

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

Certifikovaná metodika

Botanický ústav AV ČR, v.v.i.

JANA NAVRÁTILOVÁ, JOSEF NAVRÁTIL

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

Autoři: Jana Navrátilová, Josef Navrátil

Fotografie: Jana Navrátilová

Vydal: Botanický ústav AV ČR, v.v.i., Zámek 1, 252 43 Průhonice

Jazyková úprava:

Grafická úprava: Martin Odehnal

Kontakt na vedoucího autorského kolektivu: jana.navratilova@ibot.cas.cz

Konzultanti: Vlastimil Rybka, Jaroslav Knotek

Odborní oponenti: Petr Hubatka, Radomír Němec

Oponenti státní správy:

Metodika je výsledkem řešení výzkumného projektu č. TH04030115 „Metodologie *ex situ* konzervace lokálních populací ohrožených druhů rostlin v měnících se klimatických podmínkách“ programu EPSILON Technologické agentury ČR.

Certifikační úřad: Ministerstvo životního prostředí

Číslo:

ISBN:

© Botanický ústav AV ČR, v.v.i., 2022

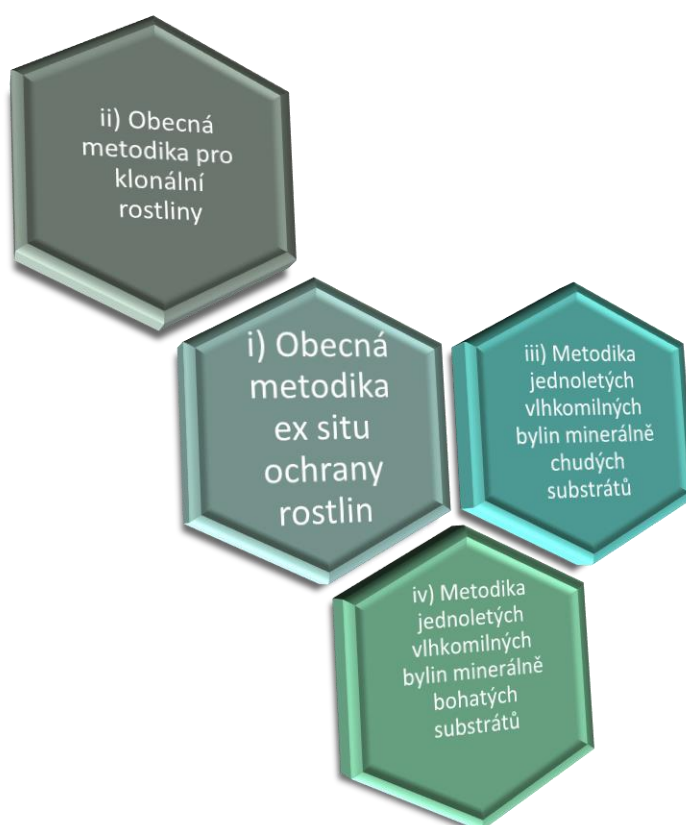
Obsah

1. Projekt	4
2. Abstrakt	5
Abstract	5
3. Úvod	6
4. Cíle metodiky	7
5. Jednoleté a krátkověké byliny minerálně bohatých substrátů	9
5.1 Stanoviště a ohrožení	9
5.1.1 Kontinentální slaniska	9
5.1.2 Obnažená dna teplých oblastí	12
5.2 Možnosti uchování genofundu jednoletých a krátkověkých bylin minerálně bohatých substrátů v botanických zahradách	13
6. Zásady nakládání s jednoletými a krátkověkými rostlinami minerálně bohatých substrátů v <i>ex situ</i> podmínkách	15
6.1 Pěstební plochy	15
6.2 Substráty	16
6.3 Pletí	17
6.4 Sklizeň	19
6.5 Uchování semen	19
7. Identifikace pěstebních nároků v <i>ex situ</i> podmínkách botanických zahrad	21
7.1 Metodika výzkumů projektu a dalších výzkumů	21
7.1.1 Výzkum 1. – vliv typu substrátu a výšky hladiny vody na růst rostlin	21
7.1.2 Výzkum 2. – vliv času výsevu na klíčení a růst rostlin	23
7.1.3 Výzkum 3. – růst rostlin ve společenstvech pěstovaných v <i>ex situ</i> podmínkách	24
7.1.4 Výzkum 4. – posouzení vzcházení rostlin po samovysemenění	25
7.1.5 Výzkum 5. – klíčivost semen	25
7.2 Metodika sestavení přehledu informací o nárocích druhu	27
8. Ekonomické aspekty	29
9. Popis uplatnění certifikované metodiky	29
<i>Bupleurum tenuissimum</i>	31
<i>Crypsis aculeata</i>	42
<i>Crypsis schoenoides</i>	54
<i>Cyperus flavescens</i>	66
<i>Samolus valerandi</i>	78
<i>Spergularia media</i>	91
<i>Tripolium pannonicum subsp. pannonicum</i>	103
Seznam použité literatury	115
Příloha 1	Chyba! Záložka není definována.

1. Projekt

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 vzniklé 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 rámce, možnosti *ex situ* ochrany a evidence rostlin (MŽP-2021-630-2784), ii) obecná metodika pro klonální rostliny věnovaná možnostem uchování klonálních rostlin jako genetického zdroje a výběru rostlin do klonového archivu (MŽP-2022-xxx-xxxx), iii) metodika pěstování jednoletých vlhkomilných bylin minerálně chudých substrátů (tato metodika, MŽP-2022-xxx-xxxx), a iv) metodika pěstování jednoletých vlhkomilných bylin minerálně bohatých substrátů (vycházející z obecné metodiky a této metodiky, MŽP-2022-xxx-xxxx).



2. Abstrakt

Slaniska střední Evropy se z důvodů změn ve využívání krajiny od 19. století, ale především intenzivních melioračních činností v padesátých a šedesátých letech 20. století, anebo naopak upouštěním od obhospodařování neúživných pozemků, dochovala do současnosti jen ve výrazně pozměněných fragmentech. Přes výraznou míru degradace vedoucí v České republice k vyhynutí několika typických halofilních druhů stále hostí řadu specifických druhů rostlin. K nim patří mimo jiné také jednoleté a krátkověké konkurenčně velmi slabé druhy vázané na zasolená a periodicky zaplavená 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 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, pěstební nárokům, generativnímu a vegetativnímu rozmnožování podle kategorií definovaných metodikou č. MŽP-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. MŽP-2021-630-2784.

3. Úvod

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). Ta nebyla na území naší vlasti nikdy hojná, a navíc, vzhledem ke svému rozšíření v oblastech s nejúrodnější půdou vhodnou pro zemědělství, byla v průběhu 19. století a také melioracemi po polovině 20. století cíleně likvidována nebo souvisejícími aktivitami silně degradována (Šumberová, 2007a, 2007b).

Slanomilné biotopy tvoří specifickou niku, která dlouhodobě čelí mnoha hrozbám, jako je vysychání, hnojení a následná eutrofizace, expanze plevelných a ruderálních 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 problematické (Eliáš et al., 2013).

Hlavní skupinu slanomilných rostlin na území České republiky tvoří 17 obligátních halofytů (Danihelka 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 6 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 intenzivní pozornost věnována 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 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 způsobená jejich nároky na prostředí. Druhou skupinu tvoří 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 omezen genetický drift a zásadně je pozměněn přirozený výběr. Tato metodika, by měla umožnit pěstování vybraných druhů v jednotlivých botanických zahradách s cílem *ex situ* ochrany diverzity jednotlivých populací a umožňující vytvoření genové banky pro případné repatriace. Nejde však pouze o těchto 7 druhů, metodiku lze využít i pro *ex situ* uchování dalších krátkověkých vlhkomilných druhů minerálně bohatých substrátů.

4. Cíle metodiky

Metodika je poslední v řadě 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. MŽP-2021-630-2784 „Metodika zachování rostlinného genofondu *ex situ*: Manuál pro práci s genofondy rostlin v botanických zahradách“ a metodicko-technických zkušeností metodiky č. MŽP-2022-xxx-xxxx „Metodika *ex situ* zachování genofondu 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, zahrnující jejich rozšíření a příčiny jejich ohrožení. Cílem je poskytnout botanickým zahradám informace o detailních nárocích na pěstování získaných během výzkumu projektu a dlouholeté praxe s jejich držením 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 představeny způsoby identifikace pěstebních nároků těchto druhů v *ex situ* podmínkách botanických zahrad, které jsou založeny na metodice č. MŽP-2022-xxx-xxxx. Ve speciální části je pak 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. MŽP-2021-630-2784.

I

Obecná část



5. Jednoleté a krátkověké byliny minerálně bohatých substrátů

5.1 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. Touto disturbancí je právě střídání suchých a zvodnělých period, které společně s charakterem substrátu neumožňují zapojení porostu suchozemskými nebo vodními rostlinami. Zvýhodněny zde tak jsou rostliny raných sukcesních stádií silně zasolených biotopů (Šumberová, 2007a, 2007b).

Těžiště výskytu těchto druhů leží na slaniscích přímořských nebo kontinentálních v jihovýchodní a východní Evropě (Danihelka 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 na území ČR s výjimkou *Spergularia media* téměř vůbec nevyskytují.

Odlišně od předchozích obligátních halofytů se vyskytuje *Cyperus flavescens*, který je reprezentantem jednoletých druhů rostoucích na obnažených dnech třídy MA *Isoeto-Nano-Juncetea* (Šumberová, 2011), kterým je věnována metodika č. MŽP-2022-xxx-xxxx „Metodika ex situ zachování genofondu ohrožených jednoletých vlhkomilných bylin minerálně chudých substrátů“. Na rozdíl od nich, je ale *Cyperus flavescens* 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).

5.1.1 Kontinentální slaniska

Vnitrozemská slaniska mírného klimatického pásu patří k ekologicky extrémním stanovištím díky vysoké koncentraci rozpustných solí v půdě a silnému kolísání hladiny vody v průběhu roku (Šumberová et al., 2007). Takového 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 nacházejí 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 zaplavena, ale hladina vody klesá během jarních, letních a podzimních měsíců, kdy může půda zcela vyschnout (Chytrý et al., 2010).

Jakkoli byla dříve tato slaniska v České republice na příhodných stanovištích hojná, a to nejen na jižní Moravě, ale také např. v severozápadních Čechách, dnes zaujímají jen velmi malé a výrazně fragmentované plochy (Šumberová, 2007a, 2007b; Šumberová et al., 2007).

Odhaduje se, že dnes 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 svého původního výskytu systematicky odstraňována z krajiny, a to až do roku 1989, nejen na území dnešní České republiky, ale i v jiných středoevropských oblastech s výskytem vnitrozemských slanisek (Galvánek et al., 2020). Přestože v některých oblastech zůstaly zachovány rozsáhlejší plochy slanomilné vegetace, především v podobě slanomilných rákosin a ostřicových porostů, postiženy byly silnou degradací (Chytrý et al., 2019), jež vedla k vymizení některých druhů i 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 již k vyhynulým. *Bupleurum tenuissimum*, *Crypsis aculeata*, *Crypsis schoenoides*, *Samolus valerandi*, *Spergularia media* a *Tripolium pannonicum* subsp. *pannonicum* se vyskytují na posledních jednotkách lokalit. Tyto druhy mizí postupně ze svých původních lokalit 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 jde o asociaci TCA01 *Puccinellietum limosae* z plochých a po většinu roku vlhkých, ale v létě hluboce vysychajících míst ve slaniscích.



Vegetace TAA02 Heleochoetum schoenoidis na obnaženém břehu rybníka Nesyt. Foto © Jana Navrátilová.



Vegetace TCA01 Puccinellietum limosae s výskytem cílových druhů Bupleurum tenuissimum, Sparganium angustifolium a Tripolium pannonicum subsp. pannonicum, společně s dalšími druhy jako např. Inula britannica v okrajových sušších částech. Slanisko u Nesytu. Foto © Jana Navrátilová.

Jak už bylo zmíněno výše, ohrožení těchto druhů a nutnost jejich ochrany *ex situ* plyne především z důvodu rapidního snížení počtu stanovišť a degradace zbývajících. Problémem těchto druhů je také neexistence náhradních stanovišť jejich výskytu a nízký potenciál obnovy původních lokalit (Danihelka et al., 2022). V relativně hojněji se vyskytujících slaniskových trávnicích svazu TCB *Juncion gerardii* se

zájmové druhy vyskytují jen ojediněle a téměř výhradně na narušovaných a současně vlhkých místech (Šumberová et al., 2007).

5.1.2 Obnažená dna teplých oblastí

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

Na takovýchto místech dochází k vývoji 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 např.: *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 také přímým vyhynutím ohrožený *Cyperus flavescent* (Šumberová, 2011), který byl zařazen po bok obligátních halofytů pro tuto metodiku jako zástupce, jenž má těžiště svého 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. MŽP-2022-xxx-xxx).



Vegetace MAC01 Veronico anagalloidis-Lythretum hyssopifoliae na polním mokřadu u Hevlína na lokalitě u cihelny. Foto © Jana Navrátilová.

5.2 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 MŽP-2021-630-2784 Získání rostlin, jejich držení a dalšímu poskytování je řešeno v první části. Na rozdíl od jednoletých a krátkověkých bylin minerálně chudých substrátů, jejichž výskyt je na lokalitách často ojedinělý, jsou předmětné druhy této metodiky obvykle na svých lokalitách přítomny pravidelně, a záchrana populace *ex situ* tak může být dopředu plánována. Nicméně toto neplatí obecně pro všechny druhy jednoletých a krátkověkých bylin minerálně bohatých substrátů – typickým případem je *Juncus sphaerocarpus* (Němec et al., 2014).

Jako nejvhodnější se pro ochranu genofondu jednoletých druhů minerálně bohatých substrátů jeví, stejně jako v případě jednoletých druhů minerálně chudých substrátů (viz MŽP-2022-xxx-xxxx), 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 nebude nikdy dostačující a bude muset být kombinována s dalšími přístupy. Základem by měla

být kultivace *in garden* v referenčních sbírkách vedoucí k napěstování dostatečného množství jedinců/ semen 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 záchranná pojistka pro případ vyhynutí populace. Pro účely repatriací by měly být populace zálohovány také v genových semenných bankách vzniklých reprezentativním odběrem.



Pěstování jednoletých druhů minerálně bohatých substrátů ex situ. Botanická zahrada Třeboň. Foto © Jana Navrátilová.

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

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

Tato kapitola je ve své podstatné části přejata z metodiky č. MŽP-2022-xxx-xxxxx a upravena je 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.

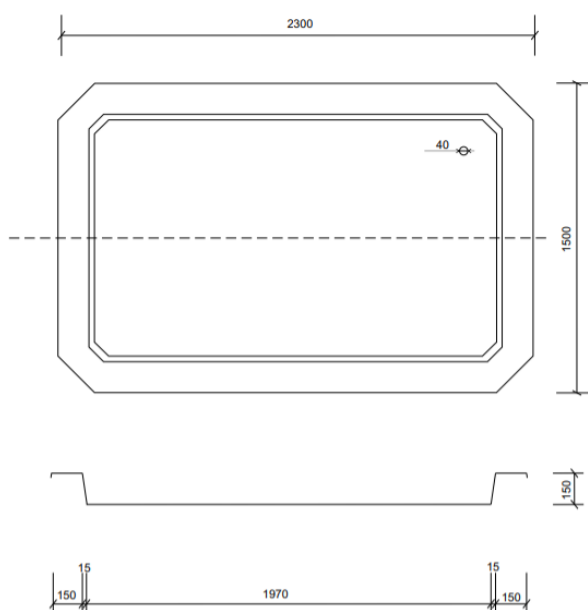
6.1 Pěstební plochy

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.

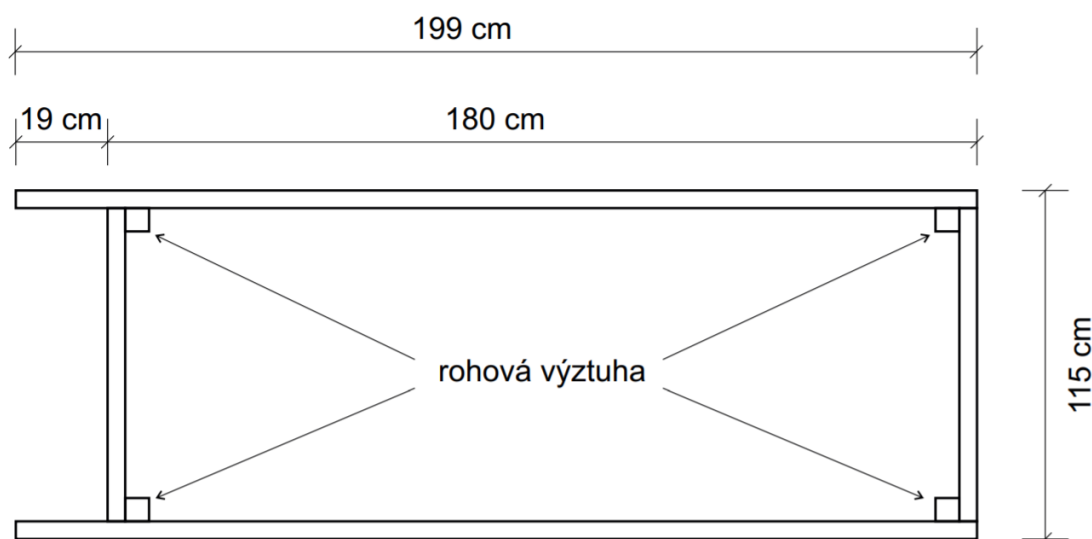
Doporučit lze nádrže o velikosti 230 × 150 cm s 15 cm okrajem a o hloubce 15 cm. Tato velikost umožňuje snadné dosažení všech částí nádrže pro pletí a sběr semen.

V jednom rohu je nutno zajistit odtokový otvor. Ten je osazen výškově stavitelným přepadem vyrobeným z PVC špuntu průměru 46 mm se vsazenou (a zaizolovanou) PVC vodovodní trubkou průměru 10 mm. Jako ochrana před zanášením substrátem je použito PVC kanalizační trubky 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.



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

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 vyztužena. K její výrobě lze využít desek o šířce 25 mm. Živostnost konstrukce se pohybuje v rozmezí 5–10 let podle místa, na kterém je umístěna. Aby nedocházelo k prohýbání laminátové nádrže je nutno konstrukci vyplnit udusaným pískem.



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 mikrozavlažovacích systémů. Na výše uvedenou nádrž instalujeme v podélné ose dva mikrorozprašovače v třetinách podélné osy. Vzhledem k tomu, že v letních měsících dochází k intenzivnímu výparu, je možné nad pěstební nádrž umístit stínění stínící tkaninou 40 % umístěnou na konstrukci ve výšce umožňující volnou manipulaci pod ní, tedy 200 cm.

6.2 Substráty

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

K přípravě substrátů používáme křemitý písek (tříděný, frakce 0-4), rašelinu (bílou), profi zahradnický substrát (v experimentech byl použit profisubstrát Gramoflor), bentonitický jíl (parametry viz příloha 1) a mletý dolomitický vápenec. Z nich připravujeme tři typy substrátů:

- i. základní, simulující základní kyselé podmínky sledovaných vegetačních jednotek bez přidání živin, zahrnující 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, zahrnující 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, zahrnující 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. Tyto změny 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		
		vý- sadbový	při sklizni na nízké vodě	při sklizni na vysoké vodě	vý- sadbový	při sklizni na nízké vodě	při sklizni na vysoké vodě	vý- sadbový	při sklizni na nízké vodě	při sklizni na vysoké vodě
sušina I.	%	91,83	69,74	57,38	90,91	60,52	60,70	88,39	57,77	54,11
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
ZŽ	%	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	4,7	7,69	7,55	5,13	7,73
vodivost	uS/cm	27,2	27,6	43,9	147,4	29,6	250	271	80	171,7
sušina II.	%	98,95	98,49	98,17	98,61	98,55	98,79	98,25	97,99	97,56
P-PO ₄	mg/kg	23,372	10,907	11,251	42,693	24,56	11,43	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	1071,00	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

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 není potřeba žádných nástrojů. Pokud dojde k většímu rozvoji plevelů lze s úspěchem použít pinzet (rovných, širokých, 15–20 cm dlouhých), vypichovačů plevelů a úzkých

vyrývačů 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 širokolistých 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*

6.4 Sklizeň

Technika sklizeň se významně liší mezi jednotlivými druhy a popsána je 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 ostrých nůžek s dlouhou rukojetí a krátkou střížnou plochou – nejlépe chirurgické rovné hrotnato-tupé 13–18 cm. Velmi specifický způsob jsme nuceni použít při sklizni *Samolus valerandi*, kde musíme vždy po uzrání části plodů rostlinu otočit do papírového pytlíku a vytřepat zralá semena poklepáním na rostlinu.

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

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

6.5 Uchování semen

Podle cíle pěstování se liší způsoby uchování semen. Pro uložení v semenné genové bance postupujeme podle metodiky MŽP-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 možností 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°C. Vhodné je rozdělení semen do většího množství nádob – mikrokumavek typu Eppendorf 0,5–5,0 ml, pro průběžné testování uchované klíčivosti semen.



Příprava semen před uchováním mrazením. Foto © Jana Navrátilová.

7. Identifikace pěstebních nároků v *ex situ* podmínkách botanických zahrad

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 metodice věnované jednoletým bylinám minerálně chudých substrátů č. MŽP-2022-xxx-xxxx, 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 pak 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.

7.1 Metodika výzkumů projektu a dalších výzkumů

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

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

Testy vlivu pěstebního substrátu a test 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, pískovna 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 (= 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) určena pro výsev tohoto experimentu byla usušena při pokojové teplotě, důkladně promíchána (aby došlo k promísení semen/plodů z různých rostlin a času sběru). Uložena byla do papírových pytlíků, které byly uchovány 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.

Variantou 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 výsledku 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 přesazeny 5. 5. 2020 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, zaznamenáno bylo 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/semen 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/semen

Pro zpracování rozdílů mezi substráty a hladině vody ve výsledku 1.2a bylo použito funkcí `t2way` s `post-hoc mcp2atm` z package `WRS2` a pro vizualizací výsledků funkcí `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/semen.

7.1.2 Výzkum 2. – vliv času výsevu na klíčení a růst rostlin

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 nejúspěšnější podle výsledků 1.2a. Ve všech případech bylo použito stejných květináčů a živinami dotovaného substrátu (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 se jednalo o druhy vzcházející a rostoucí už na podzim).

Varianta výzkumu 2.1 – vzcházení mladých rostlin, jejich přežití v daném substrátu a schopnost vytvoření plodícího porostu v závislosti na termínu výsevu

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

Variantou výzkumu 2.1 byly získány následující informace:

- výsledek 2.1a – datum vzcházení, kdy došlo k vzcházení většiny 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 pokryvnosti rostlin druhu na ploše květináče) v závislosti na termínu výsevu

Potenciální rozdíly v podílu vzešlých rostlin (v2.1b) a pokryvnosti (v2.1e) 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 výsevů semen/plodů v kultivačních nádržích po jednom kusu do květináče v termínu, kdy to jejich vzrůst umožnil z výsevů semen/plodů v kultivačních nádržích.

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/semenní
- výsledek 2.2e – tvorba semen/plodů na rostlině (počet plodů/plodenství/semenní 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). Kvantitativní výsledek 2.2e byl statisticky zpracovat, a to 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 a s účastí konkurenčně silnějšího druhu. Použita byla kombinace druhů vegetace slanisek s jednoletými halofilními travinami (TAA *Cypero-Spergularion salinae*). Konkurenčně silnějším druhem byl zvolen druh vázaný na analogická, ale živinami 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 taktéž stejné. Třetím typem substrátu, který byl použit v tomto výzkumu, byl substrát (iii) obohacený o

kuchyňskou sůl. Výsevy byly provedeny do květináčů. Každé z těchto opakování bylo pak provedeno s a bez konkurenčního druhu.

Sledovány byly pokryvnosti všech druhů (posouzena byla 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*.

7.1.4 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 započetí 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 přiléhajících částech botanické zahrady:

- výsledek 4a – identifikace samovolného přesévání
- 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 bylo nad plán vlastního projektu metodiky přikročeno k testování klíčivosti semen v experimentálních podmínkách. Provedeny byly čtyři výzkumy – (i) test klíčivosti v podmínkách stabilního klimatu klimatické místnosti versus klíčení ve venkovních podmínkách, (ii) tříletý test klíčivosti podle způsobu uchování 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 2 plastových nádob 2 ml o stejném objemu semen/plodů. Výsevy byly provedeny 1. března 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 temna a stabilní teplotou +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, v případě, že v jednom zásahu rostliny neklíčily vůbec, pak bylo použito Fisherova exaktního testu.

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

- výsledek v5.1 – vliv klimatu na klíčivost

Varianta výzkumu 5.2 – vliv stáří a způsobu uchování 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, chlazeno 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. Těchto 9 nádob bylo náhodně rozděleno do tří skupin. Následně byla první skupina nádob umístěna do mrazáku se stabilní teplotou -20°C, druhá skupina nádob do lednice se stabilní teplotou +5°C a třetí uzavřena do papírového neprůsvitného pytle a skladována při pokojové teplotě.

Vždy k 1. březnu 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 temna a stabilní teplotou +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 v5.2 – 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 bylo mimo rámec návrhu projektu přistoupeno 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. Těchto 8 nádob bylo náhodně rozděleno do dvou skupin po 4 nádobách. 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. 21. března 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 v5.3 – vliv stratifikace na klíčení druhů

Varianta výzkumu 5.4 – vliv fyziologické dormance na klíčení

Dále bylo nad rámec návrhu projektu přistoupeno 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. Těchto 8 nádob bylo náhodně rozděleno do dvou skupin po 4 nádobách. 21. března 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 v5.4 – vliv fyziologické dormance na klíčení druhů

7.2 Metodika sestavení přehledu informací o nárocích druhu

Metodika sestavení informací o nárocích druhů pro potřeby pěstování a rozmnožování byla převzata z metodiky MŽP-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 (v1.2b)
- Péče o rostliny – Substrát (v1.1b, v1.2a, v1.1c, v3a)
- Generativní rozmnožování – Umělé ovlivnění kvetení (v2.2b)
- Generativní rozmnožování – Sběr plodů (v2.2c, v2.2d, v1.2d, v1.2c, v2.2e, v3c)
- Generativní rozmnožování – Uchování semen (v5.2)
- Generativní rozmnožování – Skarifikace a stratifikace (v5.3)
- Generativní rozmnožování – Čas výsevu semen (v5.4, v2.1d, v2.2a, v2.1e)
- Generativní rozmnožování – Výsevnické podmínky (v5.1, v1.1a)

-
- Generativní rozmnožování – Semenáčky (v2.1a, v2.1b, v2.1c, v4a, v4b, v4c)

8. Ekonomické aspekty

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 šíření povědomí o významu biologické diverzity pro uchování života na Zemi a kvalitu života lidí na ní. „Rostliny s příběhy“ jsou pro návštěvníky atraktivní a vedou k upevňování povědomí mezi návštěvníky o významu aktivní ochrany přírody a krajiny.

9. Popis uplatnění certifikované metodiky

Výstupy projektu jsou určeny pro specialisty na pěstování neprodukčních rostlin, tedy především členy Unie botanických zahrad ČR. Metodiky, včetně této, jsou ale připraveny tak, aby je bylo možno využít kýmkoliv, 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 u všech zahrad a podobných institucí/organizací/podniků, 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 taktéž o vzorovou metodiku aplikující výstupy obecné metodiky MŽP-2021-630-2784, která poskytuje návod na vypracování metodik pro další skupiny rostlin.

II

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



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. 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, přízemní 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 okolíků složených z okolíčků, terminální stopkatý, boční téměř přisedlé. Plodem jsou dvounažky. Kvete: VIII–IX.

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

Bupleurum tenuissimum není typickým diagnostickým druhem jednoletých halofilních společenstev (Grulich, 1987), jde ale o druh, který je vázán 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).

Bupleurum tenuissimum



Přírodní stanoviště Slanisko u Nesytu



Vegetace



Druh v přírodě



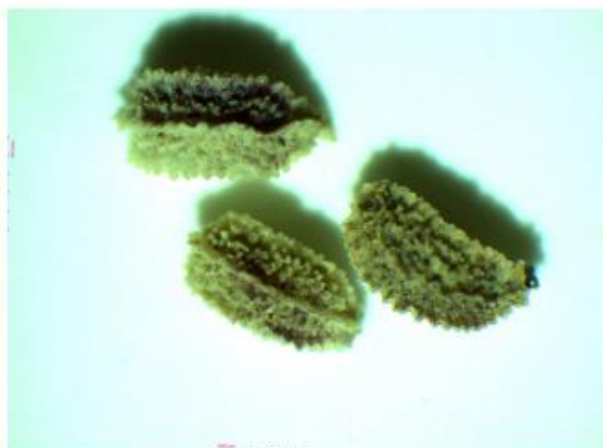
Druh v kultuře



Rostliny v kultuře



Plody



Jednosemenné plody



Klíčící semena



Mladé rostliny



Kvetoucí rostliny



Habitus rostliny

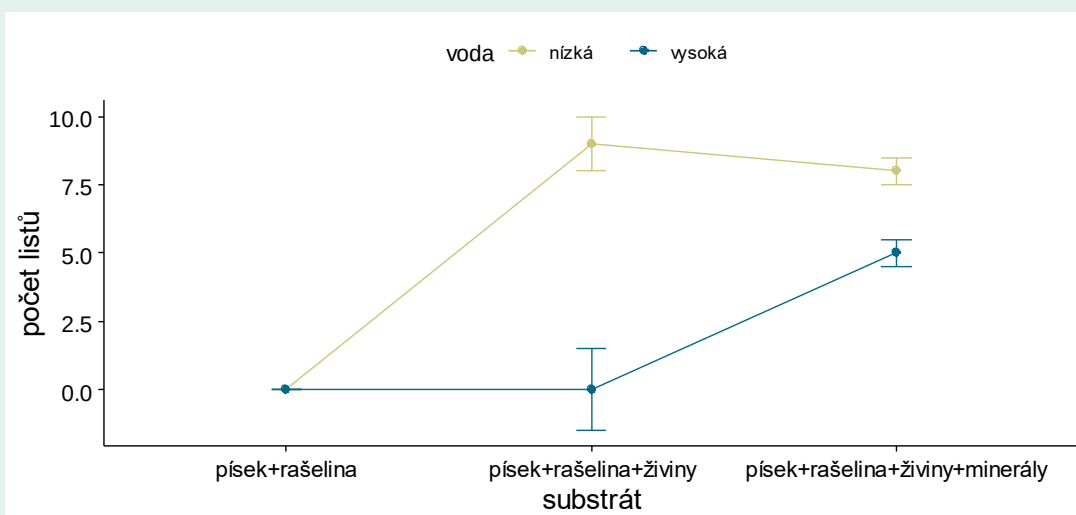
Biologie a ekologie

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 pravděpodobně dlouhodobější semennou banku 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 (Danihelka 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 je vázán jako akcesorický prvek 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) především 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 v roce 2012 bylo několik rostlin pozorováno na lokalitě Plácky (Danihelka et al., 2022). V severozápadních Čechách se <i>Bupleurum tenuissimum</i> vyskytuje v současnosti v PP Slanisko u Škrle.
Karyologie	počet chromozomů (2n): 16 (Šmarda, 2018a) stupeň ploidie (x): 2 (Šmarda, 2018b)
BOTANY.CZ	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 nepříliš výškou a počtem větví na lodyze.

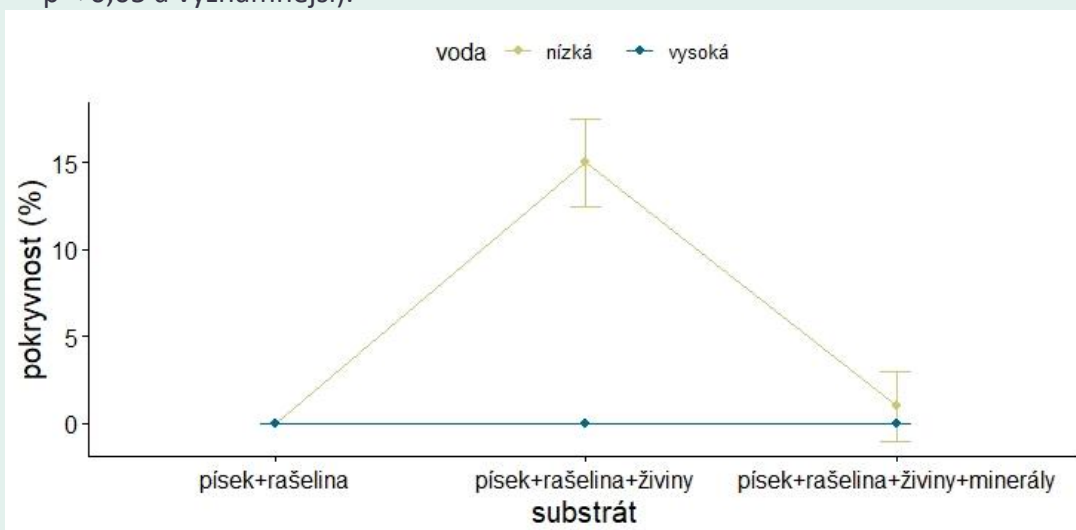
Péče o rostliny

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 je optimální stanoviště odpovídající přírodním podmínkám – otevřené slunné místo s na živiny a minerály bohatou vlhkou půdou.
Substrát	Semenáčky přežívají jen na nízké vodě s přidanými živinami. Prosperování pěstovaných rostlin je závislé na výšce hladiny vody (robustní ANOVA: $\chi^2 = 68,64$, $p < 0,001$), typu substrátu (robustní ANOVA: $\chi^2 = 835,50$, $p < 0,001$) a existuje zkřížený vliv těchto dvou faktorů (robustní ANOVA: $\chi^2 = 72,50$, $p < 0,001$). 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 přidanými živinami přežila jediná, zatímco s dodanými minerály přežily všechny a jejich počet listů je srovnatelný s rostlinami pěstovanými na nízké hladině.



Závislost počtu listů na pěstebních podmínkách.

Pokryvnost porostů druhu je ovlivněna výškou vody i substrátem (robustní ANOVA/voda: $\chi^2 = 5388,00$, $p < 0,001$; robustní ANOVA/substrát: $\chi^2 = 67,06$, $p < 0,001$; robustní ANOVA/voda-substrát: $\chi^2 = 67,06$, $p < 0,001$). Nejvyšší pokryvnosti jsou kolem 15% na nižší hladině s přidávanými živinami bez bází (post hoc $p < 0,05$ a významnější).



Závislost pokryvnosti druhu v monokultuře na pěstebních podmínkách.

Ve výzkumu se z důvodu nízké klíčivosti nepodařilo identifikovat vliv substrátu na projevy vlivu konkurence při pěstování druhu v polykultuře.

Světlo

Rostliny prosperují na plném slunci.

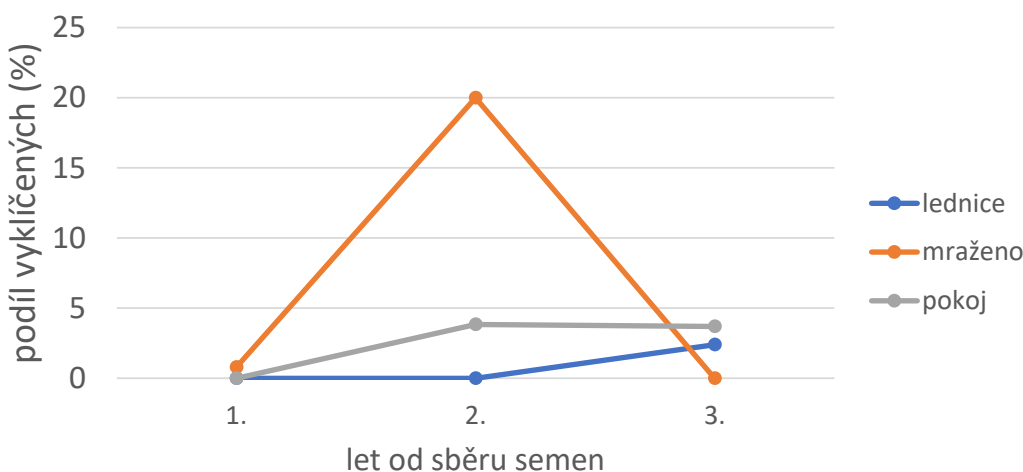
Teplo

Druh je přirozeně teplomilný, v kultuře v Botanické zahradě Třeboň v 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 přízemní růžice listů a alespoň se začíná tvořit květonosný stonek, můžeme rostliny přemístit do skleníku, kde pokvetou i odplodí (rostliny bez květních stvolů můžeme do skleníku přenést také, ale pokvetou až v předjaří dalšího roku, venku by ale pravděpodobně zimu stejně nepřežily a v předjaří 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 dopěstovat při 5 až 15°C přes zimu.
Letnění	Jedná se o celoročně venkovní rostlinu.

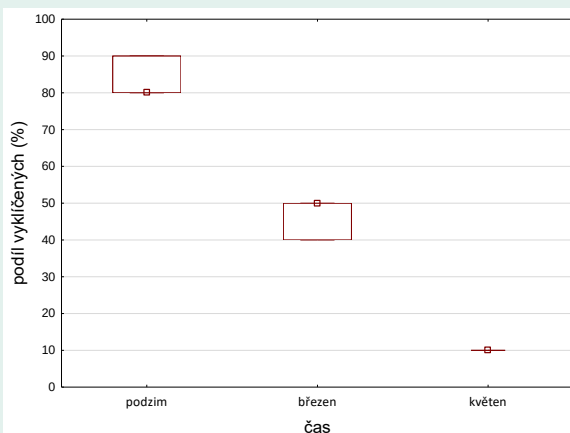
Generativní rozmnožování

Kvetení	Doba kvetení je nejčastěji od srpna do září.
Umělé ovlivnění kvetení	Dobu kvetení lze ovlivnit termínem výsevu. Rostliny přenesené do skleníku, které nestihnout 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, které jsou v obrysu téměř okrouhlé 1,7–2,5 mm dlouhé a za zralosti šedé až šedohnědé barvy (Šourková & Hrouda, 1997).
Množství semen v plodu / na rostlině	Na průměrných rostlinách se nejčastěji počet dvounažek pohybuje kolem 50 kusů.
Hmotnost 1000 semen	1,3268 g
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.

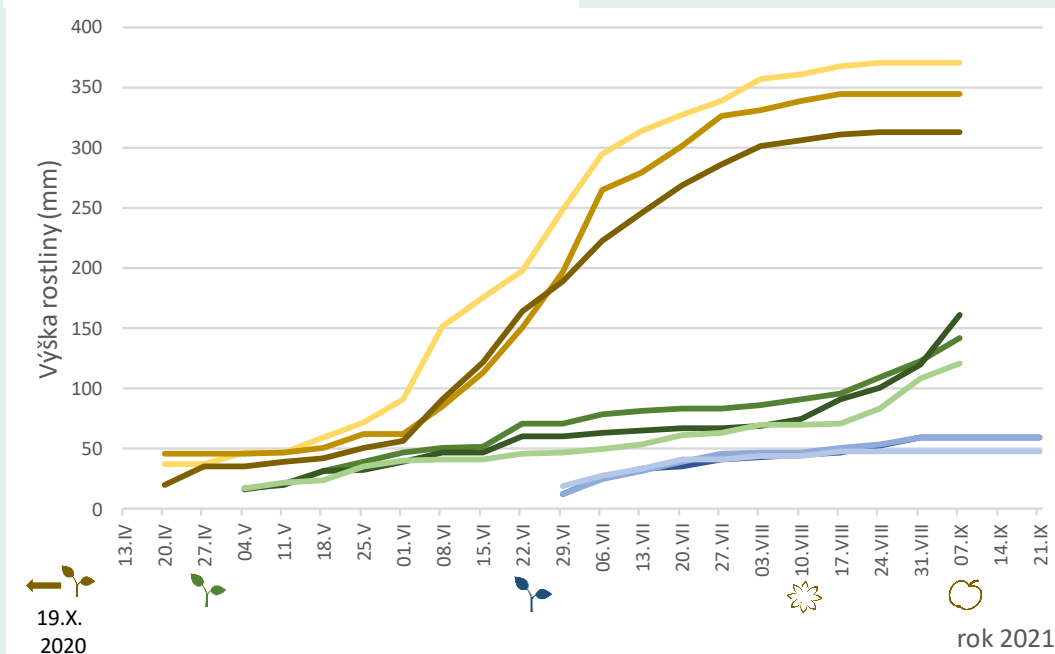
	Sběr plodů provádíme na rostlinách postupně, podle toho, jak dozrávají – sbíráme dvounažky v týdenních intervalech od poloviny září. Stejný postup aplikujeme v polykultuře.																
Uchování semen	Po sběru a přesušení plodů semena vyčistíme na sítu. Semena v plodech si uchovávají klíčivost i po vysušení a možné je tedy skladování vysušených plodů v mrazáku při konstantní teplotě -20°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 uchování v herbáři (Godefroid et al., 2011).  <table><caption>Data for Germination Percentage (%)</caption><thead><tr><th>let od sběru semen</th><th>lednice (%)</th><th>mrazeno (%)</th><th>pokoj (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1.</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>2.</td><td>0</td><td>20</td><td>4</td></tr><tr><td>3.</td><td>2.5</td><td>0</td><td>4</td></tr></tbody></table> <i>Přehled klíčivosti v klimatické místnosti podle typu uskladnění.</i>	let od sběru semen	lednice (%)	mrazeno (%)	pokoj (%)	1.	0	1	0	2.	0	20	4	3.	2.5	0	4
let od sběru semen	lednice (%)	mrazeno (%)	pokoj (%)														
1.	0	1	0														
2.	0	20	4														
3.	2.5	0	4														
Skarifikace a stratifikace	Vliv stratifikace po dobu 10 týdnů v temnu při teplotě 5°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 ledniče ve tmě při 5°C a po přesunu do klimatické místnosti už další plody nevyklíčily.																
Další příprava semen před výsevem	ne																
Čas výsevu semen / spór	Klíčivost plodů druhu je nízká a velmi variabilní. Může být ovlivněna fyziologickou dormancí, neboť klíčivost plodů v prostředí kyseliny gibberelové 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 vzcházení 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 jare kolem 50% a u rostlin

vysetých v pozdním jare jen 10%. Podle chodu počasí je ale vysoká úmrtnost mladých semenáčků (zejména z časně jarního výsevu).

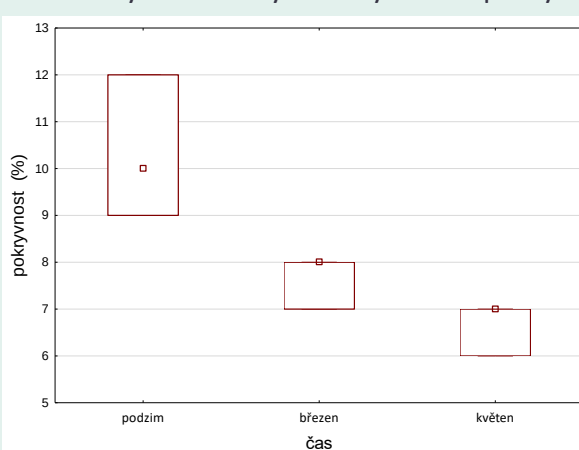


Vzcházení rostlin v závislosti na termínu výsevu.



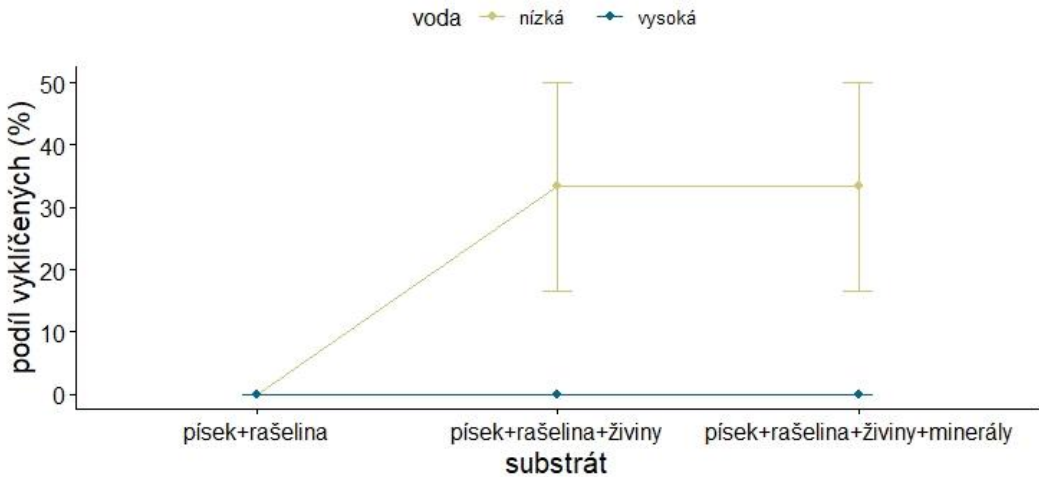
Závislost růstu, počátku kvetení a užívaní plodů na termínu výsevu.

Termín výsevu má významný vliv na pokryvnost vytvořeného porostu (Kruskal-Wallisův test: $H(2, N=9) = 6,77, p < 0,05$).



Porost vzešlých rostlin již na podzim má pokryvnost kolem 10 %, zatímco z výsevu v pozdním jare 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.

Výsevní podmínky	Rostliny venku lépe vzcházely z nezakrytých plodů, ale vyhovuje jim i překrytí mělkou (0,5 cm vrstvou říčního písku). Pod vrstvou 1 cm substrátu rostliny nevzcházely. 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 (tento rozdíl ale není vzhledem k nízkému počtu plodů 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 ozimné rostliny vyklíčené již na podzim). Větší procento rostlin tedy přežívá z podzimních a podznně 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). Vzcházení plodů uchovaných v suchu, temnu v ledniče a vysetých v březnu na substrát se pohybuje v širokém rozsahu 0 až 65 %. Rostliny nejlépe vzcházejí na nízké vodě (robustní ANOVA/voda: $\chi^2 = 18$, $p < 0,01$, post hoc: $p < 0,05$). Rostliny vůbec nevzcházejí na substrátech bez přidaných živin a na vysoké vodě.  <i>Závislost vzcházení rostlin na substrátu a výšce hladiny vody.</i>
Semenáčky / gametofyty	Z plodů vysetých na podzim vzchází rostliny ještě na podzim. Jarní vzcházení zbylých semen nebylo zaznamenáno. Míra přežití na podzim vzešlých rostlin do jara je vysoká a pohybuje se od 75 do 100 %. Plody vysety v časném jaře (na konci března) vzcházejí ve 2. polovině dubna. Jejich úmrtnost je vysoká při rozkolísaném počasí, pravděpodobně semenáčkům vadí pozdní jarní mrazy. Plody vysety v pozdním jaře (na konci května) vzcházejí ve 2. polovině června. Rostliny ze samovýsevů vzcházejí na jaře další vegetační sezóny jen ojediněle. 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 dobou je po vyrašení několika pravých listů.
Otužování rostlin	Obvykle není nutné, jelikož se rostliny vysévají přímo na stanoviště.

z výsevních podmínek	
----------------------	--

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 k 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 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, uspořádány do lichoklasu vždy širšího než dlouhého a podepřeného na bázi nafouklými pochvami dvěma zdánlivě vstřícných 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) pravých trav z podčeledi *Chloridoideae* v širěji pojatém rodě *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 druh vyskytoval na většině příhodných 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), který je ohrožen bezprostředním vyhynutím (Danihelka et al., 2022). Stejný nebo podobný statut má druh i v sousedním Rakousku a Slovensku (Eliáš jun et al., 2015).

Crypsis aculeata



Kvetoucí rostliny *Crypsis aculeata*



Vegetace na lokalitě Slanisko u Nesytu



Druh v přírodě



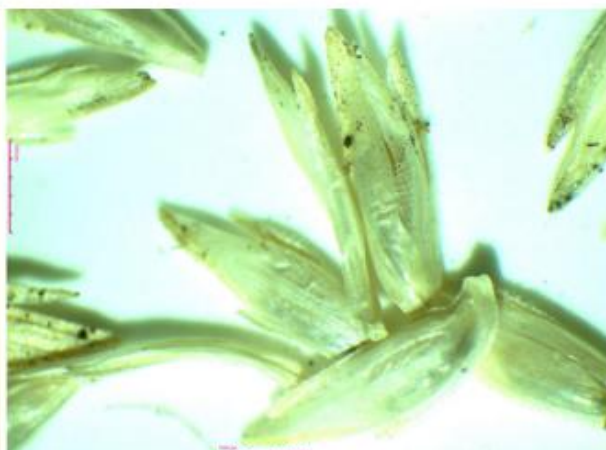
Druh v kultuře



Rostliny v kultuře



Plodné rostliny



Plody - obilky



Klíčící semena



Vyklíčené rostliny



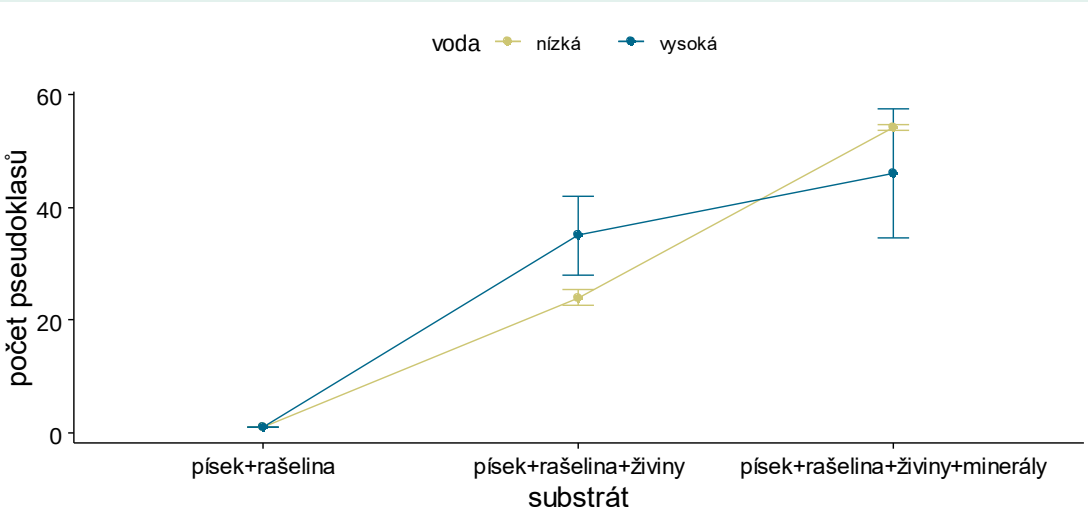
Habitus rostliny

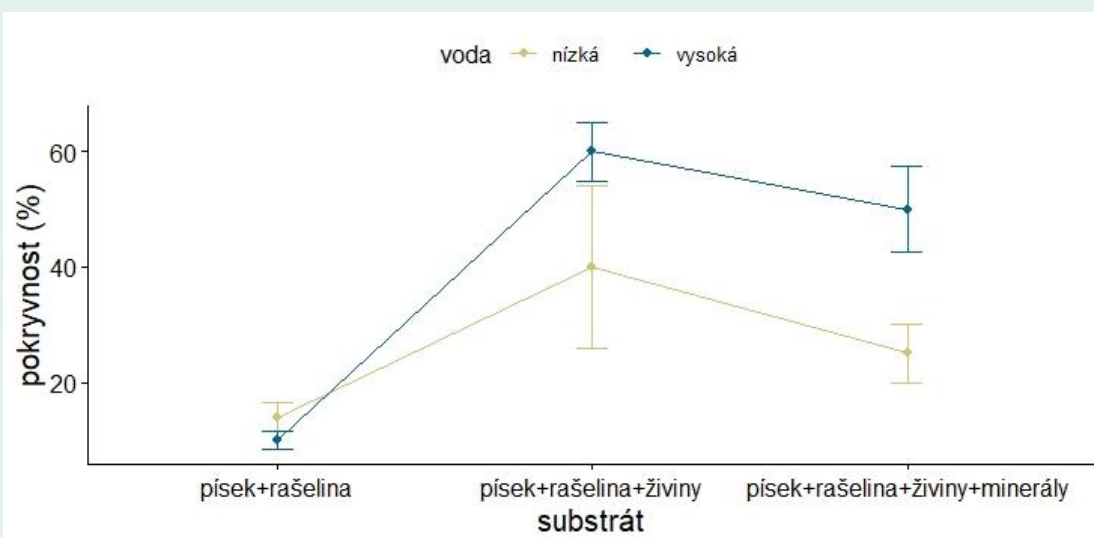
Biologie a ekologie

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 se jedná 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 – více plodné 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 na jaře zaplavovaných a v létě vysychajících mokřadech na zasolených minerálně bohatých, těžkých hlinitých až jílovitých půdách. Nejčastěji ve sníženinách ve slaniscích a 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 vázán v našich podmínkách nejčastěji na společenstva svazu TAA <i>Cypero-Spergularion salinae</i> asociace TAA01 <i>Crypsietum aculeatae</i> a TAA02 <i>Heleochloetum 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. Původně pravidelný výskyt na slaniscích postupně ubýval na v současnosti jedinou lokalitu s pravidelným výskytem (Danihelka 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)
BOTANY.CZ	https://botany.cz/cs/crypsis-aculeata/
Podobné rostliny	Oba další naši zástupci rodu <i>Crypsis</i> (původně také <i>Heleochloa</i>) mají lichoklas delší než široký 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 rostlina vytváří rozprostřenou formu (Mushet et al., 1992). V experimentech i záchranné kultuře v Botanické zahradě Třeboň jednoznačně převládají vzpřímené formy (semena pocházejí ale z rostlin s rozprostřenými lodyhami). Tyto růstové formy vycházejí ze zastínění, rostliny rostoucí jednotlivě na plném slunci vytváří formy rozprostřené (je to pro ně konkurenční výhoda, protože nedovolí dalším rostlinám vyrůst v jejich širším okolí), rostliny v zástínu naopak rostou do výšky, čímž si zajistí dostatek světla i v konkurenci dalších rostlin.

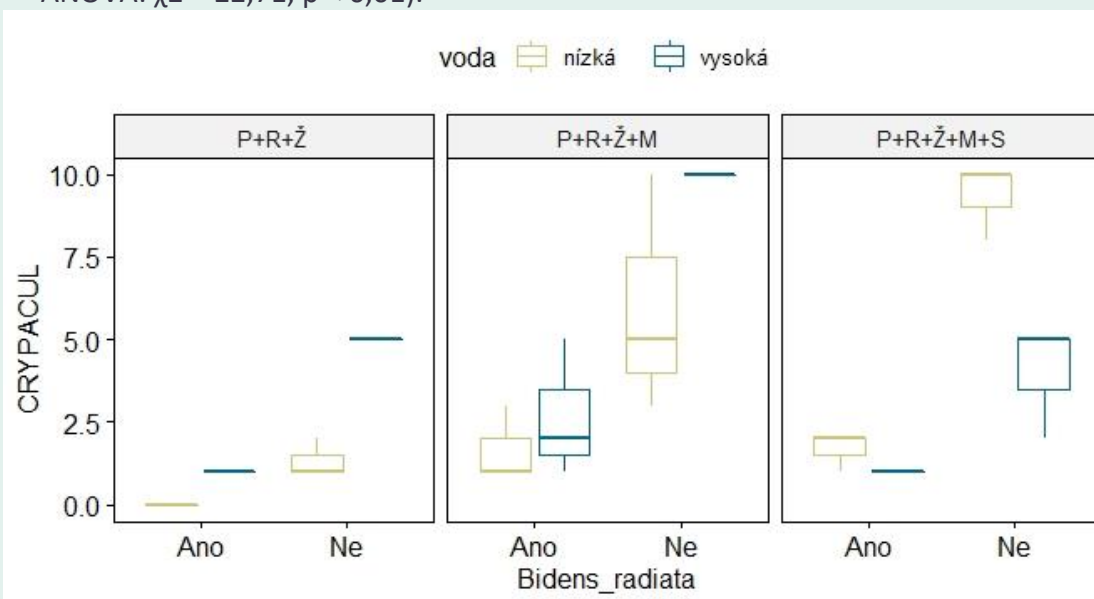
Péče o rostliny

Celkové nároky	Druh je nenáročný na pěstování.												
Stanoviště v zahradě	V <i>ex situ</i> podmínkách je optimální stanoviště odpovídající přírodním podmínkám – otevřené slunné místo s na živiny a minerály bohatou vlhkou půdou.												
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, $\chi^2 = 0,52$, $p = 0,510$), ale liší se podle typu substrátu (robustní ANOVA, $\chi^2 = 354,54$, $p < 0,001$) a existuje mírný zkřížený vliv těchto dvou faktorů (robustní ANOVA, $\chi^2 = 14,64$, $p < 0,05$). Rostliny druhu nejlépe plodily v podmínkách substrátu s živinami a dodanými minerály, naopak všechny rostliny bez přidaných živin a minerálů plodily jen jediným lichoklasem. Významný je i rozdíl ve vlivu vody podle substrátu – bez živin se vliv vody neprojevuje, s živinami a minerály jsou vitálnější rostliny pěstované na nízké hladině, bez přidaných minerálů na vysoké hladině. voda — nízká — vysoká <table><thead><tr><th>substrát</th><th>počet pseudoklasů (nízká)</th><th>počet pseudoklasů (vysoká)</th></tr></thead><tbody><tr><td>písek+rašelina</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>písek+rašelina+živiny</td><td>~25</td><td>~35</td></tr><tr><td>písek+rašelina+živiny+minerály</td><td>~55</td><td>~48</td></tr></tbody></table> <i>Závislost počtu plodů na pěstebních podmínkách.</i> Substrát i voda ovlivňují také pokryvnost porostů druhu (robustní ANOVA/voda: $\chi^2 = 13,74$, $p < 0,01$; robustní ANOVA/substrát: $\chi^2 = 147,82$, $p < 0,001$; robustní ANOVA/voda-substrát: $\chi^2 = 33,69$, $p < 0,01$). Vyšší pokryvnosti jsou mezi 45 a 65% s dostatkem živin na vyšší hladině vody (post hoc $p < 0,05$ a významnější).	substrát	počet pseudoklasů (nízká)	počet pseudoklasů (vysoká)	písek+rašelina	0	0	písek+rašelina+živiny	~25	~35	písek+rašelina+živiny+minerály	~55	~48
substrát	počet pseudoklasů (nízká)	počet pseudoklasů (vysoká)											
písek+rašelina	0	0											
písek+rašelina+živiny	~25	~35											
písek+rašelina+živiny+minerály	~55	~48											



Závislost pokryvnosti druhu v monokultuře na pěstebních podmínkách.

Substrát má významný vliv na projevy vlivu konkurence při pěstování druhu v polykultuře (robustní ANOVA: $\chi^2 = 93,07$, $p < 0,01$). Konkurence se projevuje na nižší pokryvnosti především u substrátu bez přidaných minerálů a solí (robustní ANOVA: $\chi^2 = 22,71$, $p < 0,01$).



Závislost pokryvnosti druhu v polykultuře na pěstebních podmínkách a konkurenci.

Světlo	Rostliny prosperují na plném slunci.
Teplo	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.

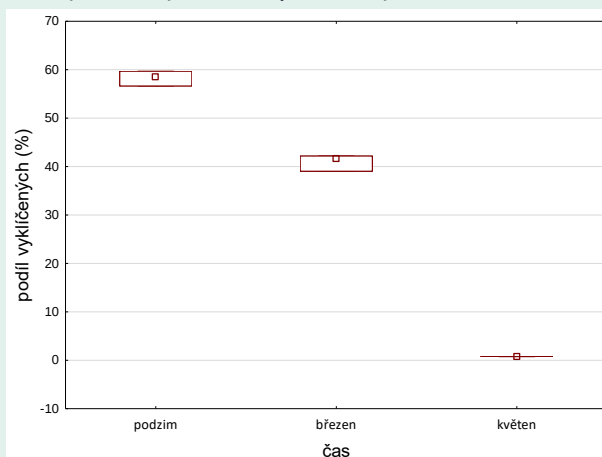
Zimování	Jednoletý druh bez nutnosti zimování.
Letnění	Jedná se o celoročně venkovní rostlinu.

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 obilek vysetých na podzim a na časném jaře kvetou od konce července, rostliny vyseté na pozdním jaře kvetou od počátku srpna.
Způsob generativního rozmnožování	Neuvedeno, obilky ztrácí klíčivost relativně pozvolně, takže zřejmě vytváří středně až dlouhodobou genovou banku.
Opylování	Neuvedeno, pravděpodobné je opylení větrem.
Typ plodu	suchý plod – obilka (Grulich 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 obilek na rostlině je závislý primárně na velikosti rostliny dané počtem stébel. V přírodě i kultuře je velikostně rostlina velmi variabilní a touto variabilitou je dán i diametrálně odlišný počet obilek na rostlině. Na rostlině se počet květenství 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 na časném jaře plodí od konce srpna. Rostliny vyseté na 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 obilek 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.

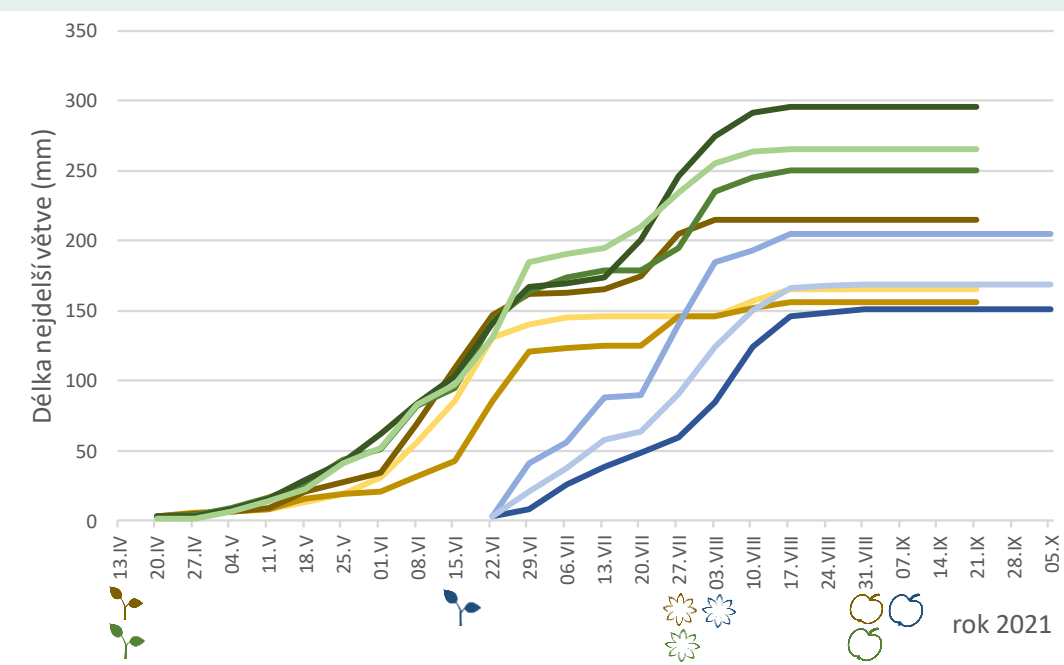
	<table border="1"><caption>Data for Flower Spike Count</caption><thead><tr><th>čas</th><th>počet květenství</th></tr></thead><tbody><tr><td>podzim</td><td>~55</td></tr><tr><td>březen</td><td>~120</td></tr><tr><td>květen</td><td>~62</td></tr></tbody></table> Sbíráme ustřížením celá stébla s lichoklasy pod nejnižše položeným lichoklasem. Sběr obilek 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.	čas	počet květenství	podzim	~55	březen	~120	květen	~62								
čas	počet květenství																
podzim	~55																
březen	~120																
květen	~62																
Uchování semen	Po sběru a přesušení lichoklasů obilky vyčistíme na sítu. Obilky si uchovávají klíčivost i po vysušení a možné je tedy jejich skladování v mrazáku při konstantní teplotě -20°C. Tato klíčivost však pozvolna klesá, obdobně jako u dalších typů uskladnění. <table border="1"><caption>Data for Germination Percentage</caption><thead><tr><th>let od sběru semen</th><th>lednice (%)</th><th>mraženo (%)</th><th>pokoj (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1.</td><td>~65</td><td>~75</td><td>~70</td></tr><tr><td>2.</td><td>~60</td><td>~32</td><td>~60</td></tr><tr><td>3.</td><td>~40</td><td>~38</td><td>~38</td></tr></tbody></table> Přehled klíčivosti ve venkovních podmínkách podle typu uskladnění.	let od sběru semen	lednice (%)	mraženo (%)	pokoj (%)	1.	~65	~75	~70	2.	~60	~32	~60	3.	~40	~38	~38
let od sběru semen	lednice (%)	mraženo (%)	pokoj (%)														
1.	~65	~75	~70														
2.	~60	~32	~60														
3.	~40	~38	~38														
Skarifikace a stratifikace	Vliv stratifikace po dobu 10 týdnů v temnu při teplotě 5°C na klíčivost obilek nebyl zjištěn.																
Další příprava semen před výsevem	ne																
Čas výsevu semen / spór	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



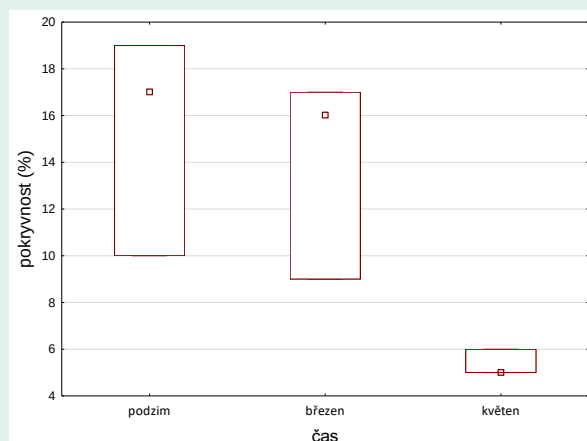
pohybuje v rozsahu 55-60 %, u rostlin vysetých na pozdním jaře je to jen necelé 1 %. Vzcházení rostlin vysetých v časném jaře se pohybuje mezi těmito hodnotami a je výrazně bližší hodnotám vzcházení na podzim vysetých obilek.

Vzcházení v závislosti na termínu výsevu.

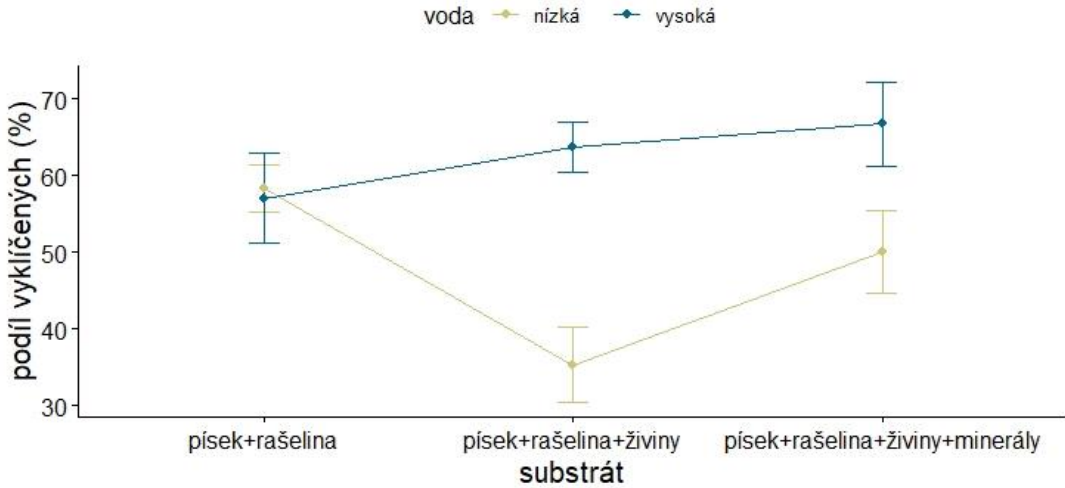


Závislost růstu, počátku kvetení a uzrávání plodů na termínu výsevu.

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	Obylíky nezasypáváme, klíčí mnohem lépe (30x lépe) na světle. Klíčivost obílek uchovaných při pokojové teplotě na propařeném písku v Petriho miskách v klimatické místnosti byla 0,23 %, zatímco ve venkovních podmínkách byla klíčivost podstatně vyšší – 70,69 % (z-test $\chi^2 = 465,28$, d.f. = 1, $p < 0,001$). Vzcházení rostlin uchovaných v suchu, temnu, ledničce a vysetých v březnu na substrát se pohybuje v rozsahu 30-70 %. Rostliny nejlépe vzcházejí na vysoké vodě (robustní ANOVA/voda: $\chi^2 = 41,93$, $p < 0,001$, post hoc: $p < 0,001$).  voda —●— nízká —●— vysoká písek+rašelina písek+rašelina+živiny písek+rašelina+živiny+minerály substrát <i>Závislost vzcházení rostlin na substrátu a výšce hladiny vody.</i>
Semenáčky / gametofyty	Z obílek vysetých na podzim vzcházejí nižší jednotky rostlin ještě na podzim, ale zimu nepřežije žádná z nich. Rostliny z podzimního výsevu vzcházejí na jaře v polovině dubna, společně s obílkami vysetými v časném jaře (na konci března). Obilky vysety v pozdním jaře (na konci května) klíčí v polovině června. Rostliny ze samovýsevů vzcházejí na jaře další vegetační sezóny. Obilky se šíří mimo výsevní plochu jen vzácně a jen na krátké vzdálenosti. Druh vzchází 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.
Přepichování	Pokud je výsev příliš hustý, je možno rostliny přepichovat. Optimální dobou je po objevení prvního pravého listu. Popřípadě lze výsev protrhat.
Otužování rostlin z výsevních podmínek	Není nutné, jelikož se rostliny vysévají přímo na stanoviště.

Vegetativní rozmnožování

Podzemní orgány a klonalita	Hlavní kořen chybí (Klimešová et al., 2017).
------------------------------------	---

Adventivní pupeny	ne
Odkoňování	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 k 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 napěstovávat nové rostliny v novém substrátu. Sběr obilek je nenáročný a provádí se sestřizáním 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. Kvete: 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 vyskytoval hojně 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), s tím, že často je jeho výskyt efemérní a vázán je na aktuálně vhodná stanoviště souvisejícími často s rekultivacemi (Danihelka et al., 2022; Šumberová, 2007a). Dnes patří mezi kriticky ohrožené druhy (Danihelka et al., 2012), který je ohrožen bezprostředním vyhynutím (Danihelka et al., 2022). Stejný nebo podobný statut má druh i v sousedním Rakousku a Slovensku (Eliáš jun et al., 2015).

Crypsis schoenoides



Stanoviště *Crypsis schoenoides*, obnažené dno rybníka Nesyt



Vegetace s rozprostřenou formou rostliny



Vegetace se vzpřímenými rostlinami v přírodě



Druh v kultuře



Rostliny v kultuře



Zralé klásky s obilkami



Jednosemenné plody - obilky



Klíčící semena



Mladé rostliny v kultuře



Kvetoucí rostliny



Habitus rostliny

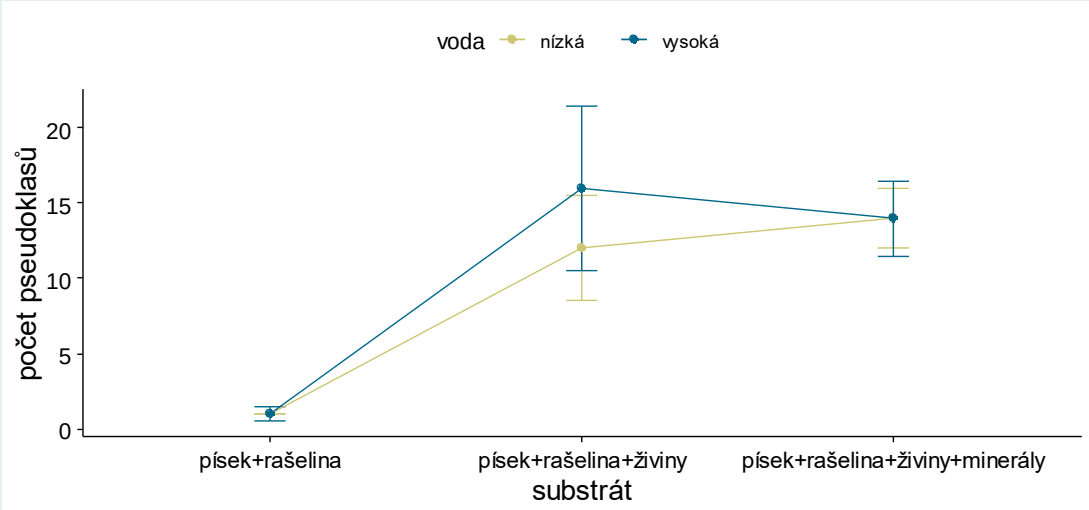
Biologie a ekologie

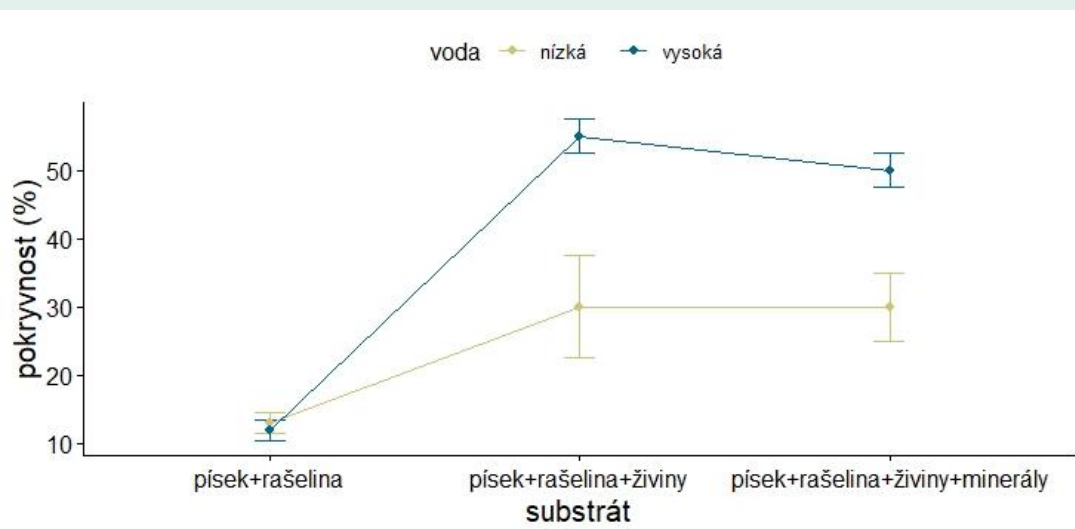
Ohrožení – národní	C1t – kriticky ohrožený taxon, ustupující
Ohrožení – IUCN	CR – kriticky ohrožený
Ochrana	kriticky ohrožený taxon
Životní forma	terofyt
Růstová forma	jednoletá bylina
Velikost	0,03–0,3 m Jelikož se jedná o jednoletý druh, je hlavním cílem pěstování produkce obilek v tomto případě reprezentovaných počtem lichoklasů na rostlině. Počet lichoklasů velmi těsně koreluje s dalšími ukazateli vitality rostliny – více plodné rostliny byly ty, které měly větší počet větví ($r_s = 0,99^*$) a byly vyšší ($r_s = 0,71^*$).
Parazitismus	ne, autotrofní druh
Myko-heterotrofie	ne
Semenná banka (Kleyer et al., 2008)	Neuvedeno, pravděpodobně nebude dlouhodobá, protože druh relativně rychle ztrácí klíčivost.
Celkové rozšíření	Subtropy 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 druh vázán v našich podmínkách 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 vázán 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 80. let 20. století byly známy jen dvě lokality výskytu – slaniska v Novém Přerově a 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 (Danihelka et al., 2022).
Karyologie	počet chromozomů (2n): 36 (Šmarda, 2018a) stupeň ploidie (x): 4 (Šmarda, 2018b)
BOTANY.CZ	https://botany.cz/cs/heleocholea-schoenoides/
Podobné rostliny	<i>Crypsis aculeata</i> má lichoklas širší než dlouhý a podepřený na bázi pochvami dvěma zdánlivě vstřícných listů, v květech jsou jen dvě tyčinky. Velmi podobná a také kriticky ohrožená <i>C. alopecuroides</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. alopecuroides</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 vypuštěné 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 rostlina vytváří rozprostřenou formu (Mushet et al., 1992). V experimentech i záchranné kultuře v Botanické zahradě Třeboň jednoznačně převládají vzpřímené formy, tam kde je rostlina vyklíčena více na husto a je zastíněna jinými rostlinami, jednotlivé rostliny na plném skunci rostou rozprostřeně, stejně jako u předchozího druhu *C. aculeata* (obilky pocházejí z rostlin s rozprostřenými lodyhami).

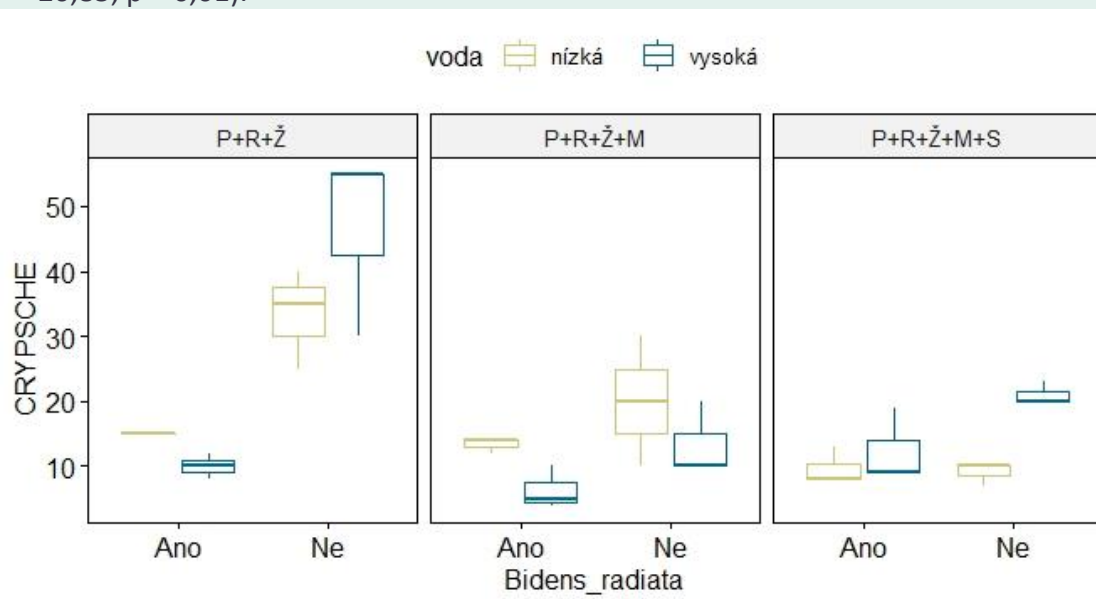
Péče o rostliny

Celkové nároky	Druh je nenáročný na pěstování.
Stanoviště v zahradě	V <i>ex situ</i> podmínkách je optimální stanoviště odpovídající přírodním podmínkám – otevřené slunné místo s na živiny a minerály bohatou vlhkou půdou.
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, $\chi^2 = 2,64$, $p = 0,16$), ale liší se podle typu substrátu (robustní ANOVA, $\chi^2 = 224,82$, $p < 0,001$) a neexistuje zkřížený vliv těchto dvou faktorů (robustní ANOVA, $\chi^2 = 2,02$, $p = 0,46$). Rostliny druhu nejlépe plodily v podmínkách substrátu s živinami a dodanými minerály, naopak rostliny bez přidaných živin a minerálů plodily jen jediným nebo dvěma lichoklasy.  <i>Závislost počtu plodů na pěstebních podmínkách.</i> Substrát i voda ovlivňují taktéž pokryvnost porostů druhu (robustní ANOVA/voda: $\chi^2 = 36,40$, $p < 0,01$; robustní ANOVA/substrát: $\chi^2 = 278,35$, $p < 0,001$; robustní ANOVA/voda-substrát: $\chi^2 = 40,61$, $p < 0,01$). Vyšší pokryvnosti jsou mezi 45 a 55 % s dostatkem živin na vyšší hladině vody (post hoc $p < 0,05$ a významnější).



Závislost pokryvnosti druhu v monokultuře na pěstebních podmínkách.

Substrát má významný vliv na projevy vlivu konkurence při pěstování druhu v polykultuře (robustní ANOVA: $\chi^2 = 38,06$, $p < 0,01$). Konkurence se projevuje nižší pokryvností jen na substrátu bez přidání minerálů a solí (robustní ANOVA: $\chi^2 = 20,85$, $p < 0,01$).



Závislost pokryvnosti druhu v polykultuře na pěstebních podmínkách a konkurenci.

Světlo	Rostliny prosperují na plném slunci.
Teplo	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	Jedná se o celoročně venkovní rostlinu.

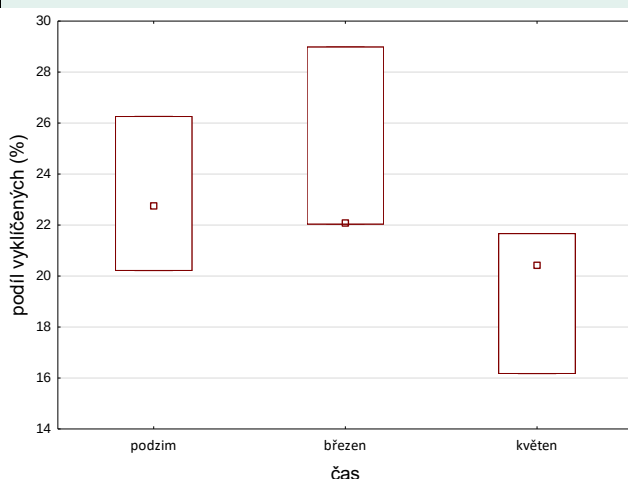
Generativní rozmnožování

Kvetení	Doba kvetení je nejčastěji od července do srpna.
Umělé ovlivnění kvetení	Dobu kvetení lze ovlivnit jen velmi omezeně termínem výsevu, rostliny z obilek vysetých na podzim a na časném jaře kvetou od konce července, rostliny vyseté na pozdním jaře kvetou od počátku srpna.
Způsob generativního rozmnožování	neuvedeno
Opylování	Neuvedeno, 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 obilek na rostlině je závislý primárně na velikosti rostliny dané počtem stébel. V přírodě i kultuře je velikostně rostlina velmi variabilní a touto variabilitou je dán i diametrálně odlišný počet obilek na rostlině. Na rostlině se počet květenství 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 na časném jaře plodí od konce srpna. Rostliny vyseté na pozdním jaře plodí od počátku září. Sběr obilek 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 obilek má významný vliv na počet sklizených obilek 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.

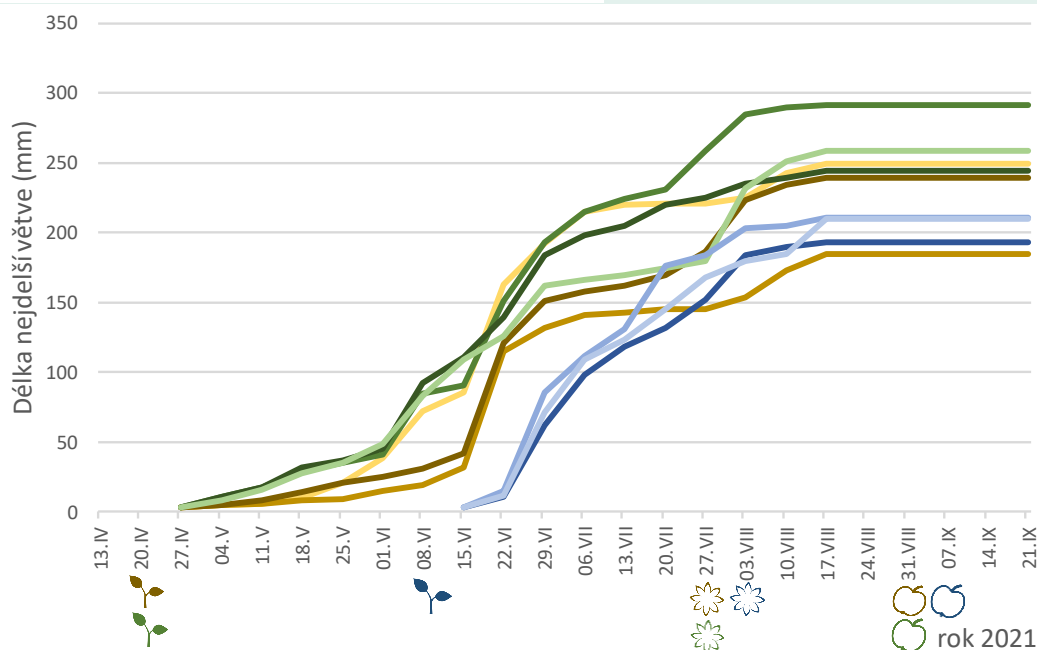
	<table border="1"><caption>Approximate data for flower bud count</caption><thead><tr><th>čas</th><th>min</th><th>Q1</th><th>Median</th><th>Q3</th><th>max</th></tr></thead><tbody><tr><td>podzim</td><td>23</td><td>23</td><td>24</td><td>27</td><td>27</td></tr><tr><td>březen</td><td>27</td><td>27</td><td>31</td><td>37</td><td>37</td></tr><tr><td>květen</td><td>33</td><td>33</td><td>40</td><td>40</td><td>40</td></tr></tbody></table> Sbíráme ustřížením celá stébla s lichoklasy pod nejnižše položeným lichoklasem. Sběr obilek z rostlin druhu pěstovaných v polykultuře je obtížné, neboť rostliny jsou spíše nižší, plodí velmi pozdě a společně s <i>C. aculeata</i>. <i>Počty sklizených lichoklasů v závislosti na termínu výsevu.</i>	čas	min	Q1	Median	Q3	max	podzim	23	23	24	27	27	březen	27	27	31	37	37	květen	33	33	40	40	40
čas	min	Q1	Median	Q3	max																				
podzim	23	23	24	27	27																				
březen	27	27	31	37	37																				
květen	33	33	40	40	40																				
Uchování semen	Po sběru a přesušení lichoklasů obilky vyčistíme na sítu. Obilky si uchovávají klíčivost i po vysušení a možné je tedy skladování v mrazáku při konstantní teplotě -20°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. <table border="1"><caption>Approximate data for seed germination percentage</caption><thead><tr><th>let od sběru semen</th><th>lednice (%)</th><th>mraženo (%)</th><th>pokoje (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1.</td><td>22</td><td>3</td><td>80</td></tr><tr><td>2.</td><td>42</td><td>62</td><td>55</td></tr><tr><td>3.</td><td>10</td><td>5</td><td>5</td></tr></tbody></table> <i>Přehled klíčivosti ve venkovních podmínkách podle typu uskladnění.</i>	let od sběru semen	lednice (%)	mraženo (%)	pokoje (%)	1.	22	3	80	2.	42	62	55	3.	10	5	5								
let od sběru semen	lednice (%)	mraženo (%)	pokoje (%)																						
1.	22	3	80																						
2.	42	62	55																						
3.	10	5	5																						
Skarifikace a stratifikace	Vliv stratifikace po dobu 10 týdnů v temnu při teplotě 5°C na klíčivost obilek nebyl identifikován a klíčivost se neliší od nestratifikovaných obilek.																								
Další příprava semen před výsevem	ne																								
Čas výsevu semen / spór	Test potenciální fyziologické dormance semen druhu kyselinou gibberelovou byl negativní.																								

Rozdíly ve vzcházení rostlin podle termínu výsevu nejsou významné (Kruskal-

Wallisův test: $H(2, N=9) = 3,47, p = ,18$) a pohybují se od 15 do 25 %.



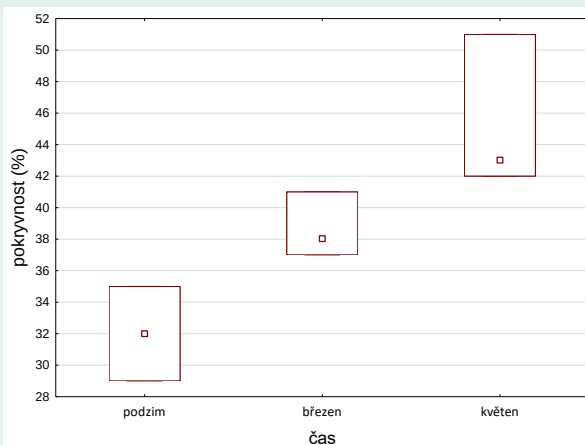
Vzcházení v závislosti na termínu výsevu obilek.



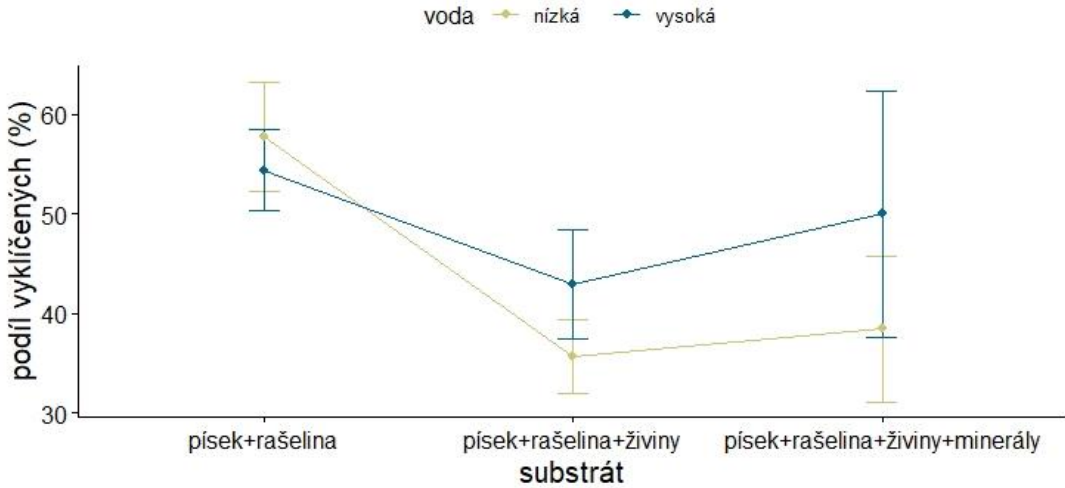
Závislost růstu, počátku kvetení a užívaní plodů na termínu výsevu.

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 obilek vysazených v pozdním jare (mezi 45-50 %), nejnižší u porostu z obilek klíčících z časně jarních výsevů (mezi 30-35 %), pokryvnost porostu z časněho jara je mezi těmito hodnotami.



Závislost pokryvnosti na termínu výsevu.

Výsevní podmínky	Obilky klíčí mnohem (cca 30x) lépe na světle nepřekrytá substrátem. Klíčivost obilek uchovaných při pokojové teplotě na propařeném písku v Petriho miskách v klimatické místnosti byla 0,91 %, zatímco ve venkovních podmínkách byla klíčivost podstatně vyšší – 80,04 % (z-test $\chi^2 = 1150,20$, d.f. = 1, $p < 0,001$). Vzházení rostlin uchovaných v suchu, temnu a lednici a vysetých v březnu na substrát se pohybuje v rozsahu 25–60 %. Výška hladiny ani substrát nemají na vzházení vliv.  <i>Závislost vzházení rostlin na substrátu a výšce hladiny vody.</i>
Semenáčky / gametofyty	Z obilek 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 vysety v pozdním jaře (na konci května) vzházejí velmi rychle na začátku června. Rostliny ze samovýsevů klíčí na jaře další vegetační sezóny. Obilky se šíří mimo výsevní plochu jen vzácně a jen na krátké vzdálenosti. Druh klíčí ze samovýsevů pravidelně a pokryvnosti porostů ze samovýsevů dosahují hodnot 1–10 %. Úroveň pokryvnosti nových porostů je analogická na substrátech s přidávanými živinami, dodaným minerály i solí.
Přepichování	Pokud je výsev příliš hustý, je možno rostliny přepichovat. Optimální dobou je po objevení prvního pravého listu. Popřípadě lze výsev protrhat.
Otužování rostlin z výsevních podmínek	Není nutné, jelikož se rostliny vysévají přímo na stanoviště.

Vegetativní rozmnožování

Podzemní orgány a klonalita	Hlavní kořen chybí (Klimešová et al., 2017).
------------------------------------	---

Adventivní pupeny	ne
Odkoňování	ne
Sběr a dělení rostlin	ne
Hřížení	ne
Stonkové / listové řízky	ne
Roubování / očkování	ne
Tkáňové kultury	Informace nejsou známy.

Ostatní

Choroby	Sněť, rez.
Škůdci	Nebyli zaznamenáni.

Populace v kultuře (stav k 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 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. Tímto sestříhem se podpoří tvorba nových lodyh, které obvykle dozrávají ještě před koncem léta a z jedné rostliny tak lze získat dvě sklizně nažek. Rostliny se také samovolně šíří po zahradě, kde rostou na příhodných stanovištích. Taktéž se druh jednoduše sám přesévá na pěstebních plochách, ale rostliny jsou po samovolném přeseť 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, uspořádány do světlehnědě žlutavých plochých dvouřadých klásků dlouhých 5-15 mm. Klásky staženy do jednoho nebo až 4 vrcholových kruželů. Plodem jsou čočkovité nažky. Kvete: 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 druh mizet ještě v 19. století a v přírodě je již minimálně po 25 let neznámý. Pravidelně se vyskytuje pouze na dvou rybích 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 je Polsko, Německo a Slovensko (Marciniuk et al., 2020). V Polsku druh roste u napajedel na pastvinách (Popiela, 2005).

Cyperus flavescens



Náhradní stanoviště v sádkách Šalun



Vegetace s *Cyperus flavescens*



Druh v přírodě



Druh v kultuře



Rostliny v kultuře



Plodné rostliny



Semena



Klíčící semena



Pěstování v kultuře



Habitus rostliny



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 se jedná 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 – více plodné 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 východní Severní Americe, dále v Africe, střední, jižní a jihovýchodní Asii, 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 svého 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 písčitých půdách – zamokřená pole, okraje rybníků a rašelinišť, dnes jen na rybích sádkách (Šumberová, 2013).
Ekologické indikační hodnoty	Světlo – 9 Teplota – 6 Vlhkost – 8

(Chytrý et al., 2018)	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 vázán v našich podmínkách 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 tabuli, 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 rybníčných pánvích (Kaplan et al., 2016; Šumberová, 2013).
Lokality	V současnosti je výskyt doložen pouze ze sádek na Hluboké nad Vltavou a 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)
BOTANY.CZ	https://botany.cz/cs/cyperus-flavescens/
Podobné rostliny	Sterilní rostliny lze jen velmi obtížně 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 běžných rostlin pěstovaných v optimálních podmínkách se ve výšce pohybuje mezi 0,12 a 0,17 m, počet lodyh od 20 do 40.

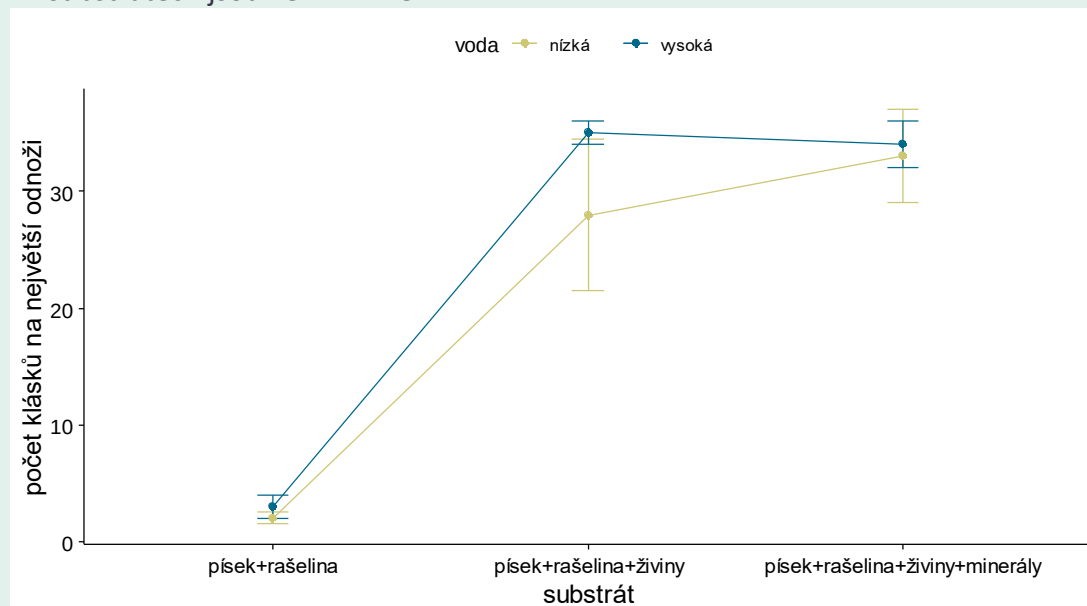
Péče o rostliny

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

Substrát

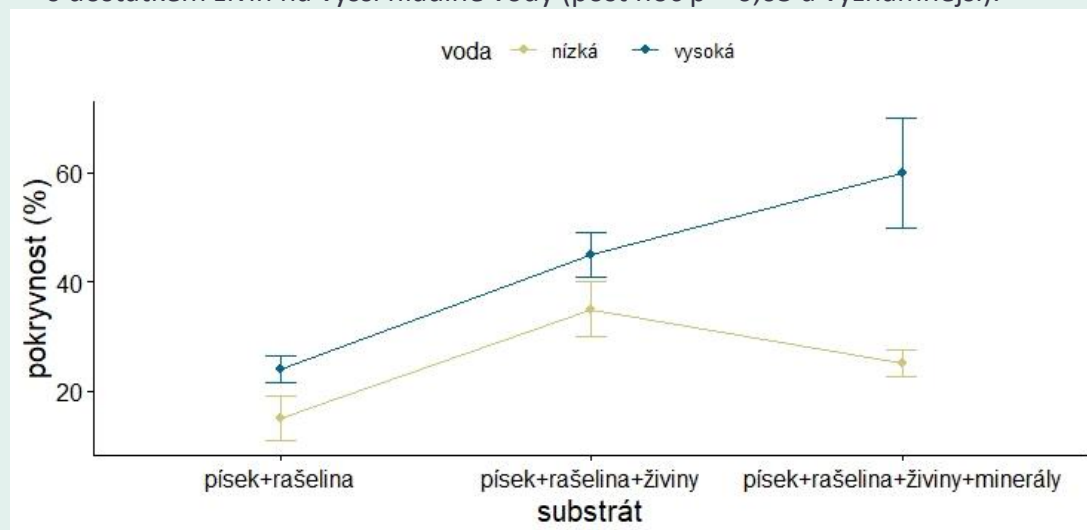
Alespoň některé semenáčky přežívají na různých hladinách vody a v různých substrátech.

Prosperování pěstovaných rostlin (měřeno počtem klásků na nejvyšší větvi) je závislé na výšce hladiny vody (robustní ANOVA, $\chi^2 = 6,78$, $p < 0,05$), významně se liší podle typu substrátu (robustní ANOVA, $\chi^2 = 698,12$, $p < 0,001$) a neexistuje zkřížený vliv těchto dvou faktorů (robustní ANOVA, $\chi^2 = 2,88$, $p = 0,37$). 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: $\chi^2 = 42,01$, $p < 0,001$; robustní ANOVA/substrát: $\chi^2 = 90,38$, $p < 0,001$; robustní ANOVA/voda-substrát: $\chi^2 = 13,71$, $p < 0,05$). Vyšší pokryvnosti jsou mezi 40 a 60 % s dostatkem živin na vyšší hladině vody (post hoc $p < 0,05$ a významnější).

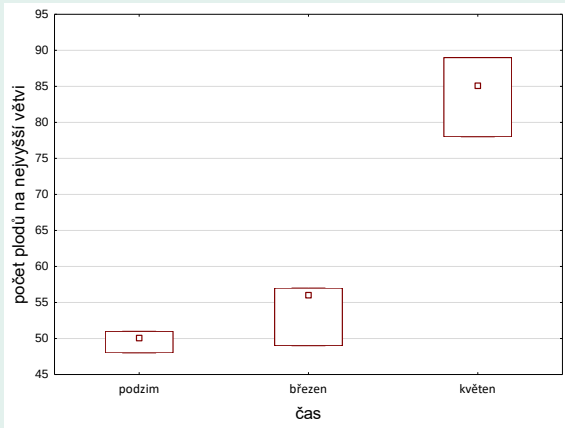


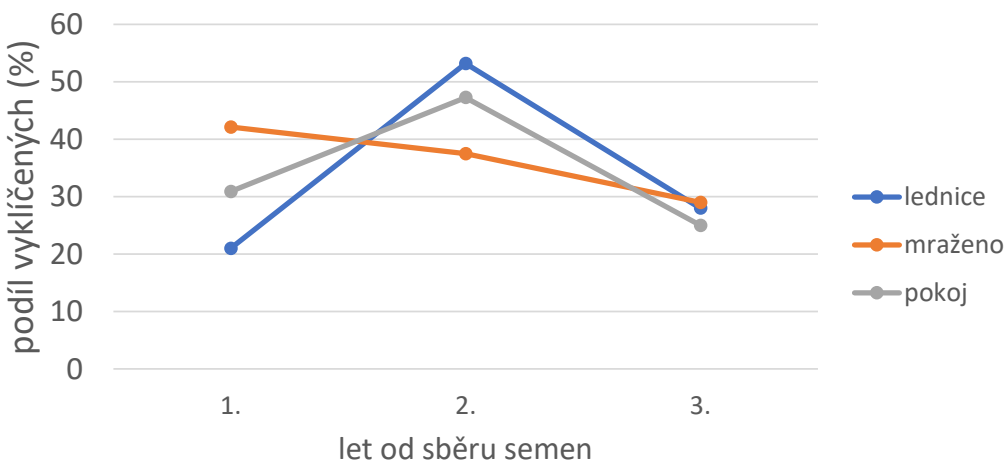
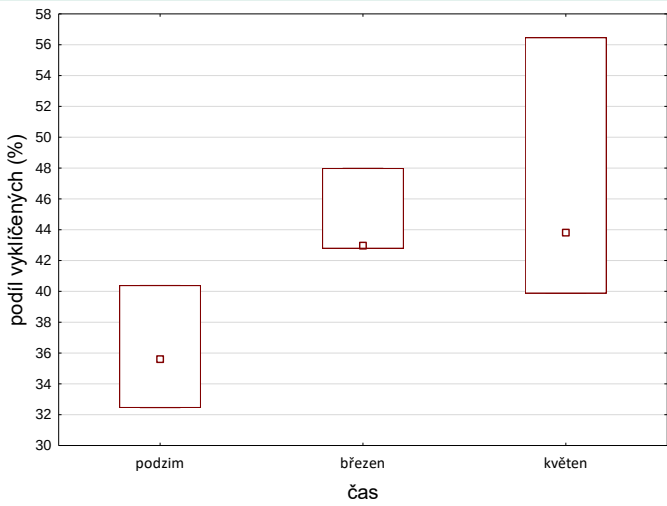
Závislost pokryvnosti druhu v monokultuře na pěstebních podmínkách.

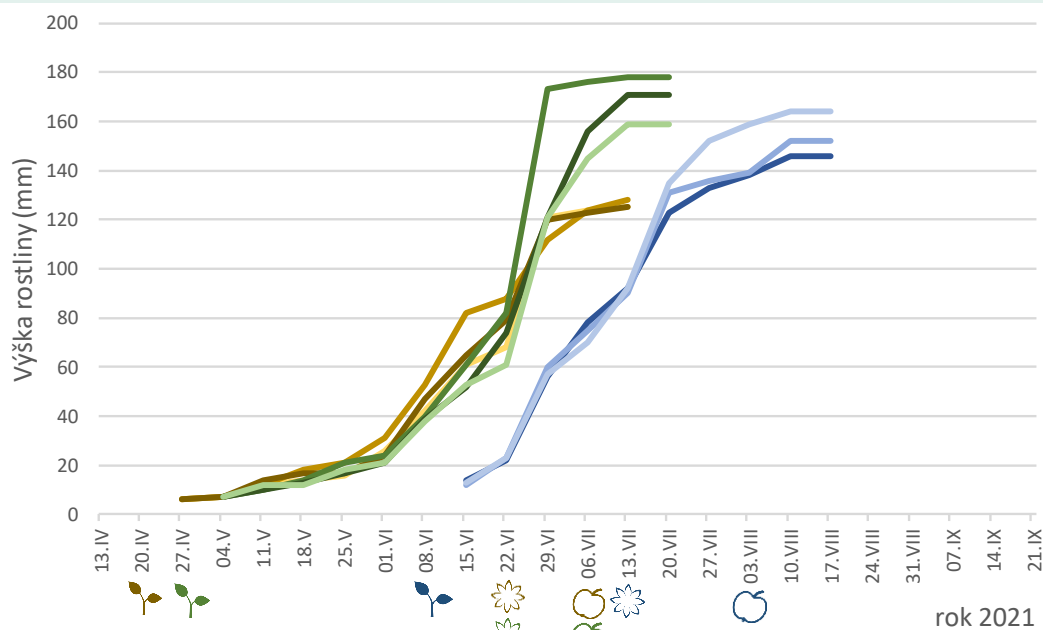
	Substrát má významný vliv na projevy vlivu konkurence při pěstování druhu v polykultuře (robustní ANOVA: $\chi^2 = 8,43$, $p < 0,05$). Konkurence se projevuje nižší pokryvností. <i>Závislost pokryvnosti druhu v polykultuře na pěstebních podmínkách a konkurenci.</i>
Světlo	Rostliny prosperují na plném slunci.
Teplo	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	Jedná se o celoročně venkovní rostlinu.

Generativní rozmnožování

Kvetení	Doba kvetení je nejčastěji od června do října.
Umělé ovlivnění kvetení	Dobu kvetení lze ovlivnit termínem výsevu, rostliny ze semen vysetých na podzim a na časném jaře kvetou už od poloviny června, rostliny vyseté na pozdním jaře kvetou od poloviny července.
Způsob generativního rozmnožování	fakultativní alogamie (Chrtek, 2018)

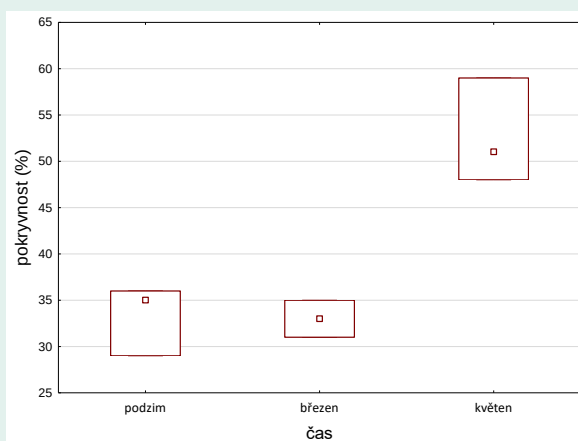
Opylování	anemofilie (Durka, 2002)																								
Typ plodu	suchý plod – nažka (Grulich et al., 2017)																								
Charakter semene	Nažka je obvejčitá, červenohnědá, lesklá, cca. 0,8 mm dlouhá.																								
Množství semen v plodu / na rostlině	Počet nažek na rostlině je závislý primárně na velikosti rostliny dané počtem lodyh. V přírodě i kultuře je velikostně rostlina velmi variabilní a touto variabilitou je dán i diametrálně odlišný počet nažek na rostlině. Na rostlině je nejčastěji 20 až 40 lodyh a na každé obvykle 30-70 klásků po obvykle 20-30 nažkách.																								
Hmotnost 1000 semen	84,4 mg																								
Sběr plodů	Rostliny vyseté na podzim a na časném jaře plodí od počátku července a sběr provádíme v polovině července, když začnou vypadávat první zralé nažky. Rostliny vyseté na 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 a jejich sběr provádíme za zralosti v průběhu srpna nebo září. Jelikož se stonky tohoto druhu při zrání protahují, jsou nažky relativně snadně dostupné nad porostem nižších druhů i v polykultuře a sběr nekontaminovaný dalšími společně pěstovanými druhy je možný. <i>Počty sklizených nažek v závislosti na termínu výsevu.</i>  <table><caption>Data from Box Plot: Count of fruits on the highest branch by sowing time</caption><thead><tr><th>čas</th><th>min</th><th>Q1</th><th>Median</th><th>Q3</th><th>max</th></tr></thead><tbody><tr><td>podzim</td><td>46</td><td>47</td><td>48</td><td>49</td><td>50</td></tr><tr><td>březen</td><td>48</td><td>49</td><td>50</td><td>52</td><td>53</td></tr><tr><td>květen</td><td>78</td><td>79</td><td>80</td><td>82</td><td>85</td></tr></tbody></table>	čas	min	Q1	Median	Q3	max	podzim	46	47	48	49	50	březen	48	49	50	52	53	květen	78	79	80	82	85
čas	min	Q1	Median	Q3	max																				
podzim	46	47	48	49	50																				
březen	48	49	50	52	53																				
květen	78	79	80	82	85																				
Uchování semen	Po sběru a přesušení stonků nažky vyčistíme na sítu. Semena v nažkách si uchovávají klíčivost i po vysušení a optimální je tedy skladování vysušených nažek v mrazáku při konstantní teplotě -20°C. Ale klíčivost i tak klesá.																								

	 <i>Přehled klíčivosti ve venkovních podmínkách podle typu uskladnění.</i>
Skarifikace a stratifikace	Stratifikace po dobu 10 týdnů v temnu při teplotě 5°C má pozitivní vliv na klíčivost. Stratifikované nažky klíčí 3x až 6x lépe než nestratifikované (Mann-Whitney U test, $p < 0.05$).
Další příprava semen před výsevem	ne
Čas výsevu semen / spór	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%.  <i>Vzcházení v závislosti na termínu výsevu.</i>



Závislost růstu, počátku kvetení a užívaní 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

Vzcházení nezasypaných nažek je 6,5x vyšší než semen zasypaných 1 cm vrstvou substrátu.

Klíčivost nažek uchovaných při pokojové teplotě na propařeném písku v Petriho miskách v klimatické místnosti byla jen 0,21 %, zatímco ve venkovních podmínkách byla klíčivost podstatně vyšší – 30,92 % (z-test $\chi^2 = 177,68, d.f. = 1, p < 0,001$).

Vzcházení rostlin z nažek uchovaných v suchu, temnu a lednici a vysetých v březnu na substrát se pohybuje v rozsahu 25-45 %. Vzcházení není ovlivněno výškou hladiny ani substrátem.

	podíl vyklíčených (%) voda — nízká — vysoká substrát písek+rašelina písek+rašelina+živiny písek+rašelina+živiny+minerály <i>Závislost vzcházení rostlin na substrátu a výšce hladiny vody.</i>
Semenáčky / gametofyty	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 2. 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 výsevní 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 přidání 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.
Přepichování	Pokud je výsev příliš hustý, je možno rostliny přepichovat. Optimální dobou je po objevení prvního pravého listu. Popřípadě lze výsev protrhat.
Otužování rostlin z výsevních podmínek	Není nutné, jelikož se rostliny vysévají přímo na stanoviště.

Vegetativní rozmnožování

Podzemní orgány a klonalita	Hlavní kořen chybí (Klimešová et al., 2017).
-----------------------------	--

Adventivní pupeny	ne
Odkořezování	ne
Sběr a dělení rostlin	ne
Hřížení	ne
Stonkové / listové řízky	ne
Roubování / očkování	ne
Tkáňové kultury	Informace nejsou známy.

Ostatní

Choroby	Nebyly zaznamenány.
Škůdci	mšice

Populace v kultuře (stav k 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 (lze ale vysazovat semena hned po sběru v závěru léta a na podzim, stejně jako v pozdním jaře následujícího roku) 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. Tento sběr se provádí 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 kopistovité až obvejčité. Listy přizemní růžice řapíkaté s čepelí kopistovitou 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 uspořádány ve vrcholových hroznech. Plodem jsou kulovité tobolky, které dozrávají a pukají na rostlině postupně. Kvete: VI–IX.

Systematické zařazení rodu *Samolus* je komplikované v souvislosti s komplikovaným pojetím okruhu 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 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 zavlékáním s 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 pak slouží jako zelenina, a také v přírodním léčitelství v Africe (Jones et al., 2012).

Na území České republiky se druh vyskytoval vždy velmi vzácně (Grulich, 1987) s centrem výskytu na slanicích jižní Moravy, kde se do současnosti druh 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).

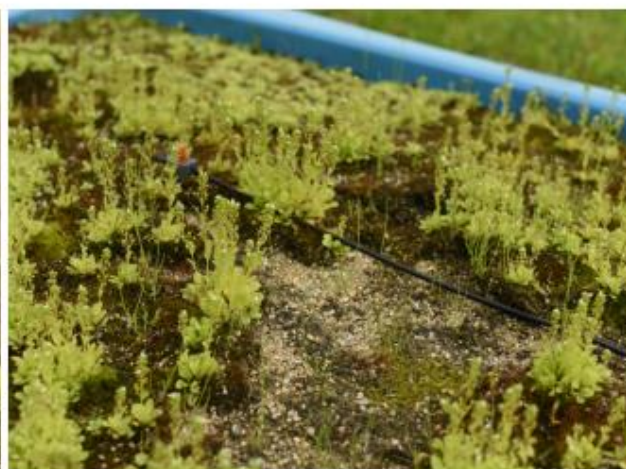
Samolus valerandi



Zimující rostlina



Rostliny v kultuře



Pěstování v nádržích



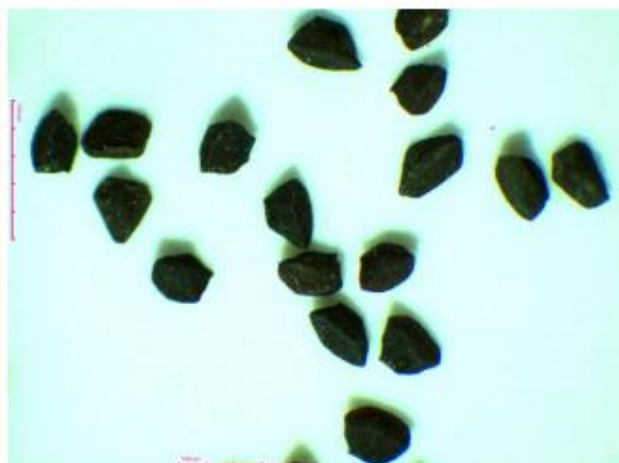
Mladé klíčící rostliny v kultuře



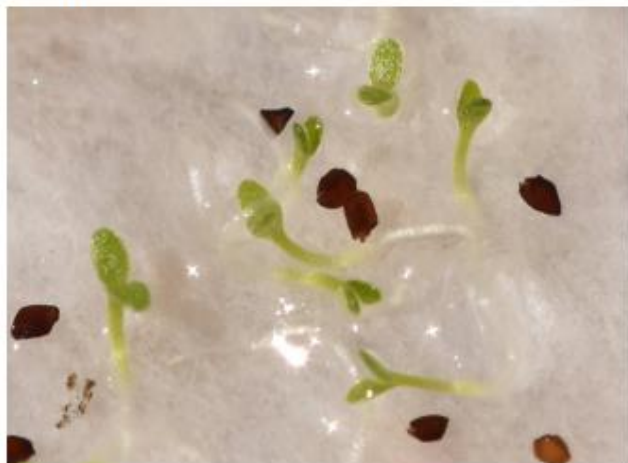
Kvetoucí rostliny v kultuře



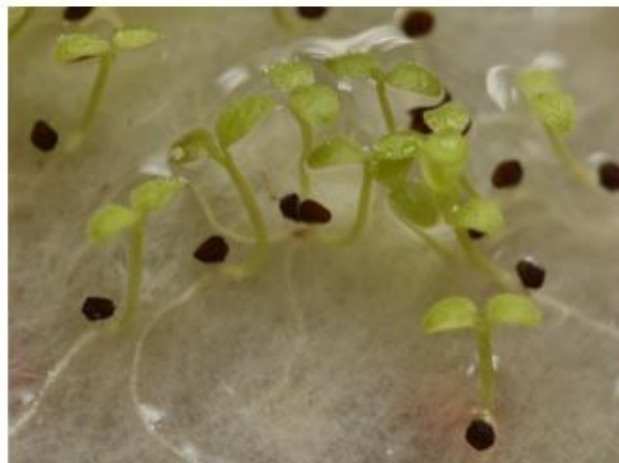
Plody



Semena



Klíčící semena



Semenáčky



Kvetoucí rostlina



Habitus rostliny

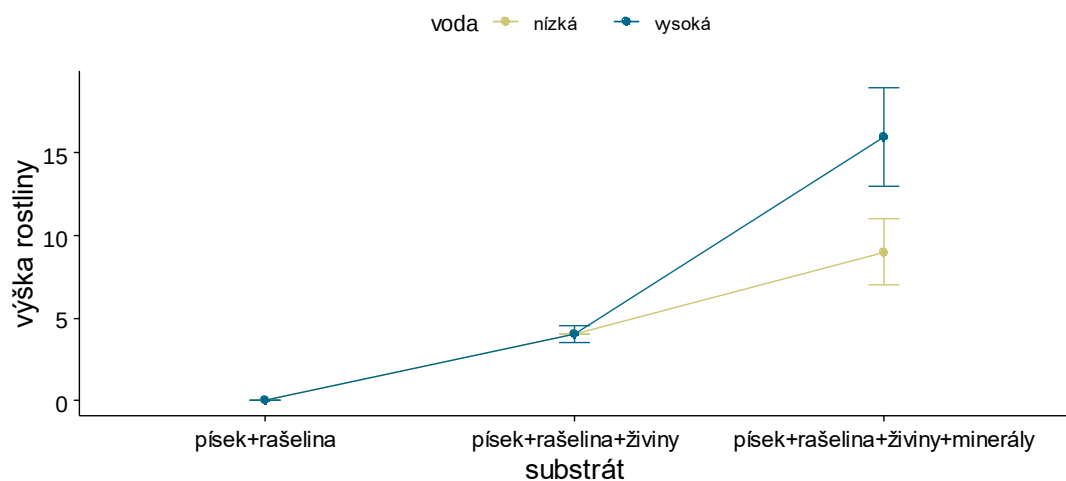
Biologie a ekologie

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 – 10I (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)
BOTANY.CZ	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.

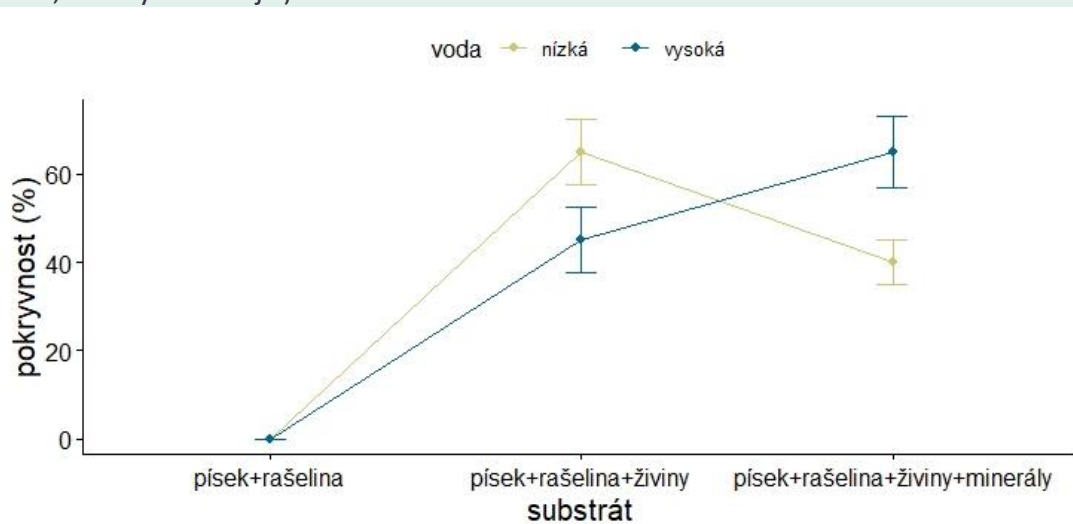
Péče o rostliny

Celkové nároky	Druh je nenáročný na pěstování.
Stanoviště v zahradě	V <i>ex situ</i> podmínkách je optimální stanoviště odpovídající přírodním podmínkám – otevřené slunné místo s na živinami a minerály bohatou vlhkou půdou.
Substrát	Semenáčky nepřežívají v kyselých substrátech bez přidaných živin. Prosperování pěstovaných rostlin (měřeno výškou rostliny) je závislé na výšce hladiny vody (robustní ANOVA, $\chi^2 = 15,02$, $p < 0,01$), typu substrátu (robustní ANOVA, $\chi^2 = 650,11$, $p < 0,001$) a existuje zkřížený vliv těchto dvou faktorů (robustní ANOVA, $\chi^2 = 17,57$, $p < 0,05$). Rostliny jsou vitálnější při pěstování v substrátu s přidanými živinami a minerály a v této kombinaci pak 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: $\chi^2 = 559,09$, $p < 0,001$; robustní ANOVA/voda-substrát: $\chi^2 = 26,51$, $p < 0,01$). Vyšší pokryvnosti jsou mezi 35 a 65% s přidanými živinami (post hoc $p < 0,05$ a významnější).



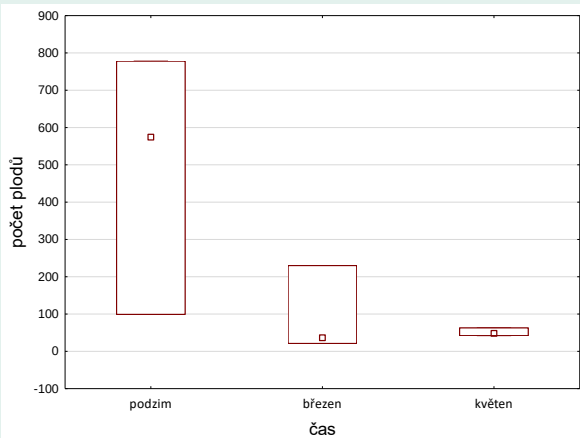
Závislost pokryvnosti druhu v monokultuře na pěstebních podmínkách.

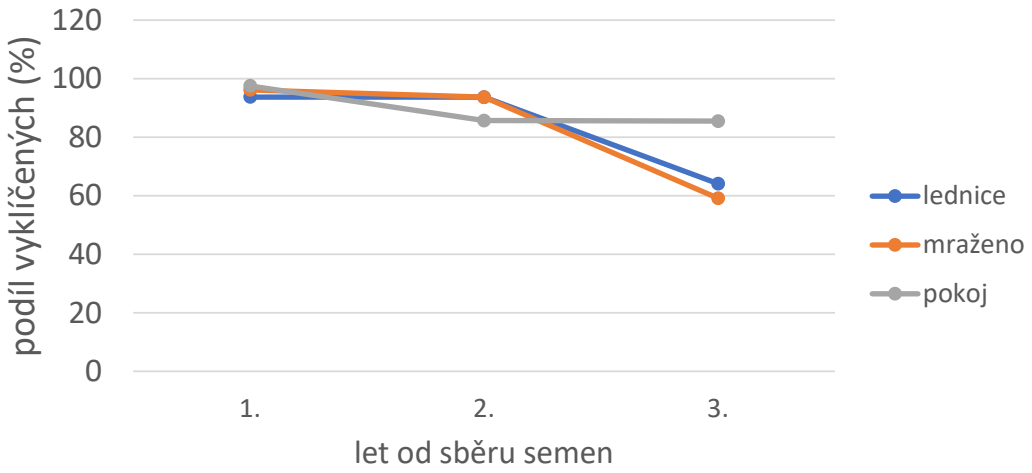
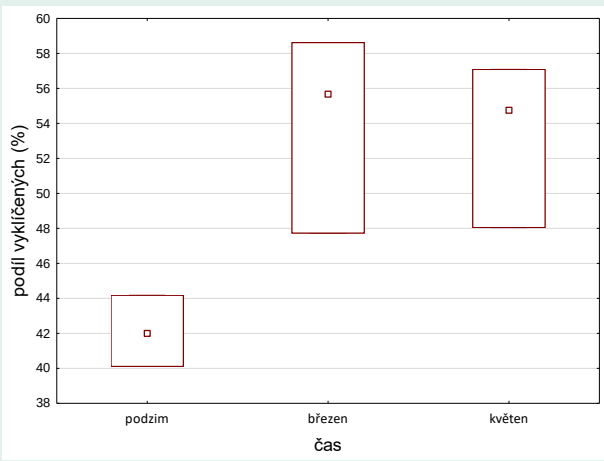
Substrát má významný vliv na projevy vlivu konkurence při pěstování druhu v polykultuře (robustní ANOVA: $\chi^2 = 7,91$, $p < 0,05$). Konkurence se projevuje nižší pokryvností především u substrátu s přidanými minerály.

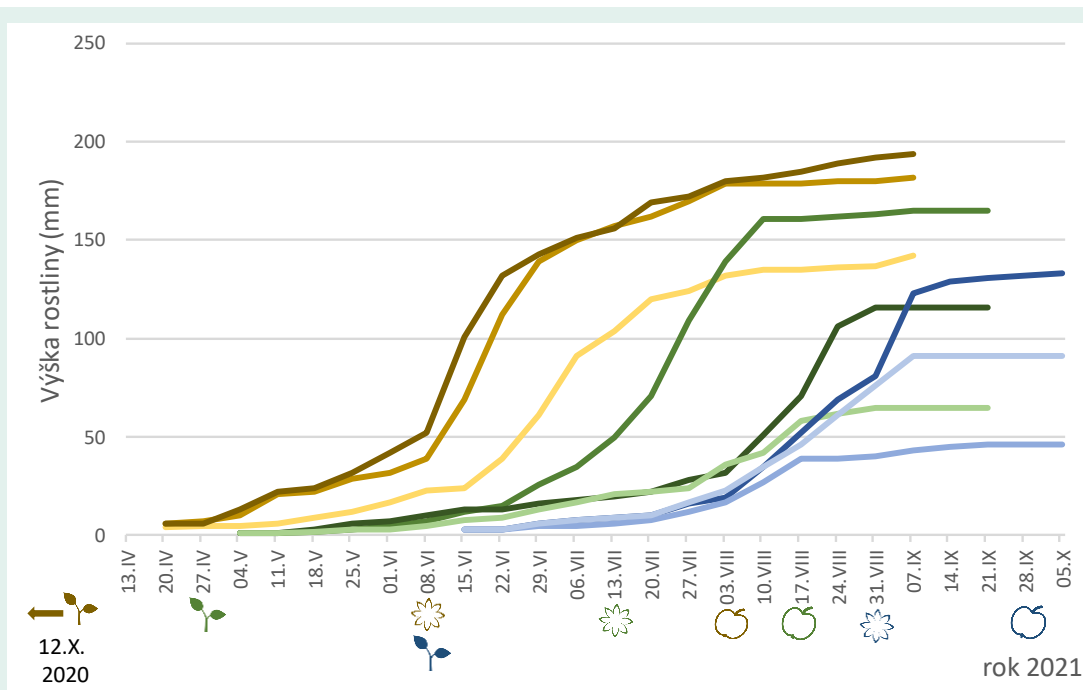
	<i>Závislost pokryvnosti druhu v polykultuře na pěstebních podmínkách a konkurenci.</i>
Světlo	Rostliny prosperují na plném slunci.
Teplo	Druh je v přírodě teplomilný, v kultuře však žádná vazba v prosperování rostlin na charakter počasí ve vegetační sezóně zaznamenána nebyla.
Zálivka	Vlhkomilný druh prosperující v celoročně vlhkém substrátu. V kultuře mu vyhovuje pravidelná zálivka, a udržování hladiny mírně pod úrovní 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 vápenec a mletý jíl.
Zimování	Rostliny speciálně nezimujeme, bez větší úmrtnosti přežívají i v podmínkách Botanické zahrady Třeboň I ve výšce cca. 450 m n. m.
Letnění	Jedná se o celoročně venkovní rostlinu.

Generativní rozmnožování

Kvetení	Doba kvetení je nejčastěji od června do září.
Umělé ovlivnění kvetení	Dobu kvetení lze ovlivnit termínem výsevu, rostliny ze semen vysetých na podzim kvetou od začátku června, rostliny vyseté v časném jaře od poloviny července (část rostlin ale v prvním roce nekvete), rostliny vyseté na pozdním jaře od počátku září (většina těchto rostlin ale v prvním roce nekvete).

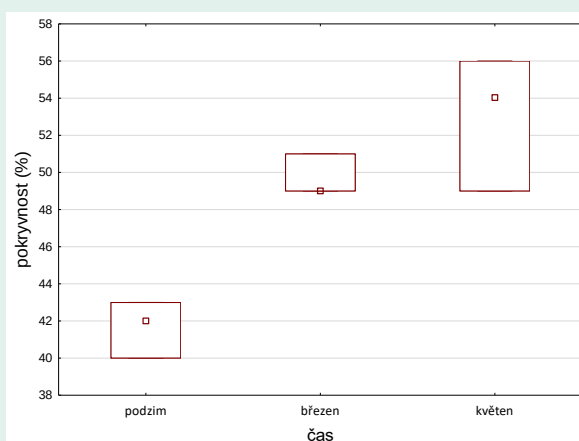
Způsob generativního rozmnožování	fakultativní autogamie (Chrtek, 2018)																								
Opylování	entomofilie, autogamie (Durka, 2002)																								
Typ plodu	suchý plod – tobolka (Grulich et al., 2017)																								
Charakter semene	Semena jsou drobná do 0,4 mm dlouhá, čtyřstěnná, 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 na rostlině od vyšších jednotek až po nižší stovky. Počet semen v tobolce se pohybuje okolo 30 semen.																								
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 na 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 shledán jako významný (Kruskal-Wallisův test: $H(2, N= 9) = 4,36, p = ,11$). 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 pytlíků tak, že lodyhu opatrně ohneme do pytlíku a prsty s ní zatřese – zralá semena vypadají do pytlíku a nedojde tak k poškození nezralých plodů 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 ten plodí poměrně pozdě a společně s dalšími pěstovanými druhy. <i>Počty sklizených plodů v závislosti na termínu výsevu.</i>  <table><caption>Data from the box plot: Počty sklizených plodů v závislosti na termínu výsevu</caption><thead><tr><th>čas</th><th>min</th><th>Q1</th><th>Median</th><th>Q3</th><th>max</th></tr></thead><tbody><tr><td>podzim</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>780</td><td>780</td></tr><tr><td>březen</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td><td>230</td><td>230</td></tr><tr><td>květen</td><td>50</td><td>50</td><td>50</td><td>60</td><td>60</td></tr></tbody></table>	čas	min	Q1	Median	Q3	max	podzim	100	100	100	780	780	březen	20	20	20	230	230	květen	50	50	50	60	60
čas	min	Q1	Median	Q3	max																				
podzim	100	100	100	780	780																				
březen	20	20	20	230	230																				
květen	50	50	50	60	60																				
Uchování semen	Po sběru a přesušení semena vyčistíme na sítu. Semena si uchovávají klíčivost i po vysušení a optimální je tedy skladování vysušených semen v mrazáku při konstantní teplotě -20°C. Z experimentu klíčivosti do třetího roku po sběru semen																								

	se zdá, že i další způsoby uskladnění semen jsou možné a uchování 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°C na klíčivost semen nebyl identifikován a klíčivost semen se neliší od nestratifikovaných semen.
Další příprava semen před výsevem	ne
Čas výsevu semen / spór	Test potenciální fyziologické dormance semen druhu kyselinou gibberelovou byl negativní. Rozdíly ve vzcházení semen podle času výsevu jsou na hranici významnosti (Kruskall-Walisův test: $H(2, N=9) = 5,42, p = ,07$). Podíl vzešlých rostlin se ve všech třech termínech výsevu pohyboval v rozsahu mezi 40 a 60 %.  Vzcházení rostlin v závislosti na termínu výsevu.



Závislost růstu, počátku kvetení a užívaní 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

Vzcházení rostlin z nezasypaných semen je na substrátu 20x vyšší, než klíčivost semen zakrytých 1 cm substrátu.

Klíčivost semen uchovaných 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 $\chi^2 = 49,82, d.f. = 1, p < 0,001$).

Vzcházení rostlin ze semen uchovaných v suchu, temnu a 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: $\chi^2 = 429,99, p < 0,001, \text{post hoc: } p < 0,001$).

	voda —●— nízká —●— vysoká podíl vyklíčených (%) substrát písek+rašelina písek+rašelina+živiny písek+rašelina+živiny+minerály <i>Závislost vzcházení rostlin na substrátu a výšce hladiny vody.</i>
Semenáčky / gametofyty	Ze semen vysetých na podzim vzcházejí rostliny ještě na podzim. Jarní vzcházení zbylých semen nebylo zaznamenáno. Míra přežití na podzim vzešlých rostlin do jara se pohybuje od 75 do 90 %. Rostliny ze semen vysetých v časném jaře (na konci března) vzcházejí ve 2. polovině dubna. Rostliny ze semen vysetých na pozdním jaře (na konci května) vzcházejí velmi rychle v 1. polovině června. Rostliny ze samovýsevů klíčí na jaře další vegetační sezóny. Semena se běžně šíří mimo výsevní 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.
Přepichování	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.
Otužování rostlin z výsevních podmínek	Není nutné, jelikož se rostliny vysévají přímo na stanoviště.

Vegetativní rozmnožování

Podzemní orgány a klonalita	Hlavní kořen chybí. Zásobním orgánem je oddenek (Klimešová et al., 2017). Většinou jen u silných rostlin se po odumření hlavní listové růžice vytváří růžice dceřiné. Rostliny se chovají monokarpně, po odkvetu hlavní listová růžice odumírá.
Adventivní pupeny	ano

Odnožování	Silné rostliny vytváří většinou v době květu dceřiné listové růžice, které přežívají po odumření odkvetlé rostliny. Malé rostliny po odkvětu v kultuře odumírají celé.
Sběr a dělení rostlin	Můžeme dělit dceřiné růžice, snazší je ale pěstování ze semen.
Hřížení	ne
Stonkové / listové řízky	ne
Roubování / očkování	ne
Tkáňové kultury	Komerčně pravděpodobně ano.

Ostatní

Choroby	Nebyly zaznamenány.
Škůdci	mšice

Populace v kultuře (stav k 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 bezproblémové při dodržení několika zásad. Substrát pro pěstování musí být bohatý na živiny a minerály, vhodnější je vlhký s hladinou vody cca 8 cm pod povrchem půdy. Vyséváma nejlépe v časném jaře na nově připravený substrát. Semena je nutno sbírat každou sezónu a každou sezónu 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. Sběrem zralých tobolek 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 uspořádány do vidlanů. Plodem jsou 5–9 mm velké tobolky, v nich mnoho čočkovitých velmi tmavě hnědých semen, z nich většina s až 0,4 mm širokým lemem. Kvete: 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 ruderalních stanovištích (Prinz et al., 2010). Zatímco např. v Německu jsou kolonizace antropogenně zasolených míst běžné (Prinz et al., 2010), v České republice se jedná 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 čtyřech lokalitách v severozápadních Čechách (Ducháček & Kúr, 2019). Z několika desítek původních lokalit (Grulich, 1987) se druh dochoval pouze na několika recentních lokalitách na jižní Moravě, všechny lokality výskytu v severozápadních Čechách zanikly (Ducháček & Kúr, 2019). Dnes patří mezi kriticky ohrožené druhy (Danihelka et al., 2012).

Spergularia media



Lokalita výskytu *Spergularia marina* Slanisko Novosedly



Vegetace se *Spergularia media*, Dobré Pole



Druh v přírodě



Druh v kultuře



Rostliny v kultuře



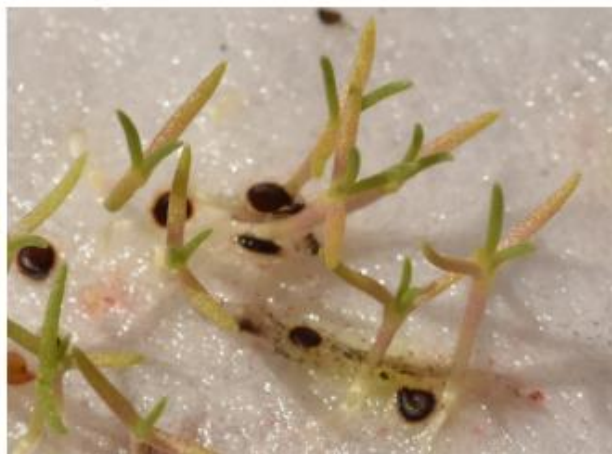
Plodné rostliny



Semena



Klíčící semena



Semenáčky



Habitus přezimované části rostliny



Habitus kvetoucí rostliny

Biologie a ekologie

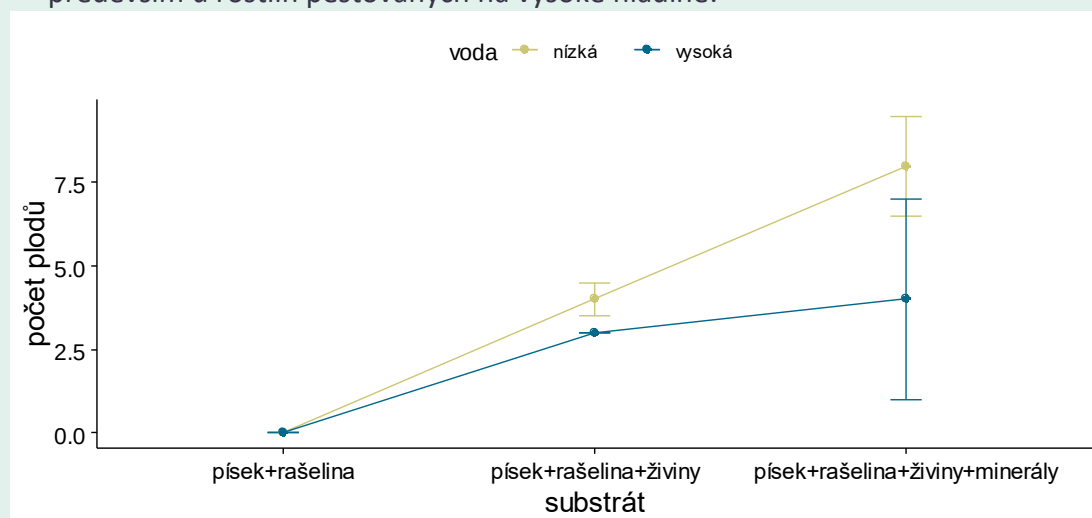
Ohrožení – národní	C1t – kriticky ohrožený taxon, ustupující
Ohrožení – IUCN	CR – kriticky ohrožený
Ochrana	kriticky ohrožený taxon
Životní forma	hemikryptofyt
Růstová forma	polykarpická vytrvalá neklonální bylina
Velikost	0,05–0,25 m Jelikož se v kultuře druh chová jako jednoletý nebo jen velmi krátce vytrvalý (ale už ve druhém roce obvykle neplodí), 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 60. let 20. st. zaznamenal druh rychlý pokles ve výskytu – severočeské lokality zanikly a na jižní Moravě se druh zachoval pouze na nižších jednotkách lokalit. Ojediněle zavlečen byl 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 Dobrém Poli (Danihelka et al., 2022).
Karyologie	počet chromozomů (2n): 18 (Šmarda, 2018a) stupeň ploidie (x): 2 (Šmarda, 2018b)
BOTANY.CZ	https://botany.cz/cs/spergularia-maritima/
Podobné rostliny	Velmi podobná je kriticky ohrožená <i>Spergularia marina</i> , která je také druhem slanisek, s ojedinělými výskyty 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 druhy 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

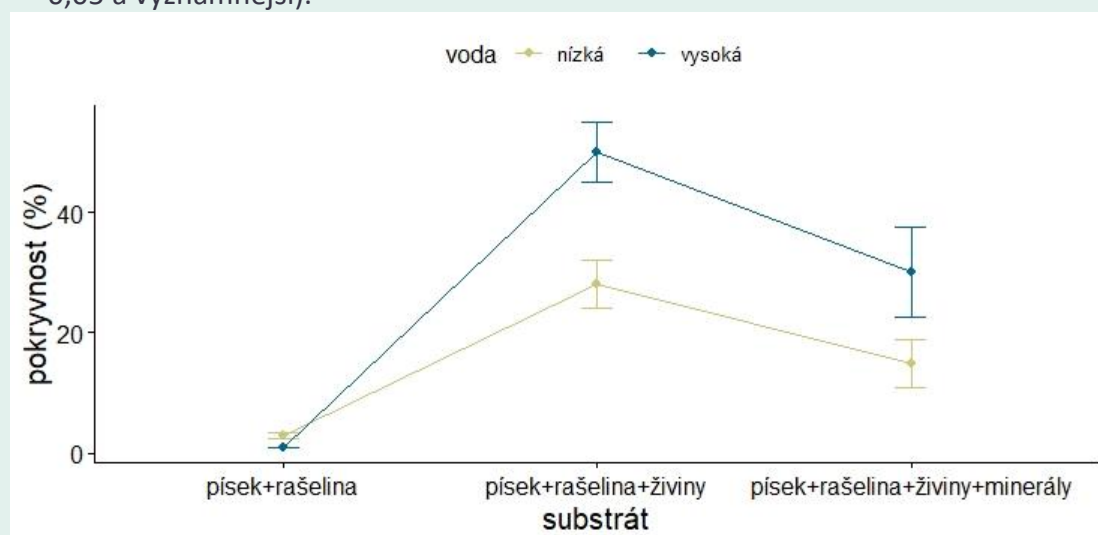
Celkové nároky	Druh je relativně nenáročný na pěstování jako jednoletka, problémem je jeho držení jako trvalku.
Stanoviště v zahradě	V <i>ex situ</i> podmínkách je optimální stanoviště odpovídající přírodním podmínkám – otevřené slunné místo s na živiny a minerály bohatou vlhkou půdou.
Substrát	Alespoň 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, $\chi^2 = 8,03$, $p < 0,05$), ale liší se podle typu substrátu (robustní ANOVA, $\chi^2 = 435,00$, $p < 0,001$) a neexistuje zkřížený vliv těchto dvou faktorů (robustní ANOVA, $\chi^2 = 10,436$, $p = 0,08$). Plodné byly rostliny jen na substrátech s 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 také pokryvnost porostů druhu (robustní ANOVA/voda: $\chi^2 = 28,98$, $p < 0,001$; robustní ANOVA/substrát: $\chi^2 = 429,04$, $p < 0,001$; robustní ANOVA/voda-substrát: $\chi^2 = 55,08$, $p < 0,001$). Vyšší pokryvnosti (mezi 20 a 55 %) dosahuje druh na substrátu s dostatkem živin na vyšší hladině vody (post hoc $p < 0,05$ a významnější).



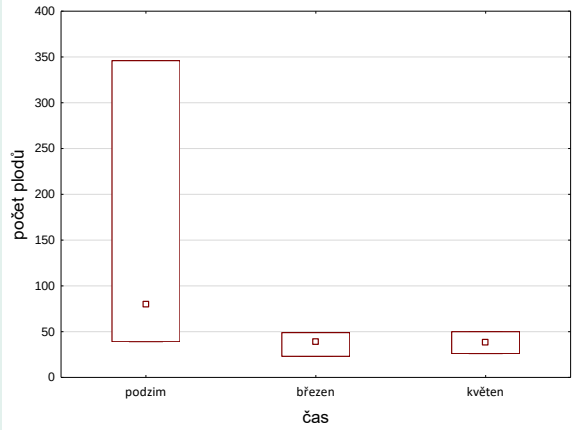
Závislost pokryvnosti druhu v monokultuře na pěstebních podmínkách.

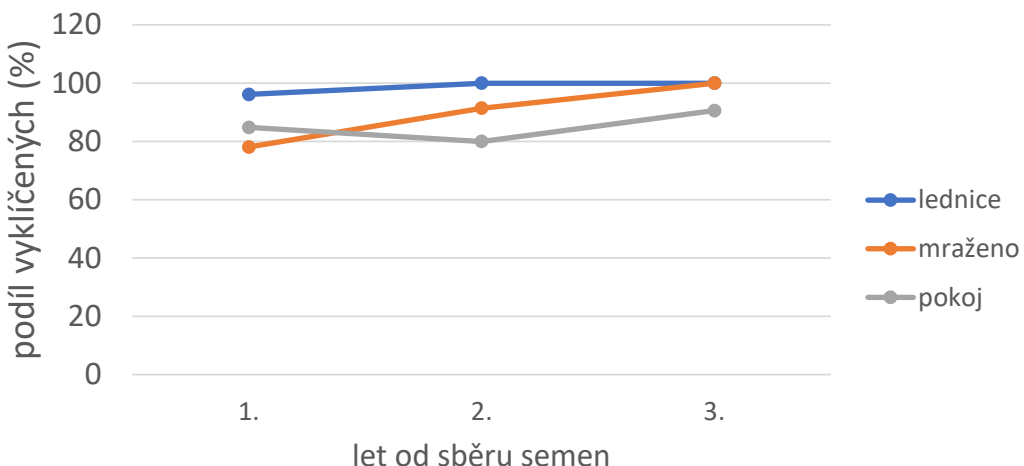
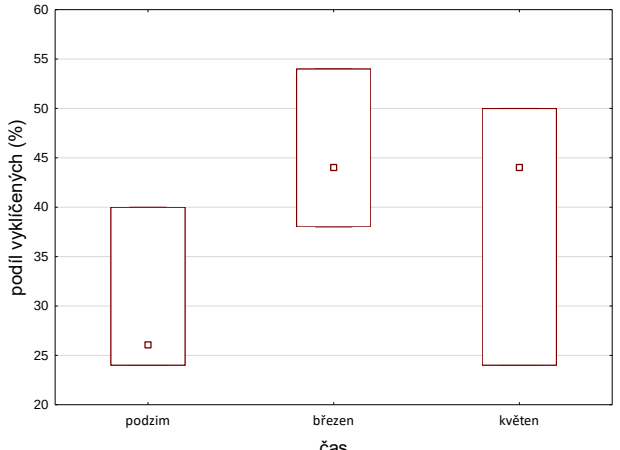
Substrát nemá významný vliv na projevy vlivu konkurence při pěstování druhu v polykultuře. Ve všech typech substrátu je v případě konkurence pokryvnost druhu nižší.

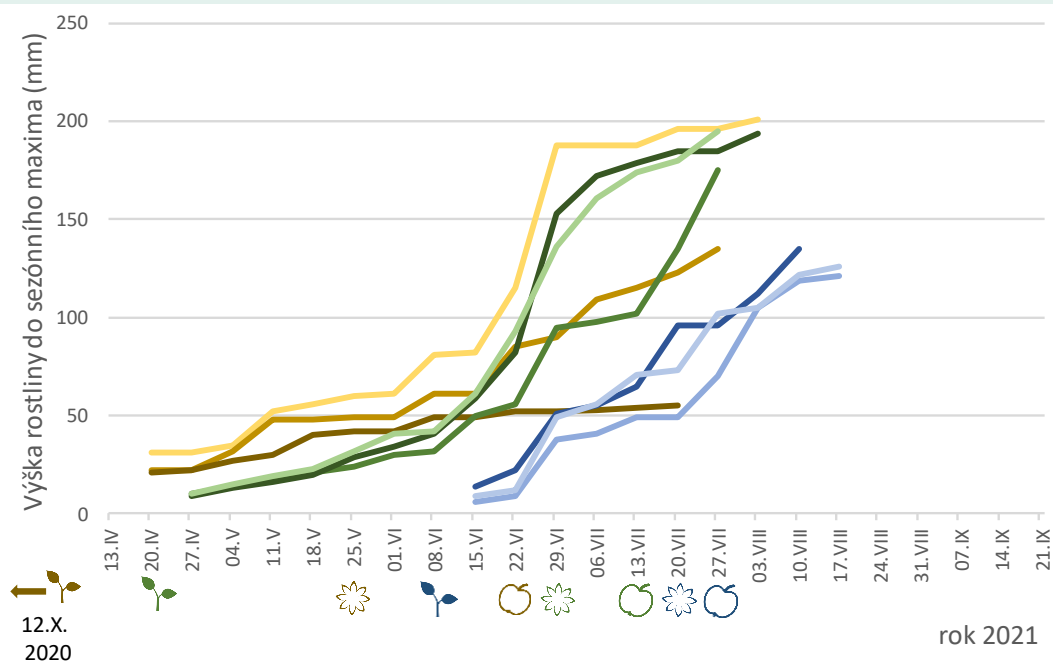
	SPERMEDI voda ■ nízká ■ vysoká P+R+Ž P+R+Ž+M P+R+Ž+M+S Ano Ne Ano Ne Ano Ne Bidens_radiata <i>Závislost pokryvnosti druhu v polykultuře na pěstebních podmínkách a konkurenci.</i>
Světlo	Rostliny prosperují na plném slunci.
Teplo	Druh je v přírodě teplomilný, v kultuře však žádná vazba v prosperování 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 vápenec a jíl.
Zimování	Rostliny speciálně nezimujeme, ale ve druhém roce v kultuře obvykle neplodí a v průběhu druhé sezóny postupně odumírají.
Letnění	Jedná se o celoročně venkovní rostlinu.

Generativní rozmnožování

Kvetení	Doba kvetení je nejčastěji od června do srpna.
Umělé ovlivnění kvetení	Dobu kvetení lze ovlivnit termínem výsevu, rostliny ze semen vysetých na podzim kvetou od konce května, rostliny vyseté v časném jaře od konce června, rostliny vyseté na pozdním jaře od konce července.

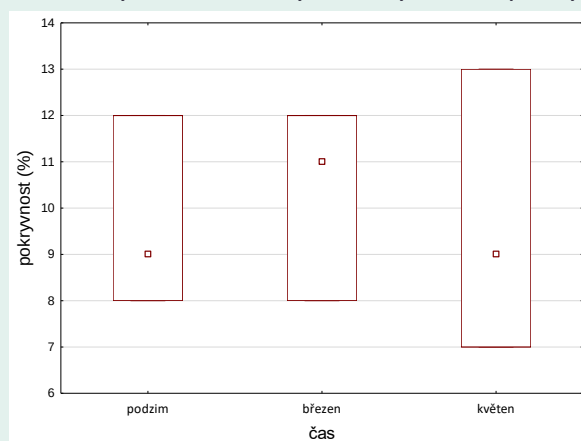
Způsob generativního rozmnožování	fakultativní autogamie (Chrtek, 2018)								
Opylování	entomofilie, autogamie (Durka, 2002)								
Typ plodu	suchý plod – tobolka (Grulich et al., 2017)								
Charakter semene	Semena jsou čočkovitá, 0,6–1,5 mm dlouhá a téměř stejně široká, na povrchu hladká, velmi tmavě mahagonově hnědá, drtivá většina z nich s až 0,4 mm širokým lemem (Dvořák, 1990).								
Množství semen v plodu / na rostlině	Počet plodů na rostlině je závislý primárně na velikosti rostliny dané počtem větví. V přírodě i kultuře je velikostně rostlina velmi variabilní a touto variabilitou je dán i diametrálně odlišný počet plodů na rostlině. Na rostlině je obvykle 20–50 plodů, ale jejich počet může být 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 na 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 poté, co uzrají, 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 ten plodí poměrně pozdě a společně s dalšími společně pěstovanými druhy. <i>Počty sklizených plodů v závislosti na termínu výsevu.</i>  <table border="1"> <caption>Počty sklizených plodů v závislosti na termínu výsevu</caption> <thead> <tr> <th>čas</th> <th>počet plodů</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>podzim</td> <td>~350</td> </tr> <tr> <td>březen</td> <td>~40</td> </tr> <tr> <td>květen</td> <td>~35</td> </tr> </tbody> </table>	čas	počet plodů	podzim	~350	březen	~40	květen	~35
čas	počet plodů								
podzim	~350								
březen	~40								
květen	~35								
Uchování semen	Po sběru a přesušení plodů semena vyčistíme na sítu. Semena si uchovávají klíčivost i po vysušení a optimální je tedy skladování vysušených semen v mrazáku při konstantní teplotě -20°C. Nicméně i ostatní způsoby uskladnění jsou možné.								

	 <i>Přehled klíčivosti ve venkovních podmínkách podle typu uskladnění.</i>
Skarifikace a stratifikace	Vliv stratifikace po dobu 10 týdnů v temnu při teplotě 5°C na klíčivost semen nebyl identifikován a klíčivost semen se neliší od nestratifikovaných semen.
Další příprava semen před výsevem	ne
Čas výsevu semen / spór	Test potenciální fyziologické dormance semen druhu kyselinou gibberelovou byl negativní. Rozdíly ve vzcházení rostlin podle termínu výsevu nejsou významné (Kruskal-Wallisův test: $H(2, N=9) = 2,33, p = 0,31$) a pohybují se od 25 do 55 %. Rostliny vzcházejí brzo na jaře z březnových výsevů mají větší úmrtnost, část rostlin nepřežívá pozdní jarní mrazy. <i>Vzcházení rostlin v závislosti na termínu výsevu.</i> 



Závislost růstu, počátku kvetení a užívaní plodů na termínu výsevu.

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



Závislost pokryvnosti na termínu výsevu.

Výsevní podmínky

Semena při výsevu nezakrýváme substrátem, rostliny vzcházejí více než 50x lépe na světle, než semena zasypaná 1 cm vrstvou substrátu.

Klíčivost semen uchovaných při pokojové teplotě na propařeném písku v Petriho miskách v klimatické místnosti byla 5,96 %, zatímco ve venkovních podmínkách byla klíčivost podstatně vyšší – 84,84% (z-test $\chi^2 = 237,77, d.f. = 1, p < 0,001$).

Vzcházení rostlin uchovaných v suchu a temnu v ledničce a vysetých v březnu na substrát se pohybuje v širokém rozsahu 15-75 %. Rostliny nejlépe vzcházejí na vysoké vodě (robustní ANOVA/voda: $\chi^2 = 8,26, p < 0,05$, post hoc: $p < 0,05$) a na substrátech obohacených živinami (robustní ANOVA/substrát: $\chi^2 = 112,08, p < 0,001$, post hoc: $p < 0,05$).

	Podíl vyklíčených (%) substrát voda — nízká — vysoká písek+rašelina písek+rašelina+živiny písek+rašelina+živiny+minerály <i>Závislost vzcházení rostlin na substrátu a výšce hladiny vody.</i>
Semenáčky / gametofyty	Ze semen vysetých na podzim vzchází většina rostlin ještě na podzim. Míra přežití na podzim vzešlých rostlin do jara se pohybuje od 75 do 90 %. Menší část (cca. desetina) semen vzchází až na jaře v polovině dubna, stejně jako semena vyseta v časném jaře (na konci března). Semena vyseta v pozdním jaře (na konci května) vzcházejí velmi rychle na začátku června. Část semen klíčí na podzim dané vegetační sezóny a velmi malá část na jaře příští vegetační sezóny. Semena se běžně šíří mimo výsevní plochu na kratší vzdálenosti, semenáčky ale v drtivé většině případů nepřežívají. 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.
Přepichování	Pokud je výsev příliš hustý (což se ale často nestává), je možno rostliny přepichovat. To je ale poměrně obtížné. Nejlépe je přepichovat rostliny se 2 pravými listy.
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 k 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 blízko pod povrchem půdy. Nažky je nutno sbírat každou sezónu a každou sezónu napěstovávat nové rostliny v novém substrátu (byť část rostlin se chová jako krátkověké trvalky). 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, leklé, 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 až 1,2 cm dlouhou ligulou 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 chmýřem. 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 nominátní poddruh *Tripolium pannonicum* subsp. *pannonicum*, který je zde kriticky ohroženým druhem s dvěma posledními populacemi (Kaplan et al., 2017). Hojnější je v sousedním Slovensku a pak 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). Ale nejen pro ně, použít ji lze 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). Jedná se taktéž 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).

Tripolium pannonicum subsp. pannonicum



Stanoviště Slanisko u Nesytu



Vegetace



Květenství



Druh v kultuře



Rostliny v kultuře



Plodné rostliny



Jednosemenné ochmýřené plody



Klíčící semena



Semenáčky



Habitus rostliny v přírodě

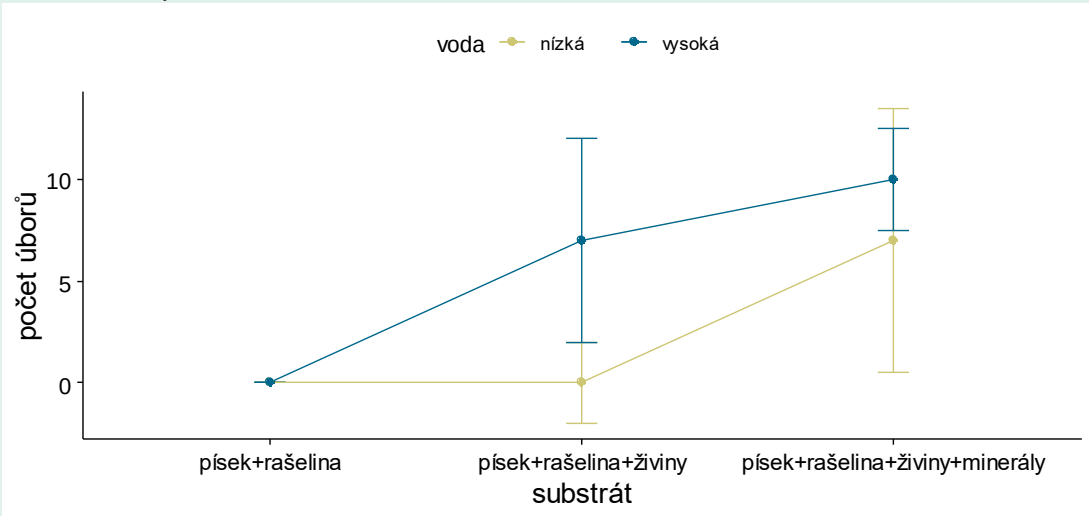
Biologie a ekologie

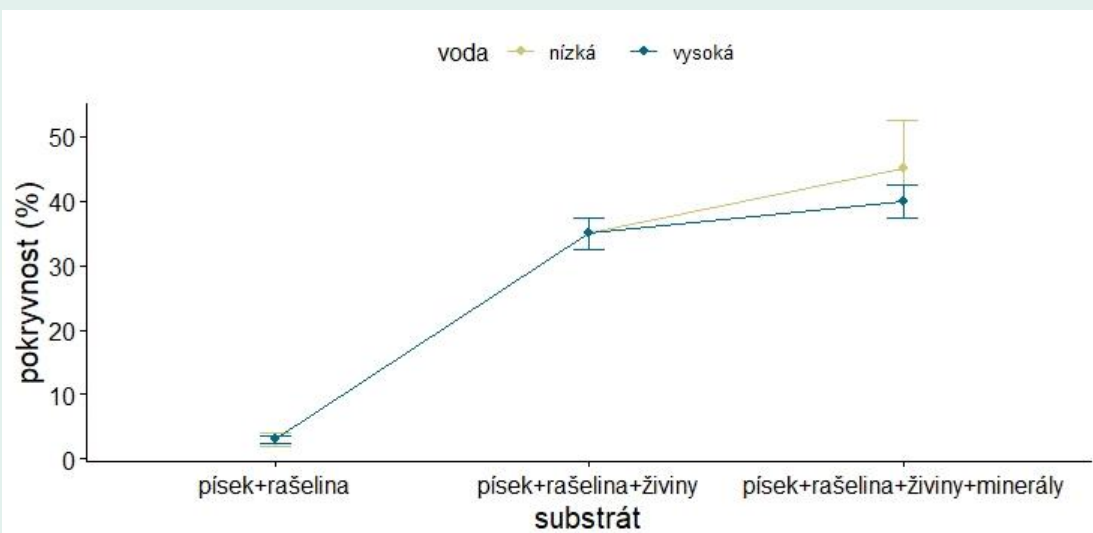
Ohrožení – národní	C1t – kriticky ohrožený taxon, ustupující
Ohrožení – IUCN	CR – kriticky ohrožený
Ochrana	kriticky ohrožený taxon
Životní forma	terofyt (hemikryptofyt)
Růstová forma	klonální bylina
Velikost	0,1–0,7 m Jelikož se v kultuře jedná především o jednoletý druh (jen část rostlin je krátce 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 – více plodné 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 ztrácí 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, pravděpodobně se tedy klíčivá semena 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; Meleckova et al., 2014; Meleckova et al., 2013), nebo v místech, kde je tlak generalistů potlačen pastvou (Kaplan et al., 2017). Obecně však druh lépe prosperuje na výše položených plochách celkově zamokřeného substrátu (Mossman et al., 2020) a je schopen přežívat i delší dobu vysušení substrátu (Duarte et al., 2020). Zaplavení substrátu má vliv na vývoj jak

	podzemní, tak nadzemní biomasy a konkurenční sílu druhu (Edge et al., 2020). Pro management druhu pastvou je výhodnější pastva koní před dobyt看kem, který ji na rozdíl od koní intenzivněji spásá (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). Vyskytuje 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 80. let 20. století se dochovaly 4 populace, z nichž zbývají v současnosti 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)
BOTANY.CZ	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 listeny (Kovanda & Kubát, 2004). Z dalších „hvězdnic“ (<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 listeny; jde o vytrvalou rostlinu výhradně výslunných stepních stanovišť (Kovanda & Kubát, 2004). Jako hlavní diferenciační 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 krátkověké víceleté. V závislosti na úživnosti substrátu jsou rostliny různě vysoké od 20 cm po cca 90 cm a s různě mohutnými latami úborů. S ohledem na

podmínky pěstování se značně liší objem i složení biomasy (Turcios, Hielscher, et al., 2021).

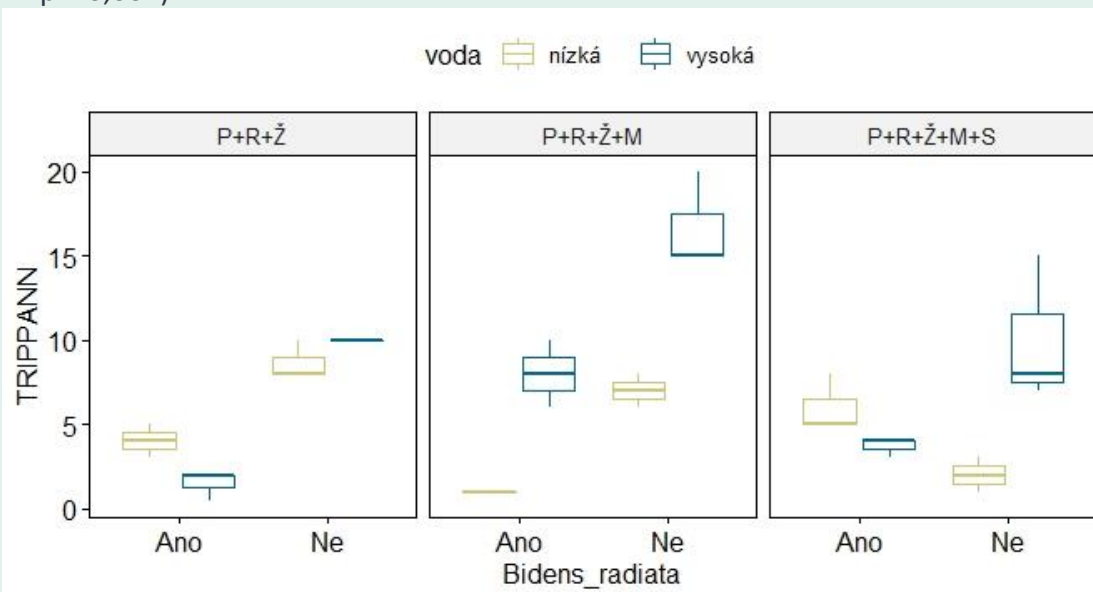
Péče o rostliny

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 je optimální stanoviště odpovídající přírodním podmínkám – otevřené slunné místo s na živiny a minerály bohatou vlhkou půdou.
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, $\chi^2 = 2,90$, $p = 0,137$), ale liší se podle typu substrátu (robustní ANOVA, $\chi^2 = 28,80$, $p = < 0,01$) a neexistuje zkřížený vliv těchto dvou faktorů (robustní ANOVA, $\chi^2 = 6,29$, $p = 0,160$). Plodné byly rostliny jen na substrátech s 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.  <i>Závislost počtu plodů na pěstebních podmínkách.</i> Substrát ovlivňuje také pokryvnost porostů druhu (robustní ANOVA/substrát: $\chi^2 = 988,17$, $p < 0,001$). 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: $\chi^2 = 68,68$, $p < 0,001$). Konkurence se neprojevuje u pokryvnosti na substrátu s přidanými minerály i solí (robustní ANOVA: $\chi^2 = 21,38$, $p < 0,001$).



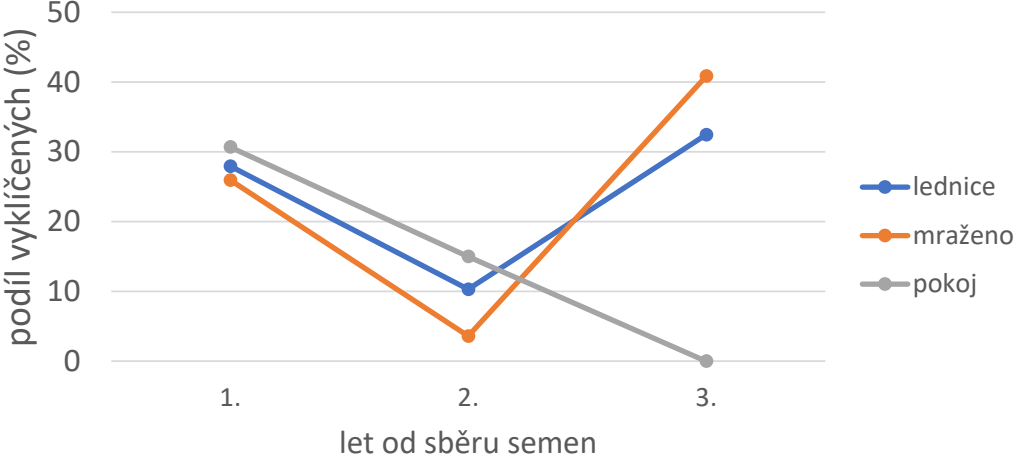
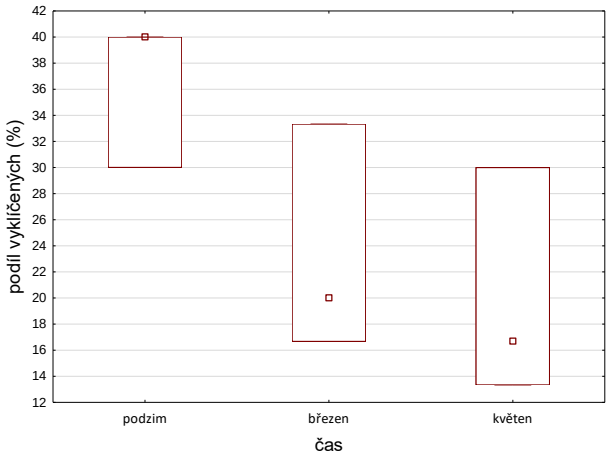
Závislost pokryvnosti druhu v polykultuře na pěstebních podmínkách a konkurenci.

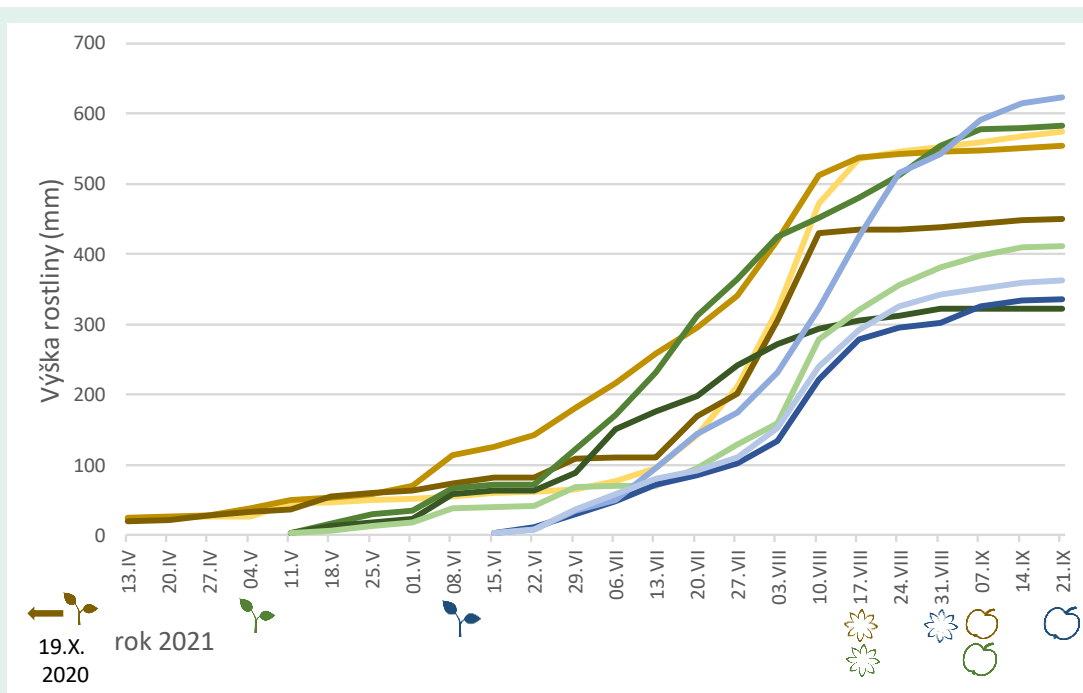
Světlo	Rostliny prosperují na plném slunci.
Teplo	Druh je teplomilný, dobře snášející dlouho trvající letní vedra, v chladné sezóně může být ojediněle problém s dozráváním semen.
Zálivka	Vlhkomilný druh snášející jarní zaplavení i letní přísušky. V kultuře mu vyhovuje pravidelná zálivka, na jaře až zamokření 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	Jedná se o celoročně venkovní rostlinu.

Generativní rozmnožování

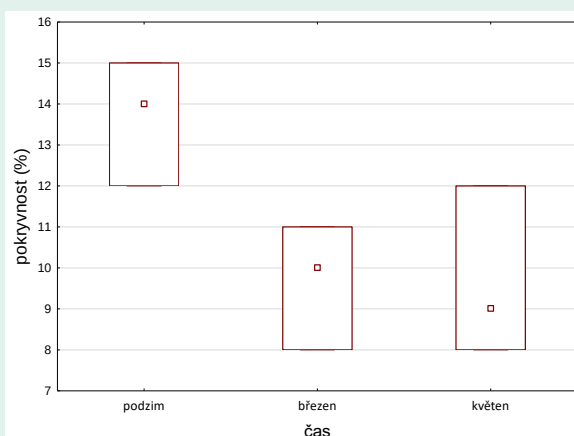
Kvetení	Druh kvete od června do září.
Umělé ovlivnění kvetení	Dobu kvetení lze ovlivnit termínem výsevu, rostliny z nažek vysetých na podzim a v časném jaře kvetou od poloviny srpna, rostliny vyseté na pozdním jaře od konce srpna.
Způsob generativního rozmnožování	fakultativní alogamie (Chrtek, 2018)
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 na 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.

Uchování semen	Po sběru a přesušení úborů nažky vyčistíme na sítu. Semena v nažkách si uchovávají klíčivost i po vysušení a optimální je tedy jejich skladování v mrazáku při konstantní teplotě -20°C. Při vysokých skladovacích teplotách je klíčivost mizivá (Boestfleisch et al., 2014). Taktéž během našeho experimentu klesala klíčivost nažek uchovaných při pokojové teplotě k nule. Klíčivost ostatních typů skladování semen je rozkolísaná, zřejmě vlivem kolísání venkovního počasí.  <i>Přehled klíčivosti ve venkovních podmínkách podle typu uskladnění.</i>
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
Čas výsevu semen / spór	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%.  <i>Vzházení rostlin v závislosti na termínu výsevu.</i>



Závislost růstu, počátku kvetení a užívaní 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 %.



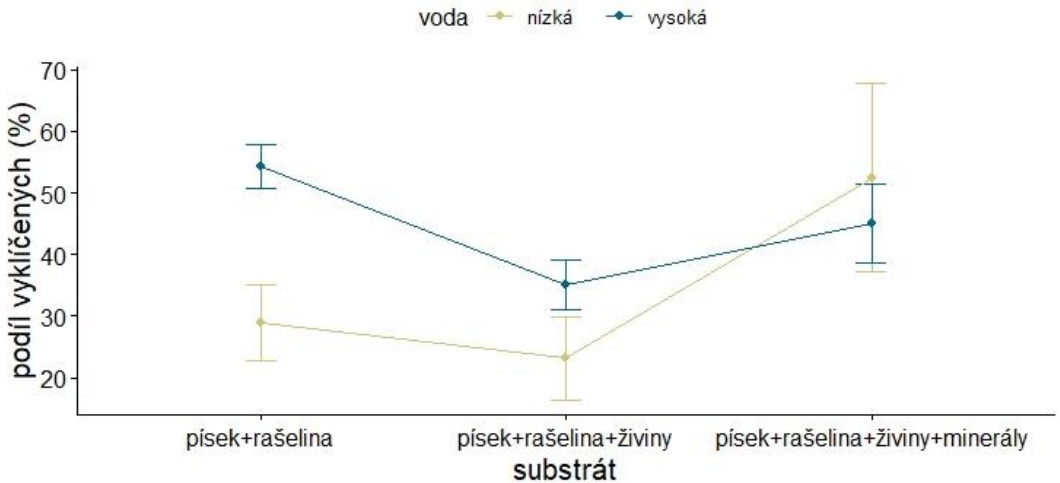
Závislost pokryvnosti na termínu výsevu.

Výsevní podmínky

Nažky nezasypáváme, 10x lépe vzcházení rostliny na světle, než nažky překryté 1 cm sinou vrstvou substrátu.

Klíčivost semen uchovaných při pokojové teplotě na propařeném písku v Petriho miskách v klimatické místnosti byla 15,00 %, zatímco ve venkovních podmínkách byla klíčivost dvojnásobná – 30,71 % (z-test $\chi^2 = 16,00, d.f. = 1, p < 0,001$).

Vzcházení rostlin z nažek uchovaných v suchu, temnu a 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: $\chi^2 = 14,60, p < 0,05, \text{post hoc: } p < 0,05$).

	 Závislost vzcházení rostlin na substrátu a výšce hladiny vody.
Semenáčky / gametofyty	Z nažek vysetých na podzim vzchází většina rostlin ještě na podzim. Míra přežití na podzim vzešlých rostlin do jara se pohybuje od 80 do 100 %. Menší část (cca. desetina) nažek vzchází až na jaře v polovině dubna. Nažky vysety v časném jaře (na konci března) vzcházejí v 1. polovině května. Nažky vysety v pozdním jaře (na konci května) vzcházejí velmi rychle v 1. polovině června. Část nažek uzrálých v dané vegetační sezóně klíčí na podzim této vegetační sezóny a část na jaře příští vegetační sezóny. Nažky opatřené chmýrem se běžně šíří mimo výsevní plochu na kratší až středně dlouhé vzdálenosti. Přežívání rostlin mimo výsevní plochy je ale ojedinělé. 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.
Přepichování	Příliš hustý výsev lze rozpikýrovat na další záhon (mladé rostliny přesazování snášejí velmi dobře). Při dostatku rostlin je vhodné výsev protrhat, aby měly rostliny dostatek místa k růstu.
Otužování rostlin z výsevních podmínek	Není nutné, jelikož se rostliny vysévají přímo na stanoviště.

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 k 30.7.2022)

Původ	Získání	Právní omezení	IPEN	BZ
Česká republika, Mikulovsko, Sedlec: NPR Slanisko u Nesytu	Hortus Botanicus Třeboň, 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., Křící, M., Grulich, V., & Lustyk, P. (Eds.). (2010). *Katalog biotopů České republiky*. (2nd ed.). AOPK ČR.
- Chytrý, M., Tichý, L., Drevojan, 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>
- Danielka, J., Chrtek, J., & Kaplan, Z. (2012). Checklist of vascular plants of the Czech Republic. *Preslia*, 84(3), 647-811.
- Danielka, J., Chytrý, K., Harasek, M., Hubatka, P., Klinkovská, 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. Hejný, 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 *Heleochoa 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
- Galvánek, 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 / soľanka 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., Chrtěk, 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., Chrtěk, 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., Chrtěk, 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>
- Klimešová, 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), 1179+. <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*, *Poncelletia*, 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-Nanojuncetetea* 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.

- Sádlo, 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), 325-&. <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 trávničky (*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>

Příloha 1

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 žháním 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 Bříza
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

Jazyková úprava:

Grafická úprava: Martin Odehnal

Fotografie: Jana Navrátilová

Rok vydání: 2022

Vydal: Botanický ústav AV ČR, v.v.i., Zámek 1, 252 43 Průhonice

ISBN: