



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra biologických disciplín

Diplomová práce

Možnosti pohlavního a nepohlavního rozmnožování kriticky ohroženého
blešníku úplavičného (*Pulicaria dysenterica*) v ex-situ podmínkách

Autorka práce: Bc. Kadlecová Karolina

Vedoucí práce: doc. RNDr. Navrátil Josef, Ph.D.

Konzultant práce: Mgr. Navrátilová Jana, Ph.D.

České Budějovice
2023

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracovala pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne

Podpis

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá problematikou pohlavního a nepohlavního rozmnožování kriticky ohroženého blešníku úplavičného (*Pulicaria dysenterica*) v ex-situ podmínkách. První část práce je věnována rešerši, která je zaměřena na základní popis druhu, jeho celkovému rozšíření v České republice a ve světě, popis možností rozmnožování, ať už vegetativnímu či generativnímu významných pro jeho ochranu. Druhá část práce přináší výsledky vlastních experimentů, zaměřených na testování vlivu uchování semen na klíčení semen a možnosti generativního a vegetativního rozmnožování druhu. Data, která byla získána experimenty, následně byla statisticky vyhodnocena a výsledky diskutovány.

Klíčová slova: *Pulicaria dysenterica* (blešník úplavičný), ekologie druhu, vegetativní a generativní rozmnožování, ex-situ podmínky

Abstract

This diploma thesis deals with the problematic of sexual and non-sexual reproduction of critically threatened species *Pulicaria dysenterica* in ex-situ conditions. The first part of this thesis is dedicated to the basic description of the species, its distribution in the Czech Republic and over the world. The thesis further describes the possibilities of vegetative and generative reproduction and its protection. The second part of this diploma thesis concerns with the experiment which is focused on seed preservation and plant growing in ex-situ conditions. The data gained from this experiment are subjected to the statistical evaluation and conclusions are made on their results.

Keywords: *Pulicaria dysenterica*, ecology, vegetative and generative reproduction, ex-situ condition

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala doc. RNDr. Josefovi Navrátilovi, Ph.D., který byl vedoucím mé diplomové práce a také konzultantce Mgr. Janě Navrátilové, Ph.D. za cenné rady a připomínky, které mi napomohly k vypracování diplomové práce a za pomoc se statistickým vyhodnocení výsledků. Dále bych chtěla poděkovat Sbírci vodních a mokřadních rostlin Botanického ústavu AV ČR, v. v. i v Třeboni za možnost provést celý experiment v jejich prostorách.

Obsah

Úvod.....	8
1 Literární přehled.....	9
1.1 Slaniska	9
1.2 Charakteristika zájmového druhu.....	10
1.2.1 Zařazení do systému.....	10
1.2.2 Popis čeledi Asteraceae.....	10
1.2.3 Rod <i>Pulicaria</i>	11
1.3 <i>Pulicaria dysenterica</i> – blešník úplavičný	11
1.3.1 Biologie.....	11
1.3.2 Ekologie a cenologie	12
1.3.3 Celkové rozšíření ve Světě.....	12
1.3.4 Rozšíření v České republice.....	12
1.3.5 Obsahové látky.....	12
1.3.6 Ochrana a ohrožení	13
1.3.7 <i>Pulicaria vulgaris</i> – blešník obecný	13
1.4 Adaptace bažinných a mokřadních druhů	14
1.4.1 Uchování semen rostlin.....	15
1.4.2 Generativní rozmnožování.....	16
1.4.3 Vegetativní rozmnožování	16
1.4.4 Problematika pohlavního a nepohlavního rozmnožování <i>Pulicaria dysenterica</i>	18
1.4.5 Rozmnožování <i>Pulicaria dysenterica</i> v ex-situ podmínkách	18
1.5 Ex-situ konzervace rostlin	18
2 Cíle práce	20
3 Materiál a metodika.....	21

3.1	Semena	21
3.2	Design experiment.....	21
3.2.1	Experiment 1: test vlivu uchování semen na klíčivost.....	21
3.2.2	Experiment 2: test klíčivosti rostlin po 4 letech od sběru semen.....	22
3.2.3	Experiment 3: vegetativní rozmnožování	23
3.2.4	Statistické vyhodnocení	24
4	Výsledky	25
4.1	Posouzení způsobu krátkodobého uskladnění na klíčivost semen	25
4.2	Posouzení klíčivosti podle typu uskladnění mezi krátkodobým a dlouhodobým uskladněním.	27
4.3	Výsledky experimentu vegetativního rozmnožování	30
5	Diskuze.....	31
5.1	Generativní rozmnožování	31
5.2	Vegetativní rozmnožování	33
6	Karta pro ex situ kultivaci	34
6.1	Biologie a ekologie.....	34
6.2	Generativní rozmnožování	35
6.3	Vegetativní rozmnožování	37
7	Závěr	38
8	Seznam použité literatury.....	39
	Seznam obrázků	44
	Seznam tabulek	45

Úvod

Pulicaria dysenterica (blešník úplavičný) je vlhkomilná rostlina z čeledi *Asteraceae*, s roztroušeným výskytem v České republice. Jedná se o druh, který se na území naší země řadí mezi ohrožené a množství výskytu se postupně snižuje, jelikož dochází i k úbytku biotopů, na něž je přímo vázaný. Proto je velmi důležité zaměřit se na jeho nároky na pěstování a způsoby uchování semen, aby nedošlo k úplnému vymizení této vzácné rostliny z našich krajín.

Má diplomová práce byla zaměřena na experiment, který vedl ke zjištění nejlepších možností uchovávání semen a také vhodných podmínek pro pěstování kriticky ohrožené rostliny *P. dysenterica*. U tohoto druhu je známé především vegetativní rozmnožování, tudíž jsem se v první části experimentu zaměřila na generativní rozmnožování, které není u blešníku úplavičného až tak prozkoumáno.

Na klíčivost má výrazný vliv způsob uchování semen a vnější podmínky klíčení. Jako nejlepší způsob uchování semen se jeví semena vysušit a následně je hluboce zamrazit (Hay, 2008 by Hay et al, 2000). Před zchlazením je důležité zkontrolovat, zda jsou semena pořádně vysušená, protože u vlhkých semen může docházet k plísni (Prausová, 2017).

Hlavním cílem této práce je najít vhodný způsob uchování semen kriticky ohroženého blešníku úplavičného (*Pulicaria dysenterica*), přičemž celý experiment probíhal v prostorách Sbírký vodních a mokřadních rostlin Botanického ústavu AV ČR, v. v. i v Třeboni. Na experiment byla použita semena nasbíraná v roce 2018, 2020 a 2021. U semen, která byla na experiment použita byl posuzován vliv teploty během skladování – semena mrazená, chlazená anebo ponechaná při pokojové teplotě. První část experimentu probíhala v klimatické místnosti, kde byl nastaven cirkadiánní rytmus. Další část semen byla vysazena ven do směsi substrátu, kde byla vystavena přirozeným podmínkám. Poslední část pokusu se zaměřovala na vegetativní rozmnožování, které je u *Pulicaria dysenterica* obvyklé a to pomocí oddenků.

1 Literární přehled

Celkovou tématikou mé diplomové práce je pěstování *Pulicaria dysenterica* v ex-situ podmínkách. V první řadě se zaměřím na představení rodu *Pulicaria* s následným zaměřením na druh *Pulicaria dysenterica*. U samotného druhu jsem se soustředila na obecné informace, rozmnožování a pěstování druhu v ex-situ podmínkách.

1.1 Slaniska

Slaniska jsou velmi specifický typ biotopu, pro něž je typický vysoký obsah solí. U nás jsou velmi vzácná, z toho důvodu jsou vzácné i druhy na ně vázané. Mezi tyto druhy patří i blešník úplavičný (*Pulicaria dysenterica*).

Salinita se v těchto biotopech nachází ve vodě, ale i v půdě a jejím okolí. Rostlinná flóra je typická a nazývá se tzv. slanomilná. Mezi slanomilné rostliny patří např. některé rostliny z rodu *Limonia* či rostliny z čeledi *Amaranthaceae*. V těchto biotopech se vyskytují rostliny, které mají specifické ekologické nároky. Vlhkost půdy a obsah solí výrazně ovlivňuje celkové složení vegetace (Deák et al., 2014).

Existuje několik způsobů vzniku slanisek, záleží na tom, zda se jedná o slaniska vnitrozemská či přímořská. Přímořská slaniska vznikají v blízkosti moře. Jedná se o pravidelně zaplavované laguny. Vnitrozemská slaniska vznikají nejčastěji v suchých nížinách. Za zasolení zde můžou minerální prameny, které jsou bohaté na soli (sírany, uhličitany). Dále se slaniska vyskytují na vysychajících půdách.

V České republice se slaniska nacházejí nejvíce v oblastech jižní Moravy, v severozápadních a středních Čechách. Mezi nejznámější patří např. Slaniska u Nesytu, Slanisko Dobré Pole a oblast Soos u Františkových lázní. (Sádlo, 2010; Hroudová, 2011). Ohrožené lokality slanisek jsou dnes zařazeny mezi chráněná území (Chytrý, 2020). V České republice došlo k zániku celého svazu slanomilné vegetace, a to *Salicornia prostrae* (Šumberová, 2020).

Od 18. století dochází k rapidnímu úbytku slanisek na našem území (Šumberová, 2020). Nejčastějším důvodem je odvodňování krajiny, přeměny přírodních ploch na zemědělskou půdu, vysychání, používání hnojiv a v neposlední řadě eutrofizací plevelnými druhy. Ohrožené lokality slanisek jsou dnes zařazeny mezi chráněná území (Chytrý, 2020). *Pulicaria dysenterica* je jedním ze zástupců zasolených biotopů a s jejich úbytkem dochází i ke ztrátě populací těchto druhů.

1.2 Charakteristika zájmového druhu

1.2.1 Zařazení do systému

Pulicaria dysenterica neboli blešník úplavičný se řadí do říše rostlin (*Plantae*), do krytosemenných rostlin (*Magnoliophyta*), konkrétně do třídy vyšší dvouděložné (*Rosopsida*), čeledi hvězdnicovité (*Asteraceae*) a rodu blešník (*Pulicaria*). Mimo rod blešník do této čeledi řadíme například tyto rody: *Taraxacum*, *Aster*, *Dahlia* a *Coreopsis*.

1.2.2 Popis čeledi Asteraceae

Čeď *Asteraceae* společně s *Fabaceae* a *Orchideaceae* patří mezi nejpočetnější čeledi cévnatých rostlin (Štěpánková, 2010). Obsahuje zhruba 33 000 druhů, a je rozlišováno přibližně 1672 rodů. Druhy z této čeledi jsou rozšířeny kosmopolitně s výjimkou Antarktidy (Grulich, 2020).

Do čeledi *Asteraceae* patří víceleté monokarpické, vytrvalé, dvouleté ale i jednoleté byliny, polokeře, keře a stromy (Štěpánková, 2010). Kořeny mají nejčastěji jednoduchou nebo vřetenovitou hlavu, která vytváří oddenky. Obecně jsou kořeny vřetenovité nebo kulovité. Stonky jsou přímé, někdy poléhavé, jednoduché nebo větvené. Listy jsou uspořádány střídavě nebo vstřícně, výjimečně jsou v listové růžici. Mají velmi rozmanitý vzhled. Listy vždy bez palistů (Štěpánková, 2010).

Rostliny z čeledi *Asteraceae* mají květy uspořádané do úboru, který vyrůstá ze stvolu např. *Taraxacum* (Grulich, 2020). Rostliny s jazykovitými květy mají v pletivech přítomny mléčnice. Květy jsou oboupohlavné, popřípadě jednodomé, nejčastěji zeleného zbarvení, bez mléčnic, lysé či chlupaté, výjimečně s trny. Květy bývají drobné, uspořádané v mnohokvět, vytváří vrcholičnatá, hroznovitá i listenatá květenství. Listeny jsou střechovitě uspořádané a mohou být přeměněny v osten, často výrazně zbarveny. Lůžko úboru bývá nejčastěji ploché nebo naopak vypouklé s plevkami nebo bez. U čeledi *Asteraceae* je nejčastější pětičetný květ, výjimečně čtyřčetný. Kalich vždy přeměněn ve chmýr, který je složen z různého počtu paprsků. Koruna květů je pravidelná s čtyřmi až pěti cípy. Květ obsahuje pět tyčinek s volnými prašníky, které vytvářejí trubičku kolem čnělky. Pylová zrna jsou na povrchu osténkatá. Plodem je suchá a nepukavá nažka různého tvaru s chmýrem či bez (Štěpánková, 2010).

1.2.3 Rod *Pulicaria*

V tomto rodě existuje zhruba 50 druhů, s výskytem převážně ve Středozeří, v suchých oblastech Afriky a na Arabském poloostrově (Slavík, 2004). Rostou v nadmořské výšce do 1350 metrů nad mořem (Gulich, 2015). V České republice najdeme pouze dva druhy *P. vulgaris* a *P. dysenterica*.

Do tohoto rodu patří rostliny jednoleté, dvouleté nebo vytrvalé, které mají své tělo ochlupené. Rostliny z tohoto rodu dorůstají do výšky pět až 120 centimetrů v závislosti na druhu. Listy jsou přisedlé, výjimečně řapíkaté a celistvé a na rostlině jsou zpravidla střídavě uspořádané (Slavík, 2004).

Jako u většiny rostlin z čeledi *Asteraceae* je květenstvím úbor. Úbory jsou četné s jazykovitými a trubkovitými květy. Okrajové květy bývají samičí a středové jsou oboupohlavné. Okrajové jazykové květy jsou u některých druhů redukované či dokonce mohou chybět. Lůžko úboru bez plevek, lysé a ploché. Květy mají výrazné žluté zbarvení. Plodem je nažka (Hrouda, 2004). Nažky mají dvouřadý chmýr, paprsky vnější strany tvoří štětinatý lem, paprsky vnitřní strany obsahují sedm až 20 volných paprsků (Slavík, 2004). Mezi nejznámější druhy tohoto rodu patří *Pulicaria vulgaris* a *P. diversifolia*.

1.3 *Pulicaria dysenterica* – blešník úplavičný

1.3.1 Biologie

Jedná se o vytrvalý druh byliny s plazivým oddenkem vysokým 20 až 60 centimetrů (Hoskovec, 2007). Celá rostlina je chlupatá až plstnatá. Nejčastější způsob rozmnožování je vegetativně pomocí horizontálních, bělavých a až pět milimetrů tlustých oddenků.

Lodyha rostliny je přímá, v horní části chudě větvená, hustě olistěná a pýřitě chlupatá až vlnatá. Ve spodní části je zbarvená do hnědočervena, zbytek rostliny má zelenou barvu. Listy jsou přisedlé, podlouhlé, velké pět až osm centimetrů a široké jeden až dva centimetry. Okraj listů nepravidelně zubatý, mírně zkadeřený s výraznou žilnatinou. V období květu bývají listy zavadlé (Hoskovec, 2007). Úbory uspořádaný v řídkém chocholičnatém květenství, v průměru 15 až 30 milimetrů velké a žluté (Slavík, 2004). Ligula je přibližně pět milimetrů dlouhá (Hoskovec, 2007). Rostlina má krajní jazykové květy delší než trubkovité. Kvete od července do září (Kaplan, 2021). Zákrovní listeny jsou přibližně pět až osm mm velké, přitisklé k úboru. Květy

jsou jazykovité, 12-17 mm dlouhé. Plodem je nažka, která je chlupatá, žebernatá a kratší než chmýr.

1.3.2 Ekologie a cenologie

Pulicaria dysenterica patří mezi subatlansko – submediteránní druh (Čech, 2017).

Roste převážně na vlhkých pastvinách, loukách, příkopech, břehu stojatých vod a slaniskách. Nejlepší půda je mírně zasolená, jílovitá s trvale vysokou nebo kolísající hladinou podzemní vody (Kaplan, 2021).

1.3.3 Celkové rozšíření ve Světě

Hlavní těžiště rozšíření je v západní části Evropy a ve Středozeří včetně severní Afriky a Blízkého východu. Ve střední Evropě se vyskytuje pouze v Panonské nížině. Ojedinele ho najdeme i ve střední Asii, Kavkazu a Íránu (Slavík, 2004).

1.3.4 Rozšíření v České republice

V České republice roste blešník roztroušeně v nížinách a pánvích, např. na jižní Moravě, v Bílých Karpatech, a na Hané (Štěpánková, 2010). Mimo zmíněné se vyskytuje v oblastech nazývaná slaniska (Kaplan, 2021).

1.3.5 Obsahové látky

Rod *Pulicaria* zahrnuje zhruba 80. druhů a pouze třetina z nich byla fytochemicky prozkoumána. Většina z nich se využívá v tradiční medicíně jako protizánětlivé a antimikrobiální látky (Malarz, 2023).

Rostliny obsahují flavonoidy, acetyleny a seskviterpenoidy. V lidovém léčitelství se nať využívala proti průjmům a úplavici (Bohlmann, 1981). V léčitelství se její obsahové látky kladně projeví v léčbě revmatismu a ošetření vlasů (Brzicová, 2014). Mimo zmíněné látky rostlina obsahuje terpeny, což jsou organické sloučeniny, které jsou složeny z nenasycených uhlovodíků. Díky terpenům jsou rostliny aromatické.

V minulosti byl blešník využíván v léčitelství, a to nejčastěji ve formě tonika, což jsou rostlinná léčiva, která na lidské tělo působí regeneračně a posilují celý organismus. Mimo tonikum lze blešník také využít jako antihistaminikum, což je látka, která se využívá jako lék proti alergii. Rostlina se pro svůj nepříjemný zápach využívala na odhánění komárů a blech (Vymazal, 2023). Esenciální olej z *P. dysenterica* lze považovat za přírodní činidlo, které by bylo vhodné dále zkoumat pro léčbu zažívacích problémů způsobených některými mikroorganismy (Radulovic, 2022). Je zjevné, že

přízvisko úplavičný bylo odvozeno od prokázaných stahujících účinků v léčení, ale dnes se již nevyužívá (Hoskovec, 2007).

Nejtypičtější obsahovou látkou u rostlin z čeledi *Asteraceae* je zásobní sacharid inulín, vytvářený rostlinami místo škrobu (Grulich, 2020). Inulín je polysacharid, který ve střevě působí jako vláknina a má probiotický efekt a je vhodný pro diabetiky jako náhražka glukózy (Malečková, 2022).

1.3.6 Ochrana a ohrožení

Pulicaria dysenterica patří mezi ohrožené druhy naší květeny, a to především z důvodu úbytku jeho přirozeného prostředí. Na červeném seznamu IUCN je zařazen do kategorie C1, podkategorie b.

Tento druh je tedy zařazen mezi druhy, které jsou kriticky a silně ohrožené. Pro lepší rozlišení vznikly nové podkategorie, kdy naše rostlina spadá do skupiny b. To znamená, že blešník úplavičný je ohrožený v kombinaci vzácnosti i trendu. Druh splňuje pro zařazení podmínku vzácnosti do příslušné kategorie a zároveň na některých lokalitách zanikl, popřípadě se jeho populace výrazně zmenšila (Grulich, 2017).

1.3.7 *Pulicaria vulgaris* – blešník obecný

Základní popis:

Jde o druhý druh rodu s přirozeným výskytem na území ČR. Na rozdíl od *P. dysenterica* se ale jedná o jednoletou bylinu, která dorůstá do výšky osm až 40 centimetrů. Celá rostlina je ochlupená a často žláznatá. Listy jsou srdčité až poloobjímavé. Rostlina je zajímavá především v době květu (Kaplan, 2021). Úbory jsou četné, v průměru mají jeden centimetr a vyrůstají ve volných vrcholičnatých květenstvích. Květy jsou zbarvené do žluta. Plodem jsou chlupaté nažky (Slavík, 2004).

Rozšíření:

Jedná se o euroasijský druh, vyskytující se v jižní, západní, střední i jihovýchodní Evropě, severozápadní Africe a na západu Asie. V České republice se vyskytuje vzácně v teplých oblastech v porůčních větších řek. Výskyt druhu je nestálý a druh silně ustupuje (Slavík, 2004).

Ekologie:

Ekologie druhu je podobná jako u *Pulicaria dysenterica*, z toho důvodu pravděpodobně může docházet k záměně. Roste na velmi vlhkých, rudérálních místech a na březích vodních toků, na obnažených dnech a polních cestách. Vyskytuje

se na otevřených lokalitách, kde rostou rostliny s nižší konkurenční schopností. Půdu vyžaduje s vyšším obsahem dusíku a se zvýšeným obsahem soli. Období květu je od června do září. Hlavní rozdíl mezi *Pulicaria vulgaris* a *Pulicaria dysenterica* je ten, že *Pulicaria dysenterica* má výrazně větší úbory s delšími jazykovitými květy (Cibulka, 2017).

1.4 Adaptace bažinných a mokřadních druhů

Bažina neboli mokřad je oblast vyznačující se půdou silně nasycenou vodou, ve které žijí specifické živočichové a rostliny. Bažinné rostliny jsou zpravidla pevně zakořeněné na dně, část jejich rostlinného těla roste pod vodou v mokré či vlhké půdě. Mezi bahenní rostliny patří např. *Carex spp* (ostřice).

Mokřad je charakteristický tím, že má sníženou rychlost průtoku vody. Nejčastěji vzniká v plochých místech, kde je nízká nebo žádná spádová křivka. Existují dva typy mokřadů. První z nich je trvale zamokřen srážkovou vodou, díky čemuž vzniká rašelina. Druhý typ je zásoben srážkami i podpovrchovou protékající vodou, čímž vzniká méně kyselé prostředí (Baroch, 2009).

Rostliny, které žijí ve zvýšeném množství vody, se v průběhu vývoje adaptovaly. Jedná se o rostliny, u kterých jsou zatopené kořeny či v průběhu roku dochází k celému zatopení. Zatopená půda je charakteristická tím, že v ní dochází ke zpomalení pohybu a rozpustnosti plynů. Koncentrace plynů ve vodním prostředí je rozdílná ve dne a noci, přičemž čím více je voda studená tím se oxid uhličitý rozpouští snáze (Hejný, 2000). Parenchym je pletivo typické pro rostliny, u kterých dochází k zaplavení. Slouží k ukládání zásobních látek. Jejich stavba je velmi jemná. V pletivech jsou aerenchymatické prostory, které slouží k provzdušňování (Doležal, 2021). Systém provzdušňování funguje v celé rostlině a probíhá cirkulárně (Hejný, 2000).

Mokřadní rostliny mají dva základní způsoby rozšíření semen. Prvním je hydrochorie neboli šíření semen pomocí vody a druhým zoochorie, tedy šíření pomocí zvířat, které nejčastěji provádí vodní ptactvo (Kaplan, 2000). Jednoleté rostliny produkují mnoho semen, které následující sezonu dobře klíčí. Jejich klíčivost může dosahovat až 100 procent. Řadíme sem například rod *Ruppia* (táhlice). Mimo zmíněné druhy existují i jedinci, kteří semena tvoří minimálně, navíc špatně klíčící. Proto je u nich důležité provést skarifikaci či stratifikaci. Oba zmíněné děje je potřeba provádět

v laboratorních podmínkách. Pokud rostlina nevytváří semena, tak nepříznivé období přežívá v kořenových částech, jako jsou například hlízy, pomocí kterých se může i rozmnožovat. Do této skupiny rostlin řadíme například *Epilobium* – vrbovku (Adamec, 1999).

1.4.1 Uchování semen rostlin

Základem experimentu, u kterého sledujeme klíčení je sběr semen, který by měl být prováděn v období, kdy semena dozrávají a samovolně opadávají z mateřské rostliny. U semen, které nejsou v plné zralosti, může v průběhu klíčení docházet k plísni. Nejlépe klíčí ta, která jsou plně zralá a nedochází u nich k dlouhodobému skladování. Semena skladovaná delší dobu mohou časem změnit svou klíčivost (Baskin et Baskin, 1998).

Způsob uchování semen má výrazný vliv na samotné klíčení a nejlepší uchování je považován systém usušení a následné zmrazení (Hay, 2008). U rostlin, u kterých dochází v části roku k zaplavení, by nemělo dojít k dlouhodobému vyschnutí, ale krátkodobé vyschnutí podpoří jejich dormanci (Zhao, 2017). U semen, která jsou ponechána ve vlhku, může docházet k samovolnému klíčení (Prausová, 2015). Základem uchovávání je sucho, chlad, temno a udržování stálých podmínek. Mezi ideální způsoby uchování se řadí i umístění v prodyšném síťovaném pytlíku, v místě se stálou teplotou např. zimní zahrada, skleník nebo lednička (Kauth a Biber, 2015). Správných podmínek lze snadno docílit i v mrazácích (Baskin et Baskin, 1998).

Semena bychom mohli rozdělit na ortodoxní a neortodoxní. U ortodoxních semen je známé, že se nejlépe uchovávají v sušeném stavu a dochází u nich k snížení vlhkosti pouze na pět procent. Ortodoxní semena jsou tolerantní k nízkým teplotám, tudíž je můžeme snadno a dlouhodobě skladovat. Nejčastěji se jedná o drobná semena např. luštěniny.

Neortodoxní semena mají velmi krátkou životaschopnost a sušením se ještě snižuje. Zmrazením těchto semen dochází k narušení buněčné membrány ledovými krystaly. Z tohoto důvodu je u těchto semen ochrana ex-situ velmi problematická. U neortodoxních rostlin je tedy jedna z možností vegetativní rozmnožování nebo udržování rostlin v kultuře, kde rostliny plodí semena kontinuálně (Khandelwal, 2020).

1.4.2 Generativní rozmnožování

Jedná se o rozmnožování pohlavní cestou, tedy semeny či výtrusy. Nový jedinec vzniká splynutím dvou gamet (pohlavních buněk). Gamety pocházejí ze dvou odlišných organismů. Pohlavní rozmnožování je známé u nižších i vyšších rostlin a je velice důležité z důvodu dědičnosti a evoluce druhu (Molková et. al, 2013).

Dormance semen

Dormance je doba, kdy semena přečkávají nepříznivé období. Toto období nastává ve chvíli, kdy mají semena nedostatek světla či vody. Dormanci lze narušit vnějšími či vnitřními změnami např. stratifikací či skarifikací (Baskin et Baskin, 1998). Dormanci lze rozdělit na vnější a vnitřní.

Vnitřní dormance se dělí na fyziologickou, morfologickou a morfo – fyziologickou. Vnější dormanci dělíme na fyzickou, mechanickou a chemickou.

Mimo zmíněné existují semena tzv. nedormantní. Ta po zasetí jsou schopna okamžitě klíčit (Baskin et Baskin, 1998).

1.4.3 Vegetativní rozmnožování

Jedná se o rozmnožování pomocí matečné rostlin. Výsledkem jsou geneticky shodní jedinci, tedy klony. Tento způsob rozmnožování se provádí v různých vegetačních fázích a s různými částmi rostlin. Takto dokážeme udržet kladné vlastnosti vyšlechtěných rostlin. Vegetativní rozmnožování dělíme na dva základní způsoby, a to přímé a nepřímé. Mezi přímé řadíme řízkování, dělení trsů, cibulemi, hlízkami, oddenky, šlahouny, hřížení a tkáňové kultury. Mezi nepřímé řadíme roubování.

Dnes je vegetativní rozmnožování velmi oblíbené. Z jedné rostliny lze vypěstovat poměrně velké množství nových jedinců (Molková et al., 2013).

Přímé vegetativní rozmnožování:

Řízkování

Řízek by měl mít zhruba tři až pět listů. Horní část řízku by měla být zarovnána a spodní kořenící část by měla být zešikma zařízlá a ošetřena stimulatorem růstu. Máme několik typů řízků, a to dřevité, stonkové, listové, kořenové a bylinné. Vhodným substrátem pro řízkování se jeví směs perlitu, rašeliny a písku. Rostliny vhodné pro řízkování jsou např. rody *Saintpaulia* či *Thuja*.

Dělení trsů

Tento typ rozmnožování se nejvíce využívá u travin a trvalek. Způsob je velmi jednoduchý. Vyjmeme celou rostlinu ze země a trs rozdělíme do několika částí, tak aby nedošlo k porušení kořenového systému. Dělení trsů provádíme nejčastěji na jaře

či na podzim. Před zasazením nového trsu zkrátíme kořeny, popřípadě odstraníme kořeny, u kterých došlo k poškození, pro lepší uchycení.

Cibule a hlízy

Jedná se o rostlinné orgány sloužící k ukládání živin. Cibule se skládá ze suknice, podpučí a jemných kořenových vlásků. Nové rostliny vznikají nárůstem nových cibulí, které snadno oddělíme. Mezi tyto rostliny patří např. *Galanthus nivalis*.

Hlíza má nepravidelný tvar a uvnitř je naředlé barvy. Dá se snadno rozkrojit, přičemž je důležité řeznou ránu začistit ideálně černým uhlím, které má dezinfekční účinky. K rostlinám, které je možno množit hlízami patří např. *Dahlia*.

Oddenky

Oddenek je přeměněná část stonku, která může sloužit též jako zásobní orgán. Rozmnožování pomocí oddenku je podobné jako řízkování. Stonek rozdělíme na určité segmenty, které následně ošetříme stimulatorem růstu a zasadíme. Tímto způsobem se rozmnožují např. rostliny *Iris* či *Convallaria*.

Šlahouny

Šlahoun je typický pro rostlinu rodu *Fragaria*, kdy mateřská rostlina vyhání pružný výběžek z úžlabí přízemních listů, na kterém roste nová rostlina. Nové rostliny se oddělují a využívají se k výsadbě.

Hřížení

Tento typ množení se nejčastěji využívá u rostlin s obtížnějším rozmnožováním např. u druhu *Grussularia uva – crisper*. Vybere se větev umístěná nízko nad zemí a ta se vloží do jamky v půdě, čímž dojde k probuzení spícího pupenu, z kterého začnou růst nové kořeny. Jedná se o jeden z nejstarších způsobů vegetativního rozmnožování.

Tkáňové kultury

Neboli množení in – vitro. Tímto způsobem rozmnožování lze získat velký počet bezvirozných rostlin za krátkou dobu. Tkáňovými kulturami lze množit rostliny, u kterých je jiný způsob rozmnožování nemožný. Celý proces probíhá v laboratorních podmínkách, je drahý a náročný. V současnosti se tento způsob množení využívá například u čeledi *Cactaceae* nebo *Orchideaceae*.

Nepřímé vegetativní rozmnožování:

U tohoto typu množení dojde ke spojení dvou částí botanicky příbuzných rostlin, které mají schopnost spolu srůst. Obecně se tato možnost nazývá roubování. Provádí se v lednu nebo na konci léta. Existuje několik způsobů roubování a to, kopulace, za kůru, do rozštěpu, do boku, sedélkování a na kozí nožku. Pro všechny zmíněné způsoby je

potřeba mít roub a podnož, mezi kterými je správná afinita. Roubování se využívá například k množení okurek nebo třeba jabloní (Molková et al., 2013).

1.4.4 Problematika pohlavního a nepohlavního rozmnožování *Pulicaria dysenterica*

U *Pulicaria dysenterica* se zdá být převažující rozmnožování vegetativní, a to především z důvodu vysoké schopnosti klonality. Rozmnožování tímto způsobem je velmi produktivní, díky dobré životaschopnosti odlomených částí oddenků, kdy poměrně dobře a snadno zakořeňují.

Tento způsob rozmnožování se jeví pro rostlinu jako nejsnazší a nejvíce produktivní. Z oddenku vyrostle rostlina, která je identická s rostlinou mateřskou.

Rozmnožování pohlavní neboli pomocí semen u této rostliny není běžné z důvodu výskytu v lokalitách, kde dochází k pravidelnému sečení. Než semena dozrají, je rostlina posečena a tím dojde k jejímu znehodnocení.

1.4.5 Rozmnožování *Pulicaria dysenterica* v ex-situ podmínkách

Pro generativní rozmnožení tohoto druhu je nutné nejdříve získat semena z mateřské rostliny. Po sběru je možno provést přímý výsev, popřípadě semena uchovat. Nejčastější způsob skladování je sušení. Při uskladnění vlhkých semen je riziko vzniku plísní. Další z možností uchování je v chladu či semena zamrazit.

1.5 Ex-situ konzervace rostlin

Ex-situ konzervace rostlin znamená, že ohroženou rostlinu pěstujeme mimo její přirozené prostředí. V daném prostředí se specialisté snaží rostlinu rozmnožit a následně podrobit rekultivaci, což znamená, že se pokusí rostlinu vrátit na místo, kde byla nalezena, tedy zpět do jejího přirozeného prostředí. V pěstování ex-situ nedochází k narušení genetické diverzity. Rostlině nejsou poskytovány lepší podmínky pro růst, aby rostlina po namnožení byla připravena na podobné podmínky, která má v lokalitě nálezů (Sekerka, 2021).

Ex-situ konzervace rostlin se provádí z důvodu nadměrného využívání rostlin lidmi, a proto jsou určité lokality a s nimi jednotlivé druhy rostlin ohroženy. Rostliny jsou námi využívány pro potravu, ve farmaceutickém průmyslu a tradiční medicínu, jako palivo a pro okrasné účely. Spousta rostlinných druhů je ohroženo z důvodu úbytku jejich přirozeného prostředí. K úbytku nejčastěji dochází narušením půdy zemědělstvím, využíváním chemických látek (hnojiva, pesticidy), ale také šířením

nepůvodních rostlin, které se snadno stanou invazními (Sekerka, 2021). Invazní druhy po nárůstu vytlačují druhy původní.

Ze všech zmíněných důvodů je patrná nutnost pěstování rostlin systémem *ex-situ*, protože zhruba 20 procent rostlin na našem území je ohroženo (Mounce, 2017). Rostliny jsou pro planetu a lidstvo velmi důležité. Jedním ze základních důvodů jejich důležitosti je fakt, že rostliny dokáží ovlivňovat kvalitu ovzduší (Sekerka, 2021). Na ochraně ohrožených rostlin se podílí botanické zahrady, protože pro spoustu druhů rostlin je pěstování v *ex-situ* podmínkách poslední šance, jak rostlinný druh udržet na živu (Mounce, 2017).

V současnosti existuje několik úmluv na ochranu (Nagojský protokol, CITES) a také Červený seznam IUCN obsahující soupis ohrožených živočichů a rostlin. Pro některé rostliny byly v daných oblastech založeny pěstební farmy, které do ochrany nespádají např. farma na pěstování *Vanilla planifolia*, která je dnes velmi žádaná a jejího přirozeného výskytu ubývá (Sekerka, 2021).

Botanické zahrady mají hlavní úkol pěstovat rostliny v *ex-situ* podmínkách, zachovat rozmanitost genofondu, ale jejich nezastupitelná úloha spočívá především ve vzdělávání této problematiky široké veřejnosti. V současné době existuje v České republice asi 54 botanických zahrad.

Mimo zmíněné *ex-situ* pěstování rostlin existuje ještě *in-situ* pěstování. *In-situ* pěstování rostlin probíhá v lokalitě, kde se rostlina vyskytuje přirozeně. Spojením pěstování *ex-situ* a *in-situ* vznikne tzv. integrovaná ochrana. Ohrožené druhy rostlin se nejčastěji pěstují v botanických zahradách pomocí semenných bank či kultivací druhů. Kultivace *in vitro* je velmi populární způsob rozmnožování, je výhodný z důvodu, že pro namnožení nám stačí pouze malý segment rostliny. Celá kultivace probíhá ve skleněných nádobách na kultivačním mediu, které obsahuje veškeré důležité živiny. Během celého procesu *in vitro* je důležité dodržovat sterilní podmínky, aby nedošlo k zanesení organické složky (Sekerka, 2021). Mimo zmíněné se kultivace *in vitro* zabývá také ozdravením rostlinného materiálu, šlechtěním či k produkci sekundárních metabolitů (Preťová, 1996). Ovšem tento způsob je velmi drahý a časově náročný. Probíhá v laboratorních podmínkách a provádí ho specializovaná pracovník (Sekerka, 2021).

2 Cíle práce

Hlavním cílem této diplomové práce bylo zjistit a ověřit, které rozmnožování je pro kriticky ohrožený druh blešníku úplavičného (*Pulicaria dysenterica*) nejlepší, zda pohlavní či nepohlavní.

Práce zahrnovala výsev semen, u kterých byl značný rozdíl v uchování a ve způsobu pěstování (přirozené podmínky/laboratorní podmínky). Semena pro celý experiment byla k dispozici z genové banky Sbírký vodních a mokřadních rostlin BÚ AV ČR v. v. i., Třeboň. Veškerá posbíraná data k naplnění cílů práce byla získána vlastními pokusy.

3 Materiál a metodika

K naplnění cíle práce bylo použito experimentu s klíčením semen a porovnání růstu semenáčků pěstovaných v umělých a přirozených podmínkách. Další experiment byl zaměřen na množení pomocí oddenků, které je pro tento druh typické.

3.1 Semena

Veškerá semena, použita v experimentu pocházejí ze Sbírký vodních a mokřadních rostlin Botanického ústavu AV ČR, v. v. i. Mateřské rostliny pocházejí z lokality Sedlec, strouhy při okraji obce a evidovány jsou v rámci BGCI pod IPEN kódem CZ 0 HBT 2017.03699.

Semena sesbíraná v roce 2018 byla po sběru usušena, vyčištěna, promíchána a rozdělena do mikrozkušavek typu Eppendorf 5 ml. Zkušavky byly následně náhodně uskladněny ve třech typech prostředí – při pokojové teplotě v temnu v papírovém pytlíku, v lednici v temnu při konstantní teplotě +5 °C a v mrazáku, při konstantní teplotě -20 °C.

Semena sesbíraná v roce 2021 byla zpracována stejným způsobem a dále část semen byla ponechána na neostříhaných rostlinách až do jara roku 2022, z nichž byly sebrány 1. dubna.

3.2 Design experiment

Provedeny byly celkem tři experimenty, první dva byly zaměřeny na problematiku ex-situ generativního rozmnožování druhu a třetí na možnosti vegetativního rozmnožování.

3.2.1 Experiment 1: test vlivu uchování semen na klíčivost

Pro test vlivu uchování semen na klíčivost byly použita semena sebraná ve vegetační sezóně 2022. Před samotným zahájením experimentu byla 4. února 2022 část semen uchovaných při pokojové teplotě vyjmuta a na vlhko v temnu konstantní teplotě +5 °C po 8 týdňů stratifikována v lednici (na vodou vlhčených vatových tampónech v uzavřené plastové nádobě). A jak už bylo zmíněno výše 1. dubna byla sebrána semena z rostlin ponechaných na záhoně. K dispozici jsme tak měli 5 různým způsobem uchovaných semen:

- při pokojové teplotě v temnu v papírovém pytlíku
- při pokojové teplotě v temnu v papírovém pytlíku a po 8 týdňů stratifikovaných v temnu při konstantní teplotě +5 °C

- v lednici v temnu při konstantní teplotě +5 °C
- v mrazáku, při konstantní teplotě -20 °C
- na rostlinách po celou zimu

Dne 1. dubna 2022 byl zahájen první experiment klíčivosti. Test probíhal v Petriho miskách 120 x 20 mm. Semena byla pomocí pinzety vyseta na filtrační papír, který byl položený na sterilizovaný filtrační písek. Od každého typu uchování semen bylo provedeno 8 replikací. Každá replikace byla označena jedinečným identifikačním kódem a vyfocena (pro spočítání počtu vysetých semen). Po výsevu byla semena zalita pomocí rosiče. Petriho misky byly umístěny po celou dobu experimentu v klimatické místnosti. V klimatické místnosti byly homogenní klimatické podmínky stálé teploty +20 °C a střídání světelného režimu 14 hodin světla a 10 hodin tmy. Výsevy byly zalévány 1x týdně a zaznamenán byl počet vyklíčených rostlin. Experiment byl ukončen po 7 týdnech 13. května 2022, kdy po týdnu od 6. května 2022 nebylo zaznamenáno vyklíčení žádné nové rostliny. Klíčivost semen byla zjištěna pro každou replikaci jako podíl vysetých semen a vyklíčených rostlin k 13. květnu 2022.

Dne 24. června 2022 byla další část semen vyseta do květináčů o rozměru 10x10 cm do směsi 1 díl písek, 1 díl rašelina, 2 díly zahradnického profi substrátu a 0,1 dílu jílu. Vlhká stratifikace chladem u části při pokojové teplotě uchovávaných semen byla zahájena v 8týdenním předstihu výše popsaným postupem. Od každého typu uchování semen bylo provedeno 8 replikací. Před výsevem byla semena vyfocena na bílém papíře pro spočítání počtu vysetých semen. Květináče byly umístěny do jediné kádě, aby byla zajištěna identická zálivka a v kádi umístěny náhodně, aby podmínky pěstování nebyly ovlivněny polohou květináče ve venkovním prostředí. Vzházení rostlin bylo sledováno ve 14denních intervalech do konce vegetační sezóny – finální odečet počtu rostlin byl proveden 7. října 2022. Klíčivost semen byla zjištěna pro každou replikaci jako podíl vysetých semen a vzešlých rostlin k 7. říjnu 2022.

3.2.2 Experiment 2: test klíčivosti rostlin po 4 letech od sběru semen

Pro test vlivu délky uchování semen na klíčivost byla použita semena sebraná ve vegetačních sezónách 2018 a 2022. Design se odvíjel od předchozího experimentu, jen bylo použito pouze tři typů uchování semen

- při pokojové teplotě v temnu v papírovém pytlíku
- v lednici v temnu při konstantní teplotě +5 °C
- v mrazáku, při konstantní teplotě -20 °C

Dne 1. dubna 2022 byl zahájen první experiment klíčivosti. Test probíhal v Petriho miskách 120 x 20 mm. Semena byla pomocí pinzety vyseta na filtrační papír, který byl položený na sterilizovaný filtrační písek. Od každého typu uchování semen bylo provedeno 8 replikací. Každá replikace byla označena jedinečným identifikačním kódem a vyfocena (pro spočítání počtu vysetých semen). Po výsevu byla semena zalita pomocí rosiče. Petriho misky byly umístěny po celou dobu experimentu v klimatické místnosti. V klimatické místnosti byly homogenní klimatické podmínky stálé teploty +20 °C a střídání světelného režimu 14 hodin světla a 10 hodin tmy. Výsevy byly zalévány 1x týdně a zaznamenán byl počet vyklíčených rostlin. Experiment byl ukončen po 7 týdnech 13. května 2022, kdy po týdnu od 6. května 2022 nebylo zaznamenáno vyklíčení žádné nové rostliny. Klíčivost semen byla zjištěna pro každou replikaci jako podíl vysetých semen a vyklíčených rostlin k 13. květnu 2022.

Dne 24. června 2022 byla další část semen vyseta do květináčů o rozměru 10x10 cm do směsi 1 díl písek, 1 díl rašelina, 2 díly zahradnického profi substrátu a 0,1 dílu jílu. Od každého typu uchování semen bylo provedeno 8 replikací. Před výsevem byla semena vyfocena na bílém papíře pro spočítání počtu vysetých semen. Květináče byly umístěny do jediné kádě, aby byla zajištěna identická záливka a v kádi umístěny náhodně, aby podmínky pěstování nebyly ovlivněny polohou květináče ve venkovním prostředí. Vzcházení rostlin bylo sledováno ve 14denních intervalech do konce vegetační sezóny – finální odečet počtu rostlin byl proveden 7. října 2022. Klíčivost semen byla zjištěna pro každou replikaci jako podíl vysetých semen a vzešlých rostlin k 7. říjnu 2022.

3.2.3 Experiment 3: vegetativní rozmnožování

Pulicaria dysenterica se v přírodě vegetativně rozmnožuje pomocí plazivých oddenků. Toto je tedy nejjednodušší možný způsob rozmnožování v botanických zahradách, a proto byly oddenkové řízky použity pro testování možnosti vegetativního rozmnožování v ex-situ podmínkách. Všechny oddenky byly odebrány z jediné matečné rostliny dne 4. 7. 2022. Připraveny byly řízky na 3 očka a vyhotoveno bylo 40 řízků. Ty byly umístěny horizontálně do květináčů se substrátem připraveném ze směsi 1 díl písku, 1 díl rašeliny, 2 díly zahradnického profi substrátu a 0,1 dílu jílu, jímž byly zasypány do hloubky 3 cm. Současně byly z jediného porostu odebrány celé nadzemní části stonků a z nich bylo připraveno 90 bylinných stonkových řízků s jednotnou délkou 15 cm. 40 z nich bylo ošetřeno v práškovém stimulátoru a po jednom zatlačeno do hloubky 5 cm do výše uvedeného substrátu. 40 z nich nebylo

ošetřeno v práškovém stimulátoru a po jednom zatlačeno do hloubky 5 cm do výše uvedeného substrátu. Vysazené řízky byly následně umístěny do přirozených podmínek ven. 10 řízků bylo pro kontrolu umístěno do kádinky s vodou a umístěny při pokojové teplotě. Vytvoření nových stonků indikujících uchycení řízků bylo provedeno na konci vegetační sezóny 7. 10.2022.

3.2.4 Statistické vyhodnocení

Full-factorial design experimentu 1 umožnil kvantitativní posouzení vlivu uskladnění semen a typu výsevu na zjištěnou míru klíčivosti, respektive vzcházení rostlin. K analýze bylo použito dvoufaktorové ANOVA s testem obou faktorů a jejich interakce. Výsledek byl post-hoc testován Tukeyho post-hoc testem.

Základem ANOVY testu je zjistit, zdali se středové hodnoty sledovaného znaku v různých skupinách odlišují. Využívá se v případě, kdy nelze využít t-test. Použijeme ji, pokud máme více jak dva vzorky a více jak jednu nezávislou proměnnou. U dvoufaktorové ANOVY posuzujeme vliv dvou faktorů na různých úrovních (Anděl, 1985).

Post hoc testy na rozdíl od ANOVY dokáží najít rozdíly mezi jednotlivými kategoriemi. Nejvíce využívaný je Tukeyho post-hoc test. Testem ANOVA lze zjistit, zda jsou výsledky významné, ale neoznačí nám přesné rozdíly. Tukeyho test navazuje na ANOVU a zjistí nám přesné rozdíly. Tímto testem lze porovnat různé dvojice průměrů.

Full-factorial design experimentu 2 umožnil kvantitativní posouzení nejen vlivu doby skladování, ale současně také vlivu uskladnění semen a typu výsevu na zjištěnou míru klíčivosti, respektive vzcházení rostlin.

K analýze byla použita třífaktorová ANOVA s testem obou faktorů a jejich interakce. Výsledek byl post-hoc testován Tukeyho post-hoc testem. Vícefaktorová ANOVA se využívá v případě, kdy sledujeme více jak dva faktory (Anděl, 1985). Výsledek experimentu 3 nebylo nutno statisticky testovat.

4 Výsledky

4.1 Posouzení způsobu krátkodobého uskladnění na klíčivost semen

Pro vyhodnocení tohoto experimentu bylo použito: Two-way full-factorial ANOVA s Tukeyho post-hoc testem pro nestejný počet n.

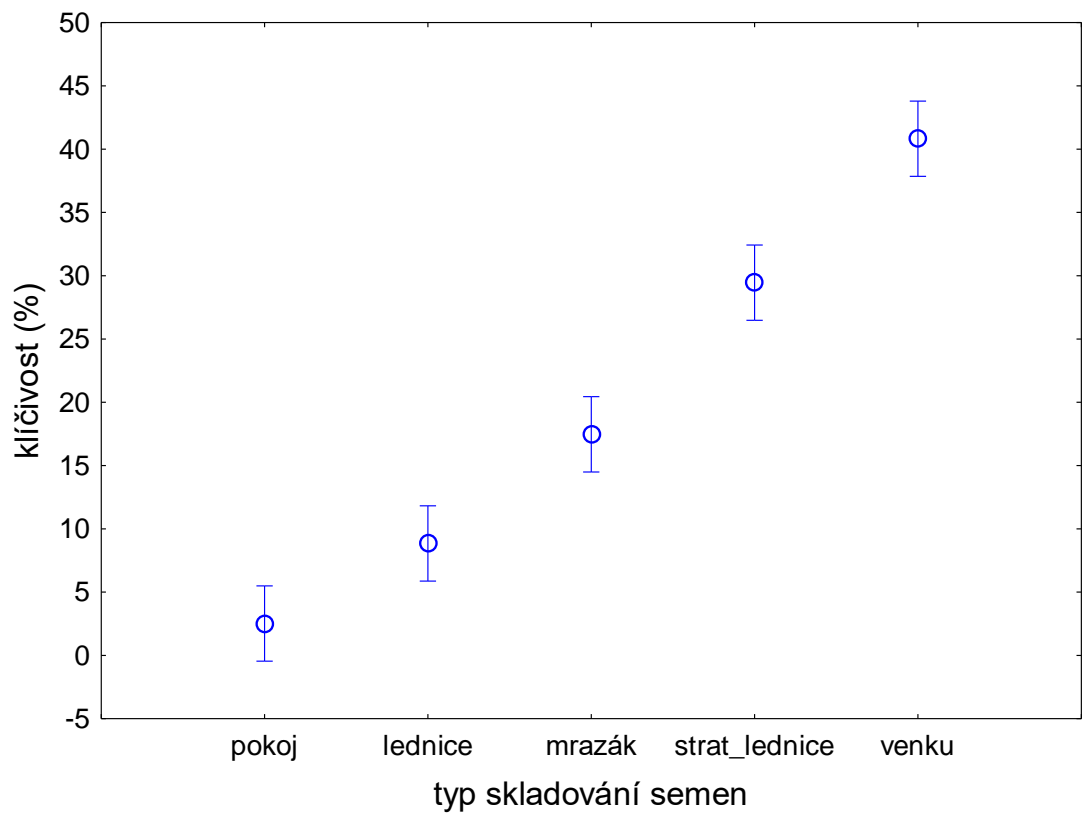
Vliv obou sledovaných faktorů, stejně jako jejich zkřížený efekt byly identifikovány jako vysoce statisticky průkazné (Tabulka č. 1). Zjištěno bylo, že nejhůře klíčily a vzházely rostliny ze semen uložených při pokojové teplotě (3 %) a skladovaných na sucho v lednici (9 %), (obrázek č. 1).

Naopak nejlépe klíčila semena, která byla uchována na vlhké stratifikaci v lednici (29 %) a především semena, která byla uchována při venkovních podmínkách (41 %), (obrázek č. 1). Klíčivost semen v laboratorních podmínkách byla celkově výrazně lepší (31 %) než vzházení rostlin v půdě (9 %), (obrázek č. 2).

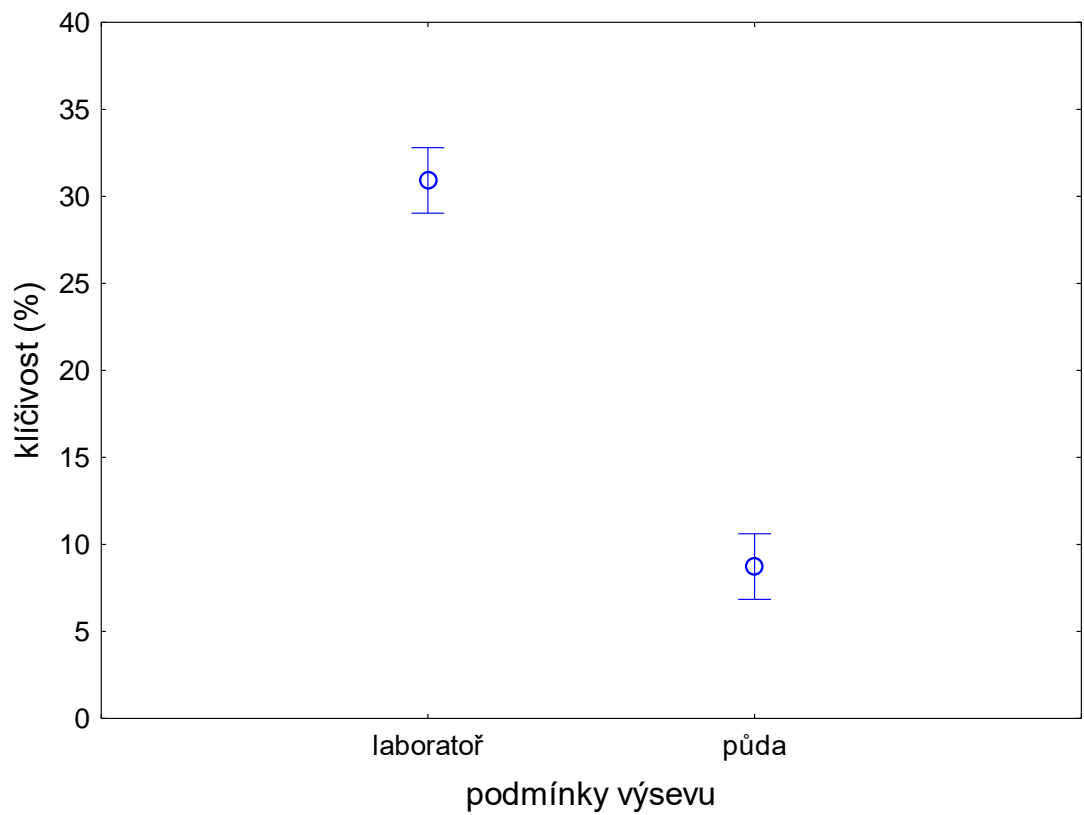
Design experimentu nám dále umožnil testovat také zkřížený vliv obou sledovaných faktorů. Testem toho vlivu se podařilo odhalit další významnou skutečnost související s klíčivostí a vzházením druhu. Zatímco rozdíly v klíčivosti v klimatické místnosti a vzházení v půdě semen uchovaných při pokojové teplotě, na sucho v lednici a mrazáku se neliší vůbec nebo z praktického pohledu nevýznamně, rozdíly u semen stratifikovaných v lednici a uchovaných ve venkovních podmínkách jsou velmi vysoké (obrázek č. 2).

Tabulka 1: Test výsledků experimentu 1

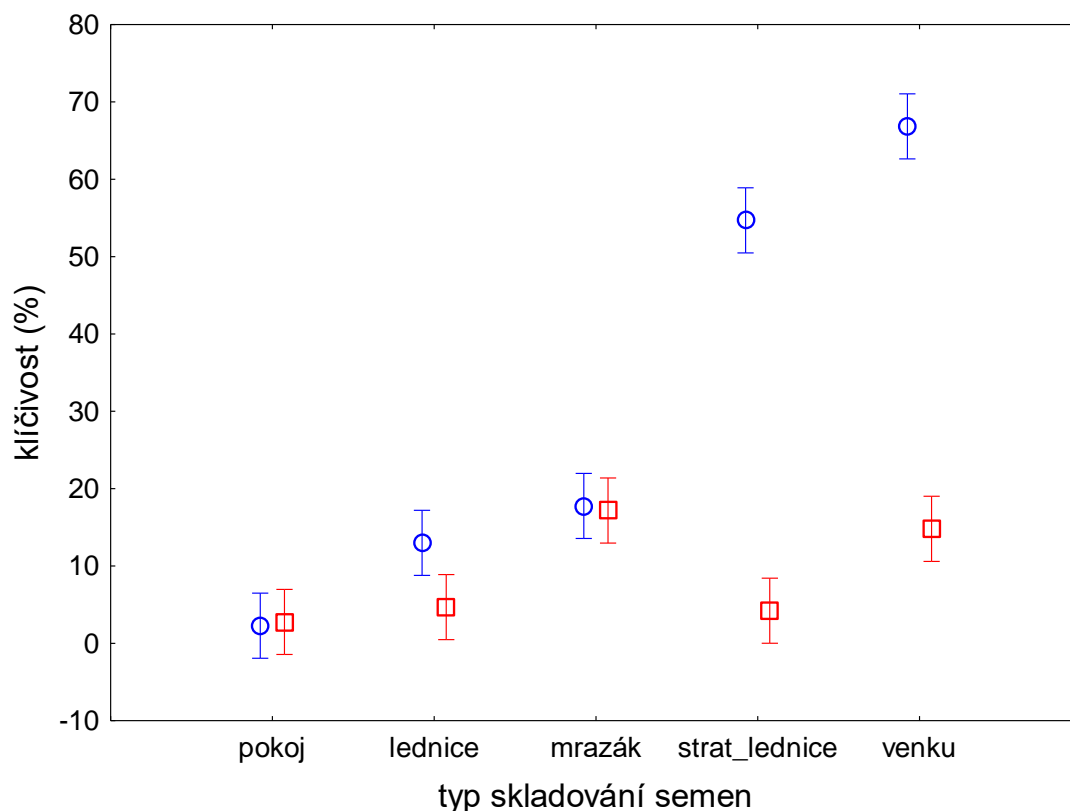
	SS	Počet stupňů volnosti	MS	F	p
Intercept	31431.17	1	31431.17	882.3442	0.00
Typ skladování semen	15348.72	4	3837.18	107.7183	0.00
Podmínky výsevu	9845.57	1	9845.57	276.3875	0.00
Typ skladování * výsevní podmínky	11458.35	4	2864.59	80.4155	0.00
Error	2493.56	70	35.62	-	-



Obrázek 1: Vliv skladování na klíčivost



Obrázek 2: Vliv podmínek výsevu na celkovou klíčivost



**Obrázek 3: Kombinace vlivu skladování a výsevních podmínek
(modrá-laboratoř, červená-venku)**

4.2 Posouzení klíčivosti podle typu uskladnění mezi krátkodobým a dlouhodobým uskladněním.

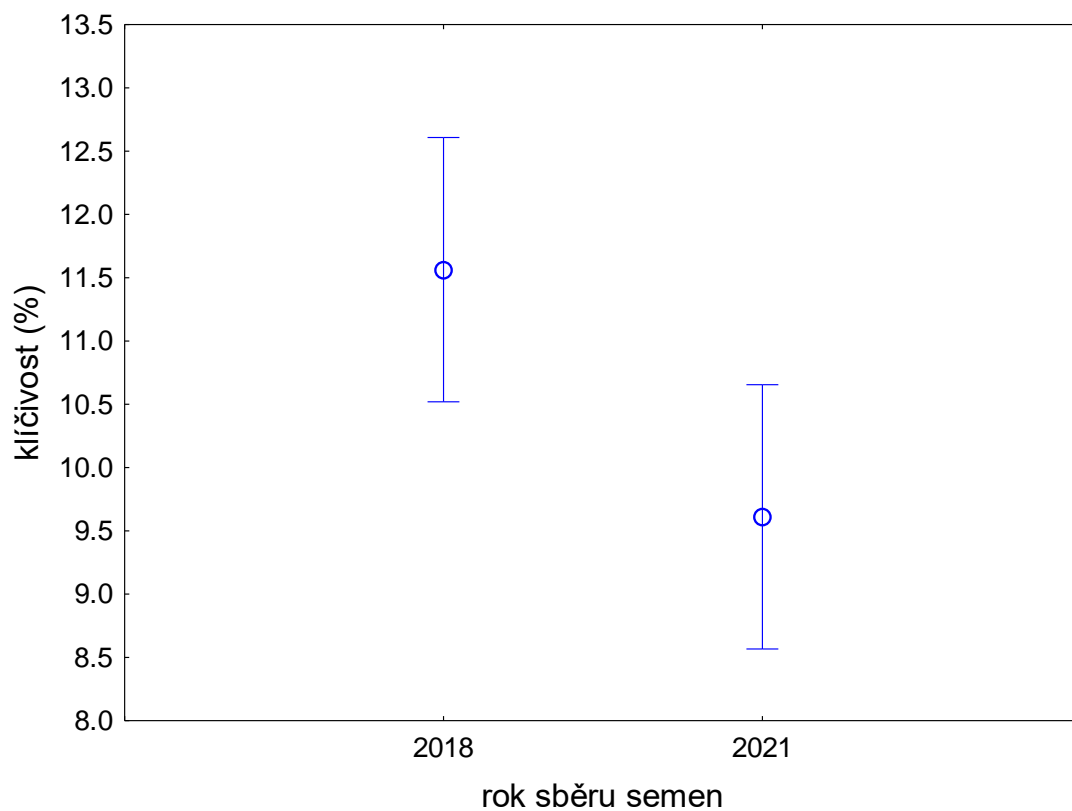
Pro vyhodnocení tohoto experimentu byly použity tyto statistické metody: Three-way full-factorial ANOVA a Tukeyho post-hoc test.

Vliv výsevních podmínek pro nás nebylo v tomto experimentu důležité, pouze potvrzuje, že i pro starší semena existuje vliv výsevních podmínek, ale výrazně se neliší od vlivu pro výsev čerstvých semen.

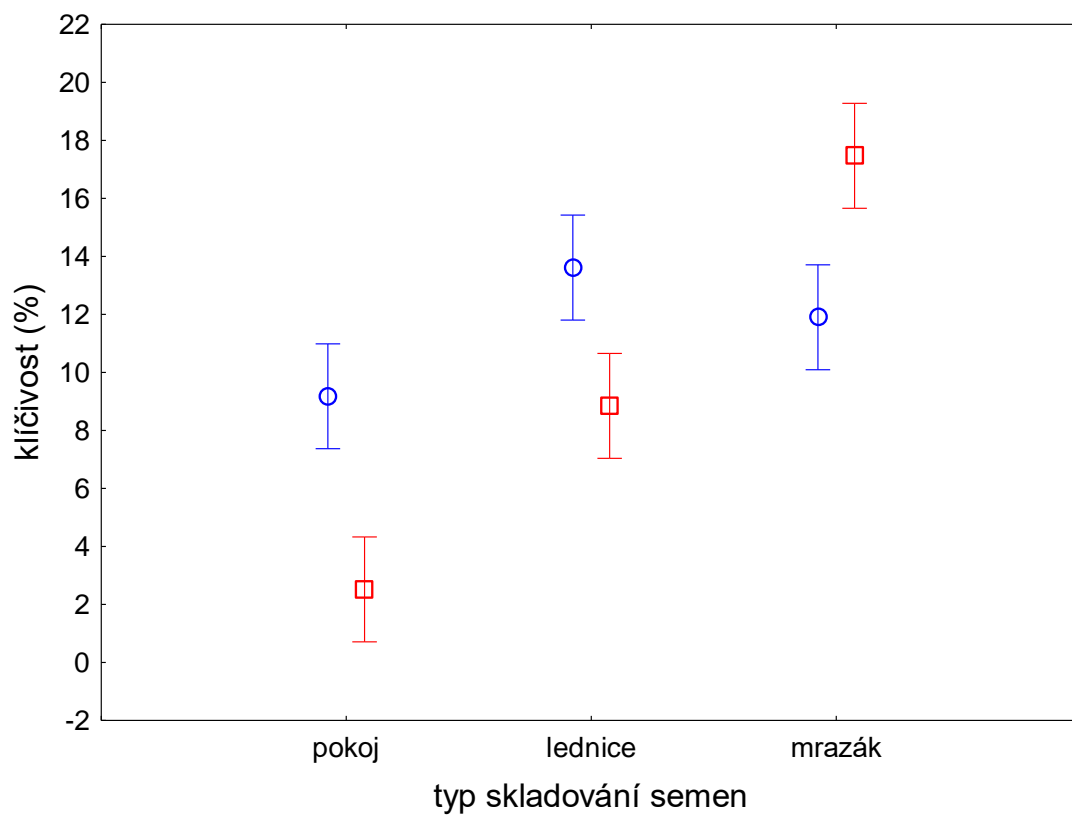
Semena z roku 2018 (viz. Obr. č. 4) měla lepší klíčivost než semena z roku 2021. Podle grafu č. 5 se jeví jako nejlepší způsob uchování semen z roku 2021 mrazák a pro semena z roku 2018 lednice.

Tabulka 2: Test výsledků experimentu 2

	SS	Počet stupňů volnosti	MS	F	p
Intercept	10760.39	1	10760.39	812.8312	0.000000
Typ skladování	1269.35	2	634.68	47.9429	0.000000
Rok sběru	91.59	1	91.59	6.9184	0.010146
Podmínky výsevu	1701.06	1	1701.06	128.4964	0.000000
Typ skladování * rok sběru	692.79	2	346.39	26.1663	0.000000
Typ skladování * podmínky výsevu	368.40	2	184.20	13.9144	0.000006
Rok sběru * podmínky skladování	756.15	1	756.15	57.1186	0.000000
Skladování * rok sběru * podmínky výsevu	19.56	2	9.78	0.7389	0.480708
Error	1112.01	84	13.24	-	-



Obrázek 4: Průměrná klíčivost všech semen mezi roky sběru 2018 a 2021



Obrázek 5: Vliv skladování na klíčivost

4.3 Výsledky experimentu vegetativního rozmnožování

Vegetativní rozmnožování bylo velmi úspěšné. Nebyl zde viditelný rozdíl u nařízkovaných oddenků ošetřených stimulem růstu a těch bez ošetření. Stonkové řízky kořenicí ve směsi substrátu se uchytily všechny. U oddenkových řízků se ze 40 kusů uchytilo 13 jedinců. Řízky, které byly ponechány ve vodě, zakořenily všechny.

5 Diskuze

5.1 Generativní rozmnožování

V 1. i 2. experimentu jsme zjistili, že klíčivost na sucho uchovaných semen je nízká. Zásadně vyšší ale byla zjištěna u semen, které byly na vlhko chladně stratifikovány nebo uchovány při venkovních podmínkách. To by jednoznačně svědčilo o existenci fyziologické dormance semen, které pro klíčení potřebují chladnou periodu ve vlhku – v našem případě po celou zimu (semena uchovaná venku) a 8 týdnů (semena uchovaná v lednici). Dormance u rostlin probíhá zastavením růstu v nepříznivých podmínkách. Je to způsob reakce rostliny na například teplotu či sluneční svit.

Fyziologickou dormanci lze prolomit teplotou či chladnou stratifikací. Můžeme např. semena uložit do ledničky, či naopak semena umístit na radiátor (Baskin et Baskin, 1998). Zjevně to ale nebude jediný faktor důležitý pro klíčení semen a vzcházení nových rostlin, jelikož jsme na stejných semenech, ve stejných podmínkách jednoznačně zjistili, že klíčivost stratifikovaných a v přírodních podmínkách uchovaných semen se nijak zásadně neliší (z prakticky využitelného hlediska pak vůbec) od na sucho uchovaných semen, pokud byla vyseta na substrát.

Často v tomto případě hraje roli světlo – pro některé druhy rostlin je potřeba v průběhu klíčení světlo, pro jiné tma. Na dormanci také působí délka a množství světla, které může dormanci prolomit. Semena klíčící na jaře vyžadují zpravidla velké množství světla. Na druhou stranu semena, která klíčí na podzim, vyžadují omezené světlo. U semen, které jsou pěstované v laboratorních podmínkách se nedoporučuje využívat červené světlo, protože více hřeje, a tak ovlivňuje teplotu okolí. Je doporučováno požívat chladné bílé zářivky (Baskin et Baskin, 1998).

Dále roli může hrát kolísání teplot – to ale obvykle funguje opačně – rostliny ke klíčení potřebují kolísání teplot mezi dnem a nocí, aby vyklíčily, např. to platí pro *Coleanthus subtilis*. Kolísání teplot mezi dnem a nocí způsobí rostlinám tzv. studenou stratifikaci, kterou některé druhy vyžadují a nedokáží bez ní vyklíčit (Prausová, 2015).

Před výsevem je dobré vědět, odkud daný druh pochází a jaké podmínky pro klíčení vyžaduje. Obecně je známo, že pro rostliny je opravdu náročné se v průběhu života vypořádat s překračující nebo výrazně klesající teplotou. Když teplota přesahuje maximum nebo jde naopak do minima je to pro rostliny stresující a poškozuje to jejich růst, což může vést až k úhynu. V neposlední řadě je potřeba zmínit termín termoperiodicita což znamená citlivost rostliny na teplotu v různé fázi vývoje. Z toho

plyne, že za rozdíly mezi klimatickou místností může dále stát stálá teplota vs. kolísání během dne a noci.

Dalším potenciálním faktorem může být stabilní vysoká teplota. Obecně platí, že teplomilné druhy potřebují ke klíčení stabilně vysoké teploty, které byly zajištěny v klimatické místnosti, a nikoliv ve venkovním prostředí. Pro tropické až subtropické rostliny se teplota vhodná pro klíčení může vyšplhat až ke 45 °C. Optimální teplota pro klíčení teplomilných druhů je 28 °C a neměla by klesnout po 24 °C. Samotná teplota však nemůže hrát roli, neboť další semena už nevyklíčila ani za letních veder.

Výrazně lépe klíčila semena umístěna v klimatické místnosti. Pravděpodobně tomu je z důvodu optimálních podmínek pro klíčení. Zajímavým výsledkem ovšem je, že ve venkovních podmínkách je klíčivost všech typů uchování přibližně stejná. Drobný výkyv je u semen, která byla uchovávána v mrazáku a u semen, která byla sebrána těsně před výsevem. U těchto dvou typů je klíčivost mírně vyšší než u zbytku. Dalo by se tedy říct, že rostliny pro vhodné klíčení potřebují projít chladnou stratifikací ve vlhku a výsadbu ideálně provést až budou teplé noci.

Zajímavé jsou výsledky vlivu delšího uchování semen na klíčivost. Výsledky však musíme brát s ohledem na to, že nejde o stejná semena – není z hlediska časového rozvržení diplomové práce možné čekat pět let. Proto byla použita semena starší, pocházející se sběrů roku 2018. Výsledky pro praxi ex-situ kultivace druhu však použít můžeme. Rozdíl v celkové klíčivosti sice existuje a je statisticky průkazný, nicméně prakticky nepodstatný – klíčivost semen po 4 letech uskladnění, stejně jako semen uskladněných jednu zimu je kolem 10 %. Přes zjištěné rozdíly v klíčivosti podle uchování mezi semeny ve 2018 a 2021 lze shrnout, že u uchování při pokojové teplotě je klíčivost nejnižší, v lednici i mrazáku vyšší a po čtyř letech uchování je při posledních dvou způsobech uchování stejné.

Očekávan byl pokles klíčivosti semen po pěti letech od sběru, to se však nepotvrdilo. Klíčivost mírně, ale signifikantně byla u semen sebraných v roce 2018 vyšší. Celkový průměr má ale výraznou diverzitu mezi typy uskladnění a současně způsobu výsevu. Starší semena klíčila překvapivě lépe ta, která byla uskladněna při pokojové teplotě a v lednici než ta, která byla umístěna v mrazáku. Předpoklad byl opačný, ale opět platí, že zjištěné rozdíly jsou sice statisticky významné, ale pro praktické využití nepodstatné (faktický rozdíl je pro praxi nevyužitelný, respektive není potřeba na něj brát zřetel). Jako nejlepší způsob uchování semen se tedy jeví semena usušit a uskladnit je v lednici. Uchování v mrazáku by vyžadovalo další

experiment s delší dobou uskladnění semen. Vliv podmínek výsevu sice existuje, ale kombinovaný vliv uskladnění, prostředí výsevu a délky uskladnění nikoliv.

Dle Baskin et Baskin (1998) lze říct, že nejlepší způsob uchování semen je zamražení. U druhů, kterým mražení vadí lze využít chladničku, ve které udržujeme teplotu 3 °C, popřípadě provedeme výsev hned. Obecně platí, že semena, která uchováváme v mrazáku, si ponechávají svou klíčivost déle, pravděpodobně z důvodu, že méně dýchají. Ovšem v mém případě se ukázalo, že největší procento klíčivosti si ponechala semena uchovávána s chladovou stratifikací v ledničce.

5.2 Vegetativní rozmnožování

Zjistili jsme, že bylinné řízky se ujímají podstatně lépe než řízky oddenkové. Minimálně to platí pro čas, ve kterém jsme provedli řízkování (červenec). To je poměrně překvapivé, jelikož oddenkové řízky měli funkční kořeny a ponechány jim byly standardně používané 3 nody, na kterých se vyskytují pupeny letních lodyh. Řízkováním sice vznikne nová rostlina, ale je to pouze klon mateřské rostliny, tzn., že nová rostlina je geneticky shodná s mateřskou rostlinou. Pro tento způsob množení existuje speciální typ patentové ochrany, která se vztahuje na většinu nových kultivarů rostlin. Z ekonomického hlediska je řízkování velmi výhodné (Jurásek, 2009).

V každém případě bylo zjištěno, že rostliny lze snadno vegetativně rozmnožovat pomocí bylinných řízků, a to i bez použití stimulatoru a ve venkovních podmínkách. Pokud jsou tedy potřeba klony rostlin, je řízkování bylinnými řízků jednoznačně nejjednodušší a nejrychlejší metodou, jak získat velké množství nových rostlin v průběhu jediné vegetační sezóny.

6 Karta pro ex-situ kultivaci

Na základě výše uvedených informací získaných z literatury, zkušeností z experimentů a péče o rostliny byl podle metodiky MŽP (Sekerka et al., 2021, Navrátilová et Navrátil, 2022a, Navrátilová et Navrátil, 2022b) sestaven kompletní přehled pravidel pro držení rostlin pro ex-situ záchranu genofondu druhu.

6.1 Biologie a ekologie

Tabulka 3: Biologie a ekologie

Ohrožení-národní	C1b
Ohrožení-IUCN	EN-ohrožený
Ochrana	Kriticky ohrožený taxon (Chytrý, 2020)
Životní forma	Hemikryptofyt
Růstová forma	Klonální bylina
Velikost	0,3-06 m
Parazitismus	Ne, autotrofní druh
Myko-heterotrofie	Ne
Semenná banka	Vytrvalá rostlina. Z pokusů s uchováním semen plyne, že semena skladována při pokojové teplotě klíčily nejhůře, o něco lépe se dařilo rostlinám, které byly uchovány na sucho v lednici. Nejlepší způsob uchování je na vlhko v lednici. Semena, která byla sebrána těsně před výsevem klíčila nejlépe.
Celkové rozšíření	Západní Evropa a Středozeří včetně Afriky a Blízkého východu
Přírodní stanoviště	Vlhké pastviny, louky, příkopy, břehy stojatých vod a slaniska. Nejlepší půda pro růst je mírně zasolená, jílovitá s trvale nebo kolísající hladinou podzemní vody (Kaplan, 2021).

Ekologické Indikační hodnoty	Světlo-8 Teplota-6 Vlhkost-7 Reakce-7 Živiny-6 Salinita- 4
Stanoviště a sociologie	Optimum druhu je v různých slanisek: Vnitrozemské slané louky-2, Vodní vegetace 1- vzácně výskyt, výskyt v rákosinách 1- vzácný výskyt. Vyskytuje se v různých halofilních společenstvech.
Rozšíření a hojnost	Roste velmi roztroušeně na jižní Moravě, v Bílých Karpatech a na Hané.
Lokality	Dříve rostl hojně v oblasti jižní Moravy, dnes už jen roztroušeně.
Karyologie	Počet chromozomů (2n): 18 stupeň ploidie (x): 2
URL odkazy	https://pladias.cz/taxon/overview/Pulicaria%20dysenterica
Podobné rostliny	<i>Pulicaria vulgaris</i> , který má výrazně větší úbory s delšími jazykovitými květy.
Variabilita	Rostlina je vytrvalá, její růst dosahuje výšky 30-60 cm s různě bohatým květenstvím. Možná záměna s <i>P. vulgaris</i> .
Hnojení	Hnojení může rostlině přinést větší přísun živin, které vedou k mohutnějšímu růstu rostlin.
Zimování	Rostlina zimu přežívá v oddenkách.
Letnění	Jedná se o celoroční venkovní rostlinu

6.2 Generativní rozmnožování

Tabulka 4: Generativní rozmnožování

Kvetení	Červenec-srpen
Umělé ovlivnění kvetení	Lze ovlivnit termínem výsevu, upravením podmínek vnějšího prostředí
Způsob generativního rozmnožování	Smíšená reprodukce
Opylování	Entomofilie

Typ plodu	Suchý plod-nažka (Hroudá, 2004)
Charakter semene	Plodem jsou nažky, které jsou kratší než chmýr
Množství semen na rostlině	Počet plodů na rostlině je závislý na počtu úborů na rostlině.
Hmotnost 1000 semen	0,07 g
Sběr plodů	Se sběrem nažek je dobré začít ještě před tím, než začnou opadávat. Ideálně ihned po uzrání prvních nažek. Sbíráme jednotlivé úbory v pravidelných intervalech až do konce vegetační sezony.
Uchovávání semen	Výzkumem bylo zjištěno, že nejlepší způsob uchování semen se jeví semena usušit a následně uchovat v ledničce.
Skarifikace a stratifikace	V experimentu bylo zjištěno, že nejhůře klíčila semena, která byla uchována při pokojové teplotě a nejlépe semena, která prošla mrazem a následně byla vyseta.
Příprava semen před výsevem	Ne
Výsevní podmínky	Vyseté nažky nezasypáváme. Klíčivost semen v laboratorních podmínkách byla výrazně vyšší (31 %) než u semen, která byla vyseta do směsi substrátu a umístěna ven (9 %)
Semenáčky	Rostliny obnovují svůj růst z adventivních pupenů na konci března.
Přepichování	Pokud máme příliš hustý výsev je dobré rostliny pikýrovat. Při hustším porostu můžeme protrhávat.
Otužování rostlin z výsevních podmínek	Pokud provádíme předpěstování je dobré rostliny přemístit ven až po 15.5.

6.3 Vegetativní rozmnožování

Tabulka 5: Vegetativní rozmnožování

Podzemní orgány	Hlavní kořen chybí.
Adventivní pupeny	Vyskytují se na oddencích, díky kterým se rostlina snadno rozmnožuje.
Odnožování	Ano
Sběr a dělení rostlin	Ano
Hřížení	Ne
Stonkové/listové řízky	Ne
Roubování/očkování	Ne
Tkáňové kultury	Informace nejsou známy.

7 Závěr

V první části této diplomové práce jsem věnovala pozornost rešerši, která se zabývala obecnými informacemi o čeledi *Asteraceae*, rodu *Pulicaria* a všeobecné problematice uchování a klíčení semen rostlin. V druhé části jsem se věnovala mnou zkoumanému druhu *Pulicaria dysenterica* (blešník úplavičný), a to konkrétně jeho všeobecné charakteristice, výskytu ve světě a České republice, ochraně a obsahovým látkám. Poslední část rešerše pojednává o oblasti ex-situ konzervace rostlin, kde jsem podrobně vysvětlila, proč je důležité určité druhy rostlin chránit a jakým způsobem.

Praktická část byla věnována vlastním experimentům, které probíhaly na území Sbírkvy vodních a mokřadních rostlin Botanického ústavu AV ČR, v. v. i. v Třeboni v průběhu roku 2022. Data, která jsem získala vlastními experimenty, byla následně podrobena statistickému vyhodnocení.

Cílem této diplomové práce bylo posouzení možností pohlavního a nepohlavního rozmnožování kriticky ohroženého blešníku úplavičného (*Pulicaria dysenterica*) v ex-situ podmínkách botanické zahrady. Práce zahrnovala především experiment zaměřen na klíčení semen a možnosti vegetativního rozmnožování.

Pulicaria dysenterica se podařila generativně rozmnožit. Jako nejlepší způsob uchování semen se experimentem ukázalo semena usušit, a následně je skladovat v lednici, kde projdou chladnou stratifikací. Výsledky experimentu klíčení jsou přínosné pro Sbírkvy vodních a mokřadních rostlin Botanického ústavu AV ČR, v. v. i. v Třeboni.

Klíčivost rostlin v přírodních podmínkách byla zjištěna 9 %, v laboratorních 31 %. Zajímavé rozdíly byly i ve způsobu uchování semen. Nejlépe klíčila semena sebrána těsně před výsevem.

Mimo generativní rozmnožování jsem u druhu provedla i vegetativní rozmnožování, které se jeví jako nejjednodušší a nejrychlejší způsob množení této rostliny. Jako vegetativní rozmnožování jsem využila způsob řízkování.

8 Seznam použité literatury

Adamec, L., (1992). Turion overwintering of aquatic carnivorous plants. *Carnivorous Plant Newsletter*, 28: 19-24.

Anděl, J., (1985). *Matematická statistika*. Vyd. 2. Praha: SNTL - nakladatelství technické literatury. 346 s.

Baskin, C.C., & Baskin, J.M. (1998) *Seeds: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination*. Elsevier.

Bohlmann, F., & Zdero, C. (1981). Caryophyllene derivatives and a hydroxyisocomene from *Pulicaria dysenterica*. *Phytochemistry*, 20 (11), 2529-2534.

Čech L., Ekrť L., Ekrťová E., Jelínková J. & Juříčka J. [eds]. (2017) *Pulicaria dysenterica* (L.) Bernh. - blešník úplavičný v Kraji Vysočina. – *Pobočka ČSO na Vysočině, online: www.prirodavysočiny.cz* (23. 1. 2023)

Doležal, J., Kučerová, A., Jandová, V., Klimeš, A., Říha, P., Adamec, L., & Schweingruber, F. H. (2021). Anatomical adaptations in aquatic and wetland dicot plants: Disentangling the environmental, morphological and evolutionary signals. *Environmental and Experimental Botany*, 187, 104495.

Deák, B., Valkó, O., Török, P., Tóthmérész, B. Solonetz meadow vegetation (*Beckmannion eruciformis*) in east-Hungary-An alliance driven by moisture and salinity. *Tuexenia*, 2014.

Dvořák, V., Koutecký, D. (2022). Profil taxonu druhu *Pulicaria dysenterica* [online] Biolib, [cit. 20.12.2021] Dostupné z: <https://www.biolib.cz/cz/taxon/id41436/>

Grulich, V., Chobot, K., & Plesník, J., (2017). Červený seznam ohrožených druhů České republiky: CÉVNATÉ ROSTLINY: Red List of Threatened Species of Czech Republic: VASCULAR PLANTS. *Příroda*, 1-178.

Hay, F., Probert, R., Dawson, M., 2008. Laboratory germination of seeds from 10 British species of Potamogeton. *Aquatic Botany*. ISSN 03043770.

Hroudová, Z., Svaz MCB. Meliloto dentati-Bolboschoenion maritimi. In: Chytrý, M. Vegetace České republiky. 3, Vodní a mokřadní vegetace. Praha: Academia, 2011. ISBN 978-80-200-1918-9.

Chytrý, M., Hájek, M., Kočí, M., Pešout, P., Roleček, J., Sádlo, J., Šumberová, K., Sychra, J., Boubelík, K., Douda, J., Grulich, V., Hartel, H., Hédl, R., Lustyk, P., Navrátilová, J., Novák, P., Peterka, T., vydrová, A., Chobot, K. Červený seznam biotopů České republiky. In: Příroda. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2020. ISSN 1211-3603.

Kaplan, Z., (2021). *Klíč ke květeně České republiky 2. vydání*. Academia. ISBN 978-80-200-2660-6.

Kauth, P. J., & Biber, P. D., 2015. Moisture content, temperature and relative humidity influence seed storage and subsequent survival and germination of Vallisneria americana seeds. *Aquatic Botany*.

Malarz, J., Michalska, K., Galanty, A., Kiss, A.K., & Stojakowska, A. (2023). Constituents of Pulicaria inuloides and Cytotoxic Activities of Two Methoxylated Flavonols. *Molecules*, 28."

Molková, J., Vaněčková, J., Vávrová, V., Vávrovská. Školkařství. České Budějovice, 2013.

Mounce, R., Smith, P. & Brockington. (2017). *S. Ex-situ conservation of plants diversity in the worlds botanic gardens*. Nature plants 3, 795-802.

Muenschler, W.C. (1936). Storage and germination of seeds of aquatic plants. New York.

Prausová, R., Sikorová, P., a Šafářová, L., 2015. Generative reproduction of long stalked pondweed in the laboratory. *Aquatic Botany*. ISSN 03043770.

Pret'ová, A., (1995). *Embryogenéza vyšších rostlín v in vitro podmienkach*. Veda, SAV, Bratislava.

Radulović, Niko S et al. "Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.-Rightfully Earned Name Identification and Biological Activity of New 3-Methoxycuminy Ester from P. dysenterica Essential Oil." *Plants (Basel, Switzerland)* 2022.

Lze také dohledat online: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9739903/>

Sádlo, J., T7 Slaniska. In: Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M., Grulich, V., Lustyk, P. Katalog biotopů České republiky. 2 vydání, Praha: agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2010.

Sekerka, P. et al (2021). Manuál pro práci s genofondy rostlin v botanických zahradách, Botanický ústav AV ČR v. v. i.

Slavík, B., Štěpánková, J., (2004). Květena České republiky. Academia. ISBN 80-200-1161-7.

Štěpánková, J., Chrtek, J., a Kaplan, Z. (2010). *Květena České republiky*. Academia. ISBN 978-80-200-1824-3.

Šumberová, K. Mokřady a pobřežní vegetace. In: Červený seznam biotopů České republiky. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2020.

Šumberová, K., Novák, J., Sádlo, J., Slaniskové trávníky. In: Chytrý, M. Vegetace České republiky. Travinná a keříčková vegetace. 2. vydání. Praha: Academia, 2010b. ISBN 978-80-200-1896-0.

Zhao, S., Zhang, R., Liu, Y., Yin, L., Wang, C., Li, W., 2017. The effect of storage condition on seed germination of six Hydrocharitaceae species. *Aquatic Botany*.

Citace webových zdrojů

<http://www.biologhydiscussion.com/plants/verbalization/orthodox-andrecalcitrant-seeds/23594>, article shared by Shagun Khandelwal

<https://www.zahrada-cs.com/forum/vt/cz/5802-blešník-úplavičný-pulicaria-dysenterica/> shared by Miloš Vymazal

https://botany.cz/cs/pulicaria-vulgaris/?fbclid=IwAR2YNYpl_ho2UY6UZ8fONWQsKO_y94ZURWi9_zkDkpwnaxCQDPj3hzwvmjc Shared by Radim Cibulka

https://botany.cz/cs/pulicaria-diversifolia/?fbclid=IwAR3LGtysWjxuxl0Jgs-4uEJN70E3K2SzxBR6OyR0g0j9PGRTFVO_U7IgmNQ Shared by Vít Grulich

http://rocenka2009.aktualne.centrum.cz/domaci/clanek.phtml?id=654805&fbclid=IwAR2YNYpl_ho2UY6UZ8fONWQsKO_y94ZURWi9_zkDkpwnaxCQDPj3hzwvmjc Shared by Pavel Baroch

http://vulhm.opocno.cz/download/laborator/referat_1.pdf Shared by Antonín Jurásek

<http://www.naturabohemica.cz/pulicaria-vulgaris/> Shared by Václav Dvořák

<https://botany.cz/cs/asteraceae/> Shared by Vít Grulich (2020)

<https://botany.cz/cs/pulicaria-argyrophylla/> Shared by Vít Grulich (2015)

<https://botany.cz/cs/pulicaria-dysenterica/> Shared by Ladislav Hoskovec

<https://www.lekarna.cz/clanek/inulin/> Shared by Radka Malečková

<https://botany.cz/cs/pulicaria-vulgaris/> Shared by Radim Cibulka

Citace závěrečných prací

Brzicová, V. (2014). *Botanický průvodce po archeologickém nalezišti v Mikulčicích-Valy*. Diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta Katedra botaniky.

Seznam obrázků

Obrázek 1: Vliv skladování na klíčivost	26
Obrázek 2: Vliv podmínek výsevu na celkovou klíčivost	26
Obrázek 3: Kombinace vlivu skladování a výsevních podmínek	27
Obrázek 4: Průměrná klíčivost všech semen mezi roky sběru 2018 a 2021	29
Obrázek 5: Vliv skladování na klíčivost	29

Seznam tabulek

Tabulka 1: Test výsledků experimentu 1	25
Tabulka : Test výsledků experimentu 2	28
Tabulka 3: Biologie a ekologie	34
Tabulka 4: Generativní rozmnožování.....	35
Tabulka 5: Vegetativní rozmnožování	37