



Zemědělská
fakulta
Faculty
of Agriculture

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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra biologických disciplín

Bakalářská práce

Klíčivost a přežívání semenáčků *Taraxacum bessarabicum* v *ex situ* podmínkách

Autorka práce: Karolina Kadlecová

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

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

České Budějovice
2021

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Karolina KADLECOVÁ
Osobní číslo: Z18238
Studijní program: B4106 Zemědělská specializace
Studijní obor: Biologie a ochrana zájmových organismů
Téma práce: Klíčivost a přežívání semenáčků *Taraxacum bessarabicum* v ex situ podmínkách
Zadávací katedra: Katedra biologických disciplín

Zásady pro vypracování

Cílem bakalářské práce je posouzení klíčivosti a přežívání semenáčků kriticky ohrožené (C1t, §1 Vyhlášky č. 395/1992 Sb.) pampelišky besarabské (*Taraxacum bessarabicum*) vázané na vnitrozemská slaniska. Práce bude zahrnovat výsev a sledování růstu semenáčků v podmínkách konkurence a vyloučení konkurence. Semena budou poskytnuta z genové banky Sbirky vodních a mokřadních rostlin BÚ AV ČR, v.v.i., Třeboň a práce bude vypracována ve spolupráci s ústavem. Primární data k naplnění cílů práce budou získána vlastními pokusy.

Obsah práce:

- Rešeršní zpracování biologie druhu.
- Rešeršní zpracování ekologie a rozšíření druhu.
- Metodiky, výsledky a diskuze výzkumu.


Rozsah pracovní zprávy: 20 stran
Rozsah grafických prací: 5
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná


Seznam doporučené literatury:

- Dudáš, M., Fabianová, J., Eliáš jun, P., Dítě, D., Dítětová, Z. (2016): Occurrence and coenology of halophilous species *Taraxacum bessarabicum* (Hornem.) Hand.-Mazz. (sect. Piesis) in Slovakia. *Thaiszia Journal of Botany*, 26 (1), 41-56.
- Kirschner, J., Štěpánek, J. (1998): A revision of *Taraxacum* sect. Piesis (Compositae). *Folia Geobotanica*, 33 (4), 391-414.
- Kirschner, J., Štěpánek, J., Tichý, M., Krahulcová, A., Kirschnerová, L., Pellat, L. (1994): Variation in *Taraxacum bessarabicum* and allied taxa of the section Piesis (Compositae): allozyme diversity, karyotypes and breeding behaviour. *Folia Geobotanica*, 29 (1), 61-83.
- Trávníček B., Kirschner J., Štěpánek J. et Vašut R. J. (2010): 23. *Taraxacum* Wiggers – pampeliška (smetánka). In: Štěpánková J. (Ed.) *Květena České republiky* 8, 23-269. Academia, Praha.

Vedoucí bakalářské práce: doc. RNDr. Josef Navrátil, Ph.D.
Katedra biologických disciplin
Konzultant bakalářské práce: Mgr. Jana Navrátilová, Ph.D.
BÚ AVČR, v.v.i.
Datum zadání bakalářské práce: 11. března 2020
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2021

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMLĚPĚLSKÁ FAKULTA
střední oddělení
Budeňská 1658, 371 01, České Budějovice


prof. Ing. Milošlav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan


doc. Mgr. Michal Berec, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 12. března 2020

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 bakalářská práce se zabývá klíčivostí a přežívání semenáčků kriticky ohrožené pampelišky besarabské (*Taraxacum bessarabicum*), která je vázaná na vnitrozemská slaniska. Úvodní kapitoly se zabývají rešeršním zpracováním biologie druhu, ekologií a rozšířením druhu. Následující část je věnována samotnému experimentu, z kterého jsou vyvozeny statistické výsledky, z nichž jsou odvozeny závěry.

Klíčová slova: klíčivost, semenáček, pampeliška besarabská (*Taraxacum bessarabicum*)

Abstract

This bachelor thesis deals with the germinability and the ability of the seedling critically endangered *Taraxacum bessarabicum* to survive which is fixed to continental salt marsh. The introductory chapters describe the research of species, its ecology and distribution. The following part is dedicated to the experiment itself. The statistical results and conclusions are drawn from this experiment.

Keywords: germinability, seedling, *Taraxacum bessarabicum*

Poděkování

V této části bych ráda vyjádřila své poděkování vedoucímu své bakalářské práce doc. RNDr. Josefovi Navrátilovi, Ph.D. a také své konzultantce Mgr. Janě Navrátilové, Ph.D. Tímto bych jim ráda poděkovala za užitečné rady, které mi napomohly k vypracování bakalářské práce, za pomoc při statistickém vyhodnocení a za přiložené fotografie. V neposlední řadě bych moc ráda poděkovala Sbírci vodních a mokřadních rostlin Botanického ústavu AV ČR, v. v. i v Třeboni za to, že mi umožnily pokus provést v jejich prostorech.

Obsah

1	Úvod.....	10
	Literární přehled.....	11
1.1	Rod <i>Taraxacum</i>	11
1.1.1	Systematické zařazení	11
1.2	Biologie rodu	12
1.2.1	Fenologie.....	12
1.2.2	Sekce rodu <i>Taraxacum</i>	13
1.2.3	Obsahové látky.....	18
1.2.4	Rozmnožování.....	18
1.3	<i>Taraxacum bessarabicum</i>	19
1.3.1	Biologie	19
1.3.2	Ekologie a rozšíření.....	20
1.4	Ex-situ konzervace rostlin	22
2	Cíle bakalářské práce	26
3	Metodika	27
3.1	Semena	27
3.2	Experimenty	27
3.3	Experiment 1: test klíčivosti.....	27
3.3.1	Experiment 2: test vlivu konkurence na růst rostlin.....	29
3.3.2	Experiment 3: test vlivu výsadby na růst rostlin	29
3.3.3	Vyhodnocení	30
4	Výsledky	32
4.1	Test klíčivosti (experiment 1).....	32
4.2	Test vlivu konkurence na růst rostlin (experiment 2).....	33
4.3	Test vlivu výsadby na růst rostlin (experiment 3).....	35

5	Diskuze.....	38
5.1	Vliv konkurence na růst rostlin	38
5.2	Klíčení v laboratorních podmínkách	39
6	Závěr	40
7	Seznam použité literatury:.....	41
8	Seznam obrázků a tabulek.....	45

1 Úvod

Pampelišky (*Taraxacum*) jsou běžnými druhy naší přírody i sídel. Vyskytují se téměř všudypřítomně. Poměrně málo je známo, že pampelišek existuje velké množství druhů a nachází se mezi nimi druhy, které jsou v naší květeně velmi vzácné. K takovým druhům České republiky náleží i *Taraxacum bessarabicum* (pampeliška besarabská). Tento druh patří mezi kriticky ohrožené druhy naší květeny, a proto je studium tohoto druhu velmi důležité. *Taraxacum bessarabicum* se řadí mezi rostliny, které mají nízkou konkurenční schopnost. To znamená, že pokud roste v prostředí, které nabízí dostatek prostoru a živin konkurenčně silnějším druhům, chřadne.

Tento druh pampelišky patří mezi rostliny, které rostou na slaniskách. Slanisté biotopy u nás v České republice patří mezi ohrožené. Vyskytují se ojediněle a v malé rozloze, tudíž jsou snadno zranitelné. S úbytkem slanisek bohužel ubývají i rostliny, které jsou na ně vázány (Štěpánková, 2010).

Kromě *in-situ* ochrany druhů, je v případě ochrany populací posledních jedinců, nutná i *ex-situ* ochrana. Na poznání jejich vybraných podmínek je zaměřena tato bakalářská práce, neboť znalosti o chování druhu v kultuře jsou velmi omezené.

Cílem této práce je posouzení klíčivosti a sledování vývoje semenáčků pampelišky besarabské v prvním roce života. Testován bude růst rostlin v prostředí bez konkurence a s konkurencí modelového druhu, kterým bude lipnice roční (*Poa annua*). Dále bude v práci zkoumáno, kolik rostlin z celkového počtu vykvete.

Celý experiment byl prováděn v prostorách Sbírký vodních a mokřadních rostlin Botanického ústavu AV ČR, v.v.i v Třeboni.

Literární přehled

Celkovou tematikou mé bakalářské práce je pěstování *Taraxacum besarabicum* v *ex-situ* podmínkách. Nejprve budu věnovat pozornost obecně rodu *Taraxacum* s následným zaměřením na druh *Taraxacum bessarabicum*. U druhu jsem se soustředila především na obecné informace a následně na uchování rostlinného materiálu a celkové pěstování v *ex-situ* podmínkách. Tento druh pampelišky patří mezi ohrožené druhy, a proto může být pěstován pouze ve výjimečných případech vyžadujících výjimku ze zákona č. 114/1992 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

1.1 Rod *Taraxacum*

Předpokládá se, že rod *Taraxacum* vznikl na západě Himaláji během období křídý (Richards, 1973). Do tohoto rodu patří rostliny, které jsou známy jako plevele. Zajímavým druhem je například *Taraxacum koskaghyz*, z které se dá vyrábět kaučuk (Dijk, 2009). Mimo hojné druhy pampelišky ze sekce *Taraxacum* (původně *Ruderalia*) do tohoto rodu patří velký počet ohrožených druhů (ze sekcí *Palustria*, *Piesis* a *Dioszegia*). Jedním z nich je pampeliška besarabská (*Taraxacum bessarabicum*).

1.1.1 Systematické zařazení

Rod pampeliška (*Taraxacum*) patří mezi vytrvalé rostliny. Pampelišky patří do rostlinné říše (*Plantae*), oddělení cévnaté rostliny (*Tracheophyta*), třídy vyšší dvouděložné rostliny (*Rosopsida*), řádu hvězdnicotvaré (*Asteraceae*), čeledi hvězdnicovité (*Asteraaceae*)

Mimo rod pampeliška do této čeledi dále patří například rody *Tagetes*, *Aster*, *Dahlia*, *Leucanthemum* a *Coreopsis*. Čeleď *Asteraceae* patří společně s čeleděmi *Orchidaceae* a *Fabaceae* k druhově nejbohatším čeledím rostlin (www.pladias.cz).

1.2 Biologie rodu

Druhy rodu *Taraxacum* jsou obvykle krátce vytrvalé byliny. Celé jejich tělo obsahuje mléčnice, a proto při jakémkoli poranění z rostliny vytéká bílý latex (Dudáš, 2016). Byliny tohoto rodu mají tělo pokryté jednoduchými, vícebuněčnými a bělavými chlupy. Kořen je vretenovitý, větvený, hlava je buď jednoduchá, nebo větvená, někdy na ní může být tunika (= odumřelé nadzemní části rostlin). Listy rostou v přízemní růžici, jsou řapíkaté s výraznou žilnatinou. Čepel bývá kracovitá až peřenosečná. Stvoly rostlin jsou zpravidla duté. Úbory jsou v průměru 1-6 cm velké. V České republice jsou barvy úboru žluté nebo zlatožluté. Mimo Českou republiku mají úbory barvu i bílou, oranžovou, případně růžovou až do červena. Zákrovní listeny jsou obvykle střechovitě uspořádány do kruhu. Lůžko úboru je mírně vypouklé, lysé a bez plevek. Květy jsou oboupohlavné a jazykovité. Na vrcholu mají 5 drobných obvykle odlišně zbarvených zoubků. Liguly na krajních květech mají na spodní straně pruh, který je odlišen barvou- nejčastěji bývá nafialověle hnědošedý. Tyčinky s prašníky jsou podélně spojeny v trubičku. Horní část čnělky a bliznová ramena jsou žlutá až žlutozelená. Nažky jsou zobánkaté a lysé. Tělo nažky je obkruželovité přecházející v pyramidu, na kterou následně nasazuje lámavý zobánek. Chmýr je špinavě bělavý až narůžověle hnědý s výraznými paprsky (Štěpánková, 2010).

Původní areál výskytu rostlin z tohoto rodu zahrnoval celou mimotropickou Eurasii a to včetně arktických oblastí, S. Afriku, Ameriku, JV Austrálie a Nový Zéland (Štěpánková 2010). Pampelišky se vyskytují i v ruderálních oblastech - záleží, jak moc jsou tyto oblasti narušovány. Pokud je narušování těchto oblastí nízké, tak se daří převážně dvouletým a vytrvalým rostlinám (Chytrý, 2012).

1.2.1 Fenologie

Rostliny z rodu *Taraxacum* kvetou a plodí obvykle na jaře. Semenáčky pak klíčí po uvolnění plodů ještě téhož roku. Existuje však několik výjimek. Na našem území se jedná především o pohlavně se rozmnožující druhy pocházející ze sekcí *Dioszegia* a *Piesis*, které kvetou v pozdním létě a na podzim. Je tomu tak tedy i u *Taraxacum bessarabicum* (Štěpánková, 2010).

1.2.2 Sekce rodu *Taraxacum*

Rod *Taraxacum* se dělí cca do 50 sekcí (Štěpánková, 2010). V České republice se přirozeně vyskytují zástupci řazení do 8 sekcí. Jimi jsou: *Dioszegia*, *Piesis*, *Erythrosperma*, *Palustria*, *Alpestris*, *Taraxacum/Ruderalia*, *Celtica* a *Hamata* (Štěpánková, 2010).

Sekce *Dioszegia*

Rostliny z této sekce se řadí mezi středně velké až velké (Štěpánková, 2010). Velikost rostlin se pohybuje v rozmezí 12-35 centimetry (www.pladias.cz). Chlupy rostlin jsou hnědavé barvy. Listy jsou pevné a silně ochlupené, čepel není výrazně členěná. U stvolu je zajímavé, že i po odkvětu zůstává ve vzpřímeném růstu. Úbory jsou v průměru cca 7-10 mm velké. Květy mají ploché linguly, které mají zpravidla žlutavou barvu (Štěpánková, 2010). Rostliny z této sekce kvetou na konci léta, v srpnu až v září (www.pladias.cz). Chmýr nikdy není čistě bílý, ve většině případů je hnědavý nebo narůžovělý, velikostně se pohybuje v rozmezí 6,5-8,5 mm.

Tato sekce je vývojově jedna z nejstarších sekcí v jihozápadní Evropě, jihozápadní Asii až do střední Asie. Patří sem 2-3 diploidní druhy, které jsou vázány na aridní biotopy (Štěpánková, 2010).

Na naše území zasahuje jediný z druhů této sekce – *Taraxacum serotinum* (pampeliška pozdní). Tomuto druhu pampelišky se nejvíce v růstu daří na travnatých stepích, na výhrabcích králičích kolonií nebo na příkopcích podél dopravních komunikací. Půdu potřebuje hlubokou, vysychavě vápenitou. Patří mezi světlomilné druhy (Štěpánková, 2010). Populace je silně geneticky izolovaná a vykazuje velkou strukturovanost. *Taraxacum serotinum* je autogamní a plně homozygotní (Kirschner, 2016). V České republice můžeme tento druh najít ojediněle na území jižní Moravy (Štěpánková, 2010). Ve světě se tento druh vyskytuje v jižní a západní Evropě, Íránu a Asii (Kirschner, 2016).

Sekce *Piesis*

Tato sekce zahrnuje halofilní a subhalofilní taxony (Kirschner, 1998). Druhy této sekce jsou malé až středně velké byliny (Štěpánková, 2010). Rostliny dorůstají výšky 20-50 centimetrů (www.pladias.cz). Tělo mají pokryté nahnědlými chloupky. Listy jsou bylinné, kožovité, čepel je plochá a celistvá (Štěpánková, 2010). Listy rostlin mohou být dužnaté. Květy a listy se vyvíjí současně (Kirschner, 1998). Hlavní období květu je léto či pozdní léto tedy srpen až září (www.pladias.cz). Úbory jsou malé až středně velké a mají žlutou nebo zlatožlutou barvu. Úbor je cca 3-10mm velký v průměru. Listeny jsou čárkovité až kopinaté, na okraji úzce kopinaté a zbarvené do běla či do růžova. Květní linguly jsou nejčastěji ploché nebo žlábkovité. Pyl je vždy vyvinut. Pylová zrna jsou malá a proměnlivá. Nažky jsou vřetenovité. Postupně tělo nažky přechází v pyramidu. Velikost nažky je 4,2-5,5 mm. Chmýr je narůžověle nebo nažloutle hnědý (Štěpánková, 2010).

Tato sekce je považována za starobylou. Zahrnuje 7 pohlavně se rozmnožujících, diploidních nebo tetraploidních druhů. Tyto druhy jsou především halofilní a jsou rozšířeny v aridních oblastech Euroasie a v severozápadní Africe.

Také do této sekce patří náš jediný zástupce – *Taraxacum bessarabicum* (pampeliška besarabská) – viz dále.

Sekce *Erythrosperma*

Do této sekce se řadí především drobné, ojediněle až středně velké byliny. Tělo mají lysé nebo řídce ochlupené. Listy mají obvykle bylinné, tenké, slabě ochlupené. Listy mají výrazně členěné nebo zubaté laloky. Středová žilnatina je stejnosměrně barevná bez žihání. Stvoly jsou lysé nebo pavoučnatě ochlupené. Úbory jsou drobné, v průměru mají 3,0-3,5 cm, žlutavé. Listeny jsou krátké na okrajích bělavé. Květy s lingulami. Linguly jsou ploché, občas žlábkované nebo trubičko-

vitě svinuté. Pyl obvykle vyvinut, výjimečně prašníky bez pylu. Nažky jsou přibližně 3,2-4,5mm velké, mají výrazné zbarvení, které je rozmanité. Tmavě vínově červené, hnědočervené, světle hnědé, žlutošedé nebo stříbřitě šedé. Chmýr bývá bílý nebo jemně nažloutlý (Štěpánková, 2010). Zástupci této sekce jsou podrobeni intenzivnímu zájmu specialistů, díky čemuž dochází k popisu nových druhů.

Druhy z této sekce se vyskytují v celé Evropě, severní Africe, v západní, jihozápadní a střední Asii a jednotlivé druhy se vyskytují i v severní Americe. V České republice je z této sekce 15 druhů. Druhy z této sekce obývají především travnatá suchá stanoviště, kamenitá a skalnatá svahy, sešlapávané trávníky, apod. (Štěpánková, 2010).

Sekce Palustria

V této sekci rostou drobné až středně velké byliny. Jejich tělo je lysé popřípadě jen řídce ochlupené (Štěpánková, 2010). Listy mají tenké, čárkovité, temně zelené často laločnaté (www.botany.cz). Druhy rostoucí mimo Českou republiku mají listy skvrnitě. Listová čepel je plochá, čárkovitá, celistvá nebo mělce členěná. Úkrojky listů jsou nejčastěji celokrajné. Středová žilka bez žihání. Úbory jsou v průměru 2-4 cm velké. Květy jsou žluté. Liguly jsou ploché, mimo Českou republiku i trubičkové. Pylová zrna různě velká. Nažky jsou šedé nebo slámově hnědé a jejich velikost je cca 4-5 mm. Chmýr je bílé barvy.

Tato sekce zahrnuje přibližně 130 druhů, většina je původem z Evropy. Z velké části se druhy rozmnožují apomikticky. Druhy se vyznačují vyšším počtem ploidie (Štěpánková, 2010).

Větší část druhů má svůj biotop omezený na vlhké louky, vápenaté slatiny a prameniště, místa, která jsou obvykle kosená nebo vypásána. V České republice je zachovaný pouze zlomek vhodných biotopů.

Všechny druhy, které patří do sekce *Palustria* jsou ohrožené (www.botany.cz).

Sekce *Alpestris*

Drobné byliny, které mají rostlinné tělo lysé nebo jemně chlupaté (Štěpánková, 2010). Velikost rostlin se pohybuje v rozmezí 3-15 centimetrů. Rostliny jsou vytrvalé (www.botany.cz). Listy jsou tenké, bylinné a lesklé. Čepel je bez výrazného zbarvení, výjimečně složitěji členěná. Řapík je úzký a nekřídlatý (Štěpánková, 2010). Rostliny z této sekce kvetou od června do září (www.botany.cz) Úbory jsou středně velké až velké, výrazně žluté až oranžově žluté barvy. Zákrovní listy jsou přibližně stejně dlouhé, volně přitisklé a čárkovité. Okrajové květy s lingulou, která má zoubky zbarvené do černa. Pyl je vyvinutý. Nažky jsou velké přibližně 3,2-4,8 mm a jsou šedohnědé nebo okrově hnědé. Chmýr je bílý nebo nažloutlý.

Do této sekce je řazeno několik desítek apomiktických druhů, které rostou ve vysokých horách střední a jižní Evropy. V jižních Karpatech jsou záznamy sexuální populace. Morfologicky tvoří přechod mezi sekci *Ruderalia*/Taraxacum a *Alpina* (Štěpánková, 2010).

V České republice se velmi vzácně vyskytuje jediný druh – *Taraxacum alpestre* (pampeliška krkonošská). Ojedinele se vyskytuje v Krkonoších na hřebeni mezi Sněžnými jámami a Sněžkou (Štěpánková, 2010). Tento druh roste na alpských trávnících, ve štěrbinách skal a suti (www.botany.cz) Většina populací je malá (Štěpánková, 2010).

Sekce *Ruderalia*, která má v tuto chvíli platný název *Taraxacum*

V Evropě je to nejvíce zastoupená sekce rodu *Taraxacum*. Obecně je tato sekce považována za nejbohatší z rodu (Kirschner, 2008). V této sekci rostou středně velké byliny, které mají často bohaté listové růžice. Listy jsou ochlupené a mají různé barevné odstíny. Okraje postranních úkrojků mají výrazně zubaté. Interlobia jsou často tmavě lemovaná nebo hnědofialově zbarvená. Stvoly jsou vysoké přibližně 15-35 cm. Úbory jsou velké 4,5-6 cm v průměru, nejčastěji zlatožluté. Listy jsou čárkovité nebo čárkovitě kopinaté, někdy nepravidelně uspořádané. Na líci mají světlejší barvu než na rubu. Linguly krajních květů jsou ploché a linguly středových květů žlábkovité až svinuté. Pyl je bohatě vyvinut nebo úplně chybí.

Nažky jsou velké 3,2-4,5mm a jsou slámově žluté až šedohnědé. Chmýr je špinavě bílý (Štěpánková, 2010).

Obsahuje 1-2 sexuálně rozmnožující se druhy a nespočet apomiktických druhů. Původní rozšíření zahrnuje Evropu a západní a severní oblasti Asie. V České republice je tato sekce zařazena mezi nejbohatší, i přes to je o ni nejméně zaznamenáno. Zástupci z této sekce nejvíce rostou na otevřených travnatých plochách, které jsou dobře živeny. Dále se vyskytují v místech, které jsou narušovány podél komunikací, v sadech a další (Štěpánková, 2010).

Sekce *Celtica*

Do této sekce se řadí byliny střední až středně velké velikosti. Listy těchto bylin jsou pavoučnatě chlupaté. Čepel listů mají celistvou s postranními úkrojky. Středová žilka bývá zpravidla barevně odlišná. Úbory bylin jsou středně velké a mají různé barevné odstíny žluté. Zákrov je široce válcovitý, jeho velikost se v průměru pohybuje v rozmezí 7-15 mm. Květy s plochými lingulami. Pyl je vyvinut nebo zcela chybí. Bliznová ramena mají žlutou nebo zelenavou barvu. Nažky jsou šedé až slámově hnědé. Jejich velikost se přibližně pohybuje okolo 4,2 mm. Chmýr má bílou barvu a je dlouhý přibližně 6-11 mm (Štěpánková, 2010).

Sekce *Celtica* obsahuje obligátně apomiktické druhy. Byliny z této sekce se nejčastěji vyskytují v půdách, které jsou chudé na živiny, vlhčích loukách, podél cest či v narušených místech. V České republice je výskyt omezen na západní, jihozápadní a severní oblast (Štěpánková, 2010). Nově byly objeveny lokality na Moravě (Trávníček, 1996).

Sekce *Hamata*

V této sekci rostou středně velké a statné byliny. Byliny mají vzpřímené listy, které jsou pavoučnatě ochlupené. Čepel listů je plochá, obvykle členěná. Řapík listů je nekřídlatý a má červenofialové zbarvení. Úbory rostlin jsou v průměru velké 3,5-5,5 cm. Byliny z této sekce mají hlavní období květu na jaře- přelom dubna až května (Květena, ČR). Zákrovy jsou namodrale černozelelé. Linguly jsou ploché a mohou mít černo-fialové zoubky. Pyl zpravidla vyvinut. Pylová zrna nebývají stejné velikosti. Nažky mývají světle slámové zbarvení. Jejich velikost se pohybuje okolo 4 mm. Chmýr má bílou barvu (Štěpánková, 2010).

Druhy z této sekce jsou si velice podobné, ve většině případech se jednotlivé rostliny rozeznávají podle tvaru listu. V České republice je prozatím rozpoznáno deset druhů. Druhy z této sekce většinou můžeme nalézt ve vlhčích porostech, v ruderalních oblastech. Druhy vyhledávají spíše chladnější oblasti. V České republice jsou nalezené lokality v severních Čechách, na Českomoravské vrchovině a v severní části Moravy (Štěpánková, 2010).

1.2.3 Obsahové látky

Rod *Taraxacum* patří mezi rody, které jsou velmi bohaté, a to nejen na počet druhů ale i na obsahové látky. Rostliny z tohoto rodu obsahují látky, které se staly velmi zajímavými pro řadu fytochemiků a farmakologů. Už díky názvu, který je původem z řeckého jazyka napovídá, že rod *Taraxacum*, má léčebné účinky (Štěpánková, 2010). V překladu totiž *taraxis* znamená zánět a *akeomai* znamená pro léčivo. Rostliny z tohoto rodu se již dlouho využívají v mnoha tradičních bylinných lékařských systémech (Sari, 2019). Farmakologické účinky nejspíš zajišťují polyhydroxylované fenologické látky, jako jsou jednoduché fenolpropanoidy a glykosidicky vázané flavonoidy jako jsou kvercetin a luteolin (Štěpánková, 2010). V kořenu a listu smetánek se nachází fenokarbonová kyselina, kumariny, fytosteroly, mangan, draslík a kaučuk (cukrovka.cz). Mimo tyto zmíněné rod *Taraxacum* také obsahuje seskviterpenoidy. Účinky těchto látek byly zkoumány pouze jako forma extraktů, nikoli v čistém stavu. I přes to bylo výzkumem zjištěno, že toxicita těchto směsí je nízká, a že extrakty z těchto bylin neobsahují žádné výrazné toxiny (Štěpánková, 2010). Důležitou látkou, které tyto rostliny obsahují je inulín. Inulín slouží jako zásobní látka pro rostliny místo škrobu. Je vhodný pro diabetiky (cukrovka.cz). Rod *Taraxacum* se využívá k léčebným účelům například k léčbě jater, dny, léčba některých ženských chorob, ale i jako protizánětlivá léčba (Schutz, 2006).

1.2.4 Rozmnožování

U nás v České republice rostou pouze 4 druhy, které se pohlavně rozmnožují: *Taraxacum bessarabicum* je druh autogamický tedy samosprašný a druhy *Taraxacum erythrospermum*, *Taraxacum serotinum* a *Taraxacum linearisquameum* jako alogamické. Zbytek druhů rostoucích u nás jsou nepohlavně se rozmnožující pomocí tzv. apomixie.

Apomixie znamená, že se rostliny rozmnožují vegetativně, ale pomocí semene (Štěpánková, 2010). Apomixie je asexuální rozmnožování pomocí semen. Přestože velká většina rostlin tvoří semena sexuálně, tak existuje malé procento rostlin, které produkují semena bez předchozího oplodnění buňky vajíčka (Mogie, 1992). U rodu *Taraxacum* probíhá jako diplosporie kdy se zárodečný vak vyvíjí z mateřské megaspor, nedojde k dokonalé meioze a počet chromozomů zůstává neredukovaný. Embryo se dále vyvíjí partenogeneticky. Apomiktické populace jsou polyploidní (Štěpánková, 2010). U apomiktického rozmnožování pampelišek jsou nesnížené vajíčky embryí získány z megaspor, které jsou produkovány restitucí prvního meiotického dělení. Po druhém meiotickém dělení se vytváří dvě megaspor místo čtyř jako u normálního průběhu meiozy (Van Dijk, 2003). U apomixie není nutný k rozmnožování žádný pyl. Druhy rodu *Taraxacum* tvoří polyploidní řady. Druhy rodu *Taraxacum* se zařazují do morfologických skupin, které obsahují jeden nebo více pohlavních druhů. Apomikty jsou buď autopolyploidního původu nebo jsou výsledkem hybridizace (Majeský, 2012). U rodu *Taraxacum* je to nejspíše z důvodu hybridizace (Majeský, 2012). Mutace v každém kroku dráhy nemusí vytvářet konečný výsledek, protože apomiktická reprodukce vede ke sterilitě (Baarlen, 2001).

1.3 *Taraxacum bessarabicum*

1.3.1 Biologie

Tento druh pampelišky se řadí mezi druhy drobné až středně velké. Velikost se pohybuje v rozmezí 5-20 cm. Rostliny jsou velice štíhlé.

Listy jsou šikmo nakloněné, holé lysé a lesklé. Barva listů je světle nažloutle zelení až zelená (Dudáš, 2016). Čepel je v obrysu úzká až čárkovitě eliptická. Jejich délka se pohybuje v rozmezí 10-18 cm. Čepel je celistvá, pouze okrajově zubatá někdy až peřenosečná. Barva je zelená až žlutozelená. Koncový úkrojek je malý, tvarově trojúhelníkovitý až podlouhlý. Nejčastěji se jeho délka pohybuje kolem 1-2 cm. Úkrojky mohou být zubaté a často jsou tmavě lemované. Středová žilnatina je světle zelená. Řapík je dlouhý přibližně 4-6 cm, je úzký a nekřídlatý. Řapík má barvu bledě zelenou nebo narůžovělou (Štěpánková, 2010).

Stvoły rostlin jsou slabě ochlupené. Úbory jsou drobné. Jejich velikost se v průměru pohybuje v rozmezí 1-2 cm. Úbory mají výrazně žlutou barvu. Zákrovní listeny se pohybují pravidelně v počtu 14-21. Listeny jsou čárkovitě kopinaté, střechovitě uspořádané a k vnitřním listenům jsou přitisklé. Mají zelený středový pruh, který postupně přechází v bělavý až narůžovělý okraj. Okrajové linguly květů jsou žlábkovité, na rubu mají šedorůžový pruh. Linguly středových květů mají načervenalé zoubky.

Pyl je vyvinut a pylová zrna jsou přibližně stejné velikosti. Bliznová ramena jsou žluté barvy.

Nažky jsou přibližně 5,0-5,5 mm velké. Barva je proměnlivá mezi světle šedivou až světle hnědou. Tělo nažky je krátce ale hustě osténkaté a pozvolna přechází v kuželovitou pyramidu. Chmýr je velký přibližně 5,5,5 mm a má narůžovělou barvu.

Tento druh pampelišky je především proměnlivý ve své velikosti a to z důvodu její autogamie (Štěpánková, 2010).

1.3.2 Ekologie a rozšíření

Typickou domovinou těchto rostlin jsou zasolené louky, travnaté plochy, vlhčí slaniska, periodicky podmačené porosty a místa, která jsou pravidelně narušována (Štěpánková, 2010). Těmito místy se myslí oblasti, které jsou spásány hospodářskými zvířaty, zvěří či oblasti, které jsou narušovány například zemědělskými stroji (Dudáš, 2016). Slaniska jsou biotopy s vysokou koncentrací rozpuštěných solí v půdě. Dále se tento biotop vyznačuje značnými změnami v ohledu vlhkosti v průběhu roku. Přes zimu bývá půda zaplavena a od jara do podzimu vlhkost klesá (Dudáš, 2016). V letním období dochází k úplnému vyschnutí půdy. Slaniska jsou v posledních letech velice narušována, díky čemuž dochází k vysokému úbytku rostlin, které jsou na tento biotop vázány. Daří se jim v jílovitých nebo hlinitojílovitých půdách. *Taraxacum* roste v nadmořské výšce 280m nad mořem (Štěpánková, 2010).

Tento druh pampelišky roste souvisle od Panonské nížiny přes jižní Ukrajinu, jihovýchodní oblast Ruska až do stepních oblastí střední Sibíře. Lokality byly nalezeny na Altaji, v Mongolsku a v severozápadní Číně. Izolované oblasti výskytu jsou zaznamenány ve Francii, České republice, Bulharsku, Sýrii, Íránu, střední Asii a v Afghánistánu (Štěpánková, 2010). Na Slovensku jsou ověřené lokality- Diva, Močenok, Košice a Tvrdošice (Dudáš, 2016). Izolované lokality jsou i ve Španělsku. Roztroušené lokality jsou známy z Turecka a na Kavkaze (Kirschner, 1998).

V České republice tento druh rostl dříve ojediněle a vzácně a to v lokalitách, kde půda měla vyšší obsah solí. Tyto polohy byly na území jižní Moravy v severozápadních Čechách. Největší úbytek těchto lokalit nastal v období mezi 19. -20. století a to kvůli lidskému zásahu. V těchto letech byl největší rozvoj železniční a silniční sítě, díky tomu bylo spoustu slanisek zničeno (Dudáš, 2016). V České republice je pouze zlomek původních lokalit. Populace jsou velmi chudé (Štěpánková, 2010). Aktuální lokality aktualizované k 9. 4. 2021 jsou v okolí Mostu, okres Břeclav a Brno venkov. V Prostějově a Praze není výskyt potvrzen (www.pladias.cz)

Tento druh pampelišky patří na Červený seznam v národní kategorii do C1- kriticky ohrožený (Chobot, 2017).



Obrázek č. 1: *Taraxacum bessarabicum* na přirozené lokalitě – NPR Slanisko u Nesytu, 13. 9. 2018, foto © Josef Navrátil, se svolením autora.



Obrázek č. 2: Vegetace s *Taraxacum bessarabicum*, PP Slanisko Dobré Pole, 19. 9. 2014, foto © Josef Navrátil, se svolením autora.

1.4 Ex-situ konzervace rostlin

V dnešní době je spousta druhů rostlin pěstováno právě tímto typem a to proto, že lidé začali rostliny sbírat pro své účely, ať už se jedná o tradiční čínskou medicínu, potravu či pro okrasné účely. Rostliny tu byly už od počátku, tudíž jsou spjaty se všemi historickými obdobími. Ovšem dostaly jsme se do období, kdy se civilizace naučila využívat přírodní zdroje a tím dochází k narušování životního prostředí, tedy k ubývání přírodních lokalit. Není to jen o narušování půdy z důvodu zemědělství, ale jedná se o používání pesticidů, šíření nepůvodních rostlin, z kterých se rázem stanou invazní druhy (Sekerka, 2021). Postupem let jsme se naučili rostliny využívat jako potravu, vyrábíme z nich léky či palivo. Z tohoto důvodu je přibližně 20% rostlinné rozmanitosti ohroženo. Rostliny jsou především ohroženy z důvodu degradace prostředí, nadměrného využívání zdrojů, invazní druhy nebo změnou klimatu (Mounce, 2017).

Všechny tyto aspekty vedou k ochraně ohrožených druhů. Podíl na ochraně ohrožených rostlin mají i botanické zahrady (Sekerka, 2021). Botanické zahrady jsou profesionální komunita, která vyniká dovednostmi ohrožené druhy rozpoznat, sesbírat po případě rozmnožit. Rostliny jsou pro lidi velmi důležité. Podporují spoustu ekologických procesů jako je například regulace klimatu nebo čištění vody a vzduchu. Pro ohrožené druhy rostlin je *ex-situ* pěstování poslední způsob, jak přežít (Mounce, 2017). V průběhu let byla sestavena pravidla, jak pracovat s ohroženými druhy. Existuje několik úmluv ohledně nakládání s ohroženými druhy. Jedná se o Úmluvu o biologické rozmanitosti, Nagojský protokol o přístupu ke genetickým zdrojům a spravedlivém a rovnocenném sdílení plynoucích z jejich využívání. V neposlední řadě je na místě zmínit Úmluvu o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin neboli CITES. K zmíněným úmluvám se přidal seznam IUCN, který slouží k chovu či pěstování ohrožených druhů v *ex-situ* podmínkách.

Úmluva o biologické rozmanitosti je nejvýznamnější mezinárodní úmluvou v oblasti životního prostředí. Byla podepsána v Brazílii v roce 1992. Úmluva má 3 základní cíle. 1. je ochrana biologické rozmanitosti, která je chápána jako rozmanitost všech živých organismů a systémů, jichž jsou tyto organismy součástí. 2. cíl je udržitelné využívání jejich složek a 3. cílem je spravedlivé a rovnocenné rozdělování přínosů plynoucích z genetických zdrojů.

Úmluva cites se vztahuje nejen na rostliny ohrožené ale také na rostliny, které jsou snadno zaměnitelné s ohroženými druhy, zahradní odrůdy odvozené od planých druhů i hybridní druhy zahradního původu. U některých druhů byly založeny farmy kvůli velké poptávce i na tyto druhy se úmluva vztahuje. Jedná se například o rostliny *Gastrodia elata* či *Vanilla planifolia*. O ohrožené druhy rostlin může vědec nebo vědecká instituce požádat. Mezi vědeckými institucemi může docházet k výměnám biologického materiálu. Vše musí být podloženo smlouvou a hlášeno na ministerstvu. Pokud je exemplář při převozu zadržen, je předán do záchranného centra. V České republice jsou to 4 botanické zahrady.

Ex-situ ochrana je podle Úmluvy chápána jako součást biodiverzity. Jedná se tedy o všechny žijící organismy a to včetně suchozemských, vodních a ekologických komplexů (Sekerka, 2021).

Botanické zahrady mohou získat semena či rostliny z genobank za účelem výzkumu, výuky či výstavy. Na každou rostlinu musí mít botanická zahrada smlouvu.

Hlavním cílem pěstování rostlin v *ex-situ* podmínkách je ochrana biodiverzity. Rozdíl mezi *ex-situ* a *in-situ* je v tom, že ochrana *in-situ* se zaměřuje na zachování druhové rozmanitosti a to v rámci přírodních ekosystémů. Kdežto ochrana *ex-situ* se zaměřuje na pěstování v živých sbírkách. Kombinace těchto dvou ochran se nazývá integrovaná ochrana rostlin. Pokud se dané rostlině nedaří v *in-situ* podmínkách (tedy v jejím přirozeném prostředí) je nutné ji přesunout do *ex-situ* podmínek. *Ex-situ* by způsob ochrany neměl narušovat genetickou diverzitu daného druhu. Ovšem neměli bychom druhu poskytnout lepší podmínky než v lokalitě, kde se vyskytoval. Zpravidla se snažíme tyto rostliny udržet popřípadě rozmnožit. V případě úspěšného rozmnožení by totiž nemohlo dojít k jeho zpětné reintrodukci.

Rožmnožování ohrožených druhů rostlin probíhá pomocí semenných bank nebo kultivací druhů v botanických zahradách. Pěstování těchto rostlin je velmi náročné a to nejen z důvodu pěstebních podmínek ale je důležitá znalost rostlin a jejich nároků na životní podmínky (www.casopis.forumochranyprirody.cz).

Semenné banky slouží především k uchování semen a jejich genetickou rozmanitostí. Jeden z nejdůležitějších důvodů, proč se takto semena uchovávají, je, aby nedošlo ke ztrátě genetické rozmanitosti a to především u ohrožených či vzácných druhů. Semenné banky se využívají proto, aby byla zachována genetická rozmanitost v *ex-situ* pěstování. Semena bývají nejčastěji uchovávána ve velmi nízkých teplotách při nízkému procentu vlhkosti. Semena z těchto bank jsou pak dále využívána pro výzkumy (Sekerka, 2021).

Kultivací *in vitro* je možné rostlinný materiál pěstovat v umělých podmínkách. Kultivace *in vitro* probíhá ve skleněných nádobách. Tkaňové kultury lze rozdělit na orgánové- sem radíme kultivované kořeny, stonky, listy a části květenství nebo tkaňové a buněčné- buněčné suspenze, soubory buněk a protoplasty. Kultivace probíhá za speciálních podmínek. Důležité je zajištění vhodného kultivačního media, které bude obsahovat minerální živiny. V některých případech je nutné přidat i aminokyseliny a různé vitamíny. Důležitou složkou jsou sacharidy. Během práce je důležité udržování sterilního prostředí, abychom na agarové médium nezanesli nějaké organické

složky. Během manipulaci s rostlinným materiálem využíváme laminární box, díky kterému zůstane materiál sterilní. Růstové regulátory- auxiny a cytokininy jsou nezbytnou součástí kultivačních medií. Kultivace *in vitro* slouží k ozdravování rostlin, rozmnožování, výrobě umělých semen, šlechtění a k produkci sekundárních metabolitů (Preťová, 1995).

Ochrana *in garden* v botanických zahradách je neoficiální kategorie, kterou ochranná komunita neuznává. Do této ochrany spadají druhy, které v přírodě už vyhynuly, a tudíž jsou zachovány pouze v botanických zahradách. Genofondy v botanických zahradách lze definovat jako souhrn všech genů, kteří se podílejí na vzniku potomstva. Považujeme za genofond rostliny, které jsou řádně evidované, získané legálně, musí být řádně popsány. V botanické zahradě je nutno mít vyškolené zahradníky, které se budou o tyto rostliny starat správnými postupy.

Mimo *ex-situ* pěstování ještě existují klonové archivy, které lze popsat jako jednu z metod ochrany domácí flory. Jedná se o ochranu apomiktických druhů, památné stromy a o šlechtěné druhy (Sekerka, 2021).

Existuje několik metod vhodného pěstování ohrožených druhů v tzv. *ex situ*. První z nich je vytvoření náhradní populace *on farm*. Sem patří ohrožené druhy plevelů, nebo druhy rostlin, které jsou vázány na ovocné sady. Druhý typ metody je vytvoření náhradní populace *in garden*. Tato metoda je využívána v botanických zahradách. Jedná se o napodobení přírodních podmínek. Třetí metodou je klonový archiv *in garden*. Tento typ metody je určený především pro apomyktické druhy, u kterých chceme zachovat typické znaky. Další metodou jsou semenné banky. Jedná se o uchování velkého počtu jedinců na dlouhou dobu. Jedince uchováváme v nízkých teplotách. Čtvrtou metodou je pěstování *in vitro*. Tímto stylem pěstování můžeme získat velký počet jedinců, ale je zde největší riziko mutací. Poslední z metod je kryobanka. Slouží k dlouhodobému uchování, náročný typ metody na technické vybavení (Sekerka, 2021).

2 Cíle bakalářské práce

Cílem bakalářské práce je posouzení klíčivosti a přežívání semenáčků kriticky ohrožené (C1t, §1 Vyhlášky č. 395/1992 Sb.) pampelišky besarabské (*Taraxacum bessarabicum*) vázané na vnitrozemská slaniska. Práce bude zahrnovat výsev a sledování růstu semenáčků v podmínkách konkurence a vyloučení konkurence. Semena budou poskytnuta z genové banky Sbírký vodních a mokřadních rostlin BÚ AV ČR, v.v.i., Třeboň a práce bude vypracována ve spolupráci s ústavem. Primární data k naplnění cílů práce budou získána vlastními pokusy.

3 Metodika

K naplnění cíle práce bylo použito experimentu s klíčením semen a porovnání růstu semenáčků s konkurencí a bez konkurence. Počty semen rostlin použitých v experimentech se odvíjely od počtů semen dostupných ze sezóny 2019.

3.1 Semena

Veškerá v experimentech použitá semena pochází z jediné rostliny nacházející se expozici Hortus Botanicus Třeboň (Oddělení experimentální zahrada a sbírka vodních a mokřadních rostlin AV ČR, v.v.i.), jedná se o populaci CZ 0 HBT 2017.03707 a rostlinu původem z přírody. Mnou pěstované rostliny jsou tak v první generaci držení rostliny *ex situ*. Sběr semen z matečné rostliny proběhl ve vegetační sezóně 2019 a semena byla sbírána postupně po uzrání jednotlivých úborů. Semena byla uskladněna při pokojové teplotě až do jara 2020. Stratifikace semen proběhla od 4. 2. 2020 v lednici v chladu (6°C) a temnu, a to až do času výsevu semen (30. 3. 2020).



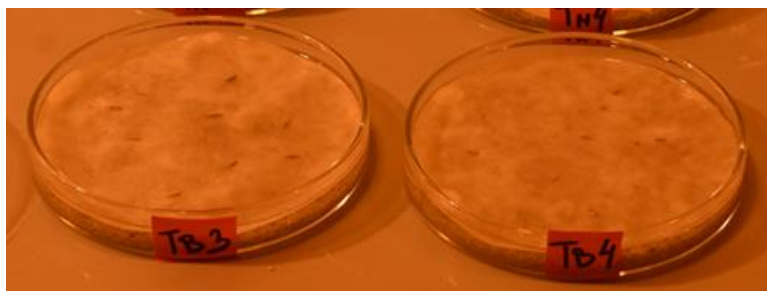
Obrázek č. 3: Nažka *Taraxacum bessarabicum* foto © Josef Navrátil, se svolením autora.

3.2 Experimenty

3.2.1 Experiment 1: test klíčivosti

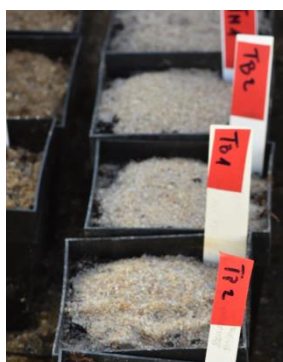
Dne 30. 3. 2020 byla semena vyjmuta z lednice. Z uskladněných semen bylo vybráno 40 ks nažek se zřetelně vyvinutým semenem a rozděleno po 10 ks.

2x 10ks nažek každého druhu bylo uloženo do Petriho misek 120/20 mm na filtrační papír, který byl položen na sterilizovaný filtrační písek. Petriho misky se semeny byly umístěny do klimatické místnosti se střídáním světelného a teplotního denního režimu – 14 hodin světla s teplotou 23°C a 10 hodin temna s teplotou 17°C.



Obrázek č. 4: Test klíčení v klimatické místnosti, zahájení 30. 3. 2020, foto © Josef Navrátil, se svolením autora.

Druhá skupina 2x 10ks semen byla vyseta do květináčů 10x10 cm do směsi 1díl písek, 1 díl rašelina, 1 díl zahradnický profi-substrát, 0,1 dílu plaveného jílu. Vysetá semena byla překryta filtračním pískem, aby bylo zabráněno vyplavení nebo odvtí semen. Klíčení a vzcházení rostlin bylo sledováno v sedmidenním intervalu od 30. 3. do 7.4.



Obrázek č. 5: Vysetá semena ve venkovních podmínkách, 30. 3. 2020 foto © Josef Navrátil, se svolením autora.

3.2.2 Experiment 2: test vlivu konkurence na růst rostlin

Semena pro 2. experiment byla vyseta do květináčů 10x10 cm do směsi 1 díl písek, 1 díl rašelina, 1 díl zahradnický profi-substrát, 0,1 dílu plaveného jílu. Vysetá semena byla překryta filtračním pískem, aby bylo zabráněno vyplavení nebo odvání semen. Po vzejití ve fázi prvních dvou pravých listů byly po jedné rostlině do samostatných květináčů 10x10cm do substrátu 1 díl písek, 1 díl rašelina, 2 díly zahradnický profi-substrát, 0,1 dílu plaveného jílu a přidáno 0,01 dílu mletého vápence.

Vliv konkurence na růst rostlin byl proveden ve dvou skupinách – rostliny bez konkurence a rostliny s konkurencí. Do květináčů rostlin s konkurencí bylo přisazeno po 4 trsech *Poa annua* (lipnice roční) standardizované velikosti, jež vznikly rozdělením jediného trsu. *P. annua* byla zvolena jako běžně dostupná rostlina, jejíž ozimé rostliny mají maximum růstu v časném létě, kdy jsou schopny vytvořit významný kompetiční tlak a od pozdního léta postupně odumírají, což umožní testovat vliv potlačení kompetičního tlaku této rostliny na rostliny *T. bessarabicum*. Je to také druh, který se běžně vykytuje společně s výskytem *T. bessarabicum* v přirozených podmínkách (Gordon, 1991).

Květináče byly umístěny do pěstební nádrže a rozmístěny byly náhodně (společně s rostlinami experimentu 3) v takových vzdálenostech od sebe, aby nedocházelo k vzájemnému stínění rostlin.

Prospívání rostlin bylo měřeno počtem listů, délkou nejdelšího listu a počtem květenství. Počet listů a jejich délka byla měřena k 1. 6. 2020, kdy se semenáčky dostaly do stavu plného růstu a tlak *P. annua* byl maximální a 8. 9. 2020, kdy se semenáčky *T. bessarabicum* nacházely v optimu svého vývoje a tlak *P. annua* byl již výrazně nižší. Vzhledem k tomu, že i po 8. 9. 2020 tvořily některé rostliny ještě nové úbory (už bez přirůstání listů), byl finální odečet listů proveden ještě 20. 10. 2020.

Obnova růstu byla posouzena 15. 3. 2021.

3.2.3 Experiment 3: test vlivu výsadby na růst rostlin

Vzhledem k tomu, že semena z klimatické místnosti vyrostla přibližně o měsíc dříve než semena ve venkovních podmínkách, bylo možné provést oproti plánu ještě i test vlivu času výsadby rostlin na jejich růst v průběhu sezóny.

Klíčící semena z klimatické místnosti z experimentu 1 byla po vývoji obou děložních listů vysazena po jedné rostlině do samostatných květináčů 10x10cm do substrátu 1 díl písek, 1 díl rašelina, 2 díly zahradnický profi-substrát, 0,1 dílu plaveného jílu a přidáno 0,01 dílu mletého vápence. Získáno takto bylo z 20 vysetých semen 11 rostlin (12 vyklíčilo, ale jedna vyklíčená rostlina nebal dále životaschopná).

Rostliny byly rozmístěny náhodně společně s rostlinami předchozího experimentu a sledovány byly také společně s rostlinami experimentu 2. Test vlivu konkurence na růst rostlin vzešlých ze semen z klimatické místnosti nebylo možno provést z důvodu nízkého počtu takto získaných semen.

Obnova růstu byla posouzena ještě na jaře a to konkrétně 15. 3. 2021.

3.2.4 Vyhodnocení

Data experimentu 1 byla vyhodnocena četnostně a potenciální rozdíl v klíčivosti ve venkovním a laboratorním prostředí byl testován Fisherovým exaktním testem mezi reálnými počty klíčících rostlin v laboratorních podmínkách a venkovních podmínkách oproti rovnoměrnému klíčení všech rostlin mezi laboratorními a venkovními podmínkami.

Fisherův exaktní test:

Fisherův exaktní test slouží především pro čtyřpolní tabulky, což jsou nejjednodušší kontingenční tabulky. Tento test slouží k výpočtu pravděpodobnosti, se kterou bychom získali čtyřpolní tabulky stejné nebo více vzdálené od nulové hypotézy při zachování pozorovaných marginálních četností. Fisherův exaktní test je založen na výpočtu přesné pravděpodobnosti, se kterou za platné nulové hypotézy získáme čtyřpolní tabulky (www.matematickabiologie.cz).

V experimentu 2 bylo provedeno testování potenciálního rozdílu mezi rostlinami rostoucími s konkurencí a bez konkurence pro počet listů i délku listů v létě a na podzim. Dále mohl být posouzen potenciální rozdíl ve změně počtu listů a délce nejdelšího listu mezi oběma termíny měření a zásahy. Cílem bylo zjistit, jestli je růst listů po odeznění největšího kompetičního tlaku rozdílný od růstu listů rostlin bez kompetičního tlaku. Vzhledem k tomu, že se jedná o data s nenormálním rozdělením, bylo nutno

použit neparametrické mixed 2x2 analýzy. Výpočet modelu byl proveden pomocí robustní mixed two-way ANOVA funkce *bwtrim* package WRS2. Post hoc-test zkříženého efektu byl proveden pomocí funkce *mcp2atm* stejného package.

Stejný statistický postup byl použit i pro vyhodnocení třetího experimentu, jehož cílem bylo porovnat růst a kvetení rostlin pocházejících z klíčení v laboratorních podmínkách a rostlin vzešlých ze semen vyšetých ve venkovních podmínkách. Závislost počtu květenství na typu zásahu byl testován chí-kvadrát testem oproti rovnému rozdělení.

Chí-kvadrát test:

Chí-kvadrát test je jakýkoli test statistické hypotézy. Jeho kritériem je předpoklad nulové hypotézy. Využívá se při testování hypotéz o diskrétních rozdělení, kdy se pracuje s četnostmi různých pozorovaných znaků. Testy tohoto typu vyžadují znalost počtu stupňů volnosti, který roste s počtem zkoumaných kategorií. Pokud přesáhneme kritickou hodnotu, zamítneme nulovou hypotézu (www.matematickabiologie.cz).

4 Výsledky

4.1 Test klíčivosti (experiment 1)

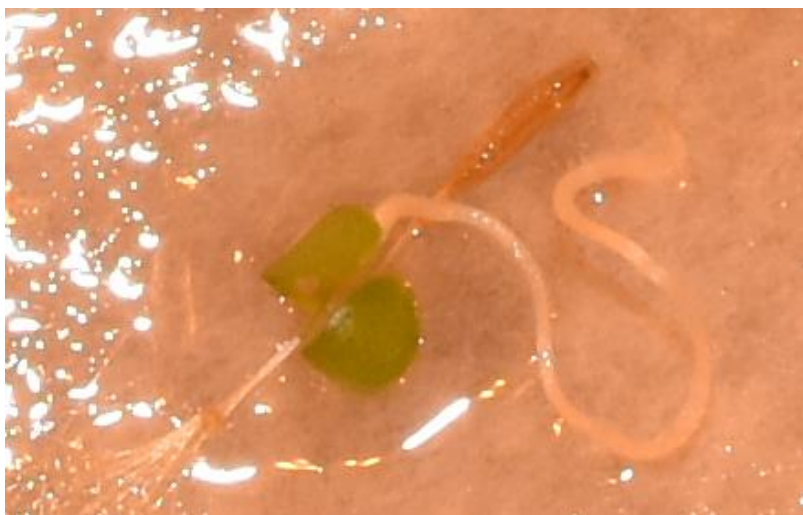
T. bessarabicum začalo klíčit jedním semen v laboratorních podmínkách 4. den od výsevu, ve venkovních podmínkách 16. den. V laboratorních podmínkách vyklíčilo 12 semen z 20 testovaných a ve venkovních podmínkách 3 z 20 testovaných. Celková míra klíčivosti tak byla v laboratorních podmínkách 60 % a ve venkovním prostředí 15 %. Vzhledem k nízkým počtům však tento rozdíl nelze považovat za statisticky významný (Fisherův exaktní test $p = ,185$).

	6.4.	13.4.	20.4.	27.4.
TB1	0	0	2	2
TB2	0	0	1	3
TB3	3	6	8	8
TB4	2	3	4	4

Tabulka č. 1: Přehled klíčení v jednotlivých květináčích (TB1, TB2) a Petriho miskách (TB3, TB4).



Obrázek č. 6: Příklad klíčící rostlinky *T. bessarabicum* 4. po výsevu v laboratorních podmínkách 3. 4. 2020 n foto © Josef Navrátil, se svolením autora.



Obrázek č. 7: Tatáž rostlina 6. 4. 2020 foto © Josef Navrátil, se svolením autora.

4.2 Test vlivu konkurence na růst rostlin (experiment 2)

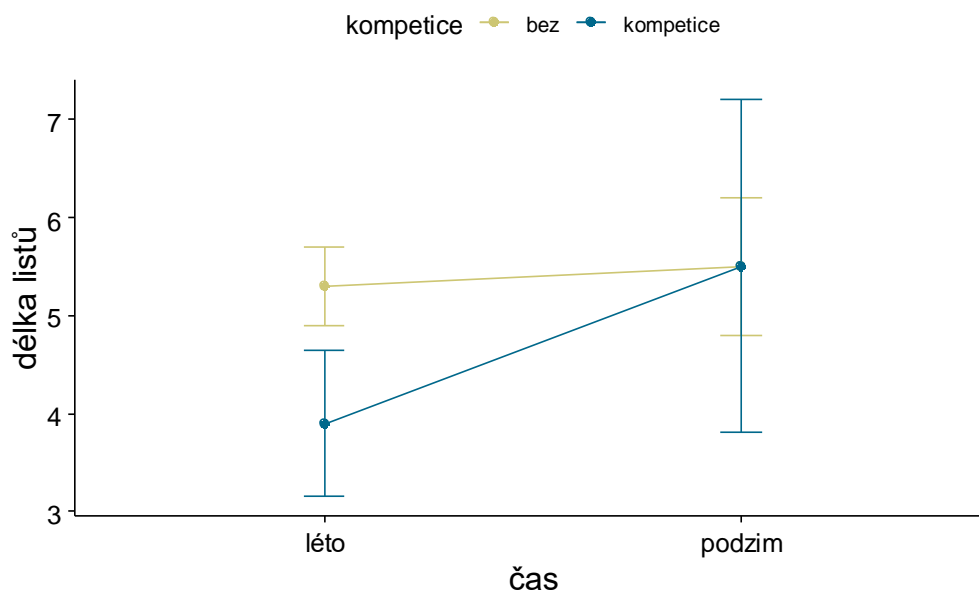
Vzhledem k počtu získaných rostlin ze semen sebraných v sezóně 2019, byl experiment 2 proveden na 30 rostlinách, které byly rozděleny po 15 kusech pro pěstování bez konkurence a 15 pro pěstování s konkurencí. Potenciální rozdíly byly testovány pomocí robustní ANOVA s post-hoc testy v prostředí R s pomocí příkazů package WRS2.

Pro délku listů i jejich počet bylo statisticky významně vyšších hodnot dosaženo v podzimním měření. Tato změna však není v případě délky listů stejná pro rostliny pěstované v kompetici a bez kompetice. Zatímco v letním měření byla délka listů rostlin rostoucích v podmínkách kompetice výrazně menší než u rostlin rostoucích bez kompetice. V podzimním měření zůstala délka listů u rostlin bez kompetice stejná jako v létě, ale výrazně se zvětšila délka listů u rostlin s kompeticí a dosáhla stejných středních hodnot jako délka listů rostlin pěstovaných bez kompetice. Pro počet listů vliv kompetice na relativní změnu zjištěn nebyl.

Z rostlin pěstovaných v kompetici žádná nevytvořila byť jediný úbor. Naproti tomu 4 rostliny (tedy cca. 1/4) bez kompetice vykvetla a oplodila s celkovým počtem 9 květenství.

K 15. 3. 2021 byly zcela vitální všechny rostliny pěstované v kompetici a 11 rostlin pěstované bez kompetice. U zbylých 4 případů neprosperujících rostlin se vždy jednalo o rostliny, které v roce 2020 kvetly. Zimu nepřežily dvě rostliny a zbylé dvě

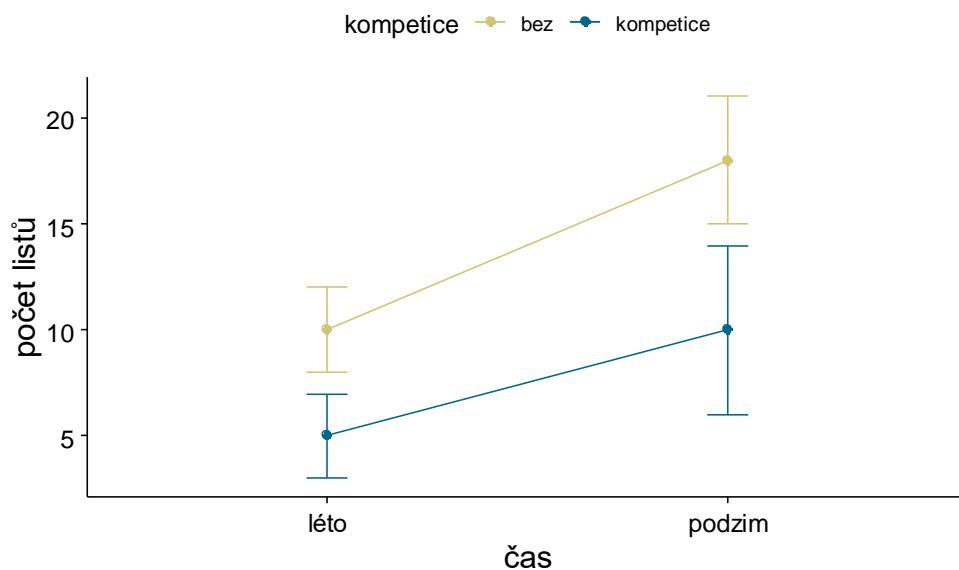
rostliny neobnovily svůj růst k 15. 3. 2021. Tyto dvě rostliny obnovily svůj růst 12. 4. 2021. Hlavní růžice odumřela a růst se obnovil z adventivních pupenů na hlavním kořenu.



Obrázek č. 8: Mediány a hranice 1. a 3. kvartilů pro délku listů.

	hodnota	d.f.	p
kompetice	11.1253	112.7840	0.0055
čas	18.8356	110.5915	0.0013
kompetice-čas	16.4589	110.5915	0.0020

Tabulka č. 2: Výsledky testu ANOVA pro délku listů jednotlivých rostlin.



Obrázek č. 9: Mediány a hranice 1. a 3. kvartilů pro počet listů.

	hodnota	d.f.	p
kompetice	68.3616	112.8520	0.0000
čas	181.1072	115.6054	0.0000
kompetice-čas	1.6961	115.6054	0.2117

Tabulka č. 3: Výsledky testu ANOVA pro počet listů jednotlivých rostlin.

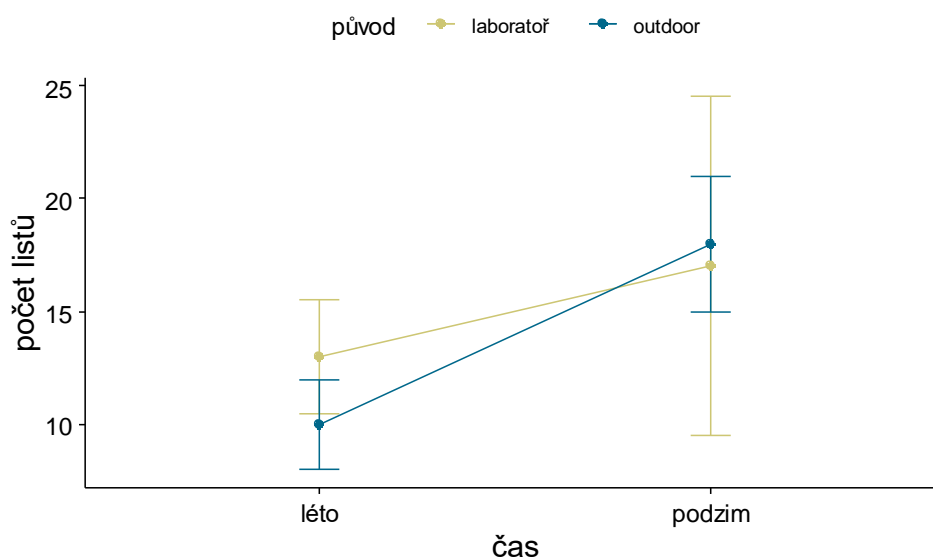
4.3 Test vlivu výsadby na růst rostlin (experiment 3)

Ve třetím experimentu jsme se pokusili odhalit potenciální rozdíly v růstu a kvetení rostlin, které vyklíčily počátkem dubna v laboratorních podmínkách a rostlin, které vyklíčily koncem dubna ve venkovních podmínkách. K dispozici jsme měli 11 rostlin vyklíčených v laboratorních podmínkách a 15 rostlin vyklíčených ve venkovních podmínkách. Potenciální rozdíly byly testovány pomocí robustní ANOVA s post-hoc testy v prostředí R s pomocí příkazů package WRS2.

Pro počet listů byl identifikován jen rozdíl mezi letním a podzimním měřením, který je způsoben větším počtem listů u rostlin původem z venkovní výsadby. Počet

listů u rostlin z laboratoře se mezi letním a podzimním odečtem neliší a na podzim je výrazně mezi rostlinami rozkolísaný.

Obr. č. 10: Znázornění rozdílu v růstu rostlin, které pocházely z klimatické místnosti oproti rostlinám, které rostly venku.

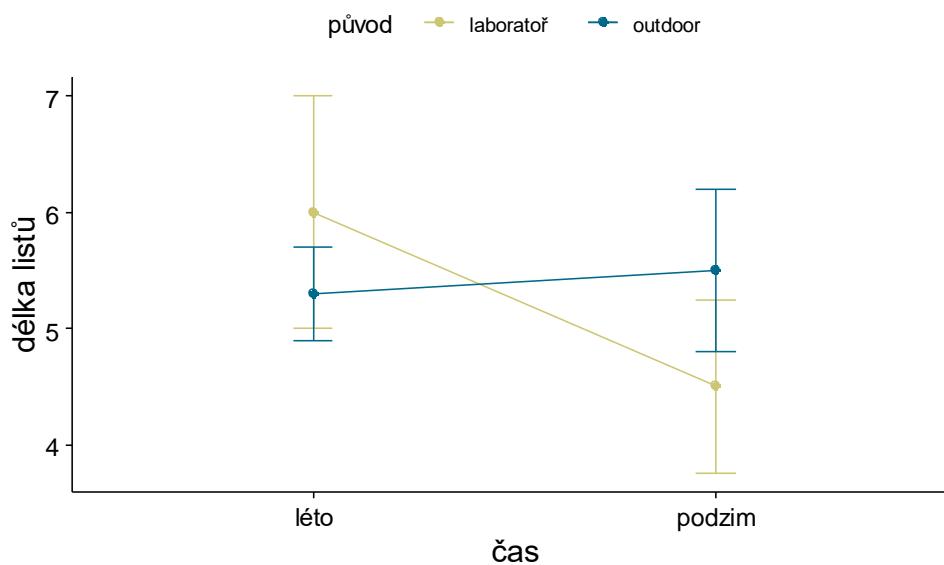


Obrázek č. 10: Mediány a hranice 1. a 3. kvartilů pro počet listů.

	hodnota	d.f.	p
původ	0.3069	114.4512	0.5880
čas	29.7478	112.9776	0.0001
původ- čas	3.4213	112.9776	0.0873

Tabulka č. 4: Výsledky testu ANOVA pro znázornění časového pásma na úkor původu pěstování.

V případě délky listů není celkový rozdíl mezi rostlinami z venku a rostlinami z laboratoře, ale zásadní je kombinace s časem. Zatímco rostliny z venku mají délku listů v létě a na podzim stejnou, délka listů u rostlin z laboratoře je menší. A proto je i celková délka listů v podzimním měření menší.



Obrázek č. 11: Mediány a hranice 1. a 3. kvartilů pro délku listů.

	hodnota	d.f.	p
původ	0.3749	110.1522	0.5538
čas	9.7534	18.2528	0.0136
původ- čas	11.7349	18.2528	0.0086

Tabulka č. 5: Výsledky testu ANOVA pro zjištění rozdílu délky listů u daného typu pěstování.

Rostliny původem z laboratoře častěji (9 rostlin z 11 oproti rostlinám z venkovních podmínek, které kvetly 4 z 15 rostlin) a intenzivněji (77 květenství oproti 9 na rostlinách z venkovního prostředí). Tato intenzita je výrazně statisticky vyšší pro rostliny z laboratoře (chí-kvadrát = 31,86; d.f. = 1; $p < 0,0001$).

K 15. 3. 2021, ani při kontrole 12. 4. 2021 žádní z kvetoucích rostlin původem z laboratoře neobnovily růst. Po inspekci kořene byl zjištěn úhyn všech rostlin.

5 Diskuze

5.1 Vliv konkurence na růst rostlin

Konkurence měla vliv na růst jednotlivých rostlin. Konkurenční tlak se projevil v délce listu i počtu listů. Tento projev byl nejsilnější v časném létě a zcela byl setřen v případě délky listů do podzimního měření. V počtu listů zůstal rozdíl na podzim stejný jako v časném létě. Rostliny s kompeticí měly nižší počet listů, ale listy byly stejné jako u rostlin bez kompetice. Zřejmě tomu bylo z důvodu zvětšení asimilační plochy a tím pádem *Poa annua* měla asimilační plochu menší. Delší byli nejspíše i z důvodu nedostatku místa pro jejich růst a horší podmínky než rostliny bez kompetice (Alberts, 2003).

Rostliny rostoucí v konkurenčním prostředí tak měly obtížnější nástup ve vegetační sezóně, ale do podzimu rostliny bez konkurence dohnaly v délce nejdelšího listu, ztráta v počtu listů dohnána nebyla. To však nemusí být nijak významné, neboť se jednalo o konec sezóny a listy přes zimu odumřely. Na tvorbu zásob na zimu to nemělo žádný vliv, neboť všechny rostliny pěstované v konkurenci přežily a ke 12. 4. 2021 se bez jediného problému, nacházely ve stavu tvorby nových listů z hlavní přízemní růžice. V prvním roce žádná z rostlin pěstovaných s konkurencí nekvetla, což ale není zásadní, neboť se jedná o rostliny víceleté, polykarpní, byť krátkověké (Slavíková, 1986).

Zajímavé výsledky byly zjištěny u kvetení - z 15 rostlin pěstovaných bez konkurence 4 vykvetly – s nízkým počtem úborů, ale vykvetly. Jen u dvou rostlin z těchto 4 došlo na jaře 2021 k obnovení růstu. Nikoliv však z hlavní růžice, která odumřela, ale z adventivních pupenů – podle zkušeností z *ex-situ* podmínek, nejsou tyto rostliny dále schopny kvetení (Navrátil – unpubl.). Přestože tyto rostliny kvetly výrazně méně než rostliny, které byly klíčeny v laboratoři (viz dále), i u nich tedy došlo po kvetení k celkovému odumření nebo odumření hlavního vrcholu. Kvetoucí rostliny se vyčerpaly kvetením a nepřežily zimu, na rozdíl od nekvetoucích rostlin.

Pro podmínky botanické zahrady je tak podstatné zjištění, že rostliny rostou v podmínkách konkurence a bez problémů přežívají první zimu. Je tak možné držet *ex-situ* rostliny v „přirozených“ podmínkách bez tlaku na selekci pěstovaných jedinců. Samozřejmě je otázkou, jak porostou rostliny v dalších letech – po zkušenostech z mého

experimentu, je především otázka, jak se budou rostliny chovat s ohledem na kvetení a tvorbě plodů.

Jako zásadní pro možnost uchování rostlin v *ex-situ* podmínkách bude tedy nutné dále sledovat prosperování rostlin v podmínkách konkurence a testovat možnosti klíčení v zapojeném porostu.

5.2 Klíčení v laboratorních podmínkách

Rostliny, které byly klíčeny v klimatické místnosti, vyklíčily dříve než rostliny klíčené ve venkovních podmínkách. Jejich růst po vysazení do venkovních podmínek proběhl ještě bez pravých listů. Přesto tyto rostliny v první polovině vegetační sezóny výrazně intenzivněji rostly a většina z nich vytvořila větší množství úborů, které dozrály a poskytly životaschopná semena (ke 12. 4. 2021 vyklíčené rostliny vytvořily už i pravé listy). Na základě statistického posouzení jak délky, tak množství listů je zjevné, že se tyto rostliny chovaly, jako by byly rychleny. Náskok, který měly semenáčky ze semen klíčených v laboratoři na jaře jen časem naklíčení (čas výsevu byl pro rostliny v laboratoři a ve venkovních podmínkách stejný) byl zásadní pro kvetení rostlin. Tyto rostliny si však nebyly schopny vytvořit dostatečné zásoby na zimu, a všechny uhynuly (Alberts, 2003). Celkem se ale podařilo z 20 semen získat 77 úborů během jediného roku. Dále se podařilo zjistit, že mladé rostlinky z laboratorních podmínek se ukázaly být odolné – přestože byly vysazovány z laboratorních podmínek bez aklimatizace přímo do květináčů ve venkovních podmínkách, došlo k úhynu jediné rostliny – mladé semenáčky nebyly ani poškozeny pozdními jarními mrazy. Tímto postupem tak lze získat velké množství semen s minimálním počtem vstupních semen během jediné sezóny. Tento postup je tedy vhodný pro rychlé získání velkého množství semen pro další experimenty a popřípadě také komerční množení rostlin.

Do budoucna by bylo vhodné navázat na tento experiment s testováním životaschopnosti rostlin získaných tímto „rychleným“ postupem. Samozřejmě je, že tímto způsobem nelze získat matečnice a je zcela nevhodný pro *ex-situ* konzervaci genetické banky populace, byť se zdá, že k žádné selekci tímto postupem nedošlo. Nicméně genetický drift (jedná se o pohlavně se rozmnožující druh) by mohl výrazně promluvit do genetické variability dceřiných populací (Lacy, 1987).

6 Závěr

V první části této bakalářské práce byla část věnována rešerši, která se zabývá obecnými informacemi o rodu *Taraxacum*. Seznámení s obecnou charakteristikou tohoto rodu jako je zařazení do systému, biologie rodu, fenologie, rozmnožování či jeho chemické látky. V následující části byla pozornost věnována *Taraxacum bessarabicum* (pampeliška besarabská), a to konkrétně její biologii, ekologii a rozšíření ve světě i na území České republiky. Poslední část rešerše byla věnována *ex-situ* pěstování. Kde je vysvětleno, proč je důležité ohrožené druhy rostlin pěstovat touto metodou.

Praktická část byla věnována vlastnímu experimentu, který proběhl ve Sbírci vodních a mokřadních rostlin Botanického ústavu AV ČR, v.v.i v Třeboni roku 2020 a následnému statistickému vyhodnocení dat, která byla získána v průběhu experimentu.

Cílem této bakalářské práce bylo posouzení klíčivosti a přežívání semenáčků kriticky ohrožené pampelišky besarabské (*Taraxacum bessarabicum*), která je vázána na vnitrozemská slaniska.

Klíčivost rostlin v přírodních podmínkách byla zjištěna 25%, v laboratorních 60%. Variabilita je tam vysoká a vyžádá si další studium související se způsobem uchování semen.

I přesto, že někteří autoři považují tento druh pampelišky za málo konkurenčně schopný, v našem případě se ukázalo, že druh je schopen s konkurenční rostlinou (v našem případě *Poa annua*) růst bez vykazování úmrtnosti rostlin. Druh tak lze pěstovat v „přirozených“ podmínkách.

Dále se podařilo experimentem zjistit zajímavou souvislost s „rychlením“ rostlin, jejich růstem a plozením. Rostliny vyklíčené v laboratorních podmínkách masivně kvetly, ale všechny přes zimu odumřely. Experimenty s časem výsevu semen by tak mohly zajistit rostliny, které by v témže roce kvetly, ale přežily následující zimu.

7 Seznam použité literatury:

Citovaná literatura:

Alberts, B. et al. (2003). *Základ buněčné biologie*. Espresso. ISBN: 80-902906-2-0.

Barlen, P., (2001) *Apomixis in Taraxacum*. ISBN: 98-5808-473-6.

Dijk, P., et. al. (2009). *Taraxacum koksaghy Rodin definitely is not an example of overcollecting in the past*.

Dudáš, M. et al. (2016). *Occurrence and coenology of halophilous species Taraxacum bessarabicum (Hornem.) Hand.-Mazz. (sect, Piesis) in Slovakia*. *Thaiszia Journal of Botany*, 26(1), 41-56.

Gordon E. Riddle, et al. "Virulence of *Sclerotinia Sclerotiorum* and *S. Minor* on Dandelion (*Taraxacum Officinale*)." *Weed Science*, vol. 39, no. 1, 1991, pp. 109–118.

Chobot, K., 2017. *Příroda: Červený seznam ohrožených druhů České Republiky-Cévnaté rostliny*. Číslo 35. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. ISBN: 978-80-88076-47-6.

Chytrý, M. (2012). *Vegetation of the Czech Republic: diversity, ecology, history and dynamics*. Praha. ISSN: 0032-7786.

Kirschner, J., Štěpánek, J. (1998). *A revision of Taraxacum sect. Piesis (Compositae)*. *Folia Geobotanica*, 33 (4), 391-414.

Kirschner, J. et al. (1994). *Variation in Taraxacum bessarabicum and allied taxa of the section Piesis (Compositae): allozyme diversity, karyotypes and breeding behaviour*. *Folia Geobotanica* 29 (1), 68-83.

Kirschner J. et al. (2016). *Identification of oligoclonal agamospermous microspecies: taxonomic specialists versus microsatellites*. – *Preslia* 88: 1–17.

Kirschner, J. et al. (2008). *Nové nebo méně známé druhy Taraxacum sect. Ruderalia nalezené ve střední Evropě*, 67-110.

Lacy C.R. (1987): *Loss of Genetic Diversity from Managed Populations: Interacting Effects of Drift, Mutation, Immigration, Selection and population subdivision*. *Conservation Biology*, Vol. 1., No. 2: 143-158

Majeský, L. et al. (2012). *The Pattern of Genetic Variability in Apomictic clones of Taraxacum officinale Indicates the Alternation of Asexual and Sexual Histories of Apomicts*.

Marciniuk, J. et al. (2009). *Taraxacum scanicum Dahlst. Group (section Erythrosperma) in Poland: Chorology and seed and pollen morphology of the microspecies*.

Mounce, R., Smith, P. & Brockington (2017), S. *Ex situ conservation of plant diversity in the world's botanic gardens*. *Nature Plants* **3**, 795–802.

Možno také najít zde: <https://doi.org/10.1038/s41477-017-0019-3>

Navrátil unpubl.

Sarı A, Keçeci Z. *Phytochemical Investigations on Chemical Constituents of Taraxacum bessarabicum (Hornem.) Hand.-Mazz. subsp. bessarabicum (Hornem.) Hand.-Mazz.* *Iran J Pharm Res.* 2019;18(1):400-405.

Schutz, K. et al. (2006). *Taraxacum-A review on its phytochemical and pharmacological profile*, Volume 107, Issue 3.

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

Možno také nalézt zde: <http://www.ibotky.cz/dokumenty/metodika-obecna-5-2-pdf.pdf>

Slavíková, J., (1982). Ekologie rostlin. Praha, Univerzita Karlova.

Štěpánková, J. et al. *Květena České republiky. 8 (2010)*. Praha: Academia, 2010. ISBN 978-80-200-1824-3.

Trávníček, B., Lustyk, P. *Několik nových lokalit pampelišek ze sekce Celtica na Moravě*. Praha: Česká botanická společnost, 1996.

Preťová A.: *Embryogenéza vyšších rastlín v in vitro podmienkach*. Veda, SAV, Bratislava, 1995.

Richards, A., J., *The origin of Taraxacum agamospecies*, Botanical Journal of the Linnean Society, Volume 66, Issue 3, April 1973, Pages 189–211.

Možno take nalézt zde: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.1973.tb02169.x>

Wroblewska, A., Stawiarz, E., *Botanical characteristics of Ploiiish honeys from Natura* (2015). Pages: 39-49.

Internetové zdroje:

<https://www.bgci.org/about/about-plant-conservation/integrated-plant-conservation/>

Botany internetová databáze rostlin a živočichů

<https://botany.cz/cs/taraxacum-alpina/>

<https://botany.cz/cs/taraxacum-bessarabicum/>

<https://botany.cz/cs/taraxacum-madidum/>

http://www.botanickafotogalerie.cz/fotogalerie.php?lng=cz&latName=Taraxacum%20bessarabicum&czName=pampeliška%20besarabská&title=pampeliška%20besarabská%20%7C%20Taraxacum%20bessarabicum&showPhoto_variant=photo_description&show_sp_descr=true&spec_syntax=species&sortby=cz

<http://www.casopis.forumochranyprirody.cz/magazin/analyzy-komentare/zachranne-pestovani-ohrozenych-rostlin-v-soukromych-zahradach>

<https://www.cukrovka.cz/smetanka-lekarska-pampeliska-taraxacum-officinale>

Pladias. Databáze české flóry a vegetace. www.pladias.cz

<https://pladias.cz/taxon/data/Taraxacum%20bessarabicum#10>

<http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=652>

<http://www.kvetenacr.cz/literatura.asp>

<https://cs.wikipedia.org/wiki/Genofond>

https://cs.wikipedia.org/wiki/Genová_banká

Statistika:

<https://portal.matematickabiologie.cz/index.php?pg=aplikovana-analyza-klinickyh-a-biologickyh-dat--analyza-a-management-dat-pro-zdravotnicke-obory--testovani-hypotez-o-kvalitativnich-promennych--fisheruv-exaktni-test>

<https://journal.r-project.org/archive/2016/RJ-2016-027/RJ-2016-027.pdf>

<https://cran.r-project.org/web/packages/WRS2/WRS2.pdf>

<https://dornsife.usc.edu/assets/sites/239/docs/WRS2.pdf>

<https://cran.r-project.org/web/packages/ez/ez.pdf>

8 Seznam obrázků a tabulek

Obrázek č. 1: *Taraxacum bessarabicum* ve své přirozené lokalitě.

Obrázek č. 2: Vegetace s *Taraxacum bessarabiocum*.

Obrázek č. 3: Nažka *Taraxacum bessarabicum*.

Obrázek č. 4: Test klíčivosti v Petriho miskách v klimatické místnosti.

Obrázek č. 5: Semena vyšetá ve venkovních podmínkách.

Obrázek č. 6: Klíčící rostlina *Taraxacum bessarabicum*.

Obrázek č. 7: Klíčící rostlina *Taraxacum bessarabicum* s rozdílem 3 dnů.

Obrázek č. 8: Graf pro znázornění délky listů jednotlivých rostlin po určité období.

Obrázek č. 9: Graf pro znázornění počtu listů v určitém časovém pásmu.

Obrázek č. 10: Znázornění rozdílu mezi rostlinami pěstovanými venku a v klimatické místnosti. Jedná se o znázornění rozdílu v počtu listů.

Obrázek č. 11: Znázornění rozdílu v délce listu podle typu pěstování- klimatická místnost/ venkovní podmínky.

Seznam tabulek

Tabulka č. 1 : Přehled klíčení jednotlivých rostlin.

Tabulka č. 2: Výsledky testu ANOVA pro měření délky listů.

Tabulka č. 3: Výsledky testu ANOVA pro počet listů u jednotlivých rostlin.

Tabulka č. 4 :Výsledky testu ANOVA pro znázornění časového pásma růstu na úkor typu pěstování.

Tabulka č. 5: Výsledky testu ANOVA pro zjištění rozdílu délky listů u daného typu pěstování.
