

Metodika *ex situ* zachování genofondu ohrožených jednole- tých vlhkomilných bylin minerálně chudých substrátů



Centunculus minimus

Coleanthus subtilis

Cyperus michelianus

Illecebrum verticillatum

Juncus capitatus

Juncus tenageia

Lindernia procumbens

Pseudognaphalium luteoalbum

Radiola linoides

Spergularia echinosperma

Tillaea aquatica

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

Obsah

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

Obecná část

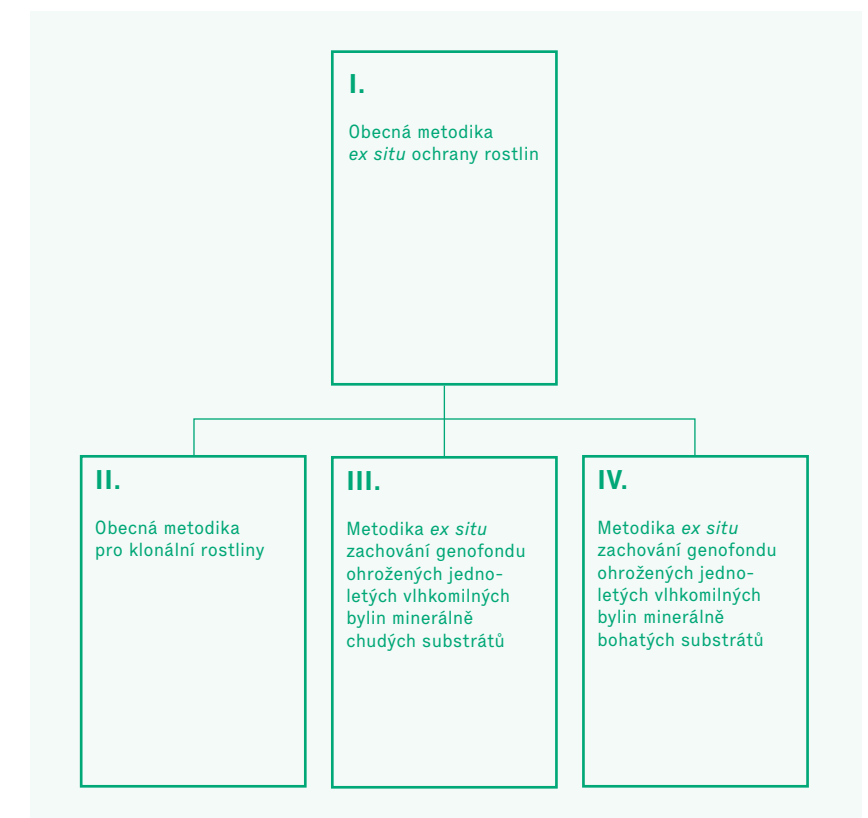
5	Jednoleté vlhkomilné byliny minerálně chudých substrátů	13
5.1	Stanoviště a ohrožení	
5.1.1	Obnažená rybníční dna	
5.1.2	Vlhké písky	
5.2	Možnosti uchovávání genofondu v botanických zahradách	
6	Zásady nakládání s jednoletými a krátkověkými rostlinami v <i>ex situ</i> podmínkách	19
6.1	Pěstební plochy	
6.2	Substráty	
6.3	Pletí	
6.4	Sklizeň	
6.5	Uchovávání semen	
7	Identifikace pěstebních nároků v <i>ex situ</i> podmínkách botanických zahrad	25
7.1	Metodika výzkumů projektu a dalších výzkumů	
7.1.1	Výzkum 1. – vliv typu substrátu a výšky hladiny vody na růst rostlin	
7.1.2	Výzkum 2. – vliv termínu výsevu na klíčení a růst rostlin	
7.1.3	Výzkum 3. – růst rostlin ve společenstvech pěstovaných v <i>ex situ</i> podmínkách	
7.1.4	Výzkum 4. – posouzení vzcházení rostlin po samovysemenění	
7.1.5	Výzkum 5. – klíčivost semen	
7.2	Metodika sestavení přehledu informací o nárocích druhu	
8	Ekonomické aspekty	33
9	Popis uplatnění certifikované metodiky	34

Speciální část

Centunculus minimus	37
Coleanthus subtilis	47
Cyperus michelianus	57
Illecebrum verticillatum	67
Juncus capitatus	77
Juncus tenageia	87
Lindernia procumbens	97
Pseudognaphalium luteoalbum	107
Radiola linoides	117
Spergularia echinosperma	127
Tillaea aquatica	137
Seznam použité literatury	147
Příloha	151

Metodika *ex situ* zachování genofondu ohrožených jednoletých vlhkomilných bylin minerálně chudých 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 uchovávání klonálních rostlin jako genetického zdroje a výběru rostlin do klonového archivu (MŽP/2022/630/2924),
- III. metodika pěstování jednoletých vlhkomilných bylin minerálně chudých substrátů (tato metodika, MŽP/2022/630/2693),
- IV. metodika pěstování jednoletých vlhkomilných bylin minerálně bohatých substrátů (vycházející z obecné metodiky a této metodiky, MŽP/2022/630/2738).



Abstrakt

Periodické mokřady, kde jsou limitujícími faktory pro růst rostlin střídání zaplavení a vysychání, kyselé a převážně písčité substrát a nízký obsah živin, hostí řadu specifických druhů rostlin. K nim patří také jednoleté konkurenčně velmi slabé druhy – *Centunculus minimus*, *Coleanthus subtilis*, *Cyperus michelianus*, *Illecebrum verticillatum*, *Juncus capitatus*, *Juncus tenageia*, *Lindernia procumbens*, *Pseudognaphalium luteoalbum*, *Radiola linoides*, *Spergularia echinosperma* a *Tillaea aquatica*. Jejich výskyt z důvodu vázanosti na specifická stanoviště nebyl nikdy hojný a na pokraj vyhynutí se dostaly změnou využívání krajiny po polovině 20. století. 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, k pěstebním nárokům, ke generativnímu a vegetativnímu rozmnožování podle kategorií definovaných metodikou č. MZP/2021/630/2784.

Abstract

Periodic wetlands, where alternating flooding and drying, acidic, predominantly sandy substrates and low nutrient content are limiting factors for plant growth, host a number of specific plant species. These include annual species that are competitively very weak – *Coleanthus subtilis*, *Centunculus minimus*, *Cyperus michelianus*, *Illecebrum verticillatum*, *Juncus capitatus*, *Juncus tenageia*, *Lindernia procumbens*, *Pseudognaphalium luteoalbum*, *Radiola linoides*, *Spergularia echinosperma* and *Tillaea aquatica*. They have never been abundant due to their habitat-specificity and have been driven to the brink of extinction by land-use change after the second half of the 20th century. On the basis of many years of experience from cultivation in the Botanical Garden Třeboň and experiments financed by the Technology Agency of the Czech Republic, a methodology certified by the Ministry of the Environment was prepared for the needs of cultivation of various populations of these species in botanical gardens of the Czech Republic. For each species of interest, the methodology provides information on biology and ecology, cultivation requirements, generative and vegetative reproduction according to the categories defined by the methodology No. MZP/2021/630/2784.

Úvod

Jednoleté vlhkomilné byliny minerálně chudých substrátů tvoří skupinu rostlin vázaných na velmi specifická stanoviště. Ta musí splňovat několik zásadních podmínek, k nimž patří (i) specifický vodní režim, (ii) pravidelná disturbance znemožňující růst vytrvalých rostlin, avšak (iii) umožňující tvorbu dostatečné půdní semenné banky a (iv) možnost obnovy růstu z ní, dále (v) minerálně chudé substráty preferované acidofyty a (vi) nedostatečné zásobení živinami omezující růst druhů náročnějších na živiny. Taková stanoviště jsou dostatečně extrémní, aby vyloučila růst konkurenčně silných druhů a umožnila prosperitu jednoletých a často velmi drobných druhů. Současně je taková kombinace podmínek v přírodě České republiky relativně vzácná a intenzifikace využívání krajiny člověkem a plošná eutrofizace míru jejich vzácnosti dále zvyšuje. Proto i konkurenčně slabé druhy těchto stanovišť na našem území nebyly nikdy hojné a v souvislosti s mizením stanovišť se mnoho z nich dostalo na pokraj vyhynutí, a to nejen na území České republiky.

Dramatický pokles ve výskytu zaznamenalo od druhé poloviny 20. století mnoho druhů jednoletých až krátkověkých vlhkomilných bylin. Některé, jako například *Carex bohemica*, *Eleocharis ovata*, *Gypsophilla muralis*, *Limosella aquatica*, *Cyperus fuscus*, *Hypericum humifusum*, *Myosurus minimus* a *Isolepis setacea*, mají ještě dostatek populací na vhodných stanovištích a nejsou přímo ohroženy vyhynutím, ale i u nich dochází k rychlé ztrátě genetické variability související s mizením jednotlivých populací. Bohužel mnoho dalších druhů to štěstí nemělo a ocitlo se na našem území s jednotkami posledních populací na hraně vyhynutí. K nim patří druhy obnažených rybníčních den (*Lindernia procumbens*, *Cyperus michelianus*) i vlhkých písčitých půd (*Juncus capitatus*, *Centunculus minimus*, *Radiola linoides*, *Illecebrum verticillatum*, *Pseudognaphalium luteoalbum*, *Juncus tenageia*, *Tillaea aquatica*). Pozornost vyžadují také druhy na našem území zatím běžnější, ale vázané na tento specifický typ biotopu, které mají centrum svého rozšíření právě u nás a jsou ohroženy celosvětově (např. *Coleanthus subtilis*, *Spergularia echinosperma*).

Ex situ ochrana těchto druhů je velmi specifická, a to z několika důvodů. První skupinu specifík tvoří relativní obtížnost pěstování způsobená jejich nároky na prostředí. Úspěšná reprodukce těchto druhů vyžaduje speciální přístup k pěstování, aby bylo zajištěno prosperování druhu v *ex situ* podmínkách. 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 je zásadně pozměněn přírodní 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 11 druhů, metodiku lze využít i pro *ex situ* uchování dalších jednoletých druhů vlhkých minerálně chudých substrátů, a to na základě jejich podobných nároků v přírodě.

Cíle metodiky

Metodika je třetí 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. Tato metodika organicky navazuje na metodiku č. MZP/2021/630/2784 „Metodika zachování rostlinného genofondu *ex situ*: Manuál pro práci s genofondu rostlin v botanických zahradách“, jejíž přístupy aplikuje na skupinu ohrožených jednoletých vlhkomilných bylin minerálně chudých substrátů.

Cílem této specializované metodiky je podat přehled nároků níže uvedených druhů v přírodě, zahrnující jejich rozšíření a příčiny ohrožení. Chceme botanickým zahradám poskytnout informace o detailních nárocích na pěstování získaných během výzkumu projektu a mnohaleté praxe s jejich držením v Botanické zahradě Třeboň, jež umožní dlouhodobou *ex situ* ochranu kriticky a silně ohrožených druhů vlhkých minerálně chudých substrátů: *Coleanthus subtilis*, *Centunculus minimus*, *Cyperus michelianus*, *Illecebrum verticillatum*, *Juncus capitatus*, *Juncus tenageia*, *Lindernia procumbens*, *Pseudognaphalium luteoalbum*, *Radiola linooides*, *Spergularia echinosperma* a *Tillaea aquatica*.

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



Záchranné kultivace jednoletých druhů minerálně chudých substrátů v Botanické zahradě Třeboň; foto © Josef Navrátil

Obecná část

Jednoleté vlhkomilné byliny minerálně chudých substrátů

Stanoviště a ohrožení

Zájmové druhy této metodiky se vyskytují na vlhkých místech periodických mokřadů nejrůznějšího původu. Jsou vázány na minerálně chudé substráty s nízkým nebo časově limitovaným obsahem živin. Charakter těchto míst musí umožňovat život konkurenčně slabých, vzrůstem drobných jednoletých bylin. Základem pro jejich růst je existence nových primárních stanovišť a/nebo disturbance stanoviště. Touto disturbance je obvykle střídání suchých a zavodněných period, které společně s charakterem substrátu neumožňují zapojení porostu vytrvalými suchozemskými nebo vodními rostlinami. Zaplavení (často i velmi hluboké) a vyschnutí (často i dlouhodobé) představují extrémní životní podmínky, které jsou pro mnoho rostlin letální. Vytváří však stále nová obnažená stanoviště vhodná pro rostliny raných sukcesních stadií mokřadních biotopů (Bekker et al., 1999). V minulosti se tato stanoviště vytvářela mnohem častěji na březích meandrujících toků. Jejich narovnáním a regulací však téměř vymizela. Dnes jsou stanoviště zájmových druhů především dvě skupiny biotopů – obnažená dna rybníků a vlhké písky. V obou případech jde o stanoviště převážně antropogenního původu, a jejich výskyt je tedy vázán na speciální způsoby obhospodařování krajiny, souvisí s klimatem dané oblasti a s počasím v průběhu roku. Navíc se zájmové druhy mimo typická stanoviště téměř nevyskytují. Vegetaci těchto stanovišť řadíme v podmínkách střední Evropy do vegetace třídy MA *Isoeto-Nano-Juncetea* (Šumberová, 2011).

Obnažená rybníční dna

Druhy typické pro společenstva vázaná na obnažená rybníční dna (*Coleanthus subtilis*, *Lindernia procumbens*, *Cyperus michelianus*, *Spergularia echinosperma*) jsou charakteristické relativně velkou fenologickou plasticitou, která jim umožňuje využít různé dlouhé, různě intenzivní a různě časově se objevující suché periody (s výjimkou velmi specifického druhu jak v přírodě, tak v kultuře, kterým je *Cyperus michelianus*).

Variabilita jednotlivých vegetačních typů řazených do svazu MAA *Eleocharition ovatae* je dána především mírou vysychání vrchní vrstvy substrátu obohaceného o organiku. Na nejvlhčí místa s vyvinutou vlhkou vrstvou organického materiálu je vázán nejčastější výskyt *Coleanthus subtilis* a *Lindernia procumbens* (MAA01 *Polygono-Eleocharitetum ovatae*), na vysychavější místa s nižším obsahem organického materiálu a dusíku *Cyperus michelianus* (MAA02

Cypero micheliani). Do oblastí obvykle příbřežních a na vysychavý hrubozrný substrát s jen velmi tenkou vrstvou jílového bahna je vázán výskyt *Spergularia echinosperma* (MAA03 *Stellario uliginosae-Isolepidetum setaceae*). Poslední typ je v současnosti taktéž nejčastějším stanovištěm výskytu druhů vlhkých písků, jako jsou *Juncus tenageia* nebo *Tillaea aquatica*.

Ohrožení výše uvedených druhů a nutnost jejich ochrany *ex situ* plyne především ze změn v obhospodařování rybníků. Tím je zejména držení rybníků trvale na vysoké vodě, popřípadě jejich vypuštění na podzim či v brzkém jaře a jejich rychlé opětovné napuštění fyzicky znemožňující rozvoj vegetace s těmito druhy. Upuštění od klasického letnění bylo umožněno přímým hnojením, jež vede k usazování velké vrstvy organického bahna, které i při letnění rybníků znemožňuje klíčení rostlin. Náhradními stanovišti druhů letněných rybníků jsou



Coleanthus subtilis ve vegetaci MAA01 *Polygono-Eleocharitetum ovatae*, na rybníku Malý Dubovec u Lužnice; foto © Jana Navrátilová



Cyperus fuscus ve vegetaci MAA02 *Cyperetum micheliani* na dně vypuštěného rybníka Kukla; foto © Jana Navrátilová



Juncus tenageia ve vegetaci MAA03 *Stellario uliginosae-Isolepidetum setaceae* na rybníku Pěněnský; foto © Jana Navrátilová

v současnosti především rybářské sádky, na nichž je kombinovaný způsob obhospodařování blízký klasickému letnění a dále písčité neúživné rybníky s klesající vodní hladinou v letním období a rybníky se specifickým režimem hospodaření v chráněných územích.

5.1.2

Vlhké písky

Zatímco výskyt druhů vázaných na obnažená rybníční dna je primárně ovlivněn existencí rybníků a jejich managementem, výskyt druhů vlhkých písků závisí především na existenci narušovaných písčitých substrátů a chodu srážek. Přírozenými stanovišti jsou vlhké sniženy v pohyblivých píscích a písčité okraje jezer. Z tohoto důvodu jsou druhy vázané na tato stanoviště výrazně méně fenologicky plastické než druhy primárně vázané na obnažená rybníční dna – obvykle ke svému vývinu potřebují kompletní vegetační sezónu, některé jsou částečně i ozimé. Mezi místy výskytu těchto substrátů na našem území vždy převažovala antropogenní stanoviště, nejčastěji vlhká písčité pole, nezpevněné cesty na písčitých substrátech a vlhká místa v písčících.

Variabilita jednotlivých vegetačních typů řazených do svazu MAB *Radiolion linoidis* je dána především vlhkostními podmínkami. Typickými stanovišti jsou srážkami podmíněná vlhká místa v písčitých polích, která jsou v zimě a na jaře zamokřená nebo níže přeplavená, ale v hlavní sezóně do různé míry vysychající až suchá (MAB01 *Centunculo minimi-Athoceretum punctati*). Na takováto stanoviště je vázán výskyt druhů jako *Juncus capitatus*, *Centunculus minimus*, *Radiola linoides* a dále *Illecebrum verticillatum* a *Pseudognaphalium luteoalbum*. V současnosti tyto druhy nalézáme spíše na vlhkých místech v pískovných, na vlhkých místech na odtěžených rašeliníštích nebo na březích písčitých rybníků. Dalším typem stanovišť jsou dlouhodobě vlhké až mírně přeplavené písčité substráty s těžištěm výskytu při březích rybníků a na rybních sádkách (MAB02 *Juncus tenageiae-Radioleium linoidis*). Zde jsou doma druhy vyžadující delší období silně vlhkého substrátu, jako jsou *Juncus tenageia* a *Tillaea*



Centunculus minimus ve vegetaci MAB01 Centunculo minimi-Athoceretum punctati na opuštěné a revitalizované písčinné v Plavsku u Stráže nad Nežárkou v lokalitě nad Fahrlichovým mlýnem; foto © Jana Navrátilová



Vegetace MAB02 Juncus tenageiae-Radioleteum linoidis s Pseudognaphalium luteoalbum a Juncus tenageia na rybníku Holná; foto © Jana Navrátilová

aquatica, z předcházející skupiny také *Illecebrum verticillatum* a *Pseudognaphalium luteoalbum*.

Ohrožení těchto druhů je dáno v prvé řadě rapidním úbytkem vhodných stanovišť způsobeným obecnou eutrofizací zemědělské krajiny, zarůstáním opuštěných neúživných stanovišť, zpevnováním cest a intenzivním obhospodařováním rybníků, dále také změnou vodního režimu stanovišť souvisejících s melioracemi a s celkovou změnou klimatu (především častějším výskytem velmi suchých a teplých let). Na území České republiky nebyl v posledních letech zaznamenán výskyt těchto druhů na polních mokřadech, populace některých druhů se udržují na písčitých rybnících, část z nich již jen na jednotkách lokalit v písčinných, kde jde často o druhotný výskyt.

Možnosti uchování genofondu v botanických zahradách

Komplex aspektů ovlivňujících nakládání s rostlinami v botanických zahradách je uveden v metodice MZP/2021/630/2784. Získání rostlin, jejich držení a další poskytování je řešeno v první části. Zásadním problémem zvláště chráněných jednoletých druhů, které se objevují na svých lokalitách nepravidelně, respektive se objevují více či méně náhodně podle aktuálních podmínek stanoviště, jsou žádosti o výjimky z příslušných právních předpisů, jejichž vyřízení nekoresponduje s dobou, jež uplyne od objevení populace do jejího zániku.



Juncus tenageia podél strouhy v Pěněnském rybníku v době opravy hráze. Dříve neznámá lokalita, která po opětovném napuštění rybníka nejspíše zanikne; foto © Jana Navrátilová

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



Úspěšné výsadby *quasi in situ* druhu *Radiola linoides* na dlouhodobě opuštěné a rekultivované pískovně u rybníka Cep v Treboňské pánvi; foto © Jana Navrátilová



Expoziční *in garden* metoda včetně jednoletých druhů minerálně chudých substrátů v Botanické zahradě Třeboň; foto © Jana Navrátilová

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

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

Základem úspěšného pěstování zájmových druhů je možnost každoroční manipulace se substrátem, nutnost každoročního provádění výsevů, 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 umístíme tak, aby k nim byl možný přístup z jedné strany s mechanizací nutnou k dopravování substrátů.

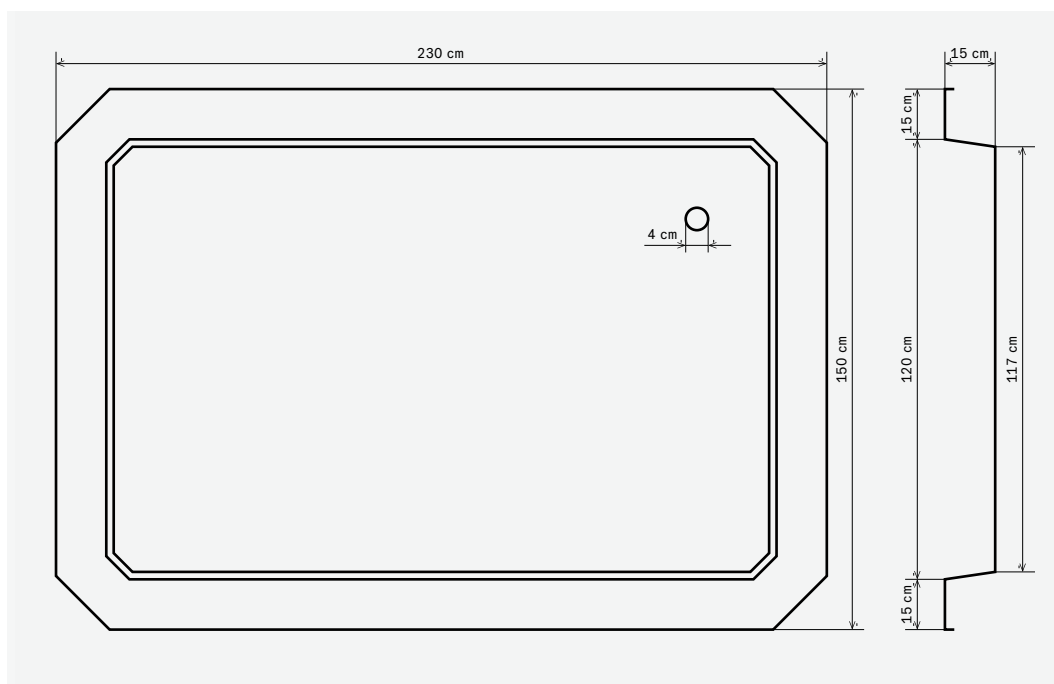
Jako optimální pro pěstování druhů byly určeny nádrže ze sklolaminátu o tloušťce 3–5 mm opatřené ochranným latexovým nátěrem. Laminát je lehký, odolný, inertní a jeho opravy nejsou technicky náročné.

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

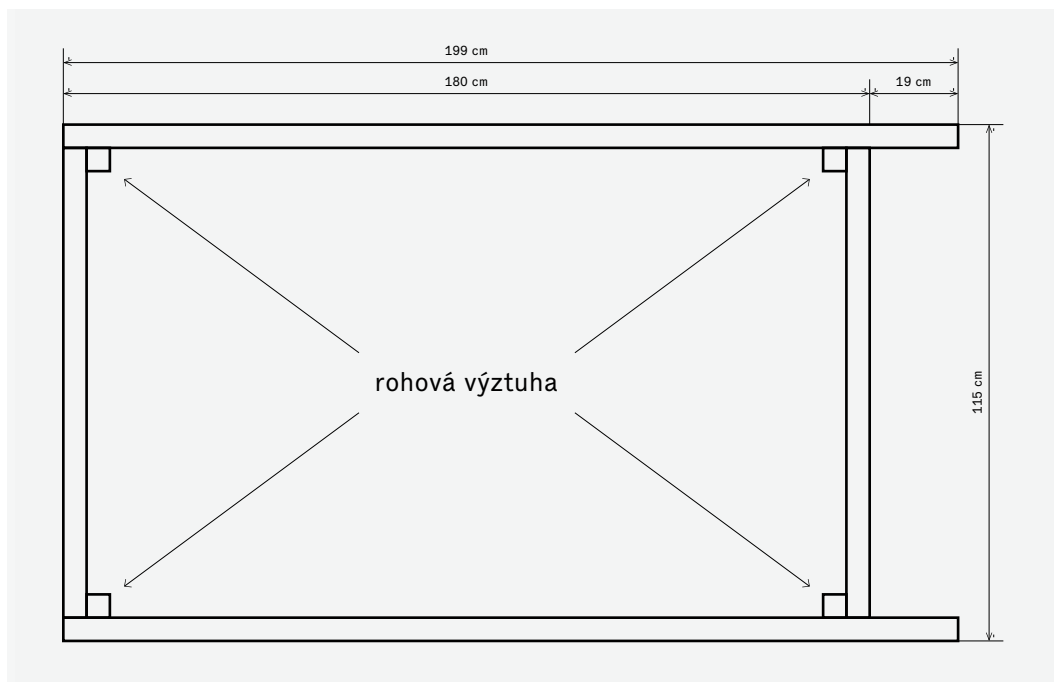
V jednom rohu je nutno zajistit odtokový otvor. Ten je osazen výškově stavitelným přepadem vyrobeným z gumové zátky o průměru 46 mm se vsazenou (a zaizolovanou) PVC vodovodní trubkou o průměru 10 mm. Jako ochrana před zanášením substrátem je použita PVC kanalizační trubka o průměru 125 mm s výškou přesahující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

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

Jako alternativu lze využít plastové maltovníky opatřené otvorem navrtaným 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.



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



Dřevěná konstrukce pod sklolaminátové nádrže

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

Substráty

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

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

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

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

		Substrát I			Substrát II			Substrát III		
		výsadbový	při sklizni na nízké vodě	při sklizni na vysoké vodě	výsadbový	při sklizni na nízké vodě	při sklizni na vysoké vodě	výsadbový	při sklizni na nízké vodě	při sklizni na vysoké vodě
N-NH ₄	mg/kg	18,316	4,022	3,703	12,364	2,718	3,715	12,077	3,843	4,482
N-NO ₃	mg/kg	2,646	0,122	0,087	10,389	0,083	0,082	12,959	0,087	0,102
organický C	%	7,42	8,13	12,11	6,32	11,00	9,92	7,71	12,19	14,62
pH dest.		4,11	4,46	5,28	4,49	4,70	7,69	7,55	5,13	7,73
vodivost	μS/cm	27,2	27,6	43,9	147,4	29,6	250,0	271,0	80,0	171,7
P-PO ₄	mg/kg	23,372	10,907	11,251	42,693	24,560	11,430	45,237	37,771	31,815
Cl	mg/kg	34,775	22,510	27,921	28,425	21,908	22,001	27,186	27,666	24,231
Ca	mg/kg	167,95	568,00	945,50	977,50	1071,00	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

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

Pletí

6.3

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

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

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

V případě jednoletých druhů minerálně chudých substrátů je problematické na určení a významné pro včasnou eliminaci rostlin (před rychlou tvorbou plodů či před vývojem kořenů) zejména pletí *Juncus buffonius* agg. a *J. tenuis* v kulturách *J. capitatus* a *J. tenageia*, *Peplis portula* v kultuře *Centunculus minimus*, různých druhů trav v kultuře *Coleanthus subtilis*, *Cyperus fuscus* v kultuře *C. michelianus*, *Spergularia rubra* a *S. salina* v kultuře *S. echinosperma*.

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*
- *Phyllonotis* 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

Sklizení

Technika sklizně se významně liší mezi jednotlivými druhy a detailně je popsána ve speciální části. Ve většině případů nesbíráme jednotlivé plody, ale celé rostliny (např. *Juncus tenageia*). K tomu používáme ostré nůžky s dlouhou rukojetí a krátkou střížnou plochou – nejlépe chirurgické rovné hrotnato-tupé 13–18 cm dlouhé. V některých případech (např. *Centunculus minimus*) vytrháváme celé rostliny, stejně tak nepoužíváme žádné nástroje ke sklizni jednotlivých plodů (např. *Lindernia procumbens*).

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

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

Uchovávání semen

6.5

Podle cíle pěstování se liší způsoby uchovávání semen. Pro uložení v semenné genové bance postupujeme podle metodiky MZP/2021/630/2784 části II.4a. Semena určená pro výměny mezi botanickými zahradami zařadíme do Index Seminum. Část semen určených pro výsev rovnou vyséváme na podzim na připravené stanoviště (u druhů, které vyžadují chladnou periodu) 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 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vhodné je rozdělení semen do většího množství nádob – mikrozkomavek typu Eppendorf 0,5–5,0 ml – pro průběžné testování uchované klíčivosti.



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. K nim patří problematika růstu a rozmnožování rostlin: (1) v různých typech substrátu a na různé hladině vody, (2) v závislosti na různém termínu výsevu semen, (3) ve společenstvech a (4) při samovolném přesévání. K těmto čtyřem byl doplněn výzkum problematiky klíčení zájmových druhů (5). Výzkumy tak zahrnují komplexní problematiku klíčení a vzcházení rostlin, přežívání semenáčků, růst a schopnost vytvořit plody, jež je pro pěstování a uchovávání živého genofondu jednoletých a krátkověkých rostlin nejvýznamnější.

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 aspekty 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, písokovna Cep II), rašelina, profi zahradnický substrát, plavený říční jíl a mletý dolomitický vápenec. Z nich byly namíchány tři typy substrátů odpovídající popisu v části „Substráty“ předchozí kapitoly.

Vzhledem k tomu, že není možné kombinovat typy substrátu v jedné nádrži, protože by docházelo k ovlivňování chemismu substrátů výluhy do vody v nádrži, byly jednotlivé typy substrátu umístěny vždy do samostatných nádrží.

Výška hladiny v obou variantách byla stanovena na 0 cm (tedy v úrovni substrátu, respektive kolísající kolem jeho povrchu) a 8 cm pod úroveň 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. Bylo použito tři 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 (popřípadě plody pro druhy *Coleanthus subtilis* a *Illecebrum verticillatum*) určená 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 sáčků, 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 výsledků 1.1a a 1.1c byly podrobeny testování pomocí robustní dvoufaktorové ANOVA (jelikož data nemají normální rozdělení) s odpovídajícím post hoc testem faktorů a jejich faktoriální kombinace (jelikož máme k dispozici full-factorial design se třemi opakováními). Výpočty probíhaly v prostředí R s využitím package WRS2 (<https://cran.r-project.org/web/packages/WRS2/vignettes/WRS2.pdf>) pomocí funkcí `t2way`, `post hoc` porovnání pomocí `mcp2atm`. Grafické vyjádření výsledků bylo provedeno pomocí funkcí `ggline` a `bxp` z package `ggpubr` (<https://cran.r-project.org/web/packages/ggpubr/ggpubr.pdf>).

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

Jednotlivé rostliny stejné velikosti a vitality byly 5. 5. 2020 přesazeny z výsevů semen/plodů v kultivačních nádržích po jednom kusu do květináče. Rostliny byly po celou dobu růstu udržovány v bezplevelném stavu. Po uzrání plodů byly změřeny parametry rostlin související

s tvorbou semen/plodů a vitality rostlin, bylo zaznamenáno datum sběru semen/plodů – rostliny byly sklizeny po průměrném dozrání většiny plodů na rostlinách dané kombinace substrátu a výšky hladiny vody.

Variantou výzkumu 1.2 byly získány následující informace:

- Výsledek 1.2a – tvorba semen/plodů na rostlině (počet plodů/plodenství/semenných 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/semenných.

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

7.1.2

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

Cílem tohoto výzkumu bylo zjistit nároky na přezimování semen rostlin, otestovat případnou ozimost jednotlivých druhů a možnost termínem 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 nejuspěšnější 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. Vzhledem k tomu, že se druhy výrazněji liší v době sklizně, byl podzimní výsev proveden 2. 9. 2020 pro časně plně plodící druhy a 24. 9. 2020 pro později plně plodící druhy. Do první skupiny patří *Illecebrum verticillatum*, *Juncus capitatus*, *J. tenageia*, *Lindernia procumbens*, *Pseudognaphalium luteoalbum* a *Tillaea aquatica*. Do druhé skupiny patří *Centunculus minimus*, *Coleanthus subtilis* (letní rostliny nepočítány), *Cyperus michelianus*, *Radiola linoides*, *Spergularia echinosperma* (která plodí po dlouhou dobu od časného léta do pozdního podzimu). Jarní výsevy byly provedeny podle plánu 1. 3. 2021 a 31. 5. 2021.

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

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

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

Variantou výzkumu 2.1 byly získány následující informace:

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

Potenciální rozdíly v podílu vzešlých rostlin (2.1b) a pokryvnosti (2.1e) byly 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.

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/semín,
- výsledek 2.2e – tvorba semen/plodů na rostlině (počet plodů/plodenství/semín na rostlině nebo na její části) v závislosti na termínu výsevu.

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

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

Cílem výzkumu 3 bylo zjistit možnosti pěstování a sběru semen cílových druhů ve společenstvech bez účasti konkurenčně silnějšího druhu a s jeho účastí. Společenstvy zájmových druhů byly vegetace drobných jednoletých rostlin na vlhkých písčích (MAB *Radiolion linoidis*) a vegetace nízkých jednoletých travin a bylin na obnažených dnech rybníků (MAA *Eleocharition ovatae*). Konkurenčně silnějším byl zvolen druh vázaný na stejná, ale živinami bohatá stanoviště – *Bidens radiatus*, který často v přírodě zarůstá stanoviště zájmových druhů a patří k diagnostickým a často i dominantním druhům nitrofilní vegetace obnažených dnů a vlhkých ruderalních stanovišť (MBA *Bidention*

tripartitae), nahrazující cílové druhy metodiky ve dvou výše uvedených společenstvech.

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

Druh	MAB <i>Radiolion linoidis</i> počet semen	MAA <i>Eleocharition ovatae</i> počet semen
<i>Centunculus minimus</i>	50	
<i>Coleanthus subtilis</i>		60
<i>Cyperus michelianus</i>		90
<i>Illecebrum verticillatum</i>	50	
<i>Juncus capitatus</i>	750	
<i>Juncus tenageia</i>	550	
<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	100	
<i>Lindernia procumbens</i>		300
<i>Radiola linooides</i>	60	
<i>Spergularia echinosperma</i>		50
<i>Tillaea aquatica</i>	90	
<i>Bidens radiatus</i>	40	40

Druhy společenstva MAB *Radiolion linoidis* byly pěstovány ve třech opakováních čtyř kombinací dvou typů substrátu a dvou výšek hladiny vody. Typy substrátu odpovídaly (i) a (ii) typu substrátu z výzkumu 1, výšky hladiny byly použity taktéž stejné. Výsevy byly provedeny do květináčů. Každé z těchto opakování bylo provedeno s konkurenčním druhem a bez něj.

Druhy společenstva MAA *Eleocharition ovatae* byly pěstovány ve třech opakováních šesti kombinací tří typů substrátu a dvou výšek hladiny vody. Typy substrátu odpovídaly (i), (ii) a (iii) typu substrátu z výzkumu 1, výšky hladiny byly použity taktéž stejné. Výsevy byly provedeny do květináčů. Každé z těchto opakování bylo provedeno s konkurenčním druhem a bez něj.

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

Provedení výzkumu umožnilo získat následující informace:

- Výsledek 3a – prosperování druhu ve společenstvu (podíl pokryvnosti rostlin druhu na ploše květináče) v závislosti růstu v různém substrátu za přítomnosti silného konkurenčního druhu zvlášť pro vegetaci MAB *Radiolion linoidis* a pro vegetaci MAA *Eleocharition ovatae*,
- výsledek 3b – prosperování druhu ve společenstvu (podíl pokryvnosti rostlin druhu na ploše květináče) v závislosti růstu na různé výšce hladiny vody za přítomnosti silného konkurenčního druhu zvlášť pro vegetaci MAB *Radiolion linoidis* a pro vegetaci MAA *Eleocharition ovatae*,
- výsledek 3c – získání zkušeností ze sběru semen v polykultuře vegetace MAB *Radiolion linoidis* a MAA *Eleocharition ovatae*.

Výsledky 3a a 3b přinesly kvantitativní data, která bylo možno souběžně zpracovat zvláště pro jednotlivé typy vegetace. K vyhodnocení vlivu substrátu, výšky hladiny a přítomnosti konkurenčně silnějšího druhu byla použita třífaktorová ANOVA pomocí funkce t3way z package WRS2. Grafické vyjádření výsledků bylo provedeno pomocí funkcí ggline a bxp z package ggpubr.

Výzkum 4. – posouzení samovolného přesévání

7.1.4

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

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

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

Výzkum 5. – klíčivost semen

7.1.5

S ohledem na již dříve zjištěné poměrně podstatné rozdíly ve vzcházení rostlin ze semen 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 uchovávání semen, (iii) test vlivu stratifikace na klíčení a (iv) test potenciální fyziologické dormance semen.

Varianta výzkumu 5.1 – vliv klimatu na klíčivost

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

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

- Výsledek 5.1 – vliv klimatu na klíčivost.

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

Cílem této varianty výzkumu bylo provedení testu klíčivosti po 1 roce až 3 letech skladování podle typu skladování (mrazeno při –20 °C, chlazeno při +5 °C a uchování 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. Nádoby byly náhodně rozděleny 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 byla uzavřena do papírového neprůsvitného pytle a skladována při pokojové teplotě.

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

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

Tento výzkum přinesl další sadu informací k vypracování metodiky:

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

Varianta výzkumu 5.3 – vliv stratifikace na klíčení

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

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

- Výsledek 5.3 – vliv stratifikace na klíčení druhů.

Varianta výzkumu 5.4 – vliv fyziologické dormance na klíčení

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

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

- Výsledek 5.4 – vliv fyziologické dormance na klíčení druhů.

Metodika sestavení přehledu informací o nárocích druhu

7.2

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

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

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 v šíření povědomí o významu biologické diverzity pro uchování života na Zemi a kvalitu života lidí. „Příběhy“ rostlin jsou pro návštěvníky atraktivní a vedou k upevňování jejich povědomí o významu aktivní ochrany přírody a krajiny.

Popis uplatnění certifikované metodiky

Výstupy projektu jsou určeny pro specialisty na pěstování neprodučních rostlin, tedy především pro členy Unie botanických zahrad České republiky. Metodiky, včetně této, jsou ale připraveny tak, aby je mohl využít každý, 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 neprodučních rostlin.

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

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

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

37	Centunculus minimus
47	Coleanthus subtilis
57	Cyperus michelianus
67	Illecebrum verticillatum
77	Juncus capitatus
87	Juncus tenageia
97	Lindernia procumbens
107	Pseudognaphalium luteoalbum
117	Radiola linoides
127	Spergularia echinosperma
137	Tillaea aquatica

Centunculus minimus

Drobýšek nejmenší

Shrnutí

Druh patří v naší přírodě ke kriticky ohroženým s jednotkami lokalit výskytu. Jeho držení *ex situ* je obtížné. Substrát pro pěstování musí být propustný, mírně obohacený o živiny, ale bez bází, celoročně vlhký, ale nikoliv přemokřený, kromě období jara. Druh má dlouhou vegetační dobu. Sbírají se celé rostliny každoročně na konci léta a na začátku podzimu. Každou sezónu je vhodné napěstovávat nové rostliny v nově připraveném substrátu. Semena bychom měli vysévat především na podzim, neboť potřebují projít chladnou periodou, aby klíčila; skladujeme je v ledničce. Samovýsev je možný, ale rostliny jsou kvůli nižšímu zásobení živinami obvykle subtilnější.

Úvod

Jednoletá drobná bylina bez růžice přizemních listů. Lodyhy přímé až poléhavé, větvené i nevětvené, obvykle 2–9 cm vysoké. Listy střídavé, velmi kratičce stopkaté, jejich čepele jen 3–5 mm dlouhé, vejčité až okrouhle vejčité se zřetelnou nasazenou špičkou. Květy jsou drobné, přisedlé po jednom v paždí listů, 4–5četné, kališní lístky vytrvalé, úzké, zelené, dlouhé do 3 mm, koruna špinavě bílá až světle růžová (přítomná jen velmi krátce), kratší než kalich. Plodem jsou pravidelně kulovité tobolky cca 1,5 mm v průměru, které dozrávají a pukají na rostlině postupně. Kvete: V–X.

Systematické zařazení druhu *Centunculus minimus* v široce pojaté čeledi *Primulaceae* či úžeji pojaté čeledi *Myrsinaceae* je dlouhodobě nejasné s často protichůdnými výsledky morfologických a genetických analýz (Manns & Anderberg, 2005; Morozowska et al., 2011). Druh je vyčleňován buď samostatně v rámci monotypického rodu *Centunculus*, nebo v širěji pojatém rodě *Anagallis*, kde je morfologicky nejpodobnější druhům *A. pumila* a *A. djalonis*, ale geneticky nejbližší druhům *A. alternifolia* a *A. filiformis* (Manns & Anderberg, 2005).

Na území České republiky se druh vyskytoval vždy vzácně, s mezerovitým areálem zahrnujícím téměř celé území republiky s těžištěm četnosti lokalit v jižních Čechách (Kaplan et al., 2016). Významně ustoupil po druhé světové válce a během posledních dvaceti let byl zaznamenán na pouhých osmi lokalitách (Kaplan et al., 2016). Dnes patří mezi kriticky ohrožené druhy (Daníhelka et al., 2012). Kriticky ohroženým je i v Rakousku a k vzácným druhům patří také v dalších středoevropských zemích (Király et al., 2008), kde se vyskytuje výhradně již jen na antropicky podmíněných stanovištích, jako jsou nejčastěji pole (Popiela, 1998).



Přírodní stanoviště *Centunculus minimus*, pískovna u obce Plavsko, 7. 8. 2021



Vegetace s *Centunculus minimus*



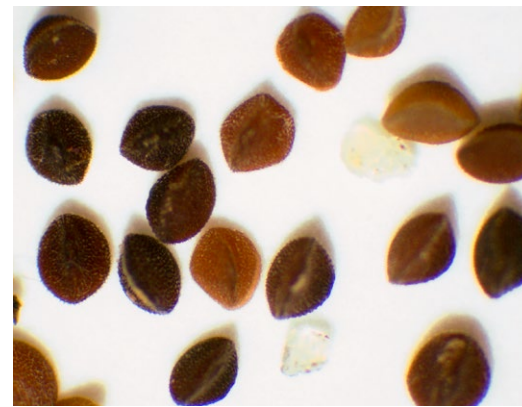
Rostliny v přírodě



Rostliny v kultuře



Rostliny v kultuře



Semena



Semena



Klíčící rostliny



Habitus rostliny



Plodící 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	0,02–0,09 m Jelikož jde o jednoletý druh, je hlavním cílem pěstování produkce semen/plodů. Počet plodů nejlépe koreluje s počtem větví ($r_s = 0,96^*$) a se vzdáleností mezi nejvzdálenějšími větvemi ($r_s = 0,84^*$), ale ne až tak dobře s výškou rostliny ($r_s = 0,41^*$) – plodnější jsou spíše rozložité a větvené rostliny.
Parazitismus	ne, autotrofní druh
Myko-heterotrofie	ne
Semenná banka (Kleyer et al., 2008)	Neuvedeno, vzhledem ke zjištěné ztrátě klíčivosti v průběhu tří let, semenná banka zřejmě není dlouhodobá.
Celkové rozšíření	Nepravidelně semikosmopolitní (všude ale vzácně) s nejasnými původními výskyty a introdukcemi (Lamont & Young, 2006).
Přírodní stanoviště	Pionýrský druh vlhkých písčitých substrátů (Király et al., 2008), kde se uplatňuje jako jeden ze zástupců iniciačních sukcesních stadií obnažených mělkých půd (Bekker et al., 1999). Nejčastějšími stanovišti druhu jsou písčité pole (Šumberová, 2011), dále okraje písčitých periodických tůní (Király et al., 2008) a pískovny. V podmínkách České republiky se původně častěji vyskytoval na obnažených dnech letněných rybníků (Šumberová, 2011).
Ekologické indikační hodnoty (Chytrý et al., 2018)	světlo – 8 teplota – 6 vlhkost – 7 reakce – 4 živiny – 3 salinita – 0
Stanoviště a sociologie	Optimum druhu je ve vegetaci nízkých jednoletých vlhkomilných bylin – 4H (Sádlo et al., 2007). Svým výskytem je vázán v našich podmínkách téměř výhradně na společenstva svazu MAB <i>Radiolion linoidis</i> asociace MAB01 <i>Centunculo minimi-Athoceretum punctati</i> (Šumberová, 2011).
Rozšíření a hojnost	Jde o jednoletý druh s dlouhou vegetační dobou, který je konkurenčně velmi slabý a je vázán na velmi specifické podmínky stanovišť, proto je to druh snadno ohrožitelný. Velmi vzácným se stal u nás i v dalších zemích střední Evropy především ztrátou přirozených stanovišť související se změnou obhospodařování zemědělských pozemků, intenzifikací produkce, používáním pesticidů a melioracemi (Kaplan et al., 2016), nebo naopak opuštěním pozemků a zalesněním (Király et al., 2008). Z rybníků druh zcela vymizel (Kaplan et al., 2016).
Lokality	Přestože například v Maďarsku se druh udržuje stále na několika lokalitách v blízkosti obcí na tradičně obhospodařovaných polích (Király et al., 2008), na našem území se nachází již téměř výhradně na pískovných (Douda, 2013). Druh je dlouhodobě kultivován v Botanické zahradě Třeboň a repatriován je na náhradní antropogenní stanoviště, kterými jsou vytěžené pískovny v oblasti Třeboňské pánve.
Karyologie	počet chromozomů (2n): 22 (Šmarda, 2018a) stupeň ploidie (x): 2 (Šmarda, 2018b)
URL odkazy	https://pladias.cz/taxon/overview/Centunculus%20minimus https://botany.cz/cs/centunculus-minimus/
Podobné rostliny	Na stejných stanovištích a často společně se vyskytuje <i>Peplis portula</i> . Jde taktéž o častý plevel v kulturách <i>C. minimus</i> . Velmi podobné jsou především mladé nepoléhavé sterilní rostliny. Základní diferenciální znaky se nacházejí na listech. U druhu <i>P. portula</i> jsou listy nejčastěji vstřícné, čepel listů je obvejčitá a na vrcholu zaokrouhlená, zatímco u <i>C. minimus</i> jsou listy vždy střídavé a čepel listu je vejčitá, na vrcholu vždy s nasazenou špičkou.
Variabilita	V kultuře se rostliny liší velikostí a počtem větví. Většina rostlin je nevětvená s výškou do 0,01–0,04 m. V optimálních podmínkách však mohou vyrůst rostliny až s několika desítkami bočních větví, jež mohou v nodech kořenit, šířka takových rostlin může dosáhnout až 0,1 m.

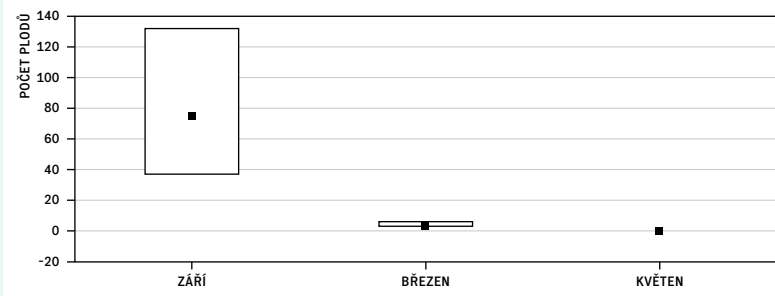
Péče o rostliny

Celkové nároky	Druh je náročný na pěstování.
Stanoviště v zahradě	V <i>ex situ</i> podmínkách optimální stanoviště odpovídá přírodním podmínkám – otevřené slunné vlhké místo.
Substrát	Přestože rostliny vcházejí na různých substrátech, semenáčky vzešlé v substrátu s přidanými bázemi a se zaklesnutou vodou nepřežívají. Prosperování pěstovaných rostlin (měřeno počtem plodů) je závislé na typu použitého substrátu (robustní ANOVA = 147,87, $p < 0,001$), na výšce hladiny vody v substrátu (robustní ANOVA = 58,81, $p < 0,001$) a existuje zkřížený vliv těchto dvou faktorů (robustní ANOVA = 56,37, $p < 0,001$). Nejlépe rostliny prosperují na substrátu doplněném o živiny, ale nikoliv o minerály (= typ substrátu ii), a to jen na nízké hladině vody v substrátu. Rozdílný vliv kombinace výšky vody a substrátu se projevuje na vitalitě rostlin pěstovaných bez živin a se živinami a dále se živinami a s minerály.
	<p>Závislost počtu plodů na pěstebních podmínkách</p> <p>Substrát společně s výškou vody ovlivňují taktéž pokryvnost porostů druhu (robustní ANOVA/voda = 213,67, $p < 0,001$; robustní ANOVA/substrát = 254,29, $p < 0,001$; robustní ANOVA/voda-substrát = 56,90, $p < 0,001$). Nejvyšší pokryvnosti jsou nad 10 % na vyšší vodě (post hoc: $p < 0,001$).</p> <p>Závislost pokryvnosti druhu v monokultuře na pěstebních podmínkách</p> <p>Růst v různých substrátech je ovlivněn také konkurencí, která má významný vliv na prosperování druhu v polykultuře (robustní ANOVA = 12,50, $p < 0,05$). Ta se projevuje nižší pokryvností druhu v polykultuře (robustní ANOVA = 12,50, $p < 0,05$). Výška vody nemá významný vliv na projevy vlivu konkurence při pěstování druhu v polykultuře.</p> <p>Závislost pokryvnosti druhu v polykultuře na pěstebních podmínkách a konkurenci</p>
Světlo	Rostliny prosperují jen na plném slunci.
Teplota	Druh je pravděpodobně teplomilnější, vyhýbá se horským polohám, klíčí až pozdě na jaře.
Zálivka	Vlhkomilný druh prosperující v celoročně vlhkém substrátu. V kultuře mu vyhovuje pravidelná zálivka a udržování hladiny cca 8 cm pod úrovní povrchu substrátu.
Přesazování	Rostliny nepřesazujeme.

Hnojení	V sezóně není potřeba vzhledem k přípravě výsevního substrátu.
Zimování	Jednoletý druh bez nutnosti zimování.
Letnění	Jde o celoročně venkovní rostlinu.

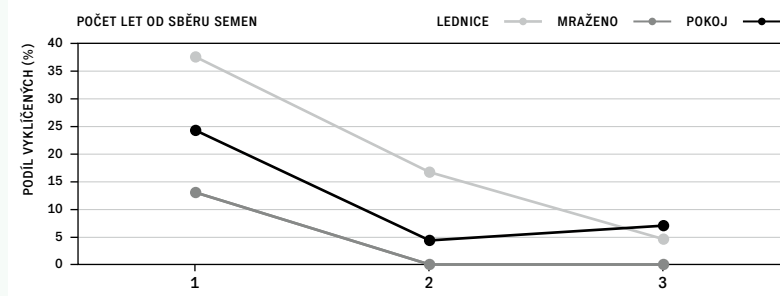
Generativní rozmnožování

Kvetení	Doba kvetení je dlouhá a v kultuře je závislá na termínu výsevu. Pohybuje se od června do října. Květy vykvétají na rostlině postupně.
Umělé ovlivnění kvetení	Doba kvetení lze ovlivnit termínem výsevu. Rostliny ze semen vysetých na podzim kvetou od začátku června, rostliny vyseté v časném jaře kvetou až od poloviny srpna. Rostliny vyseté v pozdním období obvykle vůbec nevezdou.
Způsob generativního rozmnožování	fakultativní autogamie (Chrtěk, 2018)
Opylování	entomofilie, autogamie, kleistogamie, pseudokleistogamie (Durka, 2002)
Typ plodu	suchý plod – tobolka (Grulich et al., 2017)
Charakter semene	Semena jsou drobná, nejčastěji vejčitá, dlouhá 0,5 mm, temně hnědá, na povrchu jemně bradavčitá.
Množství semen v plodu / na rostlině	Počet plodů na rostlině je závislý primárně na velikosti rostliny dané počtem větví. Na větvi je obvykle po 1–2 plodech a na rostlině může být obvykle 1–50 plodů s mediánem 6. Počet semen v plodu nejčastěji osciluje kolem 20.
Hmotnost 1000 semen	32,5 mg
Sběr plodů	Rostliny vyseté na podzim plodí od konce června, rostliny vyseté na jaře od konce srpna. Sběr semen provádíme od druhé poloviny září. Plody dozrávají na rostlinách postupně, ale vzhledem k tomu, že jsou pevně přichyceny k lodyze, je možno sbírat jen celé rostliny v době zralosti většiny plodů. Termín výsevu semen má významný vliv na počet sklizených plodů z rostliny /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 7,51, p < 0,05/$, jelikož rostliny vyseté v pozdním jaře vůbec nevzcházejí. Z rostlin vysetých v časném jaře se sklízí jednotky plodů, z rostlin vysetých na podzim desítky plodů. Plody dozrávají na rostlinách postupně, ale vzhledem k tomu, že jsou pevně přichyceny k lodyze, je možno sbírat jen celé rostliny v době zralosti většiny plodů. Sběr plodů v polykultuře je velmi náročný, neboť rostliny jsou malé, pozdě plodí, nacházejí se tedy v podrostu dalších druhů. Jedinou možností sběru semen v polykultuře je sběr celých rostlin.



Počty sklizených plodů v závislosti na termínu výsevu

Uchovávání semen Po sběru a přesušení plodů vyčistíme semena na sítu. Klíčivost semen ale ve všech typech uskladnění rychle klesá.



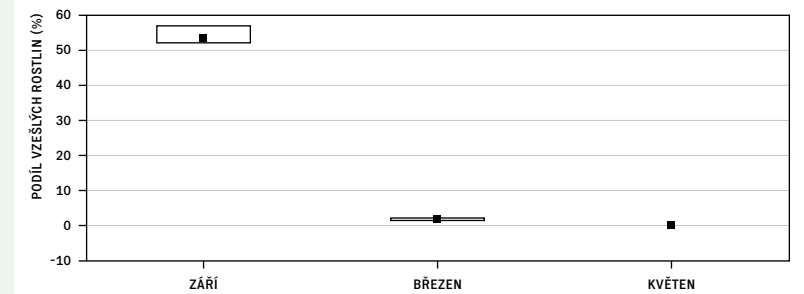
Přehled klíčivosti v klimatické místnosti podle typu uskladnění

Skarifikace a stratifikace Vliv stratifikace po dobu 10 týdnů v temnu při teplotě +5 °C na klíčivost semen nebyl zjištěn.

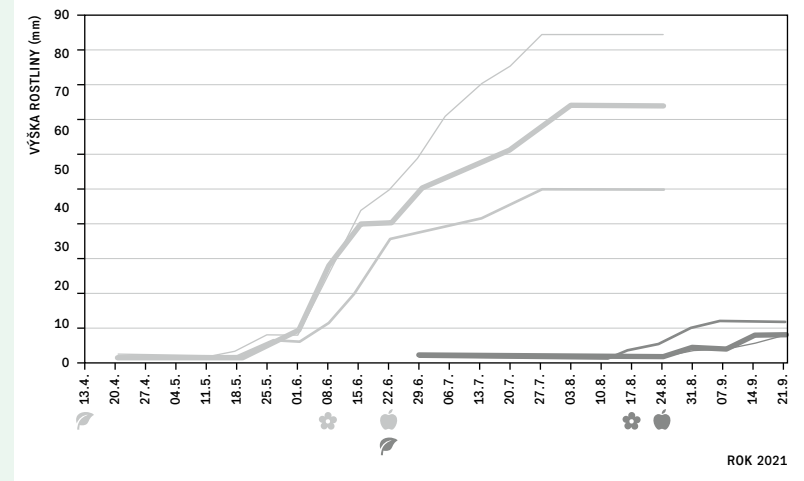
Další příprava semen před výsevem ne

Termín výsevu semen/spor

Na vzcházení rostlin má vliv fyziologická dormance semen. Semena v prostředí kyseliny gibberelové klíčí až 5x intenzivněji než semena klíčí bez kyseliny gibberelové (Mann-Whitney U test, $p < 0,05$). Rozdíly ve vzcházení podle termínu výsevu jsou významné /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 7,45, p < 0,05/$. Vysoká míra vzcházení je u rostlin vysetých na podzim, přesahuje 50 %. U rostlin vysetých na jaře je naopak velmi nízká (1–2 %). Rostliny ze semen vysetých na podzim jsou taktéž vitálnější. V tomto pokusu šlo o semena skladovaná za pokojové teploty. Zkušenosti se vzcházením rostlin ve venkovních podmínkách předtím skladovaných v ledničce vychází ale odlišně, vzcházení okolo 9 % bylo pozorováno v březnovém i červnovém výsevu. To by podporovalo zjištění, že semena skladovaná při pokojové teplotě ztrácejí klíčivost rychleji než semena uskladněná v ledničce.

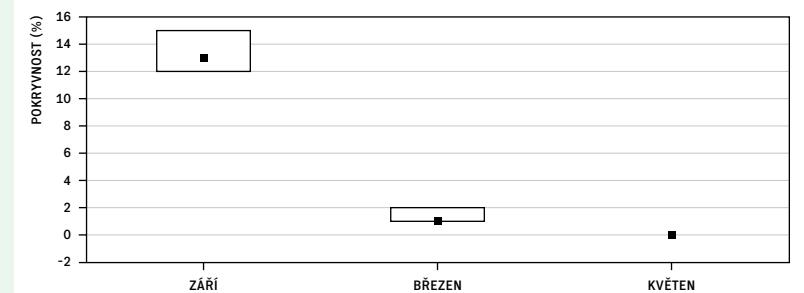


Vzcházení v závislosti na termínu výsevu



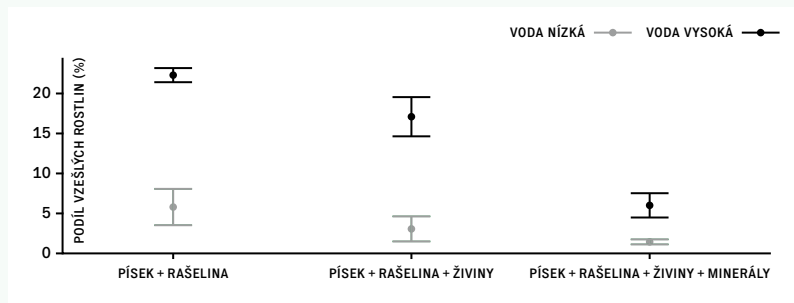
Závislost růstu, počátku kvetení a uzrávání plodů na termínu výsevu

Termín výsevu má také významný vliv na pokryvnost vytvořeného porostu /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 7,51, p < 0,05/$, jelikož rostliny vyseté v pozdním jaře vůbec nevezly, zatímco porost podzimního výsevu dosahuje pokryvnosti mezi 10 a 15 %.



Závislost pokryvnosti na termínu výsevu

Výsevní podmínky Druh vzhází jen na světle, výsevy proto nezasypáváme substrátem. Klíčivost semen uchovávaných při pokojové teplotě na propařeném písku v Petriho miskách v klimatické místnosti byla 24,24 %, ve venkovních podmínkách nevyklíčilo žádné semeno (Fisherův exaktní test, $p < 0,001$). Vzházení semen uchovávaných v suchu, temnu, v ledničce a vysetých v březnu na substrát se pohybuje v rozsahu 1–25 %. Rostliny nejlépe vzházejí na vysoké vodě (robustní ANOVA/voda = 213,67, $p < 0,001$, post hoc: $p < 0,001$) a bez bází (robustní ANOVA/substrát = 172,86, $p < 0,001$, post hoc: $p < 0,001$, resp. $p < 0,01$).



Závislost vzházení rostlin na substrátu a výšce hladiny vody

Semenáčky/gametofyty Aby semena vzešla, musejí projít chladnou periodou. Proto je nutné semena vysévat ještě téhož roku na podzim, pak vzházejí na jaře druhého roku v polovině dubna. Semena vysetá v časném jaře (do konce března) vzházejí ve druhé polovině června. Z pozdějších výsevů semena skladovaná při pokojové teplotě nevzházejí, ale semena skladovaná v ledničce vzházejí i z červnových výsevů. Rostliny ze samovýsevů vzházejí až v pozdějším jaře další sezóny. Semena se šíří mimo výsevní plochu jen ojediněle. V podmínkách Botanické zahrady Třeboň se v příhodných podmínkách druh samovolně přesévá pravidelně. Nejlépe druh roste na vyšší hladině podzemní vody v substrátech s doplněnými živinami. Pokryvnost se pohybuje od 1 do 15 %.

Přepichování Druh nesnáší přepichování příliš dobře. Porosty z výsevů ale nikdy nebývají tak husté, aby bylo přepichování nutné.

Otužování rostlin z výsevních podmínek Není nutné, jelikož se rostliny vysévají přímo na stanoviště.

Vegetativní rozmnožování

Podzemní orgány a klonalita	Hlavní kořen je přítomen, bez pupenů (Klimešová et al., 2017)
Adventivní pupeny	ne
Odnožování	Některé poléhavé větve koření z nodů a lze je použít pro vegetativní rozmnožování v letním termínu. Vzhledem k jednoletému charakteru druhu to ale nemá praktický význam.
Sběr a dělení rostlin	ne
Hřížení	ne
Stonkové/listové řízky	Teoreticky je možné množení bylinnými stonkovými řízkami, ale vzhledem k velikosti rostliny nemá praktický význam.
Roubování/očkování	ne
Tkáňové kultury	Informace nejsou známy.

Ostatní

Choroby	Rostliny pěstované na substrátech s vyšším obsahem bází jsou náchylné na hniloby způsobené oslabením rostliny.
Škůdci	mšice

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

Původ	Získání	Právní omezení	IPEN	BZ
Česká republika, Třeboňsko, Karlštejn: slatinné jezero, písčná cesta	HBT, 2000	-	CZ 0 HBT 2017.03838	HBT, PRAZ (HBT), PLZE (HBT)

Coleanthus subtilis

Puchýřka útlá

Shrnutí

Česká republika je četnostním centrem tohoto celoevropsky významného druhu. Jeho držení *ex situ* je náročné hlavně z hlediska zajištění vzházení rostlin a včasného sběru semen. Substrát musí být trvale velmi vlhký a dostatečně zásobený živinami – obsah vápníku v půdě neznemožňuje pěstování. Druh má velmi krátkou vegetační dobu a klíčí obvykle jen v podmínkách výrazného kolísání teploty mezi dnem a nocí. Za příhodných podmínek může vytvořit několik generací do roka. Druh lze vysévat na podzim a obilky je možné sklízet v dubnu a/nebo vysévat brzy na jaře a sklízet v pozdním jaře nebo začátkem léta. Část rostlin z podzimního výsevu lze nechat samovolně přesít a sbírat semena druhé generace. Sbírají se celé rostliny. Klíčivost obilky při dlouhodobém uskladnění lze prodloužit zamražením na $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pro každou sezónu je dobré napěstovávat nové rostliny v nově připraveném substrátu.

Úvod

Jednoletá, krátkověká, drobná až velmi drobná trsnatá tráva. Stébla měkká, větvená, poléhavá nebo vystoupavá, dlouhá obvykle 3–8 cm. Listy bezřapíkaté, pochvaté (pochvy nafouklé), bez oušek, jazýček blanitý, do 1 mm dlouhý. Čepele listů čárkovité, nápadně dolů zakřivené, do 2 cm délky. Květy drobné, v kláscích po 10–20 uspořádány do speciálního latovitého květenství v oddálených svazečcích. Květenství je za květu obvykle obaleno alespoň v dolní části nálevkovitě rozšířenou pochvou nejhořejšího listu. Plodem je obilka. Kveté: IV–IX. Název druhu se odvíjí od značně nafouklých pochev listů a velikosti – patří k našim nejmenším travinám.

Druh *Coleanthus subtilis* je jediným zástupcem svého rodu. Geneticky nejpříbuznějším rodem je *Phippisia*, jehož tři zástupci jsou arko-alpinskými druhy převážně severní polokoule.

Česká republika je četnostním centrem celosvětového areálu druhu (Richert et al., 2016). Proto je ochrana jeho genofondu v České republice otázkou celosvětového významu (Šumberová, 2013a). Přesto i zde patří druh k ohroženým (Danilhelka et al., 2012) a z důvodu mezinárodní ochrany Bernskou úmluvou také k chráněným. V sousedních zemích se druh vyskytoval tradičně v Německu, v Rakousku je uváděn jako neznámý, a naopak relativně nedávno byl zaznamenán v Polsku (Fabiszewski & Cebrat, 2003).



Přírodní stanoviště *Coleanthus subtilis*, rybník Velký Dubovec u obce Lužnice, 29. 5. 2017



Vegetace s *Coleanthus subtilis*



Rostliny v kultuře



Habitus rostliny v částečném zastínění



Habitus rostliny na plném slunci



Plody (obilky)



Plody (obilky)



Klíčící rostliny



Květenství



Kvetoucí rostlina v kultuře

Biologie a ekologie

Ohrožení – národní	C3 – ohrožený taxon
Ohrožení – IUCN	LC – málo dotčený
Ochrana	silně ohrožený taxon
Životní forma	terofyt
Růstová forma	jednoletá bylina
Velikost	0,03–0,08 m Jelikož jde o jednoletý druh, je hlavním cílem pěstování produkce obilek. Větší počet obilek byl získán z větších rostlin, které měly větší počet hlavních i vedlejších větví ($r_s = 0,92^*$, respektive $r_s = 0,93^*$).
Parazitismus	ne, autotrofní druh
Myko-heterotrofie	ne
Semenná banka (Kleyer et al., 2008)	Neuvedeno, vzhledem k růstu na periodických stanovištích semennou banku vytvářet musí, jen není známo, po jak dlouhou dobu je vytrvalá.
Celkové rozšíření	Široce disjunktivní (všude vzácně nebo velmi vzácně) zahrnující oblasti Evropy (především západní a střední), Asie (severní) a Severní Ameriky (západ) (Catling, 2009). Výskyty v semenných bankách, zcela nové výskyty a výskyty po desítkách let vedou k diskuzím o „původnosti“ jednotlivých lokalit (Catling, 2009; Ren et al., 2022).
Přírodní stanoviště	Typický druh obnažených substrátů, který se přirozeně vyskytuje na vlhkých a bahnitých substrátech podél vodních toků (Ren et al., 2022) společně s dalšími jednoletými a převážně krátkověkými druhy (Catling, 2009; Dajdok et al., 2017). Sekundárními a dlouhodobě nejčastějšími stanovišti druhu jsou však obnažená rybníční dna (Ren et al., 2022). Nejčastějšími stanovišti druhu na našem území jsou silně provlhčená písčítá a bahnitá dna vypuštěných rybníků (Šumberová, 2013a).
Ekologické indikační hodnoty (Chytrý et al., 2018)	světlo – 9 teplota – 6 vlhkost – 9 reakce – 5 živiny – 5 salinita – 0
Stanoviště a sociologie	Optimum druhu je ve vegetaci nízkých jednoletých vlhkomilných bylin – 4H (Sádlo et al., 2007). Svým výskytem je vázán v našich podmínkách především na společenstva svazu MAA <i>Eleocharition ovatae</i> asociace MAA01 <i>Polygono-Eleocharitetum ovatae</i> (Šumberová, 2011).
Rozšíření a hojnost	Vzhledem k tomu, že druh je krátkověký, jeho výskyt je vázán na specifická stanoviště a klíčení je ovlivněno kolísáním teplot v průběhu dne, je ověřování výskytu druhu poměrně komplikované a výzkumy zkreslují skutečnou hojnost (Šumberová, 2013a). Druh, na rozdíl od jednoletých druhů s dlouhou vegetační dobou, nebyl významně postižen intenzifikací rybníčního hospodaření po druhé světové válce (Šumberová, 2013a), jeho lokality zanikají tam, kde se neprovádí pravidelné letnění rybníků.
Lokality	Na území České republiky je od roku 2000 evidováno přes 200 lokalit výskytu druhu se zřetelným těžištěm výskytu v jižní polovině Čech – zejména v rybníčních oblastech, jako jsou Třeboňsko, Českobudějovicko, Blatensko a Českomoravská vrchovina (Richert et al., 2016).
Karyologie	počet chromozomů (2n): 14 (Šmarda, 2018a) stupeň ploidie (x): 2 (Šmarda, 2018b)
URL odkazy	https://pladias.cz/taxon/overview/Coleanthus%20subtilis https://botany.cz/cs/coleanthus-subtilis/
Podobné rostliny	Dospělé rostliny <i>Coleanthus subtilis</i> jsou nezaměnitelné. V kultuře i v přírodě může být problém s odlišením mladých rostlin <i>Poa annua</i> , která je v kultuře druhu častým plevem.
Variabilita	V kultuře i v přírodě se rostliny podstatně liší celkovou velikostí danou výškou i počtem jednotlivých stébel. Při nedostatku živin v půdě je počet stébel nízký (1–3 stébla) a rostliny jsou nízké s výškou obvykle do 0,03 m. V optimálních podmínkách však nejčastěji vytvářejí trsy 10–20 stébel s výškou 0,06–0,08 m. Rozdílné morfotypy vytvářejí také na plně osluněných stanovištích (růžice přitisknuté k substrátu) a v částečném zástínu (vzpřímené rostliny).

Péče o rostliny

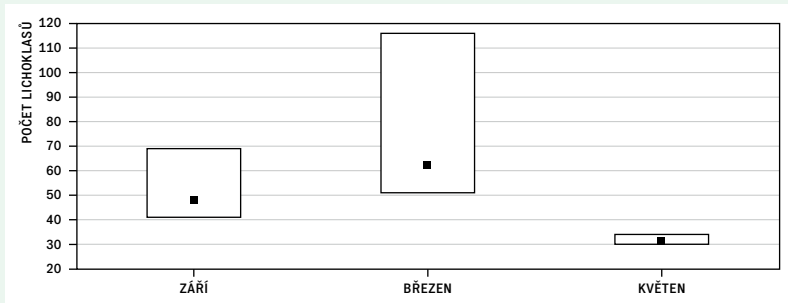
Celkové nároky	Druh je náročný na pěstování.
Stanoviště v zahradě	V <i>ex situ</i> podmínkách je optimální stanoviště odpovídající přírodním podmínkám – otevřené, slunné, velmi vlhké místo. Rostliny velmi dobře rostou také v květináčích.
Substrát	Vzcházení není významně závislé na substrátu a rostliny přežívají v různých substrátech. Prosperování pěstovaných rostlin (měřeno počtem přeslenů v květenství) se díky velké variabilitě rostlin neliší podle výšky hladiny vody (robustní ANOVA = 0,26, $p = 0,638$), ale podle typu hladiny vody (robustní ANOVA = 120,75, $p < 0,001$), a taktéž existuje zkřížený vliv obou faktorů (robustní ANOVA = 98,12, $p < 0,001$). Na úživných substrátech se zásadně projevil vliv vody, kdy bez minerálů prosperovaly rostliny výrazně lépe na vysoké hladině, zatímco na nízké vodě se počet přeslenů nelišil od počtu přeslenů na rostlinách pěstovaných na neúživném substrátu. V substrátu s dodanými minerály byl mírně nižší počet přeslenů na rostlinách pěstovaných na vysoké vodě a počet přeslenů u rostlin pěstovaných na nízké vodě byl výrazně vyšší než na substrátech bez minerálů, ale mezi jednotlivými rostlinami výrazně rozkolísaný.
	<p>Závislost počtu přeslenů na pěstebních podmínkách</p> <p>Substrát i voda ovlivňují taktéž pokryvnost porostů druhu (robustní ANOVA/voda = 213,67, $p < 0,001$; robustní ANOVA/substrát = 254,29, $p < 0,001$; robustní ANOVA/voda-substrát = 56,90, $p < 0,001$). Nejvyšší pokryvnosti jsou nad 10 % na vyšší vodě (post hoc: $p < 0,001$).</p> <p>Závislost pokryvnosti druhu v monokultuře na pěstebních podmínkách</p> <p>Růst v různých substrátech je ovlivněn také konkurencí, která má významný vliv na prosperování druhu v polykultuře (robustní ANOVA = 42,97, $p < 0,001$). Ta se projevuje nižší pokryvností druhu v polykultuře na všech typech substrátu a většími rozdíly v substrátu s dotovanými minerály (robustní ANOVA = 38,44, $p < 0,01$).</p> <p>Závislost pokryvnosti druhu v polykultuře na pěstebních podmínkách a konkurenci</p>
Světlo	Rostliny prosperují na plném slunci.
Teplota	Druh není na teplo příliš náročný, pro klíčení vyžaduje kolísání teplot.
Zálivka	Vlhkomilný druh prosperující v celoročně vlhkém substrátu. V kultuře mu vyhovuje pravidelná zálivka a udržování hladiny podzemní vody u povrchu substrátu až cca 8 cm pod úrovní povrchu substrátu, snese i krátkodobé zaplavení.

Přesazování	Rostliny nepřesazujeme.
Hnojení	V sezóně není potřeba vzhledem k přípravě výsevního substrátu.
Zimování	Jednoletý druh bez nutnosti zimování.
Letnění	Jde o celoročně venkovní rostlinu.

Generativní rozmnožování

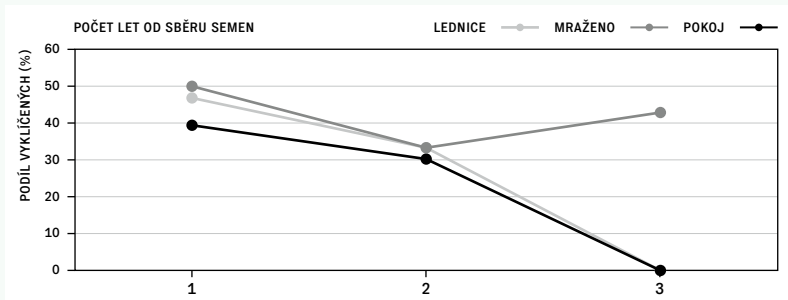
Kvetení	Doba kvetení je krátká, odpovídá celkovému velmi rychlému životnímu vývoji rostliny. Primárně je tak závislá na termínu výsevu a rostliny mohou kvést kdykoliv od dubna do září.
Umělé ovlivnění kvetení	Doba kvetení lze ovlivnit termínem výsevu, rostliny z obílek vysetých na podzim kvetou od první poloviny dubna, rostliny vyseté v časném jaře kvetou od začátku června, rostliny vyseté v pozdním jaře kvetou od konce června.
Způsob generativního rozmnožování	neuváděno
Opylování	anemofilie (Durka, 2002)
Typ plodu	suchý plod – obilka (Grulich et al., 2017)
Charakter semene	Obilky jsou světle hnědé, podlouhlé až protáhle vejčité, na konci zašpičatělé, cca 1,2 mm dlouhé.
Množství semen v plodu / na rostlině	Počet obílek na rostlině je závislý primárně na počtu vytvořených odnoží a následně na jejich velikosti. Počet obílek na jedné odnoži kolísá výrazně od vyšších jednotek až do cca 150 s mediánem 27.
Hmotnost 1000 semen	80,0 mg

Sběr plodů
Rostliny vyseté na podzim plodí od začátku května a jejich sběr provádíme po polovině května. Rostliny vyseté v časném jaře plodí od začátku června a jejich sběr provádíme po polovině června. Rostliny vyseté v pozdním jaře plodí od konce června a jejich sběr provádíme v polovině července. Termín výsevu obílek má významný vliv na počet sklizených plodů z rostliny /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 5,96, p < 0,05$. Počet obílek je nejvyšší u rostlin vysetých na jaře (mezi 40 a 110) a nejnižší u rostlin vysetých v pozdním jaře (kolem 30). Počet obílek na rostlinách z podzimního výsevu je mezi těmito hodnotami. Sběr semen provádíme stříháním stébel ve výšce pod nejnižším plodenstvím. Přibližně u 1/3 rostlin z podzimních a časně jarních výsevů se vytvářejí náhradní plodící stébla. Sběr plodů v polykultuře je nenáročný, neboť rostliny plodí před významným rozvojem nadzemní biomasy ostatních druhů polykultury.



Počty sklizených obílek v závislosti na termínu výsevu

Uchovávání semen
Po sběru a přesušení vyčistíme obilky na sítu. Obilky si uchovávají klíčivost i po vysušení, a optimální je tedy skladování vysušených semen v mrazáku při konstantní teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Při ostatních typech uskladnění klíčivost klesá.



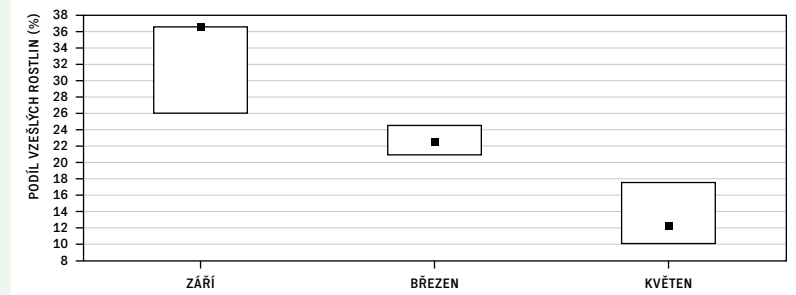
Přehled klíčivosti ve venkovních podmínkách podle typu uskladnění

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

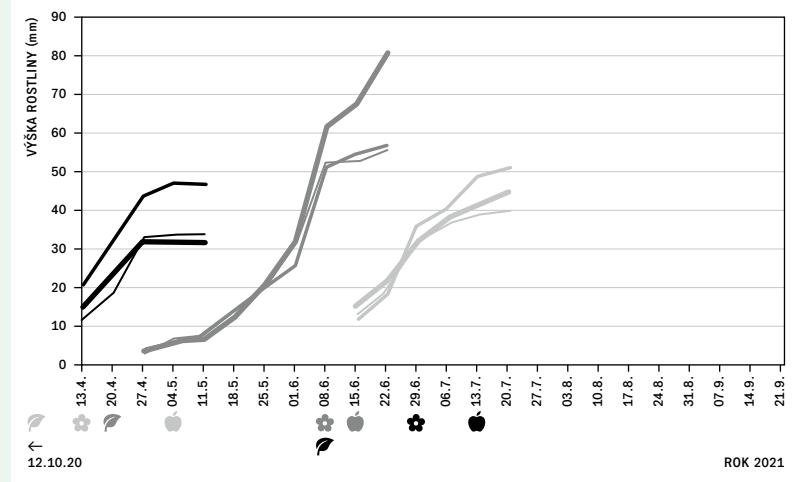
Další příprava semen před výsevem

Termín výsevu semen/spor

Druh klíčí pouze v podmínkách výrazně kolísajících denních teplot (Šumberová, 2013a). Rozdíly ve vzcházení rostlin podle termínu výsevu jsou významné /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 7,26, p < 0,05$. Liší se vysoké hodnoty u podzimních výsevů (kolem 30 %) a u výsevů v pozdním jaře (kolem 12 %). Vzcházení rostlin z časně jarních výsevů se pohybuje mezi těmito hodnotami.

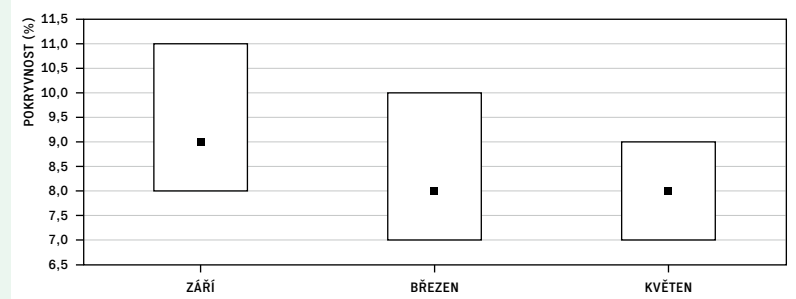


Vzcházení v závislosti na termínu výsevu



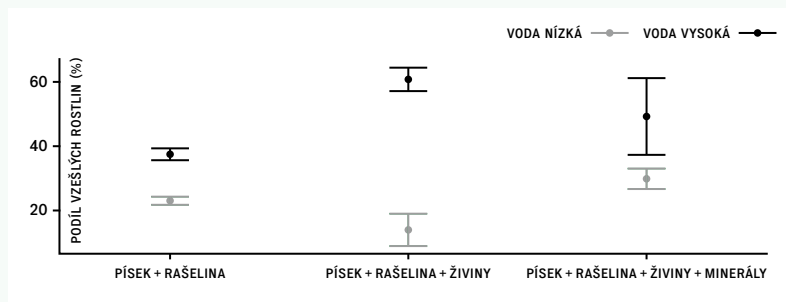
Závislost růstu, počátku kvetení a uzrávání plodů na termínu výsevu

Termín výsevu nemá významný vliv na pokryvnost vytvořeného porostu /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 7,51, p < 0,05$, která se pohybuje mezi 7 a 11 %.



Závislost pokryvnosti na termínu výsevu

Výsevní podmínky Druh vzchází 3x lépe na světle než po překrytí substrátu 1 cm vysokou vrstvou substrátu. Klíčivost na propařeném písku ve venkovních podmínkách byla 39,39 %, zatímco v klimatické místnosti nevyklíčilo žádné semeno (Fisherův exaktní test, $p \ll 0,001$). Vzcházení rostlin uchovaných v suchu, temnu v ledničce a vysetých v březnu na substrát se pohybuje v rozsahu 10–65 %. Rostliny nejlépe vzcházejí na vysoké vodě (robustní ANOVA/voda = 102,06, $p < 0,001$, post hoc: $p < 0,001$). Přítomnost bází v substrátu vzcházení neovlivňuje (post hoc: $p = 0,44$).



Závislost klíčivosti na substrátu a výšce hladiny vody

Semenáčky/gametofyty Z obilek vysetých na podzim vzcházejí rostliny ještě na podzim. Jarní vzcházení zbylých obilek nebylo zaznamenáno. Míra přežití na podzim vzešlých rostlin do jara se pohybuje od 50 do 75 %. Obilky vyseté v časném jaře (na konci března) vzcházejí ve druhé polovině dubna. Obilky vyseté v pozdním jaře (na konci května) vzcházejí v první polovině června. Rostliny z podzimních a časně jarních výsevů dávají v průběhu sezóny vzniknout dalším dvěma generacím. Rostliny z letních výsevů dávají vzniknout jedné další generaci v průběhu dané vegetační sezóny. Vzcházení rostlin samovolným přeséváním v další vegetační sezóně je ale v podmínkách botanické zahrady jen ojedinělé a rostliny velmi špatně prosperují (oproti přímým výsevům na čerstvý substrát). Rozšíření obilek mimo výsevní plochu nebylo zaznamenáno. Samovolné přesévání v zahradě je problematické. Rostliny v průběhu sezóny poměrně pravidelně dávají další dvě až čtyři generace. Nicméně vzcházení rostlin na tomtéž substrátu v další vegetační sezóně je jen ojedinělé a se samovolným přeséváním nelze pro produkci obilek mezi sezónami počítat.

Přepichování Druh snáší přepichování dobře. Porosty z výsevů ale obvykle nebyvají husté, a přepichování tak není nutné.

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
Odnožování	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 ke 30. 7. 2022)

Původ	Získání	Právní omezení	IPEN	BZ
Česká republika, Třeboňsko, Třeboň: Svatojánský rybník u Kaňova	HBT, 1977	Výjimka ze zákona č. SR/0007/TR/2016_3 ze dne 17. 2. 2016	CZ 0 HBT 2017.03843	HBT

Cyperus michelianus

Šáchor Micheliův

Shrnutí

V přírodě České republiky se druh vyskytuje značně mezerovitě a na lokalitách často jen periodicky – *ex situ* ochrana druhu je tak žádoucí z důvodu ochrany vzájemně vzdálených populací. Pěstování druhu v *ex situ* podmínkách je však velmi problematické. Důvodem je značná mezisezónní rozkolísanost vzházení a produkce semen rostlinami. Z experimentů projektu se zdá, že nejčastěji uváděné podmínky (suché a horké kontinentálněji laděné léto) nejsou samy významnými faktory ovlivňujícími prosperování druhu. Při klíčení hraje roli způsob skladování nažek, nejlépe klíčí nažky krátkodobě skladované při pokojové teplotě, které před výsevem prošly chladnou stratifikací. Klíčivost však nažky s časem rychle ztrácejí. Substrát by měl být trvale vlhký, ale jeho přemokření, minimálně v období intenzivního růstu, není žádoucí. Rostliny bez problému snášejí vyšší obsah vápníku v půdě a lépe rostou v půdách dostatečně zásobených živinami. Sklízají se celé rostliny, popřípadě jednotlivé lodyhy po uzrání nažek. Pro každou sezónu je nutné napěstovávat nové rostliny v nově připraveném substrátu. Samovolné přesévání je vzácné, nepravidelné a nelze na něj spoléhat.

Úvod

Jednoletá trsnatá bylina. Lodyhy plodné i neplodné, nevětvené, šikmo z trsu odstávající, vysoké obvykle 2–15 cm, na průřezu trojhranné, olistěné v dolní polovině. Listy pochvaté, bezřapíkaté, čepele čárkovité žlábkovité, do 2 mm široké, kratší než květenství, světle až šedě zelené. Listeny nápadné, listům podobné a výrazně delší než květenství. Květy jsou drobné, uspořádané do světle zelených klásků dlouhých do 4 mm, nápadných, spirálovitě uspořádanými plevami. Klásky staženy do obvykle jediného strboulu, který může obsahovat až desítky klásků. Plodem jsou zploštělé nažky. Kvet: VII–X.

Taxonomie druhu je komplikovaná, neboť druh byl především na základě uspořádání květů v klásku řazen do rodu *Dichostylis* a také *Scirpus*. Nevyjasněný je doposud vztah *Cyperus michelianus* a *C. pygmaeus* (Ghosh et al., 2018). Oba druhy bývají různě pojímány a často také zaměňovány, pokud byly vůbec rozlišovány (Verloove, 2012), což výrazně ztěžuje posouzení celkového rozšíření druhu a jeho hojnosti.

Česká republika leží na severním okraji evropského areálu druhu, severnější výskyty jsou zaznamenány v německém Polabí a velmi vzácně v polském Poodří (Kaplan et al., 2016; Popiela, 2005). Druh u nás nikdy nebyl hojný a nejspíše na velké části lokalit je jeho výskyt pouze periodický (Šumberová, 2013b). Na našem území jde o druh kriticky ohrožený (Daníhelka et al., 2012).



Cyperus michelianus v kultuře



Cyperus michelianus



Plodící rostlina



Květenství



Plodící rostlina v kultuře



Plody (nažky)

1 mm



Plody (nažky)



Klíčící rostliny



Klíčící rostliny



Celkový habitus rostliny

Biologie a ekologie

Ohrožení – národní	C1b – kriticky ohrožený taxon, vzácný a ustupující
Ohrožení – IUCN	EN – ohrožený
Ochrana	kriticky ohrožený taxon
Životní forma	terofyt
Růstová forma	jednoletá bylina
Velikost	0,05–0,25 m Jelikož jde o jednoletý druh, je hlavním cílem pěstování produkce nažek. Plodnost rostliny je závislá na její velikosti a plodnost měřená počtem klásků na rostlině velmi těsně koreluje s výškou rostliny i s počtem větví (v obou případech $r_s = 0,99$).
Parazitismus	ne, autotrofní druh
Myko-heterotrofie	ne
Semenná banka (Kleyer et al., 2008)	Neuvedeno, pravděpodobně není dlouhověká, protože semena v experimentech rychle ztrácela klíčivost.
Celkové rozšíření	<i>Cyperus michelianus</i> s. lat je přirozeně rozšířen v subtropickém a mírném kontinentálněji laděném klimatu Evropy a přiléhajících oblastí severní Afriky a dále v teplém mírném až tropickém klimatu Asie s přesahem do Austrálie (Ghosh et al., 2018). Areál je výrazně disjunktivní, což je dááno do souvislosti se šířením nážek vodním ptactvem (von Lampe, 1996).
Přírodní stanoviště	Jde o typický druh obnažených substrátů, který se přirozeně vyskytuje na širokém spektru vlhkých a bahničných až písčitých půd, je tolerantní k vyššímu obsahu vápníku i zasolení (Šumberová, 2013b). Doma je především na březích stojatých vod s výrazně rozkolísanou hladinou vody (Song et al., 2015). Dominantu takovýchto stanovišť tvoří například v jihovýchodní Evropě (Šumberová, 2011). V tropické Asii je druh zmiňován jako plevel v rýžových polích (Hasan et al., 2016).
Ekologické indikační hodnoty (Chytrý et al., 2018)	světlo – 8 teplota – 7 vlhkost – 8 reakce – 7 živiny – 6 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 především na společenstva svazu MAA <i>Eleochariton ovatae</i> asociace MAA02 <i>Cyperetum michelianii</i> (Šumberová, 2011).
Rozšíření a hojnost	V České republice se nachází severní evropská hranice areálu druhu. Důvodem jsou mezní podmínky tohoto druhu vázaného převážně na teplé kontinentální klima. Proto výskyt na našem území nebyl nikdy hojný a vždy byl výrazně krátkodobý (Šumberová, 2013b).
Lokality	Na území České republiky je výskyt druhu lokalizován především do teplejších oblastí bohatých na rybníky na jihovýchodě Moravy a v jižních Čechách. Ostatní lokality leží, nebo spíše ležely, v širším Polabí. Z posledních let nebyl ověřen výskyt na mnoha lokalitách, a naopak některé lokality byly objeveny jako nové (Kaplan et al., 2016; Šumberová, 2013b).
Karyologie	počet chromozomů (2n): 80 (Šmarda, 2018a) stupeň ploidie (x): 2 (Šmarda, 2018b)
URL odkazy	https://pladias.cz/taxon/overview/Cyperus%20michelianus https://botany.cz/cs/cyperus-michelianus/
Podobné rostliny	Sterilní rostliny lze jen velmi obtížně odlišit od dalších trsnatých zástupců jednoletých nebo krátkověkých druhů rodů <i>Cyperus</i> (zejména <i>C. fuscus</i> a <i>C. flavescens</i>) a <i>Carex</i> . Má-li plody, je identifikace druhu snadná pomocí jedinečného charakteru strboulů s listeny. Některé rostliny však mohou připomínat <i>Carex bohemica</i> , která je ale vždy nápadně světle zelená a plody má uzavřené do mošniček. Nejpodobnější <i>Cyperus pygmaeus</i> , jenž je často vymežován jako poddruh <i>C. michelianus</i> , na našem území neroste a jeho nejbližší lokality se nacházejí ve Středozeří (Ghosh et al., 2018).
Variabilita	V kultuře se rostliny zásadně liší celkovou velikostí danou především počtem větví, které rostlina vytváří. V jediném výsevu při stejných půdních i vlhkostních podmínkách můžeme najít subtilní rostlinky s 1–3 bočními větvemi dosahujícími kolem 0,03 m výšky, stejně jako rostliny se 40 větvemi a výškou 0,12 m. Podle světelných podmínek a zapojení vegetace vytváří buď růžice lodyh přitisknuté k zemi, nebo vzpřímené rostliny.

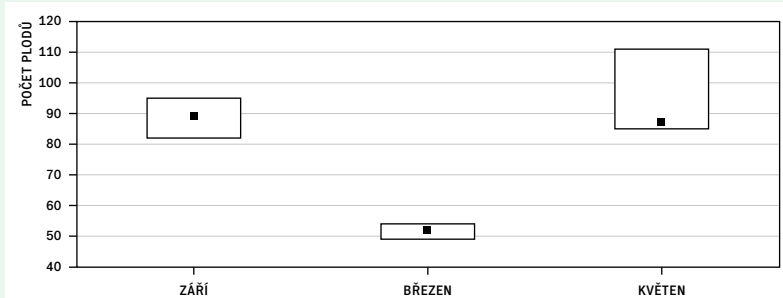
Péče o rostliny

Celkové nároky	Druh je velmi náročný na pěstování. Důvodem je především výrazná meziroční rozkolísanost ve vzházení a růstu rostlin.
Stanoviště v zahradě	V <i>ex situ</i> podmínkách optimální stanoviště odpovídá přírodním podmínkám – otevřené slunné vlhké místo.
Substrát	Přežívání rostlin je rozkolísané a nezávislé na hladině vody a typu substrátu. Prosperování pěstovaných rostlin nebylo možné v experimentu hodnotit z důvodu nízkého počtu napěstovaných rostlin. Z dlouhodobého pozorování v zahradě lze shrnout, že druh potřebuje velmi vlhký substrát, který je dobře zásobený živinami. Pokryvnosti porostů druhu jsou obecně velmi rozkolísané. Z tohoto důvodu se nepodařilo identifikovat vliv substrátu a výšky hladiny podzemní vody na projevy vlivu konkurence při pěstování druhu v polykultuře. V experimentu vzešly jen rostliny na substrátu s přidávanými minerály bez přítomnosti konkurenčního druhu.
	<p>BIDENS RADIATUS</p> <p>VODA NÍZKÁ VODA VYSOKÁ</p> <p>POKRYVNOST %</p> <p>P+R P+R+Ž P+R+Ž+M</p> <p>ANO NE ANO NE ANO NE</p>
	Závislost pokryvnosti druhu v polykultuře na pěstebních podmínkách a konkurenci
Světlo	Rostliny prosperují jen na plném slunci.
Teplota	Uvádí se, že druh je náročný na teplo (Šumberová, 2013b), v kultuře se zdá, že lépe prosperují rostliny z pozdně jarních výsevů, kdy mladé semenáčky nejsou ohroženy mrazy. Dozrává až pozdě na podzim, výhodou pro pěstování druhu je pravděpodobně teplejší letní a podzimní 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.
Přesazování	Rostliny nepřesazujeme.
Hnojení	V sezóně není potřeba vzhledem k přípravě výsevního substrátu.
Zimování	Jednoletý druh bez nutnosti zimování.
Letnění	Jde o celoročně venkovní rostlinu.

Generativní rozmnožování

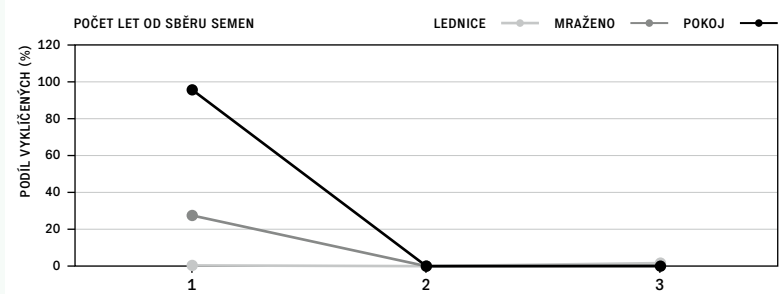
Kvetení	Doba kvetení je nejčastěji od června do července.
Umělé ovlivnění kvetení	Doba kvetení nelze cíleně ovlivnit termínem výsevu, neboť ta je odvislá od vitality rostlin, která souvisí s počasím.
Způsob generativního rozmnožování	smíšená reprodukce (Chrtek, 2018)
Opylování	anemofilie (Durka, 2002)
Typ plodu	suchý plod – nažka (Grulich et al., 2017)
Charakter semene	Nažky jsou podlouhle oválné, často kýlnaté, rezavě hnědé, cca 1 mm dlouhé.
Množství semen v plodu / na rostlině	Počet plodů na rostlině je závislý primárně na počtu větví v trsu a dále na počtu klásků ve strboulu, kterých může být několik desítek.
Hmotnost 1000 semen	22,0 mg

Sběr plodů Rostliny obvykle začínají plodit po polovině srpna. Optimální termín sběru plodů je závislý na počasí a provádíme jej od konce srpna a v průběhu září až do října. Vliv termínu výsevu na počet sklizených nažek zjištěn nebyl /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 5,42, p = 0,07$. Počet sklizených nažek z rostliny se pohybuje od 50 do 110. Sběr nažek provádíme stříháním lodyh v době zralosti plodenství, která jsou hnědá. Plodenství na jednotlivých rostlinách sbíráme postupně, jak uzrávají. U rostlin se sebranými všemi plodenstvími do začátku září se tvoří nové lodyhy, které však obvykle nestihnou do konce vegetační sezóny uzrát. Plodenství jsou položena velmi nízko nad terémem a často na velmi krátkých stoncích, proto je sběr v polykultuře velmi obtížný.



Počty sklizených nažek v závislosti na termínu výsevu

Uchovávání semen Z experimentu s uskladněním nažek plyne podobná zkušenost jako se vzházením v půdě – klíčení je zásadně rozkolísané, navíc semena rychle ztrácejí klíčivost. Dlouhodobé zmrazení, zdá se, k udržení klíčivosti nepřispívá, spíše naopak, nejlépe klíčila semena skladovaná při pokojové teplotě. Ověření by vyžadovalo další experimenty.



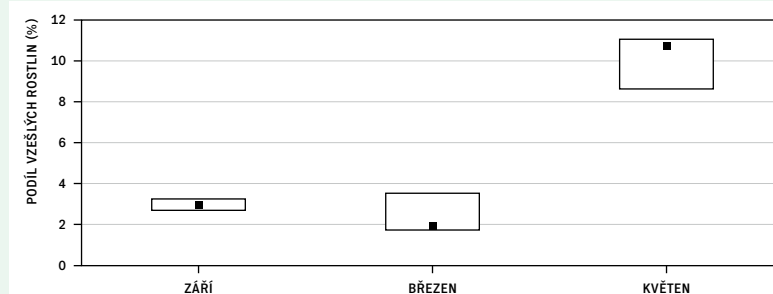
Přehled klíčivosti ve venkovních podmínkách podle typu uskladnění

Skarifikace a stratifikace Stratifikace po dobu 10 týdnů v temnu při teplotě +5 °C má na klíčivost pozitivní vliv (Mann-Whitney U test, $p < 0,05$). Čerstvě, při pokojové teplotě usušené a následně stratifikované nažky vyseté v klimatické místnosti měly při teplotě +20 °C klíčivost 93 %. Obdobně vyseté nestratifikované nažky měly klíčivost jen 15 %.

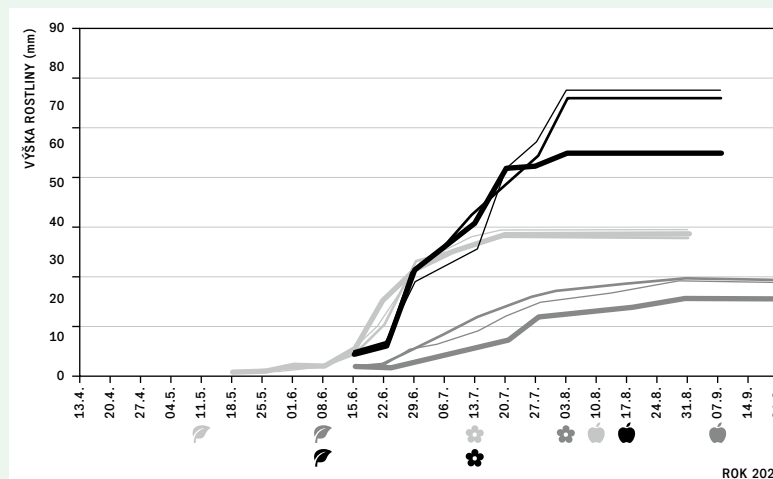
Další příprava semen před výsevem ne

Termín výsevu semen/spor

Test potenciální fyziologické dormance semen druhu kyselinou gibberelovou byl negativní. Rozdíly ve vzházení podle termínu výsevu jsou na hranici významnosti /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 5,60, p = 0,06$. Míra vzházení rostlin se ve všech třech termínech výsevu pohybovala mezi 2 a 10 %.

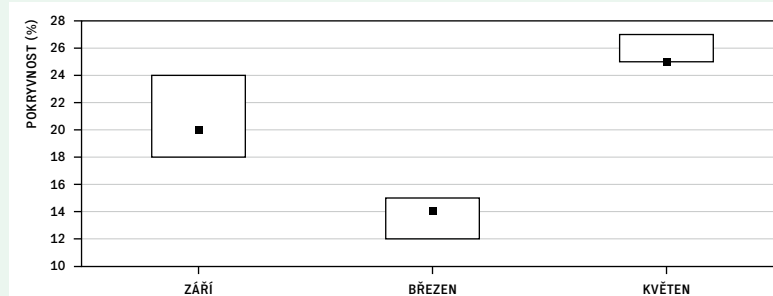


Vzházení v závislosti na termínu výsevu



Závislost růstu, počátku kvetení a uzrávání plodů na termínu výsevu

Termín výsevu má významný vliv na pokryvnost vytvořeného porostu /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 7,26, p < 0,05$, což je výsledek velmi špatné klíčivosti výsevu z časného jara, jež činil 15 %, zatímco u pozdně jarních výsevů to bylo kolem 25 % a podzimní výsev tvoří porosty pokryvné mezi těmito hodnotami.



Závislost pokryvnosti druhu na termínu výsevu

Výsevni podmínky

Nažky vzházejí lépe na světle (nepřekryté substrátem). Klíčivost nažek na propařeném písku v Petriho miskách v klimatické místnosti byla 0,19 %, zatímco ve venkovních podmínkách byla podstatně vyšší, 95 % (rozdíl je průkazný: z-test = 1668,12, d.f. = 1, $p < 0,001$). Vzházení rostlin je obecně velmi rozkolísané a nezávislé na hladině vody a typu substrátu. Hlavní vliv má pravděpodobně způsob skladování semen (nejvíce se osvědčila pokojová teplota), stratifikace (chladová při +5 °C, v temnu) a následný chod teplot při klíčení (teplejší počasí bez mrazů).

Semenáčky/gametofyty	Souvislost termínu výsevu a vzcházení je v případě tohoto druhu komplikovaná, což je způsobeno celkově malou mírou vzcházení rostlin. Nažky vyseté na podzim klíčí až v polovině května, po výraznějším oteplení. Nažky vyseté v časném jaře (na konci března), stejně jako nažky vyseté v pozdním jaře (na konci května) klíčí ve druhé polovině června. Rostliny ze samovýsevů vzcházejí na jaře další sezóny, ale jen ojedinelé. Rozšíření nažek mimo výsevní plochu nebylo zaznamenáno. Samovolné přesévání druhu v zahradě bylo zaznamenáno, ale nikoliv ve velkém počtu, který by odpovídal počtu nažek zanechaných na ploše.
Přepichování	Druh snáší přepichování dobře. Porosty z výsevů ale nikdy nebyvají husté, a přepichování tak není nutné.
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
Odnožování	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 ke 30. 7. 2022)

Původ	Získání	Právní omezení	IPEN	BZ
Česká republika, Třeboňsko, Třeboň: Štičí rybník u Opatovického rybníka	HBT, 1976	Výjimka ze zákona č. SR/0007/TR/2016_3 ze dne 17. 2. 2016	CZ 0 HBT 2017.03845	HBT

Illecebrum verticillatum

Nehtovec přeslenitý

Shrnutí

Druh patří v naší přírodě ke kriticky ohroženým s jednotkami lokalit výskytu. Jeho držení *ex situ* lze však považovat za relativně snadné. Substrát pro pěstování by měl být propustný, jen mírně obohacený o živiny, ale bez bází, celoročně vlhký, může být i mírně přeplavený. Druh má dlouhou vegetační dobu, ale dobře vzhází, rychle roste a plodí. Sbírají se celé rostliny každoročně na konci léta a na začátku podzimu. Mírné zimy některé rostliny přežívají a omezeně plodí i ve druhém roce. Přestože se rostliny samy přesévají, je vhodné na každou sezónu nebo alespoň ob rok připravit čerstvý substrát. Semena můžeme vysévat na podzim i na jaře, na podzim vyseté rostliny příští rok výrazně dříve plodí.

Úvod

Jednoletá drobná bylina bez růžice přizemních listů. Lodyhy od báze bohatě větvené, poléhavé, vystoupavé až plazivé, z uzlin kořenující, větve obvykle 5–20 cm dlouhé, do kruhu rozložené, obvykle slabě čtyřhranné, červenající. Listy vstřícné, křížmostojné, přisedlé, obvejčité, do 5 mm dlouhé, celokrajné, zelené. Květy jsou drobné, pětičetné, květní obaly rozlišené. Kališní lístky jen na bázi srostlé, až 2,5 mm dlouhé s kápovitou a zahnutou špičkou, bílé, vytrvávající i za plodu (vypadají jako zdánlivě pětičetné plody). Korunní lístky kopinaté a nejvýše 0,7 mm dlouhé, bílé. Květy klubkovitě nahloučené po 2–6 v paždí listů, vytvářející zdánlivé přesleny a dávající rostlinám charakteristický vzhled. Plodem je jednosemenná tobolka. Kvet: VI–X.

Druh je jediným zástupcem rodu *Illecebrum* z čeledi *Caryophyllaceae*, původně řazený do čeledi *Illecebraceae* (Dvořák, 1990a), která byla přičleněna se všemi svými rody vyskytujícími se na území České republiky do čeledi *Caryophyllaceae*.

Česká republika leží na východní hranici souvislého areálu druhu zahrnujícího především atlantskou část Evropy (Kaplan et al., 2017). Na území České republiky se druh vyskytoval vždy vzácně, s těžištěm výskytu v jižních Čechách (Koutecký, 2013). Během druhé poloviny 20. století z většiny lokalit vymizel (Dvořák, 1990a). Dnes patří mezi kriticky ohrožené druhy (Daníhelka et al., 2012). Ohrožený vyhynutím je taktéž v Polsku (Skrajna et al., 2012).



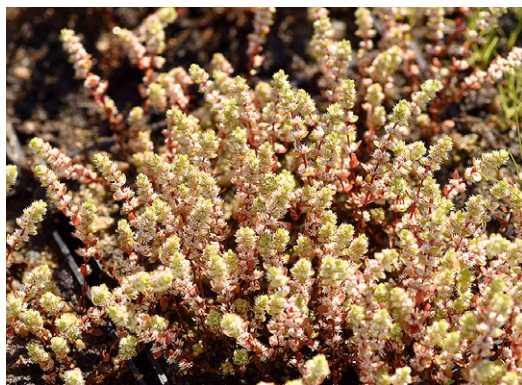
Náhradní stanoviště *Illecebrum verticillatum* v lesní písčově u Cepu, 12. 7. 2022



Vegetace s *Illecebrum verticillatum*



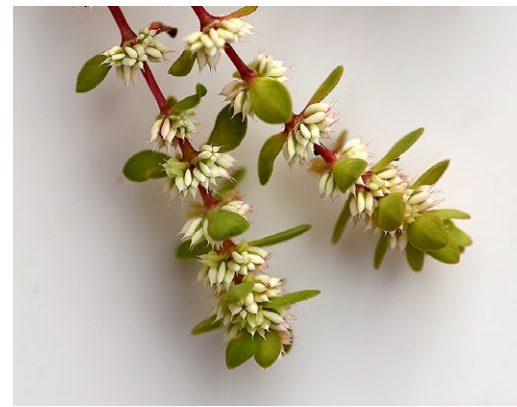
Rostliny v přírodě



Rostliny v kultuře



Rostliny v kultuře



Plodné rostliny



Jednosemenné plody (tobolky)

1 mm



Klíčící rostliny



Klíčící rostliny



Habitus rostliny

Biologie a ekologie

Ohrožení – národní	C1t – kriticky ohrožený taxon, ustupující
Ohrožení – IUCN	CR – kriticky ohrožený
Ochrana	kriticky ohrožený taxon
Životní forma	terofyt
Růstová forma	jednoletá bylina
Velikost	0,05–0,1 m Jelikož jde o jednoletý druh, je hlavním cílem pěstování produkce semen. Počet jednosemenných plodů velmi těsně koreluje s ukazateli velikosti rostliny, jako je počet větví na rostlině ($r_s = 0,92^*$) i délka nejdelší větve na rostlině ($r_s = 0,97^*$) – plodnější jsou tedy celkově větší rostliny.
Parazitismus	ne, autotrofní druh
Myko-heterotrofie	Není známa.
Semenná banka (Kleyer et al., 2008)	Neuvedeno. Jelikož skladováním ztrácí klíčivost pomalu, pravděpodobně tvoří dlouho vytrvávající semennou banku.
Celkové rozšíření	Druh má souvislý areál rozšíření v atlantské a subatlantské části Evropy (Kaplan et al., 2017). Na jednotlivých lokalitách se s druhem lze setkat na Britských ostrovech, ve Středozeří a také v Makarónésii (Kaplan et al., 2017; Skrajna et al., 2014).
Přírodní stanoviště	Různé vlhké kyselé písčité nebo rašelinné substráty (Dvořák, 1990a; von Lampe, 1996). Původními stanovišti druhu byly nejspíše písčité břehy řek (Koutecký, 2013). Dlouhodobě jsou hlavními biotopy písčité břehy a písčité dna letněných rybníků (Dvořák, 1990a), dále vlhká místa v písčitých polích (Skrajna et al., 2014; Skrajna et al., 2012), okraje cest, příkopy a obnažená rašelinná půda (Dvořák, 1990a).
Ekologické indikační hodnoty (Chytrý et al., 2018)	světlo – 8 teplota – 6 vlhkost – 7 reakce – 3 živiny – 3 salinita – 0
Stanoviště a sociologie	Optimum druhu je v literatuře uváděno v makrofytní vegetaci oligotrofních jezírek a tůní – 3C (Sádlo et al., 2007), nicméně podle našich zkušeností se nachází spíše v jednoleté vegetaci vlhkých písčitých substrátů. Svým výskytem je vázán v našich podmínkách téměř výhradně na společenstva svazu MAB <i>Radolion linoidis</i> asociací MAB01 <i>Centunculo minimi-Athoceretum punctati</i> a MAB02 <i>Junco tenageiae-Radioletum linoidis</i> (Šumberová, 2011).
Rozšíření a hojnost	Je to jednoletý druh s dlouhou vegetační dobou, který je konkurenčně velmi slabý a je vázán na velmi specifické podmínky stanoviště, proto je snadno ohrožitelný. Velmi vzácným se druh stal u nás i v okolních zemích (především v Polsku) ztrátou přirozených stanovišť související se změnou obhospodařování zemědělských pozemků (Skrajna et al., 2012) a s intenzifikací rybníčního obhospodařování (Koutecký, 2013).
Lokality	V současnosti jsou lokality výskytu v České republice vázány pouze na Třeboňskou pánev a nejbližší okolí. Většina lokalit se nachází na rybnících s písčítým dnem. Ojedinelé byl druh zaznamenán na obnažené rašelinné půdě (Kaplan et al., 2017). Druh je dlouhodobě kultivován v Botanické zahradě Třeboň a repatriován je na náhradní antropogenní stanoviště, kterými jsou vytěžené pískovny v oblasti Třeboňské pánve. Všechny ostatní historické lokality zanikly a případně další výskyty druhu (např. ve východních Čechách) jsou nepůvodní (Kaplan et al., 2017).
Karyologie	počet chromozomů (2n): 10 (Šmarda, 2018a) stupeň ploidie (x): 2 (Šmarda, 2018b)
URL odkazy	https://pladias.cz/taxon/overview/Illecebrum%20verticillatum https://botany.cz/cs/illecebrum-verticillatum/
Podobné rostliny	Na písčité nebo šterkovité půdy je vázán výskyt zástupců příbuzných rodů – <i>Herniaria</i> a <i>Corrigiola</i> . Oba naši zástupci rodu <i>Herniaria</i> však mají korunní lístky světle zelené a <i>Corrigiola litoralis</i> má střídavé listy.
Variabilita	V kultuře se rostliny liší především celkovou velikostí a počtem větví lodyh. V příznivých podmínkách tvoří rostliny až vyšší desítky hlavních bočních větví, jejichž délka přesahuje 0,2 m. V méně příznivých podmínkách (především za nedostatku živin a za přítomnosti minerálů v půdě) jsou ale rostliny podstatně menší a boční větve buď vůbec netvoří, nebo je jejich počet maximálně na nižších jednotkách, jejich délka obvykle nedosahuje 0,04 m. V nepříznivých podmínkách na stoncích i na listech převažují červené barevné tóny nad zelenými, jinak jsou rostliny obvykle světle zelené.

Péče o rostliny

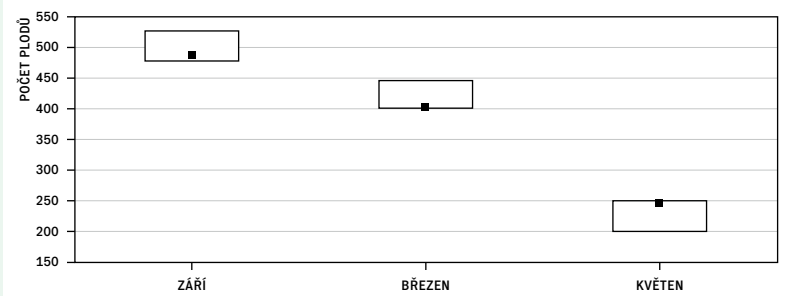
Celkové nároky	Druh je nenáročný na pěstování.
Stanoviště v zahradě	V <i>ex situ</i> podmínkách optimální stanoviště odpovídá přírodním podmínkám – otevřené slunné vlhké až velmi vlhké místo.
Substrát	Přestože rostliny klíčí na různých substrátech, semenáčky vzešlé na nízké vodě s přidáním bází do substrátu nepřežívají. Prosperování pěstovaných rostlin (měřeno počtem plodů) je závislé na typu použitého substrátu (robustní ANOVA = 34,3, $p < 0,01$), na hladině vody v substrátu (robustní ANOVA = 19,97, $p < 0,01$) a na zkříženém vlivu obou faktorů (robustní ANOVA = 25,76, $p < 0,05$). Počty plodů byly na rostlinách obecně nízké s výjimkou rostlin pěstovaných na nízké hladině vody na úživném substrátu bez přidání minerálů. Obsah bazických minerálů je pro druh zásadní, neboť v substrátu s minerály byl růst extrémně nízký, a dokonce nižší než na substrátu bez živin.
	<p>Závislost počtu plodů na pěstebních podmínkách</p> <p>Substrát i voda ovlivňují taktéž pokryvnost porostů druhu (robustní ANOVA/ voda = 270,32, $p < 0,001$; robustní ANOVA/substrát = 648,47, $p < 0,001$; robustní ANOVA/voda-substrát = 489,99, $p < 0,001$). Nejvyšší pokryvnosti jsou kolem 40 % na nižší hladině vody bez přidání bází (post hoc: $p < 0,001$).</p> <p>Závislost pokryvnosti druhu v monokultuře na pěstebních podmínkách</p> <p>Růst druhu v různých substrátech je ovlivněn také konkurencí, která má významný vliv na prosperování druhu v polykultuře (robustní ANOVA = 8,62, $p < 0,05$). Konkurence se projevuje nižší pokryvností druhu v polykultuře. Významnější je tento vliv v substrátech bohatých na živiny (robustní ANOVA = 7,98, $p < 0,05$). Tím snadno můžeme vysvětlit, proč se druh v přírodě vyskytuje jen na neúživných kyselých substrátech, i když při pěstování lépe roste na substrátu s přidáním živinami. V kultuře bychom neměli selektovat lépe rostoucí rostliny na živinami obohaceném substrátu, ale držet celé spektrum rostlin v různých podmínkách, abychom cíleně nezmenšovali variabilitu populace v kultuře.</p> <p>Závislost pokryvnosti druhu v polykultuře na pěstebních podmínkách a konkurenci</p>
Světlo	Rostliny prosperují na plném slunci, snášejí i bloudivý stín.
Teplota	Druh není na teplo příliš náročný.

Zálivka	Vlhkomilný druh prosperující v celoročně vlhkém substrátu. V kultuře mu vyhovuje pravidelná zálivka a udržování hladiny cca 8 cm pod úrovní povrchu substrátu. Snáší přeplavení.
Přezazování	Rostliny nepřezazujeme.
Hnojení	V sezóně není potřeba vzhledem k přípravě výsevního substrátu.
Zimování	Jednoletý druh bez nutnosti zimování.
Letnění	Jde o celoročně venkovní rostlinu.

Generativní rozmnožování

Kvetení	Doba kvetení je nejčastěji od června do srpna.
Umělé ovlivnění kvetení	Dobu kvetení lze ovlivnit termínem výsevu, rostliny ze semen vysetých na podzim kvetou po polovině dubna, rostliny vyseté v časném jaře kvetou od konce května a rostliny vyseté v pozdním jaře kvetou od konce června.
Způsob generativního rozmnožování	autogamie (Chrtek, 2018)
Opylování	entomofilie, autogamie, kleistogamie, pseudokleistogamie (Durka, 2002)
Typ plodu	suchý plod – tobolka (Grulich et al., 2017)
Charakter semene	Semena jsou uzavřená v jednosemenné tobolce s charakteristickým oplodím. Vlastní semeno je protáhle elipsoidní, dlouhé 0,5–0,8 mm, tmavě hnědé (Dvořák, 1990a).
Množství semen v plodu / na rostlině	Počet plodů, a tedy i semen na rostlině, je závislý primárně na velikosti rostliny, respektive na celkové délce větvi, neboť květy se vyvíjejí po 2–6 kusech v pažních listů. Počty se pohybují v širokém rozmezí od nižších desítek až po vyšší stovky.
Hmotnost 1000 semen	137,5 mg

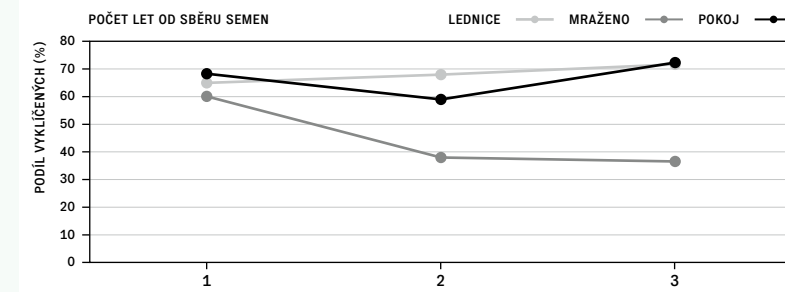
Sběr plodů
Rostliny vyseté na podzim plodí od konce dubna a jejich sběr provádíme po polovině července. Rostliny vyseté v časném jaře plodí od začátku června a jejich sběr provádíme na konci července. Rostliny vyseté v pozdním jaře plodí od konce června a jejich sběr provádíme v polovině září. Termín výsevu semen má významný vliv na počet sklizených plodů z rostliny /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 7,20, p < 0,05$. Počet plodů je nejvyšší u rostlin vysetých na podzim (mezi 450 a 550) a nejnižší u rostlin vysetých v pozdním jaře (mezi 200 a 250). Počet plodů na rostlinách z časně jarního výsevu je mezi těmito hodnotami. Plody nelze sbírat jednotlivě, neboť větve koření v nodech. Sbíráme celé větve, proto je potřeba vyčkat, až se vytvoří dostatečné množství zralých plodů s vědomím toho, že část plodů již opadala a část nebude umožněno dozrát. Ostříhané rostliny ojediněle obnovují růst, ale počet plodů na nich je mizivý. Sběr plodů v polykultuře je bez příměsí plodů a semen dalších druhů polykultury téměř nemožný, jelikož větve rostlin se proplétají při povrchu půdy přes další druhy.



Počty sklizených plodů v závislosti na termínu výsevu

Uchovávání semen

Po sběru a přesušení plodů vyčistíme semena na sítu. Semena si uchovávají klíčivost i po vysušení, a je tedy možné skladování vysušených semen v mrazáku při konstantní teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nicméně výsledky experimentů naznačují, že minimálně po dobu tří let si vyšší klíčivost uchovávají semena uskladněná v lednici i při pokojové teplotě.



Přehled klíčivosti v klimatické místnosti podle typu uskladnění

Skarifikace a stratifikace

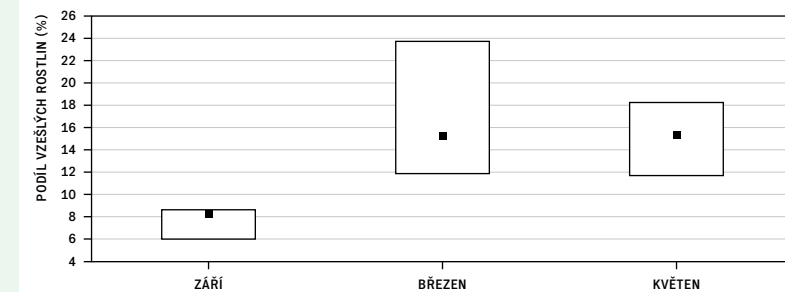
V experimentu se stratifikací po dobu 10 týdnů v temnu při teplotě $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ byla klíčivost semen 57 %, zatímco nestratifikovaných semen 71 % (Mann-Whitney U test, $p < 0,05$).

Další příprava semen před výsevem

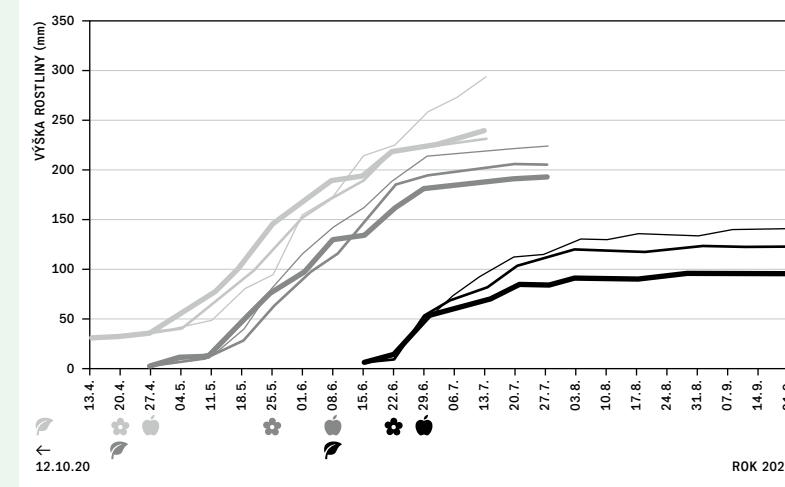
ne

Termín výsevu semen/spor

Test potenciální fyziologické dormance semen druhu byl pozitivní, ale klíčivost semen v kyselině giberelové byla zjištěna o cca 1/4 nižší než bez ní (Mann-Whitney U test, $p < 0,05$). Rozdíly ve vzcházení rostlin podle termínu výsevu jsou na hranici významnosti /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 5,42, p = 0,070$. Míra vzcházení se ve všech třech termínech výsevu pohybovala ve velkém rozsahu mezi 6 a 23 %. Vzcházení je silně ovlivněno chodem počasí, spolehlivěji klíčí semena v klimatické místnosti, takže pravděpodobně stabilní teplota kolem $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ příznivě ovlivňuje počet nových rostlin. Také stratifikace chladem není pro klíčení semen nutná, z našich experimentů vyplývá, že klíčivost snižuje.

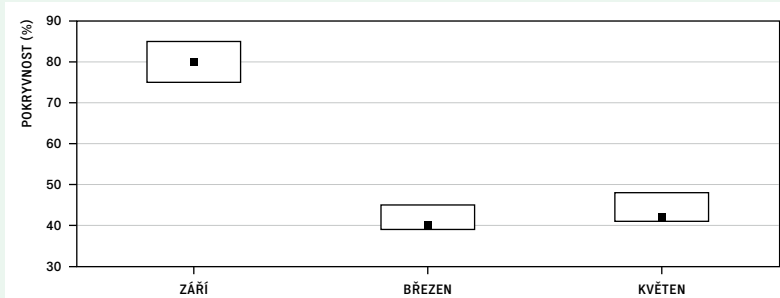


Vzcházení rostlin v závislosti na termínu výsevu



Závislost růstu, počátku kvetení a uzrávání plodů na termínu výsevu

Termín výsevu má významný vliv na pokryvnost vytvořeného porostu /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 5,96, p < 0,05$. Pokryvnost porostu vzniklého ze semen vysetých na podzim se pohybuje kolem 80 %, zatímco z jarních výsevů kolem 40 %.



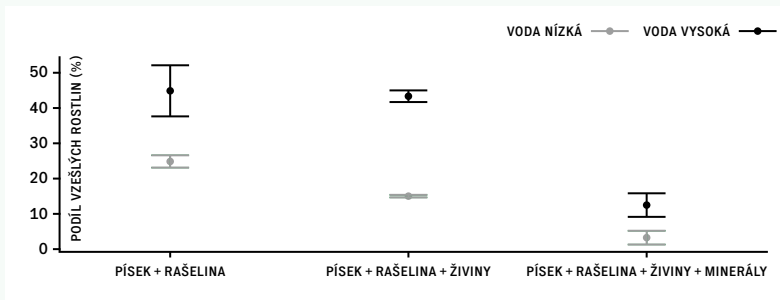
Závislost pokryvnosti na termínu výsevu

Výsevnické podmínky

Vzcházení rostlin ve venkovních podmínkách je 10x lepší na světle než při zasypání 1 cm silnou vrstvou substrátu.

Klíčivost semen uchovávaných při pokojové teplotě na propařeném písku v Petriho miskách v klimatické místnosti byla 68,28 %, zatímco ve venkovních podmínkách byla podstatně nižší – 3,88 % (z-test = 461,16, d.f. = 1, $p < 0,001$). Klíčivost na Petriho miskách je ve venkovním prostředí výrazně horší než klíčení v květináčích v substrátu.

Vzcházení rostlin ze semen uchovávaných v suchu a temnu v ledničce a vysetých v březnu na substrát se pohybuje v širokém rozsahu 2–55 %. Rostliny nejlépe vzcházejí na vysoké vodě (robustní ANOVA/voda = 123,50, $p < 0,001$, post hoc: $p < 0,001$) a bez bází (robustní ANOVA/substrát = 307,30, $p < 0,001$, post hoc: $p < 0,01$, resp. $p < 0,05$).



Závislost vzcházení rostlin na substrátu a výšce hladiny vody

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 %. Semena vysetá v časném jaře (na konci března) vzcházejí v polovině dubna. Semena vysetá v pozdním jaře (na konci května) vzcházejí v první polovině června. V těžce vegetační sezóně vzcházejí rostliny vzácně ze semen uzrálých toho roku na jaře, jinak vzcházejí až příštího roku na jaře. Rostliny ze samovýsevů jsou výrazně menší než rostliny z cílených výsevů a obvykle špatně prosperují (oproti přímým výsevům na čerstvém substrátu). Semena se běžně šíří mimo výsevnickou plochu na kratší až středně dlouhé vzdálenosti. Ze samovýsevů lze získat rostliny na substrátu s přidanými živinami a pokryvnosti jsou významně vyšší (15–30 %) u substrátů, kde je výška hladiny zaklesnuta cca 8 cm pod povrchem půdy než u substrátů, kde je hladina vody jen těsně pod povrchem půdy (pokryvnosti 1–5 %).

Přepichování

Druh snáší přepichování dobře. Porosty z výsevů bývají husté, a přepichování tak může být vhodné při nedostatku semen. Pokud je semen dostatek, hustá výsadba není na škodu – rostliny budou menší, ale požadovaného množství plodů na jednotku plochy bude dosaženo. Navíc v porostu bude působit selekční tlak konkurentů podobně jako v přírodě.

Otužování rostlin z výsevnických podmínek

Není nutné, jelikož se rostliny vysévají přímo na stanoviště.

Vegetativní rozmnožování

Podzemní orgány a klonalita	Hlavní kořen je přítomen, bez pupenů (Klimešová et al., 2017).
Adventivní pupeny	ne
Odnožování	Větve koření z nodů a lze je použít pro vegetativní rozmnožování v letním termínu. Vzhledem k jednoletému charakteru druhu to ale nemá praktický význam.
Sběr a dělení rostlin	ne
Hřížení	ne
Stonkové/listové řízků	Teoreticky je možné množení bylinnými stonkovými řízků, ale vzhledem k velikosti rostliny řízkování nemá praktický význam.
Roubování/očkování	ne
Tkáňové kultury	Informace nejsou známy.

Ostatní

Choroby	Nebyly zaznamenány.
Škůdci	mšice

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

Původ	Získání	Právní omezení	IPEN	BZ
Česká republika, Třeboňsko, Branná u Třeboně: těžené rašeliniště	HBT, 1990	Výjimka ze zákona č. SR/0007/TR/2016_3 ze dne 17. 2. 2016	CZ 0 HBT 2017.03898	HBT

Juncus capitatus

Sítina strboukatá

Shrnutí

Druh patří v naší přírodě ke kriticky ohroženým s jednotkami lokalit výskytu vázanými na dvě hlavní oblasti České republiky – Třeboňsko a Dokesko. Jeho držení *ex situ* je obtížné, a to především z důvodu velmi nízké klíčivosti semen. Substrát pro pěstování musí být propustný, mírně obohacený o živiny, celoročně vlhký, ale nikoliv přemokřený, kromě jarního období. Druh má poměrně dlouhou vegetační dobu, byť nezaujímá celou vegetační sezónu. Sbírají se celé rostliny každoročně postupně od poloviny do konce léta. Každou sezónu je vhodné napěstovávat nové rostliny v nově připraveném substrátu. Semena je dobré vysévat na podzim nebo je před jarním výsevem stratifikovat, jinak je klíčivost mizivá. Pěstování samovolným přeséváním je možné.

Úvod

Jednoletá drobná trsnatá bylina. Lodyhy velmi tenké, přímé nebo šikmo z trsu odstávající (pokud roste z trsu více větších lodyh), vysoké 3–15 cm, s jediným listem u báze, nevětvené. Listy niťovité, žlábkovité až ploché, výrazně kratší než lodyhy. Květy jsou drobné, okvětní lístky vejčité, zašpičatělé, blanitě lemované, světlé, se zeleným středem, výrazně delší než plod. Vyrůstají v 5–10květých hlávkách (obvykle je přítomna jedna, někdy dvě až tři) na vrcholu lodyhy se vzpřímeným listenem, jenž převyšuje hlávku. Plodem je vejčitá, krátce hrotitá tobolka. Kvete: VI–IX.

Postavení tohoto drobného druhu v systému čeledi *Juncaceae* je problematické (Drábková et al., 2006). Je to způsobeno sdílením některých znaků (např. počet chromozomů) s rodem *Luzula* (Roalson, 2005) a významnou nepodobností dalším zástupcům rodu *Juncus* (Záveská Drábková & Vlček, 2009). Řazen je do podrodu *Juncus*, sekce *Caespitosii* (Záveská Drábková & Vlček, 2009).

Na území České republiky se druh vyskytoval pouze v několika specifických oblastech – především v rybníčních oblastech jižních Čech a Vysočiny, dále v Polabí a v oblasti širšího Českolipska. V současnosti se s druhem můžeme setkat jen ojediněle na Třeboňsku a Českolipsku a druh patří mezi kriticky ohrožené rostliny (Danihelka et al., 2012). Zmizel z velkého množství lokalit také v Polsku (Popiela, 2001).



Stanoviště *Juncus capitatus* v rekultivované pískovně u Plavska, 7. 8. 2021



Vegetace s *Juncus capitatus*



Rostliny v přírodě



Rostliny v kultuře



Rostliny v kultuře



Plody (tobolky) na rostlině



Semena

1 mm



Klíčící semena



Klíčící rostliny



Habitus 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	0,03–0,12 m Jelikož jde o jednoletý druh, je hlavním cílem pěstování produkce semen. Počet plodů velmi těsně koreluje s počtem větví, které rostlina během vegetační sezóny vytvoří ($r_s = 0,97^*$), korelace s výškou rostliny je také vysoká ($r_s = 0,87^*$), korelace s počtem plodů na nejvyšší větvi tak silná není ($r_s = 0,70^*$) – plodnější jsou tedy především rostliny, které vytvoří větší počet větví.
Parazitismus	ne, autotrofní druh
Myko-heterotrofie	ne
Semenná banka (Kleyer et al., 2008)	krátkodobá
Celkové rozšíření	Afrika, Austrálie a oceánická a subtropická Evropa (Jager, 2017). Výskyt je vázán převážně na oceánické klima a horské oblasti tropů Afriky (von Lampe, 1996).
Přírodní stanoviště	Vlhké písčité kyselé substráty (von Lampe, 1996). Nejčastějšími stanovišti druhu u nás byla historicky písčité pole (Šumberová, 2011), dále střídavě vlhké břehy stojatých vod a vlhké okraje písčitých cest (Jager, 2017).
Ekologické indikační hodnoty (Chytrý et al., 2018)	světlo – 8 teplota – 7 vlhkost – 8 reakce – 4 živiny – 3 salinita – 0
Stanoviště a sociologie	Druh se vzácně vyskytuje ve vegetaci nízkých jednoletých vlhkomilných bylin – 4H a makrofytní vegetaci oligotrofních jezírek a tůní – 3C (Sádlo et al., 2007). Svým výskytem je vázán v našich podmínkách téměř výhradně na společenstva svazu MAB <i>Radiolion linoidis</i> asociace MAB01 <i>Centunculo minimi-Athoceretum punctati</i> (Šumberová, 2011).
Rozšíření a hojnost	Jde o jednoletý druh s dlouhou vegetační dobou, který je konkurenčně velmi slabý a je vázán na specifické podmínky stanovišť. Na našem území nebyl nikdy hojný a jeho rozšíření zahrnovalo centrum v jihočeských pánvích (především na Třeboňsku) a dále oblasti na jižním Písecku, ve středním Polabí ve východních Čechách a na Dokesku.
Lokality	V současnosti se druh vyskytuje pouze na jednotkách lokalit u Nového Vojířova, u Plavska a Brodčích u Luštěnice (Kirschnerová, 2013). Druh je dlouhodobě kultivován v Botanické zahradě Třeboň a je repatriován na náhradní antropogenní stanoviště, kterými jsou vytěžené pískovny v oblasti Třeboňské pánve.
Karyologie	počet chromozomů (2n): 18 (Šmarda, 2018a) stupeň ploidie (x): 2 (Šmarda, 2018b)
URL odkazy	https://pladias.cz/taxon/overview/Juncus%20capitatus https://botany.cz/cs/juncus-capitatus/
Podobné rostliny	Sterilní rostliny jsou snadno zaměnitelné s dalšími jednoletými druhy sítin s plochými listy, tedy s <i>J. buffonius</i> agg., <i>J. tenageia</i> a <i>J. sphaerocarpus</i> . Záměna sterilních rostlin je taktéž možná se semenáčky invazivního <i>J. tenuis</i> .
Variabilita	V kultuře se rostliny liší především počtem lodyh a výškou. V příznivých podmínkách tvoří obvykle trs 6–15 plodných lodyh, jejichž výška se nejčastěji pohybuje v rozmezí 0,07–0,10 m, na nejvyšších lodyhách se může objevit větší počet strboulů. V méně příznivých podmínkách rostliny buď boční lodyhy netvoří, nebo jejich počet obvykle nepřevyšuje dvě, tyto rostliny jsou taktéž podstatně nižší, 0,03–0,06 m, a strboul je často tvořen jen na hlavní lodyze a je pouze jeden.

Péče o rostliny

Celkové nároky	Druh je náročný na pěstování.
Stanoviště v zahradě	V <i>ex situ</i> podmínkách optimální stanoviště odpovídá přírodním podmínkám – otevřené slunné písčité vlhké místo.
Substrát	Rostliny klíčí na různých substrátech a alespoň některé semenáčky přežívají na různých hladinách vody a v různých substrátech. Prosperování pěstovaných rostlin (měřeno počtem plodů) se významně liší podle hladiny vody (robustní ANOVA = 18,01, $p < 0,01$), podle typu substrátu (robustní ANOVA = 150,82, $p < 0,001$) a existuje taktéž zkřížený vliv obou faktorů (robustní ANOVA = 30,56, $p < 0,01$). Nejvíce plodů bylo zaznamenáno na rostlinách rostoucích při nízké hladině a se substrátem doplněným o živiny, ale nikoliv o minerály. Rozdílný vliv kombinace vody a substrátu se projevil na množství plodů u rostlin bez živin a se živinami. Substrát pak celkově ovlivnil počty plodů u rostlin s nízkou hladinou vody, naopak na rostliny pěstované na vyšší hladině vody byl vliv podstatně menší.
	Závislost počtu plodů na pěstebních podmínkách
	Substrát i voda ovlivňují taktéž pokryvnost porostů druhu (robustní ANOVA/voda = 9,61, $p < 0,05$; robustní ANOVA/substrát = 100,52, $p < 0,001$; robustní ANOVA/voda-substrát = 98,45, $p < 0,001$). Vyšší pokryvnosti jsou mezi 5 a 10 % na substrátech s dostatkem živin a na vyšší hladině vody i s bázemi (post hoc: $p < 0,05$ a významnější).
	Závislost pokryvnosti druhu v monokultuře na pěstebních podmínkách
	Růst v různých substrátech není z důvodu vysoké rozkolísanosti v měřených datech významně ovlivněn konkurencí při pěstování druhu v polykultuře, nicméně z výsledků se zdá, že i v polykultuře druh lépe roste na substrátech se zaklesnutou hladinou vody.
	Závislost pokryvnosti druhu v polykultuře na pěstebních podmínkách a konkurenci
Světlo	Rostliny prosperují jen na plném slunci.
Teplota	Druh potřebuje delší teplejší období během vegetační sezóny, u nás se nevyskytuje na horách.
Zálivka	Vlhkomilný druh prosperující v celoročně vlhkém substrátu. V kultuře mu vyhovuje pravidelná zálivka a udržování hladiny cca 8 cm pod úrovní povrchu substrátu.
Přesazování	Rostliny nepřesazujeme.

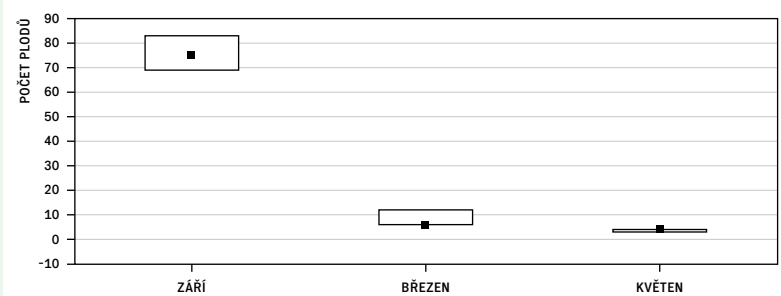
Hnojení	V sezóně není potřeba vzhledem k přípravě výsevního substrátu.
Zimování	Jednoletý druh bez nutnosti zimování.
Letnění	Jde o celoročně venkovní rostlinu.

Generativní rozmnožování

Kvetení	Doba kvetení je nejčastěji od června do září.
Umělé ovlivnění kvetení	Doba kvetení lze ovlivnit termínem výsevu, rostliny ze semen vysetých na podzim kvetou od začátku června, rostliny vyseté na jaře kvetou od konce srpna.
Způsob generativního rozmnožování	fakultativní autogamie (Chrtek, 2018)
Opylování	anemofilie, kleistogamie (Durka, 2002)
Typ plodu	suchý plod – tobolek (Grulich et al., 2017)
Charakter semene	Semena jsou vejcovitá, světle až tmavě hnědá, některá na povrchu jemně podlouhle rýhovaná, lesklá, velmi drobná, dlouhá do 0,3 mm.
Množství semen v plodu / na rostlině	Počet plodů na rostlině je závislý především na velikosti rostliny, která je dána počtem lodyh v trsu a počtem květů na nich. Nejčastěji je v kultuře na rostlině 20 plodů. Počet semen v tobolece se pohybuje mezi 40 a 50.

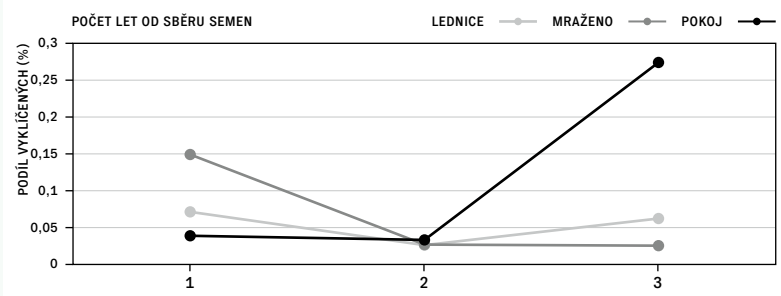
Hmotnost 1000 semen 7,6 mg

Sběr plodů
Rostliny vyseté na podzim plodí po polovině června a jejich sběr provádíme v první polovině srpna. Rostliny vyseté na jaře plodí až od začátku září a jejich sběr provádíme od konce září a v průběhu října. Termín výsevu semen má významný vliv na počet sklizených plodů z rostliny /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 7,32, p < 0,05$. Počet plodů je nejvyšší u rostlin vysetých na podzim (kolem 75) a nejnižší u rostlin vysetých v pozdním jaře (do 5). Počet plodů na rostlinách z časně jarního výsevu je mezi těmito hodnotami. Plody dozrávají postupně, a to i v jednotlivých kružlech, a nelze je tedy sbírat v optimu každého plodu. Sběr ponecháme na dobu, kdy je většina kruželů na rostlině tmavě hnědá. Sběr provádíme po jednotlivých rostlinách stříháním lodyh pod nejnižším kružlem. Nové lodyhy rostou po sběru jen u časně plodících rostlin, ale i tak na nich nové plody obvykle nestihnou uzrát. Sběr plodů v polykultuře ovlivňuje nízký vzrůst rostlin, které se obvykle nacházejí pod větvemi vyšších druhů. Na druhou stranu jsou velmi dobře identifikovatelné. Sbírat lze tedy pouze celé rostliny.



Počty sklizených plodů v závislosti na termínu výsevu

Uchovávání semen
Po sběru a přesušení plodů vyčistíme semena na sítu. Semena si uchovávají klíčivost i po vysušení, a je tedy možné skladování vysušených semen v mrazáku při konstantní teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nicméně klíčivost semen v experimentálních podmínkách je extrémně nízká.



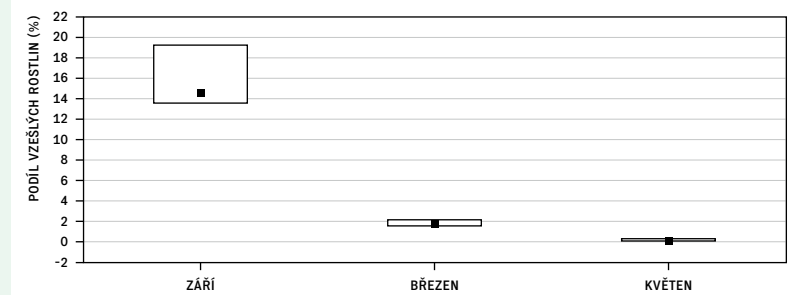
Přehled klíčivosti v klimatické místnosti podle typu uskladnění

Skarifikace a stratifikace
Stratifikace po dobu 10 týdnů v temnu při teplotě $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ se na klíčivosti semen projevuje pozitivně. Stratifikovaná semena klíčí více než 30× lépe než nestratifikovaná (Mann-Whitney U test, $p < 0,05$).

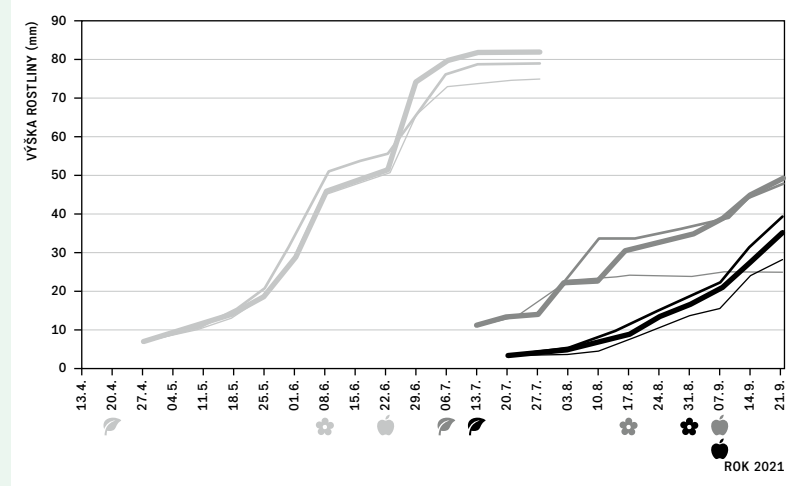
Další příprava semen před výsevem
Není nutná.

Termín výsevu semen/spor

Klíčivost semen druhu je velmi variabilní a může být ovlivněna fyziologickou dormancí, neboť klíčivost semen v prostředí kyseliny giberelové je až osminásobná oproti semenům klíčem bez její přítomnosti (Mann-Whitney U test, $p < 0,05$). Rozdíly ve vzcházení rostlin podle termínu výsevu jsou významné /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 7,20, p < 0,05$. Zatímco rostlin vysetých na podzim vzešlo 12–14 %, rostlin vysetých v brzkém jaře jen mezi 1–2 % a v pozdním jaře pouze 0,5 %.



Vzcházení rostlin v závislosti na termínu výsevu



Závislost růstu, počátku kvetení a uzrání plodů na termínu výsevu

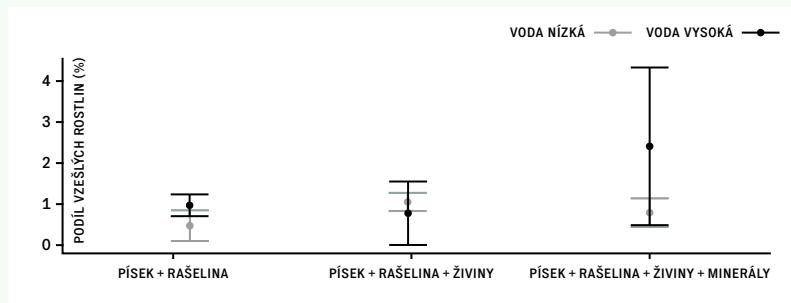
Termín výsevu má významný vliv na pokryvnost vytvořeného porostu /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 6,50, p < 0,05$. Pokryvnost porostu vzniklého z podzimních výsevů se pohybuje mezi 15–20 %, zatímco z jarních výsevů mezi 0 do 2 %.



Závislost pokryvnosti na termínu výsevu

Výsevnické podmínky

Semena nezasypaná, 4x lépe vzcházejí na povrchu substrátu než zasypaná. Klíčivost semen uchovaných při pokojové teplotě na propařeném písku v Petriho miskách v klimatické místnosti i ve venkovních podmínkách byla extrémně nízká (na úrovni setin procent). Vzcházení rostlin uchovaných v suchu a temnu v ledničce a vysetých v březnu na substrát se pohybuje v rozsahu 0,1–5 %. Vliv výšky hladiny vody ani typu substrátu nebyl zjištěn.



Závislost vzcházení rostlin na substrátu a výšce hladiny vody

Semenáčky/gametofyty

Aby rostliny vzcházely, musejí semena projít chladnou periodou. Proto je vhodné vysévat je ještě v roce sklizně na podzim, pak rostliny vzcházejí příštího jara po polovině dubna. Velmi malá část semen (setiny procenta) vzchází už na podzim, ale zimu přežijí jen ojedinelé. Semena vysetá v časném jaře (na konci března) vzcházejí až v první polovině července. Semena vysetá v pozdním jaře (na konci května) vzcházejí v polovině července. Rostliny ze samovýsevů vzcházejí až v pozdějším jaře další vegetační sezóny. Šíření semen bylo zaznamenáno často, ale vždy jen na krátké vzdálenosti. Samovolné přesévání je časté, a pokryvnosti v druhém roce bývají v některých případech ve druhé sezóně dokonce vyšší než v předchozí, což je kromě samovýsevů nejspíše způsobeno i přeléháním částí semen, která nebyla vyseta dostatečně brzy. Pokryvnosti na substrátech se živinami s různou výškou hladinou podzemní vody se pohybují mezi 3 a 15 %. Druh často roste ve druhém roce dokonce i na substrátech bez přidaných živin (ale jen pokud hladina kolísá těsně pod úrovní substrátu) – zde jde ale o rostliny z přelehlých semen.

Přepichování

Druh snáší přepichování dobře. Porosty z výsevů ale obvykle nebývají husté, a přepichování tak není nutné.

Otužování rostlin z výsevnických 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
Odnožování	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 ke 30. 7. 2022)

Původ	Získání	Právní omezení	IPEN	BZ
Česká republika, Třeboňsko, Lomnice nad Lužnicí: Služební rybník	HBT, 1979	Výjimka ze zákona č. SR/0007/TR/2016_3 ze dne 17. 2. 2016	CZ 0 HBT 2017.03909	HBT, PRAZ (HBT)

Juncus tenageia

Sítina rybniční

Shrnutí

Druh patří v naší přírodě ke kriticky ohroženým s jednotkami lokalit výskytu vázanými dnes výhradně na Třeboňsko. Jeho držení *ex situ* je relativně snadné, ale ne vždy roste na místě, kde ho vysejeme. Problematické je klíčení, které snadněji probíhá u ponořených semen. Substrát pro pěstování musí být mírně obohacený o živiny, celoročně vlhký až velmi vlhký. Rostliny snášejí mírné přepravení. Vegetační doba je přibližně tři měsíce. Sbírají se celé rostliny najednou sestřihem nad zemí. Po sestřihu rostliny z podzimních a časně jarních výsevů ještě jednou obrazí a dají úrodu plodů. Každou sezónu je vhodné napěstovávat nové rostliny v nově připraveném substrátu. Semena je lepší vysévat na podzim. Samovolné přesévání je běžné a druh na velmi vlhkých substrátech zapleveluje okolí.

Úvod

Jednoletá drobná trsnatá bylina. Lodyhy velmi tenké, přímé nebo šikmo z trsu odstavající (pokud roste z trsu více větších lodyh), vysoké 5–35 cm, olistěné, větvené jen v květenstvích. Listy tenké, žlábkovité, maximálně 1 mm široké, kratší než lodyhy. Květy jsou drobné, okvětní lístky vejčité kopinaté, zašpičatělé, blanitě lemované, hnědé, se zeleným středem, zděli plodu. Vyrůstají v rozvolněném kruželu v horní části lodyhy, větve kružele jsou nápadně rozestálé. Plodem je kulovitá, tupě zakončená tobolka. Kvete: VI–IX.

Druh je řazen do skupiny převážně drobných jednoletých druhů sítin vázaných na vlhké písčité substráty ze sekce *Tenageia* (Kirschner et al., 2004).

Na území České republiky se druh vyskytoval vždy vzácně s centrem výskytu v jihočeských rybničních pánvích – především na Třeboňsku. Jinde rostl jen velmi vzácně. V současnosti roste na jednotkách lokalit na Třeboňsku a přiléhajícím Jindřichohradecku. Patří mezi kriticky ohrožené druhy (Daníhelka et al., 2012).



Stanoviště *Juncus tenageia* na obnaženém břehu rybníka Holná u obce Roseč, 25. 10. 2020



Vegetace na obnaženém dně rybníka



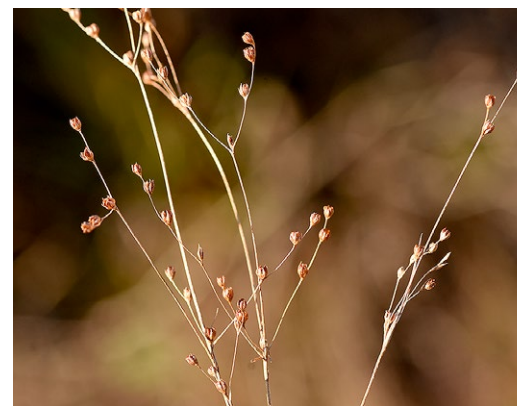
Druh na náhradním stanovišti v pískovně



Rostliny v kultuře



Rostliny v kultuře



Plodné rostliny s tobočkami



Semena

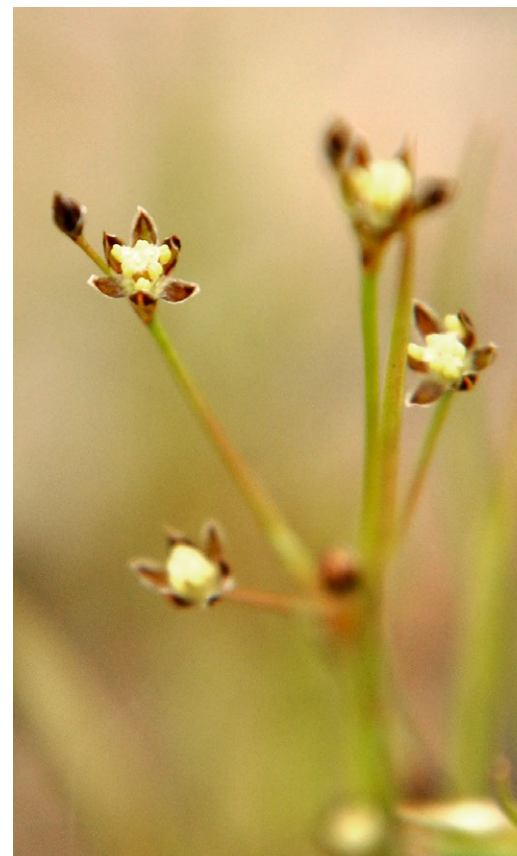
1 mm



Klíčící semena



Klíčící rostliny



Kvetoucí rostliny



Habitus rostliny

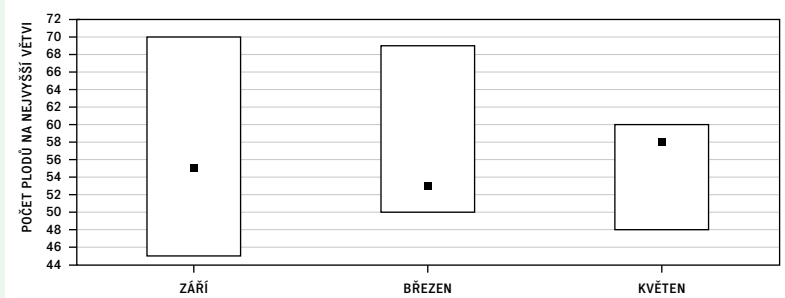
Ohrožení – národní	C1t – kriticky ohrožený taxon, ustupující
Ohrožení – IUCN	EN – ohrožený
Ochrana	kriticky ohrožený taxon
Životní forma	terofyt
Růstová forma	jednoletá bylina
Velikost	0,05–0,25 m Jelikož jde o jednoletý druh, je hlavním cílem pěstování produkce semen. Počet plodů velmi těsně koreluje s ukazateli velikosti rostliny, jako je počet větví na rostlině ($r_s = 0,93^*$) i délka nejdelší větve na rostlině ($r_s = 0,90^*$) – plodnější jsou tedy celkově větší rostliny.
Parazitismus	ne, autotrofní druh
Myko-heterotrofie	není známa
Semenná banka (Kleyer et al., 2008)	přechodná
Celkové rozšíření	Převážně jižní Evropa, dále střední a teplejší oblasti východní Evropy s přesahy do severní Afriky, Zakavkazska a západní Asie (Jager, 2017).
Přírodní stanoviště	Velmi vlhké, zamokřené či střídavě zaplavované písčité substráty s kyselou reakcí a nízkým obsahem živin, chudých zejména na dusík (Brouwer et al., 2001). Hlavními stanovišti u nás jsou okraje rybníků, popřípadě obnažená dna rybníků na léto vypuštěných (Šumberová, 2011). Mimo území České republiky dále také pískovny a štěrkovny, vlhké příkopy podél cest a podobně (Jager, 2017).
Ekologické indikační hodnoty (Chytrý et al., 2018)	světlo – 8 teplota – 7 vlhkost – 8 reakce – 4 živiny – 4 salinita – 0
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 MAB <i>Radiolion linoidis</i> asociace MAB02 <i>Juncus tenageiae-Radiolion linoidis</i> (Šumberová, 2011).
Rozšíření a hojnost	Druh byl na území České republiky vždy vzácný s centrem výskytu v jihočeských rybníčních pánvích a přiléhajících oblastech, dále se vyskytoval také u Neratovic a na Dokesku, ojediněle i jinde. V posledních letech dále ustoupil.
Lokality	V současnosti je znám výskyt druhu na nižších jednotkách lokalit v Třeboňské pánvi a okolí. Druh je dlouhodobě kultivován v Botanické zahradě Třeboň a je repatriován na náhradní antropogenní stanoviště, kterými jsou vytěžené pískovny v oblasti Třeboňské pánve.
Karyologie	počet chromozomů (2n): údaj není dostupný stupeň ploidie (x): 2 (Šmarda, 2018b)
URL odkazy	https://pladias.cz/taxon/overview/Juncus%20tenageia https://botany.cz/cs/juncus-tenageia/
Podobné rostliny	Sterilní rostliny jsou snadno zaměnitelné s dalšími jednoletými druhy sítin s plochými listy. Zejména jde o přímě rostoucí <i>J. buffonius</i> agg. a <i>J. tenuis</i> . I za květu a plodu je velmi podobná <i>J. sphaerocarpus</i> . Oba druhy lze odlišit především okvětními lístky, které u <i>J. sphaerocarpus</i> zřetelně přesahují vrchol tobolky. Jde o velmi vzácný jednoletý druh minerálně bohatých obnažených půd teplých oblastí s výskytem na jižní Moravě a v severozápadních Čechách.
Variabilita	V kultuře jsou rostliny nesmírně variabilní, a to bez výrazně patrného vlivu typu substrátu (s výjimkou substrátů bez přidaných živin, kde jsou rostliny vždy nízké s nízkým počtem lodyh). Rozpětí běžných rostlin se ve výšce pohybuje mezi 0,06 a 0,25 m, počet lodyh od 1 do 30.

Celkové nároky	Druh je nenáročný na pěstování, ale snadno zarůstá robustnějšími rostlinami.
Stanoviště v zahradě	V <i>ex situ</i> podmínkách optimální stanoviště odpovídá přírodním podmínkám – otevřené, slunné, písčité, velmi vlhké místo jen mírně obohacené živinami.
Substrát	Rostliny vzcházejí na různých substrátech a 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 = 37,82, $p < 0,001$), na typu substrátu (robustní ANOVA = 35,49, $p < 0,01$) a existuje taktéž zkřížený vliv obou faktorů (robustní ANOVA = 27,07, $p = 0,01$). Ve všech typech substrátu bylo získáno větší množství plodů z rostlin pěstovaných na vyšší hladině vody. Vliv kombinace výšky vody a substrátu se projevil mezi rostlinami pěstovanými bez přidaných živin a se živinami a minerály – na vyšší hladině došlo k významnému zvýšení tvorby plodů, na nižší hladině naopak k jeho snížení. Rozdíl v počtu plodů mezi rostlinami pěstovanými se živinami a se živinami a minerály zjištěn nebyl.
	<p>Závislost počtu plodů na pěstebních podmínkách</p> <p>Substrát i voda ovlivňují taktéž pokryvnost porostů druhu (robustní ANOVA/voda = 331,57, $p < 0,001$; robustní ANOVA/substrát = 80,61, $p < 0,001$; robustní ANOVA/voda-substrát = 91,20, $p < 0,001$). Nejvyšší pokryvnosti jsou mezi 40 a 50 % na vyšší vodě a na substrátech bohatých na živiny (post hoc: $p < 0,01$ a významnější).</p> <p>Závislost pokryvnosti druhu v monokultuře na pěstebních podmínkách</p> <p>Substrát má významný vliv na projevy vlivu konkurence při pěstování druhu v polykultuře (robustní ANOVA = 57,97, $p < 0,01$). Konkurence se nijak neprojevuje na pokryvnosti rostlin pěstovaných bez přidaných živin, ale vliv je zásadní na místech s přidanými živinami, kde je v konkurenci porost <i>J. tenageia</i> výrazně méně pokryvný (robustní ANOVA = 27,97, $p < 0,01$). Proto ho také v přírodě najdeme hlavně na místech s omezenou konkurencí jiných druhů nebo na substrátech chudých na živiny.</p> <p>Závislost pokryvnosti druhu v polykultuře na pěstebních podmínkách a konkurenci</p>
Světlo	Rostliny prosperují na plném slunci.
Teplota	Druh není na teplo příliš náročný.

Zálivka	Vlhkomilný druh prosperující v celoročně vlhkém substrátu. V kultuře mu vyhovuje pravidelná zálivka a udržování hladiny těsně pod úrovní povrchu substrátu. Snáší mělké zaplavení.
Přezazování	Rostliny nepřezazujeme.
Hnojení	V sezóně není potřeba vzhledem k přípravě výsevního substrátu.
Zimování	Jednoletý druh bez nutnosti zimování.
Letnění	Jde o celoročně venkovní rostlinu.

Generativní rozmnožování

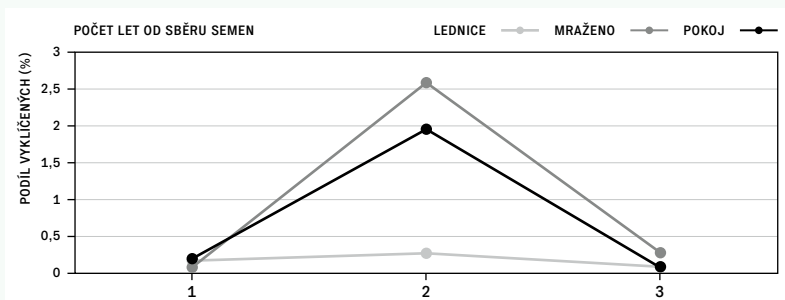
Kvetení	Doba kvetení je nejčastěji od června do září.
Umělé ovlivnění kvetení	Doba kvetení lze ovlivnit termínem výsevu. Rostliny ze semen vysetých na podzim kvetou od začátku června, rostliny vyseté v časném jaře kvetou od poloviny června, rostliny vyseté na pozdním jaře kvetou od poloviny srpna.
Způsob generativního rozmnožování	smíšená reprodukce (Chrtěk, 2018)
Opylování	anemofilie, pseudokleistogamie (Durka, 2002)
Typ plodu	suchý plod – tobolka (Grulich et al., 2017)
Charakter semene	Semena jsou vejčitá až široce kopinatá a často mírně esovitě prohnutá, podélně žebrovaná, světle žlutohnědá, velmi drobná, dlouhá do 0,3 mm.
Množství semen v plodu / na rostlině	Počet plodů na rostlině je závislý primárně na velikosti rostliny dané počtem lodyh. V přírodě i v kultuře je velikost rostlin velmi variabilní a touto variabilitou je dán i diametrálně odlišný počet plodů na rostlině. Nejčastěji je to 20 plodů, ale jejich počet může být od jednotek až výsoce překračující 100. Počet semen v tobolce se pohybuje obvykle od 50 do 60.
Hmotnost 1000 semen	7,7 mg
Sběr plodů	Rostliny vyseté na podzim plodí od poloviny června a jejich sběr provádíme na konci června. Rostliny vyseté v časném jaře plodí od konce června a sběr provádíme v polovině července. Rostliny vyseté v pozdním jaře plodí od konce srpna a sběr provádíme v polovině září. Termín výsevu nemá významný vliv na množství sklizených plodů z rostliny /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 0,00, p = 1,000$ /. Počet plodů na rostlině (měřený počtem plodů na nejvyšší větvi) je nezávislý na termínu výsevu a pohybuje se v rozmezí 40–70 kusů. Sbíráme celé lodyhy ustřížením pod nejnižším plodem. Ostříhané rostliny pravidelně obnovují růst a do konce vegetační sezóny rostliny z podzimních a časně jarních výsevů plodí a jejich sběr provádíme po uzrání v průběhu září. Plody na nízkých rostlinách není možno samostatně sklízet, vysoké rostliny lze sklízet jednoduše stříháním větví nad úrovní nižšího porostu.



Počty sklizených plodů na nejvyšší větvi v závislosti na termínu výsevu

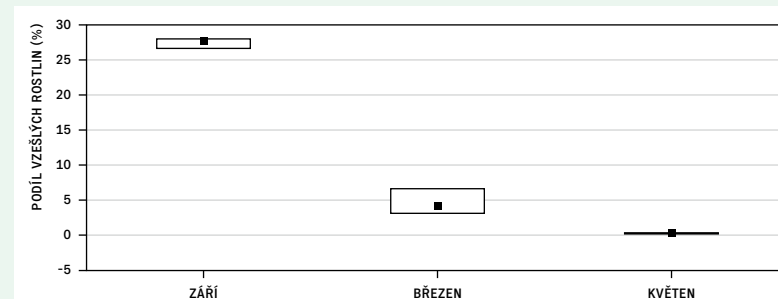
Uchovávání semen

Po sběru a přesušení plodů vyčistíme semena na sítu. Semena si uchovávají klíčivost i po vysušení, a je tedy možné skladování vysušených semen v mrazáku při konstantní teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

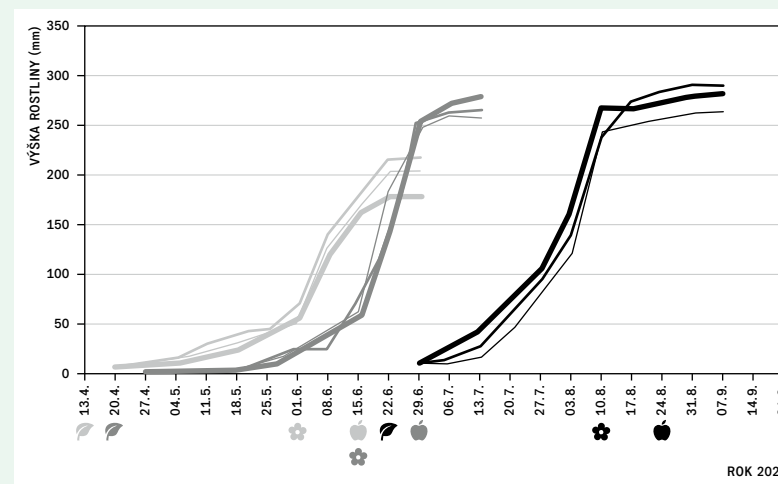


Přehled klíčivosti ve venkovních podmínkách podle typu uskladnění

Skarifikace a stratifikace	Vliv stratifikace po dobu 10 týdnů v temnu při teplotě $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ na klíčivost semen nebyl zjištěn, byť průměrná klíčivost stratifikovaných semen je 0,3 % a nestratifikovaných semen 1,2 %.
Další příprava semen před výsevem	Není nutná.
Termín výsevu semen/spor	Test potenciální fyziologické dormance semen druhu kyselinou giberelovou byl negativní. Rozdíly ve vzcházení rostlin podle termínu výsevu jsou významné /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 7,20, p < 0,05$ /. Míra vzcházení rostlin vysetých na podzim se pohybuje v rozsahu 25–30 %, u rostlin vysetých na pozdním jaře jsou to jen nižší desetiny procenta. Vzcházení rostlin vysetých v časném jaře se pohybuje mezi těmito hodnotami.

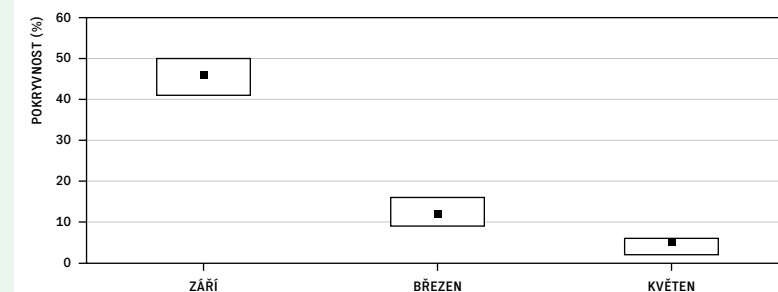


Vzcházení rostlin v závislosti na termínu výsevu



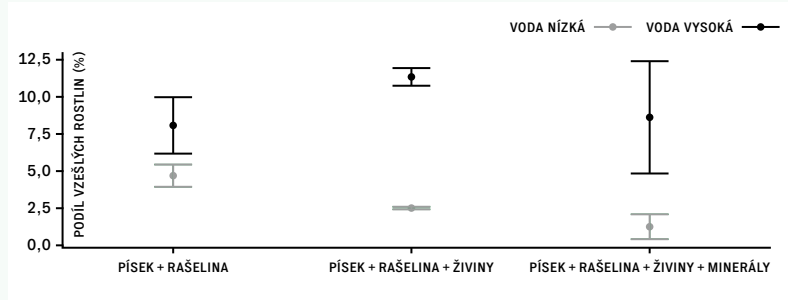
Závislost růstu, počátku kvetení a uzrávání plodů na termínu výsevu

Termín výsevu má významný vliv na pokryvnost vytvořeného porostu /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 7,20, p < 0,05$ /. Pokryvnost porostu vzniklého z rostlin klíčících na podzim se pohybuje mezi 40 a 50 %, zatímco z pozdně jarního výsevu kolem 5 %. Pokryvnost porostu z časně jarních výsevů je mezi těmito hodnotami.



Závislost pokryvnosti na termínu výsevu

Výsevní podmínky Ve venkovních podmínkách semena nezasypáváme, rostliny vzcházejí na světle 6x lépe než semena zasypaná 1 cm silnou vrstvou substrátu. V experimentu na propařeném písku v Petriho miskách byla klíčivost velmi nízká: 0,2 % venku a 4x nižší v klimatizované místnosti. Vzházení rostlin ze semen uchovaných v suchu a temnu v ledničce a vysetých v březnu na substrát se pohybuje v rozsahu 0,5–15 %. Rostliny nejlépe vzcházejí na vysoké vodě (robustní ANOVA/voda = 67,73, $p < 0,001$, post hoc: $p < 0,001$).



Závislost vzházení rostlin na substrátu a výšce hladiny vody

Semenáčky/gametofyty Aby semena dostatečně klíčila, musejí projít chladnou periodou, byť pro tento druh není tato skutečnost tak významná jako pro *J. capitatus*. Jako významnější pro klíčení se jeví hladina vody. Lépe klíčí zaplavená semena. Semena je vhodné vysévat ještě téhož roku na podzim, pak rostliny vzcházejí na jaře v polovině dubna. Velmi malá část semen (setiny procenta) vzchází už na podzim, ale zimu přežije jen ojedinelé. Semena vysetá v časném jaře (na konci března) vzcházejí rychle v polovině dubna. Semena vysetá na pozdním jaře (na konci května) vzcházejí ve druhé polovině června. Rostliny ze samovýsevů vzcházejí na jaře další vegetační sezóny. Semena se hojně šíří mimo výsevní plochu, a to i na velké vzdálenosti. Samovýsevy jsou zcela běžné. Pokryvnosti na substrátech se živinami s výškou hladiny vody kolísající těsně pod povrchem půdy dosahuje 5–10 %. Na substrátech s přidanými živinami, ale s hladinou vody cca 8 cm pod povrchem půdy jsou pokryvnosti 1–5 %. Druh dokonce často roste ve druhém roce i na substrátech bez přidaných živin (ale jen v případě hladiny kolísající těsně pod úrovní substrátu) a pokryvnosti se zde pohybují také mezi 1 a 5 %.

Přepichování Druh snáší přepichování dobře. Porosty z výsevů bývají husté, a přepichování tak může být vhodné při nedostatku semen. Pokud je semen dostatek, hustá výsadba není na škodu – rostliny budou menší, ale požadovaného množství plodů na jednotku plochy bude dosaženo a také bude zachována diverzita jedinců druhu.

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
Odnožování	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

Původ	Získání	Právní omezení	IPEN	BZ
Česká republika, Třeboňsko, Lomnice nad Lužnicí: rybník Služebný	HBT, 1988	Výjimka ze zákona č. SR/0007/TR/2016_3 ze dne 17. 2. 2016	CZ 0 HBT 2017.03914	HBT

Lindernia procumbens

Puštička pouzdernatá

Shrnutí

Druh patří v naší přírodě ke kriticky ohroženým. Jeho držení *ex situ* je ale relativně snadné při dodržení několika zásad. Substrát pro pěstování musí být obohacený o živiny, celoročně velmi vlhký, a především při vzcházení až zvodnělý. Druh klíčí nejlépe ve zvodnělém substrátu za vysokých teplot, a lze jej tak sázet až v pozdním jaře. Sběr semen je však náročný, neboť tobolky dozrávají postupně, a navíc velmi rychle po odkvětu – sběr je zapotřebí v sezóně opakovat v minimálním intervalu 7 dní. Semena při pokojové teplotě rychle ztrácejí klíčivost, je vhodné uchovávat je v chladničce nebo zmražené při $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Překvapivě samovolné přesévání druhu je v kultuře spíše vzácné, a tak je vhodné každou sezónu napěstovávat nové rostliny v nově připraveném substrátu.

Úvod

Jednoletá bylina. Lodyha přímá, poléhavá nebo vystoupavá, větvená, vstříčně olistěná, obvykle 4–15 cm dlouhá, čtyřhranná, lysá. Listy přisedlé, zřetelně trojžilné eliptické, 1–2 cm dlouhé, celokrajné nebo v horní polovině pilovité. Květy oboupohlavné, dlouze stopkaté (stopky nejčastěji delší než listy a dlouhé 8–18 mm), květní obaly rozlišené. Kalich jen na bázi srostlý, jeho cípy čárkovité, až 5 mm dlouhé, světle zelené až načervenalé. Koruna srostlá, pravidelná, dvoupyská, bílá s růžovým nádechem, trubka 3–4 mm zděli kališních úkrojků. Květy vyrůstají jednotlivě z úžlabí listů a některé se neotevírají. Plodem jsou 3–4 mm velké podlouhle vejcovité tobolky s mnoha velmi jemnými zahnutými světle žlutohnědými semeny. Tobolky na rostlině dozrávají postupně a po odkvětu velmi rychle pukají. Kvete: VI–IX.

Lindernia je rodem, z něž se rekrutuje větší počet plevelů vlhkých a mokřých polí, včetně rýžových (Yoshino et al., 2011). Je řazena do čeledi *Scrophulariaceae*, původně samostatné čeledi *Linderniaceae*.

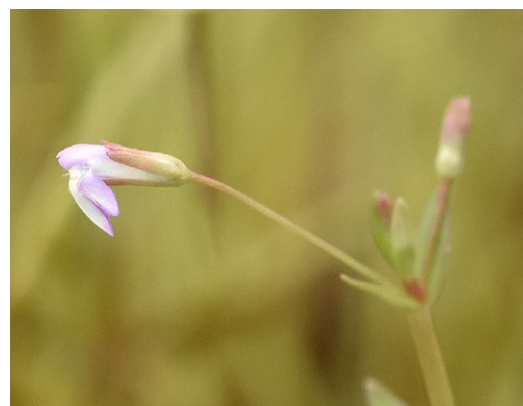
Na území České republiky se druh vyskytoval převážně v termofytiku, kde se vyskytuje do současnosti, celkový počet lokalit je však velmi nízký. Dále se s ním můžeme setkat v rybníčních oblastech mezofytika, především na Třeboňsku (Kaplan et al., 2016; Křísa, 2000). Dnes patří mezi kriticky ohrožené druhy (Daníhelka et al., 2012).



Stanoviště *Lindernia procumbens* a *L. dubia*, vypuštěná sádka u obce Branná, 18. 6. 2015



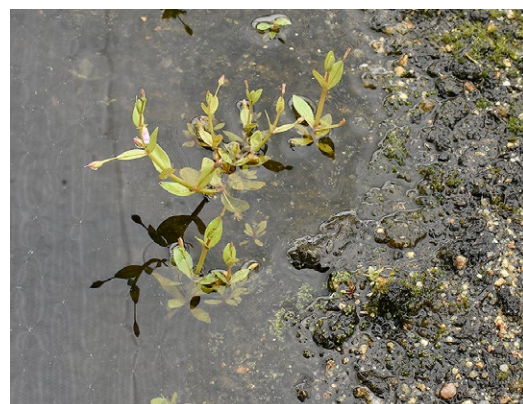
Vegetace s *Lindernia procumbens* a *L. dubia*



Kvetoucí rostliny



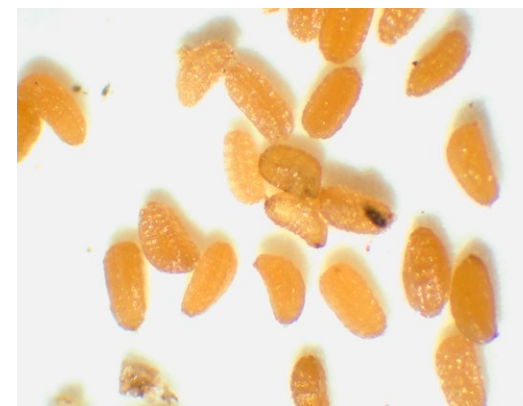
Rostliny v kultuře



Rostliny v kultuře



Plod (tobolka)



Semena

1 mm



Klíčící rostliny



Klíčící rostliny



Habitus rostliny, vlevo *L. dubia* a vpravo dvě rostliny *L. procumbens*

Biologie a ekologie

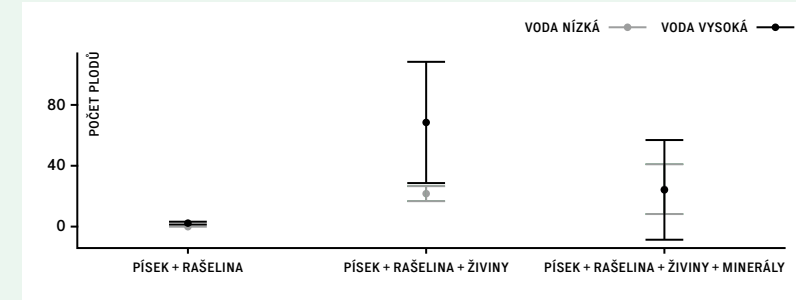
Ohrožení – národní	C1t – kriticky ohrožený taxon, ustupující
Ohrožení – IUCN	CR – kriticky ohrožený
Ochrana	kriticky ohrožený taxon
Životní forma	terofyt
Růstová forma	jednoletá bylina
Velikost	0,02–0,1 m Jelikož jde o jednoletý druh, je hlavním cílem pěstování produkce semen. Počet plodů velmi těsně koreluje s ukazateli velikosti rostliny, jako je počet větví na rostlině ($r_s = 0,90^*$) i délka nejdéší větve na rostlině ($r_s = 0,91^*$) – plodnější jsou tedy celkově větší rostliny.
Parazitismus	ne, autotrofní druh
Myko-heterotrofie	ne
Semenná banka (Kleyer et al., 2008)	Neuvedeno. V přírodě pravděpodobně vytváří dlouhodobou semennou banku, protože klíčivost semena rychle ztrácí jen v podmínkách pokojové teploty.
Celkové rozšíření	Západní, střední, jižní a východní Evropa (především subtropické a teplejší mírné klimatické oblasti), v Asii od západní Sibiře přes středoasijská pohoří až na Dálný Východ, do východní a jihovýchodní Asie (Jager, 2017; Křisa, 2000), kde leží těžiště jejího výskytu (von Lampe, 1996).
Přírodní stanoviště	Písčité až jílovité, vlhké, periodicky zaplavané, v létě i hluboce vysychající půdy na plně osluněných stanovištích. Na našem území nejčastěji na březích a dnech letněných rybníků, popřípadě v mrtvých říčních ramenech (Křisa, 2000), dále na rybních sádkách a ve vodních příkopech (Šumberová et al., 2013). V teplejších oblastech střední Evropy především polní mokřady (Király et al., 2008). V monzunových oblastech Asie jde o hojný plevel rýžových polí (Yoshino et al., 2011).
Ekologické indikační hodnoty (Chytrý et al., 2018)	světlo – 9 teplota – 7 vlhkost – 8 reakce – 7 živiny – 6 salinita – 0
Stanoviště a sociologie	Optimum druhu je ve vegetaci nízkých jednoletých vlhkomilných bylin – 4H (Sádlo et al., 2007). Svým výskytem je v našich podmínkách vázán především na společenstva svazu MAA <i>Eleocharition ovatae</i> asociace MAA01 <i>Polygono-Eleocharitetum ovatae</i> , popřípadě MAA02 <i>Cyperetum micheliani</i> (Šumberová, 2011).
Rozšíření a hojnost	Na území České republiky se druh vyskytoval či vyskytuje velmi vzácně v teplých nížinách největších řek a také v jihočeských pánvích.
Lokality	Druh z mnoha lokalit vymizel a v posledních třiceti letech byl ověřen především na několika lokalitách v jihočeských pánvích, zejména na Třeboňsku, dále jen ojediněle na jižní Moravě při Dyji na Znojemsku, na soutoku Moravy a Dyje, dále na západní Českomoravské vrchovině, u Mělníka a u Lázní Bohdaneč. Podle výzkumů svědčí druhu horká léta, kdy byl výskyt zaznamenán i na dřívě zaniklých nebo zcela nových lokalitách (Kaplan et al., 2016).
Karyologie	počet chromozomů (2n): 30 (Šmarda, 2018a) stupeň ploidie (x): 4 (Šmarda, 2018b)
URL odkazy	https://pladias.cz/taxon/overview/Lindernia%20procumbens https://botany.cz/cs/lindernia-procumbens/
Podobné rostliny	Na stejných stanovištích a někdy i společně se vyskytuje velmi podobná <i>Lindernia dubia</i> , která pochází ze Severní Ameriky a vyskytuje se druhotně v různých částech světa. U nás byla poprvé nalezena na přelomu osmdesátých a devadesátých let 20. století v severní části Třeboňské pánve. Jde o jednoletý druh vlhkých luk a bahnitých břehů vodních nádrží a toků. Od <i>L. procumbens</i> se liší obvyklou přítomností listů ve vrcholových částech lodyhy, které jsou 5žilné s oddáleně zubatými okraji, korunní trubka dosahuje 7–8 mm a je delší než kalich, květy jsou často s modravým nádechem, květní stopky jsou podstatně kratší (1–8 mm). Celé rostliny jsou robustnější a sytější zelené, zatímco <i>L. procumbens</i> je spíše žlutozelená s náběhem do růžové, hlavně na stonku, a její rostliny jsou subtilnější.
Variabilita	V kultuře se rostliny podstatně liší celkovou velikostí rostliny danou počtem větví i jejich délkou. Tato velikost je velmi variabilní i v rámci jednoho typu pěstebního substrátu a výšky vody. Počet bočních větví se obvykle pohybuje od 1 do 20 a jejich délka je od 0,01 do 0,16 m.

Péče o rostliny

Celkové nároky	Druh je nenáročný na pěstování, ale náročný na včasný sběr semen a každoroční obnovování kultury.
Stanoviště v zahradě	V <i>ex situ</i> podmínkách optimální stanoviště odpovídá přírodním podmínkám – otevřeně slunné živinami bohaté písčité až bahnitě velmi vlhké místo.

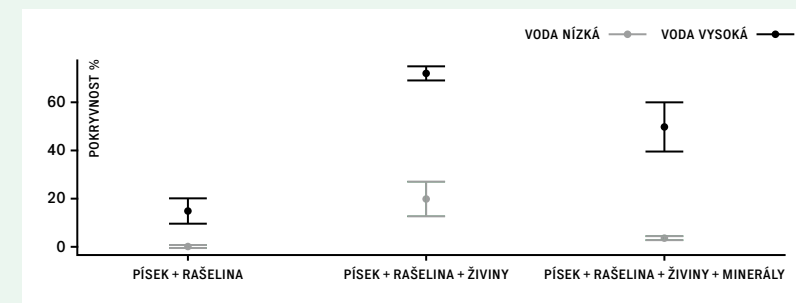
Substrát

Rostliny vzházejí na různých substrátech a alespoň některé semenáčky přežívají na různých hladinách vody a v odlišných substrátech. Velikost rostlin je značně variabilní a bez přímé znatelné souvislosti s typem pěstebního substrátu nebo množstvím vody v něm. Variabilita v jednotlivých zásazích byla větší než variabilita mezi zásahy. Ve všech prováděných zásazích (s výjimkou rostlin pěstovaných bez přidaných živin) se objevily rostliny skvěle prosperující i rostliny s velmi nízkým počtem plodů.



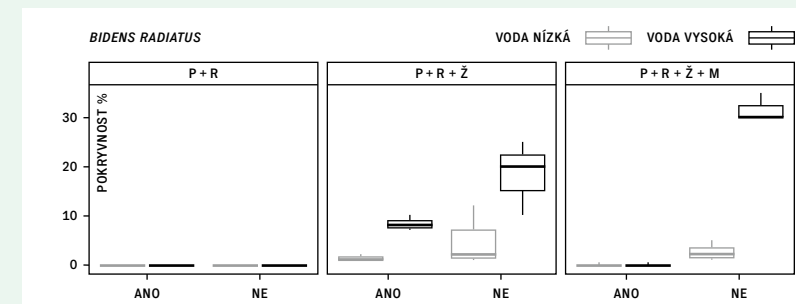
Závislost počtu plodů na pěstebních podmínkách

Substrát i voda ale ovlivňují pokryvnost porostů druhu z výsevů (robustní ANOVA/voda = 169,01, $p < 0,001$; robustní ANOVA/substrát = 164,39, $p < 0,001$; robustní ANOVA/voda-substrát = 31,70, $p < 0,01$). Nejvyšší pokryvnosti jsou mezi 45 a 75 % na vyšší vodě a na substrátech bohatých na živiny (post hoc: $p < 0,05$ a významnější).



Závislost pokryvnosti druhu v monokultuře na pěstebních podmínkách

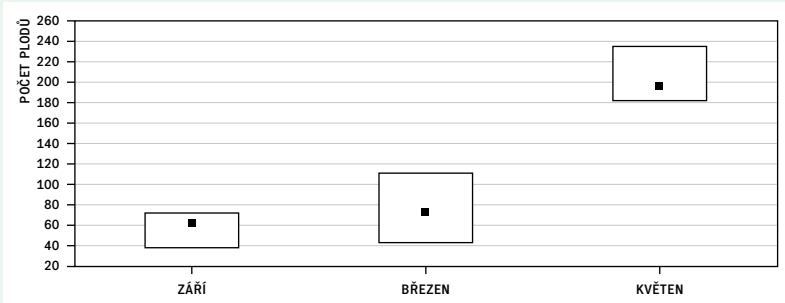
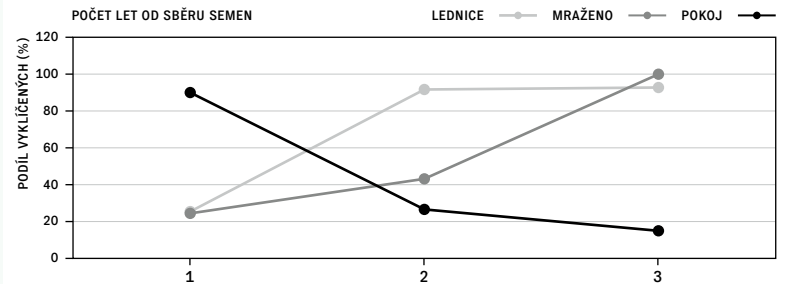
Substrát má významný vliv na projevy vlivu konkurence při pěstování druhu v polykultuře (robustní ANOVA = 61,27, $p < 0,01$). Konkurence se nijak neprojevuje na pokryvnosti rostlin pěstovaných bez přidaných živin, ale vliv je zásadní na místech s přidanými živinami, kde je v konkurenci porost druhu výrazně méně pokrývný (robustní ANOVA = 274,46, $p < 0,01$).



Závislost pokryvnosti druhu v polykultuře na pěstebních podmínkách a konkurenci

Světlo	Rostliny prosperují jen na plném slunci.
Teplota	Druh lépe roste za vyšších teplot.
Zálivka	Vlhkomilný druh prosperující v celoročně vlhkém substrátu. V kultuře mu vyhovuje pravidelná zálivka a udržování hladiny v úrovni substrátu.
Přesazování	Rostliny nepřesazujeme.
Hnojení	V sezóně není potřeba vzhledem k přípravě výsevního substrátu.
Zimování	Jednoletý druh bez nutnosti zimování.
Letnění	Jde o celoročně venkovní rostlinu.

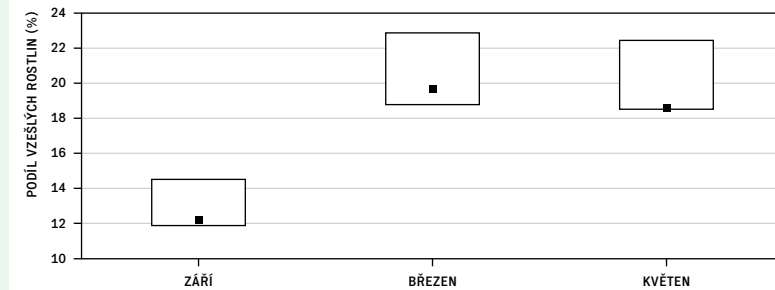
Generativní rozmnožování

Kvetení	Doba kvetení je nejčastěji od června do července.
Umělé ovlivnění kvetení	Doba kvetení lze ovlivnit termínem výsevu, rostliny ze semen vysetých na podzim kvetou od poloviny června, rostliny vyseté na jaře kvetou od konce června.
Způsob generativního rozmnožování	autogamie (Chrtek, 2018)
Opylování	pseudokleistogamie (Durka, 2002)
Typ plodu	suchý plod – tobolka (Grulich et al., 2017)
Charakter semene	Semena jsou velmi jemná, mírně zakřivená, cca 0,3 mm dlouhá, světle žlutohnědá (Křisa, 2000).
Množství semen v plodu / na rostlině	Počet plodů na rostlině je závislý primárně na velikosti rostliny dané celkovou délkou větví. Pohybuje se od jednotek, ale může běžně přesáhnout 100. Z jedné rostliny můžeme sklídit nejčastěji 17 plodů. Počet semen v plodu se pohybuje od 30 do 50.
Hmotnost 1000 semen	7,8 mg
Sběr plodů	Rostliny plodí postupně do týdne od prvních květů, tedy začínají plodit už v průběhu června. Plody se musejí sbírat postupně v krátkých intervalech do 7 dnů. Termín výsevu semen má významný vliv na počet sklizených plodů z rostliny /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 5,96, p < 0,05$ /. Počet plodů je nejvyšší u rostlin vysetých v pozdním jaře (mezi 180 a 230) a nejnižší u rostlin vysetých na podzim (od 40 do 60). Počet plodů na rostlinách z časně jarního výsevu je mezi těmito hodnotami. Vzhledem k tomu, že plody uzrávají a otevírají se v řádu dní po odkvětu, je nutné provádět sběr plodů jednou týdně. Sbíráme jednotlivé plody. Sběr plodů podporuje tvorbu nových květů a plodů. Rostliny plodí krátce po výsevu a jejich sběr v polykultuře odpovídá sběru v monokultuře, později je sběr bez kontaminace semeny dalších druhů téměř nemožný.
	 <p>Počty sklizených plodů v závislosti na termínu výsevu</p>
Uchovávání semen	Po sběru a přesušení plodů vyčistíme semena na sítu. Semena si uchovávají klíčivost i po vysušení, optimální je tedy skladování vysušených semen v mrazáku při konstantní teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Uchováním mrazem, stejně jako v chladu, se klíčivost dokonce zvyšuje, jak se zdá, naopak uchovávání při pokojové teplotě klíčivost každým rokem viditelně snižuje.
	 <p>Přehled klíčivosti ve venkovních podmínkách podle typu uskladnění</p>
Skarifikace a stratifikace	Vliv stratifikace po dobu 10 týdnů v temnu při teplotě $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ na klíčivost semen nebyl zjištěn.
Další příprava semen před výsevem	ne

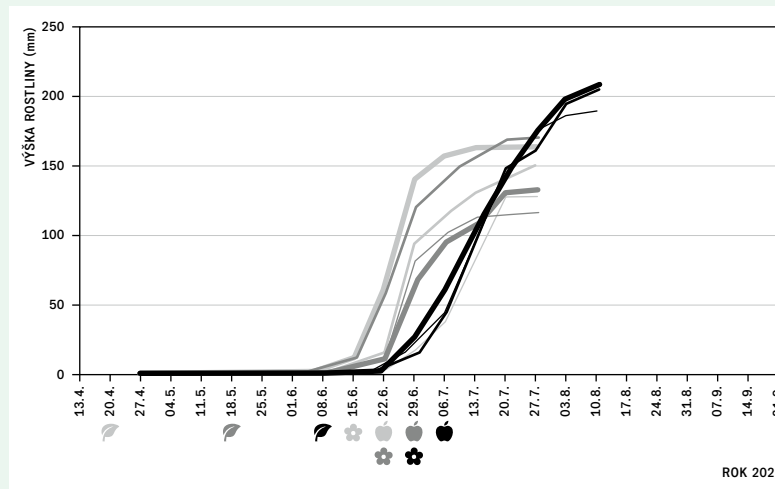
Termín výsevu semen/spor

Na vzházení rostlin má vliv fyziologická dormance semen. Semena v prostředí kyseliny gibberelové klíčí až 3x intenzivněji než semena klíčící bez kyseliny gibberelové (Mann-Whitney U test, $p < 0,05$).

Rozdíly ve vzházení rostlin podle termínu výsevu jsou významné /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 5,96, p < 0,05$ /. Zatímco vzházení rostlin ze semen vysetých na podzim se pohybuje v rozsahu 10–15 %, u rostlin vysetých v časném a v pozdním jaře je klíčivost kolem 20 %.

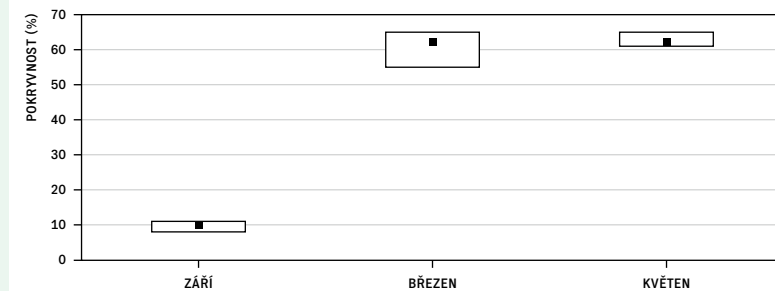


Vzházení rostlin v závislosti na termínu výsevu



Závislost růstu, počátku kvetení a uzrávání plodů na termínu výsevu

Potenciální rozdíly v pokryvnosti porostu podle termínu výsevu jsou na hranici významnosti /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 5,51, p = 0,064$ /. Pokryvnost se pohybuje mezi 10 a 70 %, nicméně rostliny z jarních výsevů rostou podstatně lépe.



Závislost pokryvnosti na termínu výsevu

Výsevní podmínky	<p>Semena nezaspáváme, rostliny vzcházejí na světle 2x lépe než po překrytí 1 cm silnou vrstvou substrátu.</p> <p>Klíčivost semen uchovávaných při pokojové teplotě na propařeném písku v Petriho miskách v klimatické místnosti byla 0,2 %, zatímco ve venkovních podmínkách byla podstatně vyšší – 90% (z-test = 79,55, d.f. = 1, $p < 0,001$).</p> <p>Vzcházení rostlin ze semen uchovávaných v suchu a temnu v ledničce a vysetých v březnu na substrát se pohybuje v rozsahu 0–30 %. Rostliny nejlépe vzcházejí na vysoké vodě (robustní ANOVA/voda = 91,27, $p < 0,001$, post hoc: $p < 0,001$).</p>												
	<p>Závislost vzcházení rostlin na substrátu a výšce hladiny vody</p> <table border="1"> <caption>Data from the graph: Percentage of germinating plants</caption> <thead> <tr> <th>Substrát</th> <th>Voda nízká (%)</th> <th>Voda vysoká (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA</td> <td>~0</td> <td>~15</td> </tr> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY</td> <td>~5</td> <td>~25</td> </tr> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY</td> <td>~2</td> <td>~30</td> </tr> </tbody> </table>	Substrát	Voda nízká (%)	Voda vysoká (%)	PÍSEK + RAŠELINA	~0	~15	PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY	~5	~25	PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY	~2	~30
Substrát	Voda nízká (%)	Voda vysoká (%)											
PÍSEK + RAŠELINA	~0	~15											
PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY	~5	~25											
PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY	~2	~30											
Semenáčky/gametofyty	<p>Ze semen vysetých na podzim vzchází většina rostlin ještě na podzim, ale zimu nepřežije žádná z nich. Menší část (cca desetina) semen vzchází až na jaře v polovině dubna. Semena vysetá v časném jaře (na konci března) vzcházejí v polovině května. Semena vysetá v pozdním jaře (na konci května) vzcházejí velmi rychle na začátku června. Rostliny z podzimních a časně jarních výsevů dávají v průběhu téže sezóny vzniknout dalším dvěma generacím, rostliny z letních výsevů dávají vzniknout jedné další generaci v průběhu dané vegetační sezóny. Semena se šíří mimo výsevní plochu, ale jen na krátké vzdálenosti. Vzcházení rostlin v další vegetační sezóně po samovolném přesetí je spíše vzácné a je vázáno jen na zamokřené substráty s dodanými živinami, nicméně pokrývnost rostlin nebývá větší než 1 %.</p>												
Přepichování	<p>Druh snáší přepichování dobře. Porosty z výsevů bývají husté, a přepichování tak může být vhodné při nedostatku semen. Pokud je semen dostatek, hustá výsadba není na škodu – rostliny budou menší, ale požadovaného množství plodů na jednotku plochy bude dosaženo.</p>												
Otužování rostlin z výsevních podmínek	<p>Není nutné, jelikož se rostliny vysévají přímo na stanoviště.</p>												

Vegetativní rozmnožování

Podzemní orgány a klonalita	Hlavní kořen je přítomen, bez pupenů (Klimešová et al., 2017).
Adventivní pupeny	ne
Odnožování	Větve kořenění z nodů a lze je použít pro vegetativní rozmnožování v letním termínu. Vzhledem k jednoletému charakteru druhu to ale nemá praktický význam.
Sběr a dělení rostlin	ne
Hřížení	ne
Stonkové/listové řízky	Množení bylinnými stonkovými řízkami je teoreticky možné, ale vzhledem k velikosti rostliny nemá praktický význam.
Roubování/očkování	ne
Tkáňové kultury	Informace nejsou známy.

Ostatní

Choroby	Nebyly zaznamenány.
Škůdci	mšice

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

Původ	Získání	Právní omezení	IPEN	BZ
Česká republika, Třeboňsko, Třeboň: rybník Pavelec u Třeboně	HBT, 1977	Výjimka ze zákona č. SR/0007/TR/2016_3 ze dne 17. 2. 2016	CZ 0 HBT 2017.03925	HBT

Pseudognaphalium luteoalbum

Protěž žlutobílá

Shrnutí

Druh patří v naší přírodě ke kriticky ohroženým. Významně ustoupil z velkého počtu lokalit výskytu a přežívá dnes jen na jednotkách lokalit. Jeho držení *ex situ* je však snadné, ale ne vždy na místě, kam ho vysejeme. Substrát pro pěstování může být různý, nejlepší je propustný, jen mírně obohacený o živiny, celoročně vlhký až velmi vlhký. Druh má dlouhou vegetační dobu a často se chová jako ozimý. Vysévat ho můžeme buď na podzim, nebo v časném jaře – ozimé rostliny výrazně dříve kvetou. Sbírají se úbory nebo skupiny úborů na rostlině. Úbory na rostlině dozrávají postupně, takže sběr provádíme opakovaně – sběr podporuje tvorbu nových úborů. Semena v nažkách s časem rychle ztrácejí klíčivost. Rostliny se rozšiřují hojně samovýsevem a patří k nejčastějším „plevelům“ v kulturách podobně pěstovaných rostlin. Nicméně pro získání dostatečného počtu semen je vhodné napěstovávat každou sezónu nové rostliny v nově připraveném substrátu.

Úvod

Jednoletá nebo ozimá bylina s různíci přizemních listů ve všech svých částech bíle špinavě vlnatě plstnatá. Lodyha vystoupaná nebo přímá, 5–40 cm vysoká, větvená i nevětvená. Listy bezřapíkaté, přisedlé až poloobjímavé, dolní podlouhle obvejčité, výjimečně až 7 cm dlouhé a do 8 mm široké, směrem vzhůru se výrazně zkracující a zužující. Úbory drobné, kolem 4 mm široké, tvořené jen trubkovitými květy. Listenců zákrovů málo, lysé, jejich okraje suchomázdřité, po odkvětu hvězdicovitě rozestálé. Úbory nahloučené po několika (obvykle 4–12) do klubíček vytvářejí na vrcholech lodyh a bočních větvích strboulovitá nebo chocholičnatá květenství. Plodem jsou nažky s chmýrem. Kvet: VII–IX.

Rod *Pseudognaphalium* byl vyčleněn z rodu *Gnaphalium* a zahrnuje cca 60 druhů (Freire et al., 2018). Toto rozdělení však nebylo zcela akceptováno, běžně bývá druh i v současnosti řazen do rodu *Gnaphalium* (Zheng et al., 2021). Celá systematika podčeledi *Gnaphalieae* je však komplikovaná a do současnosti nejednoznačně vyřešená s ohledem na značné vazby nejen mezi zástupci řazenými do rodů *Gnaphalium* a *Pseudognaphalium*, ale také například rodu *Helychrysum* (Galbany-Casals et al., 2004) nebo *Laphangium* (Gudžinskas & Taura, 2022).

Na území České republiky se druh původně vyskytoval roztroušeně po téměř celém území (s výjimkou hor). Dnes se s ním můžeme setkat pouze v jihočeských rybníčních pánvích a ojediněle na jižní a střední Moravě (Hrčka, 2004; Štech et al., 2013), a patří tak mezi kriticky ohrožené druhy (Daníhelka et al., 2012).

Přirozené stanoviště výskytu *Pseudognaphalium luteoalbum* na rybníku Holná, 25. 10. 2020Vegetace s *Pseudognaphalium luteoalbum*

Rostliny na náhradním stanovišti



Rostliny pěstované v kultuře



Rostliny zplaňující v kultuře



Rozkvetlé a plodné úbory



Plody (nažky)

1 mm



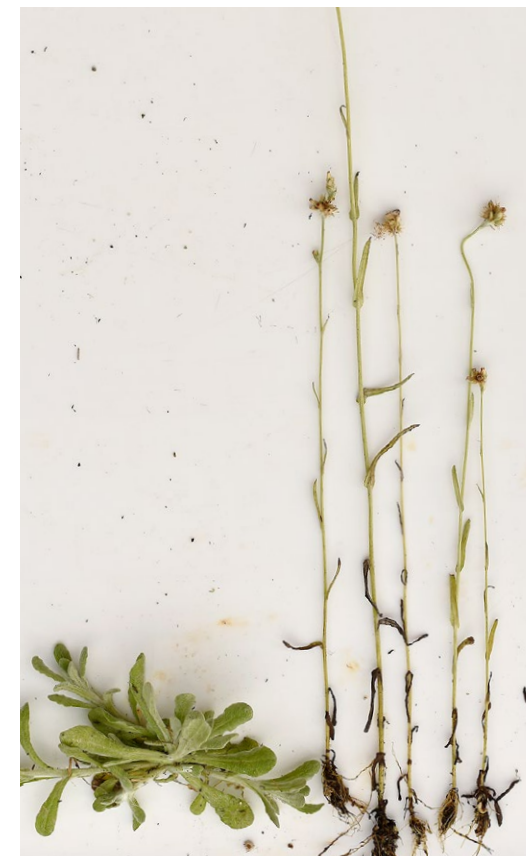
Klíčící rostliny



Klíčící rostliny



Habitus rostliny v kultuře



Habitus rostliny

Ohrožení – národní	C1t – kriticky ohrožený taxon, ustupující
Ohrožení – IUCN	CR – kriticky ohrožený
Ochrana	taxon není zákonem chráněn
Životní forma	terofyt
Růstová forma	jednoletá bylina
Velikost	0,05–0,7 m Jelikož jde o jednoletý či ozimý druh, je hlavním cílem pěstování produkce semen. Počet plodů velmi těsně koreluje s celkovou výškou rostliny ($r_s = 0,94^*$), naopak korelace s počtem hlavních větví není tak silná, přesto signifikantní ($r_s = 0,60^*$) – plodnější jsou tak spíše vysoké rostliny.
Parazitismus	ne, autotrofní druh
Myko-heterotrofie	ne
Semenná banka (Kleyer et al., 2008)	Neuvedeno. Vzhledem ke ztrátě klíčivosti semen ve všech typech skladování předpokládáme, že i semenná banka není dlouhověká.
Celkové rozšíření	Mírné až rovníkové klima Starého světa, v Evropě a Asii se vyhýbá kontinentálnímu klimatu, dále v Austrálii a na Novém Zélandu. Výskyty v Americe jsou považovány za nepůvodní (Hrčka, 2004; Kaplan et al., 2018).
Přírodní stanoviště	Velmi vlhké nebo vlhké půdy rozmanité konzistence i reakce s dostatkem živin (von Lampe, 1996). U nás nejčastěji na písčitéch substrátech v mokřích polích a na březích, popřípadě dnech letněných rybníků (Hrčka, 2004; Štech et al., 2013).
Ekologické indikační hodnoty (Chytrý et al., 2018)	světlo – 8 teplota – 6 vlhkost – 7 reakce – 4 živiny – 3 salinita – 0
Stanoviště a sociologie	Optimum druhu je ve vegetaci nízkých jednoletých vlhkomilných bylin – 4H (Sádlo et al., 2007). Svým výskytem je vázán v našich podmínkách téměř výhradně na společenstva svazu MAB <i>Radiolion linoidis</i> asociace MAB02 <i>Junco tenageiae-Radioletum linoidis</i> (Šumberová, 2011).
Rozšíření a hojnost	Na území České republiky se v minulosti druh vyskytoval roztroušeně po celém území s výjimkou hor. Nejspíše po druhé světové válce však velmi razantně ustoupil a v současnosti patří ke kriticky ohroženým druhům.
Lokality	Druh z mnoha lokalit vymizel a v posledních 30 letech byl jeho výskyt zaznamenán pouze na nemnoha lokalitách v jihočeských rybníčních oblastech, na jižní Moravě a na nižších jednotkách lokalit na Olomoucku a Kroměřížsku (Hrčka, 2004). Druh je dlouhodobě kultivován v Botanické zahradě Třeboň a je repatriován na náhradní antropogenní stanoviště, kterými jsou vytěžené pískovny v oblasti Třeboňské pánve.
Karyologie	počet chromozomů (2n): 14 (Kaplan et al., 2019) stupeň ploidie (x): 2 (Kaplan et al., 2019)
URL odkazy	https://pladias.cz/taxon/overview/Pseudognaphalium%20luteoalbum https://botany.cz/cs/pseudognaphaliumluteo-album/
Podobné rostliny	Velmi podobní jsou především zástupci rodu <i>Gnaphalium</i> , ti ale mají zákrovní listy nejčastěji tmavě, zatímco u <i>Pseudognaphalium luteoalbum</i> jsou žlutobílé. Podobní jsou také zástupci rodu <i>Filago</i> , kteří ale na rozdíl od <i>P. luteoalbum</i> mají zákrovní listy vlnaté.
Variabilita	V kultuře se rostliny výrazně liší celkovou velikostí a charakterem. Zejména ozimé rostliny jsou často rozložité, bohatě větvené s nižšími desítkami hlavních i vedlejších větví a s výškou přes 0,5 m. Dalšími typy jsou štíhlé a do 0,5 m vysoké rostliny pouze s nižším počtem hlavních větví, které nejsou dále nápadně větvené. Většina rostlin je však nevětvená s výškou do 0,06 do 0,25 m.

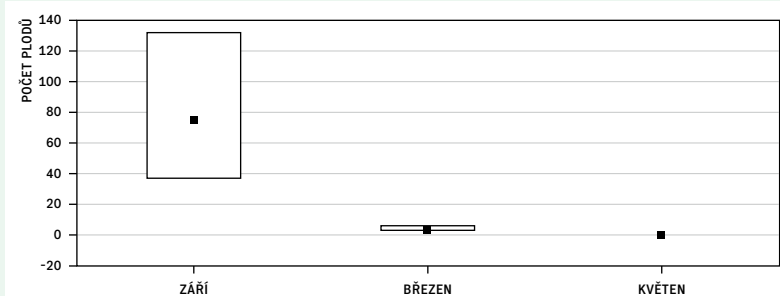
Celkové nároky	Druh je nenáročný na pěstování.
Stanoviště v zahradě	V <i>ex situ</i> podmínkách je možno druh pěstovat na mnoha typech otevřených slunných vlhkých stanovišt.
Substrát	Rostliny vzcházejí na různých substrátech a alespoň některé semenáčky přežívají na různých hladinách vody a v různých substrátech. Prosperování pěstovaných rostlin (měřeno počtem úborů) je závislé na výšce hladiny vody (robustní ANOVA = 33,02, $p < 0,001$), typu substrátu (robustní ANOVA = 27,71, $p < 0,001$) a existuje taktéž zkřížený vliv obou faktorů (robustní ANOVA = 20,39, $p < 0,05$). Ve všech typech substrátu bylo získáno větší množství úborů z rostlin pěstovaných na nižší hladině vody. Počet úborů je významně vyšší na rostlinách pěstovaných se živinami než bez živin – vliv přidávaných minerálů není významný.
	Závislost počtu úborů na pěstebních podmínkách
	Pokryvnost porostů druhu je ovlivněna substrátem (robustní ANOVA/substrát = 164,39, $p < 0,001$). Nejvyšší pokryvnosti jsou mezi 35 a 55 % na živinami bohatém substrátu bez přidávaných bází (post hoc: $p < 0,001$, resp. $p < 0,05$).
	Závislost pokryvnosti druhu v monokultuře na pěstebních podmínkách
	Růst v různých substrátech je ovlivněn také konkurencí, která má významný vliv na prosperování druhu v polykultuře (robustní ANOVA = 13,38, $p < 0,05$). Konkurence se nijak neprojevuje na pokryvnosti rostlin pěstovaných bez přidávaných živin, ale vliv je významný na místech s přidávanými živinami, kde je v konkurenci porost druhu méně pokryvný (robustní ANOVA = 13,38, $p < 0,05$).
	Závislost pokryvnosti druhu v polykultuře na pěstebních podmínkách a konkurenci
Světlo	Rostliny prosperují na plném slunci, dobře snášejí bloudivý stín.
Teplota	Druh není na teplotu příliš náročný.
Zálivka	Vlhkomilný druh prosperující v celoročně vlhkém substrátu. V kultuře mu vyhovuje pravidelná zálivka a udržování hladiny v úrovni substrátu.
Přesazování	Rostliny nepřesazujeme.
Hnojení	V sezóně není potřeba vzhledem k přípravě výsevního substrátu.

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

Generativní rozmnožování

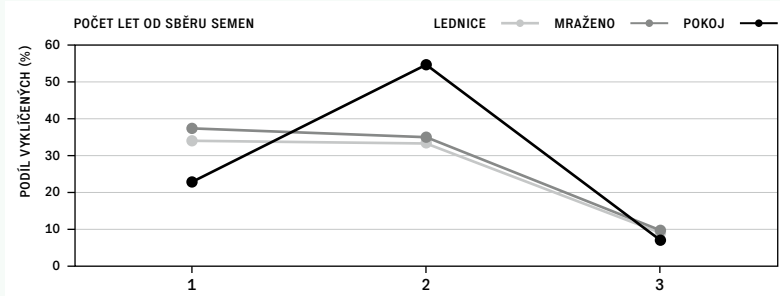
Kvetení	Doba kvetení je nejčastěji od června do září.
Umělé ovlivnění kvetení	Doba kvetení lze ovlivnit termínem výsevu, rostliny ze semen vysetých na podzim kvetou od poloviny června, rostliny vyseté v časném jaře kvetou od konce června, rostliny vyseté na pozdním jaře kvetou od konce září.
Způsob generativního rozmnožování	neuváděno
Opylování	entomofilie (Durka, 2002)
Typ plodu	suchý plod – nažka (Grulich et al., 2017)
Charakter semene	Nažky jsou válcovité, dlouhé 0,6–0,7 mm, rezavě hnědé s řídkými papilnatými chlupy (Hrčka, 2004). Na vrcholu ochmýřené – paprsky chmýru nesrůstají a jsou opadavé (Hrčka, 2004).
Množství semen v plodu / na rostlině	Počet plodů na rostlině je závislý primárně na velikosti rostliny, se kterou koreluje počet úborů. Ten se pohybuje od nižších jednotek až po nižší desítky. Počet květů v úboru se pohybuje okolo 100 kusů (Hrčka, 2004).
Hmotnost 1000 semen	11,6 mg

Sběr plodů
Rostliny vyseté na podzim plodí od poloviny června a jejich sběr provádíme od konce června. Rostliny vyseté v časném jaře plodí od přelomu června a července a jejich sběr provádíme od poloviny července. Rostliny vyseté na pozdním jaře plodí od poloviny října a jejich sběr provádíme od konce října a v listopadu. Sbíráme úbory, jak postupně dozrávají v časovém rozestupu 10–20 dní. Termín výsevu semen má významný vliv na počet sklizených plodů z rostliny měřený počtem úborů /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 7,26, p < 0,05$. Počet úborů je nejvyšší u rostlin vysetých na podzim (mezi 170 a 300) a nejnižší u rostlin vysetých v pozdním jaře (do 30, pokud jsou vůbec plodné). Počet úborů na rostlinách z časně jarního výsevu je mezi těmito hodnotami. Nahloučené úbory dozrávají postupně. Sbíráme konce větví utržením po uzrání prvního úboru. Sběr plodů podporuje tvorbu nových bočních větví s úbory, které sbíráme v týdenních intervalech až do pozdního podzimu. Sběr plodů druhu je nenáročný i v polykultuře, ale stejně jako v monokultuře je nutné provádět sběr úborů na jedné rostlině několikrát v průběhu sezóny.



Počty sklizených úborů v závislosti na termínu výsevu

Uchovávání semen
Po sběru a přesušení úborů vyčistíme nažky na sítu. Nažky si uchovávají klíčivost i po vysušení, a je tedy možné jejich skladování v mrazáku při konstantní teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, byť klíčivost ve třetím roce klesá i při uskladnění mražením na stejné hodnoty jako ostatní typy uskladnění semen.



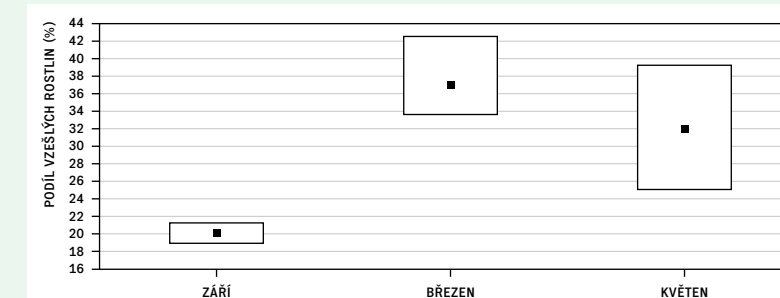
Přehled klíčivosti ve venkovních podmínkách podle typu uskladnění

Skarifikace a stratifikace
Stratifikace po dobu 10 týdnů v temnu při teplotě $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ se na klíčivost projevuje pozitivně. Stratifikovaná semena klíčí dvojnásobně lépe než nestratifikovaná (Mann-Whitney U test, $p < 0,05$).

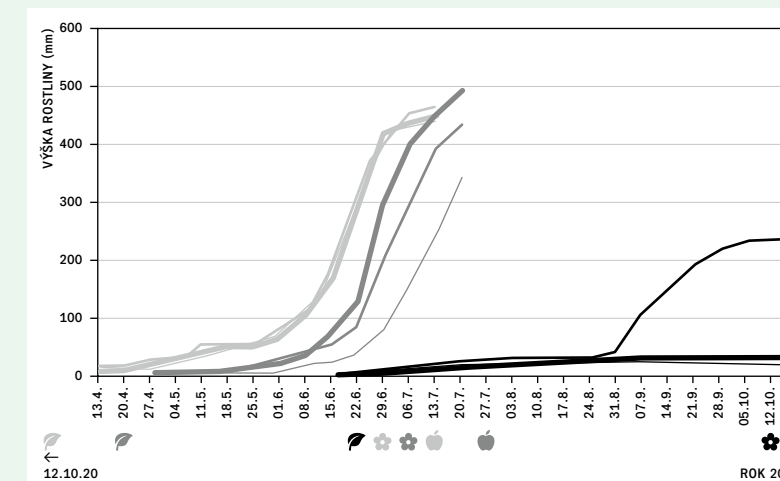
Další příprava semen před výsevem

Termín výsevu semen/spor

Na vzházení rostlin má vliv fyziologická dormance semen. Semena v prostředí kyseliny gibberelové klíčí až dvojnásobně lépe než semena klíčící bez kyseliny gibberelové (Mann-Whitney U test, $p < 0,05$). Rozdíly ve vzházení rostlin podle termínu výsevu jsou významné /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 5,96, p < 0,05$. Zatímco vzházení rostlin z nažek vysetých na podzim se pohybuje kolem 20 %, u rostlin vysetých v časném jaře je podstatně vyšší (30–40 %), vzházení rostlin z výsevu na pozdním jaře (konec května) je mezi těmito hodnotami.

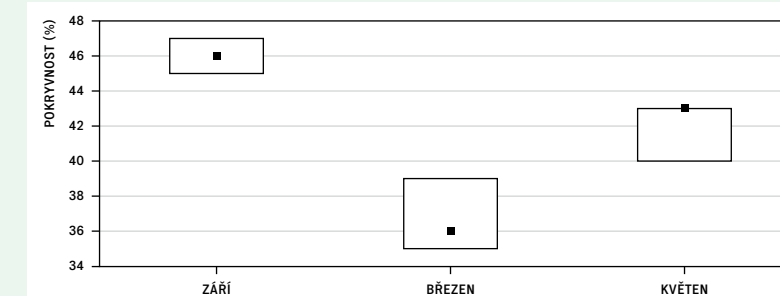


Vzházení rostlin v závislosti na termínu výsevu



Závislost růstu, počátku kvetení a uzrávání plodů na termínu výsevu

Termín výsevu má významný vliv na pokryvnost vytvořeného porostu /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 7,26, p < 0,05$. Porost vzešlý již na podzim má pokryvnost kolem 45 %, zatímco z výsevu v časném jaře kolem 35 %, pokryvnost porostu z pozdního jara je mezi těmito hodnotami.



Závislost pokryvnosti na termínu výsevu

Výsevní podmínky	<p>Nažky nezasypáváme, vzházejí více než 20x lépe na světle než po zakrytí 1 cm silnou vrstvou substrátu.</p> <p>Klíčivost semen uchovávaných při pokojové teplotě na propařeném písku v Petriho miskách v klimatické místnosti byla 7,86 %, zatímco ve venkovních podmínkách byla klíčivost podstatně vyšší – 22,88 % (z-test = 102,10, d.f. = 1, $p < 0,001$).</p> <p>Vzházení rostlin z nažek uchovávaných v suchu a temnu v ledničce a vysetých v březnu na substrát se pohybuje v rozsahu 15–40 %. Rostliny mírně lépe klíčí na vysoké vodě (robustní ANOVA/voda = 7,94, $p < 0,05$, post hoc: $p < 0,05$).</p>												
	<table border="1"> <caption>Závislost vzházení rostlin na substrátu a výšce hladiny vody</caption> <thead> <tr> <th>Substrát</th> <th>VODA NÍZKÁ (%)</th> <th>VODA VYSOKÁ (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA</td> <td>~24</td> <td>~35</td> </tr> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY</td> <td>~22</td> <td>~23</td> </tr> <tr> <td>PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY</td> <td>~23</td> <td>~28</td> </tr> </tbody> </table>	Substrát	VODA NÍZKÁ (%)	VODA VYSOKÁ (%)	PÍSEK + RAŠELINA	~24	~35	PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY	~22	~23	PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY	~23	~28
Substrát	VODA NÍZKÁ (%)	VODA VYSOKÁ (%)											
PÍSEK + RAŠELINA	~24	~35											
PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY	~22	~23											
PÍSEK + RAŠELINA + ŽIVINY + MINERÁLY	~23	~28											
Semenáčky/gametofyty	<p>Z nažek vysetých na podzim vzházejí rostliny ještě na podzim. Jarní vzházení zbylých semen nebylo zaznamenáno. Míra přežití na podzim vzešlých rostlin do jara je ale vysoká a pohybuje se od 75 do 100 %. Nažky vyseté v časném jaře (na konci března) vzházejí v polovině dubna. Nažky vyseté v pozdním jaře (na konci května) vzházejí velmi rychle v první polovině června. Nažky ze samovolného přeseťí rostlin vysetých na podzim nebo v časném jaře vzházejí ještě v téže vegetační sezóně. Semenáčky z rostlin z pozdně jarního výsevu vzházejí až na jaře příští vegetační sezóny.</p> <p>Nažky se hojně šíří mimo výsevní plochu, a to i na velmi dlouhé vzdálenosti. Zvláště dobře se nové rostliny uchycují a prosperují na tkané textilii položené na pískovém loži pod květináči. Ze samovýsevů se rostliny rozmnožují pravidelně a hojně. Na substrátech s přidanými živinami s vysoko i nízko položenou hladinou vody tvoří porosty s vysokými pokryvnostmi mezi 20 a 40 %.</p>												
Přepichování	<p>Druh snáší přepichování dobře. Porosty z výsevů bývají husté, a přepichování tak může být vhodné při nedostatku semen. Pokud je semen dostatek, hustá výsadba není na škodu – rostliny budou menší, ale požadovaného množství plodů na jednotku plochy bude dosaženo.</p>												
Otužování rostlin z výsevních podmínek	<p>Není nutné, jelikož se rostliny vysévají přímo na stanoviště.</p>												

Vegetativní rozmnožování

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

Ostatní

Choroby	Nebyly zaznamenány.
Škůdci	mšice

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

Původ	Získání	Právní omezení	IPEN	BZ
Česká republika, Třeboňsko, Hluboká u Borovan: rybník Horní Rohozný	HBT, 1999	-	CZ 0 HBT 2017.03990	HBT

Radiola linoides

Stozrník Inovitý

Shrnutí

Druh patří v naší přírodě ke kriticky ohroženým s jednotkami lokalit výskytu. Jeho držení *ex situ* je velmi obtížné. Je to způsobeno především tím, že v umělých podmínkách rostliny ze semen velmi špatně vzcházejí a druh má velmi dlouhou vegetační dobu. Substrát pro pěstování musí být propustný, obohacený o živiny, ale bez bází, celoročně vlhký, ale nikoliv přemokřený. Sbírají se celé rostliny každoročně od léta do podzimu. Každou sezónu je obvykle nutné napěstovat nové rostliny v nově připraveném substrátu. Semena vyséváme na podzim nebo brzy na jaře. Druh se někdy samovolně přesévá, ale nelze na to spoléhat, navíc pokud nevyměníme alespoň část substrátu, stanoviště zaroste mechem nebo mohutnějšími druhy.

Úvod

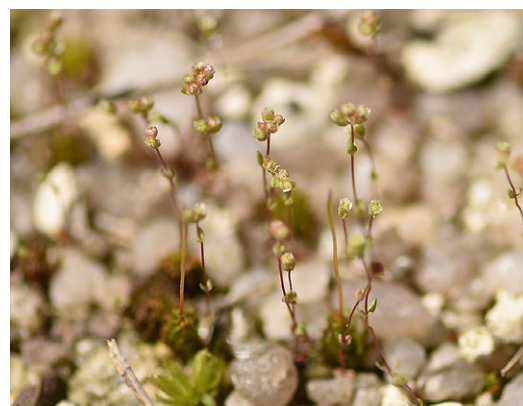
Jednoletá drobná bylina bez růžice přizemních listů. Lodyha přímá, větvená, obvykle jen 1–8 cm vysoká, lysá. Listy vstřícné, přisedlé, jednožilné, nejčastěji podlouhle vejčité, do 3 mm dlouhé, celokrajné. Květy jsou velmi drobné, obvykle krátce stopkaté, čtyřčetné, květní obaly rozlišené. Kalich zelený do 2 mm dlouhý, korunní lístky volné, nejčastěji zděli kališních, bílé. Květenství pravidelně vidličnatě větvená. Plodem čtyřpouzdrá tobolka s mnoha velmi drobnými světle hnědými semeny. Kvet: VI–X. Jde o jediný druh rodu *Radiola* řazeného do čeledi *Linaceae*. Druh se na území České republiky vyskytoval roztroušeně především na neúživných písčitých a alespoň na jaře mokřých polích a dnech písčitých letněných rybníků. Změny v obhospodařování krajiny po druhé světové válce vedly k jeho rapidnímu úbytku (Kaplan et al., 2016) a v současnosti u nás patří mezi kriticky ohrožené druhy (Daníhelka et al., 2012).



Náhradní stanoviště *Radiola linoides* v pískovně Cep 1 u Suchdola nad Lužnicí, 22. 7. 2020



Vegetace na náhradním stanovišti



Rostliny v přírodě



Rostliny v kultuře



Rostliny v kultuře



Květy



Semena



Klíčící rostliny



Klíčící rostliny



Habitus rostliny

Biologie a ekologie

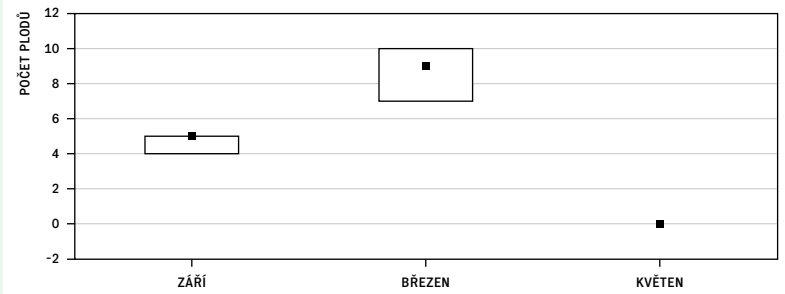
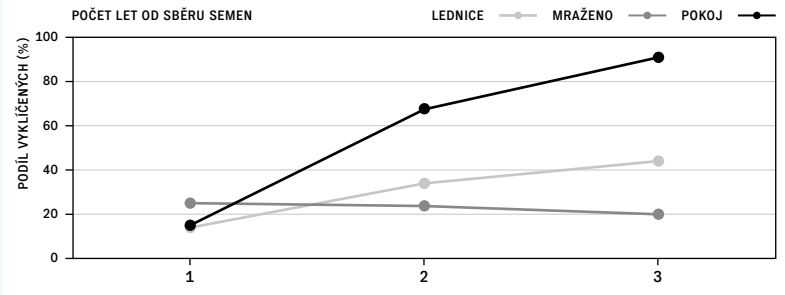
Ohrožení – národní	C1t – kriticky ohrožený taxon, ustupující
Ohrožení – IUCN	CR – kriticky ohrožený
Ochrana	ne
Životní forma	terofyt
Růstová forma	jednoletá bylina
Velikost	0,02–0,12 m Jelikož jde o jednoletý druh, je hlavním cílem pěstování produkce semen. U druhu obecně platí, že počet plodů je vyšší na rostlinách, které jsou vyšší ($r_s = 0,93^*$).
Parazitismus	ne, autotrofní druh
Myko-heterotrofie	ne
Semenná banka (Kleyer et al., 2008)	přechodná
Celkové rozšíření	Převážně evropský druh s těžištěm výskytu v atlantské části Evropy, dále v JZ Asii a v severní a tropické Africe (Kaplan et al., 2016).
Přírodní stanoviště	Nevápnité, vlhké, písčité, popřípadě rašelinné, na živiny chudé substráty (von Lampe, 1996), kde se uplatňuje jako jeden ze zástupců iniciačních sukcesních stadií obnažených mělkých půd (Bekker et al., 1999). Roste pouze na světlých narušovaných místech s nezapojeným porostem (Hrouda, 1997; Šumberová, 2013c). Nejčastějšími stanovišti druhu jsou písčité pole, obnažená dna či břehy rybníků (Kaplan et al., 2016; Šumberová, 2011, 2013c).
Ekologické indikační hodnoty (Chytrý et al., 2018)	světlo – 8 teplota – 6 vlhkost – 7 reakce – 4 živiny – 2 salinita – 0
Stanoviště a sociologie	Optimum druhu je dle literatury v makrofytní vegetaci oligotrofních jezírek a tůní – 3C (Sádlo et al., 2007), naše terénní zkušenost ho ale řadí k druhům jednoletých vlhkých písků. Svým výskytem je v našich podmínkách vázán téměř výhradně na společenstva svazu MAB <i>Radiolion linoidis</i> asociace MAB01 <i>Centunculo minimi-Athoceretum punctati</i> (Šumberová, 2011).
Rozšíření a hojnost	Původně roztroušeně na většině území České republiky. Vzácným se stal po druhé světové válce v souvislosti s opouštěním neúrodných pozemků, nebo naopak intenzifikací využívání marginálních polí a s ustoupením od letnění rybníků.
Lokality	V současnosti se s druhem můžeme setkat již jen velmi vzácně a mezerovitě v teplejších oblastech s vlhkými písčitymi substráty (Plzeňsko a Královéhradecko) a na Třeboňsku – celkem jde o čtyři lokality přirozeného výskytu (Kaplan et al., 2016). Druh je dlouhodobě kultivován v Botanické zahradě Třeboň a je repatriován na náhradní antropogenní stanoviště, kterými jsou vytěžené pískovny v oblasti Třeboňské pánve.
Karyologie	počet chromozomů (2n): 18 (Šmarda, 2018a) stupeň ploidie (x): 2 (Šmarda, 2018b)
URL odkazy	https://pladias.cz/taxon/overview/Radiola%20linoides https://botany.cz/cs/radiola-linoides/
Podobné rostliny	Podobný jednoletý <i>Linum catharticum</i> je robustnější, má květy pětičetné, jejich koruny výrazně delší než kalich a listy podlouhlé až kopinaté. Jde o druh luk a pastvin. Mladé klíčící rostliny lze zaměnit za klíčící rostliny <i>Centunculus minimus</i> , lišící se tvarem lístků, který je u <i>Radiola linoides</i> více trojúhelníkovitý.
Variabilita	V kultuře vytvářejí rostliny především dva typy. V optimálních podmínkách bohatě větvené 0,05–0,06 m vysoké rostliny. Pokud podmínky nejsou optimální, pak rostliny nejsou větvené buď vůbec, nebo jen velmi spoře a výška obvykle nepřesahuje 0,03 m.

Péče o rostliny

Celkové nároky	Druh je velmi náročný na pěstování.
Stanoviště v zahradě	V <i>ex situ</i> podmínkách optimální stanoviště odpovídá přírodním podmínkám – otevřené slunné písčité vlhké místo.
Substrát	Semenáčky nevzcházejí na substrátech s přidanými bázemi a nepřežívají na substrátech bez přidaných živin na vysoké vodě. Hodnocení vlivu substrátu na různé aspekty růstu je problematické z důvodu velmi nízkých počtů získaných rostlin z výsevu na různých substrátech a výškách hladiny vody. Prosperování pěstovaných rostlin (měřeno počtem plodů) je závislé na hladině vody (robustní ANOVA = 19,84, $p < 0,01$), typu substrátu (robustní ANOVA = 26,68, $p < 0,05$) a existuje taktéž zkřížený vliv obou faktorů (robustní ANOVA = 20,71, $p < 0,05$). Prosperující rostliny se daří vypěstovat jen na substrátu obohaceném o živiny na nízké hladině vody.
	<p>Závislost počtu plodů na pěstebních podmínkách</p> <p>Pokryvnost rostlin je vyšší pouze na nízké hladině s přidanými živinami (kolem 10 %).</p> <p>Závislost pokryvnosti druhu v monokultuře na pěstebních podmínkách</p> <p>V polykultuře během experimentu v prvním roce žádná rostlina nevyklíčila.</p>
Světlo	Rostliny prosperují jen na plném slunci.
Teplota	Druh není na teplo příliš náročný.
Zálivka	Vlhkomilný druh prosperující v celoročně vlhkém substrátu. V kultuře mu vyhovuje pravidelná zálivka a udržování hladiny cca 8 cm pod úrovní povrchu substrátu.
Přezazování	Rostliny nepřezazujeme.
Hnojení	Rostliny, kromě přípravy substrátu, nehnojíme.
Zimování	Jednoletý druh bez nutnosti zimování.
Letnění	Jde o celoročně venkovní rostlinu.

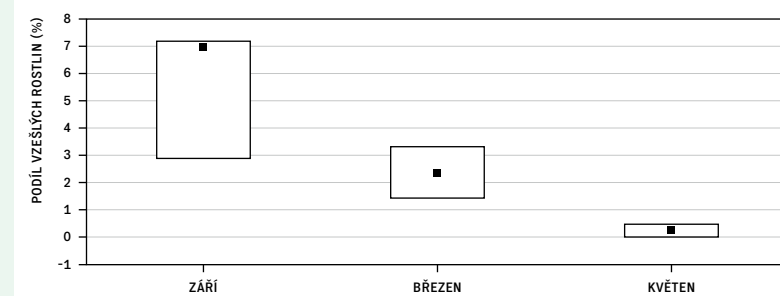
Generativní rozmnožování

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 června, rostliny vyseté v časně jaře kvetou až do poloviny srpna. Rostliny vyseté v pozdním jaře obvykle nekvětou.
Způsob generativního rozmnožování	fakultativní autogamie (Chrtek, 2018)
Opylování	autogamie (Durka, 2002)
Typ plodu	suchý plod – tobolka (Grulich et al., 2017)
Charakter semene	Semena jsou velmi drobná, vejcovitá, 0,3 mm dlouhá, na povrchu nápadně hladká a světle nahnědlá (Hrouda, 1997).

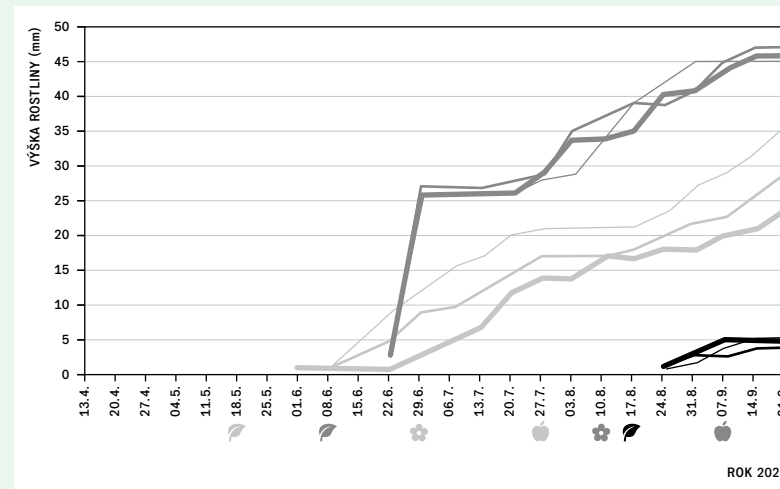
Množství semen v plodu / na rostlině	Počet plodů na rostlině je závislý primárně na velikosti rostliny. Na menších rostlinách je počet plodů obvykle do 7, na větších může dosáhnout až 50. Počet semen v plodu je 8 (Hrouda, 1997).
Hmotnost 1000 semen	67,5 mg
Sběr plodů	Rostliny vyseté na podzim plodí od konce července, rostliny vyseté na jaře od začátku září. Sběr semen provádíme v průběhu druhé poloviny září. Sbíráme celé rostliny. Termín výsevu semen má významný vliv na počet sklizených plodů z rostliny /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 7,51, p < 0,05$. Počet plodů je nejvyšší u rostlin vysetých v časném jaře (5–10), oproti tomu rostliny vyseté v pozdním jaře neplodí. Počet plodů na rostlinách z podzimního výsevu je mezi těmito hodnotami. Plody dozrávají na rostlinách postupně, ale vzhledem k tomu, že jsou pevně přichyceny k lodyze, je možno sbírat jen celé rostliny v době zralosti většiny plodů. Sběr plodů v polykultuře je velmi náročný, neboť rostliny jsou malé a pozdě plodí, nacházejí se tedy v podrostu dalších druhů. Jedinou možností sběru semen v polykultuře je sběr celých rostlin.
	
	Počty sklizených plodů v závislosti na termínu výsevu
Uchovávání semen	Po sběru a přesušení plodů vyčistíme semena na sítu. Semena si uchovávají klíčivost i po vysušení, a je tedy možné skladování vysušených semen v mrazáku při konstantní teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nicméně z experimentu plyne možnost uchovávání semen při pokojové teplotě, které až do třetího roku vede ke zvýšené klíčivosti rostlin. Klíčivost ve venkovních podmínkách vykazovala velkou rozkolísanost danou vlivem chodu počasí, proto jsme pro meziroční srovnání klíčivosti použili data z klimatizované místnosti.
	
	Přehled klíčivosti v klimatické místnosti podle typu uskladnění
Skarifikace a stratifikace	Vliv stratifikace po dobu 10 týdnů v temnu při teplotě $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ na klíčivost semen nebyl zjištěn.
Další příprava semen před výsevem	ne

Termín výsevu semen/spor

Na vzházení rostlin má vliv fyziologická dormance semen. Semena v prostředí kyseliny gibberelové klíčí až 10x intenzivněji než semena klíčící bez kyseliny gibberelové (Mann-Whitney U test, $p < 0,05$). Rozdíly ve vzházení rostlin podle termínu výsevu semen jsou významné /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 6,49, p < 0,05$. Zatímco míra vzházení rostlin vysetých na podzim se pohybuje v rozsahu 3–7 %, u rostlin vysetých v pozdním jaře jsou to jen nižší desetiny procenta. Vzházení rostlin ze semen vysetých v časném jaře se pohybuje mezi těmito hodnotami.

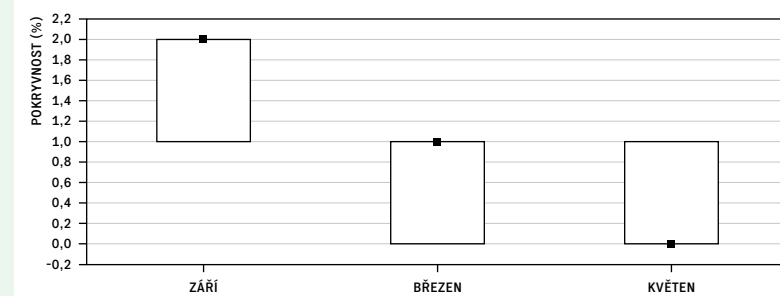


Vzházení rostlin v závislosti na termínu výsevu



Závislost růstu, počátku kvetení a uzrávání plodů na termínu výsevu

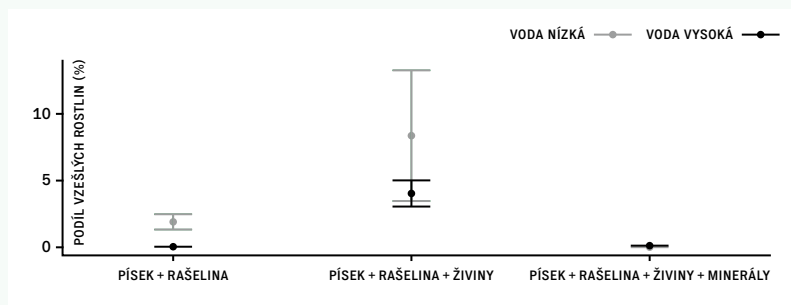
Termín výsevu nemá významný vliv na pokryvnost vytvořeného porostu /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 4,60, p = 0,100$. Pokryvnost se pohybuje od 0 do 2 %.



Závislost pokryvnosti na termínu výsevu

Výsevní podmínky

Semena jsou velmi drobná, při výsevu je nezasypáváme. Klíčivost semen uchovávaných při pokojové teplotě na propařeném písku v Petriho miskách v klimatické místnosti byla 15,00 %, zatímco ve venkovních podmínkách byla vyšší – 56,79 % (z-test = 27,12, d.f. = 1, $p < 0,001$). Vzházení rostlin ze semen uchovávaných v suchu a temnu v ledničce a vysetých v březnu na substrát se pohybuje v rozsahu 0–15 %. Rostliny mírně lépe vzházejí na nízké vodě v substrátu bohatém na živiny bez přidaných bází (robustní ANOVA/voda = 23,70, $p < 0,05$, post hoc: $p < 0,05$). Na substrátech s přidanými bázemi nekličí vůbec.



Závislost vzházení rostlin na substrátu a výšce hladiny vody

Semenáčky/gametofyty

Semena vysetá na podzim vzházejí až ve druhé polovině května následujícího roku. Semena vysetá v časném jaře (do konce března) vzházejí v první polovině června. Semena vysetá v pozdním jaře (na konci května) vzházejí až ve druhé polovině srpna. Rostliny ze samovýsevů vzházejí na jaře další vegetační sezóny. Semena se šíří mimo výsevni plochu jen vzácně a jen na krátké vzdálenosti. Ze samovýsevů lze v následující sezóně (částečně může jít i o semena, která přelehla z předcházející sezóny, když byla vyseta pozdě) získat porosty s pokryvností 1 až 10 %. Rostliny vzházejí jen na substrátech s přidanými živinami a se stejnou intenzitou na nízké i vysoké vodě v půdě.

Přepichování

Druh snáší přepichování velmi špatně a drtivá většina rostlin po přepichování odumře.

Otužování rostlin z výsevních podmínek

Není nutné, jelikož se rostliny vysévají přímo na stanoviště.

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

Původ	Získání	Právní omezení	IPEN	BZ
Česká republika, Třeboňsko, Vikov: okraje vytěžených pískoven	HBT, 1992	-	CZ 0 HBT 2017.03992	HBT

Vegetativní rozmnožování

Podzemní orgány a klonalita	Hlavní kořen je přítomen, bez pupenů (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	Nebyly zaznamenány.
Škůdci	mšice

Spergularia echinosperma

Kuřinka ostnosemenná

Shrnutí

Česká republika je četnostním centrem výskytu tohoto celoevropsky významného druhu. Jeho držení *ex situ* je z hlediska pěstování relativně snadné. Je ale obtížné z hlediska udržení čisté populace a odlišení od podobných druhů a kříženců. Substrát musí být trvale velmi vlhký a dostatečně zásobený živinami – obsah vápníku v půdě neznemožňuje pěstování. Druh má krátkou vegetační dobu a lze jej vysévat a následně sklízet v průběhu celé vegetační sezóny. Sbírají se postupně jednotlivé plody. Rostliny se samovolně přesévají bez problémů v průběhu jedné sezóny. Pro každou sezónu je ale vhodné napěstovávat nové rostliny z čistého výsevu z důvodu časté kontaminace substrátu semeny všudypřítomné *Spergularia rubra*.

Úvod

Jednoletá, často velmi drobná bylina. Lodyha přímá, poléhavá i vystoupavá, řídce větvená, vstřícně olistěná, obvykle 5–10 cm dlouhá, žláznatě chlupatá. Listy čárkovité, na příčném řezu ploché, 10–30 mm dlouhé, tmavě zelené. Palisty dolních a středních listů 0,7–1,2x delší oproti šířce. Květy oboupohlavné, dlouze stopkaté, květní obaly rozlišené. Kališní lístky vejčité až kopinaté, zelené, široce suchomázdřité. Korunní lístky obvejčité až obkopinaté, do 3 mm dlouhé, světle až tmavě růžové. Květy uspořádány do řídkých vrcholových vidlanů. Plodem jsou 3–5 mm velké tobolky, často dolů ohnuté, v nich mnoho krátce kyjovitých černých, někdy i hnědých semen s osemením velmi hustě pokrytým ostnitě bradavčitými papilami. Kvet: V–X.

Systematika druhu je značně komplikovaná a v posledních letech prošla revizí způsobenou především vyčleněním nového druhu *S. kurkae*, který byl identifikován jako kříženec *S. rubra* a *S. echinosperma* (Kúr et al., 2016; Kúr et al., 2014; Kúr et al., 2012). Současně byly revidovány záznamy a bylo identifikováno velké množství záměn *S. echinosperma* a *S. rubra* a byl identifikován velký počet jedinců *S. kurkae* namísto *S. echinosperma*, jež byla na lokalitách původně uváděná (Kaplan et al., 2016).

Česká republika je četnostním centrem výskytu tohoto především střeoevropského druhu (Dvořák, 1990b). Proto je ochrana jeho genofondu otázkou celosvětového významu (Šumberová & Kúr, 2013). Přesto i zde patří druh k silně ohroženým (Danihelka et al., 2012).



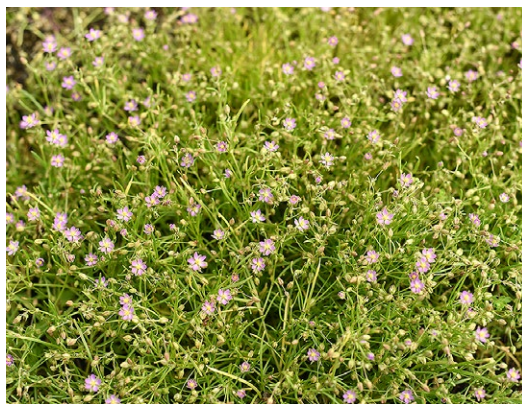
Přirozené stanoviště obnažené dno rybníka Velký Tisý u obce Lužnice, 28. 10. 2020



Klíčící vegetace se *Spergularia echinosperma*



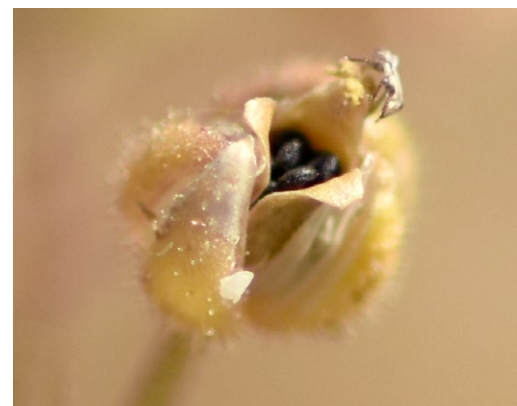
Rostliny v přírodě, prostrátní forma



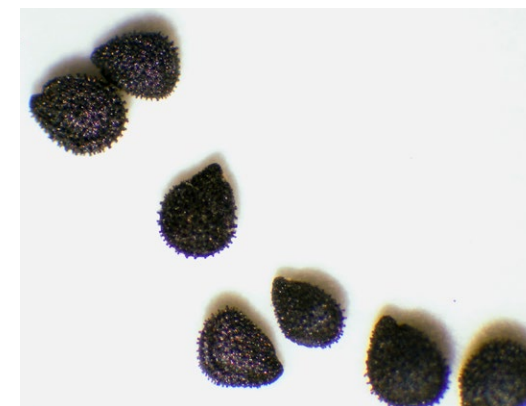
Rostliny v kultuře vzpříjmená forma



Kvetoucí rostliny v kultuře



Plod (tobolka)



Semena

1 mm



Klíčící rostliny



Klíčící rostliny



Habitus rostliny

Biologie a ekologie

Ohrožení – národní	C2b – silně ohrožený taxon, vzácný a ustupující
Ohrožení – IUCN	VU – zranitelný
Ochrana	ne
Životní forma	terofyt
Růstová forma	jednoletá bylina
Velikost	0,03–0,1 m Jelikož jde o jednoletý druh, je hlavním cílem pěstování produkce semen. U druhu obecně platí, že počet plodů je větší na vyšších rostlinách ($r_s = 0,68^*$).
Parazitismus	ne, autotrofní druh
Myko-heterotrofie	ne
Semenná banka (Kleyer et al., 2008)	Neuvedeno. Klíčivost s časem v experimentálních podmínkách relativně rychle klesá, proto předpokládáme, že semenná banka není dlouhověká.
Celkové rozšíření	Středoevropský endemit s centry výskytu v Německu na Labi a České republice v rybníčních oblastech, dále se vyskytuje v Rakousku a na Slovensku (Kúr et al., 2017).
Přírodní stanoviště	Původními stanovišti jsou střídavě zaplavované a obnažované substráty podél vodních toků, jako je tomu například v německém Polabí (Kúr et al., 2017). U nás se druh vyskytuje ve většině případů na písčitéch obnažených rybníčních dnech a na březích rybníků s kolísající hladinou (Šumberová & Kúr, 2013).
Ekologické indikační hodnoty (Chytrý et al., 2018)	světlo – 8 teplota – 6 vlhkost – 8 reakce – 5 živiny – 6 salinita – 0
Stanoviště a sociologie	Optimum druhu je ve vegetaci nízkých jednoletých vlhkomilných bylin – 4H (Sádlo et al., 2007). Svým výskytem je druh v našich podmínkách vázán především na společenstva svazu MAA <i>Eleocharition ovatae</i> asociace MAA01 <i>Polygono-Eleocharitetum ovatae</i> (Šumberová, 2011).
Rozšíření a hojnost	Druh se vzácně vyskytoval především na Českomoravské vrchovině a v rybníčních oblastech jižních a jihozápadních Čech. Se změnami v rybníčním obhospodařování se stal druh velmi vzácným (Šumberová & Kúr, 2013).
Lokality	Dnes se druh vyskytuje velmi vzácně s těžištěm výskytu v jižních Čechách a v přilehlých oblastech západních Čech a na Českomoravské vrchovině, jinde jen ojediněle.
Karyologie	počet chromozomů (2n): 18 (Kaplan et al., 2019) stupeň ploidie (x): 2 (Kaplan et al., 2019)
URL odkazy	https://pladias.cz/taxon/overview/Spergularia%20echinosperma https://botany.cz/cs/spergularia-echinosperma/
Podobné rostliny	Všechny naše kuřinky jsou si velmi podobné a jejich rozlišení (i díky velké variabilitě) je obtížné. Velmi podobnou <i>Spergularia rubra</i> můžeme odlišit pomocí palistů středních a dolních listů, které má výrazně delší než široké – minimálně 1,8x, a dále pomocí semen, která jsou hnědá (obvykle světle hnědá), jen řídce papilnatá s papilami kuželovitými, a nikoliv ostnitými. Jde o hojně se vyskytující druh doprovázející lidskou činnost – rumišťe, chodníky, okraje cest, břehy vod, na nevápenných substrátech. <i>Spergularia rubra</i> se volně kříží s <i>S. echinosperma</i> i s <i>S. salina</i> . Kříženec s <i>S. echinosperma</i> se jmenuje <i>S. kurkae</i> , což je ohrožený taxon a znakově je intermediární mezi oběma druhy. Jelikož i oba mateřské druhy jsou samy o sobě velmi variabilní, je odlišení tohoto druhu především v kulturách s potenciálním možným výskytem všech tří druhů značně komplikované až reálně nemožné. Jako rozlišovací znaky jsou uváděny palisty středních a dolních listů, které jsou u <i>S. kurkae</i> 1–1,7x delší než široké. Asi jako jediný použitelný znak v kultuře ale může sloužit počet papil na osemeni – <i>S. kurkae</i> má osemení hustě bradavčité s papilami na vrcholu často rozšířenými v počtu 8–14 a <i>S. echinosperma</i> má osemení velmi hustě bradavčité bez rozšíření na vrcholu v počtu 12–17 na 1/4 obvodu semene. <i>S. kurkae</i> roste na stejných stanovištích jako <i>S. echinosperma</i> , roztroušeně v jihozápadních a jižních Čechách a na západní Moravě (Kaplan et al., 2019; Kúr et al., 2016; Kúr et al., 2012).
Variabilita	V kultuře se rostliny liší především v závislosti na úživnosti substrátu celkovou velikostí. Na substrátech bohatých na živiny mohou mít až 20 hlavních větví dlouhých až 0,12 m. Tyto rostliny bohatě kvetou vyššími desítkami a obvykle i více než stem květů. Naopak na neúživných substrátech jsou rostliny větvené jen minimálně (do 3 větví) s nízkým počtem květů.

Péče o rostliny

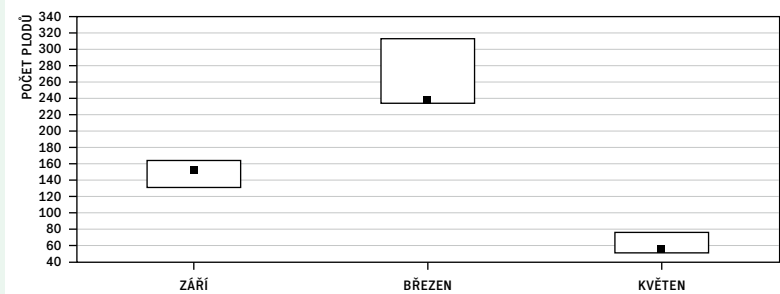
Celkové nároky	Druh je nenáročný na pěstování.
Stanoviště v zahradě	V <i>ex situ</i> podmínkách optimální stanoviště odpovídá přírodním podmínkám – otevřené písčité až bahňité, slunné vlhké místo bohaté na živiny.
Substrát	Rostliny vzcházejí na různých substrátech a alespoň některé semenáčky přežívají na různých hladinách vody a v různých substrátech. Prosperování pěstovaných rostlin (měřeno počtem plodů) je závislé na hladině vody (robustní ANOVA = 8,33, $p < 0,05$), typu substrátu (robustní ANOVA = 74,50, $p < 0,001$) a existuje taktéž zkřížený vliv obou faktorů (robustní ANOVA = 68,50, $p < 0,001$). Počet plodů je nízký u rostlin pěstovaných bez přidaných živin (všechny rostliny po jediném plodu) v ostatních zásazích se pohybuje mezi 3 a 6. Vyšší počet plodů se podařilo získat z rostlin pěstovaných na nižší hladině a z obou substrátů obohacených o živiny než bez živin. Vliv výšky vody je opačný pro substrát jen se živinami a pro substrát obohacený o minerály.
	Závislost počtu plodů na pěstebních podmínkách
	Pokryvnost porostů druhu je ovlivněna substrátem (robustní ANOVA/ substrát = 48,33, $p < 0,001$). Nejvyšší pokryvnosti jsou mezi 20 a 30 % na substrátech bohatých na živiny (post hoc: $p < 0,01$).
	Závislost pokryvnosti druhu v monokultuře na pěstebních podmínkách
	Růst v různých substrátech je ovlivněn také konkurencí, která má významný vliv na prosperování druhu v polykultuře (robustní ANOVA = 15,89, $p < 0,05$). Konkurence se nijak neprojevuje na pokryvnosti rostlin pěstovaných bez přidaných živin, ale vliv je zásadní na místech s přidanými živinami, kde je v konkurenci porost druhu výrazně méně pokryvný (robustní ANOVA = 18,45, $p < 0,05$).
	Závislost pokryvnosti druhu v polykultuře na pěstebních podmínkách a konkurenci
Světlo	Rostliny prosperují na plném slunci.
Teplota	Druh není na teplo příliš náročný.
Zálivka	Vlhkomilný druh prosperující v celoročně vlhkém substrátu. V kultuře mu vyhovuje pravidelná zálivka a udržování hladiny v úrovni substrátu.
Přesazování	Rostliny nepřesazujeme.

Hnojení	V sezóně není potřeba vzhledem k přípravě výsevního substrátu.
Zimování	Jednoletý druh bez nutnosti zimování.
Letnění	Jde o celoročně venkovní rostlinu.

Generativní rozmnožování

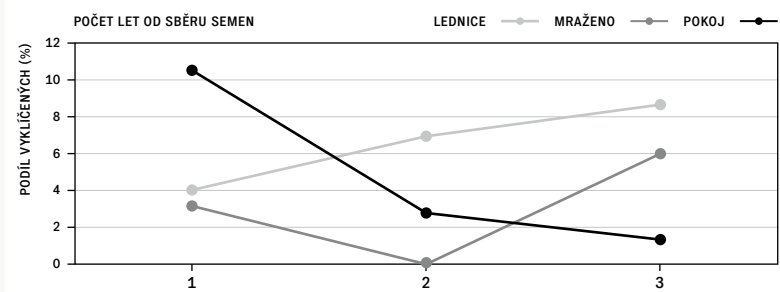
Kvetení	Doba kvetení je nejčastěji od června do července.
Umělé ovlivnění kvetení	Doba kvetení lze ovlivnit termínem výsevu, rostliny ze semen vysetých na podzim a v časném jaře kvetou od začátku června, rostliny vyseté v pozdním jaře kvetou od poloviny července.
Způsob generativního rozmnožování	fakultativní autogamie (Chrtek, 2018)
Opylování	entomofilie, autogamie (Durka, 2002)
Typ plodu	suchý plod – tobolka (Grulich et al., 2017)
Charakter semene	Semena jsou krátce kyjovitá, ze stran zploštělá, 0,5 mm dlouhá, černá nebo hnědá s osemením velmi hustě pokrytým ostnitě bradavčitými papilami.
Množství semen v plodu / na rostlině	Počet plodů na rostlině je závislý primárně na velikosti rostliny, a výrazně tak kolísá od jednotek na menších rostlinách až po stovky na rostlinách rozprostřených. Počet semen v plodu se obvykle pohybuje v rozmezí 55 až 65 semen.
Hmotnost 1000 semen	25,5 mg

Sběr plodů
Rostliny vyseté na podzim a v časném jaře plodí od poloviny června a jejich sběr provádíme postupně od tohoto termínu. Rostliny vyseté v pozdním jaře plodí od začátku srpna a jejich sběr provádíme postupně od tohoto termínu. Sbíráme plody, jak postupně dozrávají, v intervalu 7–10 dní. Termín výsevu semen má významný vliv na počet sklizených plodů /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 7,20, p < 0,05$ /. Nejvyšší je u rostlin vysetých v časném jaře (230–320), nejnižší u rostlin vysetých v pozdním jaře (50–75). Počet plodů na rostlinách z podzimního výsevu je mezi těmito hodnotami. Plody sbíráme jednotlivě alespoň ve 14denních intervalech podle postupného dozrávání až do pozdního podzimu. Pokud máme dostatek rostlin, je možné u rostlin kvetoucích od června provést sklizeň ustřížením lodyh na přelomu července a srpna. Sběr plodů v polykultuře je možný, ale v polykultuře jsou rostliny spíše subtilnější a plody se ztrácejí v porostu, jelikož obvykle plodí později než *Coleanthus subtilis* a *Lindernia procumbens*.



Počty sklizených plodů v závislosti na termínu výsevu

Uchovávání semen
Po sběru a přesušení plodů vyčistíme semena na sítu. Semena si uchovávají klíčivost i po vysušení, a je tedy možné skladování vysušených semen v mrazáku při konstantní teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Uskladnění při pokojové teplotě vede k razantnímu poklesu klíčivosti, naopak uchování v mrazáku či v lednici vede k nárůstu klíčivosti.



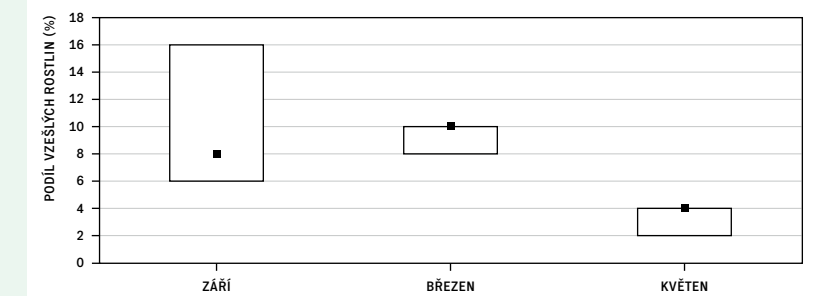
Přehled klíčivosti ve venkovních podmínkách podle typu uskladnění

Skarifikace a stratifikace
V experimentu se stratifikací po dobu 10 týdnů a v temnu při teplotě $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ byla klíčivost stratifikovaných semen nižší než nestratifikovaných semen (Mann-Whitney U test, $p < 0,05$).

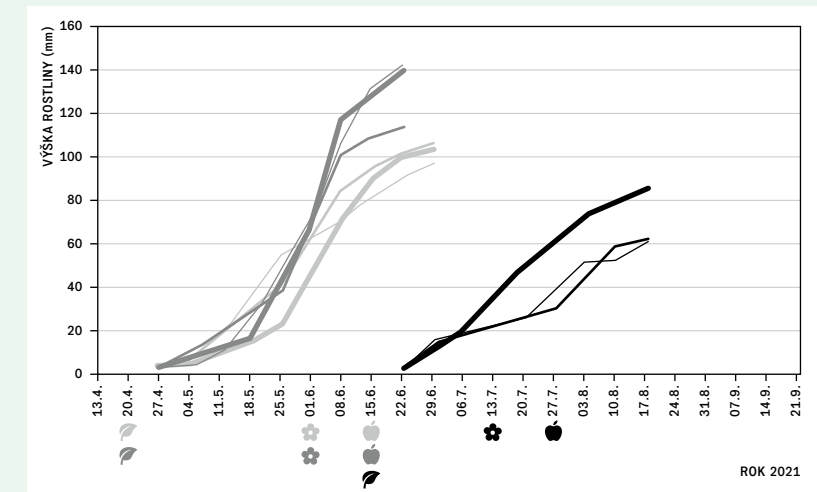
Další příprava semen před výsevem

Termín výsevu semen/spor

Klíčivost semen druhu je velmi variabilní a může být ovlivněna fyziologickou dormancí, neboť klíčivost semen v prostředí kyseliny giberelové je trojnásobná oproti semenům klíčícím bez její přítomnosti, nicméně tento rozdíl byl v našem experimentu na hranici průkaznosti (Mann-Whitney U test, $p = 0,06$). Rozdíly ve vzházení rostlin podle termínu výsevu semen jsou na hranici významnosti /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 5,63, p = 0,060$ /. Míra vzházení rostlin se ve všech třech termínech výsevu pohybovala ve velkém rozsahu mezi 2 a 15 %.

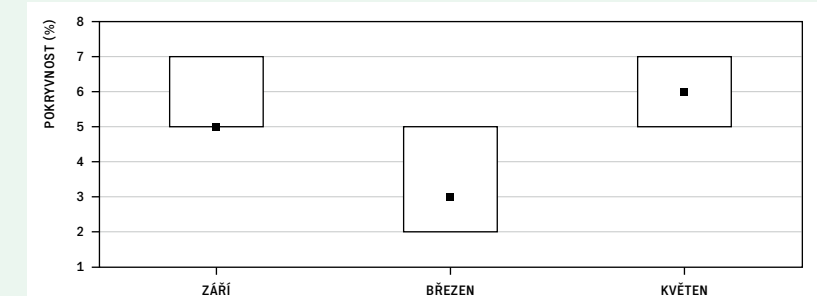


Vzházení rostlin v závislosti na termínu výsevu



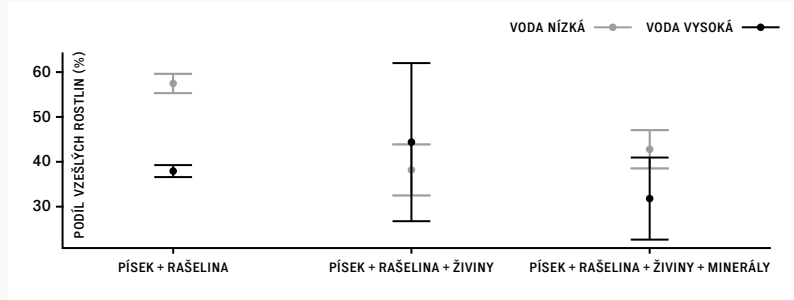
Závislost růstu, počátku kvetení a uzrávání plodů na termínu výsevu

Termín výsevu nemá významný vliv na pokryvnost vytvořeného porostu /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 4,28, p = 0,117$ /. Pokryvnost se pohybuje od 2 do 7 %.



Závislost pokryvnosti na termínu výsevu

Výsevní podmínky Semena nezaspáváme substrátem, mnohem lépe (více než 50x) vzcházejí na světle. Klíčivost semen uchovávaných při pokojové teplotě na propařeném písku v Petriho miskách ve venkovních podmínkách byla 10,52 %, v klimatické místnosti nevyklíčilo žádné semeno (Fisherův exaktní test, $p << 0,001$). Vzcházení rostlin ze semen uchovávaných v suchu a temnu v ledničce a vysetých v březnu na substrát se pohybuje v širokém rozsahu 20–60 %. Je nezávislé na výšce hladiny a substrátu.



Závislost vzcházení rostlin na substrátu a výšce hladiny vody

Semenáčky/gametofyty	Semena vysetá na podzim vzcházejí v polovině dubna následujícího roku, a to ve stejném termínu jako rostliny ze semen vysetých v časném jaře (na konci března). Semena vysetá v pozdním jaře (na konci května) klíčí v polovině června. Rostliny z podzimních a časně jarních výsevů dávají v průběhu téže sezóny vzniknout dalším dvěma generacím z nichž u první generace vždy dozrávají plody, rostliny z letních výsevů dávají vzniknout jedné další generaci v průběhu dané vegetační sezóny, ale semena z nich uzrávají spíše vzácně. Semena se obvykle šíří mimo výsevní plochu, ale jen na krátké vzdálenosti. Přestože vzcházení rostlin v dané vegetační sezóně je hojné, vzcházení v další vegetační sezóně je velmi vzácné a rostliny špatně prosperují (oproti přímým výsevům na čerstvý substrát).
Přepichování	Porosty z výsevů bývají husté, a přepichování tak může být vhodné při nedostatku semen. Pokud je semen dostatek, hustá výsadba není na škodu – rostliny budou menší, ale požadovaného množství plodů na jednotku plochy bude dosaženo.
Otužování rostlin z výsevních podmínek	Není nutné, jelikož se rostliny vysévají přímo na stanoviště.

Vegetativní rozmnožování

Podzemní orgány a klonalita	Hlavní kořen je přítomen, ztlustlý, zásobní, v paždí bazálních listů pupeny a spojení těchto prýtů s hlavním kořenem je trvalé (Klimešová et al., 2017).
Adventivní pupeny	ne
Odnožování	ne
Sběr a dělení rostlin	ne
Hřížení	ne
Stonkové/listové řízky	Teoreticky je množení bylinnými stonkovými řízkami možné, ale vzhledem k velikosti rostliny nemá praktický význam.
Roubování/očkování	ne
Tkáňové kultury	Informace nejsou známy.

Ostatní

Choroby	Nebyly zaznamenány.
Škůdci	mšice

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

Původ	Získání	Právní omezení	IPEN	BZ
Česká republika, Třeboňsko, Lomnice nad Lužnicí: rybník Služebný	HBT, 2014	-	CZ 0 HBT 2017.04024	HBT

Tillaea aquatica

Masnice vodní

Shrnutí

Druh patří v naší přírodě ke kriticky ohroženým s jednotkami lokalit výskytu. Jeho držení *ex situ* není úplně snadné, hlavně vzhledem k velikosti rostliny, kterou často přerostou robustnější druhy. Substrát pro pěstování by měl být propustný, obohacený o živiny, ale bez bázi, celoročně vlhký, může být i mírně přeplavený. Druh má dlouhou vegetační dobu, ale dobře vzchází, rychle roste a plodí. Sbírají se celé rostliny každoročně na konci léta a na začátku podzimu. Mírné zimy některé rostliny přežívají a omezeně plodí i ve druhém roce. Přestože se rostliny samovolně přesévají, je vhodné na každou sezónu nebo alespoň ob rok připravit čerstvý substrát. Semena můžeme vysévat na podzim i na jaře, na podzim vyseté rostliny výrazně dříve plodí.

Úvod

Jednoletá drobná bylina bez růžice přizemních listů. Lodyhy přímé až poléhavé, bohatě větvené, v uzlinách kořenicí, obvykle jen 1–5 cm vysoké, lysé. Listy dužnaté, vstřícné, křížmostojné, na bázi krátce srostlé, čárkovité, 4–6 mm dlouhé. Květy jsou velmi drobné, obvykle přisedlé, nejčastěji čtyřčetné a často také kleistogamické, květní obaly rozlišené. Kalich zelený, korunní lístky volné, do 1,5 mm dlouhé, větší než kalich, bílé. Plodem hnědé měchýřky (4 v květu) s tmavě hnědými semeny, která na rostlině dozrávají postupně. Kvet: VII–IX.

Druh byl původně řazen do rodu *Crassula*, dnes se řadí do rodu *Tillaea*, který vznikl vyčleněním na základě odlišných sekvencí v chloroplastové DNA. Na rozdíl od rodu *Crassula*, kde převažují vytrvalé sukulentní byliny suchých stanovišť, v rodu *Tillaea* převažují jednoleté druhy obvykle mokřadních stanovišť (Gilbert et al., 2000), nicméně rozdělení rodu zůstává sporné (Mort et al., 2009).

Česká republika leží na východní hranici souvislého areálu zahrnujícího především atlantskou část Evropy (Kaplan et al., 2017). Na území České republiky se druh vyskytoval vždy vzácně, s těžištěm výskytu v jižních Čechách (Šumberová, 2013d). Během druhé poloviny 20. století z většiny lokalit vymizel (Gulich, 1992). Dnes patří mezi kriticky ohrožené druhy (Daníhelka et al., 2012). Ohrožený vyhynutím je taktéž v Polsku (Skrajna et al., 2012), kde byl objeven po mnohaleté pauze (Popiela, 2005).



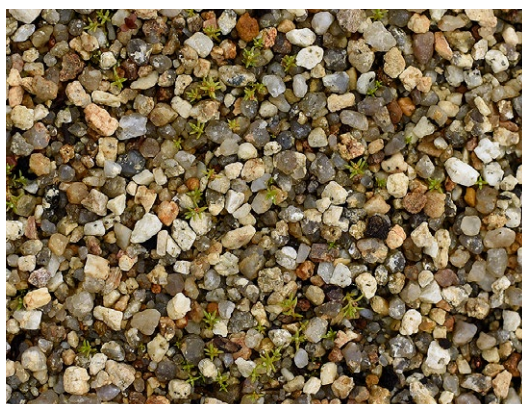
Tillaea aquatica v kultuře



Klíčící rostliny na náhradním stanovišti



Plodící rostliny na náhradním stanovišti



Rostliny v kultuře



Rostlina v kultuře



Pukající plody (méchýřky) rostliny



Semena 1 mm



Klíčící rostliny



Klíčící rostliny



Habitus rostliny

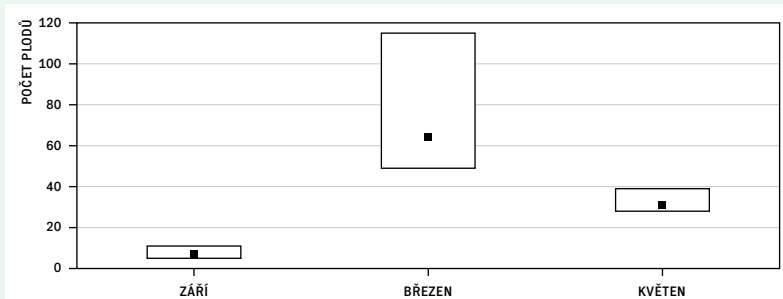
Ohrožení – národní	C1t – kriticky ohrožený taxon, ustupující
Ohrožení – IUCN	EN – ohrožený
Ochrana	kriticky ohrožený taxon
Životní forma	terofyt (hemikryptofyt)
Růstová forma	jednoletá bylina
Velikost	0,01–0,05 m Jelikož jde o jednoletý druh, je hlavním cílem pěstování produkce semen. Počet plodů velmi těsně koreluje se všemi měřenými ukazateli velikosti rostliny, jako je počet větví na rostlině ($r_s = 0,94^*$), délka nejdelší větve na rostlině ($r_s = 0,98^*$) i vzdálenost nejvzdálenějších bodů na rostlině ($r_s = 0,98^*$) – plodnější jsou tedy celkově větší rostliny.
Parazitismus	ne, autotrofní druh
Myko-heterotrofie	ne
Semenná banka (Kleyer et al., 2008)	přechodová
Celkové rozšíření	cikrumpolární v suboceanických částech kontinentů (Šumberová et al., 2012)
Přírodní stanoviště	Vlhké, periodicky zaplavované, převážně písčité nebo až jílovité bahňaté substráty. Hlavními místy výskytu byly pravidelně letněné rybníky (Šumberová, 2013d). V současnosti mezi lokalitami výskytu převažují rybí sádky (Šumberová et al., 2012).
Ekologické indikační hodnoty (Chytrý et al., 2018)	světlo – 8 teplota – 6 vlhkost – 8 reakce – 4 živiny – 3 salinita – 0
Stanoviště a sociologie	Optimum druhu je ve vegetaci nízkých jednoletých vlhkomilných bylin – 4H a v makrofytní vegetaci oligotrofních jezírek a tůň – 3C (Sádlo et al., 2007). Svým výskytem je vázán v našich podmínkách obvykle na společenstva svazu MAB <i>Radiolion linoidis</i> asociace MAB02 <i>Junco tenageiae-Radioletum linoidis</i> (Šumberová, 2011).
Rozšíření a hojnost	I v historických dobách byl výskyt druhu spíše vzácný a soustředěný do několika oblastí, kterými byly především rybníční oblasti na Českomoravské vrchovině a v jižních Čechách s výrazným centrem výskytu v Třeboňské pánvi, kde mohlo být až 38 lokalit (Šumberová, 2013d). V současnosti je druh velmi vzácný a pravidelně se vyskytuje především na rybních sádkách (Šumberová et al., 2012).
Lokality	V současnosti jsou lokality výskytu vázány téměř výhradně na jihočeské pánve a na Českomoravskou vysočinu v 19 lokalitách (Šumberová et al., 2012). Zatímco na Českomoravské vysočině jde především o rybníky, v jihočeských pánvích o rybí sádky (Šumberová et al., 2012). Druh je dlouhodobě kultivován v Botanické zahradě Třeboň a je repatriován na náhradní antropogenní stanoviště, kterými jsou vytěžené pískovny v oblasti Třeboňské pánve.
Karyologie	počet chromozomů (2n): 42 (Kaplan et al., 2019) stupeň ploidie (x): 2 (Kaplan et al., 2019)
URL odkazy	https://pladias.cz/taxon/overview/Tillaea%20aquatica https://botany.cz/cs/tillaea-aquatica/
Podobné rostliny	Velmi podobné a také velmi často zaměňované (Šumberová, 2013d) jsou suchozemské formy zástupců rodů <i>Callitriche</i> a <i>Elatine</i> . Pro odlišení sterilních rostlin zástupců <i>Callitriche</i> a <i>Elatine</i> od <i>Tillaea aquatica</i> lze použít charakter listů – <i>Callitriche</i> nemívají listy masité a <i>Elatine</i> sice mají masité listy, ale obvykle je nemají čárkovité. <i>Tillaea aquatica</i> lze poměrně dobře rozeznat v době tvorby plodů, které jsou výrazně jinak stavěné a jejich charakter udávají čtyři měchýřky. V kultuře může někdy dělat potíže odlišení sterilní <i>Tillaea aquatica</i> od <i>Sagina procumbens</i> , ta sice nemá dužnaté listy, ale mladé rostliny vypadají na první pohled podobně.
Variabilita	V kultuře se rostliny liší především svou celkovou velikostí. Mnoho rostlin zůstává nevětveno s výškou do 0,01 m a s minimálním počtem květů. Při dostatku živin a větší vlhkosti se rostliny bohatě větví, v uzlinách koření a umožňují vznik polštářů, které čítají až 50 koncových větví s délkou až 0,04 m. Už plodné a následně zatopené rostliny se často uvolňují ze substrátu a plavou při hladině (Šumberová et al., 2012).

Celkové nároky	Druh je náročný na pěstování, vzhledem k častému přerůstání robustnějšími druhy rostlin.
Stanoviště v zahradě	V <i>ex situ</i> podmínkách optimální stanoviště odpovídá přírodním podmínkám – otevřené, písčité, slunné a velmi vlhké místo.
Substrát	Přestože rostliny vzházejí na různých substrátech, semenáčky nepřezívají na nízké hladině vody bez přidaných živin. Prosperování pěstovaných rostlin (měřeno počtem plodů) je závislé na hladině vody (robustní ANOVA = 0,09, $p = 0,775$), liší se ale podle typu substrátu (robustní ANOVA = 97,40, $p < 0,001$), avšak neexistuje zkřížený vliv obou faktorů (robustní ANOVA = 4,65, $p = 0,210$). Nejvíce plodů bylo získáno z rostlin pěstovaných na substrátu se živinami bez přidaných minerálů.
	<p>Závislost počtu plodů na pěstebních podmínkách</p> <p>Substrát ovlivňuje taktéž pokryvnost porostů druhu (robustní ANOVA/substrát = 1478,55, $p < 0,001$). Nejvyšší pokryvnosti jsou mezi 35 a 55 % na substrátech bohatých na živiny bez přidaných minerálů (post hoc: $p < 0,01$ a významnější).</p> <p>Závislost pokryvnosti druhu v monokultuře na pěstebních podmínkách</p> <p>Růst v různých substrátech je ovlivněn také konkurencí, která má významný vliv na prosperování druhu v polykultuře (robustní ANOVA = 36,09, $p < 0,01$). Ta se projevuje nižší pokryvností druhu v konkurenci. Významnější je tento vliv na substrátech bohatých na živiny (robustní ANOVA = 35,28, $p < 0,01$).</p> <p>Závislost pokryvnosti druhu v polykultuře na pěstebních podmínkách a konkurenci</p>
Světlo	Rostliny prosperují jen na plném slunci.
Teplota	Druh není na teplo příliš náročný.
Zálivka	Vlhkomilný druh prosperující v celoročně vlhkém substrátu. V kultuře mu vyhovuje pravidelná zálivka a udržování hladiny v úrovni substrátu.
Přesazování	Rostliny nepřesazujeme.
Hnojení	V sezóně není potřeba vzhledem k přípravě výsevního substrátu.
Zimování	Jednoletý druh bez nutnosti zimování.
Letnění	Jde o celoročně venkovní rostlinu.

Generativní rozmnožování

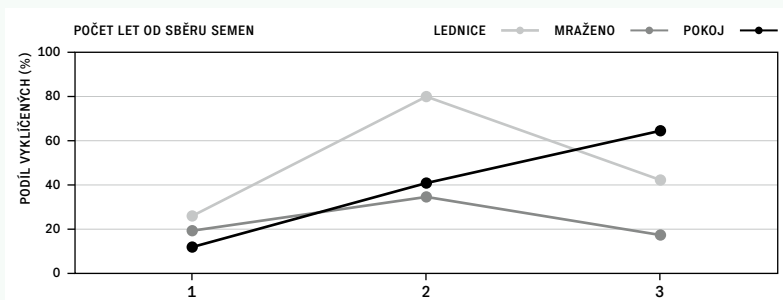
Kvetení	Doba kvetení je nejčastěji od června do srpna.
Umělé ovlivnění kvetení	Doba kvetení lze ovlivnit termínem výsevu, rostliny ze semen vysetých na podzim a v časném jaře kvetou od poloviny června, rostliny vyseté v pozdním jaře kvetou od poloviny července.
Způsob generativního rozmnožování	autogamie (Chrtěk, 2018)
Opylování	autogamie, kleistogamie (Durka, 2002)
Typ plodu	suchý plod – souplodí měchýřků (Grulich et al., 2017)
Charakter semene	Semena jsou drobná, oválná, dlouhá 0,3–0,6 mm, tmavě hnědá s podélně svraskalým oplodím (Grulich, 1992).
Množství semen v plodu / na rostlině	Počet plodů na rostlině je závislý primárně na velikosti rostliny dané počtem jednotlivých větví. Na drobných rostlinách je nejčastěji po jednom souplodí, na větších rostlinách to jsou obvykle nižší desítky souplodí. Souplodí je tvořeno nejčastěji čtyřmi měchýřky a v měchýřku je 8 semen.
Hmotnost 1000 semen	8,2 mg

Sběr plodů
Rostliny vyseté na podzim a v časném jaře plodí od konce června. Rostliny vyseté v pozdním jaře plodí od konce července. Sběr plodů provádíme jako sběr celých rostlin nebo jednotlivých větví. Termín výsevu semen má významný vliv na počet sklizených souplodí z rostliny /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 7,20, p < 0,05$. Počet souplodí je nejvyšší u rostlin vysetých v časném jaře (50–110), nejnižší u rostlin vysetých na podzim (5–10). Počet souplodí na rostlinách z pozdně jarního výsevu je mezi těmito hodnotami. Souplodí dozrávají na rostlinách postupně, ale vzhledem k tomu, že jsou pevně přichycena k lodyze, je možno sbírat jen celé rostliny v době zralosti většiny souplodí, což je u jednotlivých rostlin značně variabilní. Sběr probíhá od začátku srpna do konce září. Sběr plodů v polykultuře je velmi náročný, neboť rostliny jsou malé a pozdě plodí, nacházejí se tedy v podrostu dalších druhů.



Počty sklizených souplodí v závislosti na termínu výsevu

Uchovávání semen
Po sběru a přesušení souplodí vyčistíme semena na sítu. Semena si uchovávají klíčivost i po vysušení, a je tedy možné skladování vysušených semen v mrazáku při konstantní teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nicméně vyšší klíčivost je u semen uschovaných v lednici i při pokojové teplotě, u nichž dokonce ve druhém a třetím roce po uskladnění byla klíčivost vyšší.



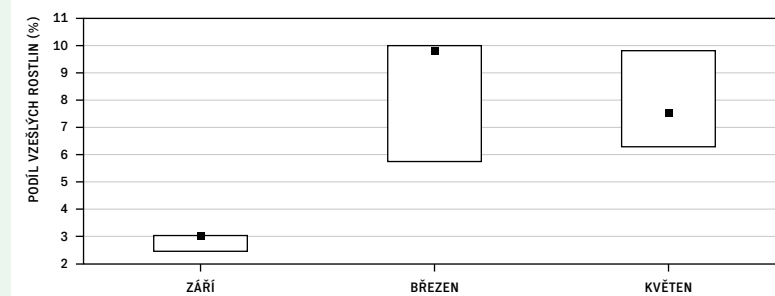
Přehled klíčivosti ve venkovních podmínkách podle typu uskladnění

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

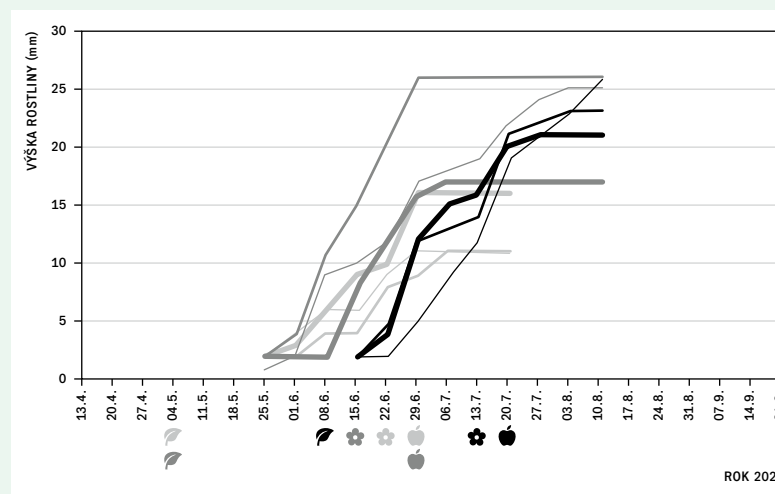
Další příprava semen před výsevem
ne

Termín výsevu semen/spor

Na vzházení rostlin má vliv fyziologická dormance semen. Semena v prostředí kyseliny giberelové klíčí až 4x intenzivněji než semena klíčící bez kyseliny giberelové (Mann-Whitney U test, $p < 0,05$). Rozdíly ve vzházení rostlin podle termínu výsevu jsou na hranici významnosti /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 5,42, p = 0,067$. Vzházení rostlin se ve všech třech termínech výsevu pohybovala v rozsahu mezi 2 a 10 %.

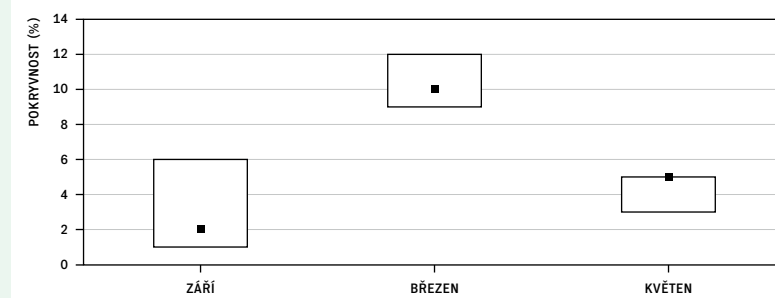


Vzházení rostlin v závislosti na termínu výsevu



Závislost růstu, počátku kvetení a uzrávání plodů na termínu výsevu

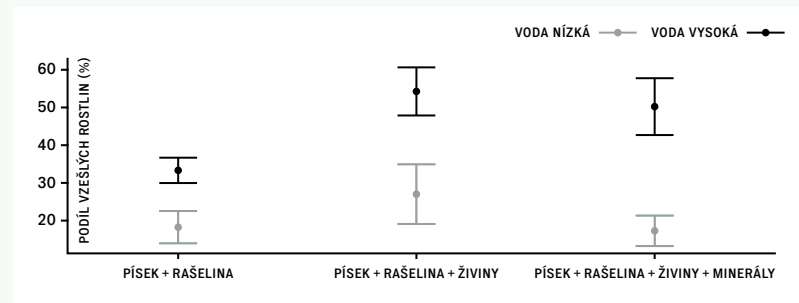
Vliv termínu výsevu na pokryvnost porostů je na hranici významnosti /Kruskal-Wallisův test: $H(2, N = 9) = 5,65, p = 0,059$. Pokryvnost se pohybuje od 2 do 12 %.



Závislost pokryvnosti na termínu výsevu

Výsevnické podmínky

Semena můžeme překrýt 1 cm silnou vrstvou písčitého substrátu, vzházejí tak 2x lépe než nepřekrytá semena na povrchu substrátu. Klíčivost semen uchovaných při pokojové teplotě na propařeném písku v Petriho miskách v klimatické místnosti byla 0,38 %, zatímco ve venkovních podmínkách byla podstatně vyšší – 11,96 % (z-test = 64,34, d.f. = 1, $p < 0,001$). Vzházení rostlin ze semen uchovávaných v suchu a temnu v ledničce a vysetých v březnu na substrát se pohybuje v širokém rozsahu 10–60 %. Rostliny nejlépe klíčí na vysoké vodě (robustní ANOVA/voda = 87,24, $p < 0,001$, post hoc: $p < 0,001$).



Závislost klíčivosti na substrátu a výšce hladiny vody

Semenáčky/gametofyty

Ze semen vysetých na podzim vzhází malá část rostlin ještě na podzim, ale zimu nepřežije žádná z nich (ojediněle mohou přežít koncové pupeny některých větví, které ale na jaře dále neprosperují). Rostliny z podzimního výsevu vzházejí i na jaře (cca polovina z počtu rostlin vzešlých na podzim) na začátku května, společně se semeny vysetými v časném jaře (na konci března). Semena vysetá v pozdním jaře (na konci května) vzházejí velmi rychle na začátku června. Rostliny ze samovýsevu klíčí na jaře další vegetační sezóny. Semena se obvykle šíří mimo výsevní plochu až na střední vzdálenosti. Samovolným přeséváním vzházejí rostliny jen na silně zamokřených až přeplavovaných substrátech s přidanými živinami. Pokryvnost jsou velmi variabilní od 0 do 20 % bez jasné vazby na podmínky. Ze zkušeností z Botanické zahrady Třeboň se zdá, že ze samovýsevu lze získat více rostlin na hrubozrnnějších substrátech. Rostliny se samovolně přesévají nejčastěji na hrubém čistém vlhkém písku mezi květníky.

Přepichování

Porosty z výsevu bývají někdy husté, a přepichování tak může být vhodné při nedostatku semen. Pokud je semen dostatek, hustá výsadba není na škodu – rostliny budou menší, ale požadovaného množství plodů na jednotku plochy bude dosaženo.

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
Odbožování	Větve bohatě koření z nodů a lze je použít pro vegetativní rozmnožování v letním termínu. Vzhledem k jednoletému charakteru druhu to ale nemá praktický význam.
Sběr a dělení rostlin	ne
Hřížení	ne
Stonkové/listové řízky	Teoreticky je množení bylinnými stonkovými řízkami možné, ale vzhledem k velikosti rostliny nemá praktický význam.
Roubování/očkování	ne
Tkáňové kultury	Informace nejsou známy.

Ostatní

Choroby	Nebyly zaznamenány.
Škůdci	mšice

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

Původ	Získání	Právní omezení	IPEN	BZ
Česká republika, Třeboňsko, Lomnice nad Lužnicí: rybí sádky Šaloun u rybníka Velký Tisý	HBT, 1989	Výjimka ze zákona č. SR/0007/TR/2016_3 ze dne 17. 2. 2016	CZ 0 HBT 2017.04050	HBT

Seznam použité literatury

- 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>
- Brouwer, E., Backx, H., & Roelofs, J. G. M. (2001). Nutrient requirements of ephemeral plant species from wet, mesotrophic soils. *Journal of Vegetation Science*, 12(3), 319–326. <https://doi.org/10.2307/3236845>
- Catling, P. M. (2009). *Coleanthus subtilis* (Poaceae), New to Northwest Territories, and its status in North America. *Rhodora*, 111(945), 109–119. <https://doi.org/10.3119/08-8.1>
- Chrtěk, J. (2018). *Způsob generativního rozmnožování*. Retrieved 15–02 from www.pladias.cz
- Chytrý, M., Tichý, L., Dřevojan, P., Sádlo, J., & Zelený, D. (2018). Ellenberg-type indicator values for the Czech flora. *Preslia*, 90(2), 83–103. <https://doi.org/10.23855/preslia.2018.083>
- Dajdok, Z., Klink, A., Polechonska, L., Dambiec, M., & Pielech, R. (2017). Abundance of *Coleanthus subtilis* in relation to nutrient concentrations in pond soils – A case study of localities in Poland. *Flora*, 235, 41–50. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2017.08.009>
- Danihelka, J., Chrtěk, J., & Kaplan, Z. (2012). Checklist of vascular plants of the Czech Republic. *Preslia*, 84(3), 647–811.
- Douda, J. (2013). *Centunculus minimus* L. – drobýšek nejmenší. In P. Lepší, M. Lepší, K. Boublík, M. Štech, & V. Hans (Eds.), *Červená kniha květeny jižní části Čech* (pp. 125). Jihočeské muzeum v Českých Budějovicích.
- Drábková, L., Kirschner, J., & Vlček, C. (2006). Phylogenetic relationships within *Luzula* DC. and *Juncus* L. (Juncaceae): A comparison of phylogenetic signals of trnL-trnF intergenic spacer, trnL intron and rbcL plastome sequence data. *Cladistics*, 22(2), 132–143. <https://doi.org/10.1111/j.1096-0031.2006.00095.x>
- 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. (1990a). *Illecebrum* L. – nehtovec. In S. Hejný, B. Slavík, L. Hrouda, & V. Skalický (Eds.), *Květena České republiky 2* (pp. 91–92). Academia.
- Dvořák, F. (1990b). *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.
- Fabiszewski, J., & Cebret, J. (2003). *Coleanthus subtilis* (tratt.) seidel – A new species to the Polish vascular flora. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 72(2), 135–138. <https://doi.org/10.5586/asbp.2003.018>
- Freire, S. E., Monti, C., Bayon, N. D., & Migoya, M. A. (2018). Taxonomic studies in *Pseudognaphalium* Kirp. (Asteraceae, Gnaphalieae) from Peru. *Systematic Botany*, 43(1), 325–343. <https://doi.org/10.1600/036364418x696914>
- Galbany-Casals, M., Garcia-Jacas, N., Susanna, A., Saez, L., & Benedi, C. (2004). Phylogenetic relationships in the Mediterranean *Helichrysum* (Asteraceae, Gnaphalieae) based on nuclear rDNA ITS sequence data. *Australian Systematic Botany*, 17(3), 241–253. <https://doi.org/10.1071/sb030301>
- Ghosh, A., Mallick, T., & Naskar, S. (2018). Lectotypification of *Cyperus pygmaeus* (Cyperaceae) and notes on its distinctness with *C. michelianus*. *Phytotaxa*, 376(2), 123–125. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.376.2.6>
- Gilbert, M. G., Ohba, H., & Fu, K. J. (2000). New combinations in *Tillaea* (Crassulaceae). *Novon*, 10(4), 366–367. <https://doi.org/10.2307/3392987>
- Gulich, V. (1992). *Tillaea* L. – masnice. In S. Hejný, B. Slavík, J. Kirschner, & B. Křísa (Eds.), *Květena České republiky 3* (pp. 377–378). Academia.
- Gulich, V., Holubová, D., Štěpánková, P., & Rezníčková, M. (2017). *Typ plodu*. Retrieved 15–02 from www.pladias.cz.
- Gudžinskas, Z., & Taura, L. (2022). Rediscovery of endangered species *Laphangium luteoalbum* (Asteraceae) in Lithuania. *Botanica*, 28, 60–66. <https://doi.org/10.35513/Botlit.2022.1.7>
- Hasan, M. A., Ali, M. H., Chowdhury, I. F., Hasanuzzaman, M., Haque, M. N., & Bashar, M. A. (2016). Planting density and weed management techniques affecting weed flora and yield of fine rice cv. Brrí dhan50. *Bangladesh Journal of Botany*, 45(3), 451–458.
- Hrouda, L. (1997). *Radioia Hill* – stozrník. In B. Slavík, J. Chrtěk, & P. Tomšovic (Eds.), *Květena České republiky 5* (pp. 166–168). Academia.
- Hrčka, D. (2004). *Pseudognaphalium* Kirp. – protnice, protěž. In B. Slavík, J. Štěpánková, & J. Štěpánek (Eds.), *Květena České republiky 7* (pp. 104–105). Academia.
- Jager, E. J. (Ed.). (2017). *Rothmaler – Exkursionsflora von Deutschland. Gefasspflanzen: Grundband* (21 ed.). Springer Spektrum.
- Kaplan, Z., Danihelka, J., Chrtěk, J., Kirschner, J., Kubát, K., Štech, M., & Štěpánek, J. (Eds.). (2019). *Klíč ke květeně České republiky* (2. ed.). Academia.
- Kaplan, Z., Danihelka, J., Chrtěk, J., Práncl, J., Ducháček, M., Ekrt, L., Petřík, P. (2018). Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 7. *Preslia*, 90(4), 425–531. <https://doi.org/10.23855/preslia.2018.425>
- Kaplan, Z., Danihelka, J., Koutecký, P., Šumberová, K., Ekrt, L., Grulich, V., Wild, J. (2017). Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 4. *Preslia*, 89(2), 115–201. <https://doi.org/10.23855/preslia.2017.115>
- 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.
- Kiraly, G., Mesterhazy, A., Kiraly, A., Pinke, G., & Pal, R. (2008). Occurrences of *Nanocyperion* species in West Hungary – role of moist plough-lands in conservation. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 413–417.
- Kirschner, J., Rejdali, M., & Drábková, L. (2004). A new *Juncus* of the section *Tenageia* from Morocco and Egypt. *Preslia*, 76(4), 371–376.
- Kirschnerová, L. (2013). *Juncus capitatus* Weigel – sítna strboukatá, s. hlávkatá. In P. Lepší, M. Lepší, K. Boublík, M. Štech, & H. V. (Eds.), *Červená kniha květeny jižní části Čech* (pp. 234–235). Jihočeské muzeum v Českých Budějovicích.
- Kleyer, M., Bekker, R. M., Knevel, I. C., Bakker, J. P., Thompson, K., Sonnenschein, M., Peco, B. (2008). The LEDA Traitbase: a database of life-history traits

- of the Northwest European flora. *Journal of Ecology*, 96(6), 1266–1274. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2008.01430.x>
- Klímešová, J., Danihelka, J., Chrtek, J., de Bello, F., & Herben, T. (2017). CLO-PLA: a database of clonal and bud-bank traits of the Central European flora. *Ecology*, 98(4), 1179–+. <https://doi.org/10.1002/ecs.1745>
- Koutecký, P. (2013). *Illecebrum verticillatum* L. – nehtovec přeslenitý. In P. Lepší, M. Lepší, K. Boublík, M. Štech, & V. Hans (Eds.), *Červená kniha květeny jižní části Čech* (pp. 227–228). Jihočeské muzeum v Českých Budějovicích.
- Kúr, P., Amarell, U., Jage, H., & Štech, M. (2017). Taxonomy and evolutionary diversification of the Central European endemic *Spergularia echinosperma* (Caryophyllaceae). *Phytotaxa*, 305(3), 149–164. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.305.3.3>
- Kúr, P., Košnar, J., Koutecký, P., Tremetsberger, K., & Štech, M. (2016). Origin of *Spergularia xkurkae*, a hybrid between the rare endemic *S. echinosperma* and its widespread congener *S. rubra*. *Preslia*, 88(3), 391–407.
- Kúr, P., Košnar, J., & Štech, M. (2014). Characterization and cross-species amplification of 16 microsatellite loci in *Spergularia echinosperma* (Caryophyllales: Caryophyllaceae). *Conservation Genetics Resources*, 6(3), 571–573. <https://doi.org/10.1007/s12686-014-0141-8>
- Kúr, P., Štech, M., Koutecký, P., & Trávníček, P. (2012). Morphological and cytological variation in *Spergularia echinosperma* and *S. rubra*, and notes on potential hybridization of these two species. *Preslia*, 84(4), 905–924
- Křísa, B. (2000). *Lindernia* All. – puštička. In B. Slavík, J. Chrtek, & J. Štěpánková (Eds.), *Květena České republiky 6* (pp. 316–318). Academia
- Lamont, E. E., & Young, S. M. (2006). Noteworthy plants reported from the Torrey Range – 2004 and 2005. *Journal of the Torrey Botanical Society*, 133(4), 648–659. [https://doi.org/10.3159/1095-5674\(2006\)133\[648:nprftt\]2.0.co;2](https://doi.org/10.3159/1095-5674(2006)133[648:nprftt]2.0.co;2)
- Manns, U., & Anderberg, A. A. (2005). Molecular phylogeny of *Anagallis* (Myrsinaceae) based on ITS, trnL-F, and ndhF sequence data. *International Journal of Plant Sciences*, 166(6), 1019–1028. <https://doi.org/10.1086/449318>
- Morozowska, M., Czarna, A., Kujawa, M., & Jagodzinski, A. M. (2011). Seed morphology and endosperm structure of selected species of Primulaceae, Myrsinaceae, and Theophrastaceae and their systematic importance. *Plant Systematics and Evolution*, 291(3–4), 159–172. <https://doi.org/10.1007/s00606-010-0374-2>
- Mort, M. E., Randle, C. P., Burgoyne, P., Smith, G., Jaarsveld, E., & Hopper, S. D. (2009). Analyses of cpDNA matK sequence data place *Tillaea* (Crassulaceae) within *Crassula*. *Plant Systematics and Evolution*, 283(3–4), 211–217. <https://doi.org/10.1007/s00606-009-0227-z>
- Popiela, A. (1998). The distribution of character species of the Isoëto-Nanojuncetea-class in Poland. Part 1. *Centunculus minimus*, *Radiola linoides* and *Illecebrum verticillatum*. *Fragmenta Floristica et Geobotanica*, 43(2), 223–230.
- Popiela, A. (2001). The distribution of character species of the Isoëto-nanojuncetea class in Poland. Part 4. *Limosella aquatica*, *Cyperus fuscus* and *Juncus capitatus*. *Polish Botanical Journal*, 46(2), 155–159.
- Popiela, A. (2005). Isoëto-Nanojuncetea species and plant communities in their eastern distribution range (Poland). *Phytocoenologia*, 35(2–3), 283–303. <https://doi.org/10.1127/0340-269x/2005/0035-0283>
- Ren, J., Tian, J., Jiang, H., Zhu, X. X., Mutie, F. M., Wanga, V. O.... Hu, G. W. (2022). Comparative and phylogenetic analysis based on the chloroplast genome of *Coleanthus subtilis* (Tratt.) Seidel, a protected rare species of monotypic genus. *Frontiers in Plant Science*, 13, Article 828467. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.828467>
- Richert, E., Achtziger, R., Dajdok, Z., Gunther, A., Heilmeier, H., Hubner, A.... Šumberová, K. (2016). Rare wetland grass *Coleanthus subtilis* in Central and Western Europe – current distribution, habitat types, and threats. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 85(3), Article 3511. <https://doi.org/10.5586/asbp.3511>
- Roalson, E. H. (2005). Phylogenetic relationships in the Juncaceae inferred from nuclear ribosomal DNA internal transcribed spacer sequence data. *International Journal of Plant Sciences*, 166(3), 397–413. <https://doi.org/10.1086/428757>
- Sádlo, J., Chytrý, M., & Pyšek, P. (2007). Regional species pools of vascular plants in habitats of the Czech Republic. *Preslia*, 79(4), 303–321
- Skrajna, T., Gozdowski, D., & Lugowska, M. (2014). The transformations of field communities with *Illecebrum verticillatum* l. (Cariophyllaceae) on the borderlands of its european range (Central-Eastern Poland). *Polish Journal of Ecology*, 62(1), 3–15. <https://doi.org/10.3161/104.062.0102>
- Skrajna, T., Kubicka, H., & Rzymowska, Z. (2012). *Illecebrum verticillatum* l. – endangered species in agroecosystems of eastern Poland: assessment of ecological and genetic indicators for protection goals. *Polish Journal of Ecology*, 60(3), 577–589.
- Song, Y., Ke, X., Liu, W., Davy, A. J., & Liu, G. (2015). Life-history plasticity of riparian annual plants adapted to extreme variations in water level: mesocosm experiments. *River Research and Applications*, 31(10), 1311–1318. <https://doi.org/10.1002/rra.2834>
- Šmarda, P. (2018a). Počet chromozomů (2n). Retrieved 10-01 from www.pladias.cz
- Šmarda, P. (2018b). Stupeň ploidie (x). Retrieved 10-01 from www.pladias.cz
- Štech, M., Rektoris, L., & Šumberová, K. (2013). *Pseudognaphalium luteoalbum* (L.) Hiliard et B. L. Burt – protnice žltobílá, protěž žltobílá. In P. Lepší, M. Lepší, K. Boublík, M. Štech, & V. Hans (Eds.), *Červená kniha květeny jižní části Čech* (pp. 333–334). Jihočeské muzeum v Českých Budějovicích
- Šumberová, K. (2011). Vegetace jednoletých vlhkomilných bylin (Isoëto-Nano-Juncetea). In M. Chytrý (Ed.), *Vegetace České republiky 3. Vodní a mokřadní vegetace* (pp. 309–346). Academia
- Šumberová, K., Ducháček, M., & Lososová, Z. (2012). Life-history traits controlling the survival of *Tillaea aquatica*: a threatened wetland plant species in intensively managed fishpond landscapes of the Czech Republic. *Hydrobiologia*, 689(1), 91–110
- Šumberová, K. (2013a). *Coleanthus subtilis* (Tratt.) Seidl ex Roem. et Schult. – púchýřka útlá. In P. Lepší, M. Lepší, K. Boublík, M. Štech, & V. Hans (Eds.), *Červená kniha květeny jižní části Čech* (pp. 139–140). Jihočeské muzeum v Českých Budějovicích
- Šumberová, K. (2013b). *Cyperus michelianus* (L.) Delile – šáchor Micheliův, trojřadka Micheliůva. In P. Lepší, M. Lepší, K. Boublík, M. Štech, & V. Hans (Eds.), *Červená kniha květeny jižní části Čech* (pp. 152–153). Jihočeské muzeum v Českých Budějovicích
- Šumberová, K. (2013c). *Radiola linoides* Roth – storzník Inovitý. In P. Lepší, M. Lepší, P. Boublík, M. Štech, & V. Hans (Eds.), *Červená kniha květeny jižní části Čech* (pp. 341). Jihočeské muzeum v Českých Budějovicích
- Šumberová, K. (2013d). *Tillaea aquatica* L. – masnice vodní. In P. Lepší, M. Lepší, P. Boublík, M. Štech, & V. Hans (Eds.), *Červená kniha květeny jižní části Čech* (pp. 429–430). Jihočeské muzeum v Českých Budějovicích
- Šumberová, K., & Kúr, P. (2013). *Spergularia echinosperma* agg. – okruh kuřínky ostnosemenné. In P. Lepší, M. Lepší, P. Boublík, M. Štech, & V. Hans (Eds.), *Červená kniha květeny jižní části Čech* (pp. 390–392). Jihočeské muzeum v Českých Budějovicích
- Šumberová, K., Štech, M., & Rektoris, L. (2013). *Lindernia procumbens* (Krock.) Borbás – puštička pouzdernatá, p. rozprostřená. In P. Lepší, M. Lepší, P. Boublík, M. Štech, & V. Hans (Eds.), *Červená kniha květeny jižní části Čech* (pp. 248–249). Jihočeské muzeum v Českých Budějovicích
- Verloove, F. (2012). Notes on some cyperaceae from Gran Canaria (Canary Islands, Spain). *Webbia*, 67(1), 93–99. <https://doi.org/10.1080/00837792.2012.10670910>
- von Lampe, M. (1996). Wuchsform, Wuchsrhythmus und Verbreitung der Arten der Zwergbinsengesellschaften. *Dissertationes Botanicae*, 266, 1–353
- Yoshino, N., Wang, G. X., Uchino, A., & Tominaga, T. (2011). Hybridizations and genetic relationships among *Lindernia* species (Scrophulariaceae): *L. procumbens* and two subspecies of *L. dubia*. *Aquatic Botany*, 94(4), 165–171. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2011.02.002>
- Záveská Drábková, L., & Vlček, C. (2009). DNA variation within Juncaceae: comparison of impact of organelle regions on phylogeny. *Plant Systematics and Evolution*, 278(3–4), 169–186. <https://doi.org/10.1007/s00606-008-0135-7>
- Zheng, M. D., Liu, D., Zhang, H., & Zhang, Y. (2021). Molecular authentication of medicinal and edible plant *Gnaphalium affine* (cudweed herb, “Shu-qu-cao”) based on DNA barcode marker ITS2. *Acta Physiologiae Plantarum*, 43(8), Article 119. <https://doi.org/10.1007/s11738-021-03293-3>

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 (oC)	950 - 1000
Zbytek na síti	
2 mm (%)	0
0,09 mm (%)	0 - 5
Mineralogické složení	
illit [%]	36
kaolinit [%]	10
montmorillonit [%]	29
Technologické vlastnosti	
Propustnost (filtrační součinitel) [m.s ⁻¹]	< 1 x 10 ⁻⁹
Plasticita –sorpce methylenové modři AMM [ml/g]	28-32

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

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

Aktualizace 01/2020

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

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

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

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

Autoři: Jana Navrátilová, Josef Navrátil
Redakční příprava textu: Alexandra Petříková Karpenková
Grafická úprava a sazba: Martin Odehnal
Fotografie: Jana Navrátilová, Josef Navrátil
Kontakt na vedoucí autorského kolektivu: jana.navratilova@ibot.cas.cz
Konzultanti: Vlastimil Rybka, Ladislav Rektoris
Odborní oponenti: Ludmila Harčariková, Tomáš Vymyslický
Odborný garant MŽP: Jana Pěkníková
Vydal: Botanický ústav AV ČR, v. v. i., Zámek 1, 252 43 Průhonice
Rok vydání: 2022

ISBN (Print): 978-80-86188-77-5
ISBN (Online): 978-80-86188-78-2



 **BOTANICKÝ
ÚSTAV AV ČR**
v.v.i.

 Hortus
Botanicus
Třeboň

ISBN (Print) 978-80-86188-77-5
ISBN (Online) 978-80-86188-78-2