stejným způsobem jako ve výzkumu 5.3 na semenech sebraných v sezóně 2021. Semena/plody každého druhu byla po sběru usušena při pokojové teplotě, řádně promíchána a rozdělena do 8 plastových nádob (2 ml) o stejném objemu semen/plodů. Nádoby byly náhodně rozděleny do dvou skupin po čtyřech. Dne 21. 3. 2022 byly všechny replikace vysety do Petriho misek (120 × 20 mm) vyplněných do 2/3 propařeným křemičitým filtračním pískem překrytým filtračním papírem. Výsevy byly zality a Petriho misky přikryty víčkem. K testu fyziologické dormance bylo použito 0,29 mM roztoku kyseliny gibberelové. Odečty klíčících rostlin probíhaly v týdenních intervalech do konce května. Konečné hodnoty klíčivosti byly testovány Mann-Whitney U testem a porovnávány byly mediány.

Tento výsledek přinesl poslední sadu primárních dat pro vypracování této metodiky:

- Výsledek 5.4 – vliv fyziologické dormance na klíčení druhů.

Metodika sestavení přehledu informací o nárocích druhu

Metodika sestavení informací o nárocích druhů pro potřeby pěstování a rozmnožování byla převzata z metodiky MZP/2021/630/2784 části II.5.e, kde lze nalézt detailní popis jednotlivých použitých položek. Tyto informace byly doplněny o výsledky výzkumů spojených s aktuálním výzkumem. Konkrétně bylo použito výsledků v tohoto výzkumu v následujících částech:

- Biologie a ekologie – Velikost (1.2b)
- Péče o rostliny – Substrát (1.1b, 1.2a, 1.1c, 3a)
- Generativní rozmnožování – Umělé ovlivnění kvetení (2.2b)
- Generativní rozmnožování – Sběr plodů (2.2c, 2.2d, 1.2d, 1.2c, 2.2e, 3c)
- Generativní rozmnožování – Uchovávání semen (5.2)
- Generativní rozmnožování – Skarifikace a stratifikace (5.3)
- Generativní rozmnožování – Termín výsevu semen (5.4, 2.1d, 2.2a, 2.1e)
- Generativní rozmnožování – Výsevnické podmínky (5.1, 1.1a)
- Generativní rozmnožování – Semenáčky (2.1a, 2.1b, 2.1c, 4a, 4b, 4c)

Ekonomické aspekty

8

Aplikace metodiky umožní uchování populací kriticky ohrožených druhů v *ex situ* podmínkách. Bude tak bránit snižování biodiverzity. Existence metodiky umožní aplikaci záchranných programů těchto rostlin bez dalších výzkumů nutných k získávání zkušeností s jejich pěstováním. Asi nejvýznamnějším aspektem z tohoto pohledu je jedinečná možnost okamžité úspěšné *ex situ* kultivace po objevení nových populací. Vlastní vypracování metodiky a její diseminace se projeví v ekonomice botanických zahrad ušetřením práce související se získáváním poznatků o pěstování těchto rostlin.

Rostliny v expozicích botanických zahrad mají význam v neformálním vzdělávání a v šíření povědomí o významu biologické diverzity pro uchování života na Zemi a kvalitu života lidí. „Rostliny s příběhy“ jsou pro návštěvníky atraktivní a vedou k upevňování jejich povědomí o významu aktivní ochrany přírody a krajiny.

9

Popis uplatnění certifikované metodiky

Výstupy projektu jsou určeny pro specialisty na pěstování neprodukčních rostlin, tedy především pro členy Unie botanických zahrad České republiky. Metodiky, včetně této, jsou ale připraveny tak, aby je mohl využít kdokoliv, kdo má zájem na *ex situ* ochraně ohrožených rostlinných druhů, ať už přímo, nebo zprostředkovaně (subjekty mohou být pěstováním pověřeny ze strany orgánů ochrany přírody a krajiny, jejichž cílem bude podpoření populací či repatriace druhů). Pro projekt se podařilo získat větší množství relevantních aplikačních garantů, jejichž externí participace na projektu zajistila a do budoucna zajistí úspěšnou diseminaci výsledků projektu. Jejich aktivní účast, stejně jako budoucí účast dalších institucí a orgánů má předpoklady pro další rozvoj metodik, neboť ty umožňují naplnění evropských cílů v *ex situ* ochraně neprodukčních rostlin.

Tato metodika najde uplatnění ve všech zahradách a podobných institucích, organizacích a podnicích, které se budou jakkoliv podílet na zajištění ochrany genofondu jednoletých (a obecně krátkověkých) bylin vázaných svým výskytem na periodické mokřady. Vzhledem k různosti nároků vybraných rostlin lze tyto výstupy aplikovat i na další druhy těchto stanovišť, které prozatím nepatří mezi kriticky ohrožené, nicméně početnost jejich populací dále klesá.

Jde také o vzorovou metodiku aplikující výstupy obecné metodiky MZP/2021/630/2784, která poskytuje návod na vypracování metodik pro další skupiny rostlin.

Speciální část: Informace o nárocích ohrožených druhů pro potřeby pěstování a rozmnožování

37	<i>Bupleurum tenuissimum</i>
47	<i>Crypsis aculeata</i>
57	<i>Crypsis schoenoides</i>
67	<i>Cyperus flavescens</i>
77	<i>Samolus valerandi</i>
87	<i>Spergularia media</i>
97	<i>Tripolium pannonicum</i> subsp. <i>pannonicum</i>

Bupleurum tenuissimum

Prorostlík nejtenčí

Shrnutí

Druh patří v naší přírodě ke kriticky ohroženým s nižšími jednotkami lokalit přirozeného výskytu. Jeho držení *ex situ* je dosti komplikované. Substrát pro pěstování musí být bohatý na živiny a minerály, vhodnější je vlhký s hladinou vody cca 8 cm pod povrchem půdy. Semena vyséváme nejlépe na podzim na nově připravený substrát. Rostliny obvykle špatně klíčí, semenáčky (hlavně vyklíčené na jaře) mají podle počasí relativně vysokou míru úmrtnosti a jen malé procento rostlin uzrává do konce podzimu ve venkovním stanovišti (v klimatických podmínkách Třeboně). Z tohoto důvodu je často nutné rostliny na podzim přesunout do skleníku, kde dokvetou a odplodí. Semena je nutno sbírat každou sezónu a každou sezónu napěstovávat nové rostliny v novém substrátu. Sběr semen opakujeme v cca 14denních intervalech a sbíráme jen plně zralá semena před opadem z rostliny.

Úvod

Jednoletá bylina s tenkým dlouhým kořenem. Lodyha nejčastěji jediná, přímá, ale velmi často těsně nad bází větvená s bočními poléhavými nebo vystoupavými větvemi, za květu zelená, později silně červenající, 5–30 cm vysoká. Listy střídavé s nápadnou vrcholově souběžnou žilnatinou, přizemní krátce řapíkaté, čárkovitě obkopynaté, lodyžní čárkovité, přisedlé. Květy oboupohlavné, drobné s nevyvinutým kalichem. Korunní lístky trojúhelníkovité až obvejčité, zahnuté dovnitř květu, nejčastěji světle žluté. Listeny okolíčků čárkovité a delší než okolíčky. Květy uspořádány do okolíčků složených z okolíčků, terminální stopkatý, boční téměř přisedlé. Plodem jsou dvounažky. Kvet: VIII–IX.

Systematika rodu *Bupleurum* je komplikovaná a prošla řadou revizí (De Leonardis et al., 2009). Druh *B. tenuissimum* je dnes řazen do sekce *Juncea* (Stoyanov, 2022).

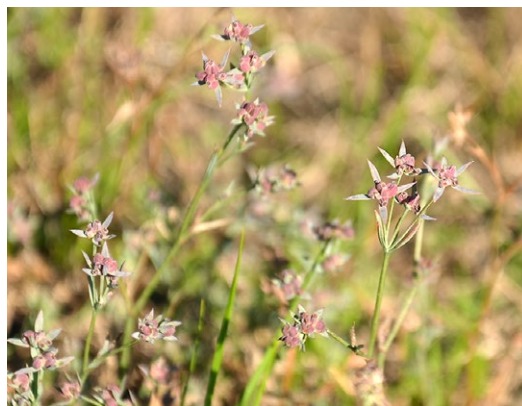
Bupleurum tenuissimum není typickým diagnostickým druhem jednoletých halofilních společenstev (Grulich, 1987), jde ale o druh vázaný na zasolená stanoviště (Gonzalez-Orenga et al., 2021). V České republice a okolí se vyskytuje především na slaných loukách (Grulich, 1987; Šumberová et al., 2007), dnes již velmi vzácně v nejteplejších oblastech jižní Moravy a severozápadních Čech (Šourková & Hrouda, 1997). Jde o konkurenčně velmi slabý kriticky ohrožený druh (Danihelka et al., 2012), který je vzácný na většině svého areálu (Gonzalez-Orenga et al., 2021).



Přírodní stanoviště Slanisko u Nesytu, 12. 9. 2018



Vegetace s *Bupleurum tenuissimum*



Rostliny v přírodě



Rostliny v kultuře



Rostliny v kultuře



Plody (dvounažky)



Jednosemenné plody

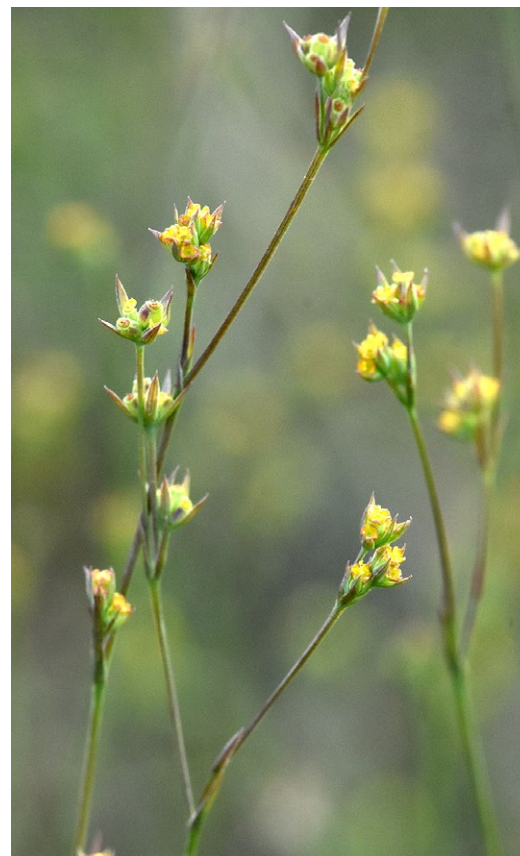
1 mm



Klíčící rostliny



Semenáčky



Kvetoucí rostliny



Habitus rostliny

Biologie a ekologie

Ohrožení – národní	C1t – kriticky ohrožený taxon, ustupující
Ohrožení – IUCN	CR – kriticky ohrožený
Ochrana	kriticky ohrožený taxon
Životní forma	terofyt
Růstová forma	jednoletá bylina
Velikost	0,05–0,3 m
Parazitismus	ne, autotrofní druh
Myko-heterotrofie	ne
Semenná banka (Kleyer et al., 2008)	Neuvedeno, vzhledem k nepravidelné klíčivosti a dormanci semen dlouhodobější semennou banku pravděpodobně tvoří.
Celkové rozšíření	Západní, jihozápadní a panonská střední Evropa, jinde v Evropě ojediněle, dále také v severozápadní Africe. Druh byl zavlečen do Jižní Ameriky a na Nový Zéland (Gonzalez-Orenga et al., 2021).
Přírodní stanoviště	Silně zasolené, na jaře velmi mokré a v létě částečně nebo zcela vysychající louky a slaniska s narušovanou půdou (Daníhelka et al., 2022; Godefroid et al., 2011).
Ekologické indikační hodnoty (Chytrý et al., 2018)	světlo – 9 teplota – 6 vlhkost – 7 reakce – 8 živiny – 4 salinita – 6
Stanoviště a sociologie	Druh se vyskytuje vzácně na vnitrozemských slaných loukách – 10I a ve slaných stepích – 10J (Sádlo et al., 2007). Svým výskytem jde o akcesorický prvek vázaný na společenstva svazů TCA <i>Puccinellion limosae</i> a TCB <i>Juncion gerardii</i> (Grulich, 1987; Šumberová, 2011).
Rozšíření a hojnost	Původně se druh vyskytoval jako stabilní akcesorický prvek především rozvolněnějších partií a okrajů slanomilných luk (Šumberová et al., 2007) zejména na jižní Moravě (Grulich, 1987) a v severozápadních Čechách (Šourková & Hrouda, 1997). Dnes se v obou regionech vyskytuje na nižších jednotkách lokalit.
Lokality	V současnosti je znám výskyt druhu na jižní Moravě stabilně z lokalit Slanisko u Nesytu a Dobré Pole (kde byl v rámci projektu v letech 2019 a 2020 ověřen), dále bylo v roce 2012 několik rostlin pozorováno na lokalitě Pláčky (Daníhelka et al., 2022). V severozápadních Čechách se <i>Bupleurum tenuissimum</i> v současnosti vyskytuje v PP Slanisko u Škrle.
Karyologie	počet chromozomů (2n): 16 (Šmarda, 2018a) stupeň ploidie (x): 2 (Šmarda, 2018b)
URL odkazy	https://pladias.cz/taxon/overview/Bupleurum%20tenuissimum https://botany.cz/cs/bupleurum-tenuissimum/
Podobné rostliny	V květeně České republiky je druh zaměnitelný jedině s dalšími druhy rodu <i>Bupleurum</i> , jejichž lodyžní listy jsou ale vždy jiných tvarů.
Variabilita	V kultuře jsou si plodící rostliny stabilně velmi podobné a liší se jen nepatrně výškou a počtem větví na lodyze.

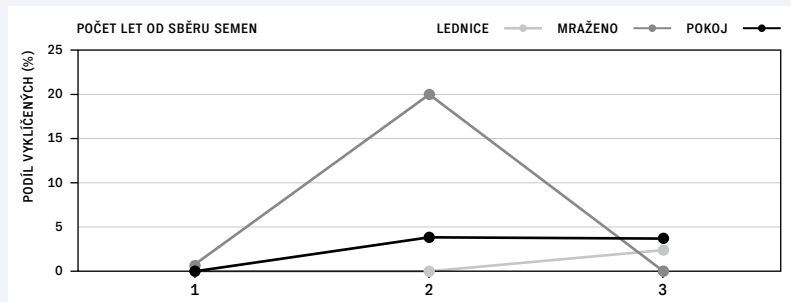
Péče o rostliny

Celkové nároky	Druh je velmi náročný na pěstování z hlediska nalezení vhodných podmínek pro vzcházení rostlin a zajištění dostatečně dlouhé vegetační sezóny důležité pro kvetení a uzrání plodů.																								
Stanoviště v zahradě	V <i>ex situ</i> podmínkách optimální stanoviště odpovídá přírodním podmínkám – otevřené slunné místo s vlhkou půdou bohatou na živiny a minerály.																								
Substrát	Semenáčky přežívají jen na nízké vodě s přidáním živinami. Prosperování pěstovaných rostlin je závislé na výšce hladiny vody (robustní ANOVA = 68,64, $p < 0,001$), typu substrátu (robustní ANOVA = 835,50, $p < 0,001$) a existuje zkřížený vliv těchto dvou faktorů (robustní ANOVA = 72,50, $p < 0,001$). Celkově jsou rostliny druhu vitálnější při pěstování na nízké hladině, která ovlivňuje velikost podle typu substrátu – z rostlin pěstovaných na vysoké hladině v substrátu s přidáním živinami přežila jediná, zatímco s dodanými minerály přežily všechny a počet jejich listů byl srovnatelný s počtem listů na rostlinách pěstovaných na nízké hladině.																								
	<table border="1"> <caption>Závislost počtu listů na pěstebních podmínkách</caption> <thead> <tr> <th>Substrát</th> <th>VODA NÍZKÁ</th> <th>VODA VYSOKÁ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA</td> <td>~0.5</td> <td>~0.5</td> </tr> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY</td> <td>~8.5</td> <td>~1.0</td> </tr> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY</td> <td>~7.5</td> <td>~5.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Závislost počtu listů na pěstebních podmínkách</p> <p>Pokryvnost porostů druhu je ovlivněna výškou vody i substrátem (robustní ANOVA/ voda = 5388,00, $p < 0,001$; robustní ANOVA/substrát = 67,06, $p < 0,001$; robustní ANOVA/voda-substrát = 67,06, $p < 0,001$). Nejvyšší pokryvnosti jsou kolem 15 % na nižší hladině s přidáním živinami bez bázi (post hoc: $p < 0,05$ a významnější).</p> <table border="1"> <caption>Závislost pokryvnosti druhu v monokultuře na pěstebních podmínkách</caption> <thead> <tr> <th>Substrát</th> <th>VODA NÍZKÁ</th> <th>VODA VYSOKÁ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA</td> <td>~0.5</td> <td>~0.5</td> </tr> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY</td> <td>~15.0</td> <td>~0.5</td> </tr> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY</td> <td>~2.5</td> <td>~0.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>Závislost pokryvnosti druhu v monokultuře na pěstebních podmínkách</p> <p>Ve výzkumu se z důvodu nízké klíčivosti nepodařilo identifikovat vliv substrátu na projevy vlivu konkurence při pěstování druhu v polykultuře.</p>	Substrát	VODA NÍZKÁ	VODA VYSOKÁ	PÍSEK + RAŠELINA	~0.5	~0.5	PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY	~8.5	~1.0	PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY	~7.5	~5.0	Substrát	VODA NÍZKÁ	VODA VYSOKÁ	PÍSEK + RAŠELINA	~0.5	~0.5	PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY	~15.0	~0.5	PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY	~2.5	~0.5
Substrát	VODA NÍZKÁ	VODA VYSOKÁ																							
PÍSEK + RAŠELINA	~0.5	~0.5																							
PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY	~8.5	~1.0																							
PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY	~7.5	~5.0																							
Substrát	VODA NÍZKÁ	VODA VYSOKÁ																							
PÍSEK + RAŠELINA	~0.5	~0.5																							
PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY	~15.0	~0.5																							
PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY	~2.5	~0.5																							
Světlo	Rostliny prosperují na plném slunci.																								
Teplota	Druh je přirozeně teplomilný, v kultuře v Botanické zahradě Třeboň v nadmořské výšce cca 450 m n. m. obvykle kvetou pouze rostliny vyseté na podzim nebo v časném jaře. Pokud rostliny do zimy nevykvetou, ale mají vytvořeny silné přzemní růžice listů a alespoň se začíná tvořit květonosný stonek, můžeme je přemístit do skleníku, kde pokvetou i odplodí (rostliny bez květních stvolů můžeme přenést do skleníku také, ale pokvetou až v předjaří dalšího roku; venku by zimu pravděpodobně nepřečkaly a v předjaří by odumřely).																								
Zálivka	Vlhkomilný druh prosperující v celoročně vlhkém substrátu. V kultuře mu vyhovuje pravidelná zálivka a udržování hladiny cca 8 cm pod úrovní povrchu substrátu. Na jaře je vhodnější vyšší hladina podzemní vody.																								
Přesazování	S výjimkou přepichování rostliny nepřesazujeme. V případě nutnosti můžeme na podzim nekvetoucí rostliny přesadit do květináčů a přemístit do skleníku.																								
Hnojení	V sezóně není potřeba vzhledem k přípravě výsevního substrátu.																								
Zimování	Jednoletý druh bez nutnosti zimování, pokud stihne odplodit. Jinak můžeme rostliny přenést do mírně teplého skleníku a pokusit se přes zimu dopěstovat při +5 až +15 °C.																								
Letnění	Jde o celoročně venkovní rostlinu.																								

Generativní rozmnožování

Kvetení	Doba kvetení je nejčastěji od srpna do září.
Umělé ovlivnění kvetení	Doba kvetení lze ovlivnit termínem výsevu. Rostliny přenesené do skleníku, které nestihnou vykvést na podzim venku, vykvétají v předjaří (únor, březen). Ve skleníku je vhodné rostliny mezi sebou uměle opylovat (štětečkem), čímž zajistíme lepší tvorbu plodů.
Způsob generativního rozmnožování	fakultativní alogamie (Chrtek, 2018)
Opylování	entomofilie (Durka, 2002)
Typ plodu	suchý plod – dvounažka s karpoforem (Grulich et al., 2017)
Charakter semene	Semena jsou součástí dvounažky, která je v obrysu téměř okrouhlá, 1,7–2,5 mm dlouhá a za zralosti je šedé až šedoohnědé barvy (Šourková & Hrouda, 1997).
Množství semen v plodu / na rostlině	Na průměrných rostlinách se počet dvounažek nejčastěji pohybuje kolem 50 kusů.
Hmotnost 1000 semen	1326,8 mg
Sběr plodů	Rostliny plodí od poloviny září. Čas výsevu má zásadní vliv na plodnost rostlin, neboť v podmínkách Botanické zahrady Třeboň plodí venku pouze rostliny vyseté na podzim a jen omezeně rostliny vyseté v časném jaře. Sběr plodů provádíme na rostlinách postupně podle toho, jak dozrávají – sbíráme dvounažky v týdenních intervalech od poloviny září. Stejný postup aplikujeme v polykultuře.

Uchovávání semen Po sběru a přesušení plodů vyčistíme semena na sítu. Semena v plodech si uchovávají klíčivost i po vysušení, a je tedy možné skladování vysušených plodů v mrazáku při konstantní teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Identifikovaná klíčivost je velice nízká a nezávislá na způsobu uskladnění. Nicméně rostliny klíčí (byť ve velmi malém množství) i po více než 100 letech uchovávání v herbáři (Godefroid et al., 2011).

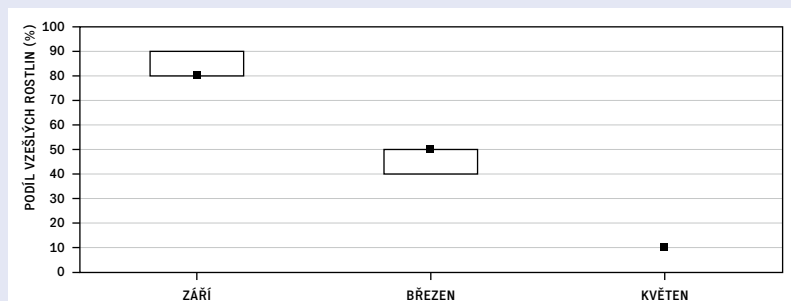


Přehled klíčivosti v klimatické místnosti podle typu uskladnění

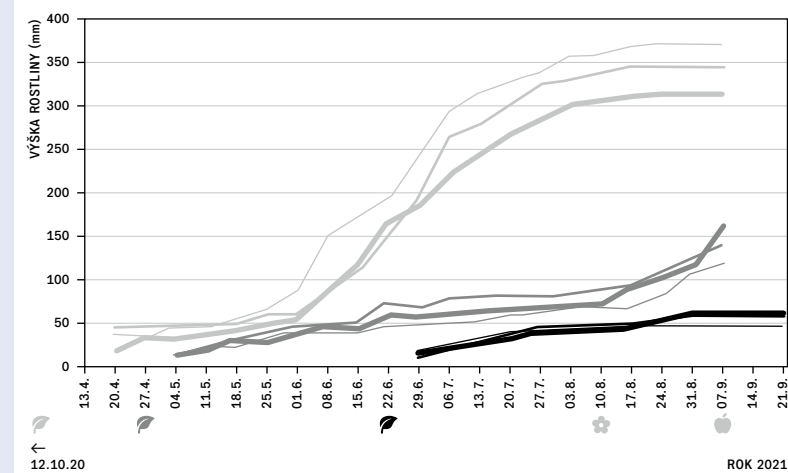
Skarifikace a stratifikace Vliv stratifikace po dobu 10 týdnů v temnu při teplotě $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ na klíčivost plodů nebyl zaznamenán a celková klíčivost se neliší od nestratifikovaných plodů. Všechny vyklíčené plody ve stratifikované variantě vyklíčily již během uložení v ledničce ve tmě při $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$, a po přesunu do klimatické místnosti už další plody nevyklíčily.

Další příprava semen před výsevem ne

Termín výsevu semen/spor Klíčivost plodů druhu je nízká a velmi variabilní. Může být ovlivněna fyziologickou dormancí, neboť klíčivost plodů v prostředí kyseliny giberelové byla dvojnásobná oproti plodům klíčícím bez její přítomnosti, nicméně tento rozdíl nebyl v našem experimentu průkazný (Mann-Whitney U test, $p = 0,11$). Rozdíly ve vzházení podle termínu výsevu jsou významné /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 7,58, p < 0,05$. Zatímco podíl vzešlých rostlin vysetých na podzim se pohybuje mezi 80 a 90 %, u rostlin vysetých v časném jaře je to kolem 50 % a u rostlin vysetých v pozdním jaře jen 10 %. Úmrtnost mladých semenáčků závisí na počasí, vysoká je zejména u semenáčků z časně jarního výsevu.

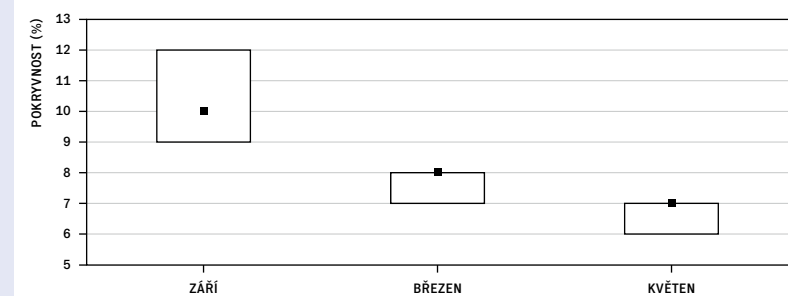


Vzházení rostlin v závislosti na termínu výsevu



Závislost růstu, počátku kvetení a uzrávání plodů na termínu výsevu

Termín výsevu má významný vliv na pokryvnost vytvořeného porostu /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 6,77, p < 0,05$. Porost vzházející již na podzim má pokryvnost kolem 10 %, zatímco z výsevu v pozdním jaře kolem 5 % a pokryvnost porostu z časného jara je mezi těmito hodnotami. Zjištěné hodnoty jsou ale silně ovlivněny velikostí jednotlivých rostlin.



Závislost pokryvnosti na termínu výsevu

Výsevnické podmínky

Rostliny venku lépe vzházely z nezakrytých plodů, ale vyhovuje jim i překrytí mēlkou (0,5 cm vrstvou říčního písku). Pod vrstvou substrátu silnou 1 cm rostliny nevzházely. Klíčivost rostlin z plodů uchovaných při pokojové teplotě na propařeném písku v Petriho miskách v klimatické místnosti byla 3,8 %, ve venkovních podmínkách nevyklíčila žádná rostlina (vzhledem k nízkému počtu plodů však této rozdílu není průkazný: Fisherův exaktní test, $p = 0,3$). Z pěstování v Botanické zahradě Třeboň se zdá, že na jaře vyklíčené rostliny potřebují ke zdárnému vývoji stabilnější počasí (vadí jim například pozdní jarní mrazy, ke kterým jsou odolné ozimé rostliny vyklíčené již na podzim). Větší procento rostlin tedy přežívá z podzimních a pozdně letních výsevů. Na klíčení a přežívání rostlin má významný vliv složení substrátu. Druh neklíčí v podmínkách vysoké koncentrace solí v půdě (Al-Hawija et al., 2012). Vzházení plodů uchovaných v suchu a temnu v ledničce a vysetých v březnu na substrát se pohybuje v širokém rozsahu 0 až 65 %. Rostliny nejlépe vzházejí na nízké vodě (robustní ANOVA/voda = 18, $p < 0,01$, post hoc: $p < 0,05$) a vůbec nevzházejí na substrátech bez přidaných živin a na vysoké vodě.



Závislost vzházení rostlin na substrátu a výšce hladiny vody

Semenáčky/gametofyty	Z plodů vyšetých na podzim vzcházejí rostliny ještě na podzim. Jarní vzcházení zbylých semen nebylo zaznamenáno. Míra přežití do jara u rostlin vzešlých na podzim je vysoká a pohybuje se od 75 do 100 %. Plody vyšeté v časném jaře (na konci března) vzcházejí ve druhé polovině dubna. Jejich úmrtnost je vysoká při rozkolísaném počasí, semenáčkům pravděpodobně vadí pozdní jarní mrazy. Plody vyšeté v pozdním jaře (na konci května) vzcházejí ve druhé polovině června. Rostliny ze samovýsevů vzcházejí na jaře další vegetační sezóny jen ojedinelé. Plody se mimo výsevní plochu v Botanické zahradě Třeboň nešíří. Samovolným přeséváním lze získat nižší jednotky rostlin představující jen nepatrné zlomky procent dozrálých plodů.
Přepichování	Pokud je výsev příliš hustý, je možno rostliny přepichovat. Optimální doba je po vyrašení několika pravých listů.
Otužování rostlin z výsevních podmínek	Obvykle není nutné, jelikož se rostliny vysévají přímo na stanoviště.

Vegetativní rozmnožování

Podzemní orgány a klonalita	Hlavní kořen je přítomen (Klimešová et al., 2017).
Adventivní pupeny	ne
Odnožování	ne
Sběr a dělení rostlin	ne
Hřížení	ne
Stonkové/listové řízky	ne
Roubování/očkování	ne
Tkáňové kultury	Informace nejsou známy.

Ostatní

Choroby	Rostliny v chladném počasí mají tendenci k uhnívání.
Škůdci	mšice

Populace v kultuře (stav ke 30. 7. 2022)

Původ	Získání	Právní omezení	IPEN	BZ
Česká republika, Mikulovsko, Sedlec: NPR Slanisko u Nesytu	HBT, 2017	Výjimka ze zákona č. SR/0355/JM/2017-3 ze dne 4. 10. 2017	CZ 0 HBT 2017.03678	HBT

Crypsis aculeata

Skrytěnka bodlinatá

Shrnutí

Druh patří v naší přírodě ke kriticky ohroženým s nižšími jednotkami lokalit přirozeného výskytu. Jeho držení *ex situ* je bezproblémové při dodržení několika jednoduchých zásad pěstování. Substrát pro pěstování musí být bohatý na živiny a minerály, vhodnější je vlhký s hladinou vody cca 8 cm pod povrchem půdy. Obilky vyséváme nejlépe v časném jaře na nově připravený substrát. Obilky je nutno sbírat každou sezónu a každou sezónu je třeba napěstovávat nové rostliny v novém substrátu. Sběr semen je nenáročný a provádí se sestřížením všech stébel po dosažení plné zralosti vrcholového lichoklasu.

Úvod

Jednoletá trsnatá tráva. Stébla větvená, poléhavá nebo vystoupavá, dlouhá obvykle 2–25 cm, zploštělá. Listy bezřapíkaté, pochvaté (pochvy nafouklé), bez oušek, jazýček nahrazen řadou chlupů. Čepele listů čárkovité až úzce kopinaté, 2–4 mm široké, lysé nebo řídce chlupaté, tuhé, od stébel odstávající. Květy se dvěma tyčinkami jsou drobné, uspořádané do lichoklasu vždy širšího oproti délce a na bázi podepřeného nafouklými pochvami dvěma zdánlivě vstříčných listů. Plodem je obilka. Kvete: VII–XI.

Rod *Crypsis* je malým rodem dnes čítajícím 11 druhů s výskytem ve Starém světě (Peterson, Romaschenko, Arrieta, & Saarela, 2014). Jde o rod pravých trav z podčeledi *Chloridoideae* v širěji pojatém rodu *Sporobolus* (Peterson, Romaschenko, Arrieta, & Saarela, 2014).

Druh je obligátním halofytem (Šumberová, 2007a), který zasahuje na naše území pouze na samém jihu Moravy z přilehlých panonských oblastí (Grulich, 1987). Původně se vyskytoval na většině přírodních zasolených a na jaře velmi vlhkých stanovištích jižní Moravy (Grulich, 1987), kde ale přežil pouze na slanisku u Nesytu (Grulich, 1987; Šumberová, 2007a). Poslední záznamy z Novosedel jsou z roku 1994 (Danihelka et al., 2022). Dnes patří mezi kriticky ohrožené druhy (Danihelka et al., 2012) a je ohrožen bezprostředním vyhynutím (Danihelka et al., 2022). Stejný nebo podobný statut má druh i v sousedním Rakousku a na Slovensku (Eliáš jun et al., 2015).



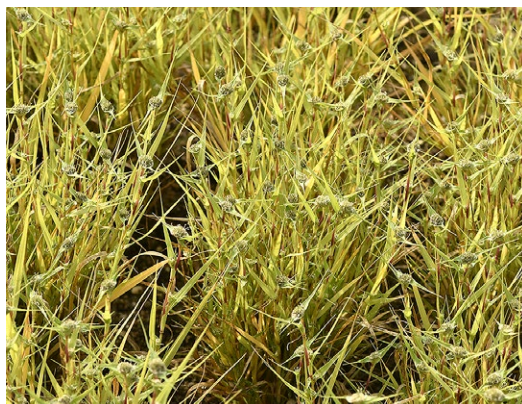
Kvetoucí rostliny *Crypsis aculeata*



Vegetace na lokalitě Slanisko u Nesytu, 19. 8.2020



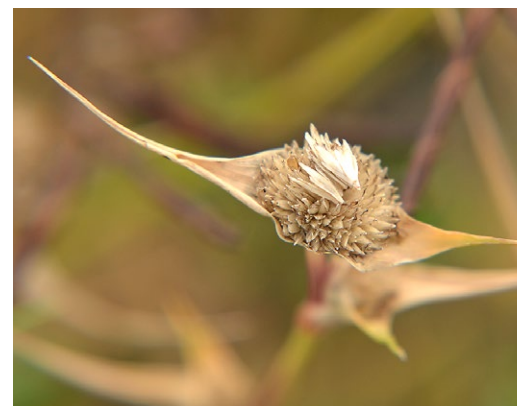
Rostliny v přírodě



Rostliny v kultuře



Rostliny v kultuře



Plodící rostliny



Plody (obilky)

1 mm



Klíčící rostliny



Klíčící rostliny



Habitus rostliny

Biologie a ekologie

Ohrožení – národní	C1t – kriticky ohrožený taxon, ustupující
Ohrožení – IUCN	CR – kriticky ohrožený
Ochrana	kriticky ohrožený taxon
Životní forma	terofyt
Růstová forma	jednoletá bylina
Velikost	0,03–0,3 m Jelikož jde o jednoletý druh, je hlavním cílem pěstování produkce plodů, v tomto případě reprezentovaných počtem lichoklasů na rostlině. Počet lichoklasů velmi těsně koreluje s dalšími ukazateli vitality rostliny – plodnější rostliny byly ty, které měly větší počet větví ($r_s = 0,96^*$) a byly vyšší ($r_s = 0,95^*$).
Parazitismus	ne, autotrofní druh
Myko-heterotrofie	ne
Semenná banka (Kleyer et al., 2008)	Neuvedeno, pravděpodobně vytváří střednědobou semennou banku v půdě, klíčivost klesá relativně pomalu.
Celkové rozšíření	Subtropy a teplé mírné pásmo Evropy a Asie, areál nesouvislý, neboť se vyskytuje jen na slaniscích (Kaplan et al., 2020).
Přírodní stanoviště	Pobřežní a vnitrozemská slaniska (Kaplan et al., 2020). V našich podmínkách se vyskytuje především v mokřadech na jaře zaplavovaných a v létě vysychajících, na zasolených, minerálně bohatých, těžkých hlinitých až jílovitých půdách. Nejčastěji ve sníženinách ve slaniscích a na dnech letněných rybníků.
Ekologické indikační hodnoty (Chytrý et al., 2018)	světlo – 9 teplota – 8 vlhkost – 7 reakce – 7 živiny – 7 salinita – 9
Stanoviště a sociologie	Druh je dominantou v kontinentální vegetaci jednoletých halofilních trav – 10G, s optimem výskytu ve vnitrozemských slaných loukách – 10I, vzácně se vyskytuje ve slanomilných rákosinách a ostřicových porostech – 4B a ve vnitrozemské vegetaci sukulentních halofytů – 10H (Sádlo et al., 2007). Svým výskytem je druh v našich podmínkách vázaný nejčastěji na společenstva svazu TAA <i>Cypero-Spergularion salinae</i> asociace TAA01 <i>Crypsietum aculeatae</i> a TAA02 <i>Heleochoëtum schoenoidis</i> , ale vyskytuje se také ve slanomilných společenstvech třídy TB <i>Thero-Salicornietea strictae</i> a TC <i>Festuco-Puccinellietea</i> , v níž je diagnostickým druhem asociace TCA01 <i>Puccinellietum limosae</i> (Šumberová, 2011).
Rozšíření a hojnost	V České republice roste druh původně jen na slaniscích jižní Moravy. Pravidelný výskyt na slaniscích postupně ubýval, v současnosti je omezený na jedinou lokalitu s pravidelným výskytem (Daníhelka et al., 2022).
Lokality	V současnosti je znám pravidelný výskyt pouze na slanisku jihozápadně od rybníka Nesyt u Sedlce (ověřeno v rámci projektu v roce 2019).
Karyologie	počet chromozomů (2n): 18 (Šmarda, 2018a) stupeň ploidie (x): 2 (Šmarda, 2018b)
URL odkazy	https://pladias.cz/taxon/overview/Crypsis%20aculeata https://botany.cz/cs/crypsis-aculeata/
Podobné rostliny	Oba další naši zástupci rodu <i>Crypsis</i> (původně také <i>Heleochoa</i>) mají lichoklas delší oproti šířce a v květech jsou přítomny tři tyčinky.
Variabilita	V kultuře jsou rostliny velmi variabilní a liší se jak výškou, tak počtem lodyh a jejich větví. Rozpětí běžných rostlin se ve výšce pohybuje mezi 0,1 a 0,2 m, počet lodyh od 8 do 40. Uvádí se, že množství vody v substrátu ovlivňuje charakter růstu – na vyšší vodě jsou rostliny vzpřímené, při jejím nedostatku vytvářejí rozprostřenou formu (Mushet et al., 1992). V experimentech i v záchranné kultuře v Botanické zahradě Třeboň jednoznačně převládají vzpřímené formy (semena ale pocházejí z rostlin s rozprostřenými lodyhami). Tyto růstové formy vycházejí ze zastínění, rostliny rostoucí jednotlivě na plném slunci vytvářejí formy rozprostřené (je to pro ně konkurenční výhoda, protože ve svém širším okolí tak nedovolí vyrůst dalším rostlinám), rostliny v zástínu naopak rostou do výšky, čímž si zajistí dostatek světla i v konkurenci dalších rostlin.

Péče o rostliny

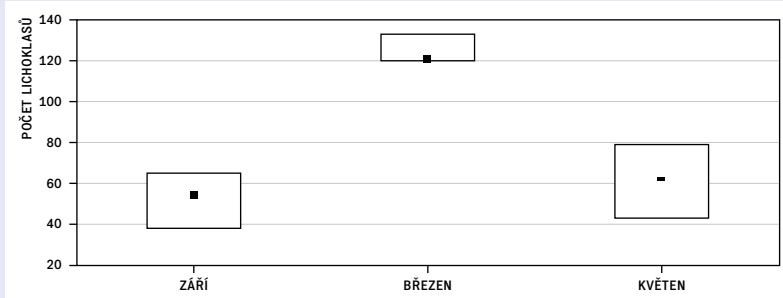
Celkové nároky	Druh je nenáročný na pěstování.
Stanoviště v zahradě	V <i>ex situ</i> podmínkách optimální stanoviště odpovídá přírodním podmínkám – otevřené slunné místo s vlhkou půdou bohatou na živiny a minerály.
Substrát	Alespoň některé semenáčky přežívají na různých hladinách vody a v různých substrátech. Prosperování pěstovaných rostlin (měřeno počtem lichoklasů) není závislé na výšce hladiny vody (robustní ANOVA = 0,52, $p = 0,510$), ale liší se podle typu substrátu (robustní ANOVA = 354,54, $p < 0,001$) a existuje mírný zkřížený vliv těchto dvou faktorů (robustní ANOVA = 14,64, $p < 0,05$). Rostliny druhu nejlépe plodily v podmínkách substrátu se živinami a dodanými minerály, naopak všechny rostliny bez přidávaných živin a minerálů plodily jen jediným lichoklasem. Významný je i rozdíl ve vlivu vody podle substrátu – bez živin se vliv vody neprojevuje, se živinami a s minerály jsou vitálnější rostliny pěstované na nízké hladině, bez přidávaných minerálů jsou vitálnější rostliny na vysoké hladině.
	<p>Závislost počtu plodů na pěstebních podmínkách</p> <p>Substrát i voda ovlivňují taktéž pokryvnost porostů druhu (robustní ANOVA/ voda = 13,74, $p < 0,01$; robustní ANOVA/substrát = 147,82, $p < 0,001$; robustní ANOVA/voda-substrát = 33,69, $p < 0,01$). Vyšší pokryvnosti jsou mezi 45 a 65 % s dostatkem živin na vyšší hladině vody (post hoc: $p < 0,05$ a významnější).</p> <p>Závislost pokryvnosti druhu v monokultuře na pěstebních podmínkách</p> <p>Substrát má významný vliv na projevy vlivu konkurence při pěstování druhu v polykultuře (robustní ANOVA = 93,07, $p < 0,01$). Konkurence se projevuje v nižší pokryvnosti především u substrátu bez přidávaných minerálů a soli (robustní ANOVA = 22,71, $p < 0,01$).</p> <p>Závislost pokryvnosti druhu v polykultuře na pěstebních podmínkách a konkurenci</p>
Světlo	Rostliny prosperují na plném slunci.
Teplota	Druh je výrazně teplomilný, a mimo pěstování v termofytiku je tak prosperita významně závislá na charakteru letního počasí.
Zálivka	Vlhkomilný druh prosperující v celoročně vlhkém substrátu. V kultuře mu vyhovuje pravidelná zálivka a udržování hladiny cca 8 cm pod úrovní povrchu substrátu. Na jaře je vhodnější vyšší hladina podzemní vody.

Přesazování	Druh snáší přesazování dobře, ale s výjimkou přepichování rostliny nepřesazujeme.
Hnojení	V sezóně není potřeba vzhledem k přípravě výsevního substrátu.
Zimování	Jednoletý druh bez nutnosti zimování.
Letnění	Jde o celoročně venkovní rostlinu.

Generativní rozmnožování

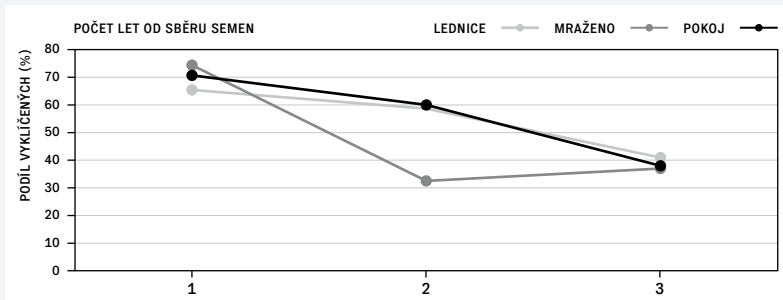
Kvetení	Doba kvetení je nejčastěji od července do srpna.
Umělé ovlivnění kvetení	Dobu kvetení lze ovlivnit jen velmi omezeně termínem výsevu. Rostliny z oblek vysetých na podzim a v časném jaře kvetou od konce července, rostliny vyseté v pozdním jaře kvetou od počátku srpna.
Způsob generativního rozmnožování	Neuvedeno, obilky ztrácejí klíčivost relativně pozvolně, takže zřejmě vytvářejí středně až dlouhodobou genovou banku.
Opylování	Neuvedeno, pravděpodobně je opylení větrem.
Typ plodu	suchý plod – obilka (Gulich et al., 2017)
Charakter semene	Obilky jsou okoralé, podélně rýhované, oválné, světle až tmavě hnědé, cca 1,5 mm dlouhé.
Množství semen v plodu / na rostlině	Počet oblek na rostlině je závislý primárně na velikosti rostliny dané počtem stébel. V přírodě i v kultuře je rostlina co do velikosti velmi variabilní, a tím je dán i diametrálně odlišný počet oblek na rostlině. Počet květenství se pohybuje od nižších jednotek do vyšších desítek. Ve vrcholových květenstvích bývají vyšší desítky plodů, v bočních květenstvích vyšší jednotky nebo nízké desítky plodů.

Hmotnost 1000 semen	372,5 mg
Sběr plodů	Rostliny vyseté na podzim a v časném jaře plodí od konce srpna. Rostliny vyseté v pozdním jaře plodí od počátku září. Sběr plodů provádíme v čase počátku rozpadu nejvyššího lichoklasu, což je u rostlin vysetých na podzim a v časném jaře v polovině září a u rostlin z pozdně jarních výsevů v polovině října. Vliv termínu výsevu na počet oblek měřený počtem květenství na rostlině je na hranici významnosti /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 5,60$, $p = 0,06$. Počet květenství se pohybuje mezi 40 a 130. Sbíráme celá stébla s lichoklasy ustřížením pod nejnižše položeným lichoklasem. Sběr oblek z rostlin druhu pěstovaných v polykultuře je obtížné, neboť rostliny jsou spíše nižší, plodí velmi pozdě a společně s <i>C. schoenoides</i> .



Počty sklizených lichoklasů v závislosti na termínu výsevu

Uchovávání semen	Po sběru a přesušení lichoklasů vyčistíme obilky na sítu. Obilky si uchovávají klíčivost i po vysušení, a je tedy možné jejich skladování v mrazáku při konstantní teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tato klíčivost však pozvolna klesá, obdobně jako u dalších typů uskladnění.
------------------	--



Přehled klíčivosti ve venkovních podmínkách podle typu uskladnění

Skarifikace a stratifikace	Vliv stratifikace po dobu 10 týdnů v temnu při teplotě $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ na klíčivost oblek nebyl zjištěn.
----------------------------	---

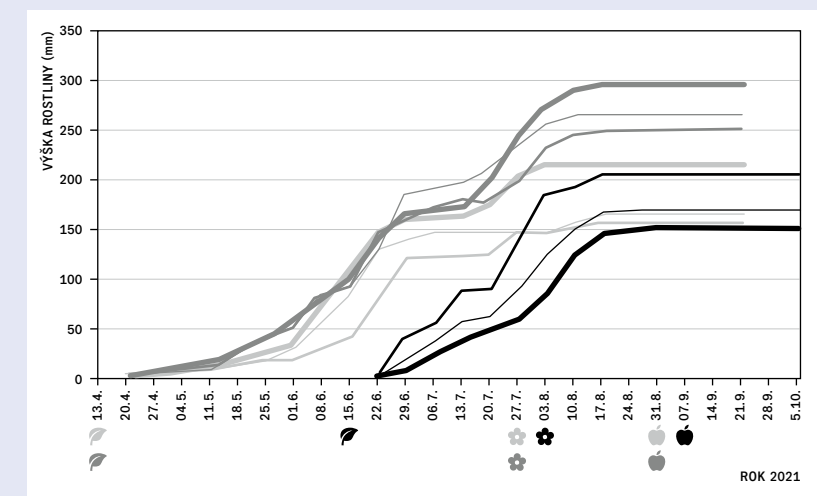
Další příprava semen před výsevem

Termín výsevu semen/spor

Test potenciální fyziologické dormance semen druhu kyselinou giberelovou byl negativní. Rozdíly ve vzcházení podle termínu výsevu jsou významné /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 7,20$, $p < 0,05$. Zatímco vzcházení rostlin vysetých na podzim se pohybuje v rozsahu 55–60 %, u rostlin vysetých v pozdním jaře je to jen necelé 1 %. Vzcházení rostlin vysetých v časném jaře se pohybuje mezi těmito hodnotami a je výrazně bližší hodnotám vzcházení na podzim vysetých oblek.

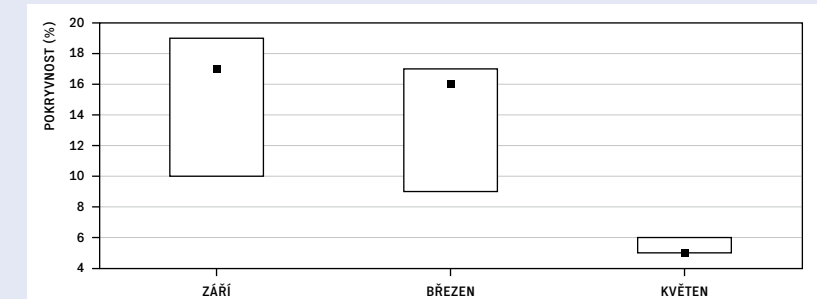


Vzcházení v závislosti na termínu výsevu



Závislost růstu, počátku kvetení a uzrávání plodů na termínu výsevu

Vliv termínu výsevu na pokryvnost je na hranici významnosti /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 5,85$, $p = 0,05$. Pokryvnost se pohybuje od 5 do 20 %.



Závislost pokryvnosti na termínu výsevu

Výsevní podmínky	<p>Obylíky nezasypáváme, mnohem lépe (30× lépe) klíčí na světle. Klíčivost obílek uchovávaných při pokojové teplotě na propařeném písku v Petriho miskách v klimatické místnosti byla 0,23 %, zatímco ve venkovních podmínkách byla podstatně vyšší – 70,69 % (z-test = 465,28, d.f. = 1, p << 0,001). Vzházení rostlin uchovávaných v suchu a temnu v ledničce a vysetých v březnu na substrát se pohybuje v rozsahu 30–70 %. Rostliny nejlépe vzházejí na vysoké vodě (robustní ANOVA/voda = 41,93, p < 0,001, post hoc: p < 0,001).</p>												
	<table border="1"> <caption>Závislost vzházení rostlin na substrátu a výšce hladiny vody</caption> <thead> <tr> <th>Substrát</th> <th>VODA NÍZKÁ (%)</th> <th>VODA VYSOKÁ (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA</td> <td>~55</td> <td>~60</td> </tr> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY</td> <td>~35</td> <td>~65</td> </tr> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY</td> <td>~50</td> <td>~68</td> </tr> </tbody> </table>	Substrát	VODA NÍZKÁ (%)	VODA VYSOKÁ (%)	PÍSEK + RAŠELINA	~55	~60	PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY	~35	~65	PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY	~50	~68
Substrát	VODA NÍZKÁ (%)	VODA VYSOKÁ (%)											
PÍSEK + RAŠELINA	~55	~60											
PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY	~35	~65											
PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY	~50	~68											
Semenáčky/gametofyty	<p>Z obílek vysetých na podzim vzházejí nižší jednotky rostlin ještě na podzim, ale zimu nepřežije žádná z nich. Rostliny z podzimního výsevu vzházejí na jaře v polovině dubna, společně s obilkami vysetými v časném jaře (na konci března). Obilky vyseté v pozdním jaře (na konci května) klíčí v polovině června. Rostliny ze samovýsevů vzházejí na jaře další vegetační sezóny. Obilky se šíří mimo výsevní plochu jen vzácně a jen na krátké vzdálenosti. Druh vzhází ze samovýsevů pravidelně a pokryvnosti porostů ze samovýsevů dosahují hodnot 1–10 %. Úroveň pokryvnosti nových porostů je analogická na substrátech s přidanými živinami, dodaným minerály i solí.</p>												
Přepichování	<p>Pokud je výsev příliš hustý, je možno rostliny přepichovat. Optimální doba je po objevení prvního pravého listu. Popřípadě lze výsev protrhat.</p>												
Otužování rostlin z výsevních podmínek	<p>Není nutné, jelikož se rostliny vysévají přímo na stanoviště.</p>												

Vegetativní rozmnožování

Podzemní orgány a klonalita	Hlavní kořen chybí (Klimešová et al., 2017).
Adventivní pupeny	ne
Odnožování	ne
Sběr a dělení rostlin	ne
Hřížení	ne
Stonkové/listové řízky	ne
Roubování/očkování	ne
Tkáňové kultury	Informace nejsou známy.

Ostatní

Choroby	rzivost, sněť
Škůdci	Nebyli zaznamenáni.

Populace v kultuře (stav ke 30. 7. 2022)

Původ	Získání	Právní omezení	IPEN	BZ
Česká republika, Mikulovsko, Sedlec: NPR Slanisko u Nesytu	HBT, 1985	Výjimka ze zákona č. SR/0007/TR/2016_3 ze dne 17. 2. 2016	CZ 0 HBT 2017.03683	HBT

Crypsis schoenoides

Bahenka šášinovitá

Shrnutí

Druh patří v naší přírodě ke kriticky ohroženým s nižšími jednotkami lokalit přirozeného výskytu. Jeho držení *ex situ* je bezproblémové při dodržení několika jednoduchých zásad. Substrát pro pěstování musí být bohatý na živiny a minerály, vhodnější je vlhký s hladinou vody cca 8 cm pod povrchem půdy. Obilky vyséváme nejlépe v časném jaře na nově připravený substrát. Obilky je nutno sbírat každou sezónu a každou sezónu je potřeba napěstovávat nové rostliny v novém substrátu. Sběr obilek je nenáročný a provádí se sestřížením všech stébel po dosažení plné zralosti vrcholového lichoklasu.

Úvod

Jednoletá trsnatá tráva. Stébla větvená (obvykle ale nečetně), poléhavá nebo vystoupavá, dlouhá obvykle 3–25 cm, zploštělá. Listy bezřapíkaté, pochvaté, pochvy kratší než příslušná čepel (pochva nejhořejšího listu maximálně poloviční jako čepel), bez oušek, jazýček nahrazen řadou chlupů. Čepele listů čárkovité, 2–4 mm široké, poslední delší než květenství, šedě zelené, za líci chlupaté. Květy se třemi tyčinkami jsou drobné, uspořádány do vejcovitého lichoklasu dlouhého 1–1,5 cm a širokého 0,6–1 cm. Lichoklas vrcholový a na vrcholech bočních větví. Lichoklas je obvykle alespoň z části obalen nafouklou pochvou nejhořejšího listu. Plodem je obilka. Kveté: VII–XI.

Druh byl původně řazen společně s *Crypsis alopecuroides* do rodu *Heleochloa*, který byl na základě genetických analýz přičleněn do rodu *Crypsis* (Peterson, Romaschenko, Arrieta, & Saarele, 2014).

Druh je obligátním halofytem (Šumberová, 2007a), který zasahuje na naše území pouze na samém jihu Moravy z přilehlých panonských oblastí (Grulich, 1987). Jeho vazba na obsah solí v půdě je však nižší, než je tomu u *Crypsis aculeata* (Šumberová, 2007a). Původně se druh hojně vyskytoval na příhodných zasolených a na jaře velmi vlhkých stanovištích jižní Moravy (Grulich, 1987). V současnosti se vykytuje na nižších jednotkách lokalit (Eliáš jun et al., 2015; Grulich, 1987), jeho výskyt je často efemérní a je vázaný na aktuálně vhodná, často rekultivovaná stanoviště (Daníhelka et al., 2022; Šumberová, 2007a). Dnes patří mezi druhy kriticky ohrožené (Daníhelka et al., 2012) bezprostředním vyhynutím (Daníhelka et al., 2022). Stejný nebo podobný statut má druh i v sousedním Rakousku a na Slovensku (Eliáš jun et al., 2015).



Stanoviště *Crypsis schoenoides*, obnažené dno rybníka Nesyt, 12. 9. 2018



Vegetace s rozprostřenou formou rostliny



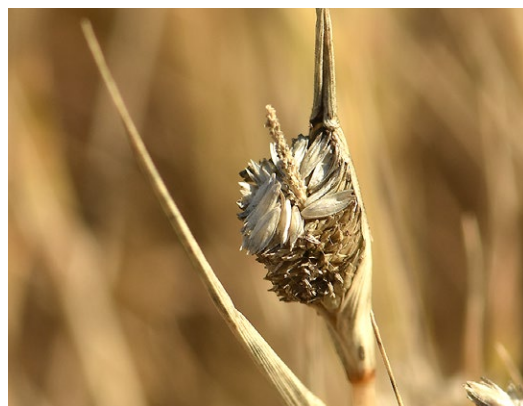
Vegetace se vzpřímenými rostlinami



Rostliny v kultuře



Rostliny v kultuře



Zralé klásky s obilkami



Jednosemenné plody (obilky)

1 mm



Klíčící rostliny



Mladé rostliny v kultuře



Kvetoucí rostliny



Habitus rostliny

Biologie a ekologie

Ohrožení – národní	C1t – kriticky ohrožený taxon, ustupující
Ohrožení – IUCN	CR – kriticky ohrožený
Ochrana	kriticky ohrožený taxon
Životní forma	terofyt
Růstová forma	jednoletá bylina
Velikost	0,03–0,3 m Jelikož jde o jednoletý druh, je hlavním cílem pěstování produkce obilky, v tomto případě reprezentovaných počtem lichoklasů na rostlině. Počet lichoklasů velmi těsně koreluje s dalšími ukazateli vitality rostliny – plodnější rostliny byly ty s větším počtem větví ($r_s = 0,99^*$) a vyšší ($r_s = 0,71^*$).
Parazitismus	ne, autotrofní druh
Myko-heterotrofie	ne
Semenná banka (Kleyer et al., 2008)	Neuvedeno, pravděpodobně není dlouhodobá, protože druh relativně rychle ztrácí klíčivost.
Celkové rozšíření	subtropie a teplé mírné pásmo Evropy a Asie (Eliáš jun et al., 2015)
Přírodní stanoviště	Na jaře zaplavované a v létě vysychající mokřady na minerálně bohatých, těžkých hlinitých až jílovitých a zasolených půdách. Nejčastěji v polních mokřadech, na dnech letněných rybníků a ve sníženinách na slaniscích (Eliáš jun et al., 2015; Šumberová, 2007a).
Ekologické indikační hodnoty (Chytrý et al., 2018)	světlo – 9 teplota – 8 vlhkost – 7 reakce – 7 živiny – 7 salinita – 9
Stanoviště a sociologie	Druh je dominantou v kontinentální vegetaci jednoletých halofilních trav – 10G, s optimem výskytu ve vnitrozemských slaných loukách – 10I (Sádlo et al., 2007). Svým výskytem je v našich podmínkách vázaný nejčastěji na společenstva svazu TAA <i>Cypero-Spergularion salinae</i> asociace TAA02 <i>Heleochoëtum schoenoidis</i> , ale vyskytuje se také ve slanomilných společenstvech třídy TC <i>Festuco-Puccinellietea</i> , v níž je diagnostickým druhem asociace TCA01 <i>Puccinellietum limosae</i> (Šumberová, 2011).
Rozšíření a hojnost	Česká republika leží na severní hranici areálu druhu, který se zde vyskytuje velmi vzácně v úvalech jižně od Brna, dnes jen na jednotkách lokalit (Grulich, 1987; Šumberová, 2007a).
Lokality	Vzhledem k periodicitě výskytu, který je vázaný na specifická stanoviště, může být druh často přehlížen (Šumberová, 2007a). Na jižní Moravě se vyskytoval v rozvolněných biotopech na zasolených půdách hojně, ale ke konci osmdesátých let 20. století byly známy jen dvě lokality výskytu – slaniska v Novém Přerově a v Novosedlech (Grulich, 1987). V současnosti se druh pravidelně vyskytuje na různých místech v širším okolí rybníka Nesyt (ověřeno 2019 v rámci projektu), dále byl v posledních letech zaznamenán na zasolených biotopech v rekultivacích podél potoka Štinkovka mezi Šakvicemi a Starovičkami, v lokalitě Trkmanec-Rybníčky (taktéž po rekultivačních zásazích), na slanisku Novosedly (po zahájení managementu) a nepravidelně na slanisku Nový Přerov (Daníhelka et al., 2022).
Karyologie	počet chromozomů (2n): 36 (Šmarda, 2018a) stupeň ploidie (x): 4 (Šmarda, 2018b)
URL odkazy	https://pladias.cz/taxon/overview/Crypsis%20schoenoides https://botany.cz/cs/heleochoa-schoenoides/
Podobné rostliny	<i>Crypsis aculeata</i> má lichoklas širší oproti délce a na bázi podepřený pochvami dvěma zdánlivě vstřícných listů, v květech jsou jen dvě tyčinky. Velmi podobná a také kriticky ohrožená <i>C. alopecurooides</i> je ve srovnání s <i>C. schoenoides</i> obvykle celkově statnější, s délkou stébel 5–30 cm s četnými sterilními větvemi. Rozlišovací znaky se nacházejí na nejhornějším listu a v lichoklasu. Čepel nejhořejšího listu je obvykle kratší než jeho pochva, která obvykle není zřetelně nafouklá a často nekryje lichoklas. Ten je válcovitý, dlouhý 2–6 cm a široký 0,4–0,6 cm. <i>C. alopecurooides</i> je druhem periodických tůní nejčastěji na těžkých půdách s původním výskytem ve středních Čechách a na jižní Moravě. Poslední výskyt byl zaznamenán v roce 2005 na vpuštěné Vranovské přehradě.
Variabilita	V kultuře jsou rostliny velmi variabilní a liší se výškou, počtem lodyh a jejich větví. Rozpětí běžných rostlin se ve výšce pohybuje mezi 0,1 a 0,2 m, počet lodyh od 15 do 30. Uvádí se, že množství vody v substrátu ovlivňuje charakter růstu – na vyšší vodě jsou rostliny vzpřímené, při jejím nedostatku vytvářejí rozprostřenou formu (Mushet et al., 1992). V experimentech i v záchranné kultuře v Botanické zahradě Třeboň jednoznačně převládají vzpřímené formy a tam, kde jsou rostliny vyklíčené více na husto a jsou zastíněny jinými rostlinami, rostou jedinci na plném slunci rozprostřeně, stejně jako u předchozího druhu <i>C. aculeata</i> (obilky pocházejí z rostlin s rozprostřenými lodyhami).

Péče o rostliny

Celkové nároky	Druh je nenáročný na pěstování.
Stanoviště v zahradě	V <i>ex situ</i> podmínkách optimální stanoviště odpovídá přírodním podmínkám – otevřené slunné místo s půdou bohatou na živiny a minerály.
Substrát	Alespoň některé semenáčky přežívají na různých hladinách vody a v různých substrátech. Prosperování pěstovaných rostlin (měřeno počtem lichoklasů) není závislé na výšce hladiny vody (robustní ANOVA = 2,64, $p = 0,16$), ale liší se podle typu substrátu (robustní ANOVA = 224,82, $p < 0,001$) a neexistuje zkřížený vliv těchto dvou faktorů (robustní ANOVA = 2,02, $p = 0,46$). Rostliny druhu nejlépe plodily v podmínkách substrátu se živinami a s dodanými minerály, naopak rostliny bez přidaných živin a minerálů plodily jen jediným nebo dvěma lichoklasy.
	<p>Závislost počtu plodů na pěstebních podmínkách</p> <p>Substrát i voda ovlivňují taktéž pokryvnost porostů druhu (robustní ANOVA/ voda = 36,40, $p < 0,01$; robustní ANOVA/substrát = 278,35, $p < 0,001$; robustní ANOVA/voda-substrát = 40,61, $p < 0,01$). Vyšší pokryvnosti jsou mezi 45 a 55 % s dostatkem živin na vyšší hladině vody (post hoc: $p < 0,05$ a významnější).</p> <p>Závislost pokryvnosti druhu v monokultuře na pěstebních podmínkách</p> <p>Substrát má významný vliv na projevy vlivu konkurence při pěstování druhu v polykultuře (robustní ANOVA = 38,06, $p < 0,01$). Konkurence se projevuje nižší pokryvností jen na substrátu bez přidaných minerálů a solí (robustní ANOVA = 20,85, $p < 0,01$).</p> <p>Závislost pokryvnosti druhu v polykultuře na pěstebních podmínkách a konkurenci</p>
Světlo	Rostliny prosperují na plném slunci.
Teplota	Druh je výrazně teplomilný, a mimo pěstování v termofytiku je tak prosperita významně závislá na charakteru letního počasí.
Zálivka	Vlhkomilný druh prosperující v celoročně vlhkém substrátu. V kultuře mu vyhovuje pravidelná zálivka a udržování hladiny cca 8 cm pod úrovní povrchu substrátu. Na jaře je vhodnější vyšší hladina.
Přesazování	Druh snáší přesazování dobře, s výjimkou přepichování rostliny ale nepřesazujeme.
Hnojení	V sezóně není potřeba vzhledem k přípravě výsevního substrátu.

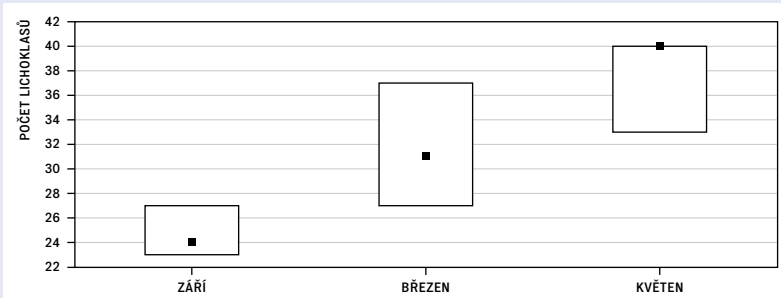
Zimování	Jednoletý druh bez nutnosti zimování.
Letnění	Jde o celoročně venkovní rostlinu.

Generativní rozmnožování

Kvetení	Doba kvetení je nejčastěji od července do srpna.
Umělé ovlivnění kvetení	Doba kvetení lze ovlivnit jen velmi omezeně termínem výsevu, rostliny z obilí vysetých na podzim a v časném jaře kvetou od konce července, rostliny vyseté v pozdním jaře kvetou od počátku srpna.
Způsob generativního rozmnožování	neuveďeno
Opylování	neuveďeno, pravděpodobně větrem
Typ plodu	suchý plod – obilka (Grulich et al., 2017)
Charakter semene	Obilky jsou oválné, hladké, světle až tmavě hnědé, cca 1,2 mm dlouhé.
Množství semen v plodu / na rostlině	Počet obilíků na rostlině je závislý primárně na velikosti rostliny dané počtem stébel. V přírodě i v kultuře je rostlina co do velikosti velmi variabilní, a tím je dán i diametrálně odlišný počet obilíků na rostlině. Počet květenství se pohybuje od nižších jednotek do vyšších desítek. Ve vrcholových květenstvích bývají vysoké desítky až nižší stovky plodů, v bočních květenstvích obvykle desítky plodů.

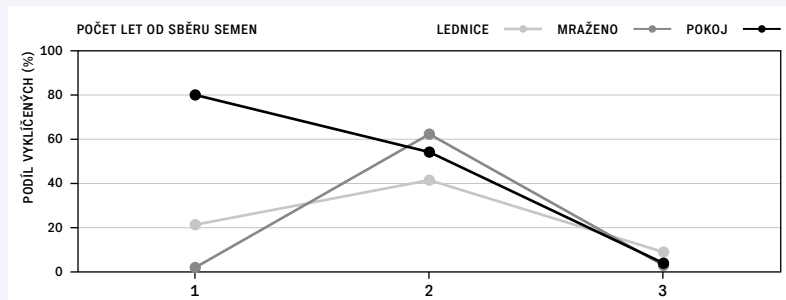
Hmotnost 1000 semen 225,3 mg

Sběr plodů
Rostliny vyseté na podzim a v časném jaře plodí od konce srpna. Rostliny vyseté v pozdním jaře plodí od počátku září. Sběr obilíků provádíme v čase počátku rozpadu nejvyššího lichoklasu, což je u rostlin vysetých na podzim a v časném jaře v polovině září a u rostlin z pozdně jarních výsevů v polovině října. Termín výsevu obilíků má významný vliv na počet sklizených obilíků z rostliny měřený počtem květenství /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 6,17, p < 0,05$. Počet lichoklasů je nejvyšší u rostlin vysetých v pozdním jaře (mezi 30 a 40) a nejnižší u rostlin vysetých na podzim (kolem 25). Počet lichoklasů na rostlinách z časně jarního výsevu je mezi těmito hodnotami. Sbíráme celá stébla s lichoklasy ustřížením pod nejnižší položeným lichoklasem. Sběr obilíků z rostlin pěstovaných v polykultuře je obtížné, neboť rostliny jsou spíše nižší, plodí velmi pozdě a společně s *C. aculeata*.



Počty sklizených lichoklasů v závislosti na termínu výsevu

Uchovávání semen
Po sběru a přesušení lichoklasů vyčistíme obilky na sítu. Obilky si uchovávají klíčivost i po vysušení, a je tedy možné skladování v mrazáku při konstantní teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nicméně z experimentů projektu nelze vysledovat optimální způsob uskladnění. Ve venkovním prostředí klíčí lépe, ale nepravidelně, zřejmě v závislosti na počasí, v klimatizované místnosti se klíčivost po celé tři roky udržovala ve všech variantách na hodnotách setin procenta.



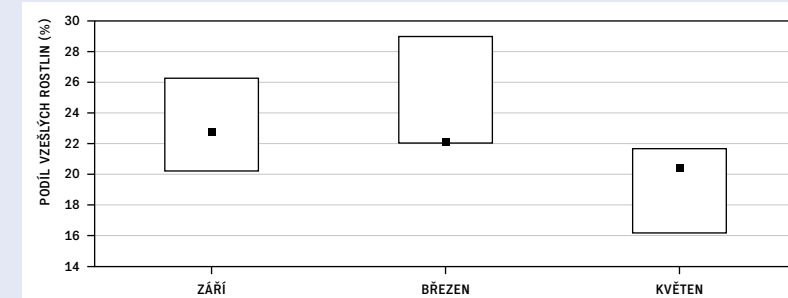
Přehled klíčivosti ve venkovních podmínkách podle typu uskladnění

Skarifikace a stratifikace
Vliv stratifikace po dobu 10 týdnů v temnu při teplotě $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ na klíčivost obilíků nebyl zjištěn.

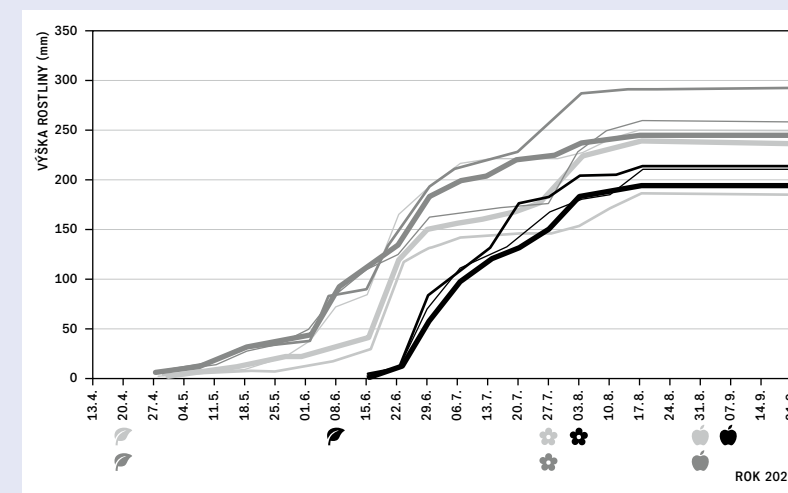
Další příprava semen před výsevem

Termín výsevu semen/spor

Test potenciální fyziologické dormance semen druhu kyselinou gibberelovou byl negativní. Rozdíly ve vzcházení rostlin podle termínu výsevu nejsou významné /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 3,47, p = 0,18$ / a pohybují se od 15 do 25 %.

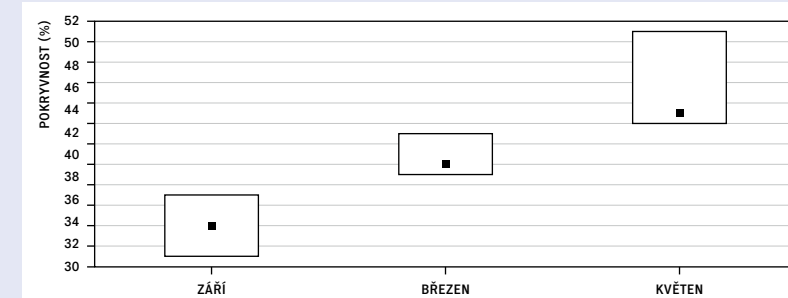


Vzcházení v závislosti na termínu výsevu



Závislost růstu, počátku kvetení a uzrávání plodů na termínu výsevu

Termín výsevu má významný vliv na pokryvnost vytvořeného porostu /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 6,17, p < 0,05$. Nejvyšší je pokryvnost u porostů z obilíků vysazených v pozdním jaře (45–50 %), nejnižší u porostů z obilíků klíčících z časně jarních výsevů (30–35 %), pokryvnost porostů z časně jara je mezi těmito hodnotami.



Závislost pokryvnosti na termínu výsevu

Výsevnické podmínky	<p>Obilky klíčí mnohem lépe (cca 30×) na světle, nepřekrytá substrátem. Klíčivost obilky uchovávaných při pokojové teplotě na propařeném písku v Petriho miskách v klimatické místnosti byla 0,91 %, zatímco ve venkovních podmínkách byla podstatně vyšší – 80,04 % (z-test = 1150,20, d.f. = 1, p < 0,001). Vzházení rostlin uchovávaných v suchu a temnu v lednici a vysetých v březnu na substrát se pohybuje v rozsahu 25–60 %. Výška hladiny ani substrát nemají na vzházení vliv.</p>												
	<table border="1"> <caption>Závislost vzházení rostlin na substrátu a výšce hladiny vody</caption> <thead> <tr> <th>Substrát</th> <th>VODA NÍZKÁ (%)</th> <th>VODA VYSOKÁ (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA</td> <td>~35</td> <td>~55</td> </tr> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY</td> <td>~35</td> <td>~45</td> </tr> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY</td> <td>~35</td> <td>~50</td> </tr> </tbody> </table>	Substrát	VODA NÍZKÁ (%)	VODA VYSOKÁ (%)	PÍSEK + RAŠELINA	~35	~55	PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY	~35	~45	PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY	~35	~50
Substrát	VODA NÍZKÁ (%)	VODA VYSOKÁ (%)											
PÍSEK + RAŠELINA	~35	~55											
PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY	~35	~45											
PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY	~35	~50											
Semenáčky/gametofyty	<p>Z obilky vysetých na podzim vzházejí nižší jednotky rostlin ještě na podzim, ale zimu nepřežije žádná z nich. Rostliny z podzimního výsevu vzházejí na jaře v polovině dubna společně s obilkami vysetými v časném jaře (na konci března). Obilky vyseté v pozdním jaře (na konci května) vzházejí velmi rychle na začátku června. Rostliny ze samovýsevu klíčí na jaře další vegetační sezóny. Obilky se šíří mimo výsevnickou plochu jen vzácně a jen na krátké vzdálenosti. Druh klíčů ze samovýsevu pravidelně a pokryvnosti porostů ze samovýsevu dosahují hodnot 1–10 %. Úroveň pokryvnosti nových porostů je analogická na substrátech s přidanými živinami, dodaným minerály i dodanou solí.</p>												
Přepichování	<p>Pokud je výsev příliš hustý, je možno rostliny přepichovat. Optimální doba je po objevení prvního pravého listu. Popřípadě lze výsev protrhat.</p>												
Otužování rostlin z výsevnických podmínek	<p>Není nutné, jelikož se rostliny vysévají přímo na stanoviště.</p>												

Vegetativní rozmnožování

Podzemní orgány a klonalita	Hlavní kořen chybí (Klimešová et al., 2017).
Adventivní pupeny	ne
Odnožování	ne
Sběr a dělení rostlin	ne
Hřížení	ne
Stonkové/listové řízků	ne
Roubování/očkování	ne
Tkáňové kultury	Informace nejsou známy.

Ostatní

Choroby	sněť, rez
Škůdci	Nebyli zaznamenáni.

Populace v kultuře (stav ke 30. 7. 2022)

Původ	Získání	Právní omezení	IPEN	BZ
Česká republika, Mikulovsko, Sedlec: NPR Slanisko u Nesytu	HBT, 1976	Výjimka ze zákona č. SR/0007/TR/2016_3 ze dne 17. 2. 2016	CZ 0 HBT 2017.03687	HBT

Cyperus flavescens

Šáchor žlutavý

Shrnutí

Druh patří v naší přírodě ke kriticky ohroženým s nižšími jednotkami lokalit na sekundárních stanovištích. Jeho držení *ex situ* je bezproblémové při dodržení jen několika jednoduchých zásad. Substrát pro pěstování musí být bohatý na živiny (množství bazických minerálů není pro růst nijak významné), vhodnější je velmi vlhký s hladinou vody jen mírně zaklesnutou pod úroveň substrátu. Vyséváme nejlépe v časném jaře na nově připravený substrát. Nažky je nutno sbírat každou sezónu a každou sezónu je třeba napěstovávat nové rostliny v novém substrátu. Vzcházení rostlin je hojné a stupně zralosti plodů je dosaženo u drtivé většiny rostlin. Sběr nažek je nenáročný a provádí se sestřížením celých lodyh najednou. Tím se podpoří tvorba nových lodyh, které obvykle dozrávají ještě před koncem léta, a z jedné rostliny tak lze získat dvě sklizně nažek. Rostliny se taktéž samovolně šíří po zahradě, kde rostou na příhodných stanovištích. Druh se rovněž jednoduše sám přesévá na pěstebních plochách, ale rostliny jsou po samovolném přesetí obvykle značně subtilnější, což souvisí s nedostatkem živin v substrátu ve druhém roce pěstování na neupravené pěstební ploše.

Úvod

Jednoletá trsnatá bylina. Lodyhy převážně plodné, nevětvené, přímé nebo šikmo z trsu odstávající, vysoké obvykle 2–25 cm, na průřezu tupě trojhranné, olistěné. Listy pochvaté, bezřapíkaté, čepele čárkovité, žlábkovité s patrným kýlem, do 3 mm široké, kratší než květenství, trávově až světle zelené. Listeny nápadné, listům podobné a výrazně delší než květenství. Květy jsou drobné zploštělé, uspořádané do světlehnědě žlutavých plochých dvouřadých klásků dlouhých 5–15 mm. Klásky stažené do jednoho nebo až čtyř vrcholových kruželů. Plodem jsou čočkovité nažky. Kvet: VI–X.

Cyperus flavescens patří do sekce *Flavescentis*, tvořenou převážně tropickými jednoletými druhy šáchorů.

Na území České republiky se druh původně vyskytoval roztroušeně na různých typech stanovišť (Šumberová, 2013). Z volné přírody začal mizet již v 19. století a v přírodě je minimálně po 25 let neznámý. Pravidelně se vyskytuje pouze na dvou rybních sádkách v jihočeských rybníčních pánvích (Kaplan et al., 2016). Dnes tedy patří mezi kriticky ohrožené druhy (Danihelka et al., 2012). Statut ohroženého druhu má i v okolních zemích, jako jsou Polsko, Německo a Slovensko (Marciniuk et al., 2020). V Polsku druh roste u napajedel na pastvinách (Popiela, 2005).



Náhradní stanoviště v sádkách Šaloun, 7. 7. 2022



Vegetace s *Cyperus flavescens*



Rostliny v přírodě



Rostliny v kultuře



Rostlina v kultuře



Plodící rostlina



Plody (nažky)

1 mm



Klíčící rostliny



Pěstování v kultuře



Kvetoucí rostlina



Habitus rostliny

Biologie a ekologie

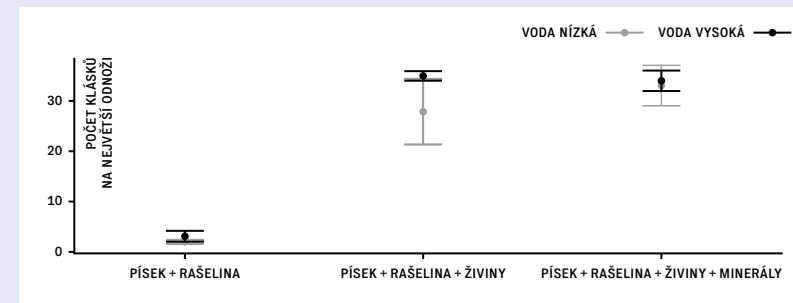
Ohrožení – národní	C1t – kriticky ohrožený taxon, ustupující
Ohrožení – IUCN	CR – kriticky ohrožený
Ochrana	ne
Životní forma	terofyt
Růstová forma	jednoletá bylina
Velikost	0,05–0,4 m Jelikož jde o jednoletý druh, je hlavním cílem pěstování produkce nažek, v tomto případě reprezentovaných počtem klásků, které byly počítány na nejdelší lodyze. Počet klásků těsně koreluje s dalšími ukazateli vitality rostliny – plodnější lodyhy byly na vyšších rostlinách ($r_s = 0,92^*$) s větším počtem lodyh ($r_s = 0,87^*$).
Parazitismus	ne, autotrofní druh
Myko-heterotrofie	ne
Semenná banka (Kleyer et al., 2008)	přítomná
Celkové rozšíření	Mezerovitě kosmopolitní s centry výskytu v Evropě a na východě Severní Ameriky, dále v Africe, ve střední, v jižní a jihovýchodní Asii, v Jižní Americe (Jager, 2017; Marciniuk et al., 2020). S výjimkou jižní Evropy je jeho výskyt vždy ostrůvkovitý (von Lampe, 1996).
Přírodní stanoviště	Druh má těžiště výskytu na střídavě vlhkých substrátech, ale jeho stanoviště jsou velmi diverzifikovaná (Marciniuk et al., 2020; Taylor et al., 1994; Woch et al., 2018). U nás se nejčastěji vyskytoval na periodicky zaplavovaných a narušovaných písčítých půdách (zamokřená pole, okraje rybníků) a rašeliništích. Dnes je nalézán jen na rybích sádkách (Šumberová, 2013).
Ekologické indikační hodnoty (Chytrý et al., 2018)	světlo – 9 teplota – 6 vlhkost – 8 reakce – 6 živiny – 5 salinita – 1
Stanoviště a sociologie	Optimum druhu je ve vegetaci nízkých jednoletých vlhkomilných bylin – 4H (Sádlo et al., 2007). Svým výskytem je v našich podmínkách vázán obvykle na společenstva svazu MAC <i>Verbenion supinae</i> asociace MAC01 <i>Veronico anagalloidis-Lythretum hyssopifoliae</i> (Šumberová, 2011).
Rozšíření a hojnost	V ČR původně roztroušeně s centry v české křídové pánvi, v rybníčních oblastech jižních Čech, na jižní a střední Moravě. Mizet začal už v 19. století a dnes se vyskytuje pouze ojediněle na jednotkách lokalit v jihočeských rybníčních pánvích (Kaplan et al., 2016; Šumberová, 2013).
Lokality	V současnosti je výskyt doložen pouze ze sádek na Hluboké nad Vltavou a ze sádek Šaloun u Lomnice nad Lužnicí (Šumberová, 2013). Společně s dalšími druhy je vysazován ze záchranné kultury na pískovny v Třeboňské pánvi.
Karyologie	počet chromozomů (2n): 50 (Šmarda, 2018a) stupeň ploidie (x): 2 (Šmarda, 2018b)
URL odkazy	https://pladias.cz/taxon/overview/Cyperus%20flavescens https://botany.cz/cs/cyperus-flavescens/
Podobné rostliny	Sterilní rostliny je obtížné odlišit od dalších trsnatých zástupců jednoletých nebo krátkověkých druhů rodu <i>Cyperus</i> (zejména <i>C. fuscus</i>) a <i>Carex</i> . I za květu a plodu je podobný <i>C. fuscus</i> , který má ale klásky dlouhé obvykle do 6 mm a plevy tmavě hnědé se zeleným žebrem. <i>C. michelianus</i> je za plodu snadno odlišitelný pomocí jedinečného charakteru strboulů s listeny.
Variabilita	V kultuře jsou rostliny variabilní velikostí v závislosti na úživnosti substrátu a konkurenci. Rozpětí výšky běžných rostlin pěstovaných v optimálních podmínkách se pohybuje mezi 0,12 a 0,17 m, počet lodyh je od 20 do 40.

Péče o rostliny

Celkové nároky	Druh je nenáročný na pěstování.
Stanoviště v zahradě	V <i>ex situ</i> podmínkách optimální stanoviště odpovídá přírodním podmínkám – otevřené slunné místo, které může mít různý charakter půdy i vlhkosti.

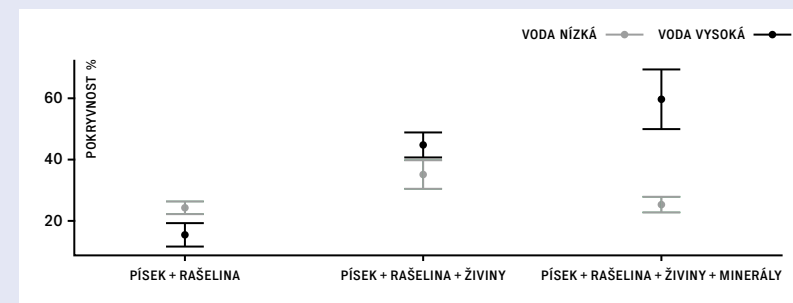
Substrát

Alespoň některé semenáčky přežívají na různých hladinách vody a v různých substrátech. Prosperování pěstovaných rostlin (měřeno počtem klásků na nejvyšší větvi) je závislé na výšce hladiny vody (robustní ANOVA = 6,78, $p < 0,05$), významně se liší podle typu substrátu (robustní ANOVA = 698,12, $p < 0,001$) a neexistuje zkřížený vliv těchto dvou faktorů (robustní ANOVA = 2,88, $p = 0,37$). Z praktického hlediska lze rozdíly v počtech klásků podle výšky hladiny vody považovat za zanedbatelné. Vysokých počtů klásků dosahovaly rostliny na nejdelších větvích stejně v úživném substrátu s minerály i bez nich. Počty klásků na rostlinách na neúživných substrátech jsou velmi nízké.



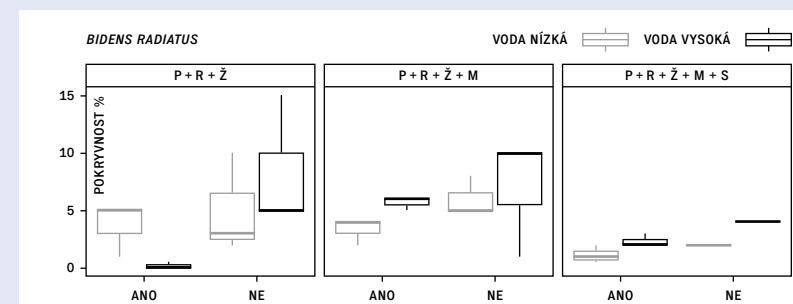
Závislost počtu plodů na pěstebních podmínkách

Substrát i voda ovlivňují také pokryvnost porostů druhu (robustní ANOVA/ voda = 42,01, $p < 0,001$; robustní ANOVA/substrát = 90,38, $p < 0,001$; robustní ANOVA/voda-substrát = 13,71, $p < 0,05$). Vyšší pokryvnosti jsou mezi 40 a 60 % s dostatkem živin na vyšší hladině vody (post hoc: $p < 0,05$ a významnější).



Závislost pokryvnosti druhu v monokultuře na pěstebních podmínkách

Substrát má významný vliv na projevy vlivu konkurence při pěstování druhu v polykultuře (robustní ANOVA = 8,43, $p < 0,05$). Konkurence se projevuje nižší pokryvností.



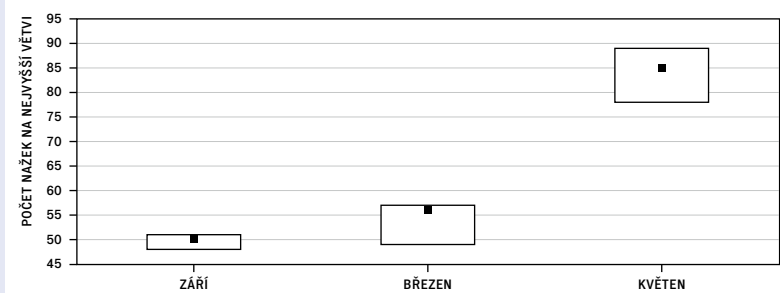
Závislost pokryvnosti druhu v polykultuře na pěstebních podmínkách a konkurenci

Světlo	Rostliny prosperují na plném slunci.
Teplota	Druh není na teplo příliš náročný.
Zálivka	Vlhkomilný druh prosperující v celoročně vlhkém substrátu. V kultuře mu vyhovuje pravidelná zálivka a udržování hladiny mírně pod úrovní povrchu substrátu.
Přesazování	Druh snáší přesazování dobře, není ale potřeba.
Hnojení	V sezóně není potřeba vzhledem k přípravě výsevního substrátu.
Zimování	Jednoletý druh bez nutnosti zimování.
Letnění	Jde o celoročně venkovní rostlinu.

Generativní rozmnožování

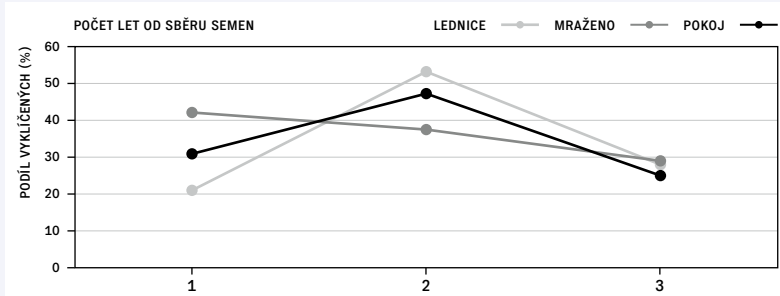
Kvetení	Doba kvetení je nejčastěji od června do října.
Umělé ovlivnění kvetení	Doba kvetení lze ovlivnit termínem výsevu, rostliny ze semen vysetých na podzim a v časném jaře kvetou už od poloviny června, rostliny vyseté v pozdním jaře kvetou od poloviny července.
Způsob generativního rozmnožování	fakultativní alogamie (Chrtěk, 2018)
Opylování	anemofilie (Durka, 2002)
Typ plodu	suchý plod – nažka (Grulich et al., 2017)
Charakter semene	Nažka je obvejčitá, červenohnědá, lesklá, cca 0,8 mm dlouhá.
Množství semen v plodu / na rostlině	Počet nažek na rostlině je závislý primárně na velikosti rostliny dané počtem lodyh. V přírodě i v kultuře je rostlina co do velikosti velmi variabilní, a tím je dán i diametrálně odlišný počet nažek. Na rostlině je nejčastěji 20 až 40 lodyh a na každé obvykle 30–70 klásků obvykle po 20–30 nažkách.
Hmotnost 1000 semen	84,4 mg

Sběr plodů
Rostliny vyseté na podzim a v časném jaře plodí od počátku července a sběr provádíme v polovině července, když začínou vypadávat první zralé nažky. Rostliny vyseté v pozdním jaře plodí od počátku srpna a v jeho polovině sbíráme zralé nažky. Termín výsevu nažek má významný vliv na počet sklizených nažek z rostliny měřený jejich počtem na nejvyšší lodyze /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 5,96, p < 0,05$ /. Počet nažek je nejvyšší u rostlin vysetých v pozdním jaře (mezi 80 a 90) a nejnižší u rostlin vysetých na podzim (kolem 50). Počet nažek na rostlinách z časně jarního výsevu je mezi těmito hodnotami. Sběr provádíme ustřížením všech stonků, abychom významně nepoškodili listy. Ostříhané rostliny pravidelně obnovují růst a do konce vegetační sezóny rostliny z podzimních a časně jarních výsevů plodí; jejich sběr provádíme za zralosti v průběhu srpna nebo září. Jelikož se stonky tohoto druhu při zrání protahují, jsou nažky relativně snadno dostupné nad porostem nižších druhů i v polykultuře, a je tak možný sběr nekontaminovaný dalšími společně pěstovanými druhy.



Počty sklizených nažek v závislosti na termínu výsevu

Uchovávání semen
Po sběru a přesušení stonků vyčistíme nažky na sítu. Semena v nažkách si uchovávají klíčivost i po vysušení, a proto je optimální skladování vysušených nažek v mrazáku při konstantní teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Klíčivost i přesto klesá.



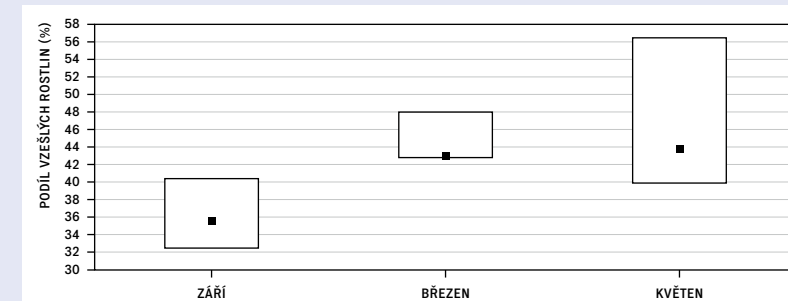
Přehled klíčivosti ve venkovních podmínkách podle typu uskladnění

Skarifkace a stratifikace
Stratifikace po dobu 10 týdnů v temnu při teplotě $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ má pozitivní vliv na klíčivost. Stratifikované nažky klíčí 3–6× lépe než nestratifikované (Mann-Whitney U test, $p < 0,05$).

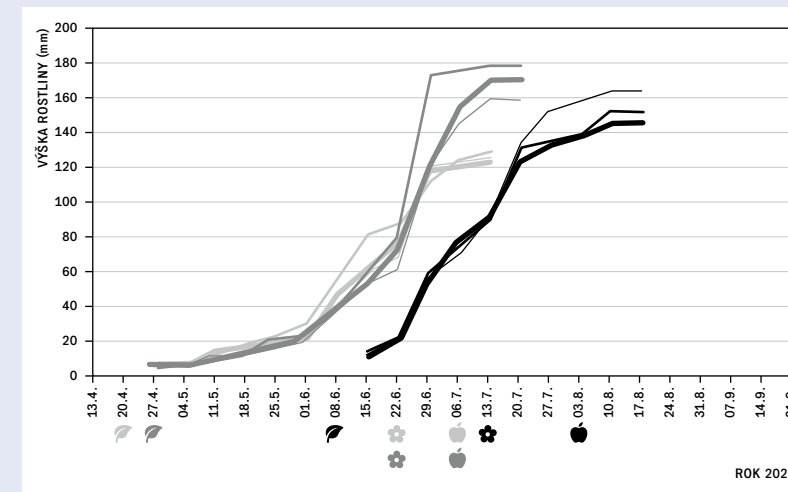
Další příprava semen před výsevem
ne

Termín výsevu semen/spor

Test potenciální fyziologické dormance semen druhu kyselinou giberelovou byl negativní. Rozdíly ve vzcházení podle termínu výsevu nejsou významné /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 3,47, p = 0,18$ / a pohybují se od 35 do 55%.

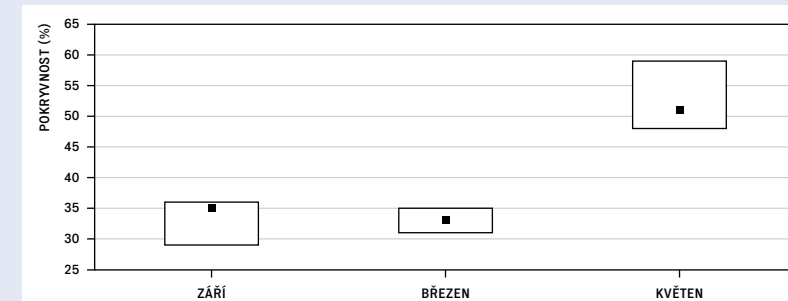


Vzcházení v závislosti na termínu výsevu



Závislost růstu, počátku kvetení a uzrávání plodů na termínu výsevu

Vliv termínu výsevu je na hranici významnosti /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 5,54, p = 0,06$ /. Pokryvnost se pohybuje od 30 do 55%. Vyšší je z květnového výsevu.



Závislost pokryvnosti na termínu výsevu

Výsevní podmínky	<p>Vzcházení nezasypaných nažek je 6,5× vyšší než semen zasypaných 1cm vrstvou substrátu. Klíčivost nažek uchovávaných při pokojové teplotě na propařeném písku v Petriho miskách v klimatické místnosti byla jen 0,21 %, zatímco ve venkovních podmínkách byla podstatně vyšší – 30,92 % (z-test = 177,68, d.f. = 1, p << 0,001). Vzcházení rostlin z nažek uchovávaných v suchu a temnu v lednici a vysetých v březnu na substrát se pohybuje v rozsahu 25–45 %. Vzcházení není ovlivněno výškou hladiny ani substrátem.</p>												
	<table border="1"> <caption>Závislost vzcházení rostlin na substrátu a výšce hladiny vody</caption> <thead> <tr> <th>Substrát</th> <th>VODA NÍZKÁ (%)</th> <th>VODA VYSOKÁ (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA</td> <td>~25</td> <td>~30</td> </tr> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY</td> <td>~35</td> <td>~40</td> </tr> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY</td> <td>~40</td> <td>~45</td> </tr> </tbody> </table>	Substrát	VODA NÍZKÁ (%)	VODA VYSOKÁ (%)	PÍSEK + RAŠELINA	~25	~30	PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY	~35	~40	PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY	~40	~45
Substrát	VODA NÍZKÁ (%)	VODA VYSOKÁ (%)											
PÍSEK + RAŠELINA	~25	~30											
PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY	~35	~40											
PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY	~40	~45											
Semenáčky/gametofyty	<p>Z nažek vysetých na podzim vzcházejí vyšší jednotky rostlin ještě na podzim, ale zimu nepřežije žádná z nich. Rostliny z podzimního výsevu vzcházejí na jaře ve druhé polovině dubna společně s nažkami vysetými v časném jaře (na konci března). Nažky vyseté v pozdním jaře (na konci května) vzcházejí velmi rychle na začátku června. Rostliny ze samovýsevů klíčí na jaře další sezóny. Přestože některé rostliny uzrávají brzy na začátku léta, vzcházení v téže vegetační sezóně nebylo zaznamenáno. Nažky se běžně šíří mimo výsevni plochu, ale rostliny vzcházejí a dále prosperují jen na volné a velmi vlhké půdě. Druh vzchází ze samovýsevů zcela běžně a pokryvnosti porostů ze samovýsevů dosahují velmi rozdílných hodnot od 1 do 80 %. Nejnížší pokryvnosti jsou dosahovány na substrátech bez přidaných živin, na druhou stranu je to ale jediný ze zájmových druhů této metodiky, který na takových substrátech ze samovýsevů klíčí, roste a plodí. Obecně nejvyšších pokryvností druh samovolným přeséváním dosahuje na vyšší hladině vody na substrátech s dodanými živinami (na substrátech s dodanými minerály i bez nich). Nižší pokryvnosti jsou dosahovány na substrátu s dodanou kuchyňskou solí.</p>												
Přepichování	<p>Pokud je výsev příliš hustý, je možno rostliny přepichovat. Optimální doba je po objevení prvního pravého listu. Popřípadě lze výsev protrhat.</p>												
Otužování rostlin z výsevních podmínek	<p>Není nutné, jelikož se rostliny vysévají přímo na stanoviště.</p>												

Vegetativní rozmnožování

Podzemní orgány a klonalita	Hlavní kořen chybí (Klimešová et al., 2017).
Adventivní pupeny	ne
Odnožování	ne
Sběr a dělení rostlin	ne
Hřížení	ne
Stonkové/listové řízků	ne
Roubování/očkování	ne
Tkáňové kultury	Informace nejsou známy.

Ostatní

Choroby	Nebyly zaznamenány.
Škůdci	mšice

Populace v kultuře (stav ke 30. 7. 2022)

Původ	Získání	Právní omezení	IPEN	BZ
Česká republika, Třeboňsko, Lomnice nad Lužnicí: sádky Šaloun	HBT, 1989	-	CZ 0 HBT 2017.03844	HBT

Samolus valerandi

Solenka Valerandova

Shrnutí

Druh patří v naší přírodě ke kriticky ohroženým s nižšími jednotkami lokalit výskytu. Jeho držení *ex situ* je bezproblémové při dodržení několika zásad. Substrát pro pěstování musí být bohatší na živiny a minerály, vhodnější je vlhký s hladinou vody zaklesnutou jen mírně pod úroveň substrátu, druh bez problémů snáší zaplavení. Vyséváme nejlépe v časném jaře na nově připravený substrát, nicméně v *ex situ* podmínkách vydrží jediný výsev i několik let – rostliny nakvétají postupně. Semena můžeme sbírat každou sezónu a každou sezónu lze napěstovávat nové rostliny v novém substrátu. Sběr semen je náročný a provádí se sklopením stonku se zralými a otevřenými tobolkami do papírového sáčku. Provádí se opakovaně, neboť tobolky dozrávají v průběhu několika týdnů.

Úvod

Vytrvalá bylina s hustou a často i přezimující růžicí přizemních listů. Lodyha přímá, větvená i nevětvená, tupě hranatá, dutá, olistěná, obvykle 10–40 cm vysoká. Lodyžní listy střídavé, nejčastěji přisedlé a kopisťovité až obvejčité. Listy přizemní růžice řapíkaté s čepelí kopisťovitou k bázi sbíhavou, dlouhou 2–6 cm. Všechny listy světle zelené. Květy jsou stopkaté podepřené čárkovitým listencem, pětičetné, oboupohlavné. Kalich vytrvalý, do 2/3 srostlý s cípy vejčitými, zelený. Koruna bílá, srostlá, trubka zdělí kalicha, cípy okrouhle vejčité do 4 mm. Květy uspořádané ve vrcholových hroznech. Plodem jsou kulovité tobolky, které dozrávají a pukají na rostlině postupně. Kvet: VI–IX.

Systematické zařazení rodu *Samolus* je komplikované v souvislosti se složitým pojetím okruhů čeledi z příbuzenstva *Primulaceae* s. lat. Celý rod byl tradičně řazen do čeledi *Primulaceae* s. str., dnes je řazen buď do neotropické čeledi *Theophrastaceae*, nebo je vyčleňován do samostatné čeledi *Samolaceae* (Caris & Smets, 2004; Jones et al., 2012). Druh je rozšířen téměř kosmopolitně na rozdíl od ostatních druhů rodu, které jsou vázány buď na jižní polokouli, nebo na americký kontinent. Toto rozšíření může být způsobeno zavlečením člověkem (Jones et al., 2012).

Na mnohých územích se vyskytuje hojně. Druh patří také mezi užitkové rostliny. Využívá se jako akvarijní rostlina, neboť vydrží i několik měsíců zcela zaplavený. Dále se používá v akvakultuře, listy slouží jako zelenina, v Africe také v přírodním léčitelství (Jones et al., 2012).

Na území České republiky byl druh vždy velmi vzácný (Grulich, 1987) s centrem výskytu na slanských jižní Moravy, kde se do současnosti dochoval na jednotkách lokalit (Danihelka et al., 2022). Všechny lokality výskytu v severozápadních a středních Čechách nejspíše zanikly (Kovanda, 1992), v roce 2014 byly rostliny opětovně nalezeny na Netřebském slanisku. Jde o ohrožený druh (Danihelka et al., 2012).



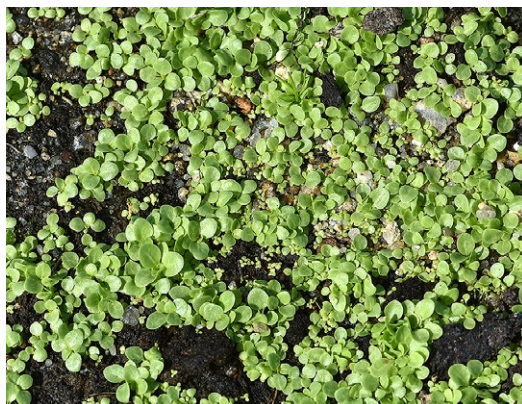
Zimující rostlina



Rostliny v kultuře



Pěstování v nádržích



Mladé klíčící rostliny v kultuře



Kvetoucí rostliny v kultuře



Plod (tobolka)



Semena

1 mm



Klíčící rostliny



Semenáčky



Kvetoucí rostlina



Habitus rostliny

Biologie a ekologie

Ohrožení – národní	C1t – kriticky ohrožený taxon, ustupující
Ohrožení – IUCN	CR – kriticky ohrožený
Ochrana	kriticky ohrožený taxon
Životní forma	hemikryptofyt
Růstová forma	klonální bylina
Velikost	0,1–0,4 m Rostlina se snadno množí semeny. Počet plodů velmi těsně koreluje s výškou rostliny ($r_s = 0,93^*$).
Parazitismus	ne, autotrofní druh
Myko-heterotrofie	ne
Semenná banka (Kleyer et al., 2008)	dlouhodobá, přetrvávající 80 let (Bekker et al., 1999)
Celkové rozšíření	Mírné pásmo severní polokoule, dále východ Jižní Ameriky, jižní Afrika a jižní Austrálie (Jones et al., 2012).
Přírodní stanoviště	Druh roste na zasolených půdách – na slaných loukách, polích a obnažených dnech.
Ekologické indikační hodnoty (Chytrý et al., 2018)	světlo – 7 teplota – 6 vlhkost – 8 reakce – 8 živiny – 6 salinita – 6
Stanoviště a sociologie	Optimum druhu u nás je na vnitrozemských slaných loukách – 10l (Sádlo et al., 2007). Vyskytuje se v různých halofilních a subhalofilních společenstvech (Šumberová, 2007a, 2011; Šumberová et al., 2007).
Rozšíření a hojnost	V České republice roste výhradně na slaniscích a ani v minulosti nebyl hojný (Grulich, 1987). Dnes velmi vzácně na jižní Moravě a ojediněle ve středních Čechách.
Lokality	Z jižní Moravy je v posledních letech druh uváděn z několika lokalit podél Štinkovského potoka mezi Šakvicemi a Starovičkami, na lokalitě Trkmanec-Rybníčky, na obnažených dnech rybníků Nesyt a Hlohovského, dále na lokalitě Slanisko v trojúhelníku a u Terezína (Danihelka et al., 2022). Ve středních Čechách je udáván v PP Netřebská slaniska u Neratovic (Hoskovec, 2007).
Karyologie	počet chromozomů (2n): 26 (Šmarda, 2018a) stupeň ploidie (x): 2 (Šmarda, 2018b)
URL odkazy	https://pladias.cz/taxon/overview/Samolus%20valerandi https://botany.cz/cs/samolus-valerandi/
Podobné rostliny	Druh je v květeně České republiky nezaměnitelný.
Variabilita	V kultuře jsou rostliny variabilní především ve vztahu k substrátu, na kterém jsou pěstovány. Rozpětí běžných rostlin je ale relativně malé a ve výšce se pohybuje mezi 0,1 a 0,2 m.

Péče o rostliny

Celkové nároky	Druh je nenáročný na pěstování.
Stanoviště v zahradě	V <i>ex situ</i> podmínkách optimální stanoviště odpovídá přírodním podmínkám – otevřené slunné místo s vlhkou půdou bohatou na živiny a minerály.

Substrát

Semenáčky nepřežívají v kyselých substrátech bez přidaných živin. Prosperování pěstovaných rostlin (měřeno výškou rostliny) je závislé na výšce hladiny vody (robustní ANOVA = 15,02, $p < 0,01$), typu substrátu (robustní ANOVA = 650,11, $p < 0,001$) a existuje zkřížený vliv těchto dvou faktorů (robustní ANOVA = 17,57, $p < 0,05$). Rostliny jsou vitálnější při pěstování v substrátu s přidanými živinami a minerály a v této kombinaci rostou lépe na vyšší hladině vody. Rostliny pěstované bez přidaných živin všechny do podzimu odumřely a rostliny pěstované bez přidaných minerálů nepřežily zimu.



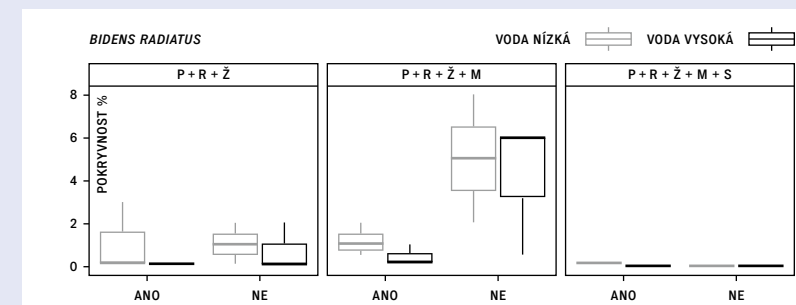
Závislost počtu plodů na pěstebních podmínkách

Substrát a kombinace vody a substrátu ovlivňují pokryvnost porostů druhu (robustní ANOVA/ substrát = 559,09, $p < 0,001$; robustní ANOVA/voda-substrát = 26,51, $p < 0,01$). Vyšší pokryvnosti jsou mezi 35 a 65 % s přidanými živinami (post hoc: $p < 0,05$ a významnější).



Závislost pokryvnosti druhu v monokultuře na pěstebních podmínkách

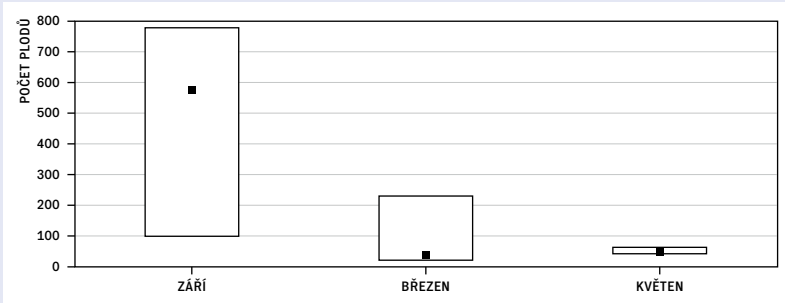
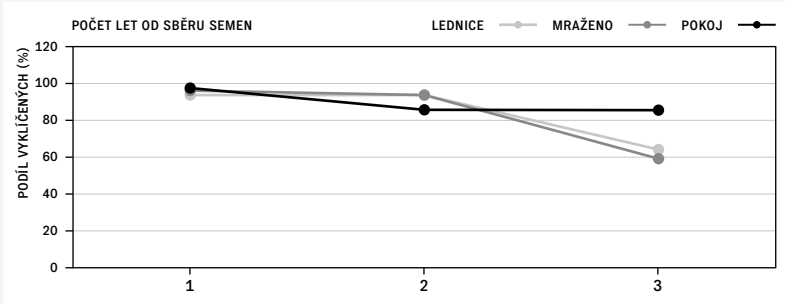
Substrát má významný vliv na projevy vlivu konkurence při pěstování druhu v polykultuře (robustní ANOVA = 7,91, $p < 0,05$). Konkurence se projevuje nižší pokryvností především u substrátu s přidanými minerály.



Závislost pokryvnosti druhu v polykultuře na pěstebních podmínkách a konkurenci

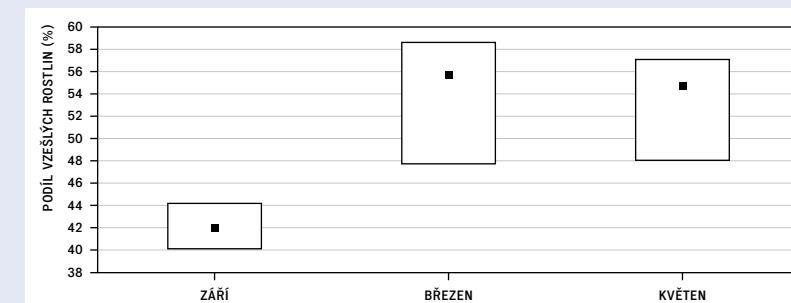
Světlo	Rostliny prosperují na plném slunci.
Teplota	Druh je v přírodě teplomilný, v kultuře však žádná vazba v prosperování rostlin na charakter počasí ve vegetační sezóně zaznamenána nebyla.
Zálivka	Vlhkomilný druh prosperující v celoročně vlhkém substrátu. V kultuře mu vyhovuje pravidelná zálivka a udržování hladiny mírně pod úroveň povrchu substrátu, a především na jaře výše. Snáší taktéž zaplavení.
Přesazování	Druh snáší přesazování dobře.
Hnojení	V sezóně není potřeba vzhledem k přípravě výsevního substrátu. V dlouhodobé kultuře, kde se rostliny samovolně přesévají, doporučujeme na jaře přisypat mletý dolomitický vápenc a mletý jíl.
Zimování	Rostliny speciálně nezimujeme, bez větší úmrtnosti přežívají i v podmínkách Botanické zahrady Třeboň v nadmořské výšce cca 450 m n. m.
Letnění	Jde o celoročně venkovní rostlinu.

Generativní rozmnožování

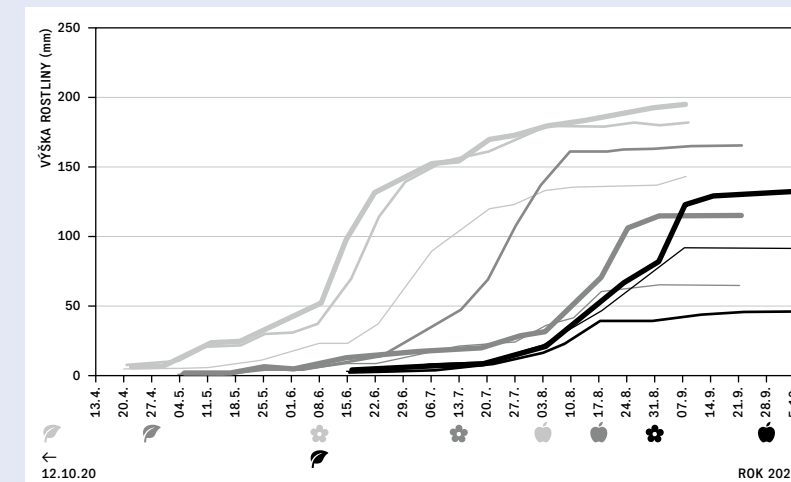
Kvetení	Doba kvetení je nejčastěji od června do září.
Umělé ovlivnění kvetení	Doba kvetení lze ovlivnit termínem výsevu, rostliny ze semen vysetých na podzim kvetou od začátku června, rostliny vyseté v časném jaře kvetou od poloviny července (část jich ale v prvním roce nekvete), rostliny vyseté v pozdním jaře kvetou od počátku září (většina ale v prvním roce nekvete).
Způsob generativního rozmnožování	fakultativní autogamie (Chrtek, 2018)
Opylování	entomofilie, autogamie (Durka, 2002)
Typ plodu	suchý plod – tobolka (Grulich et al., 2017)
Charakter semene	Semena jsou drobná, do 0,4 mm dlouhá, čtyřstěnná, velmi tmavě černohnědá, drobně bradavčitá (Kovanda, 1992).
Množství semen v plodu / na rostlině	Počet plodů na rostlině je závislý primárně na velikosti rostliny dané počtem tobolek. Těch může být od vyšších jednotek až po nižší stovky. Počet semen v tobolce se pohybuje okolo 30.
Hmotnost 1000 semen	18,8 mg
Sběr plodů	Rostliny vyseté na podzim plodí od počátku srpna. Rostliny vyseté v časném jaře plodí od poloviny srpna. Rostliny vyseté v pozdním jaře plodí od poloviny října. Se sběrem semen začneme okamžitě po uzrání prvních plodů. Rostliny druhu jsou značně variabilní, co se týče tvorby plodů, proto vliv času výsevu na počet sklizených plodů nebyl sledován jako významný /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 4,36, p = 0,11$. Počet plodů se pohybuje ve velmi širokém rozpětí od 20 do 770. Plody uzrávají na rostlinách postupně, a jelikož drží pevně na lodyze, nelze je jednoduše sbírat trháním. Problémem sběru je taktéž fakt, že plody se okamžitě po uzrání otevírají. Jako nejvýhodnější se ukazuje oklepávání semen z rostlin přímo do papírových sáčků tak, že lodyhu do sáčků opatrně ohneme a prsty s ní zatřeseme – zralá semena vypadají, a nepoškodí se tak nezralé plody a rostlina může dále kvést. Takto provádíme sběr ve dvoutýdenních intervalech až do konce vegetační sezóny. V polykultuře je složité získat semena čistě tohoto druhu, neboť plodí poměrně pozdě a společně s dalšími pěstovanými druhy.
	
	Počty sklizených plodů v závislosti na termínu výsevu
Uchovávání semen	Po sběru a přesušení vyčistíme semena na sítu. Semena si uchovávají klíčivost i po vysušení, a je tedy optimální skladování vysušených semen v mrazáku při konstantní teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Z experimentu klíčivosti do třetího roku po sběru semen se zdá, že i další způsoby uskladnění jsou možné a uchovávání při pokojové teplotě zachovává přibližně stejnou míru klíčivosti.
	
	Přehled klíčivosti v klimatické místnosti podle typu uskladnění
Skarifikace a stratifikace	Vliv stratifikace po dobu 10 týdnů v temnu při teplotě $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ na klíčivost semen nebyl identifikován a klíčivost semen se neliší od nestratifikovaných semen.
Další příprava semen před výsevem	ne

Termín výsevu semen/spor

Test potenciální fyziologické dormance semen druhu kyselinou giberelovou byl negativní. Rozdíly ve vzházení rostlin podle termínu výsevu jsou na hranici významnosti /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 5,42, p = 0,07$. Podíl vzešlých rostlin se ve všech třech termínech výsevu pohyboval v rozsahu mezi 40 a 60 %.

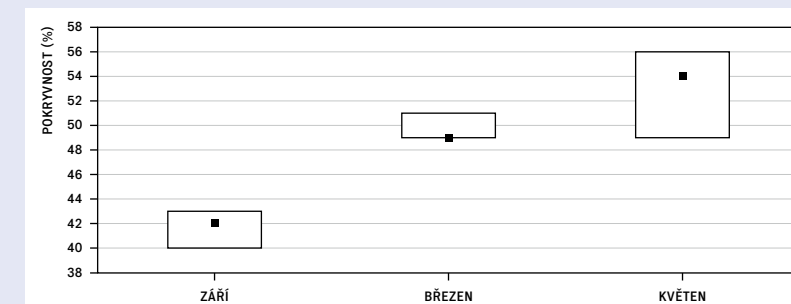


Vzházení rostlin v závislosti na termínu výsevu



Závislost růstu, počátku kvetení a uzrávání plodů na termínu výsevu

Termín výsevu má významný vliv na pokryvnost vytvořeného porostu /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 6,16, p < 0,05$. Nejvyšší je pokryvnost u porostů ze semen vysetých v pozdním jaře (mezi 50–55 %), nejnižší u porostu ze semen klíčících z podzimních výsevů (kolem 40 %), pokryvnost porostu z časného jara je mezi těmito hodnotami.



Závislost pokryvnosti na termínu výsevu

Výsevní podmínky	<p>Vzcházení rostlin z nezasypaných semen je na substrátu 20× vyšší než klíčivost semen zakrytých 1cm vrstvou substrátu. Klíčivost semen uchovávaných při pokojové teplotě na propařeném písku v Petriho miskách v klimatické místnosti byla velmi vysoká – 97,58 %, a vysoká byla taktéž ve venkovních podmínkách – 85,25 % (z-test = 49,82, d.f. = 1, p << 0,001). Vzcházení rostlin ze semen uchovávaných v suchu a temnu v lednici a vysetých v březnu na substrát se pohybuje ve velmi širokém rozsahu 1–70 %. Rostliny nejlépe klíčí na substrátu obohaceném o živiny a báze (robustní ANOVA/substrát = 429,99, p < 0,001, post hoc: p < 0,001).</p>												
	<table border="1"> <caption>Závislost vzcházení rostlin na substrátu a výšce hladiny vody</caption> <thead> <tr> <th>Substrát</th> <th>Voda nízká (%)</th> <th>Voda vysoká (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA</td> <td>~2</td> <td>~2</td> </tr> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY</td> <td>~15</td> <td>~25</td> </tr> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY</td> <td>~55</td> <td>~65</td> </tr> </tbody> </table>	Substrát	Voda nízká (%)	Voda vysoká (%)	PÍSEK + RAŠELINA	~2	~2	PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY	~15	~25	PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY	~55	~65
Substrát	Voda nízká (%)	Voda vysoká (%)											
PÍSEK + RAŠELINA	~2	~2											
PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY	~15	~25											
PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY	~55	~65											
Semenáčky/gametofyty	<p>Ze semen vysetých na podzim vzcházejí rostliny ještě na podzim. Jarní vzcházení zbylých semen nebylo zaznamenáno. Míra přežití do jara u rostlin vzešlých na podzim se pohybuje od 75 do 90 %. Rostliny ze semen vysetých v časném jaře (na konci března) vzcházejí ve druhé polovině dubna. Rostliny ze semen vysetých v pozdním jaře (na konci května) vzcházejí velmi rychle v první polovině června. Rostliny ze samovýsevů klíčí na jaře další vegetační sezóny. Semena se běžně šíří mimo výsevni plochu na kratší až středně dlouhé vzdálenosti. Pokryvnosti druhu ze samovýsevů jsou obvykle nízké do 10 %, ale druh se samovolně pravidelně přesévá, obecně nejlépe v substrátu s přidanými živinami a minerály. Nebyl zaznamenán rozdíl v tomto přesévání mezi substráty s hladinou vody položenou těsně pod úrovní substrátu a zaklesnutou cca 8 cm pod úroveň substrátu.</p>												
Přepichování	<p>Pokud je výsev příliš hustý, je možno rostliny přepichovat. To je ale obtížné z důvodu velmi dlouhého hlavního kořene i u rostlin s pouze s děložními lístky, tyto se velmi špatně ujímají. S přepichováním raději počkáme až na stav, kdy jsou přítomny 2–3 pravé listy. Popřípadě lze výsev protrhat.</p>												
Otužování rostlin z výsevních podmínek	<p>Není nutné, jelikož se rostliny vysévají přímo na stanoviště.</p>												

Vegetativní rozmnožování

Podzemní orgány a klonalita	<p>Hlavní kořen chybí. Zásobním orgánem je oddenek (Klimešová et al., 2017). Většinou jen u silných rostlin se po odumření hlavní listové růžice vytvářejí růžice dceřiné. Rostliny se chovají monokarpně, po odkvětu hlavní listová růžice odumírá.</p>
Adventivní pupeny	<p>ano</p>
Odnožování	<p>Silné rostliny v době květu většinou vytvářejí dceřiné listové růžice, které přežívají po odumření odkvetlé rostliny. Malé rostliny po odkvětu v kultuře odumírají celé.</p>
Sběr a dělení rostlin	<p>Můžeme dělit dceřiné růžice, snazší je ale pěstování ze semen.</p>
Hřížení	<p>ne</p>
Stonkové/listové řízky	<p>ne</p>
Roubování/očkování	<p>ne</p>
Tkáňové kultury	<p>komerčně pravděpodobně ano</p>

Ostatní

Choroby	Nebyly zaznamenány.
Škůdci	mšice

Populace v kultuře (stav ke 30. 7. 2022)

Původ	Získání	Právní omezení	IPEN	BZ
Česká republika, Mikulovsko, Sedlec: rybník Nesyt	HBT, 1995	Výjimka ze zákona č. SR/0007/TR/2016_3 ze dne 17. 2. 2016	CZ 0 HBT 2017.03700	HBT

Spergularia media

Kuřinka obroubená

Shrnutí

Druh patří v naší přírodě ke kriticky ohroženým s nižšími jednotkami lokalit přirozeného výskytu. Jeho držení *ex situ* je při dodržení několika zásad bezproblémové. Substrát pro pěstování musí být bohatý na živiny a minerály, vhodnější je vlhký s hladinou vody cca 8 cm pod povrchem půdy. Vyséváme nejlépe v časném jaře na nově připravený substrát. Semena je nutno sbírat každou sezónu a každou sezónu je potřeba napěstovávat nové rostliny v novém substrátu (byť část rostlin se chová jako krátkověké trvalky). Sběr semen je náročný a provádí se opakovaným sběrem zralých, ale ještě neotevřených tobolek, čímž se podporuje tvorba dalších květů.

Úvod

Krátce vytrvalá bylina. Lodyha vystoupavá, řídce větvená, vstřícně olistěná, obvykle 5–25 cm dlouhá, v horní části žláznatě chlupatá. Listy masité, na průřezu oblé, 8–35 mm dlouhé, sivě zelené. Květy oboupohlavné, žláznatě stopkaté, květní obaly rozlišené. Kališní lístky zelené, široce suchomázdřité, hustě žláznaté. Korunní lístky až 5 mm dlouhé, světle růžové. Květy uspořádané do vidlanů. Plodem jsou 5–9 mm velké tobolky, v nich mnoho čočkovitých velmi tmavě hnědých semen, z nich většina s lemem širokým až 0,4 mm. Kveté: VI–X.

Spergularia media je ve většině svého areálu běžným druhem zasolených, brakických a písčitých substrátů rostoucí podél mořského pobřeží i na kontinentálních slaniscích (Prinz et al., 2009) s častým výskytem taktéž na antropogenních a rudérálních stanovištích (Prinz et al., 2010). Zatímco například v Německu jsou kolonizace antropogenně zasolených míst běžné (Prinz et al., 2010), v České republice jde o jednotky sekundárních antropogenních stanovišť kolonizovaných tímto druhem (Ducháček & Kúr, 2019; Kaplan et al., 2016). Na území České republiky se druh vyskytoval pouze na slaniscích jižní Moravy (Kaplan et al., 2016) a na čtyřech lokalitách v severozápadních Čechách (Ducháček & Kúr, 2019). Z několika desítek původních lokalit (Grulich, 1987) se druh dochoval pouze na několika na jižní Moravě, všechny lokality výskytu v severozápadních Čechách zanikly (Ducháček & Kúr, 2019). Dnes patří mezi kriticky ohrožené druhy (Danihelka et al., 2012).



Lokalita výskytu *Spergularia media* Slanisko Novosedly, 19. 8. 2020



Vegetace se *Spergularia media*



Rostliny v přírodě



Rostliny v kultuře



Rostliny v kultuře



Plodící rostlina



Semena

1 mm



Klíčící rostliny



Klíčící rostliny



Habitus přezimované části rostliny



Habitus kvetoucí rostliny

Biologie a ekologie

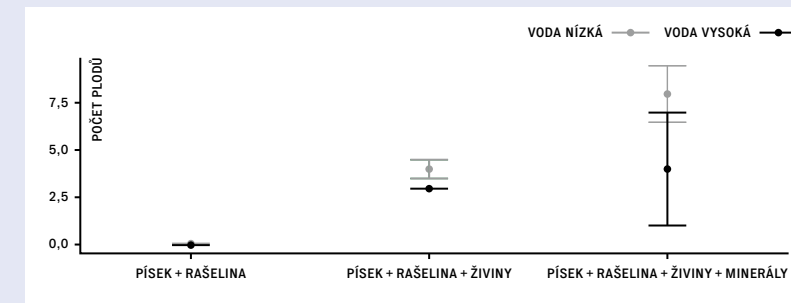
Ohrožení – národní	C1t – kriticky ohrožený taxon, ustupující
Ohrožení – IUCN	CR – kriticky ohrožený
Ochrana	kriticky ohrožený taxon
Životní forma	hemikryptofyt
Růstová forma	polykarpická vytrvalá neklonální bylina
Velikost	0,05–0,25 m Jelikož se v kultuře druh chová jako jednoletý nebo jen velmi krátce vytrvalý (ale už ve druhém roce obvykle neploďí), je hlavním cílem pěstování produkce semen. Počet plodů velmi těsně koreluje s ukazatelem vitality rostliny, kterým je výška rostliny ($r_s = 0,92^*$).
Parazitismus	ne, autotrofní druh
Myko-heterotrofie	ne
Semenná banka (Kleyer et al., 2008)	Krátkodobá až dlouhodobá, z našich pokusů s klíčivostí plyne, že ve všech třech typech skladování po tři roky semena ztrácela klíčivost minimálně.
Celkové rozšíření	Evropa, severní Afrika a střední Asie (Prinz et al., 2010)
Přírodní stanoviště	Zasolené půdy při mořských pobřežích a na kontinentálních slaniscích (Prinz et al., 2009; Prinz et al., 2010).
Ekologické indikační hodnoty (Chytrý et al., 2018)	světlo – 8 teplota – 6 vlhkost – 7 reakce – 8 živiny – 5 salinita – 8
Stanoviště a sociologie	Optimum druhu je v různých biotopech slanisek: kontinentální vegetace jednoletých halofilních trav – 10G, vnitrozemská vegetace sukulentních halofytů – 10H, vnitrozemské slané louky – 10I, slané stepi – 10J (Sádlo et al., 2007). Vyskytuje se v různých halofilních společenstvech spadajících do svazů TAA <i>Cypero-Spergularion salinae</i> , TBA <i>Salicornion prostratae</i> a TCA <i>Puccinellion limosae</i> (Šumberová, 2007a, 2007b; Šumberová et al., 2007).
Rozšíření a hojnost	V České republice původně na slaniscích jižní Moravy hojně (Grulich, 1987). Od šedesátých let 20. století zaznamenal druh rychlý pokles ve výskytu – severočeské lokality zanikly a na jižní Moravě se zachoval pouze na nižších jednotkách lokalit. Ojediněle byl zavlčen na okrajích silnic (Ducháček & Kúr, 2019).
Lokality	V současnosti jsou potvrzeny čtyři lokality původního výskytu druhu – Zápověď u Terezína (obnovená populace), bohatá populace na slanisku u Nesytu a dále populace na slaniscích v Novosedlech a v Dobrém Poli (Daníhelka et al., 2022).
Karyologie	počet chromozomů (2n): 18 (Šmarda, 2018a) stupeň ploidie (x): 2 (Šmarda, 2018b)
URL odkazy	https://pladias.cz/taxon/overview/Spergularia%20media https://botany.cz/cs/spergularia-maritima/
Podobné rostliny	Velmi podobná je kriticky ohrožená <i>Spergularia marina</i> , která je taktéž druhem slanisek, s ojedinělými výskytu na jižní Moravě a v severozápadních Čechách. Na rozdíl od <i>S. media</i> se ale intenzivně šíří podél cest. Je celkově subtilnější a semena nejčastěji nemají široký lem. Lem však může chybět i u některých populací <i>S. media</i> (Sterk, 1969). Znalost historického rozšíření obou druhů je komplikovaná, neboť byly zaměňovány, popřípadě vůbec nebyly rozlišovány (Grulich, 1987). Na záměnách se potom zásadně podílelo i přejmenování obou druhů – <i>S. media</i> z <i>S. maritima</i> a <i>S. marina</i> z <i>S. salina</i> (Ducháček & Kúr, 2019).
Variabilita	V kultuře jsou rostliny variabilní, a to v souvislosti s typem substrátu, na kterém jsou pěstovány, ale i v rámci stejných podmínek. Rozpětí běžných rostlin se v délce lodyh pohybuje mezi 0,06 a 0,12 m, počet větví ve vegetačním optimu od 5 do 30.

Péče o rostliny

Celkové nároky	Druh je relativně nenáročný na pěstování jako jednoletka, problémem je jeho držení jako trvalky.
Stanoviště v zahradě	V <i>ex situ</i> podmínkách optimální stanoviště odpovídá přírodním podmínkám – otevřené slunné místo s vlhkou půdou bohatou na živiny a minerály.

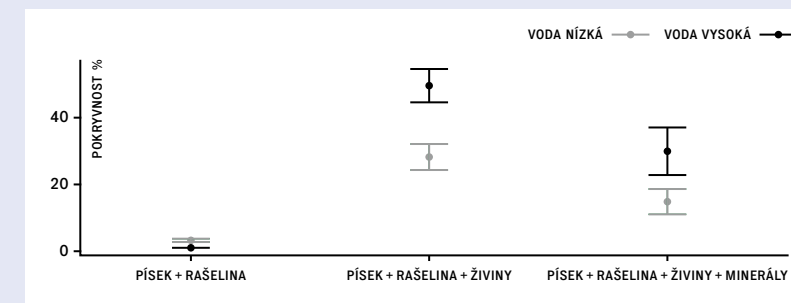
Substrát

Alespoň některé semenáčky přežívají na různých hladinách vody a v různých substrátech. Prosperování pěstovaných rostlin (měřeno počtem plodů) je závislé na výšce hladiny vody (robustní ANOVA = 8,03, $p < 0,05$), ale liší se podle typu substrátu (robustní ANOVA = 435,00, $p < 0,001$) a neexistuje zkřížený vliv těchto dvou faktorů (robustní ANOVA = 10,436, $p = 0,08$). Plodně byly rostliny jen na substrátech se živinami. Vyrovnaná byla plodnost rostlin pěstovaných na substrátu s dodanými živinami. Na substrátu s přidanými živinami a minerály byla plodnost průměrně vyšší, ale značně rozkolísaná mezi jednotlivými rostlinami, což platí především u rostlin pěstovaných na vysoké hladině.



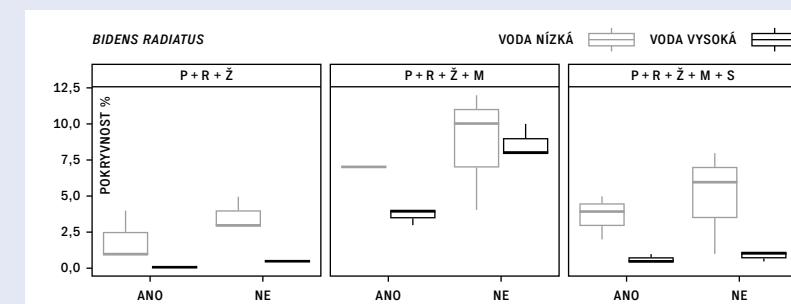
Závislost počtu plodů na pěstebních podmínkách

Substrát i voda ovlivňují taktéž pokryvnost porostů druhu (robustní ANOVA/voda = 28,98, $p < 0,001$; robustní ANOVA/substrát = 429,04, $p < 0,001$; robustní ANOVA/voda-substrát = 55,08, $p < 0,001$). Vyšší pokryvnosti (mezi 20 a 55 %) dosahuje druh na substrátu s dostatkem živin na vyšší hladině vody (post hoc: $p < 0,05$ a významnější).



Závislost pokryvnosti druhu v monokultuře na pěstebních podmínkách

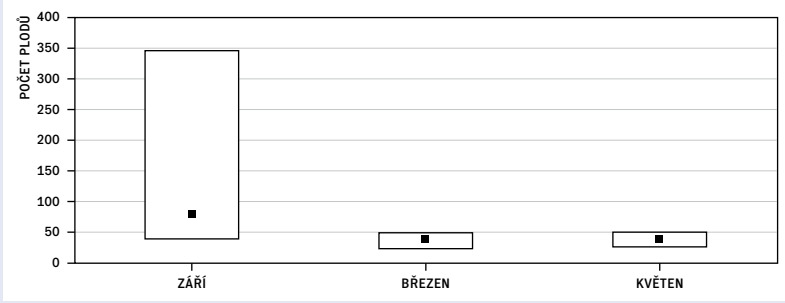
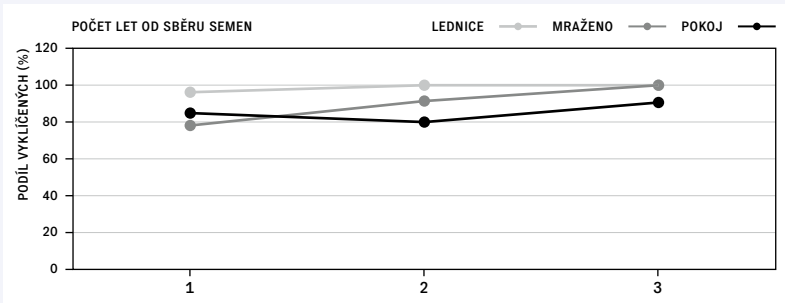
Substrát nemá významný vliv na projevy vlivu konkurence při pěstování druhu v polykultuře. Ve všech typech substrátu je v případě konkurence pokryvnost druhu nižší.



Závislost pokryvnosti druhu v polykultuře na pěstebních podmínkách a konkurenci

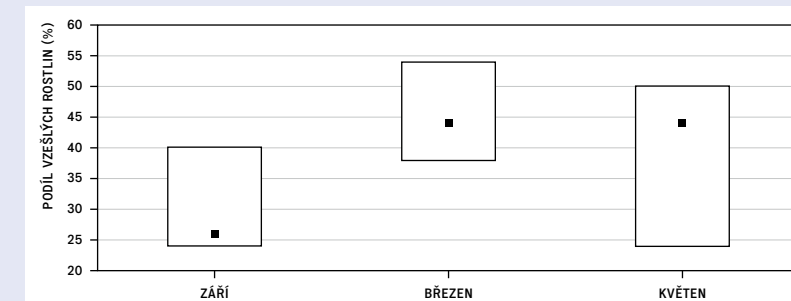
Světlo	Rostliny prosperují na plném slunci.
Teplota	Druh je v přírodě teplomilný, v kultuře však žádná vazba v prosperování rostlin na charakteru počasí ve vegetační sezóně zaznamenána nebyla.
Zálivka	Vlhkomilný druh prosperující v celoročně vlhkém substrátu. V kultuře mu vyhovuje pravidelná zálivka a udržování hladiny mírně pod úrovní povrchu substrátu (především na jaře i výše).
Přesazování	Druh snáší přesazování dobře, když neporušíme hlavní kořen, který je většinou nejdelší a ztlustlý.
Hnojení	V sezóně není potřeba vzhledem k přípravě výsevního substrátu. Pokud rostliny pěstujeme víceletě, na jaře doplníme zejména mletý dolomitický vápenc a jíl.
Zimování	Rostliny speciálně nezimujeme, ale ve druhém roce v kultuře obvykle neploďí a v průběhu druhé sezóny postupně odumírají.
Letnění	Jde o celoročně venkovní rostlinu.

Generativní rozmnožování

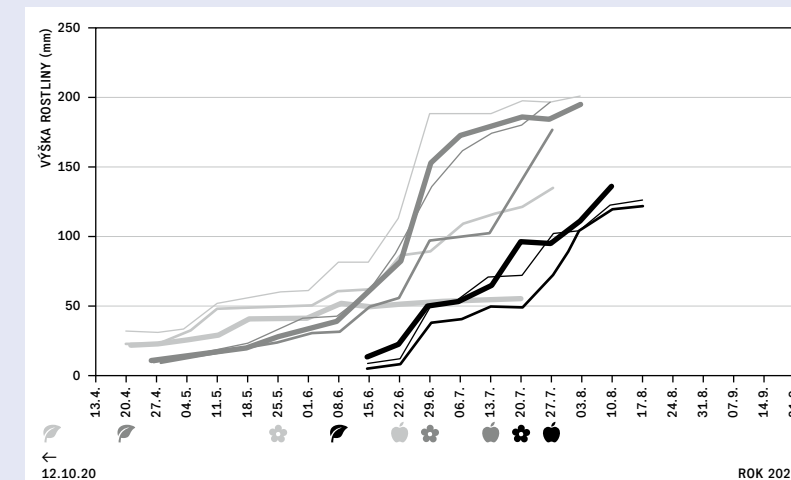
Kvetení	Doba kvetení je nejčastěji od června do srpna.
Umělé ovlivnění kvetení	Doba kvetení lze ovlivnit termínem výsevu, rostliny ze semen vysetých na podzim kvetou od konce května, rostliny vyseté v časném jaře kvetou od konce června, rostliny vyseté v pozdním jaře kvetou od konce července.
Způsob generativního rozmnožování	fakultativní autogamie (Chrtěk, 2018)
Opylování	entomofilie, autogamie (Durka, 2002)
Typ plodu	suchý plod – tobolka (Grulich et al., 2017)
Charakter semene	Semena jsou čočkovitá, 0,6–1,5 mm dlouhá a téměř stejně široká, na povrchu hladká, velmi tmavě mahagonově hnědá, dřevitá většina z nich s lemem širokým až 0,4 mm (Dvořák, 1990).
Množství semen v plodu / na rostlině	Počet plodů na rostlině je závislý primárně na velikosti rostliny dané počtem větví. V přírodě i v kultuře je rostlina co do velikosti velmi variabilní, a tím je dán i diametrálně odlišný počet plodů na rostlině, obvykle 20–50 plodů, ale i od jednotek až vysoce překračující 100. Počet semen v tobolce je obvykle 10–15.
Hmotnost 1000 semen	57,4 mg
Sběr plodů	Rostliny vyseté na podzim plodí od konce června. Rostliny vyseté v časném jaře plodí od poloviny července. Rostliny vyseté v pozdním jaře plodí od konce července. Termín výsevu nemá významný vliv na počet sklizených plodů z rostliny /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 2,85, p = 0,24$. Počet plodů se pohybuje v rozpětí 20 až 80 (jedna rostlina měla ale 350 plodů). Se sběrem semen začneme okamžitě po uzrání prvních plodů. Sbíráme plody, které po dozrání získají slabě hnědou barvu. Sběr provádíme v týdenních intervalech do konce vegetační sezóny (většina plodů uzrává v průběhu srpna). Sběr plodů podporuje tvorbu nových květů. Technika sběru semen druhu je obtížná sama o sobě v monokultuře, v polykultuře možná je, ale je složité získat semena čistě tohoto druhu, neboť plodí poměrně pozdě a společně s dalšími společně pěstovanými druhy.
	
	Počty sklizených plodů v závislosti na termínu výsevu
Uchovávání semen	Po sběru a přesušení plodů vyčistíme semena na sítu. Semena si uchovávají klíčivost i po vysušení, a je tedy optimální skladování vysušených semen v mrazáku při konstantní teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nicméně i ostatní způsoby uskladnění jsou možné.
	
	Přehled klíčivosti ve venkovních podmínkách podle typu uskladnění
Skarifikace a stratifikace	Vliv stratifikace po dobu 10 týdnů v temnu při teplotě $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ na klíčivost semen nebyl identifikován a klíčivost se neliší od nestratifikovaných semen.
Další příprava semen před výsevem	ne

Termín výsevu semen/spor

Test potenciální fyziologické dormance semen druhu kyselinou giberelovou byl negativní. Rozdíly ve vzházení rostlin podle termínu výsevu nejsou významné /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 2,33, p = 0,31$ / a pohybují se od 25 do 55 %. Rostliny vzházející brzy na jaře z březnových výsevů mají větší úmrtnost, část rostlin nepřežívá pozdní jarní mrazy.

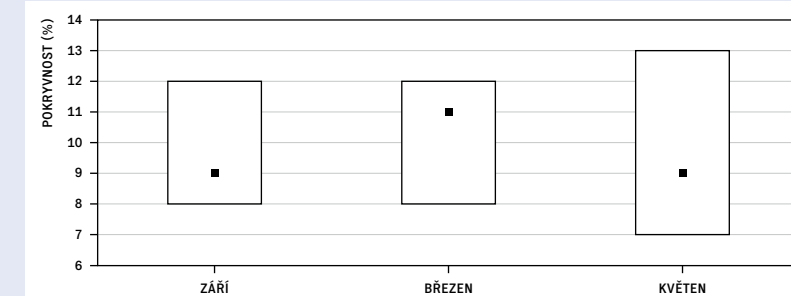


Vzházení rostlin v závislosti na termínu výsevu



Závislost růstu, počátku kvetení a uzrávání plodů na termínu výsevu

Termín výsevu nemá významný vliv na pokryvnost vytvořeného porostu /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 0,07, p = 0,97$ /. Pokryvnost se pro všechny termíny výsevu pohybuje mezi 5–15 %.



Závislost pokryvnosti na termínu výsevu

Výsevní podmínky	<p>Semena při výsevu nezakrýváme substrátem, rostliny vzházejí více než 50× lépe na světle než semena zasypaná 1cm vrstvou substrátu.</p> <p>Klíčivost semen uchovávaných při pokojové teplotě na propařeném písku v Petriho miskách v klimatické místnosti byla 5,96 %, zatímco ve venkovních podmínkách byla podstatně vyšší – 84,84 % (z-test = 237,77, d.f. = 1, p << 0,001).</p> <p>Vzcházení rostlin uchovávaných v suchu a temnu v ledničce a vysetých v březnu na substrát se pohybuje v širokém rozsahu 15–75 %. Rostliny nejlépe vzházejí na vysoké vodě (robustní ANOVA/voda = 8,26, p < 0,05, post hoc: p < 0,05) a na substrátech obohacených živinami (robustní ANOVA/substrát = 112,08, p < 0,001, post hoc: p < 0,05).</p>
	Závislost vzházení rostlin na substrátu a výšce hladiny vody
Semenáčky/gametofyty	<p>Ze semen vysetých na podzim vzhází většina rostlin ještě na podzim. Míra přežití do jara u rostlin vzešlých na podzim se pohybuje od 75 do 90 %. Menší část (asi desetina) semen vzhází až na jaře v polovině dubna, stejně jako semena vysetá v časném jaře (na konci března). Semena vysetá v pozdním jaře (na konci května) vzházejí velmi rychle na začátku června. Část semen klíčí na podzim dané vegetační sezóny a velmi malá část na jaře příští vegetační sezóny.</p> <p>Semena se běžně šíří mimo výsevní plochu na kratší vzdálenosti, semenáčky ale v drtivé většině případů nepřežívají.</p> <p>Rozmnožování druhu samovýsevy je problematické, neboť většina semen klíčí ještě na podzim a do jara semenáčky obvykle na náhodných stanovištích nepřežívají – jsou to jen jednotky rostlin představující setiny procent semen.</p>
Přepichování	<p>Pokud je výsev příliš hustý (což se ale často nestává), je možno rostliny přepichovat. To je ale poměrně obtížné. Nejlépe je přepichovat rostliny se dvěma pravými listy.</p>
Otužování rostlin z výsevních podmínek	Není nutné, jelikož se rostliny vysévají přímo na stanoviště.

Vegetativní rozmnožování

Podzemní orgány a klonalita	Hlavní kořen je přítomen. Zásobním orgánem je pleikorm (Klimešová et al., 2017).
Adventivní pupeny	ano
Odnožování	ne
Sběr a dělení rostlin	ne
Hřížení	ne
Stonkové/listové řízky	ne
Roubování/očkování	ne
Tkáňové kultury	Informace nejsou známy.

Ostatní

Choroby	Rostliny ve druhém roce pěstování uhnívají.
Škůdci	Mšice, které napadají hlavně žláznaté stopky květů.

Populace v kultuře (stav ke 30. 7. 2022)

Původ	Získání	Právní omezení	IPEN	BZ
Česká republika, Mikulovsko, Sedlec: NPR Slanisko u Nesytu	HBT, 1975	Výjimka ze zákona č. SR/0007/TR/2016_3 ze dne 17. 2. 2016	CZ 0 HBT 2017.03705	HBT

Tripolium pannonicum subsp. pannonicum

Hvězdnice panonská pravá

Shrnutí

Druh patří v naší přírodě ke kriticky ohroženým s pouhými dvěma lokalitami výskytu. Jeho držení *ex situ* je relativně bezproblémové při dodržení několika zásad. Substrát pro pěstování musí být bohatý na živiny a minerály, vhodnější je vlhký s hladinou vody nízkou pod povrchem půdy. Nažky je nutno sbírat každou sezónu a každou sezónu je třeba napěstovávat nové rostliny v novém substrátu. Vysévat můžeme jak na podzim, tak na jaře (nejlépe do poloviny dubna). Semenáčky lze bez potíží přesazovat. Sbíráme postupně uzrávající úbory. Sběrem zralých úborů se podporuje nakvétání dalších úborů. Problém může být opylení a dozrávání semen, v podmínkách Třeboně pozorujeme v některých letech v úborech větší množství prázdných nažek, což může být dáno nedokonalým opylením mimo areál přirozených opylovačů nebo chladnějším klimatem, kdy některá semena nestihnou dostatečně dozrát.

Úvod

Jednoletá, dvouletá nebo někdy krátce vytrvalá bylina s krátkým válcovitým kořenem. Lodyhy přímé nebo častěji vystoupané, 20–70 cm vysoké, nevětvené i větvené (od báze a v květenstvích), zelené a červenavě naběhlé. Listy střídavé, mírně masité, lesklé, zelené až červenavě naběhlé, dolní krátce řapíkaté s podlouhle vejčitou čepelí, horní přisedlé úzce kopinaté. Úbory velké až 2,5 cm v průměru, po okrajích jazykovité květy s ligulou až 1,2 cm dlouhou, světle modré až modrofialové barvy. Zákrov zvonkovitý se střechovitě se kryjícími 2–3 řadami listenů. Úborů na lodyhách obvykle mnoho vytvářející rozvolněné chocholičnaté laty. Plodem jsou nažky s chmýrem. Kvete: VI–X.

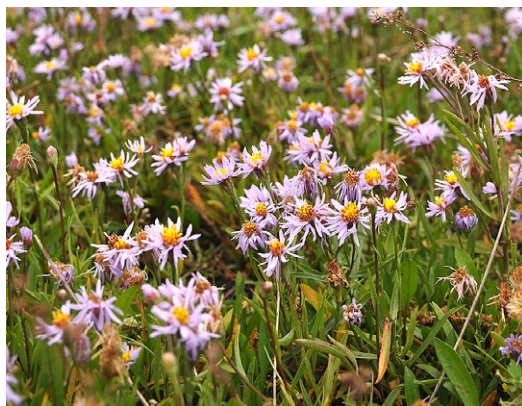
V současné taxonomii je druh řazen do rodu *Tripolium*, po vyčlenění z rodu *Aster* (Karanovic et al., 2015).

Na našem území se vyskytuje pouze nominální poddruh *Tripolium pannonicum* subsp. *pannonicum*, který je zde kriticky ohroženým druhem se dvěma posledními populacemi (Kaplan et al., 2017). Hojnější je na Slovensku a v Maďarsku (Dítě et al., 2021).

Druh má také ekonomický význam s vysokým potenciálem pro produkci biomasy na zasolených stanovištích určenou pro bioplynové stanice (Turcios, Cayenne, et al., 2021; Turcios et al., 2016a, 2016b). Avšak nejen pro ně, lze ji použít i pro spotřebu člověkem jako potravinu (Boestfleisch et al., 2014; Waller et al., 2015). Je také schopna vylučovat a degradovat specifické znečišťující látky v prostředí (Turcios, Hielscher, et al., 2021; Turcios et al., 2016a). Jde také o druh s vysokým potenciálem pro okrasné zahradnictví (Radutoiu, 2020). Druh produkuje bioaktivní fenolový ester označovaný jako tripolinát A s potenciálem využití při léčení nádorových onemocnění (Chai et al., 2018).



Stanoviště Slanisko u Nesytu, 20. 9. 2014



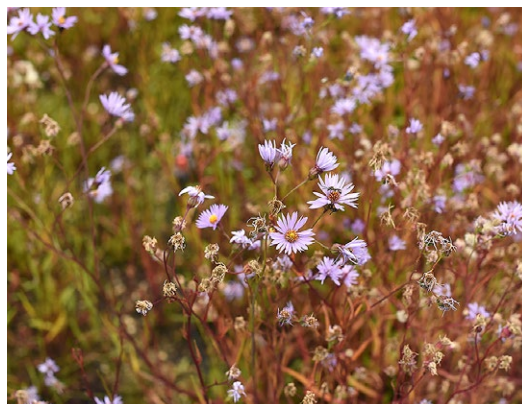
Vegetace



Květenství (úbor)



Rostliny v kultuře



Rostliny v kultuře



Plodící rostliny



Jednosemenný ochmýřený plod (nažka)

1 mm



Klíčící rostliny



Semenáčky



Habitus rostliny v přírodě

Biologie a ekologie

Ohrožení – národní	C1t – kriticky ohrožený taxon, ustupující
Ohrožení – IUCN	CR – kriticky ohrožený
Ochrana	kriticky ohrožený taxon
Životní forma	terofyt (hemikryptofyt)
Růstová forma	klonální bylina
Velikost	0,1–0,7 m Jelikož jde v kultuře především o jednoletý druh (jen část rostlin je krátce vytrvalá a kvete i v následujících letech), je hlavním cílem pěstování produkce plodů, v tomto případě reprezentovaných počtem úborů na rostlině. Počet úborů těsně koreluje s dalšími ukazateli vitality rostliny – plodnější rostliny byly ty, které měly větší počet větví ($r_s = 0,90^*$) a byly vyšší ($r_s = 0,84^*$).
Parazitismus	ne, autotrofní druh
Myko-heterotrofie	ne
Semenná banka (Kleyer et al., 2008)	Krátkodobě vytrvalá. Z pokusů s uchováním semen plyne, že semena skladovaná za pokojové teploty ztrácejí klíčivost velmi rychle, už ve třetím roce téměř neklíčí (v podmínkách klimatické místnosti i venkovního prostředí). Semena skladovaná v ledničce a zamražením si klíčivost uchovávají lépe, klíčivá semena se tedy pravděpodobně mohou nacházet hlouběji v půdě, kde méně kolísají teploty.
Celkové rozšíření	panonský endemit (Maďarsko, Slovensko, Rakousko, Morava)
Přírodní stanoviště	Silně zasolené, na jaře mokré a v létě vysychající louky a pastviny. Jde o druh s konstantním výskytem v panonských slaných stepích (Dítě et al., 2021), kde se uplatňuje především jako pionýrská rostlina silně zasolených vlhkých až mokrých substrátů (Boestfleisch et al., 2014). V areálu výskytu druh nejlépe prosperuje v nezapojených porostech vzniklých nejčastěji vyhloubením mělkých nádrží nebo rozrýváním drnů (Dítě et al., 2021) či v místech, kde je tlak generalistů potlačen pastvou (Kaplan et al., 2017). Obecně však lépe prosperuje na výše položených plochách celkově zamokřeného substrátu (Mossman et al., 2020) a je schopen přežít i delší dobu vysušení substrátu (Duarte et al., 2020). Zaplavení substrátu má vliv na vývoj jak podzemní, tak nadzemní biomasy a na konkurenční sílu druhu (Edge et al., 2020). Pro management druhu pastvou je výhodnější pastva koní oproti dobytku, který ji spásá intenzivněji (Nolte et al., 2017).
Ekologické indikační hodnoty (Chytrý et al., 2018)	světlo – 7 teplota – 7 vlhkost – 5 reakce – 7 živiny – 6 salinita – 8
Stanoviště a sociologie	Optimum druhu je v různých biotopech slanisek: vnitrozemská vegetace sukulentních halofytů – 10H, vnitrozemské slané louky – 10I, slané stepi – 10J, slanomilné rákosiny a ostřicové porosty – 4B (Sádlo et al., 2007). Vyskytují se v různých halofilních společenstvech spadajících do svazů TAA <i>Cypero-Spergularion salinae</i> , TBA <i>Salicornion prostratae</i> , TCA <i>Puccinellion limosae</i> a TCB (Šumberová, 2007a, 2007b; Šumberová et al., 2007).
Rozšíření a hojnost	V minulosti tvořil druh jednu z hlavních fyziognomických dominant na slaniscích jižní Moravy (Grulich, 1987). Na jižní Moravě rostl hojně až k Brnu (Kaplan et al., 2017). Do osmdesátých let 20. století se dochovaly čtyři populace, z nichž zbývají poslední dvě (Grulich, 1987; Kaplan et al., 2017).
Lokality	V současnosti jen NPR Slanisko u Nesytu, kde existuje početná populace, a PR Slanisko Dobré Pole s několika jedinci (vlastní terénní šetření).
Karyologie	počet chromozomů (2n): 18 (Šmarda, 2018a) stupeň ploidie (x): 2 (Šmarda, 2018b)
URL odkazy	https://pladias.cz/taxon/overview/Tripolium%20pannonicum%20subsp.%20pannonicum https://botany.cz/cs/aster-pannonicus/
Podobné rostliny	<i>Tripolium pannonicum</i> subsp. <i>tripolium</i> se odlišuje kopinatými zřetelně 3žilnými, na okraji lysými horními listy a zelenými zákrovními listy (Kovanda & Kubát, 2004). Z dalších „hvězdic“ (<i>Aster</i> s. lat.) je asi nejpodobnější <i>Aster amellus</i> , která má však širší listy, lodyhy a listy obvykle krátce chlupaté a užší zákrovní listy; jde o vytrvalou rostlinu výhradně výslunných stepních stanovišť (Kovanda & Kubát, 2004). Jako hlavní diferenační znak mezi <i>T. pannonicum</i> subsp. <i>pannonicum</i> a <i>A. amellus</i> je prezence nežlaznatých trichomů u <i>A. amellus</i> (Karanovic et al., 2015).
Variabilita	Variabilita druhu je velká (Dítě et al., 2021) a projevuje se především v růstových formách rostlin – rostliny druhu jsou jednoleté nebo dvouleté, vzácně i krátkověze vytrvalé. V závislosti na úživnosti substrátu jsou rostliny různě vysoké od 0,2 m po cca 0,9 m a s různě mohutnými latami úborů. S ohledem na podmínky pěstování se značně liší objem i složení biomasy (Turcios, Hielscher, et al., 2021).

Péče o rostliny

Celkové nároky	Druh je nenáročný na pěstování, pro tvorbu klíčících plodů však potřebuje hmyzí opylovače a teplou dlouhou vegetační sezónu.
Stanoviště v zahradě	V <i>ex situ</i> podmínkách optimální stanoviště odpovídá přírodním podmínkám – otevřené slunné místo s vlhkou půdou bohatou na živiny a minerály.
Substrát	Alespoň některé semenáčky přežívají na různých hladinách vody a v různých substrátech. Prosperování pěstovaných rostlin (měřeno počtem úborů) není závislé na výšce hladiny vody (robustní ANOVA = 2,90, $p = 0,137$), ale liší se podle typu substrátu (robustní ANOVA = 28,80, $p < 0,01$) a neexistuje zkřížený vliv těchto dvou faktorů (robustní ANOVA = 6,29, $p = 0,160$). Plodné byly jen rostliny na substrátech se živinami, ale na obou typech substrátů (s minerály i bez nich) byla plodnost rostlin výrazně rozkolísaná a na substrátu bez minerálů na nízké vodě plodila jen jedna rostlina – proto je významně vyšší plodnost u rostlin pěstovaných s minerály.
	Závislost počtu plodů na pěstebních podmínkách
	Substrát ovlivňuje taktéž pokryvnost porostů druhu (robustní ANOVA/ substrát = 988,17, $p < 0,001$). Vyšší pokryvnosti jsou mezi 35 a 50 % na substrátech s dostatkem živin (post hoc: $p < 0,001$).
	Závislost pokryvnosti druhu v monokultuře na pěstebních podmínkách
	Substrát má významný vliv na projevy vlivu konkurence při pěstování druhu v polykultuře (robustní ANOVA = 68,68, $p < 0,001$). Konkurence se neprojevuje u pokryvnosti na substrátu s přídavnými minerály i s přídavnou solí (robustní ANOVA = 21,38, $p < 0,001$).
	Závislost pokryvnosti druhu v polykultuře na pěstebních podmínkách a konkurenci
Světlo	Rostliny prosperují na plném slunci.
Teplota	Druh je teplomilný, dobře snáší dlouhotrvající letní vedra, v chladné sezóně může být ojedinele problém s dozráváním semen.
Zálivka	Vlhkomilný druh snášející jarní zaplavení i letní přísušky. V kultuře mu vyhovuje pravidelná zálivka, na jaře až zamokření substrátu. Rostliny jsou schopny růst i v trvale zamokřeném substrátu.
Přesazování	Druh snáší přesazování dobře.

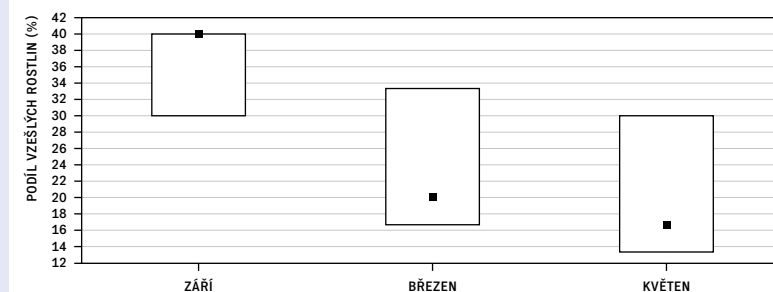
Hnojení	V sezóně není potřeba vzhledem k přípravě výsevního substrátu, ale je možné. Vyšší přísun živin vede k mohutnějšímu růstu rostlin.
Zimování	Mrazuodolná rostlina, semenáčky vyrostlé již na podzim překonají zimní období ve formě přizemní listové růžice (v substrátu s dostatkem živin semenáčky přežívají bez problémů). V našich klimatických podmínkách není potřeba rostliny chránit před mrazem.
Letnění	Jde o celoročně venkovní rostlinu.

Generativní rozmnožování

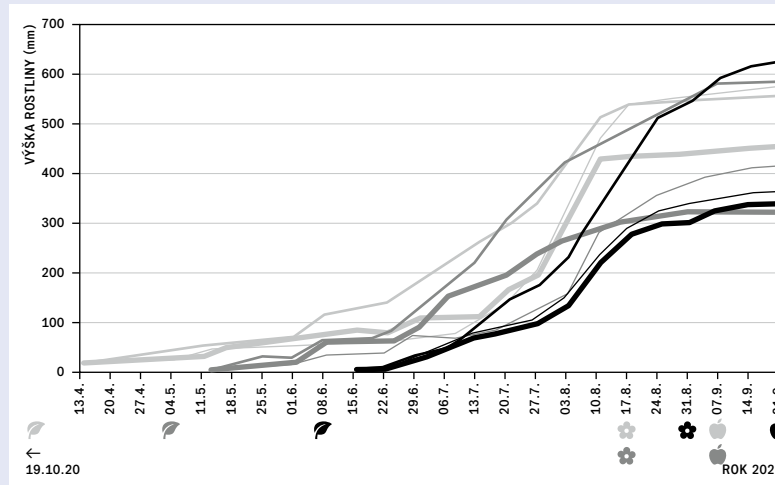
Kvetení	Druh kvete od června do září.
Umělé ovlivnění kvetení	Dobu kvetení lze ovlivnit termínem výsevu, rostliny z nažek vysetých na podzim a v časném jaře kvetou od poloviny srpna, rostliny vyseté v pozdním jaře od konce srpna.
Způsob generativního rozmnožování	fakultativní alogamie (Chrtek, 2018)
Opylování	entomofilie (Kovanda & Kubát, 2004)
Typ plodu	suchý plod – nažka (Grulich et al., 2017)
Charakter semene	Plodem jsou nažky 3 mm dlouhé, přitiskle chlupaté, chmýr zdělí nažky (Kovanda & Kubát, 2004).
Množství semen v plodu / na rostlině	Počet plodů na rostlině je závislý primárně na počtu úborů, kterých může na rostlině být od jednoho až přes 50. Počet nažek v úboru se pohybuje kolem 60.
Hmotnost 1000 semen	601,2 mg
Sběr plodů	Rostliny vyseté na podzim a v časném jaře plodí od začátku září. Rostliny vyseté v pozdním jaře plodí od poloviny září. Termín výsevu nemá významný vliv na počet sklizených nažek z rostliny měřený počtem úborů /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 1,69, p = 0,43$. Počet úborů se pohybuje v rozpětí 20 až 60. Se sběrem nažek začneme okamžitě po uzrání prvních nažek. Sbíráme jednotlivé úbory. Sběr provádíme v týdenních intervalech do konce vegetační sezóny. Sběr celých úborů podporuje tvorbu nových květů. Sběr zralých úborů na rostlinách pěstovaných v polykultuře odpovídá podmínkám sběru v monokultuře.
Uchovávání semen	Po sběru a přesušení úborů vyčistíme nažky na sítu. Semena v nažkách si uchovávají klíčivost i po vysušení, a je tedy optimální skladování v mrazáku při konstantní teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Při vysokých skladovacích teplotách je klíčivost mizivá (Boestfleisch et al., 2014). Taktéž během našeho experimentu klesala klíčivost nažek uchovávaných při pokojové teplotě k nule. Klíčivost ostatních typů skladování semen je rozkolísaná, zřejmě vlivem kolísání venkovního počasí.
	Přehled klíčivosti ve venkovních podmínkách podle typu uskladnění
Skarifikace a stratifikace	V experimentech se nutnost stratifikace nažek před výsevem nijak neprojevila, naopak v experimentu se stratifikací a výsevem v experimentálních podmínkách klíčila lépe semena nestratifikovaná (Mann-Whitney U test, $p < 0,05$). V literatuře se uvádí, že chladná perioda zvyšuje míru klíčivosti (Al-Hawija et al., 2012).
Další příprava semen před výsevem	ne

Termín výsevu semen/spor

Na vzházení rostlin má vliv fyziologická dormance semen. Semena v prostředí kyseliny giberelové klíčí o 2/3 intenzivněji než semena klíčící bez kyseliny giberelové (Mann-Whitney U test, $p < 0,05$). Rozdíly ve vzházení rostlin podle termínu výsevu nejsou významné /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 4,31, p = 0,12$ a pohybují se od 15 do 40 %.

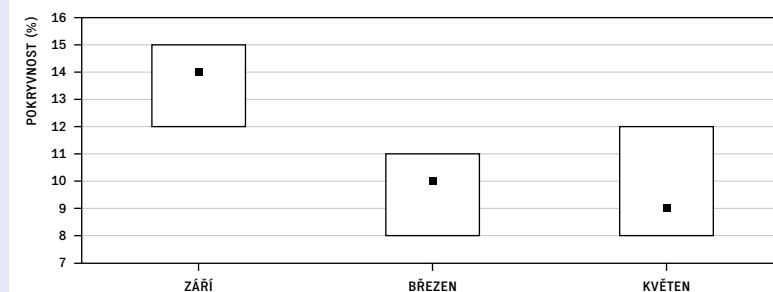


Vzházení rostlin v závislosti na termínu výsevu



Závislost růstu, počátku kvetení a uzrávání plodů na termínu výsevu

Termín výsevu také nemá významný vliv na pokryvnost vytvořeného porostu /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 4,90, p = 0,09$. Pokryvnost se pohybuje mezi 8 a 15 %.



Závislost pokryvnosti na termínu výsevu

Výsevní podmínky	<p>Nažky nezasypáváme, rostliny vzcházejí 10× lépe na světle než nažky překryté 1 cm silnou vrstvou substrátu.</p> <p>Klíčivost semen uchovávaných při pokojové teplotě na propařeném písku v Petriho miskách v klimatické místnosti byla 15 %, zatímco ve venkovních podmínkách byla dvojnásobná – 30,71 % (z-test = 16,00, d.f. = 1, p < 0,001).</p> <p>Vzcházení rostlin z nažek uchovávaných v suchu a temnu při pokojové teplotě a vysetých v dubnu na substrát se pohybuje v rozsahu 20–60 %. Rostliny mírně lépe vzcházejí na substrátu obohaceném o živiny a báze (robustní ANOVA/substrát = 14,60, p < 0,05, post hoc: p < 0,05).</p>												
	<table border="1"> <caption>Závislost vzcházení rostlin na substrátu a výšce hladiny vody</caption> <thead> <tr> <th>Substrát</th> <th>VODA NÍZKÁ (%)</th> <th>VODA VYSOKÁ (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA</td> <td>~28</td> <td>~55</td> </tr> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY</td> <td>~25</td> <td>~35</td> </tr> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY</td> <td>~38</td> <td>~50</td> </tr> </tbody> </table>	Substrát	VODA NÍZKÁ (%)	VODA VYSOKÁ (%)	PÍSEK + RAŠELINA	~28	~55	PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY	~25	~35	PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY	~38	~50
Substrát	VODA NÍZKÁ (%)	VODA VYSOKÁ (%)											
PÍSEK + RAŠELINA	~28	~55											
PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY	~25	~35											
PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY	~38	~50											
Semenáčky/gametofyty	<p>Z nažek vysetých na podzim vzchází většina rostlin ještě na podzim. Míra přežití do jara u rostlin vzešlých na podzim se pohybuje od 80 do 100 %. Menší část (asi desetina) nažek vzchází až na jaře v polovině dubna. Nažky vyseté v časném jaře (na konci března) vzcházejí v první polovině května. Nažky vyseté v pozdním jaře (na konci května) vzcházejí velmi rychle v první polovině června.</p> <p>Část nažek uzrálých v dané vegetační sezóně klíčí na podzim a část na jaře příští vegetační sezóny.</p> <p>Nažky opatřené chmýrem se běžně šíří mimo výsevní plochu na kratší až středně dlouhé vzdálenosti. Přežívání rostlin mimo výsevní plochy je ale ojedinělé.</p> <p>Rozmnožování druhu samovýsevy je problematické, neboť většina semen klíčí ještě na podzim a do jara semenáčky obvykle na náhodných místech nepřežívají – jsou to jednotky rostlin představující zlomky procent nažek.</p>												
Přepichování	<p>Příliš hustý výsev lze rozpikýrovat na další záhon (mladé rostliny snázejí přesazování velmi dobře). Při větším množství je vhodné výsev protrhat, aby měly rostliny dostatek místa k růstu.</p>												
Otužování rostlin z výsevních podmínek	<p>Není nutné, jelikož se rostliny vysévají přímo na stanoviště.</p>												

Vegetativní rozmnožování

Podzemní orgány a klonalita	Hlavní kořen chybí (Klimešová et al., 2017).
Adventivní pupeny	Na kořenech jsou přítomny, ale neslouží k rozmnožování (Klimešová et al., 2017).
Odnožování	Na bázi rostlin se vytvářejí boční větve – jejich počet je závislý na množství živin v půdě. V kultuře vytvářejí silné rostliny vyšší jednotky bočních kvetoucích větví.
Sběr a dělení rostlin	ne
Hřížení	ne
Stonkové/listové řízky	ne
Roubování/očkování	ne
Tkáňové kultury	Informace nejsou známy.

Ostatní

Choroby	V kultuře jsou rostliny napadány výjimečně – padlí, rez.
Škůdci	Larvy různých druhů hmyzu se živí na nažkách. Velkým ohrožením pro rostliny jsou mšice.

Populace v kultuře (stav ke 30. 7. 2022)

Původ	Získání	Právní omezení	IPEN	BZ
Česká republika, Mikulovsko, Sedlec: NPR Slanisko u Nesytu	HBT, 2017, odběr semen	výjimka ze zákona č. SR/0355/JM/2017-3 ze dne 4. 10. 2017	CZ 0 HBT 2017.03673	HBT, PRAZ (HBT)

Seznam použité literatury

- Al-Hawija, B. N., Partzsch, M., & Hensen, I. (2012). Effects of temperature, salinity and cold stratification on seed germination in halophytes. *Nordic Journal of Botany*, 30(5), 627–634. <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.2012.01314.x>
- Bekker, R. M., Lammerts, E. J., Schutter, A., & Grootjans, A. P. (1999). Vegetation development in dune slacks: the role of persistent seed banks. *Journal of Vegetation Science*, 10(5), 745–754. <https://doi.org/10.2307/3237090>
- Boestfleisch, C., Wagenseil, N. B., Buhmann, A. K., Seal, C. E., Wade, E. M., Muscolo, A., & Papenbrock, J. (2014). Manipulating the antioxidant capacity of halophytes to increase their cultural and economic value through saline cultivation. *Aob Plants*, 6, 16, Article plu046. <https://doi.org/10.1093/aobpla/plu046>
- Caris, P. L., & Smets, E. F. (2004). A floral ontogenetic study on the sister group relationship between the genus *Samolus* (Primulaceae) and the *Theophrastaceae*. *American Journal of Botany*, 91(5), 627–643. <https://doi.org/10.3732/ajb.91.5.627>
- Chai, W. Y., Chen, L., Lian, X. Y., & Zhang, Z. Z. (2018). Anti-glioma efficacy and mechanism of action of tripolinolate A from *Tripolium pannonicum*. *Planta Medica*, 84(11), 786–794. <https://doi.org/10.1055/s-0044-101038>
- Chrtek, J. (2018). *Způsob generativního rozmnožování*. 15-02-2022, www.pladias.cz
- Chytrý, M. (2012). Vegetation of the Czech Republic: diversity, ecology, history and dynamics. *Preslia*, 84(3), 427–504
- Chytrý, M., Hájek, M., Kočí, M., Pešout, P., Roleček, J., Sádlo, J., ... Chobot, K. (2019). Red List of Habitats of the Czech Republic. *Ecological Indicators*, 106, Article Unsp 105446. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105446>
- Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M., Grulich, V., & Lustyk, P. (Eds.) (2010). *Katalog biotopů České republiky*. (2nd ed.). AOPK ČR
- Chytrý, M., Tichý, L., Dřevojan, P., Sádlo, J., & Zelený, D. (2018). Ellenberg-type indicator values for the Czech flora. *Preslia*, 90(2), 83–103. <https://doi.org/10.23855/preslia.2018.083>
- Danihelka, J., Chrtek, J., & Kaplan, Z. (2012). Checklist of vascular plants of the Czech Republic. *Preslia*, 84(3), 647–811
- Danihelka, J., Chytrý, K., Harasek, M., Hubatka, P., Klínkovská, K., Kratos, F., ... Chytrý, M. (2022). Halophytic flora and vegetation in southern Moravia. *Preslia*, 94(1), 13–110. <https://doi.org/10.23855/preslia.2022.013>
- De Leonardis, W., De Santis, C., Ferrauto, G., & Fichera, G. (2009). Pollen morphology of six species of *Bupleurum* L. (*Apiaceae*) present in Sicily and taxonomic implications. *Plant Biosystems*, 143(2), 293–300. <https://doi.org/10.1080/11263500902722550>
- Dítě, Z., Suvada, R., Toth, T., Jun, P. E., Pis, V., & Dítě, D. (2021). Current condition of Pannonic salt steppes at their distribution limit: What do indicator species reveal about habitat quality?. *Plants-Basel*, 10(3), 19, Article 530. <https://doi.org/10.3390/plants10030530>
- Duarte, B., Matos, A. R., & Cacador, I. (2020). Photobiological and lipidic responses reveal the drought tolerance of *Aster tripolium* cultivated under severe and moderate drought: Perspectives for arid agriculture in the mediterranean. *Plant Physiology and Biochemistry*, 154, 304–315. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2020.06.019>
- Ducháček, M., & Kúr, P. (2019). Rozšíření slanomilných kuřinek (*Spergularia marina* a *S. media*) v České republice a jejich expanze na silnicích a dálnicích. *Zprávy České botanické společnosti*, 54(2), 157–220
- Durka, W. (2002). Blüten- und Reproduktionsbiologie. In S. Klotz, I. Kühn, & W. Durka (Eds.), *BIOLFLOR – Eine Datenbank mit biologisch-ökologischen Merkmalen zur Flora von Deutschland, Schriftenreihe für Vegetationskunde* (Vol. 38, pp. 133–175)
- Dvořák, F. (1990). *Spergularia* (Pers.) J. et K. Presl – kuřinka. In S. Hejtný, B. Slavík, L. Hrouda, & V. Skalický (Eds.), *Květena České republiky 2* (pp. 81–86). Academia
- Edge, R. S., Sullivan, M. J. P., Pedley, S. M., & Mossman, H. L. (2020). Species interactions modulate the response of saltmarsh plants to flooding. *Annals of Botany*, 125(2), 315–324. <https://doi.org/10.1093/aob/mcz120>
- Eliáš, P., Sopotlieva, D., Dítě, D., Hájková, P., Apostolova, I., Senko, D., ... Hájek, M. (2013). Vegetation diversity of salt-rich grasslands in Southeast Europe. *Applied Vegetation Science*, 16(3), 521–537. <https://doi.org/10.1111/avsc.12017>
- Eliáš jun, P., Dítě, D., Grulich, V., & Sádovský, M. (2015). Distribution and communities of *Crypsis aculeata* and *Heleocholea schoenoides* in Slovakia. *Hacquetia*, 7(1)
- Eliáš, P., Dítě, D., & Dítě, Z. (2020). Halophytic Vegetation in the Pannonian Basin: Origin, Syntaxonomy, Threat, and Conservation. In *Handbook of Halophytes: From Molecules to Ecosystems towards Biosaline Agriculture* (pp. 1–38). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-17854-3_11-1
- Galváneek, D., Dítě, D., Eliáš, P., & Dítě, Z. (2020). Regeneration of threatened alkali steppe vegetation after a heavy disturbance by disk tillage. *Plant Ecology*, 221, 1177–1186. <https://doi.org/10.1007/s11258-020-01073-6>
- Godefroid, S., Van de Vyver, A., Stoffelen, P., Robbrecht, E., & Vanderborght, T. (2011). Testing the viability of seeds from old herbarium specimens for conservation purposes. *Taxon*, 60(2), 565–569. <https://doi.org/10.1002/tax.602022>
- Gonzalez-Orenga, S., Leandro, M., Tortajada, L., Grigore, M. N., Llorens, J. A., Ferrer-Gallego, P. P., ... Vicente, O. (2021). Comparative studies on the stress responses of two *Bupleurum* (*Apiaceae*) species in support of conservation programmes. *Environmental and Experimental Botany*, 191, Article 104616. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2021.104616>
- Grulich, V. (1987). *Slanomilné rostliny na jižní Moravě (Katalog historických lokalit jihomoravských halofyt)*. Český svaz ochránců přírody
- Grulich, V., Holubová, D., Štěpánková, P., & Řezníčková, M. (2017). *Typ plodu*. Retrieved 15-02-2022, www.pladias.cz
- Hoskovec, L. (2007). *Samolus valerandi* L. – solenka Valerandova / solanka Valerandova. 07-08-2021, <https://botany.cz/cs/samolus-valerandi/>
- Jager, E. J. (Ed.) (2017). *Rothmaler – Exkursionsflora von Deutschland. Gefasspflanzen: Grundband* (21 ed.). Springer Spektrum
- Jones, K., Anderberg, A. A., De Craene, L. P. R., & Wanntorp, L. (2012). Origin, diversification, and evolution of *Samolus valerandi* (*Samolaceae*, *Ericales*). *Plant*

- Systematics and Evolution*, 298(8), 1523–1531. <https://doi.org/10.1007/s00606-012-0655-z>
- Kaplan, Z., Danihelka, J., Ekrt, L., Štech, M., Řepka, R., Chrtek, J., ... Wild, J. (2020). Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 9. *Preslia*, 92(3), 255–340. <https://doi.org/10.23855/preslia.2020.255>
- Kaplan, Z., Danihelka, J., Štěpánková, J., Ekrt, L., Chrtek, J., Zázvorka, J., ... Bruna, J. (2016). Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 2. *Preslia*, 88(2), 229–322
- Kaplan, Z., Danihelka, J., Šumberová, K., Chrtek, J., Rotreklová, O., Ekrt, L., ... Wild, J. (2017). Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 5. *Preslia*, 89(4), 333–439. <https://doi.org/10.23855/preslia.2017.333>
- Karanovic, D., Lukovic, J., Zoric, L., Anackov, G., & Boza, P. (2015). Taxonomic status of *Aster*, *Galatella* and *Tripolium* (Asteraceae) in view of anatomical and micro-morphological evidence. *Nordic Journal of Botany*, 33(4), 484–497. <https://doi.org/10.1111/njb.00659>
- Kleyer, M., Bekker, R. M., Knevel, I. C., Bakker, J. P., Thompson, K., Sonnenschein, M., ... Peco, B. (2008). The LEDA Traitbase: a database of life-history traits of the Northwest European flora. *Journal of Ecology*, 96(6), 1266–1274. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2008.01430.x>
- Klímešová, J., Danihelka, J., Chrtek, J., de Bello, F., & Herben, T. (2017). CLO-PLA: a database of clonal and bud-bank traits of the Central European flora. *Ecology*, 98(4). <https://doi.org/10.1002/ecy.1745>
- Kovanda, M. (1992). *Samolus* L. – solenka. In S. Hejný, B. Slavík, J. Kirschner, & B. Křísa (Eds.), *Květena České republiky* 3 (pp. 275). Academia
- Kovanda, M., & Kubát, K. (2004). *Aster* L. – hvězdnice. In B. Slavík, J. Štěpánková, & J. Štěpánek (Eds.), *Květena České republiky* 7 (pp. 125–140). Academia
- Marciniuk, P., Marciniuk, J., Lysko, A., Krajewski, L., Chudecka, J., Skrzyczynska, J., & Popiela, A. A. (2020). Rediscovery of *Cyperus flavescens* (Cyperaceae) on the northeast periphery of its range in Europe. *PeerJ*, 8, Article e9837. <https://doi.org/10.7717/peerj.9837>
- Mossman, H. L., Grant, A., & Davy, A. J. (2020). Manipulating saltmarsh microtopography modulates the effects of elevation on sediment redox potential and halophyte distribution. *Journal of Ecology*, 108(1), 94–106. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.13229>
- Mushet, D. M., Euliss, N. H., & Harris, S. W. (1992). Effects of irrigation on seed production and vegetative characteristics of 4 moist-soil plants on impounded wetlands in California. *Wetlands*, 12(3), 204–207. <https://doi.org/10.1007/bf03160610>
- Nolte, S., van der Weyde, C., Esselink, P., Smit, C., van Wieren, S. E., & Bakker, J. P. (2017). Behaviour of horses and cattle at two stocking densities in a coastal salt marsh. *Journal of Coastal Conservation*, 21(3), 369–379. <https://doi.org/10.1007/s11852-017-0515-7>
- Němec, R., Dřevojan, & Šumberová, K. (2014). Polní mokřady Znojemska jako refugium významných a vzácných druhů cévnatých rostlin. *Thayensia*, 11, 3–76
- Peterson, P. M., Romaschenko, K., Arrieta, Y. H., & Saarela, J. M. (2014). A molecular phylogeny and new subgeneric classification of *Sporobolus* (Poaceae: Chloridoideae: Sporobolinae). *Taxon*, 63(6), 1212–1243. <https://doi.org/10.12705/636.19>
- Peterson, P. M., Romaschenko, K., Arrieta, Y. H., & Saarela, J. M. (2014). (2332) Proposal to conserve the name *Sporobolus* against *Spartina*, *Crypsis*, *Poncoletia*, and *Heleochoa* (Poaceae: Chloridoideae: Sporobolinae). *Taxon*, 63(6), 1373–1374. <https://doi.org/10.12705/636.23>
- Piernik, A. (2012). *Ecological pattern of inland salt marsh vegetation in central Europe*. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika
- Popiela, A. (2005). *Isoeto-Nanojuncetea* species and plant communities in their eastern distribution range (Poland). *Phytocoenologia*, 35(2–3), 283–303. <https://doi.org/10.1127/0340-269x/2005/0035-0283>
- Prinz, K., Schie, S., Debener, T., Hensen, I., & Weising, K. (2009). Microsatellite markers for *Spergularia media* (L.) C. Presl. (Caryophyllaceae) and their cross-species transferability. *Molecular Ecology Resources*, 9(5), 1424–1426. <https://doi.org/10.1111/j.1755-0998.2009.02680.x>
- Prinz, K., Weising, K., & Hensen, I. (2010). Genetic structure of coastal and inland populations of *Spergularia media* (L.) C. Presl (Caryophyllaceae) in Central Europe. *Conservation Genetics*, 11(6), 2169–2177. <https://doi.org/10.1007/s10592-010-0103-y>
- Radutoiu, D. (2020). Ornamental plants species from spontaneous flora in Oltenia region, Romania. *Scientific Papers-Series B-Horticulture*, 64(1), 602–607
- Sádló, J., Chytrý, M., & Pyšek, P. (2007). Regional species pools of vascular plants in habitats of the Czech Republic. *Preslia*, 79(4), 303–321
- Sterk, A. A. (1969). Biosystematic studies of *Spergularia media* and *marina* in Netherlands. I. Morphological variability of *S. media*. *Acta Botanica Neerlandica*, 18(2). <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.1969.tb00152.x>
- Stoyanov, S. (2022). Genus *Bupleurum* (Apiaceae): current taxonomy and distribution in Bulgaria. *Phytologia Balcanica*, 28(1), 43–60. <https://doi.org/10.7546/PhB.28.2022.4>
- Šmarda, P. (2018a). Počet chromozomů (2n). 10-01-2022, www.pladias.cz
- Šmarda, P. (2018b). Stupeň ploidie (x). 10-01-2022, www.pladias.cz
- Šourková, M., & Hrouda, L. (1997). *Bupleurum* L. – prorostlík. In B. Slavík, J. Chrtek, & P. Tomšovic (Eds.), *Květena České republiky* 5 (pp. 322–329). Academia
- Šumberová, K. (2007a). Vegetace jednoletých halofilních travin (Crypsietea aculeatae). In M. Chytrý (Ed.), *Vegetace České republiky. 1, Travinná a keříčková vegetace* (pp. 132–142). Academia
- Šumberová, K. (2007b). Vegetace jednoletých sukulentních halofytů (Thero-Salicornietea strictae). In M. Chytrý (Ed.), *Vegetace České republiky. 1, Travinná a keříčková vegetace* (pp. 143–149)
- Šumberová, K. (2011). Vegetace jednoletých vlhkomilných bylin (Isoeto-Nano-Juncetea). In M. Chytrý (Ed.), *Vegetace České republiky 3. Vodní a mokřadní vegetace* (pp. 309–346). Academia
- Šumberová, K. (2013). *Cyperus flavescens* L. – šáchor žlutavý, šáchorek žlutavý. In P. Lepší, M. Lepší, K. Boublík, M. Štech, & V. Hans (Eds.), *Červená kniha květeny jižní části Čech* (pp. 158–159). Jihočeské muzeum v Českých Budějovicích
- Šumberová, K., Novák, J., & Sádlo, J. (2007). Slaniskové trávníky (Festuco-Puccinellietea). In M. Chytrý (Ed.), *Vegetace České republiky. 1, Travinná a keříčková vegetace* (pp. 150–164). Academia
- Taylor, K. L., Grace, J. B., Guntenspergen, G. R., & Foote, A. L. (1994). The interactive effects of herbivory and fire on an oligohaline marsh, Little Lake, Louisiana, USA. *Wetlands*, 14(2), 82–87. <https://doi.org/10.1007/bf03160624>
- Turcios, A. E., Cayenne, A., Uellendahl, H., & Papenbrock, J. (2021). Halophyte plants and their residues as feedstock for biogas production-chances and challenges. *Applied Sciences-Basel*, 11(6), 25, Article 2746. <https://doi.org/10.3390/app11062746>
- Turcios, A. E., Hielscher, M., Duarte, B., Fonseca, V. F., Cacador, I., & Papenbrock, J. (2021). Screening of emerging pollutants (EPs) in estuarine water and phytoremediation Capacity of *Tripolium pannonicum* under controlled conditions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), 17, Article 943. <https://doi.org/10.3390/ijerph18030943>
- Turcios, A. E., Weichgrebe, D., & Papenbrock, J. (2016a). Effect of salt and sodium concentration on the anaerobic methanisation of the halophyte *Tripolium pannonicum*. *Biomass & Bioenergy*, 87, 69–77. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2016.01.013>
- Turcios, A. E., Weichgrebe, D., & Papenbrock, J. (2016b). Uptake and biodegradation of the antimicrobial sulfadimidine by the species *Tripolium pannonicum* acting as biofilter and its further biodegradation by anaerobic digestion and concomitant biogas production. *Bioresource Technology*, 219, 687–693. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2016.08.047>
- Vicherek, J. (1973). *Die Pflanzengesellschaften der Halophyten- und Subhalophytenvegetation der Tschechoslowakei*. Academia
- von Lampe, M. (1996). Wuchsform, Wuchsrhythmus und Verbreitung der Arten der Zwergbinsengesellschaften. *Dissertationes Botanicae*, 266, 1–353
- Waller, U., Buhmann, A. K., Ernst, A., Hanke, V., Kulakowski, A., Wecker, B., ... Papenbrock, J. (2015). Integrated multi-trophic aquaculture in a zero-exchange recirculation aquaculture system for marine fish and hydroponic halophyte production. *Aquaculture International*, 23(6), 1473–1489. <https://doi.org/10.1007/s10499-015-9898-3>
- Woch, M. W., Radwanska, M., Staněk, M., Lopata, B., & Stefanowicz, A. M. (2018). Relationships between waste physicochemical properties, microbial activity and vegetation at coal ash and sludge disposal sites. *Science of the Total Environment*, 642, 264–275. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.038>

TECHNICKÝ LIST

Název: GEM – bentonitický jíl

Charakteristika: vysoce plastický, vazný, bentonitický jíl

Použití: tento jíl je vhodný jako vazná složka slévárenských písků při výrobě forem. Tento jíl je také vhodný jako minerální těsnění skládek, studní, tunelů, hloubkových staveb apod., lze jej použít i do těsnících injektáží. Jíl GEM je použitelný i při výrobě hliněných omítek nebo jako minerální aglomerační pojivo.

Barva	
vzhled při těžební vlhkosti - 25 - 35%	zelená
vzhled při vlhkosti po sušení a mletí - 5 - 18%	světle zelená
Chemická analýza	
Ztráta žiháním při 1100°C [%]	6,5 - 7,5
SiO ₂ [%]	54 - 58
Al ₂ O ₃ [%]	16,5 - 18,5
Fe ₂ O ₃ [%]	10 - 12
TiO ₂ [%]	1,1 - 1,3
CaO [%]	1,1 - 1,3
MgO [%]	2,8 - 3,5
Na ₂ O [%]	0,1 - 0,3
K ₂ O [%]	2,9 - 3,6
Žárovzdornost (°C)	1 240 - 1280
Teplota slinutí (°C)	950 - 1000
Zbytek na síti	
2 mm (%)	0
0,09 mm (%)	0 - 5
Mineralogické složení	
illit [%]	36
kaolinit [%]	10
montmorillonit [%]	29
Technologické vlastnosti	
Propustnost (filtrační součinitel) [m.s ⁻¹]	< 1 x 10 ⁻⁹
Plasticita –sorpce methylenové modři AMM [ml/g]	28-32

Výše uvedené testy se provádějí a hodnotí podle kontrolních postupů LB MINERALS, s.r.o. Uvedená vlhkost je relativní. Hodnoty uvedené v technickém listu jsou informativní.

LB MINERALS, s.r.o.,
závod Skalná
 Tovární ul. 270
 351 34 Skalná
 Česká republika
www.lb-minerals.cz
 e-mail: minerals@lb-minerals.cz

Aktualizace 01/2020

LB MINERALS, s.r.o.
 Tovární 431
 330 12 Horní Břiza
 Česká republika

t +420 378 071 111
 e minerals@lb-minerals.cz
 w www.lb-minerals.cz

IČO: 27994929, DIČ: CZ 27994929
 společnost je zapsaná v OR u KS v Plzni
 oddíl C, vložka 22581
 ČSOB a.s. č.ú.: 8010-0304232513/0300

Název: Metodika *ex situ* zachování
genofondu ohrožených jednoletých vlhkomilných
bylin minerálně bohatých substrátů

Autoři: Jana Navrátilová, Josef Navrátil
Redakční úprava textu: Alexandra Petříková Karpenková
Grafická úprava: Martin Odehnal
Fotografie: Jana Navrátilová
Kontakt na vedoucí autorského kolektivu: jana.navratilova@ibot.cas.cz
Konzultanti: Vlastimil Rybka, Jaroslav Knotek
Odborní oponenti: Petr Hubatka, Radomír Němec
Oponenti státní správy: Jana Pěkníková
Vydal: Botanický ústav AV ČR, v. v. i., Zámek 1, 252 43 Průhonice
Rok vydání: 2022

ISBN (Print) 978-80-86188-79-9
ISBN (Online) 978-80-86188-80-5



 **BOTANICKÝ
ÚSTAV AV ČR**
v.v.i.

 Hortus
Botanicus
Třeboň

ISBN (Print) 978-80-86188-79-9
ISBN (Online) 978-80-86188-80-5