A close-up photograph of a small, green, grass-like plant growing in a substrate of light-colored gravel and sand. The plant has several thin, upright stems with narrow leaves. The background is a dense layer of similar substrate, slightly out of focus.

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

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

Příprava metodik

Specializované metodiky

- metodiky řešené v Botanické zahradě Třeboň navazují na 1. metodiku
 - obsah je dán zadáním projektu TAČR
 - přejímají základní strukturu informací o druhu podle této metodiky
 - bude mít i čistě webovou podobu včetně diskuze
 - <https://www.butbn.cas.cz/sbirkavk/?p=2547>
- respektují v této metodice uvedené zásady nakládání s rostlinami
 - legislativní omezení
 - omezení pro potenciální (re)introdukce

Specializované metodiky

- cílem metodik je poskytnout botanickým zahradám návod pro pěstování a nakládání s dvěma skupinami jednoletých a krátkověkých rostlin

Struktura metodik

Dílčí kapitoly

Zahrnutí výsledků
experimentů

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

Certifikovaná metodika

Botanický ústav AV ČR, v.v.i.

JANA NAVRÁTILOVÁ, JOSEF NAVRÁTIL

Vstupní informace

- 1. Abstrakt
 - shrnutí výsledků
- 2. Úvod
 - vstup do problematiky pěstování specifických krátkověkých druhů
- 3. Cíle metodiky
 - podle zadání projektu TAČR

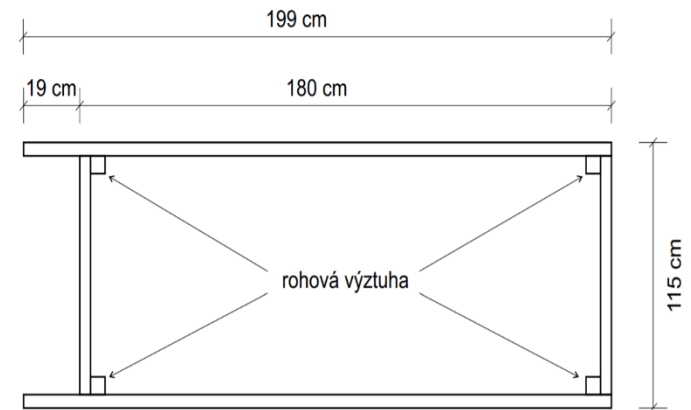
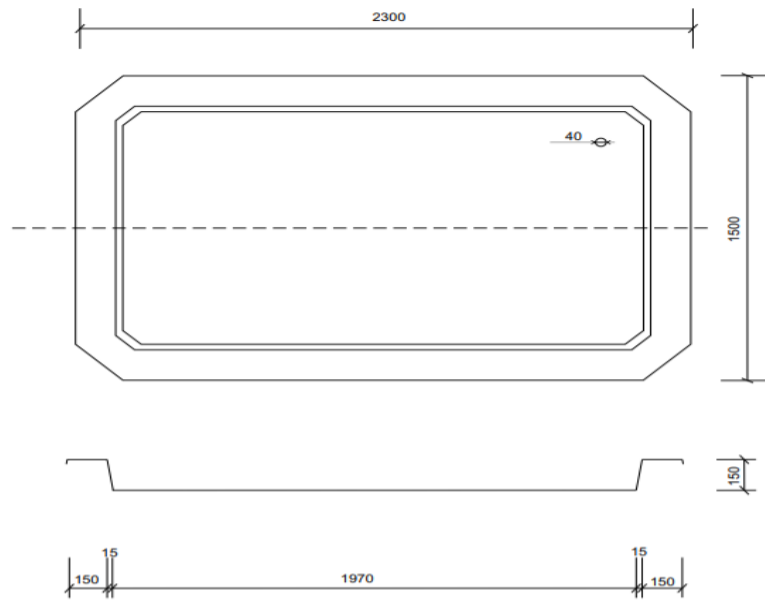
4. Jednoleté vlhkomilné byliny minerálně chudých substrátů

- 4.1 Stanoviště
 - přehled charakteru stanovišť přirozeného výskytu
- 4.2 Možnosti uchování genofondu v botanických zahradách
 - přiblížení nakládání s genofondem zájmových skupin rostlin na základě obecné metodiky (1. metodiky)

5. Zásady nakládání s krátkověkými rostlinami minerálně chudých substrátů v ex situ podmínkách

• 5.1 Pěstební plochy

- nároky na pěstební plochy, technické parametry doporučovaných standardů



5. Zásady nakládání s krátkověkými rostlinami minerálně chudých substrátů v ex situ podmínkách

- 5.2 Substráty
 - popis pěstebních substrátů
 - analýzy složení
- 5.3 Pletí
 - zásady pro pletí
 - přehled nejčastějších plevelů
- 5.4 Sklizeň
 - vybavení na sklizeň, označování sběrů
- 5.5 Uchování semen
 - přehled možností uchování semen

6. Identifikace pěstebních nároků v ex situ podmínkách botanických zahrad


- 6.1 Metodika výzkumů projektu a dalších výzkumů
 - popis metodiky získání primárních dat projektu z provedených experimentů
 - rozpis všech získaných informací (kódovaných číslem výzkumu, variantou výzkumu, pořadím výsledku)
- 6.2 Metodika sestavení přehledu informací o nárocích druhu
 - výsledků bylo použito následujících částech:
 - Biologie a ekologie – Velikost (v1.2b)
 - Péče o rostliny – Substrát (v1.1b, v1.2a, v1.1c, v3a)
 - Generativní rozmnožování – Umělé ovlivnění kvetení (v2.2b)
 - Generativní rozmnožování – Sběr plodů (v2.2c, v2.2d, v1.2d, v1.2c, v2.2e, v3c)
 - Generativní rozmnožování – Uchování semen (v5)
 - Generativní rozmnožování – Čas výsevu semen (v2.1d, v2.2a, v2.1e)
 - Generativní rozmnožování – Výsevnické podmínky (v1.1a)
 - Generativní rozmnožování – Semenačky (v2.1a, v2.1b, v2.1c, v4a, v4b, v4c)

Informace o druhu

Podle 1. metodiky

Příklad:

Centunculus minimus



Informace o nárocích
ohrožených druhů pro
potřeby pěstování a
rozmnožování

Centunculus minimus



• Shrnutí

- základní informace o ohroženosti a nároků na pěstování
 - *Druh patří v naší přírodě ke kriticky ohroženým s jednotkami lokalit výskytu. Jeho držení ex-situ je obtížné. Substrát pro pěstování musí být propustný, obohacený o živiny, ale bez bází, celoročně vlhký, mimo jaro ale nikoliv přemokřený. Druh má dlouhou vegetační dobu. Sbírají se celé rostliny každoročně na konci léta a na začátku podzimu. Každou sezónu je nutné napěstovávat nové rostliny v nově připraveném substrátu. Semena musíme vysévat na podzim, nebo před jarním výsevem stratifikovat.*

Centunculus minimus



- **Úvod**

- **Systematické zařazení**

- *Systematické zařazení druhu Centunculus minimus v široce pojaté čeledi prvosenkovitých (Primulaceae), či úžeji pojaté čeledi Myrsinaceae, je dlouhodobě nejasné s často protichůdnými výsledky morfologických a genetických analýz (Manns and Anderberg 2005, Morozowska, Czarna, Kujawa 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 and A. djalonis, ale geneticky nejbližší druhům A. alternifolia and A. filiformis (Manns and Anderberg 2005), popřípadě je zařazován i do rodu Lysimachia (GBIF, 2021).*

Centunculus minimus



- **Úvod**

- **Charakter ohrožení v ČR a okolních oblastech**

- *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, Danihelka, Stepankova et al. 2016). Významně ustoupil po 2. světové válce a během posledních 20 let byl zaznamenán na pouhých 8 lokalitách (Kaplan et al. 2016). Dnes patří mezi kriticky ohrožené druhy (Danihelka, Chrtek and Kaplan 2012). Kriticky ohroženým je i v Rakousku a k vzácným druhům patří také v dalších středoevropských zemích (Király, Mesterhazy, Király et al. 2008).*

Centunculus minimus



• Úvod

• Rozšíření, stanoviště, výskyt

- *Rozšíření druhu je uváděno jako nepravidelně semikosmopolitní (všude ale vzácně) s nejasnými původními výskyty a introdukcemi (Lamont and Young 2006). Jedná se o pionýrský druh vlhkých písčitých substrátů (Király et al. 2008), kde se uplatňuje jako jeden ze zástupců iniciačních sukcesních stádií obnažených mělkých půd (Bekker et al. 1999). Nejčastějšími stanovišti druhu jsou písčité pole (citace z vegetace ČR), dále okraje písčitých periodických tůní (Király et al. 2008), písčiny, a v podmínkách České republiky se původně častěji vyskytoval na obnažených dnech letněných rybníků (citace z vegetace ČR). Jedná se o jednoletý druh s dlouhou vegetační dobou, který je konkurenčně velmi slabý a je vázán na velmi specifické podmínky stanoviště, proto jde o druh snadno ohrožitelný. Svým výskytem je vázán v našich podmínkách téměř výhradně na společenstva svazu Radiolion linoidis asociace Centunculo minimi-Athoceretum punctati (citace vegetace). Velmi vzácným se tento druh stal u nás i v dalších zemích střední Evropy především ztrátou přirozených stanovišť související se změnou obhospodařování zemědělských pozemků, především intenzifikací produkce, používání pesticidů a melioracemi (Kaplan et al. 2016) nebo naopak jejich opuštěním a zalesněním (Király et al. 2008). Z rybníků druh zcela vymizel (Kaplan et al. 2016). 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 písčovnách (ČK JČK). Druh je dlouhodobě kultivován v BZ Třeboň a repatriován je na náhradní antropogenní stanoviště, kterými jsou vytěžené písčiny v oblasti Třeboňské pánve.*



Centunculus minimus

Biologie a ekologie 1



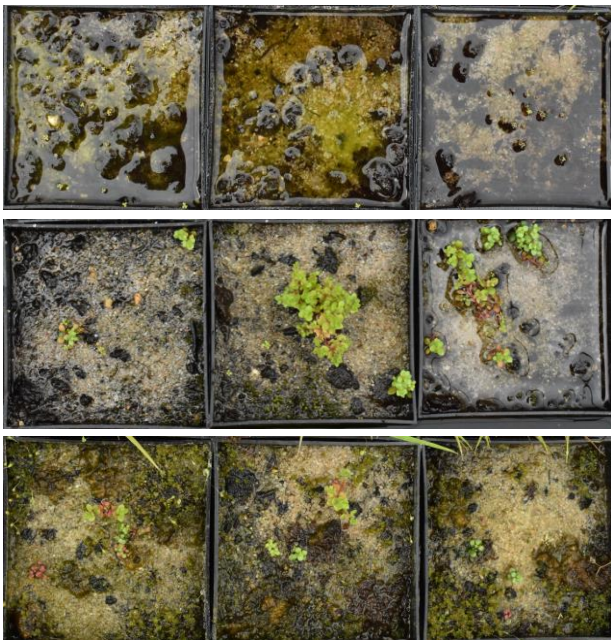
Ohrožení – národní	C1t – kriticky ohrožený taxon, ustupující
Ohrožení – IUCN	CR – kriticky ohrožený
Ochrana	taxon není zákonem chráněný
Životní forma	terofyt
Růstová forma	jednoletá bylina
Velikost	0,02 – 0,09 m Jelikož se jedná o jednoletý druh, je hlavním cílem pěstování produkce semen. Počet plodů nejlépe koreluje s počtem větví ($r_{\text{S}} = 0,96^*$) a vzdáleností mezi nejvzdálenějšími větvemi ($r_{\text{S}} = 0,84^*$), ale ne až tak dobře s výškou rostliny ($r_{\text{S}} = 0,41^*$) – více plodné jsou spíše rozložitá a větvená rostliny.
Parazitismus	ne, autotrofní druh
Myko-heterotrofie	není známa
Semenná banka	doplňit
Celkové rozšíření	Nepravidelně semikosmopolitní (všude ale vzácně) s nejasnými původními výskyty a introdukcemi (Lamont and Young 2006).
Přírodní stanoviště	Celoročně vlhká (jen v létě vysychající) narušovaná písčité stanoviště s kyselou reakcí – pole, pískovny, okraje rybníků (vegetace).
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). Druh je diagnostickým druhem svazu <i>Radiolion linoidis</i> – MAB (vegetace).
Rozšíření a hojnost	V ČR se vyskytuje v nížinách a pahorkatinách a zaznamenán byl (včetně historických údajů) ve 190 kvadrantech síťového mapování (pladias).

Lokality	Na území ČR dnes nejspíše už jen na pískovnách (Kaplan et al. 2016), nejčastěji v jižních Čechách (ČK JČK). dohledat další potenciální výskyty
Karyologie	Počet chromozomů (2n): 22 (Šmarda, 2018) Stupeň ploidie (x): 2 (Šmarda, 2018)
BOTANY.CZ	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. Základním diferenačním znakem 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 listů 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, šifka takových rostlin může dosáhnout až 0,1 m.

Centunculus minimus

Biologie a ekologie 2



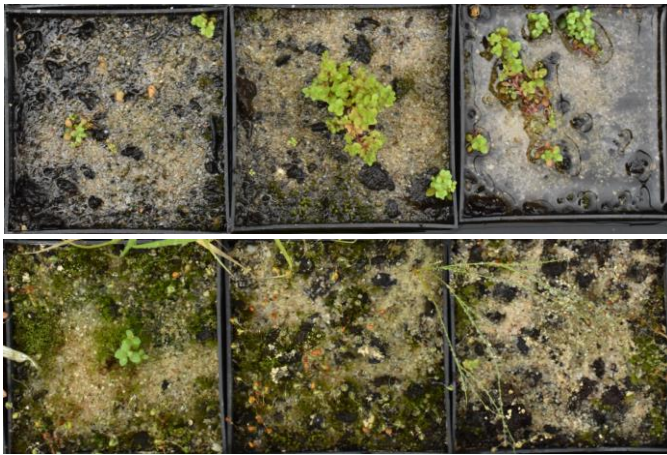


Centunculus minimus

Péče o rostliny 1

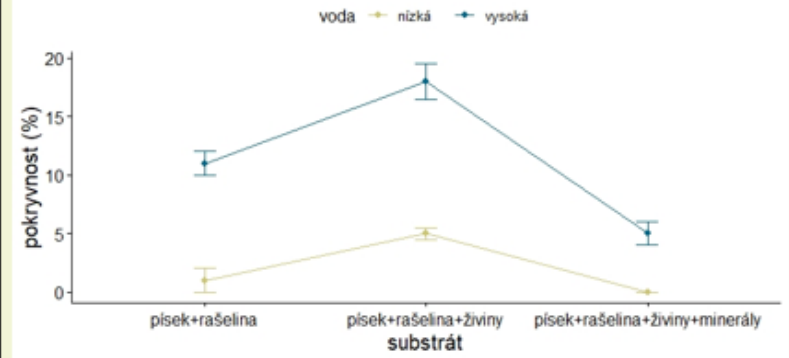
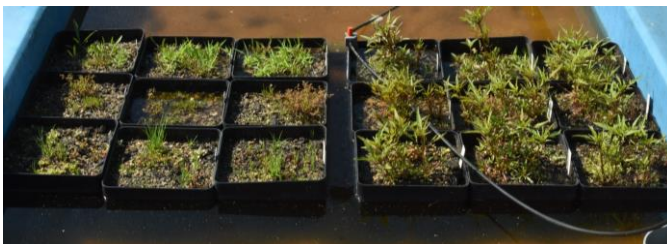


Celkové nároky	Druh je náročný na pěstování.												
Stanoviště v zahradě	V ex-situ podmínkách je optimální stanoviště odpovídající přírodním podmínkám – otevřené slunné vlhké místo.												
Substrát	<p>Přestože rostliny klíčí na různých substrátech, semenáčky vzešlé substrátu s přidanými bázemi a se zaklesnutou vodou nepřežívají.</p> <p>Prosperování pěstovaných rostlin (měřeno počtem plodů) je závislé na typu použitého substrátu (robustní ANOVA, $\chi^2 = 147,87$; $p < 0,001$), hladině vody v substrátu (robustní ANOVA, $\chi^2 = 58,81$; $p < 0,001$), a existuje <u>interakce</u> těchto dvou faktorů (robustní ANOVA, $\chi^2 = 56,37$, $p < 0,001$). Nejlépe rostliny prosperují na substrátu doplněném o živiny, ale nikoliv minerály (= typ <u>ij</u>), a to jen na nízké hladině vody v substrátu. Rozdílný vliv kombinace výšky vody a substrátu se projevuje na vitalitě rostlin pěstovaných bez a s živinami a dále s živinami a s minerály.</p> <div data-bbox="1116 525 1870 839"> <table border="1"> <caption>Závislost počtu plodů na pěstebních podmínkách</caption> <thead> <tr> <th>substrát</th> <th>nízká (voda)</th> <th>vysoká (voda)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>písek+rašelina</td> <td>~1</td> <td>~1</td> </tr> <tr> <td>písek+rašelina+živiny</td> <td>~45</td> <td>~12</td> </tr> <tr> <td>písek+rašelina+živiny+minerály</td> <td>~10</td> <td>~4</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>Závislost počtu plodů na pěstebních podmínkách.</p> <p>Substrát společně s výškou vody ovlivňují taktéž pokryvnost porostů druhu (robustní ANOVA/voda: $\chi^2 = 213,67$, $p < 0,001$; robustní ANOVA/substrát: $\chi^2 = 254,29$, $p < 0,001$; robustní ANOVA/voda-substrát: $\chi^2 = 56,90$, $p < 0,001$). Nejvyšší pokryvnosti jsou nad 10% na vyšší vodě (post hoc $p < 0,001$).</p>	substrát	nízká (voda)	vysoká (voda)	písek+rašelina	~1	~1	písek+rašelina+živiny	~45	~12	písek+rašelina+živiny+minerály	~10	~4
substrát	nízká (voda)	vysoká (voda)											
písek+rašelina	~1	~1											
písek+rašelina+živiny	~45	~12											
písek+rašelina+živiny+minerály	~10	~4											



Centunculus minimus

Péče o rostliny 2



Závislost pokrývnosti 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: $\chi^2 = 12,50$, $p < 0,05$). Ta se projevuje nižší pokrývností druhu v polykultuře (robustní ANOVA: $\chi^2 = 12,50$, $p < 0,05$). Výška vody nemá statisticky významný vliv na projevy vlivu konkurence při pěstování druhu v polykultuře.



Závislost pokrývnosti druhu v polykultuře na pěstebních podmínkách a konkurenci.

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 úroveň povrchu substrátu.
Přesazování	Druh snáší přesazování velmi špatně. Porosty z výsevů i <u>samovýsevů</u> nebývají husté a přesazování tak není nutné.

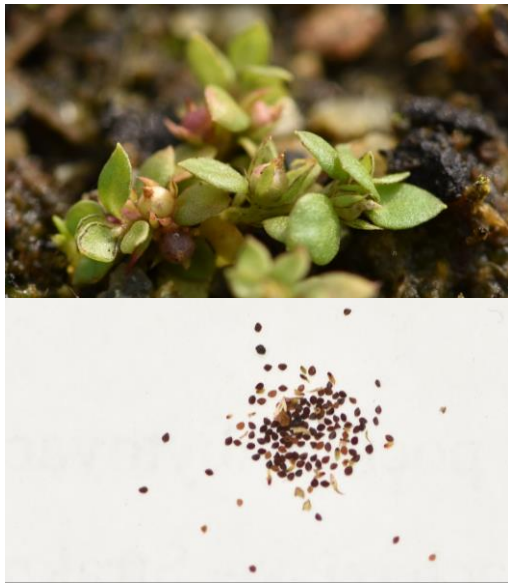


Hnojení	V sezóně není potřeba vzhledem k přípravě výsevniho substrátu, ale je možné. Vyšší přísun N a P vede k mohutnějšímu růstu rostlin.
Zimování	Jednoletý druh bez nutnosti zimování.
Letnění	Jedná se o celoročně venkovní rostlinu.

Centunculus minimus

Péče o rostliny 3



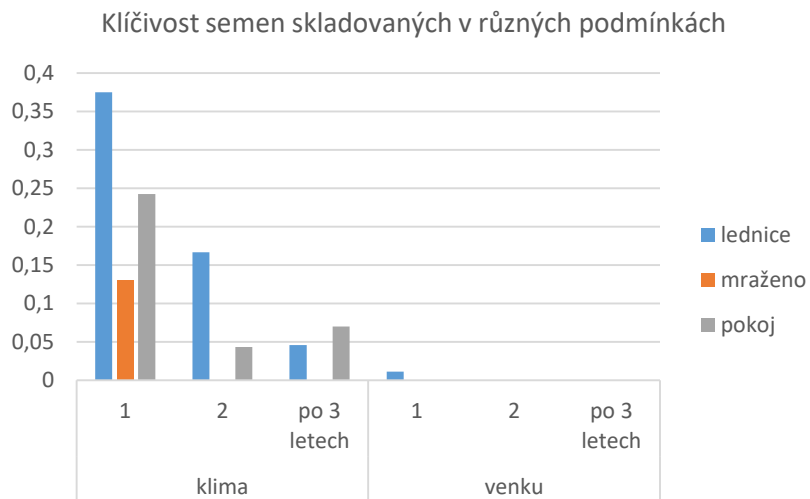


Centunculus minimus

Generativní rozmnožování 1



Kvetení	Doba kvetení je dlouhá a v kultuře je závislá na čase výsevu. Pohybuje se od června do října. Květy vykvétají na rostlině postupně.
Umělé ovlivnění kvetení	Dobu kvetení lze ovlivnit časem výsevu, rostliny ze semen vysetých na podzim kvetou od začátku června, rostliny vyseté v časné jaře až od poloviny srpna. Rostliny vyseté v pozdním jaře obvykle nekvetou.
Způsob generativního rozmnožování	fakultativní autogamie (pladias)
Opylování	entomofilie, autogamie, kleistogamie, pseudokleistogamie (pladias)
Typ plodu	suchý plod – tobolka
Charakter semene	Semena jsou temně hnědá dlouhá 0,5mm. možná něco dopsat podle fotek
Množství semen v plodu / na rostlině	Počet plodů na rostlině je závislý primárně na velikosti rostliny dané počtem větví. Na větvi je obvykle 1-2 plodech a na rostlině se může vyskytovat obvykle 1-50 plodů. Počet semen v plodu je v řádu nižších desítek.
Počet semen v 1 g / 1 kg	dopočítat
Sběr plodů	Rostliny vyseté na podzim plodí od konce června, rostliny vyseté na jaře od konce srpna. Sběr semen prováníme v průběhu 2. 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.

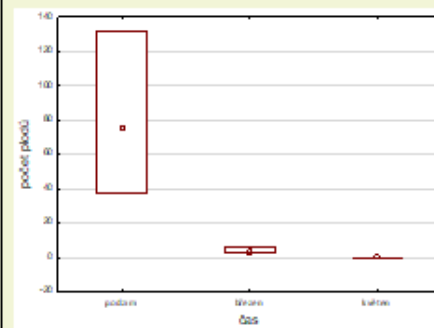


Centunculus minimus

Generativní rozmnožování 2



Čas výsevu semen má statisticky významný vliv na počet sklizených plodů z rostliny (Kruskal-Wallisův test: $H(2, N=9) = 7,51, p < 0,05$), jelikož rostliny vyseté na pozdním jaře vůbec neklíčí. Z rostlin vysetých v časném jaře se sklízí jednotky plodů, z rostlin vysetých na podzim desítky plodů.



Sběr plodů v polykultuře je velmi náročný, neboť rostliny jsou malé a pozdě plodí, nachází se tedy v podrostu dalších druhů. Jedinou možností sběru semen v polykultuře je sběr celých rostlin.

Počty sklizených plodů v závislosti na čase výsevu semen.

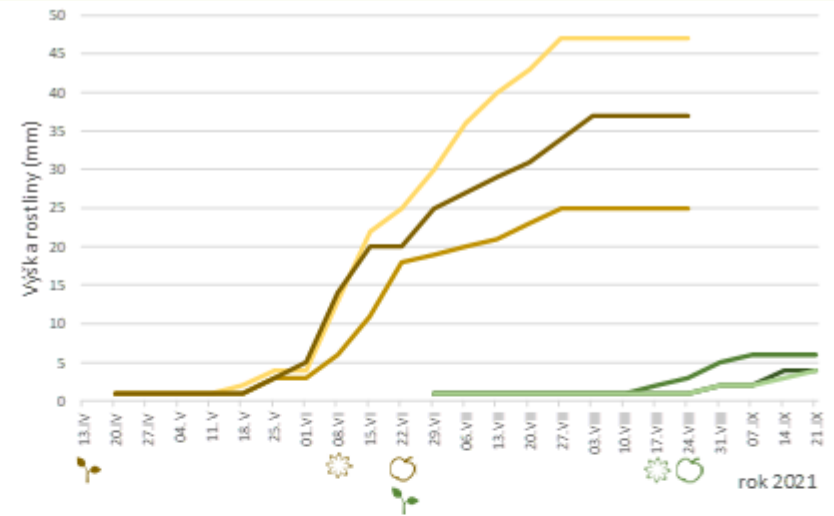
Uchování semen	Po sběru a přesušení plodů semena vyčistíme na sítu. Semena si uchovávají klíčivost i po vysušení a optimální je tedy skladování vysušených semen v mrazáku při konstantní teplotě -20°C. v5 – graf se slovním popisem
Skarifikace a stratifikace	Pokud nejsou semena vysévána na podzim, je nutná před jejich výsevem na jaře předchozí stratifikace – popis postupu .
Další příprava semen před výsevem	Není nutná.
Čas výsevu semen / spór	Rozdíly v klíčivosti semen podle času výsevu jsou významné (Kruskal-Wallisův test: $H(2, N=9) = 7,45, p < 0,05$). Vysoká je klíčivost rostlin vysetých na podzim, jež přesahuje 50 %. U rostlin vysetých na jaře je klíčivost velmi nízká (1-2%). Rostliny ze semen vysetých na podzim jsou taktéž vitálnější.



Klíčivost v závislosti na čase výsevu semen.

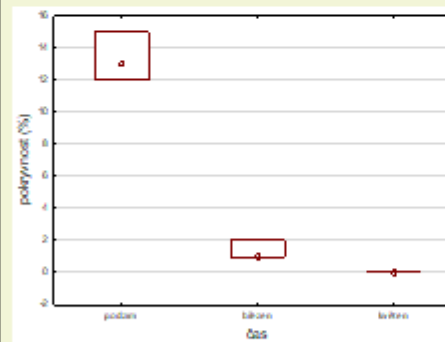
Centunculus minimus

Generativní rozmnožování 3



Závislost růstu, počátku kvetení a uzrávání plodů na čase výsevu semen.

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



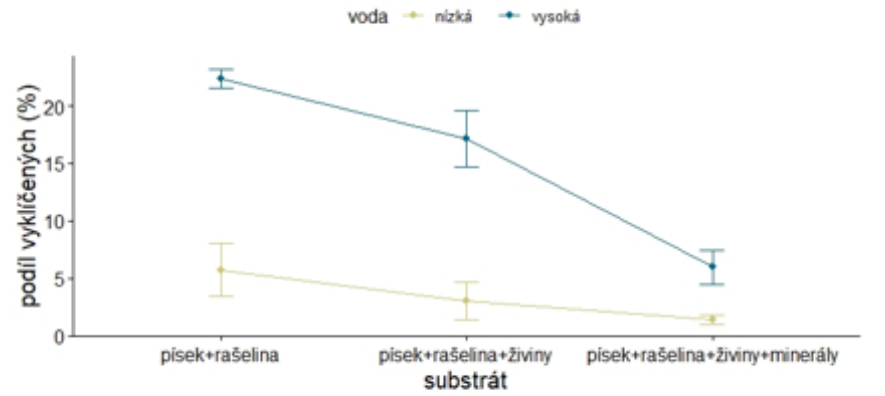
Závislost pokryvnosti druhu na čase výsevu semen.

Výsevní podmínky

Klíčivost rostliny uchovaných v suchu, temnu a pokojové teplotě a vysetých v dubnu na substrát se pohybuje v rozsahu 1-25%. Rostliny nejlépe klíčí na vysoké vodě (robustní ANOVA/voda: $\chi^2 = 213,67, p < 0,001$, post hoc: $p < 0,001$) a bez bází (robustní ANOVA/substrát: $\chi^2 = 172,86, p < 0,001$, post hoc: $p < 0,001$, resp. $p < 0,01$).

Centunculus minimus

Generativní rozmnožování 4

	 <p>Závislost klíčivosti na substrátu a výšce hladiny vody.</p>
<p>Semenáčky / gametofyty</p>	<p>Aby semena klíčila, je potřebné, aby prošla chladnou periodou. Proto je nutné semena vysévat ještě téhož roku na podzim, pak klíčí na jaře v polovině dubna. Semena vyseta v časném jaře (do konce března) klíčí ve 2. polovině června. Z pozdějších výsevů semena neklíčí.</p> <p>Rostliny ze samovýsevů klíčí až v pozdějším jaře další sezóny.</p> <p>Semena se šíří mimo výsevní plochu jen ojediněle.</p> <p>- sem ještě 4c</p>
<p>Přepichování</p>	<p>Rostliny nepřepichujeme.</p>
<p>Otužování rostlin z výsevních podmínek</p>	<p>Není nutné, jelikož se rostliny vysévají přímo na stanoviště.</p>



Centunculus minimus

Vegetativní rozmnožování

Ostatní



Podzemní orgány a <u>klonalita</u>	Hlavní kořen přítomen, bez pupenů.
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 je to ale bez praktického významu.
Sběr a dělení rostlin	Ne.
Hřížení	Teoreticky možné je, ale vzhledem k velikosti rostliny bez praktického významu.
Stonkové / listové řízky	Ne.
Roubování / očkování	Ne.
Tkáňové kultury	Informace nejsou známy.

Choroby	Na hniloby způsobené oslabením rostlin jsou náchylné rostliny pěstované na substrátech s vyšším obsahem bází.
Škůdci	Mšice.



Děkuji za pozornost!

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

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