

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ekologie lesa

**Charakteristika výskytu vstavače nachového v pohoří
Džbán**

Bakalářská práce

Autor: Dominika Kozlovská

Vedoucí práce: Mgr. Petr Karlík

2019

Zadání BP

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Dominika Kozlovská

Lesnictví

Název práce

Charakteristika výskytu vstavače nachového v pohoří Džbán

Název anglicky

Population characteristic of *Orchis purpurea* in the Džbán region, Central Bohemia

Cíle práce

Práce se bude zabývat ohroženým druhem suchých teplomilných lesů a křovinatých stráňí, vstavačem nachovým *Orchis purpurea*, v severozápadní části středočeského regionu, v pohoří Džbán.

Cílem práce je zjistit současný stav výskytu této rostliny v regionu, především pak podrobněji charakterizovat populaci v PR Milská stráň. Bude zjišťována fitness rostlin, která bude dána do souvislost se stanovištními podmínkami.

Výsledky práce přispějí k poznání biologie zvoleného druhu a bude je možné uplatnit v ochraně přírody při plánování péče o lesní i nelesní vegetaci v chráněných územích.

Metodika

V rešeršní části práce bude studentka charakterizovat zkoumaný druh, stanoviště vhodná pro jeho výskyt a vybraný region.

Praktická část bude spočívat v návštěvě vybraných lokalit, především v opakovaných návštěvách PR Milská stráň, kde bude zhodnocen stav populace vstavače nachového a u vybraných jedinců bude stanovena fitness (zejména výška kvetoucích rostlin, počet květů, počet listů, počet zralých tobolek). Dále budou zaznamenány stanovištní charakteristiky lokality (např. orientace, sklon a zastínění).

Doporučený rozsah práce

Minimálně 40 normostran textu bez příloh.

Klíčová slova

Orchis purpurea, ohrožené druhy rostlin, orchideje, Milská stráž

Doporučené zdroje informací

- Dykyjová D. (2003): Ekologie středoevropských orchidejí. – Kopp, České Budějovice.
- Gay A. (2013): Further Notes on *Orchis purpurea* Herbivory and Conservation. – *Journal of the Hardy Orchid Society*, Vol. 10 NO. 1 (67) p. 12-16.
- Jacquemyn H., Brys R., Honnay O. (2009): Large population sizes mitigate negative effects of variable weather condition on fruit set in two spring woodland orchids. – *Biology Letters* 5, p. 495-498.
- Jacquemyn H., Brys R., Jongejans E. (2010): Size-dependent flowering and costs of reproduction affect population dynamics in a tuberous perennial woodland orchid. – *Journal of Ecology*, p. 1204-1215.
- Jacquemyn H. (ed.) (2007): Fitness variation and genetic diversity in small, remnant population of the food deceptive orchid *Orchis purpurea*. *Biological Conservation*, Vol. 139, Issues 1-2, p. 203-210.
- Jersáková J., Kindlmann P. (2004): Zásady péče o orchidejová stanoviště. – Kopp, České Budějovice.
- Kindlmann P., Jersáková J. (2005): Effect of floral display on reproductive success in terrestrial orchids. – *Folia Geobotanica* 41, p. 47-60.
- Ložek V., Kubíková J., Špryňar P. (2005): Střední Čechy (Central Bohemia). In Mackovčín P, Sedláček M (eds) *Chráněná území ČR*, vol. XIII. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, pp. 1–902.
- Procházka F., Velíšek V. (1983): *Orchideje naší přírody*. – Academia, Praha.
-

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – FLD

Vedoucí práce

Mgr. Petr Karlík

Garantující pracoviště

Katedra ekologie lesa

Konzultant

Mgr. Radka Broumová

Elektronicky schváleno dne 29. 11. 2018

prof. Ing. Miroslav Svoboda, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 9. 2. 2019

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 06. 04. 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Charakteristika výskytu vstavače nachového v pohoří Džbán vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Petra Karlíka a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze, dne 16. 4. 2019

Podpis autora

Poděkování

Ráda bych srdečně poděkovala všem, kteří mi pomáhali s realizací této bakalářské práce. Zejména mému vedoucímu práce Mgr. Petru Karlíkovi a mé odborné konzultantce Mgr. Radce Broumové za nesčetně prokonzultovaných hodin a mnoho cenných rad. Dále mému pracovnímu týmu produkční fyziologie a výživy rostlin (VURV), zejména Ing. Janu Haberlemu, Ing. Gabriele Kurešové Ph.D. a Mgr. Barboře Henzlové, především za možnost realizace půdní analýzy Mehlich 3 a odborné konzultace. A mé největší díky patří mé mamince Ing. Ladě Kozlovské za vše.

Abstrakt

Záměrem této bakalářské práce je výzkum ohroženého druhu rostlin suchých teplomilných lesů, xerothermních a subxerothermních trávníků a křovinatých strání *Orchis purpurea* Huds. v severozápadní části středočeského regionu pohoří Džbán, konkrétně v PR Milská stráň, kde se vyskytuje pravděpodobně nejpočetnější populace toho druhu v Čechách, v porovnání s méně početnou populací v blízkosti města Kryry. Předmětem práce je charakteristika druhu a stanovišť jeho výskytu, které budou dále porovnávány v závislosti na zjištěném stavu populace, fitness jednotlivých rostlin, míře zastínění, ekologických podmínkách na stanovišti a stanovištní charakteristice. Výsledné hodnoty potvrzují závislost fitness parametrů na zástinu, charakteristice lokality, vlhkosti půdy a půdním chemismu. Bylo zjištěno, že největší vliv na vzrůst rostlin a počet dozrálých tobolek má zástin a vlhkost, jelikož na zastíněných lokalitách, u kterých byla zároveň potvrzena vyšší maximální kapilární kapacita měly rostliny mnohem větší vzrůstové parametry fitness a počet květů, avšak nejvíce opylených tobolek se následně vyskytovalo na xerothermní lokalitě s absencí zástinu a ve velmi prosvětleném lesním porostu.

Klíčová slova: ohrožené druhy, *Orchideaceae*, *Orchis purpurea*, Džbán, Milská stráň, parametry fitness

Abstract

The aim of this bachelor thesis is the research of endangered species of plants native to dry, thermophilous forests, xerothermic and subxerthermic lawns and bushy hillsides the *Orchis Purpurea Huds.*, in the Northwestern part of the Central Bohemia region of the Džbán mountains, particularly in the Milská stráň Natural Reserve, where possibly the greatest population of this species in the Czech Republic occurs, in comparison to a smaller population near the town Kryry. The subject of this thesis is the characteristics of the species and the sites of its occurrence, which will be further compared, depending on the discovered condition of the population, fitness of individual plants, the extent of shading, ecological conditions at the sites, and the site characteristics. The resultant values confirm the dependence of fitness parameters on shading, location characteristic, moisture of the soil and soil chemistry. It has been discovered that shading and moisture have the greatest influence on growth of plants and the number of ripe pods, because at shaded locations, where higher maximum ovary capacity has been confirmed at the same time, the plants had much greater growth parameters, fitness, and number of blossoms, however, the most pollinated pods subsequently occurred at an exothermic location with shading absent, and in a very bright forest growth.

Keywords: endangered plant species, *Orchideaceae*, *Orchis purpurea*, Džbán, Milská stráň, parameters fitness

Obsah

1	Úvod	9
2	Cíle	10
3	Literární rešerše	11
3.1	Popis druhu <i>Orchis purpurea</i> a podmínky jeho výskytu	13
3.2	Rozšíření v České republice	17
3.3	Rozšíření ve světě	17
3.4	Zkoumané lokality	18
3.4.1	Přírodní park Džbán	18
3.4.2	Přírodní rezervace Mílská stráň	19
4	Metodika	24
4.1	Charakteristika lokalit	24
4.2	Fitness rostlin	24
4.3	Půdní analýzy	25
4.3.1	Mehlich 3	25
4.3.2	Maximální kapilární kapacita a pH půdy	25
5	Výsledky	26
5.1	Charakteristika zkoumaných lokalit	26
5.1.1	Lokalita A: Xerotermní travinná společenstva	26
5.1.2	Lokalita B: Pod křovinami	28
5.1.3	Lokalita C: Suťový les	31
5.1.4	Stráň Kryry	34
5.2	Fitness rostlin	37
5.2.1	Vyhodnocení dat v programu Statistica 13	37
5.3	Půdní analýzy	43
5.3.1	Mehlich 3	43
5.3.2	Maximální kapilární kapacita a pH půdy	45
6	Diskuze	46
6.1	Charakteristika lokalit v souvislosti s fitness	46
6.1.1	Zastínění	46
6.1.2	Vlhkost	47
6.1.3	Živiny a pH	48
7	Závěr	51
8	Seznam literatury a použitých zdrojů	53
9	Seznam příloh	57
10	Přílohy	58

Seznam obrázků

Obrázek 1- Orchis purpurea, Milská stráň	10
Obrázek 2- Cetonía aurata s přilepenou brylkou na tykadle, sedící na Orchis pallens, foto: Miroslav Broum	12
Obrázek 3- vykvétající Orchis purpurea, Milská stráň	14
Obrázek 4- vykvétající Orchis purpurea, Milská stráň	17
Obrázek 5- pohled severním směrem na Milskou stráň.....	19
Obrázek 6- Mapa Milské stráně s vyznačenými lokalitami A, B a C (www.mapy.cz).....	20
Obrázek 7- Orchis purpurea, Milská stráň	21
Obrázek 8- Milská stráň, xerothermní Lokalita A	26
Obrázek 9- Milská stráň, xerothermní Lokalita A	27
Obrázek 10- Milská stráň, křovinná lokalita B, po levé straně	29
Obrázek 11- Milská stráň, Orchis purpurea, křovinná lokalita B	30
Obrázek 12- Milská stráň, Lokalita křovinná B, bylinné zastoupení	31
Obrázek 13- Milská stráň, Lokalita C v suťovém lese.....	31
Obrázek 14- Epipactis helleborine vyskytující se v suťovém lokalitě C	32
Obrázek 15- Milská stráň, lokalita C v suťovém lese.....	33
Obrázek 16- květ Orchis purpurea, lesostepní lokalita D, stráň u Kryr	34
Obrázek 17- Orchis purpurea, lesostepní lokalita D, stráň u Kryr	35
Obrázek 18- Saperda carcharias na prýtu Orchis purpurea, lesostepní lokalita D, stráň u Kryr	36
Obrázek 19- Pohled severním směrem z lesostepní stráně u města Kryry	36
Obrázek 20- Krabicový diagram porovnávající výšku prýtu ve zkusných lokalitách Orchis purpurea	38
Obrázek 21- Krabicový diagram porovnávající šířku prýtu pod květem ve zkusných lokalitách Orchis purpurea	38
Obrázek 22- Krabicový diagram porovnávající šířku prýtu u báze ve zkusných lokalitách Orchis purpurea.....	39
Obrázek 23- Krabicový diagram porovnávající počet květů ve zkusných lokalitách Orchis purpurea	40
Obrázek 24- Krabicový diagram porovnávající počet listů ve zkusných lokalitách Orchis purpurea	40
Obrázek 25- Krabicový diagram porovnávající délku největšího listu ve zkusných lokalitách Orchis purpurea.....	41
Obrázek 26- Krabicový diagram porovnávající šířku největšího listu ve zkusných lokalitách Orchis purpurea.....	42
Obrázek 27- Krabicový diagram porovnávající počet tobolek ve zkusných lokalitách Orchis purpurea	42

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Rozdělení dřevinného patra dle fenologického přístupu na etáže	24
Tabulka 2 - Výřez z dat fitness jednotlivých rostlin zpracovaná v Microsoft excel (kompletní tabulka s daty se nachází v příloze č. 1).....	37
Tabulka 3- výsledky půdní analýzy, Mehlich 3, základní prvky	43
Tabulka 4 - obsahy přístupných živin v půdě, trvalé travní porosty, metodický pokyn č. 9/SZV, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský	43
Tabulka 5 - výsledky půdní analýzy, Mehlich 3, stopové prvky	44
Tabulka 6 - výsledky maximální kapilární kapacity a pH na jednotlivých lokalitách	45
Tabulka 7 - korelační analýza parametrů fitness.....	46

1 Úvod

Orchideaceae (vstavačovité) jsou suchozemské, jednoděložné a krytosemenné rostliny. Patří mezi největší čeledi semenných rostlin čítající okolo 27 000 druhů, spolu s čeledí *Asteraceae*. Většina druhů se vyskytuje v tropických oblastech s epifytickým způsobem života, hlavně v Americe a Asii (Stern, 2014). Avšak zbylá část orchidejí jsou terestrické a vyskytují se napříč Evropou.

Orchidaceae jsou poměrně velmi intenzivně studovanou čeledí rostlin, avšak o ekologii mnohých druhů toho víme velice málo. Je to zapříčiněno především složitým životním cyklem, kterým se orchideje vyznačují. Jelikož příliš těsná vazba na mykorhizní houby, bez kterých semena orchidejí v přírodě nevyklíčí, způsobuje obtížné pěstování v kultuře, a ještě obtížnější navratitelnost zpět na původní stanoviště. (Jersáková, Kindlmann, 2004; Dykyjová, 2003)

Nejen pro tyto důvody je tato čeleď jednou z nejohroženějších ve světě, ale i v České republice. Všechny druhy této čeledi jsou součástí úmluvy o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (www.ochranaprirody.cz), Červeného seznamu České republiky a v Červené knihy ČR. V České republice se vyskytuje 68 druhů a poddruhů, které jsou ohroženy a chráněny, čtyři druhy jsou dokonce již vyhynulé.

Práce byla zaměřena na zástupce rodu *Orchis* (vstavač), konkrétně *Orchis purpurea* (vstavač nachový), jehož výskyt je vázán jak na lesy, lesní lemy, lesostepní lavy, ale i na xerothermní, subxerothermní trávníky a křovinaté porosty (Jersáková, Kindlmann, 2004).

Výzkum byl prováděn v PR Milská stráň, kde se nachází pravděpodobně nejpočetnější populace tohoto druhu v České republice, která čítá v příznivých letech až tisíc kvetoucích jedinců. *Orchis purpurea* na stráni roste v poměrně rozdílných biotopech, a to jak v xerothermních trávnících, tak i v suťových lesích, proto je toto území velmi vhodné pro zjištění současného stavu této rostliny v regionu, charakteristiku oblasti a porovnání stanovištních podmínek. Pro lepší porovnání výsledků a větší pestrost zkoumaných lokalit byla dále zkoumána ještě jedna maloplošná lokalita v blízkosti města Kryry, která čítá přibližně 50 kvetoucích jedinců a nabízí se tak srovnání velké a malé populace daného druhu.



Obrázek 1- *Orchis purpurea*, Milská stráň

2 Cíle

Cílem této práce bylo zhodnocení stavu populací *Orchis purpurea* na jednotlivých maloplošných lokalitách a dále porovnání parametrů fitness, které budou dány do souvislostí se stanovištními podmínkami.

Konkrétně se práce zabývá otázkami, zda fitness vybraných rostlin, tedy počet květů, listů, tobolek, délka a šířka nejdelšího listu, výška prýtu, šířka prýtu pod květem a u báze je ovlivněna zástínem, typem stanoviště, jeho podmínkami a půdním chemismem na konkrétních lokalitách.

Zjištěné údaje by měly přispět k lepšímu poznání ekologických nároků tohoto druhu, také je bude možné uplatnit při dalším plánování péče v lesní a nelesní vegetaci v chráněných územích i mimo ně. Také tyto výsledky poslouží k určení optimálních podmínek vhodných z hlediska rozšíření a reprodukce druhu.

3 Literární rešerše

Jak již bylo zmíněno v úvodu, orchideje jsou celosvětově velmi ohroženými druhy. Dykyjová (2003) dokonce uvádí, že jsou pravděpodobně nejohroženější čeledí v rostlinné říši vůbec, a to v důsledku svého pohlavního rozmnožování vázaného na specifické vymírající opylovače a svého neobvyklého způsobu mykotrofní výživy v nenarušených přírodních půdách.

O přizpůsobení květů specifickým druhům opylovačům pojednává také Čačko (2013), který uvádí, že květy orchidejí se v podobě, jakou známe, začaly vyvíjet přibližně před více než 100 miliony lety, v druhohorách. Za dlouhá tisíciletí vývoje rostliny a hmyz začaly spolupracovat a začaly se vzájemně přizpůsobovat. Rostliny pro své rozmnožovací orgány vytvořily různé atraktivní obaly – okvětní lístky, aby je hmyz snadněji spatřil. Například tořiče napodobující svým tělem různé druhy členovců.

Orchideje jsou tedy především entomogamní a tento přirozený způsob je výhodnější pro jejich reprodukci. Tímto tématem se například zabýval výzkum zabývající se opylováním druhu *Spiranthes spiralis*, kdy bylo mimo jiné zjištěno, že při opylování orchidejí hmyzem je produkce semen skoro dvounásobně vyšší než u rostlin opylovaných ručně (Willems, Lahtinen, 1997).

Avšak některé orchideje začaly využívat i autogamii zejména ve ztížených podmínkách. K autogamii dochází jak v otevřených květech, tak také v uzavřených. Tento způsob opylení je jevem sekundárním (Procházka, Velíšek, 1983).

Květy jsou specifické také svou odlišností reprodukčních orgánů, tedy pestíků a tyčinek, kdy celý prašníkový útvar představuje samostatný orgán–brylku. Tyto brylky se terčíkem přilepí na kořen sosáku nebo hlavu opylovače v podobě dvou trčících růžků a jsou přenášeny jako jeden celek z jednoho květu na květ (Dykyjová, 2003).



Obrázek 2- *Cetonia aurata* s přilepenou brylkou na tykadle, sedící na *Orchis pallens*, foto: Miroslav Broum

Dalším limitujícím faktorem, pravděpodobně hlavní pro orchideje je mykotrofní symbióza. Neboť pro orchideje je neobvyklý způsob mykotrofní výživy životně důležitý. Symbióza mezi houbou a orchidejí je významná jak při výměně látek a vývoji hlíz, tak také při vlastním klíčení, kdy semena rostlin, bez této symbiózy ani nevyklíčí (Dykyjová, 2003; Procházka, 1980). O neschopnosti vyklíčení orchidejí bez mykorhizy pojednávají také Procházka a Velísek (1983), kteří uvádí, že semena orchidejí začnou klíčit ve vhodných podmínkách vždy, ale po započetí vývojových procesů musí dojít k houbové infekci a vzniku mykorhizy. V heterotrofní fázi podzemního vývoje je mykorhiza jediným prostředkem, kterým může vstavačovitá rostlina získávat potřebné zásobní nebo stavební látky.

Snižování počtů populací ovlivňují také zásadním dílem antropogenní vlivy, a to například odvodňování lesních a lučních ploch, ubývání vhodných stanovišť zástavbou, nebo zemědělskou plochou, poškozování člověkem (vyrýváním hlíz a

odnášením květů, aplikace herbicidů). A velký vliv mělo v minulosti také nadměrné hnojení, které mělo za následek eutrofizaci stanovišť (Jersáková, Kindlmann, 2004).

Pro záchranu těchto vymírajících populací je potřeba pochopit populační dynamiku orchidejí, a znát alespoň základní údaje o jejich životních strategiích (Jersáková, Kindlmann, 2004). Proto je důležité pochopit konkrétní ekologické nároky jednotlivých druhů. Poté je teprve možno zasahovat tím, že budeme vytvářet vhodné podmínky stanovištních nároků pro jejich vývoj a setrvání na lokalitě.

Výsledné plány péče včetně konkrétního managementu pro chráněná území mohou pomoci při jejich zachování a udržení biologické rozmanitosti. Jak se zmiňuje Procházka (1980) i samotná absence vhodného managementu má velký vliv na výskyt některých druhů.

O vhodném managementu také pojednává Gay (2003) ve vědeckém článku o populacích druhu *Orchis purpurea* v Kentu. Jako podstatné doporučení upozorňuje na potřebu zvyšovat vhodné podmínky prostředí a částečně prořezávat a prosvětlovat lesy, ve kterých se druh vyskytuje. Doporučuje také sledovat vliv slunečního záření na fitness a populační dynamiku.

3.1 Popis druhu *Orchis purpurea* a podmínky jeho výskytu

Orchis purpurea se řadí do rodu vstavač, který je v Evropě jedním z nejpočetnějších v čeledi vstavačovité. V České republice je druhově nejbohatším rodem (Procházka, Velísek, 1983).

Druh *Orchis purpurea* je popsán jako vápnomilný, vyskytující se v prosvětlených, řídkých dubových lesích, lesních lemech, lesostepních ladách, xerothermních, subxerothermních trávnících a křovinatých porostech. Vzácně se vyskytuje v sekundárních borech na krystalických vápencích. Dle biotopů se jedná konkrétně o dubohabřiny hercynské, vápnomilné bučiny, bazifilní teplomilné doubravy perialpidské a středoevropské, úzkolisté suché trávníky, širokolisté suché trávníky, suché bylinné lemy, nízké xerofilní křoviny a sekundární válečkové bory (Jersáková, Kindlmann, 2004). Podle Květeny ČR (Štěpánková, 2010) jde o půdy vysychavé, vápnité, zásadité nebo nanejvýš neutrální, často skeletovité, s nízkým obsahem dusíkatých látek. Procházka a Velísek (1983) uvádějí, že se jedná o druh obligátně alkalofytní, jelikož roste na půdách jen alkalických (pH: 7,4-9,1).

Morfologické znaky (Štěpánková, 2010): „Hlízy elipsoidní až téměř kulovité, kořeny četné, krátké, tlusté. Lodyha jemně rýhovaná, tmavozelená, na bázi s nezelenými špičatými šupinovitými listy, v dolní $\frac{1}{2}$ olistěná, v horní $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ často bezlistá a někdy fialově naběhlá. Listy v počtu 5-10, podlouhlé až podlouhle vejčité 6-17 cm dl., 2-7 cm široké, na vrcholu tupě špičaté, sivozelené, na líci lesklé, nejhořejší 1(2) listy často úzce kopinaté, lodyhu objímající. Klas vejcovitý až válcovitý, 6-15 (20) cm dl. Mnohokvětý; listeny vejčité až úzce kopinaté, mnohem kratší než semeník, na vrcholu špičaté, jednožilné, většinou fialové. Květy velké, vně hnědavě nachové nebo růžové, nachově až černě tečkované; všechny okvětní lístky s výjimkou pysku skloněné v přílbu, lysé, vnější vejčité, 12-14 mm dl., na vrcholu špičaté, vnitřní užší, čárkovitě kopinaté, zpravidla o málo kratší; pysk v obrysu okrouhlý až obejčítý, 10-15 (20) mm dl., delší než široký, plochý, bílý nebo růžový, hustě tečkovaný nachovými barvami, 3dílný, střední lalok již od báze se rozšiřující, obsrdčitý, okrouhlý, vz. trojúhelníkovitý nebo téměř celistvý, zpravidla však vykrojený, ve výkroji někdy s nápadným zoubkem, postranní laloky podlouhlé, uťaté, mnohem menší a kratší než střední lalok, ostruha dolů sehnutá, krátce válcovitá, zdělí $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{2}$ semeníků, tupá; semeník válcovitý, za květu 13-15mm dl., zelený, někdy fialově naběhlý. Tobolky úzce elipsoidní, 18-25 mm dl.“



Obrázek 3- vykvétající *Orchis purpurea*, Milská stráň

Jedná se o alogamickou šálivou rostlinu bez nektaru s podprůměrnou tvorbou plodů. (Helmut, Kunkele, Lorenz, 2009). Tyto druhy lákají opylovače těkavými látkami, které na nich hmyz sbírá a představují vysokou specializaci druhu (Dykyjová, 2003). Avšak stále se vedou spory o evolučních výhodách, které orchidejím způsobuje, avšak u mnohých druhů existuje extrémně velká variabilita v procentu opylení květů (Jersáková, Kindlmann, 2004).

Orchis purpurea je znám nezměrnou variabilitu. V rozsáhlejších populacích se jen výjimečně najdou dva jedinci se zcela barevně i tvarově shodnými květy. Také křížení je v rámci rodu velmi časté, například na společných lokalitách vstavače nachového a vstavače vojenského se často vyskytují jejich kříženci, někdy i častěji než oba rodiče dohromady (Procházka, Velíšek, 1983).

Křížení mezi rody orchidejí je jeden z dalších faktorů ohrožení jejich druhů. Reed a Frankham (2003) ve svém vědeckém článku uvádí, že příbuzenské křížení snižuje reprodukční způsobilost, proto ve svém výzkumu předpokládaly korelaci mezi heterozygoty a populační fitness. Tento předpoklad se potvrdil, jelikož průměrná vážená korelace byla velmi významná. Viz *Orchis hybrida*, který popisuje Hoskovec (www.botany.cz).

Druh *Orchis purpurea* se rozmnožuje generativně i vegetativně. Jeho fenologie začíná obdobím růstu nadzemních orgánů od února do poloviny dubna. Hlavní období kvetení je od poloviny dubna do druhé poloviny června. Období tvorby semeníků a vypadávání semen začíná v polovině května a končí v červenci. Typem zásobního orgánu jsou hnízdovité kořeny. Vlhkostní nároky má xerofilní až mezofilní. Míra mykotrofie je středně silná a světelné nároky druhu jsou helisciofilní (Jersáková, Kindlmann, 2004).

Tedy, i když roste na výslunných stanovištích, například na pastvinách nebo nehnojených loukách, více se však vyskytuje v křovinách a ve světlých lesích, hlavně v doubravách (Procházka, Velíšek, 1983).

Význam světelných nároků uvádí také Jacquemyn a kol. (2010) ze sedmiletého sledování druhu *Orchis purpurea* v období let 2003-2009 v otevřených a stinných lesích. Zabýval se otázkou, zda a jak je důležité pro lesní orchideje míra zastínění. Výsledky prokázaly vliv světla na produkci semen, která byla 2× větší a čistá míra

reprodukce pak v průměru 6× vyšší než na zastíněných lokalitách. Dále se prokázalo, že rostliny v otevřených lesních porostech kvetly častěji v průběhu let a produkovaly významně více tobolek než rostliny ve stinných lesích.

Orchis purpurea je dle aktualizované třetí verze Červeného seznamu cévnatých rostlin květeny České republiky řazen do kategorie C2 b, tedy druhů silně ohrožených (Grulich, 2012).

V Čechách v osmdesátých letech minulého století ochranáři přírody zaznamenaly velmi snižující druhy populací *Orchis militaris*, *Orchis purpurea*, *Cypripedium calceolus*, *Platanthera bifolia*, *Cephalanthera damasonium*, *Listera ovata* a *Epipactis helleborine* v PR Milská stráň, kterou se tato práce zabývá. Pravidelné a systematicky organizované zásahy jsou zde prováděny od roku 1996 a vedou zejména k odstranění náletu a každoročnímu kosení a odstraňování výmladků dřevin. V roce 2001 již bylo dokumentováno kolem 2500 kvetoucích exemplářů *Orchis purpurea* (Jersáková, Kindlmann, 2004).

Také na Moravě dochází k velkému poklesu populací, do roku 1980 existovalo celkem sto historických lokalit *Orchis purpurea*, avšak terénní výzkumy Šimitáka a Janitové (1995) z let 1980-1995 prokázaly, že celkové procento úbytku činilo 66 %.

Například i v Bílých Karpatech, které jsou na orchideje poměrně bohaté je *Orchis purpurea* vzácným druhem. V roce 1990 bylo zaznamenáno pouze 33 údajů z 26 lokalit výskytu tohoto druhu, a to pouze v západní části daného území (Tlusták, Jongepierová, 1990).

Ohrožení druhu spočívá hlavně ve změnách nebo destrukci biotopů (zarůstání lokalit, terasování svahů, urbanizace okolí apod.), a v přímém lidském vandalství. Managementová opatření by měla směřovat zejména k zabraňování postupující sukcesí, a to ve formě kosení a odstraňování náletových dřevin apod. (Pruša, 2005).

V poslední době se také otevírá otázka, zda za ohrožením výskytu druhů orchidejí nemůže být také klimatická změna. Jacquemyn a kol. (2009) ve svém výzkumu zjišťovaly, zda měnící se klima ovlivňuje životaschopnost velkých populací v porovnání s malými populacemi druhů *Orchis purpurea* a *Neottia ovata* po dobu pěti let. Produkce plodů ve velkých populacích vykazovala mnohem vyšší stabilitu, než u malých a byla méně ovlivněna extrémními povětrnostními podmínkami.

Tématem dopadu klimatických změn na orchideje se také zabývají ve své vědecké publikaci Traxmandlová a kol. (2015).



Obrázek 4- vykvétající *Orchis purpurea*, Milská stráň

3.2 Rozšíření v České republice

Orchis purpurea se vyskytuje v Čechách hlavně v termofytiku od Džbánu a Labské středohoří po Český kras a východní Polabí. Vzácně se vyskytuje v jižních Čechách a v mezofytiku severozápadních Čech. Na Moravě roste vzácně také na střední a jihovýchodní části na sever po Kuřim a Brno, v moravském předhůří Českomoravské vrchoviny, Podyjí, Pavlovských kopcích, Bílých Karpatech a v Jihomoravské pahorkatině. Na severní Moravě a ve Slezsku neroste vůbec. Vyskytuje se převážně v kolinním až suprakolinním stupni, výjimečně i výše (Štěpánková, 2010).

3.3 Rozšíření ve světě

Rozšířen je hlavně v centrální Evropě, především v Německu, ČR, Slovensku a Maďarsku, na západě zasahuje do jihovýchodní Anglie a Francie, na jihu do Itálie, na sever do Dánska, na východě do Turecka, a na Kavkaz a Krym. Vzácně se nachází v severní Africe. (Štěpánková, 2010).

Ve Slovenské republice roste roztroušeně v nižších a teplejších oblastech od Devínské Kobyly, Malých a Bílých Karpat přes celé území k východu až po vápencové předhoří Vihorlatu (Procházka, Velíšek, 1983).

3.4 Zkoumané lokality

3.4.1 Přírodní park Džbán

Přírodní park Džbán byl vyhlášen v roce 1994. Leží na rozhraní tří okresů. Zaujímá celkovou rozlohu 41 578 ha (Kuncová a kol., 1999). PP Džbán je od severozápadu zastíněn hraničním zlomovým pásmem Krušných hor, na západu sousedí s Žateckou plošinou a Doupovskými horami. Jižní a jihovýchodní část vystupuje nad Rakovnickou plošinu. Na severu se nachází České středohoří a dolní Poohří. Nadmořská výška celého území se pohybuje okolo 300-400 m. n. m. (Houda, 1969).

Geologický podklad oblasti tvoří usazeniny druhohorního křídového moře, jemnozrnné pískovce, jílovce a slínovce, nazývané opuky. Jedná se o kladensko-rakovnickou pánev, která se rozděluje na dvě části: spodní dvě souvrství kladenské a týnecké, kde se nacházejí slepence, jílovce a prachovce a svrchní souvrství slánské a líšské, zde převažují jílovce a prachovce (Škoudlínová, 1999; město-rakovnik.cz).

Srážky v této oblasti se pohybují od 490–510 mm, což je mimo jiné způsobeno zejména srážkovým stínem Krušných hor. Teploty jsou zde poměrně vysoké a to 8,3 – 8,9 °C, proto je tato oblast charakterizována jako velmi suchá a poměrně teplá (Houda, 1969).

Jedná se o oblast s bohatou přírodovědeckou hodnotou. Vyskytují se zde stepní a teplomilná společenstva severního bezlesého Džbánu, džbánské pahorkatiny petrofyty (skalní druhy), podhorské a horské druhy a džbánské slatiny a rašeliny (Houda, 1969).

Území pokrývá 70% les, místy se dochovaly přirozeně smíšené porosty. Pro bezlesé oblasti je typická stepní a teplomilná květen, ve smíšených lesních porostech, ve zbytcích bučin, habřin a doubrav je možné nalézt vzácné rostlinné druhy jako například *Veratrum nigrum*, *Adenophora liliifolia*, *Orchis purpurea*, *Cypripedium calceolus*, *Cephalanthera damasonium*, *Cephalanthera longifolia*, *Dictamnus albus* a endemit *Sorbus gemella*. Živočišné druhy jsou zde rozmanité, žije zde například

Ichthyosaura alpestris, *Salamandra salamandra*, *Hyla arborea*, *Natrix natrix*, *Vipera berus*, *Picus viridis*, *Dryobates minor*, *Accipiter gentilis*, *Bubo bubo*, *Ciconia nigra*. Velmi bohatá je zde také avifauna, bylo zde pozorováno hnízdění více než 60 druhů ptáků (Kuncová a kol., 1999).

V přírodním parku se vyskytuje *Orchis purpurea* také například u obcí Dolní Ročov, Vinařice u Loun a Domoušice (www.ndop.nature.cz).

3.4.2 Přírodní rezervace Milská stráň

Milská stráň je významným biotopem, ve kterém se vyskytuje mnoho vzácných a ohrožených druhů jak rostlin, tak také živočichů. Roste zde pravděpodobně nejpočetnější populace *Orchis purpurea* v ČR a je to jedna z nejdéle obhospodařovaných chráněných lokalit, jelikož s postupným prořezem křovin se začalo zhruba v polovině sedmdesátých let a rozsáhlé managementové zásahy byly započaty rokem 1996 (Štefánek, 2016).



Obrázek 5- pohled severním směrem na Milskou stráň

Lokalita se nachází ve Středočeském kraji v okrese Rakovník, necelý kilometr západním směrem od obce Milý, jižně necelých patnáct kilometrů se nachází město Nové Strašecí a východním směrem, přibližně dvacet kilometrů leží město Slaný.

Necelý kilometr pod Milskou strání protéká Hřešický potok a necelé dva kilometry severně protéká Zlonický potok nad strání (www.mapy.cz).



Obrázek 6- Mapa Milské stráně s vyznačenými lokalitami A, B a C (www.mapy.cz)

PR Milská stráně má rozlohu 13,1653 ha. Orgánem ochrany přírody je Krajský úřad Středočeského kraje. Předmětem ochrany jsou teplomilná travinná a křovinná společenstva rostlin a živočichů slínovcových, tzv. bílých strání včetně výskytu střevočivce pantoflíčku. První vyhlášení PR nastalo 23. 9. 1988 a poslední vyhlášení se odehrálo 11. 4. 2011 (www.drusop.nature.cz).

PR se nachází v katastrálním území Milý, v nadmořské výšce 381–450 m. Jedná se o bioregion Džbánský (1.17), fyto geografické členění – Džbán (6), Geomorfologická jednotka – Džbán (VA1). Klimatická oblast je zde mírně teplá 11 (MT11), přírodní lesní oblast je zde Rakovnicko-kladenská pahorkatina (9), spadá do lesního hospodářského celku LHO okres Rakovník (www.drusop.nature.cz). Podle geomorfologického členění České republiky území spadá do Hercynského systému – provincie Česká vysočina – subprovincie Poberounská soustava – oblast Brdská oblast – celek Džbán – podcelek Řevničovská pahorkatina (Štefánek, 2016).

Milská opuková stráně je strmý a protáhlý svah, v délce 930 m od východního okraje zástavby obce Milý. Nachází se zde suťový les a křoviny s teplomilnými trávničky

s bohatou populací vstavače nachového a výskytem dalších vzácných a ohrožených druhů. A jak již bylo zmíněno, Milská stráně se řadí mezi tzv. Bílé stráně, které se vytvářejí na křídových slinitých pískovcích a jsou typické osypy a sesuvy na pohyblivých svazích (Kubíková a kol., 2016).

Klima Milské stráně je ovlivněno jejich orientací k jihu a tím, dále je dobře chráněna od S a SZ, odkud přichází hlavní vzdušné proudění. Představuje tedy exklávu s teplým mikroklimatem (Ložek, 1993).



Obrázek 7- *Orchis purpurea*, Milská stráně

Sklon svahu je v horních částech okolo 35° a v dolních okolo 20°. Z fytoGRAFICKÉHO hlediska území patří do Českého termofytika (Štefánek, 2016).

O geologii Milské stráně se zmiňuje Agentura ochrany přírody, která uvádí, že strmý strukturální svah je tvořen křídovými písčitymi slínovci a pískovci, kde převládají pararendziny promíšené opukovou sutí. Příměs skeletu v půdě klesá od vrcholu k patě svahu (Ložek a kol., 2005). Pararendziny jsou charakterizovány jako hnědé půdy na zvětralinách karbonátově–silikátových hornin: vápnitých břidlic, pískovců, opuk, ale také na zvětralinách čedičů (Tomášek, 2003).

O geologickém podkladu pojednává také Ložek (1993), který uvádí, že se jedná o spongilitické slínovce – opuky, které určují charakter této lokality jak svými chemickými vlastnostmi, např. obsahem CaCO_3 , tak fyzikálními vlastnostmi, které se projevují výskytem sutí. Sutě horního úseku a vrcholové hrany stráně překrývají téměř úplně podloží souvrství, což jsou cenomanské pískovce.

Již od minulosti bylo území hojně využíváno člověkem: udržovaly se zde ovocné sady, v níže položených partiích se pěstovaly zemědělské plodiny, území bylo pravděpodobně vypásáno. Je zde i zřejmý vliv těžby opuk (www.botany.cz).

Také agentura ochrany přírody uvádí, že tyto opukové stráně na okraji Džbánů se vyvíjela pod dlouhodobým tlakem osídlení a užívání krajiny již od pravěku. Stráň byla v minulosti odlesněna a vypásána, částečně i obdělávána (Ložek a kol., 2005).

Ve 20. století na této stráni botanici zaznamenali celou řadu u nás vzácných druhů rostlin. V této době se ještě moc neprosazovaly ochranné myšlenky a na Mílské stráni se příležitostně pásli dobytky, obdělávala drobná kamenitá polička nebo zakládaly ovocné sady a malé chmelnice. Nejcennější část Mílské stráně byla v roce 1988 vyhlášena za chráněné území, které má dnes statut přírodní rezervace a současně evropsky významné lokality. Jde o pestrý komplex stanovišť, jako jsou travnaté stráně, porosty křovin, pás listnatého lesa a plochy sutí na celkové ploše přes 11 hektarů (Vlačíha, 2009).

Konkrétně se zde vyskytují tři rozdílné ekosystémy: (Štefánek, 2016).

- Společenstva býlích strání a bylinná společenstva hlubších půd, xerothermní travinná společenstva. Tato společenstva zastupují 30 %.
- Křoviny (*Prunion spinosae*) jsou vzniklé absencí hospodaření v travinných biotopech, hlavně pastvy. Vyskytují se zde lesní biotopy především dubohabřiny svazu *Carpinion* a teplomilné doubravy řazené do svazu *Quercion pubescenti-petrae*. Území těchto společenstev zaujímá 50 %.
- Opukové skály, sutě a drtě se vyskytují v horních částech svahů a hran Mílské stráně, včetně kolmé stěny tzv. Bednářské skály což je bývalý lom. Jedná se pouze o 5 % území.

Zvláště chráněných a ohrožených druhů rostlin a živočichů je v Milské stráni mnoho, a jsou nedílnou součástí ochrany. Patří mezi ně podle červeného seznamu *Veratrum nigrum*, *Epipactis muelleri*, *Orchis militaris*, *Orchis purpurea*, *Anemone nemorosa*, *Aster amellus*, *Cephalanthera damasonium*, *Clematis recta*, *Melittis melissophyllum*, *Cornus mas*, *Lilium martagon*, *Stachys germanica*, *Gentianopsis ciliata*, *Juniperus communis*, *Lithospermum purpureocaeruleum*, *Epipactis helleborine* agg. a *Epipactis distans*, z živočichů také *Eresus sandaliatus*, *Cicadetta Montana*, *Lacerta agilis*, *Anguis fragilis*, *Natrix natrix*, *Coronella austriaca*, *Viper berus*, *Hyla arborea*, *Bufo bufo*, *Rana dalmatina*, *Salamandra salamandra*, *Triturus alpestris*, *Emberiza hortulana*, *Miliaria calandra*, *Sylvia nisoria*, *Picus viridis*, *Dendrocopus minor*, *Muscardinus avellanarius* (Štefánek, 2016).

V současné době se o PR Milská strán stará a provádí management Pozemkový spolek Launensia, který si klade za cíle, na svých webových stránkách www.místoproprirodu.cz vykupovat ohrožené cenné přírodní lokality, kterým hrozí akutní nebezpečí. Dále vykupovat pozemky, které jsou vhodné pro obnovení vodních toků, výsadby biocenter a bioindikátorů. Zajistit těmto pozemkům vhodnou péči a propagovat myšlenku pozemkových spolků v rámci široké veřejnosti.

Cílem ochrany Milské stráně je udržet biologickou rozmanitost celého území v dlouhodobém horizontu. Jelikož se jedná o jemnozrnnou mozaiku menších porostů křovin, teplomilných typů lesů (dubohabřiny, doubravy) a trávníků, poskytující toulavý stín vhodný pro mnoho vzácných druhů, které se zde vyskytují (Štefánek, 2016).

Managementové zásahy spočívají hlavně v pravidelném a postupném kosení na většině ploch s vegetací suchých trávníků v červenci až srpnu. Kosení probíhá mozaikovitým způsobem a jsou ponechávány nepokosené plochy, které jsou kosené v následujícím roce. Dále při kácení dřevin jsou ponechávány roztroušené stromy, jelikož slabý zástín je pro klíčení vstavače nachového vhodný (Štefánek, 2016).

Hlavním úkolem pravidelného prořezávání je prosvětlení, které vytváří plošně omezené loučky a liniové průseky, kterými pravidelně protahuje zvěř a zoochorně přenáší semena vstavačů (Jersáková, Kindlmann 2004).

4 Metodika

Veškeré použité fotografie jsou mé vlastní, až na jednu fotografii, konkrétně obrázek číslo 2 u kterého je uveden autor.

4.1 Charakteristika lokalit

Terénní průzkumy započaly v dubnu, kdy byl pouze zmapován terén a vytyčeny rozlišné maloplošné lokality. Lokality byly vybírány dle zkoumaného druhu a následně dle co nejrozdílnějších biotopů na daném území.

Výzkumné lokality tří rozdílných biotopů jsou situovány v PR Milská stráň, konkrétně se jedná o stanoviště v xerothermních trávnicích, pod křovinami a v suťovém lese. Poslední je maloplošná lokalita nacházející se v lesostepním svahu u města Kryry.

U konkrétních lokalit bylo použito pro rozdělení dřevinného patra fenologický přístup podle etází.

Tabulka 1 - Rozdělení dřevinného patra dle fenologického přístupu na etáže

Patro	
Stromové patro	Rostliny vyšší než 3 m (někdy 2/5 m)
Keřové patro	Dřeviny a polokeře s výškou 1-3 m
E1	Rostliny s výškou do 1 m (semene a vyšší výtrusné rostliny, polokeře, semenáčky dřevin)
E0	Tvořeno rostlinami kryjícími půdu (mechorosty, lišejníky)

4.2 Fitness rostlin

Pro fitness rostlin byl vybrán z každé lokality náhodně 20 rostlin na přeměření.

Dne 20. 5. 2018 proběhlo první sbírání dat, a to ve formě počítání květů, počítání a měření listů a měření výšky a šířky prýtů a následné počítání tobolek a přeměření listů a výšky a šířky prýtů se uskutečnilo 20. 6. 2018 u 20 jedinců druhu *Orchis purpurea* na každé lokalitě. Výsledky byly následně zpracovány v programu Statistica 13.

4.3 Půdní analýzy

Půdní vzorky na veškeré půdní analýzy byly odebírány na začátku vegetační sezóny, konkrétně na přelomu března a dubna 2018 z hloubky 10-20 cm.

4.3.1 Mehlich 3

Půdní vzorky po přivezení do VURV byly nastrohány, následně odebráno z každého vzorku 10g zeminy, které byly přidány do 100ml extrakčního činidla, následovalo třepání 10 minut a poté filtrace.

Měření je zajišťováno na optickém emisním spektrometru s indukčně vázaným plazmatem ICP-OES Thermo Scientific iCAP 7400 Duo od firmy Thermo Fisher Scientific (Cambridge, UK).

Složení extrakčního roztoku Mehlich 3 se skládá z kyseliny dusičné 65 %, fluoridu amonného, dusičnanu amonného, kyseliny octové koncentrované, kyseliny etylendiamino-tetraoctové (EDTA) (home.czu.cz).

Tato půdní analýza byla použita, jelikož nám udává, kolik množství konkrétních prvků rostlinám přístupných může rostlina čerpat. Protože z hlediska příjmu živin rostlinami není rozhodující celkový obsah jednotlivých živin v půdě, ale obsah živin vyskytujících se v půdě v chemických formách, v nichž jsou pro rostliny přístupné. Jednu z možností stanovení přijatelného obsahu živin rostlinou v půdě představuje extrakce činidlem Mehlich 3, což je kyselý roztok, který obsahuje fluorid amonný pro zvýšení rozpustnosti různých forem fosforu vázaných na hliník. V roztoku je přítomen i dusičnan amonný, který příznivě ovlivňuje desorpci draslíku, hořčíku a vápníku. Kyselá reakce vyluhovacího roztoku je nastavena kyselinou octovou a kyselinou dusičnou. Přítomnost EDTA zajišťuje dobrou uvolnitelnost nutričně významných mikroelementů (home.czu.cz).

4.3.2 Maximální kapilární kapacita a pH půdy

Výsledky maximální kapilární kapacity a pH byly poskytnuty z vědecké práce Mgr. Radky Broumové.

5 Výsledky

5.1 Charakteristika zkoumaných lokalit

5.1.1 Lokalita A: Xerothermní travinná společenstva

Tato lokalita se nachází přibližně uprostřed svahu xerothermního trávníku na přímém slunci, kde rostliny sice nemají dostatek vláhy, avšak dle výsledků se zde nachází nejvíce opylených květů a následně tobolek pravděpodobně díky zvýšené frekvenci opylovačů. Tato lokalita se vyznačuje absencí zástínu, nemá tedy oproti ostatním lokalitám žádné zastínění. Půda je oproti ostatním lokalitám nejvíce skeletovitá a mělká.



Obrázek 8- Milská stráň, xerothermní Lokalita A

Tyto lokality se podle plánu péče vyznačují druhově bohatými suchými trávníky hlavně na prudkých svazích okraje Džbánské plošiny, především na skeletovitých a opukových půdách s velmi početnou populací *Orchis purpurea*. Na nejsvětlejších místech a při okrajích křovin se v podrostu hojně vyskytují druhy suchých bylinných lemů a suchých širokolistých trávníků (*Bromion*), pro které jsou charakteristické druhy například: *Orchis purpurea*, *Stachys germanica*, *Aster amellus*, *Clematis recta*, *Carex digitata* var. *Pallens*, *Gentianopsis ciliata*, *Brachipodium pinnatum*, *Bromus erectus*, *Origanum vulgare*, *Salvia pratensis*, *Salvia verticillata*, *Carlina vulgaris*,

Anthericum ramosum, *Galium glaucum*, *Scabiosa ochroleuca*, *Stachys recta*, *Teucrium chamaedrys*, *Cirsium acaulon*, *Anagallis coerulea*, *Adonis aestivalis*, *Galeopsis ladanum* (Štefánek, 2016).

Z bylin se na této lokalitě dle mých terénních průzkumů dále vyskytuje *Silene nutans*, *Dactylis glomerata*, *Sanguisorba minor*, *Lotus corniculatus*, *Centaurea jacea*, *Agrimonia eupatoria*, *Euphorbia cyparissias*, *Orchis purpurea*, *Arrhenatherum elatius*, *Bromus erectus*, *Achillea millefolium*, *Securigera varia*, *Fragaria viridis*, *Salvia pratensis*, *Galium glaucum*, *Plantago lanceolata*, *Astragalus glycyphyllos*, *Oreganum vulgare*, *Galium album*, *Campanula trachelium*, *Medicago lupulina*, *Arrherantherum elatius*.

Také se zde vyskytuje mnoho malých keřů, ale pouze v první etáži, a to *Cornus sanguinea*, *Crataegus spp.*, *Rosa sp.*, *Acer campestre*, *Ligustrum vulgare*, *Corylus avellana*, *Prunus domestica*, *Viburnum opulus*.



Obrázek 9- Milská stráň, xerothermní Lokalita A

Dle plánu péče a nalezených druhů se jedná o svaz *Bromion erecti*.

Vegetace České republiky charakterizuje svaz *Bromion erecti* jako širokolisté suché trávníky subalpínského rozšíření. V západní části Evropy je často dominantním druhem *Bromus erectus*. Svaz je rozšířen hlavně v západní části střední Evropy, která je pod vlivem oceánického klimatu (Willems, 1982 in Chytrý, 2007). Pro tento svaz

jsou charakteristické druhy například *Brachypodium pinnatum*, *Knautia arvensis*, *Sanguisorba minor*, *Securigera varia*, *Achillea millefolium* agg., *Arrhenatherum elatius*, *Euphorbia cyparissias*, *Fragaria viridis*, *Hypericum perforatum*, *Lotus corniculatus*, *Plantago lanceolata* a *Plantago media* (Chytrý, 2007). A s největší pravděpodobností by se mělo jednat o asociaci *Scabioso ochroleucae-Brachypodietum pinnati*. Tato asociace se vyznačuje mírně jižně orientovanými svahy v nížinách a pahorkatinách, půdy typu pelozem a pararendzina zpravidla s vyšším obsahem vápníku. Tyto vegetace vznikají na místech původních dubohabřin a teplomilných doubrav, které byly dlouhodobě ovlivňovány pastvou (www.pladias.cz).

5.1.2 Lokalita B: Pod křovinami

Na této nejstinnější lokalitě vstavač nachový roste pod stromy *Prunus domestica*, kde má příznivý zástin pro jeho růst, zástin porostu je zde 80 %. Lokalita se nachází pod svahem, kam pravděpodobně většina vody při deštích stéká a udržuje se zde, jelikož zjištěné fitness rostlin na této lokalitě má nejvyšší hodnoty ve vzrůstu rostlin, délce a mohutnosti listů a počtu květů oproti ostatním lokalitám.

Konkrétně o této lokalitě se také zmiňuje Houda (1969): „V zadní části stráně, v místech, kde vybíhají do stráně zbytky několika řad švestek, je bohatá lokalita *Orchis purpurea*. Roste tu mezi silnými porosty trnky a planými švestkami. Není vzácné, že tu na celkem malé ploše lze napočítat 30-50 kvetoucích stálých exemplářů“.



Obrázek 10- Milská stráň, křovinná lokalita B, po levé straně

Dle plánu péče se jedná o společenstva křovin svazu *Prunion spinosae*, kde jsou vůdčími keři *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea*, *Rosa canina* agg., *Rhamnus cathartica*, *Corylus avellana*, vzácněji *Cornus mas*, *Berberis vulgaris*, *Viburnum opulus*, *Sorbus aria* agg., *Sorbus torminalis*. Podrost křovin záleží zejména na vlhkosti, struktuře a charakteru půdy, dominantní dřevině v daném místě a na množství dopadajícího světla, tedy na zápoji porostu. Avšak v našem případě je dominantní dřevinou *Prunus domestica*.

Z bylin se na této lokalitě dle mých terénních průzkumů vyskytuje *Astragalus glycyphyllos*, *Lotus corniculatus*, *Galium album*, *Veronica chamaedrys*, *Ranunculus acris*, *Viola mirabilis*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Dactylis glomerata*, *Arrherantherum elatius*, *Anthriscus sylvestris*, *Plantago media*, *Agrimonia eupatoria*, *Achillea millefolium*, *Geum urbanum*, *Sanicula europaea*, *Primula veris*, *Plantago lanceolata*, *Potentilla anserina*, *Securigera varia*, *Orchis purpurea*, *Medicago lupulina*.

V první etáži se vyskytují *Prunus domestica* a *Prunus spinosa*,

V druhé etáži *Prunus domestica*, *Prunus spinosa*, *Rosa* sp., *Crataegus* spp., *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*.

Ve třetí etáži se zde nachází dominantní *Prunus domestica* (90 %) a *Prunus spinosa* (10 %).



Obrázek 11- Milská stráň, *Orchis purpurea*, křovinná lokalita B

Dle plánu péče a nalezené vegetace by se mělo jednat o svaz *Prunion spinosae*, konkrétně o asociaci *Pruno spinosae-Ligustretum vulgaris*. Tuto asociaci charakterizuje vegetace České republiky jako druhově bohaté husté porosty teplomilných křovin. Porosty jsou často zcela zapojené. Dominanty zastupují *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*. Společenstvo se vyskytuje v nížinách a teplých pahorkatinách na stanovištích s velmi širokým rozsahem vlhkostních podmínek. Porosty na svazích a terasách plní protierozní a retenční funkci (Chytrý, 2013).



Obrázek 12- Milská stráň, Lokalita křovinná B, bylinné zastoupení

5.1.3 Lokalita C: Suťový les

Tato lokalita se nachází v suťovém lese a jeho okraji přibližně v polovině stráně. Půda je zde opět výrazně skeletovitá. Zástin porostu je zde 70-75 %, tedy jen o něco málo nižší než na lokalitě B.



Obrázek 13- Milská stráň, Lokalita C v suťovém lese

Dle plánu péče se jedná o lesní společenstva dubohabřin svazu *Carpinion* s dominantním druhem *Carpinus betulus* a příměsí dalších dřevin jako je *Fagus sylvatica*, *Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*. V keřovém patře se vyskytují druhy *Prunion*, *Corylus avellana*, *Lonicera xylosteum*, *Acer campestre*, *Viburnum opulus*. Z bylin se zde vyskytuje například *Viburnum opulus*, *Hepatica nobilis*, *Campanula trachelium*, *Galium sylvaticum*, *Lathyrus vernus*, *Sanicula europaea*, *Stellaria holostea*, *Pulmonaria obscura*, *Mercurialis perennis*, *Poa nemoralis*, *Melica nutans*, *Lilium martagon*, *Brachypodium sylvaticum*, *Listera ovata*, *Viola mirabilis*, *Carex sylvatica*.



Obrázek 14- *Epipactis helleborine* vyskytující se v suťovém lokalitě C

Z bylin se na této lokalitě dle mých terénních průzkumů dále vyskytuje *Sanicula europaea*, *Campanula trachelium*, *Cephalanthera damasonium*, *Galium album*, *Fragaria vesca*, *Viola mirabilis*, *Rosa majalis*, *Taraxacum sect. Ruderalia*, *Aegopodium podagraria*, *Actaea spicata*, *Euphorbia cyparissias*, *Orchis purpurea*, *Anthriscus sylvestris*, *Epipactis helleborine*, *Silene nutans*, *Galeopsis ladanum*, *Securigera varia*, *Sanguisorba minor*, *Melilotus albus*, *Medicago lupulina*, *Dactylis glomerata*, *Melica nutans*.

Dřeviny v první etáži jsou zde *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Corylus avellana*, *Rhamnus cathartica*, *Acer campestre*, *Carpinus betulus*.

V druhé etáži *Acer campestre*, *Prunus domestica*, *Corylus avellana*, *Rhamnus cathartica*, *Cornus sanguinea*.

A ve třetí etáži se zde vyskytuje *Carpinus betulus* 50 % jako hlavní dřevina s příměsí druhů *Prunus avium* 10 %, *Acer campestre* 15 %, *Prunus domestica* 15 %, *Quercus petraea* 10 %.



Obrázek 15- Milská stráň, lokalita C v suťovém lese

Dle informací z plnu péče a mých terénních průzkumů se jedná o svaz *Carpinion betuli*.

Svaz *Carpinion betuli* je uváděn jako dubohabrové háje s dominancí *Carpinus betulus* smíšené s *Quercus petraea* nebo *Quercus robur*. Dubohabřiny se nejčastěji nacházejí na mezických stanovištích s dobrou mineralizací živin, mají však poměrně širokou ekologickou amplitudu (Chytrý, 2013).

5.1.4 Stráž Kryry

Tato lokalita se nachází v blízkosti města Kryry přibližně 1,3km jihozápadním směrem od železničního nádraží na jižně orientovaném svahu nad silnicí na Březnici. *Orchis purpurea* se zde ve svahu vyskytuje v nadmořské výšce přibližně 350-375 m. v dubovém velmi prosvětleném lesostepním porostu.



Obrázek 16- květ *Orchis purpurea*, lesostepní lokalita D, stráž u Kryr

Nachází se v okrese Louny na rozhraní Ústeckého a Středočeského kraje. Přibližně 20 km západním směrem se vyskytují Doupovské hory Pod touto strání protéká přibližně 30 m potok Březnice a Podvinecký (mapy.cz).

Dle geologické mapy se jedná o sediment zpevněný, hnědočervené jílovce, prachovce a pískovce. Jedná se o soustavu Český masiv, oblast svrchní karbon a perm, region středočeské a západočeské mladší paleozoikum, souvrství líňské (Cháb a kol., 2007; www.mapygeology.cz).

Z bylin se na této lokalitě dle mých terénních průzkumů vyskytuje *Anthericum liliago*, *Anthericum ramosum*, *Securigera varia*, *Scabiosa canescens*, *Aster amellus*, *Centaurea triumfettii*, *Trifolium alpestre*, *Geranium sanguineum*, *Stipa pennata*, *Anthriscus sylvestris*, *Astragalus cicer*, *Astragalus glycyphyllos*, *Thymus praecox*, *Melittis melissophyllum*, *Cephalanthera damasonium*, *Inula hirta*, *Carex humilis*,

Nonea pulla, *Myosotis sparsiflora*, *Veronica teucrium*, *Veronica vindobonensis*, *Rosa rubiginosa*, *Anemone sylvestris*, *Cotoneaster integerrimus*, *Peucedanum cervaria*, *Galium glaucum*, *Salvia verticillata*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Platanthera chlorantha*, *Orobanche kochii*, *Thalictrum minus*, *Orchis purpurea*.

V první etáži se zde vyskytují druhy *Ligustrum vulgare*, *Cotoneaster integerrimus*.

V Druhé etáži *Berberis vulgaris* a *Ligustrum vulgare*.

V třetí etáži je zde zastoupen *Quercus petraea* 95 % jako hlavní dřevina s příměsí druhů *Sorbus aria* 4 % a *Prunus comunis* 1 %.

Dle nalezených druhů a charakteru svahu se lze domnívat, že se jedná o netypický příklad vegetace svazu *Quercion pubescenti-petraeae*.



Obrázek 17- *Orchis purpurea*, lesostepní lokalita D, stráň u Kryt

Svaz *Quercion pubescenti-petraea* je charakterizován jako submediteránní bazifilní teplomilné doubravy. Tyto doubravy se nejčastěji vyskytují v územích s členitým reliéfem na horninách bohatých vápníkem. Obvykle zde převládají duby, nejčastěji *Quercus petraea* nebo *Quercus pubescens* s příměsí dalších teplomilných a světlomilných dřevin. Tyto doubravy patří mezi druhově nejbohatší lesní

společenstva, což je umožněno rozvolněným stromovým a keřovým patrem (Chytrý, 2013).



Obrázek 18- *Saperda carcharias* na prýtu *Orchis purpurea*, lesostepní lokalita D, stráň u Kryr



Obrázek 19- Pohled severním směrem z lesostepní stráně u města Křivá

5.2 Fitness rostlin

Data zaznamenaná v terénu byly následně přepsané do tabulky v Microsoft Excel.

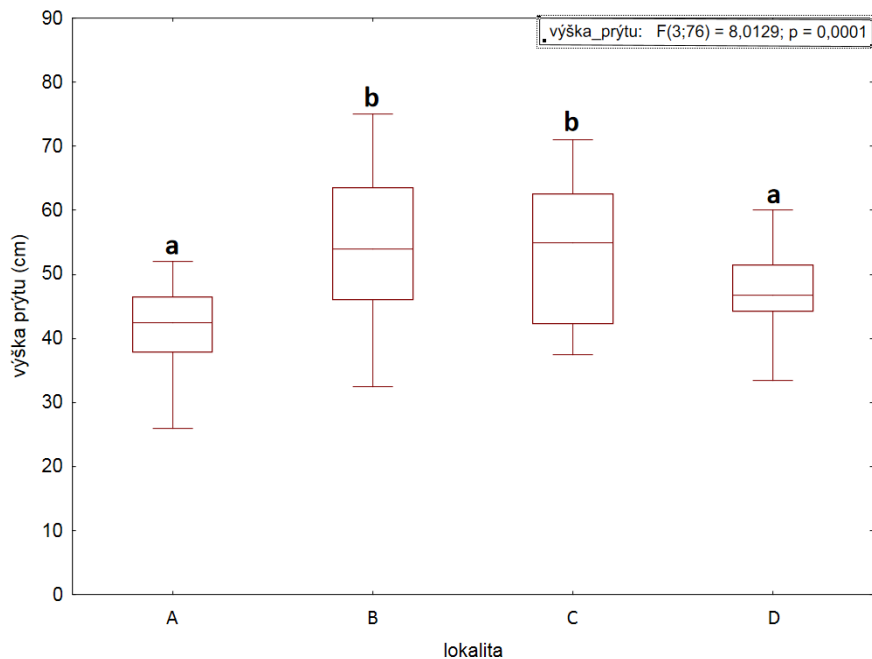
Tato tabulka byla následně použita jako vstupní data v programu Statistica 13.

Tabulka 2 - Výřez z dat fitness jednotlivých rostlin zpracovaná v Microsoft excel (kompletní tabulka s daty se nachází v příloze č. 1).

univer_číslo	lokalita	číslo_rostliny	výška_prýtu	šířka_prýtu_1	šířka_prýtu_2	počet_květů	počet_listů	délka_nej_listu	šířka_nej_listu	poloha_nej_listu	počet_tobolek
1	A	1	43,0	8	5	44	6	19,5	3,5	2	5
2	A	2	39,5	11	5	66	7	15,0	4,5	2	21
3	A	3	49,0	10	5	53	7	15,0	3,5	2	26
4	A	4	28,0	5	3	29	4	14,0	3,5	2	1
5	A	5	40,0	7	5	53	6	21,0	4,6	2	5
6	A	6	41,0	8	3	40	5	19,0	3,0	2	17
7	A	7	52,0	15	10	77	8	19,0	6,3	1	21
8	A	8	26,0	7	4	43	5	16,0	3,5	2	10
9	A	9	36,5	8	4	63	5	17,0	4,6	2	11
10	A	10	43,0	8	5	52	4	20,0	5,8	2	6
11	A	11	46,5	7	4	37	5	18,0	3,5	1	12
12	A	12	38,5	10	4	28	6	16,5	3,8	3	4
13	A	13	46,5	11	5	48	6	19,0	3,5	1	11
14	A	14	46,0	13	8	48	6	23,5	5,7	1	5
15	A	15	52,0	11	6	55	7	24,0	4,0	2	13
16	A	16	37,2	8	4	47	5	17,0	3,0	1	5
17	A	17	42,5	7	5	42	5	20,0	3,3	2	0
18	A	18	27,5	6	4	34	4	16,0	2,7	2	2
19	A	19	52,0	13	4	55	7	25,0	3,9	2	19
20	A	20	42,5	10	6	52	8	17,5	3,2	2	23
21	B	1	40,0	12	6	63	6	18,3	5,7	2	3
22	B	2	60,5	18	7	106	8	21,0	7,0	2	13
23	B	3	42,0	11	4	54	6	24,0	5,3	2	3
24	B	4	46,0	10	4	53	8	19,0	4,5	4	5
25	B	5	63,5	13	5	56	7	27,0	5,5	2	7
26	B	6	58,0	15	6	60	7	26,0	5,7	2	2

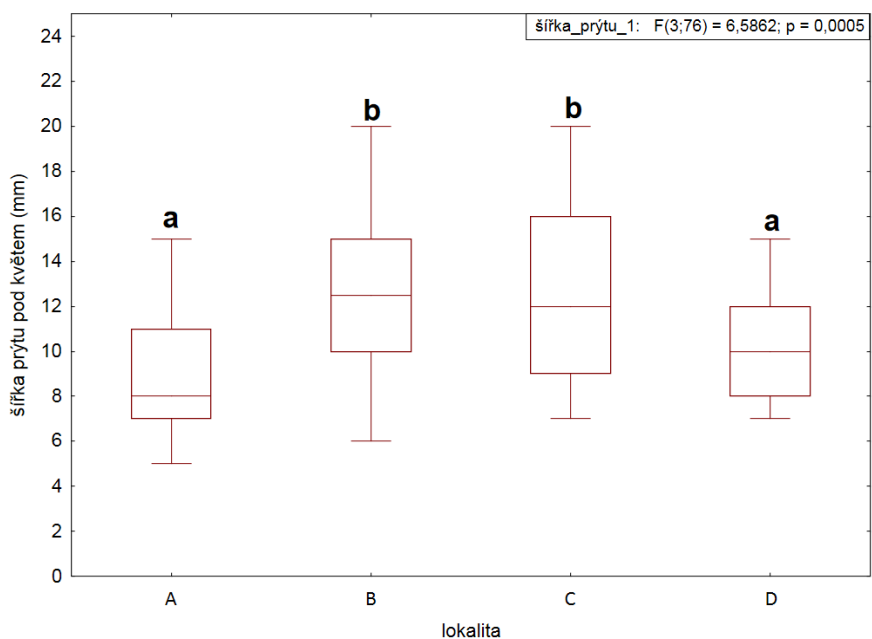
5.2.1 Vyhodnocení dat v programu Statistica 13

V programu Statistica 13 byly nejprve vytvořeny grafy (Box plots) porovnávající jednotlivé parametry fitness dle jednotlivých lokalit. Porovnání fitness na zkoumaných lokalitách bylo provedeno jednoduchou analýzou variace (ANOVA), která se využívá, pokud porovnáváme více než dva průměry pomocí post hoc testu (LSD). Také byla použita korelační analýza (Correlations dialog–Correlation matrix), výsledky z této analýzy jsou uvedené v diskuzi.



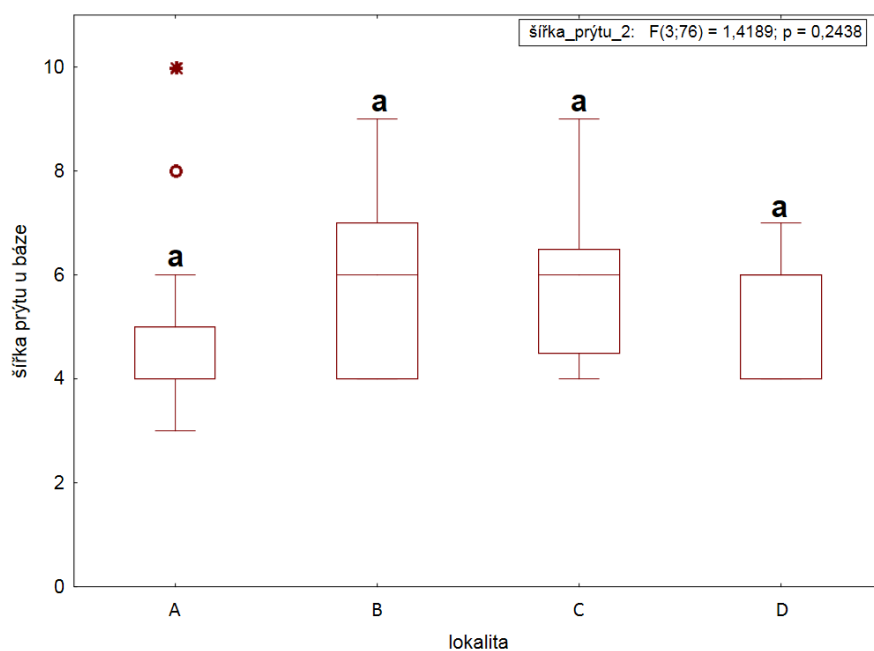
Obrázek 20- Krabicový diagram porovnávající výšku prýtu ve zkusných lokalitách *Orchis purpurea*

Krabicový diagram porovnávající výšku prýtu v populacích *Orchis purpurea*, podle čtyř biotopů. Nejvyšší prýty měly rostliny na nejstinnějších lokalitách, křovinné B a suťové C, naopak nejnižší měly rostliny na xerothermní a nejsušší lokalitě A. Průkaznost rozdílů je vyznačena standardní písmenkovou konvencí, kdy xerothermní lokalita A a lesostepní lokalita D a křovinná lokalita B a suťová lokalita C se shodují. Signifikace rozdílů je pro všechny případy průkazná na hladině $p = 0,0001$.



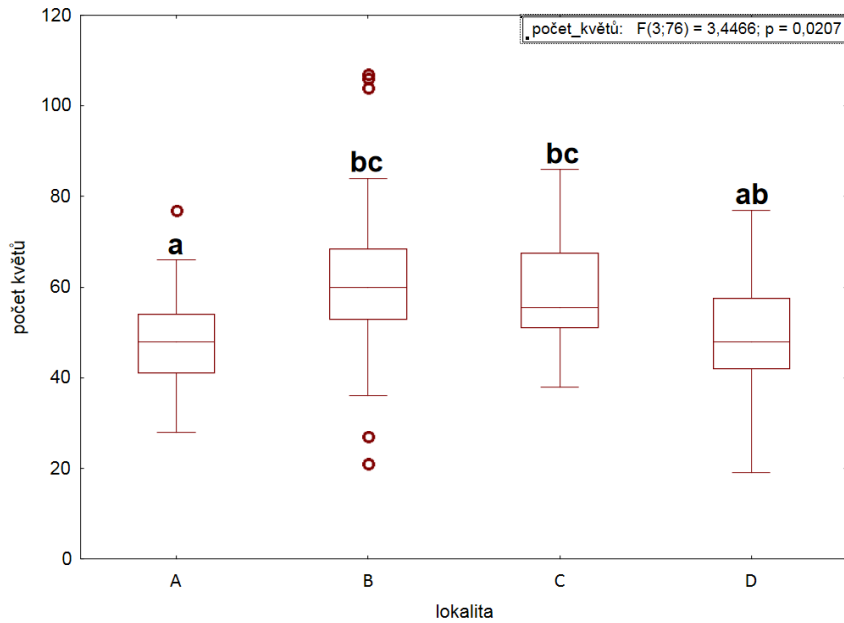
Obrázek 21- Krabicový diagram porovnávající šířku prýtu pod květem ve zkusných lokalitách *Orchis purpurea*

Krabicový diagram porovnávající šířku prýtu pod květem v populacích *Orchis purpurea*, podle čtyř biotopů. Nejširší prýty měly opět rostliny na nejstinnějších lokalitách, křovinné B a suťové C, naopak nejnižší měly rostliny na xerothermní a nejsušší lokalitě A. Signifikace rozdílů je vyznačena standardní písmenkovou konvencí, kdy xerothermní lokalita A se shoduje s lesostepní lokalitou D a křovinná lokalita B se suťovou lokalitou C. Signifikace rozdílů je pro všechny případy průkazná na hladině $p = 0,0005$.



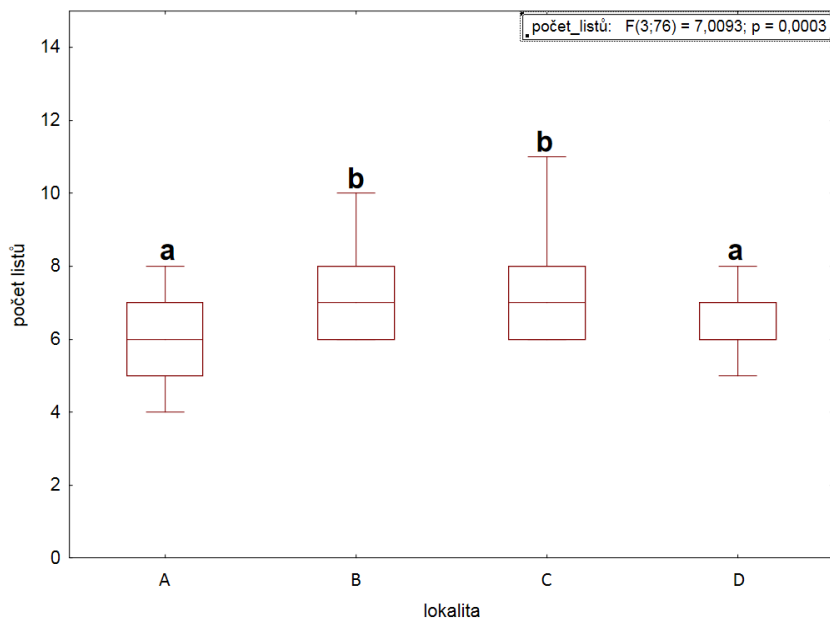
Obrázek 22- Krabicový diagram porovnávající šířku prýtu u báze ve zkusných lokalitách *Orchis purpurea*

Krabicový diagram porovnávající šířku prýtu u báze v populacích *Orchis purpurea*, podle čtyř biotopů. Nejširší prýty měly rostliny na nejstinnějších lokalitách křovinné B a suťové C, avšak rozdíly nejsou statisticky průkazné. Průkaznost rozdílů je vyznačena standardní písmenkovou konvencí, kde je patrné, že všechny lokality se shodují. Signifikace rozdílů je pro všechny případy průkazná na hladině $p = 0,2438$.



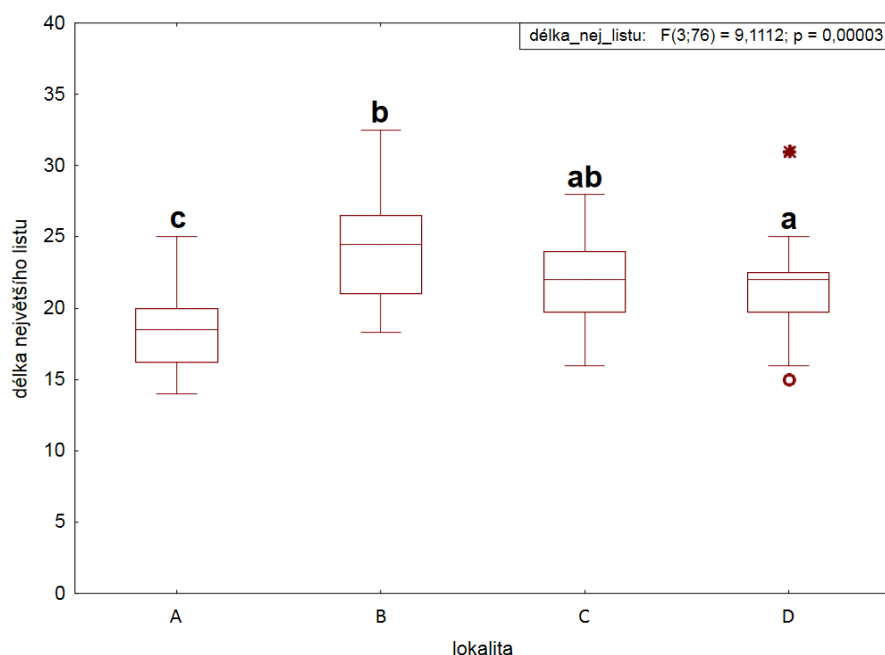
Obrázek 23- Krabicový diagram porovnávající počet květů ve zkusných lokalitách *Orchis purpurea*

Krabicový diagram porovnávající počet květů v populacích *Orchis purpurea*, podle čtyř biotopů. Nejpočetnější květy měly rostliny na nejstinnějších lokalitách křovinné B a suťové C, naopak nejméně měly rostliny na nejsušší a lesostepní lokalitě A, a na lesostepní lokalitě D, která má oproti lokalitě A má mnohem širší rozptyl. Signifikace rozdílů je vyznačena standardní písmenkovou konvencí, kdy lokalita B a C se shodují a zároveň lokalita D se shoduje s lokalitou A, a zároveň s lokalitami B a C. Signifikace rozdílů je pro všechny případy průkazná na hladině $p = 0,0207$.



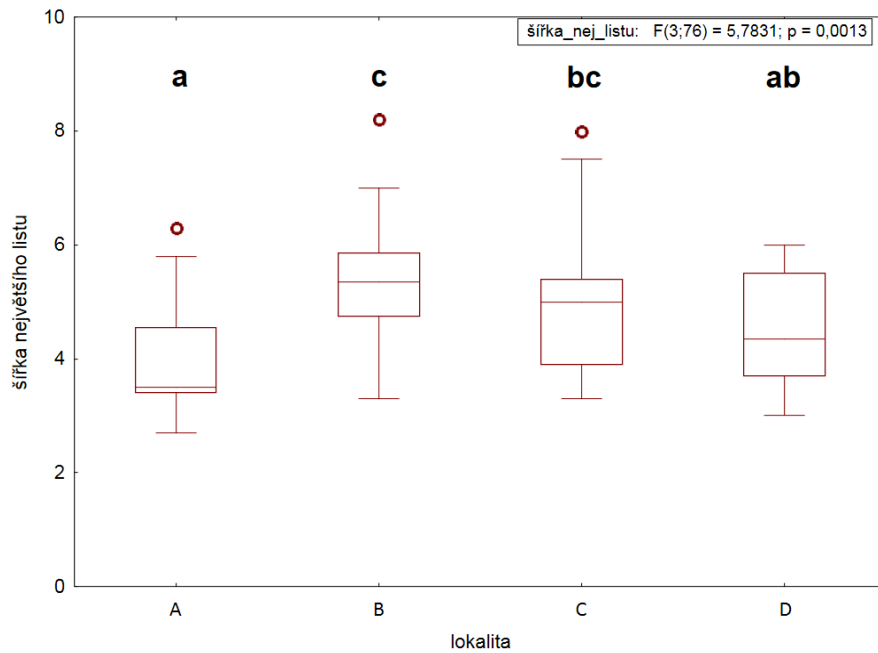
Obrázek 24- Krabicový diagram porovnávající počet listů ve zkusných lokalitách *Orchis purpurea*

Krabicový diagram porovnávající počet listů v populacích *Orchis purpurea*, podle čtyř biotopů. Nejvíce listů měly rostliny na nejstinnějších lokalitách B a C, naopak nejnižší měly rostliny na xerotermní nejsušší lokalitě A, a na lesostepní lokalitě D. Průkaznost rozdílů je vyznačena standardní písmenkovou konvencí, kdy xerotermní lokalita A a lesostepní lokalita D a křovinná lokalita B a suťová lokalita C se shodují. Signifikace rozdílů je pro všechny případy průkazná na hladině $p = 0,0003$.



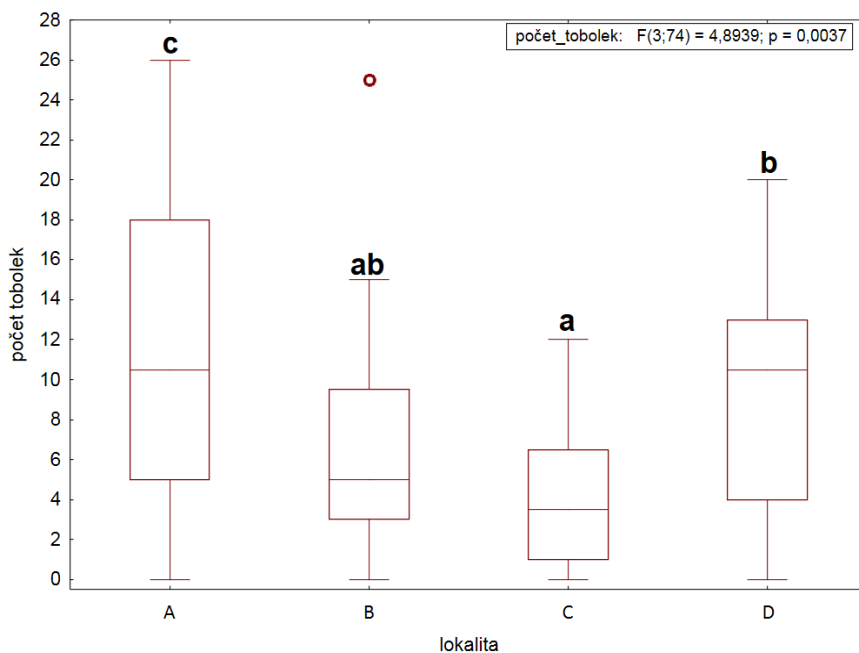
Obrázek 25- Krabicový diagram porovnávající délku největšího listu ve zkušných lokalitách *Orchis purpurea*

Krabicový diagram porovnávající délku největšího listu v populacích *Orchis purpurea*, podle čtyř biotopů. Nejdelší listy měla nejstinnější, křovinná lokalita B, dále také velmi stinná lokalita v suťovém lese C, která má podobné hodnoty s lesostepní lokalitou D. Nejmenší délky měly rostliny na xerotermní nejsušší lokalitě A. Signifikace rozdílů je vyznačena standardní písmenkovou konvencí, kdy lokalita B a D a B se shodují s lokalitou C. Signifikace rozdílů je pro všechny případy průkazná na hladině $p = 0,00003$.



Obrázek 26- Krabicový diagram porovnávající šřku největšího listu ve zkusných lokalitách *Orchis purpurea*

Krubicový diagram porovnávající šřku nejdelších listů v populacích *Orchis purpurea*, podle čtyř biotopů. Nejdelší listy měly rostliny na nejstinnější lokalitě B, dále lokality sušová C a lesostepní D, naopak nejnižší měly rostliny na xerothermní a nejsušší lokalitě A. Průkaznost rozdílů je vyznačena standardní písmenkovou konvencí, kdy se shodují lokalita A a D, B a C a C a D. Signifikace rozdílů je pro všechny případy průkazná na hladině $p = 0,0013$.



Obrázek 27- Krabicový diagram porovnávající počet tobolek ve zkusných lokalitách *Orchis purpurea*

Krabicový diagram porovnávající počet tobolek v populacích *Orchis purpurea*, podle čtyř biotopů. Nejvíce tobolek měly rostliny na xerothermní a nejslunnější lokalitě A, dále lesostepní lokalita D, naopak nejnižší měly rostliny na nejstinnějších lokalitách křovinné B a suťové C. Signifikace rozdílů je vyznačena standardní písmenkovou konvencí, kdy se shodují lokalita C a D s lokalitou B. Signifikace rozdílů je pro všechny případy průkazná na hladině $p=0,0037$.

5.3 Půdní analýzy

5.3.1 Mehlich 3

Tabulka 3- výsledky půdní analýzy, Mehlich 3, základní prvky

	(mg/kg ⁻¹)				%			
	P	Mg	K	Ca	P	Mg	K	Ca
Lokalita A– xerothermní	15,35	175,9	570,3	15046	0,002	0,018	0,057	1,505
Lokalita B– křovinná	20,05	191,0	810,3	11401	0,002	0,019	0,081	1,140
Lokalita C– suťová	23,91	290,6	685,6	14782	0,002	0,029	0,069	1,478
Lokalita D– lesostepní	103,6	684,4	398,2	5328	0,010	0,068	0,040	0,533

Tabulka 4 - obsahy přístupných živin v půdě, trvalé travní porosty, metodický pokyn č. 9/SZV, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský

Obsah	FOSFOR (mg.kg ⁻¹)	DRASLÍK (mg.kg ⁻¹)			HOŘČÍK (mg.kg ⁻¹)			VÁPŇÍK (mg.kg ⁻¹)		
		půda			půda			půda		
		lehká	střední	těžká	lehká	střední	těžká	lehká	střední	těžká
nízký	do 25	do 70	do 80	do 110	do 60	do 85	do 120	do 1000	do 1100	do 1700
vyhovující	26 - 50	71-150	81-160	111-210	61-90	86-130	121-170	1001-1800	1101-2000	1701-3000
dobrý	51 - 90	151-240	161-250	211-300	91-145	131-170	171-230	1801-2800	2001-3300	3001-4200
vysoký	91 - 150	241-350	251-400	301-470	146-220	171-245	231-310	2801-3700	3301-5400	4201-6600
velmi vysoký	nad 150	nad 350	nad 400	nad 470	nad 220	nad 245	nad 310	nad 3700	nad 5400	nad 6600

Nejvíce fosforu mohou rostliny čerpat z půdy na lesostepní lokalitě D (obsah vysoký). U všech zbylých lokalit nacházejících se na Mílské stráni byly zjištěny procentuálně stejné hodnoty (obsah nízký). V této půdní analýze Melich 3 byly zjištěny poměrně odlišné výsledky v závislosti na lokalitě. Výsledné hodnoty budou porovnávány s obsahem přístupných živin v půdě na trvale travních porostech, jelikož k Melichově metodě neexistují obsahy přístupných půdních živin v lesích.

Proto u lesostepní lokality D musíme brát v potaz, že zastoupení živin bude poměrně vysoké, jelikož se jedná o větší zapojený les.

Hořčík rostlinám přístupný v nejvyšším zastoupení byl zjištěn u lesostepní lokality D (obsah velmi vysoký), následovala lesní suťová lokalita C (obsah velmi vysoký), a podobné nejnižší hodnoty měly luční lokalita A (obsah vysoký) a křovinná lokalita B (obsah vysoký).

Draslík je nejlépe dostupný pro rostliny na nejstinnější křovinné lokalitě B (obsah velmi vysoký), následuje suťová lesní lokalita C (obsah velmi vysoký), dále xerothermní lokalita A (obsah velmi vysoký) a nejméně draslíku mohou rostliny čerpat na lesostepní lokalitě D (obsah vysoký).

Vápník rostlinám přístupný byl v nejvyšším zastoupení zjištěn na xerothermní lokalitě A (obsah vyhovující) následovaly lokality suťová C (obsah vyhovující) a křovinná B (obsah vyhovující), které mají vysoký obsah skeletu. Nejméně dostupného vápníku pro rostliny se vyskytuje v lesostepní lokalitě D (obsah nízký).

Tabulka 5 - výsledky půdní analýzy, Mehlich 3, stopové prvky

	(mg/kg ⁻¹)				
	Cu	Zn	Fe	Mn	B
Lokalita A– xerothermní	3,510	13,13	45,92	130,8	3,983
Lokalita B– křovinná	6,532	66,36	77,53	122,4	3,602
Lokalita C– suťová	2,999	19,39	46,35	138,7	4,468
Lokalita D– lesostepní	1,519	5,892	172,5	122,4	2,762

Měď a zinek mohou nejvíce čerpat rostliny na křovinné lokalitě B, zato nejméně na lesostepní lokalitě D.

Nejvyšší zastoupení rostlinám přístupného železa bylo zjištěno na lesostepní lokalitě D, následovala křovinná lokalita B.

Mangan dostupný rostlinám v největším množství je na všech lokalitách podobný, nejvyšší hodnoty byly zjištěny u suťové lokality C a u xerothermní lokality A. Bor mohou nejvíce čerpat rostliny ze suťové lokality C.

Tabulka 6 - výsledky maximální kapilární kapacity a pH na jednotlivých lokalitách

Lokalita	MKP–water	MKP–dry	MKP–%	pH–H ₂ O
Lokalita A– xerothermní	112,86	72,21	56,29	7,81
Lokalita B– křovinná	123,85	76,76	61,35	7,7
Lokalita C– suťová	97,01	61,49	57,77	7,67
Lokalita D– lesostepní	146,9	84,9	71,29	7,73

5.3.2 Maximální kapilární kapacita a pH půdy

Maximální kapilární kapacita je dle zjištěných hodnot nejvyšší na lesostepní lokalitě D a křovinné a nejzastíněnější lokalitě B. Nejnižší hodnoty maximální kapilární kapacity byly zjištěny na nejvíce skeletovitých lokalitách, a to na lokalitě C v suťovém lese a na xerothermní lokalitě.

pH bylo zjištěno u všech lokalit zásadité a velmi podobné. Nejvyšší pH má xerothermní lokalita A, dále lesostepní lokalita D, následuje křovinná lokalita B a nejnižší pH bylo zjištěno u lesní suťové lokality C.

6 Diskuze

6.1 Charakteristika lokalit v souvislosti s fitness

6.1.1 Zastínění

Míra zastínění podle zjištěných údajů má zásadní vliv na fitness rostlin. Jelikož z výsledků je patrné, že rostliny na stinných lokalitách *Orchis purpurea* mají celkově vyšší a větší vzrůstové parametry fitness než rostliny na lokalitách slunných. Se vzrůstem rostlin také úzce souvisí počet květů, jelikož má rostlina větší prostor pro jejich tvorbu a umístění.

S celkovým vzrůstem orchidejí souvisí i velikost kořenových hlíz. Výsledky z výzkumu Kindlmanna a Balounové (1999) potvrzují kombinaci měřených ploch listů a květů s velikostí hlíz.

Vzrůst parametrů fitness rostlin ve stinných porostech je pravděpodobně způsoben adaptací rostlin na nedostatek světla a tím její snahu zvýšit svou asimilační plochu.

Naopak absence zástinu dle zjištěných výsledků způsobuje větší počet dozrálých tobolek, zřejmě díky vyšší koncentraci opylovačů. Vyšší počet opylovačů se zde vyskytuje pravděpodobně díky velké rozmanitosti a skladbě lučních květů a otevřenému prostoru.

Z korelační analýzy je patrné, že veškeré měřené vzrůstové parametry fitness rostlin, a to výška prýtů, jejich šířka pod květem a u báze, počet listů, šířka a délka největšího listu a počet květů spolu velmi souvisí. Tato analýza je průkazná na hladině $p < 0,05$.

Tabulka 7 - korelační analýza parametrů fitness

Variable	Means	Std. Dev.	výška prýtu	šířka prýtu 1	šířka prýtu 2	počet květů	počet listů	délka nej listu	šířka nej listu
výška prýtu	49,23500	10,97056	1,000000	0,662833	0,599429	0,565989	0,551621	0,588871	0,570369
šířka prýtu 1	11,23750	3,55871	0,662833	1,000000	0,723519	0,588560	0,653974	0,492438	0,766239
šířka prýtu 2	5,45000	1,45741	0,599429	0,723519	1,000000	0,678589	0,524409	0,451363	0,751202
počet květů	54,65000	16,99225	0,565989	0,588560	0,678589	1,000000	0,564195	0,411044	0,603512
počet listů	6,60000	1,24880	0,551621	0,653974	0,524409	0,564195	1,000000	0,447319	0,453133
délka nej listu	21,49750	3,79830	0,588871	0,492438	0,451363	0,411044	0,447319	1,000000	0,479408
šířka nej listu	4,70500	1,23390	0,570369	0,766239	0,751202	0,603512	0,453133	0,479408	1,000000

Na xerothermní a nejslunnější lokalitě A se vyskytovaly rostliny s nejmenším vzrůstem. Tedy s nejnižší výškou prýtů, šířkou, délkou a šířkou největšího listu a s nejnižšími počty květů. Jedním z hlavních faktorů, díky kterému mají rostliny na této lokalitě nejmenší vzrůst je tedy míra zastínění, jelikož na této lokalitě ne nevyskytuje žádný zástin. Naopak počet dozrálých tobolek byl na této lokalitě

výrazně nejvyšší oproti ostatním lokalitám, což je tedy způsobeno hlavně druhovou rozmanitostí xerothermních trávníků a tím větší nabídkou pro opylovače.

S malým vzrůstem rostlin a počtem květů následovala lesostepní lokalita D, kde je míra zastoupení porostu 65 %, což opět potvrzuje, že čím více slunečního záření *Orchis purpurea* má, tím jsou rostliny menší a mají menší počet květů. Avšak počet dozrálých tobolek zde byl opět vysoký, jen o málo menší než u xerothermní lokality A s úplnou absencí zástínu.

Křovinná lokalita B a lokalita v suťovém lese C mají velmi podobnou vysokou míru zastínění, proto měly rostliny daleko větší vzrůst parametrů fitness a počet květů. Všechny výsledné hodnoty měly tyto lokality velice podobné, až na velikost listu, kdy křovinná lokalita B měla o něco málo listy širší a delší. Avšak počet dozrálých tobolek byl na těchto lokalitách nižší. Lokalita C v suťovém lese měla počet dozrálých tobolek nejnižší, pravděpodobně díky tomu, že na lokalitě B byly rostliny o málo větší a tím pádem měly i více květů (viz. obrázky 20–27).

6.1.2 Vlhkost

Vlhkost půdy na konkrétních lokalitách má také vliv na vzrůst rostlin, avšak s největší pravděpodobností již ne na počet dozrálých tobolek. Pro zjištění schopnosti zadržování vody v půdě posloužila analýza maximální kapilární kapacity. Z této analýzy bylo zjištěno, že nejvíce vody zadržuje půda v lesostepní lokalitě D, pravděpodobně díky poměrně vysokému obsahu humusu v půdě, jelikož se ze všech zkoumaných lokalit je tato v nejvíce zapojeném porostu. Následovala křovinná lokalita B, jelikož tato lokalita je nejstinnější a je situována pod svahem, kde dochází k zadržování většího množství vody, která ze svahu přitéká. Nejmenší schopnost zadržovat vodu měla lokalita v suťovém lese a lokalita A v xerothermních trávnicích. U těchto lokalit je to dáno zřejmě tím, že půda zde je nejvíce skeletovitá. U nejsušší a xerothermní lokality A je to způsobeno také absencí zastínění (viz tabulka 6).

Z výše uvedených údajů vyplývá také spojitost mezi zástínem a vlhkostí. Jelikož zastíněnější lokality si udržují dlouhodobě vyšší vlhkost, zvláště na exponovaných místech, kde tolik nedochází k vysychání půd a rostliny mohou čerpat pro svůj vývoj více vláhy. S tímto se také pojí informace, kterou uvádí Štefánek (2016) v plánu péče o Mílskou stráň, že pro úspěšné vyklíčení *Orchis purpurea* je zástin důležitý, neboť

semena klíčí, jak již bylo uvedeno pomocí mykorhizy a intenzita této symbiózy závisí na vlhkosti. Proto je možné, že sice rostliny na zastíněných lokalitách nemají tolik opylených tobolek, ale mají větší pravděpodobnost, že jejich semena vyklíčí a semenáčky přežijí.

6.1.3 Živiny a pH

U všech sledovaných lokalit je pH zásadité. Jelikož *Orchis purpurea* je druhem obligátně alkalofytní, kdy se pH pohybuje v rozmezí 7,4-9,1 (Štěpánková, 2010). U všech lokalit jsou rozdíly pH velmi malé, ale u xerothermní lokality A je dle očekávání nejvyšší, protože je nejvíce skeletovitá.

Pro orchideje jako ostatně pro všechny rostliny mají půdní živiny vliv na jejich výskyt, vzhled a vitalitu. Z půdní analýzy Mehlich 3 nás zajímalo, jestli přijatelné množství živin v půdě má vliv také na fitness parametry a reprodukci. Z výsledků se domnívám, že množství přístupných živin nemá zas takový vliv na reprodukci a parametry fitness, jako mají výše zmiňovaný zástin a vlhkost. Pro orchideje je hlavně limitujícím faktorem v půdě mykorhiza.

Výluh dle Mehlich 3 byl prováděn pro fosfor, draslík, hořčík, vápník, měď, zinek, železo, mangan, bor.

V písčítých půdách v mírně vlhkých regionech se obsah fosforu pohybuje do 100 mg/kg. V silikátových, hlinitých a jílovitých půdách v mírném podnebí se obsah fosforu pohybuje mezi 200–800 mg/kg (Blume a kol., 2016). V půdě je obsaženo průměrně 0,1 % fosforu. Do lesní půdy se dostává fosfor z matečných hornin a rozkladem organických zbytků. Fosfor je v půdě přítomný ve dvou základních formách – organické a minerální. Organického fosforu je 30 až 50 % z celkového množství fosforu v půdě. Minerální sloučeniny fosforu v půdě jsou převážně nerozpustné. Pouze část celkového fosforu v půdě je rozpuštěna v půdním roztoku. Rozpustného fosforu je velice málo, asi 1 % z celkového fosforu v půdě, a jeho koncentrace v půdním roztoku bývá 0,1 až 1 mg.l⁻¹. Ze všech hlavních živin nutných k růstu rostlin je koncentrace fosforu v půdním roztoku nejnižší. Forma fosforu, kterou rostliny a mikroby přijímají, je ortofosforečnanový anion (Kalčík, 2001).

Lokalita D má nejlepší podmínky pro čerpání fosforu z půdy, oproti ostatním lokalitám skoro čtyřnásobně. Avšak vápník pro rostliny přístupný je na lokalitě D

nejnižší a u ostatních lokalit jsou hodnoty minimálně dvojnásobně vyšší. Tento vztah fixace fosforu na vápnatých půdách popisuje například Janssens a kol. (1998). Tato rozdílnost na obou zkoumaných územích je s největší pravděpodobností způsobena rozdílným geologickým podložím, jelikož na Milské stráni se nachází spíše křídové písečné slínovce a pískovce (Ložek a kol., 2005) a na stráni u města Kryry se vyskytují hnědočervené jílovce, prachovce a pískovce (Cháb a kol., 2007; www.mapygeology.cz) Zastoupení fosforu se také váže na množství rozkládajících se organických zbytků a množství a kvalitě humusu.

Hořčík je v mírně vlhkých klimatických oblastech v půdách s nízkým obsahem solí a uhličitanu obvykle zastoupen mezi 0,5 a 5 g kg⁻¹ (Blume a kol., 2016). Hořčík je nejvíce přístupný pro rostliny opět na lesostepní lokalitě D. Z Milské stráně je nejvíce přístupný v lokalitě C v suťovém lese. Tyto výsledné hodnoty jsou zapříčiněny tím, že se tyto lokality nacházejí v lesním porostu, který je typický bohatší humusovou vrstvou půdy.

Draslík je rostlinami absorbovaný jako kation (K⁺) z půdního roztoku. Draslík je vázán v silikátech, alkalických živcích a slídách, také v rostlinné biomase a mikrobiální biomase. Koncentrace hořčíku v půdním roztoku se obvykle pohybuje mezi 2-20 mg/l-1 (Blume a kol., 2016). Pro rostliny přístupný draslík je nejvíce zastoupen na nejvlhčí lokalitě B pod křovinami. Následují ostatní lokality na Milské stráni a nejméně přístupný je na lesostepní lokalitě D. Tyto výsledky potvrzují fakt, že Milská strán v minulosti obhospodařovaná lidmi a spásaná zvěří. Vysoký obsah draslíku je tedy s největší pravděpodobností způsobena vlivem pastvy z minulosti.

Mangan, který je přístupný jako Mn²⁺ je nejvíce přístupný pro rostliny na xerothermní lokalitě A. Také bor je na této lokalitě zastoupen nejvíce, ten je přijímán kořeny rostlin především jako nedisociovaná kyselina boritá (Čermák a kol., 2017). Nejvíce zkoumaných stopových prvků mají k dispozici rostliny v křovinné lokalitě B, kde se v poměrně vysokém poměru nachází všechny zkoumané prvky. Suťová lokalita C má v porovnání s ostatními lokalitami poměrně vysoké hodnoty mědi, manganu a boru. Lesostepní lokalita D je význačná nejvyšším přístupným zastoupením železa, jelikož červená jílovitá půda, která se zde nachází má takovéto zbarvení díky vysokému obsahu železa. Tato půda je pro tyto oblasti obvyklá a

využívá se především pro pěstování chmelu. Obsah rozpustného Fe v půdě je extrémně malý v porovnání s jeho celkovým obsahem. Železo je rostlinami přijímáno ve formě Fe^{2+} , Fe^{3+} a v chelátové formě. Příjem Fe rostlinami je ovlivňován hodnotou pH půdy, kdy v rozmezí pH 5,5-6,5 je rozpustnost, a tím i příjem Fe přiměřený (Čermák a kol., 2017).

Ze všech lokalit má lesostepní lokalita D nejlepší podmínky pro čerpání půdních prvků, což je způsobeno tím, že se jedná o lesní porost. Vysoké zastoupení přijatelných prvků měla také lokalita C v suťovém lese, zde se také vysoké hodnoty vyskytují dle mého názoru kvůli stejnému důvodu (viz obrázky 3 a 5).

7 Závěr

Tento výzkum potvrdil závislost fitness rostlin na zástinu, typu stanoviště a půdním chemismu.

Ze zjištěných výsledků je patrné, že největší vliv na klíčové parametry pro reprodukční fitness má zástin. Jelikož bylo zjištěno, že čím více zástinu *Orchis purpurea* má, tím má větší vzrůstové parametry fitness rostlin, ale naopak méně dozrálých tobolek. Vlhkost má na vzrůst rostlin patrně také vysoký vliv, ale již nikoliv na počet opylených tobolek. Avšak v porovnání zastíněných lokalit, by se dalo říci, že je-li rostlina větší a má větší počet květů, tak má větší pravděpodobnost dosáhnout více dozrálých tobolek. Dále je pravděpodobné, že rostliny ve stinných lokalitách mají sice málo opylených tobolek, ale semena mají větší pravděpodobnost vyklíčit, protože v zástinu je vlhčí půda a ta vyhovuje houbám, které svou mykorhizní symbiózou pomáhají semenům vyklíčit. Zjištěné půdní výsledky jsou poměrně rozdílné, avšak pro samotnou reprodukci rostlin nemají zásadní vliv. Jelikož i přes to, že maloplošná lesostepní lokalita D má mnohem živnější půdu než lokality na Milské stráni, tak populace *Orchis purpurea*, není zdaleka tak početná a rozsáhlá. Má sice vysoký počet opylených tobolek, který je způsoben poměrně otevřenějším typem biotopu, ale je možné že semena jsou neplodná.

Orchis purpurea se na Milské stráni velmi daří je to patrné zejména na počtu populace a jejím stavu. Avšak bez lidské péče, která napodobuje hospodaření minulosti, na které byly rostliny zvyklé a adaptované by nikdy tato lokalita nebyla takto početná. Jelikož Milská stráň je jednou z nejdéle obhospodařovanou lokalitou, proto se dnes nachází v takovém stavu.

Stráň u města Kryry je velmi malou vymírající populací, která je zachovaná v malém území lesostepní doubravy, které je z obou stran ohraničené nepůvodními akátinami. Populace se nenachází v příznivém stavu, je ohrožována hmyzími škůdci a inbrední depresí. Této lokalitě se nedostává žádné péče, není ani nikterak chráněná. Proto dle mého názoru jakýkoliv zájem a péče o tuto malou přírodní zachovanou lokalitu se zajímavým bylinným zastoupením by byla velmi vítána.

Předkládané výstupy by měly představovat vstupní údaje pro dlouhodobý výzkum mé diplomové práce s podobným zaměřením na druh *Orchis purpurea*. Během

následujících dvou let budou dále sledovány parametry fitness, prováděny půdní analýzy a nově také schopnost klíčení semen na konkrétních lokalitách. Mimo již zkoumané lokality budou přibrány pro výzkum další maloplošné lokality nejen z oblasti PP Džbán.

Zjišťování schopnosti klíčení orchidejí nám ujasní, zda na velkých lokalitách v porovnání s maloplošnými vymírajícími lokalitami jsou rostliny stále schopny vyprodukovat tobolky se životaschopnými semeny, jelikož je pravděpodobné, že budou trpět inbrední depresí. Proto by tyto zjištěné výsledky byly velmi přínosné pro ochranu těchto malých vymírajících populací.

8 Seznam literatury a použitých zdrojů

1. BASKIN C.; BASKIN J. Seeds; Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. San Diego : Academic press, 1998. 666 s.
2. BAUMANN H.; KÜNKELE S.; LORENZ R. *Orchideje Evropy a přilehlých oblastí*. Praha : Academia, 2009. 360 s.
3. BLUME H.-P.; BRÜMMER G. W.; FLEIGE H.; HORN R.; KANDELER E.; KÖGEL-KNABNER I.; KRETZSCHMAR R.; STAHR K., WILKE B.-M. *Scheffer/Schachtschabei : Soil science*. Berlin : Springer-Verlag, 2016. 618 s.
4. ČAČKO L. *Jedinečné způsoby opylování květů orchidejí* [online]. Naše příroda. 2013, no. 3. [cit. 10.3.2019]. Dostupné z WWW: <<http://www.nasepriroda.cz/artkey/npr-201303-0001.php>>.
5. ČERMÁK P., MÜHLBACHOVÁ G., KÁŠ M., VAVERA R., PECHOVÁ M. *Metodický postup pro stanovení obsahu mikroelementů metodou Mehlich M a návrh hodnocení kritérií jejich obsahu v zemědělských půdách*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., 2017. 20 s.
6. DYKYJOVÁ D. Ekologie středoevropských orchidejí. České Budějovice : Kopp, 2003. 115 s.
7. GAY A., *Further Notes on Orchis purpurea Herbivory and Conservation*. Journal of the hardy orchid society. 2013, vol. 10, no. 1 (67), s. 12–16.
8. *Geologická mapa* [online]. [cit. 23.3.2019]. Dostupné z WWW: <<https://mapy.geology.cz/geocr50/>>.
9. GRULICH V.; CHOBOT K. (eds.). *Červený seznam ohrožených druhů ČR: cévnaté rostliny*. Příroda. 2017, no. 35, s. 1–178.
10. GRULICH V. *Red List of vascular plants of the Czech Republic*. Preslia. 2012, vol. 84, no. 3, s. 631–645.
11. HRČKA D. *Džbán : Milská stráž – přírodní památka* [online]. 2007 [cit. 28.9.2018]. Dostupné z WWW: <<https://botany.cz/cs/milka-stran/>>.
12. HOSKOVEC L. *Orchis Hybrida Boenng. ex Rchb. – vstavač zvrhlý* [online]. 2010 [cit. 28.9.2018]. Dostupné z WWW: <<https://botany.cz/cs/orchis-hybrida/>>.
13. CHÁB J.; STRÁNÍK Z.; ELIÁŠ M. Geologická mapa České republiky 1 : 500 000. Praha: Česká geologická služba, 2007.
14. CHYTRÝ M., (ed.). *Vegetace České republiky 4. Lesní a křovinná vegetace : Vegetation of the Czech Republic 4. Forest and Scrub Vegetation*. Praha : Academia, 2013. 552 s.
15. CHYTRÝ M., (ed.). *Vegetace České republiky 1. Travinná a keříčková vegetace : Vegetation of the Czech Republic 1. Grassland and Heathland Vegetation*. Praha : Academia, 2007. 525 s.

16. JACQUEMYN H.; BRYNS R.; JONGEJANS E. *Size-dependent flowering and costs of reproduction affect population dynamics in a tuberous perennial woodland orchid*. Journal of Ecology. 2010, vol. 98, no. 5: s. 1204-1215.
17. JANSSENS F.; PEETERS A.; TALLOWIN J. R. B.; BAKKER R. M.; BAKKER R.M.; FILLAT F.; OOMES M. J. M. *Relationship between soil chemical factors and grassland diversity*. Plant and Soil. 1998, vol. 202, no. 1, s. 69-78.
18. JASQUEMYN H., BRYNS R., HONNAY O. *Large population sizes mitigate negative effects of variable weather conditions on fruit set in two spring woodland orchids*. Biology Letters. 2009, vol. 5, no. 4, s. 495-498.
19. JATIOVÁ, M.; ŠMITÁK, J. *Rozšíření a ochrana orchidejí na Moravě a ve Slezsku*. Třebíč : Arca JiMfa, 1996. 539 s.
20. JERSÁKOVÁ, J.; KINDLMANN, P. *Zásady péče o orchidejová stanoviště*. České Budějovice : Kopp, 2004. 170 s.
21. KALČÍK J. *Koloběh fosforu v lesních půdách* [online]. Lesnická práce. 2001, vol. 80, no. 11/01. [cit. 20.1.2018]. Dostupné z WWW: <<http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-80-2001/lesnicka-prace-c-11-01/kolobeh-fosforu-v-lesnich-pudach>>.
22. KINDLMANN P.; BALOUNOVÁ Z. *Energy partitioning in terrestrial orchids—a model for assessing their performance*. Ecological Modelling. 1999, vol. 119, no. 2-3, s. 167–176.
23. KUBÍKOVÁ J., SPILKA J. ŠPRYŇAR P. *Perly středočeské přírody: novinky v síti zvláště chráněných území ve Středočeském kraji*. Nymburk : Vega-L, 2016. s. 96.
24. KUNCOVÁ J. a kol. *Ústecko*. In: MACKOVČIN P. a SEDLÁČEK M. (eds.). : *Chráněná území ČR, svazek I*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, 1999. 350 s.
25. LOŽEK V. *PP Milská stráž* [online]. Praha, Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 1993 [cit. 28.9.2018]. Dostupné z WWW: <http://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/zchru/index.php?SHOW_ONE=1&ID=1086>
26. LOŽEK V., KUBÍNOVÁ J., ŠPRYŇAR P. a kol. *Střední Čechy*. In: MACKOVČIN P. a SEDLÁČEK M. (eds.): *Chráněná území ČR, svazek XIII*. Praha : Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, 2005. 904 s.
27. *Maloplošná zvláště chráněná území: PR Milská stráž* [online]. [cit. 28.9.2018]. Dostupné z WWW: <http://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/zchru/index.php?SHOW_ONE=1&ID=1086>.
28. *Mapa České republiky* [online]. [cit. 3.11.2018]. Dostupné z WWW: <<http://mapy.cz/zakladni?x=14.5103998&y=50.0764999&z=11>>.

29. MCKENDRICK S. L. *The effects of fertilizer and root competition on seedlings of Orchis morio and Dactylorhiza fuchsii in chalk and clay soil*. *New Phytologist*. 1996, vol. 134, no. 2: s. 335-342.
30. *Milská stráň* [online]. [cit. 23.3.2019]. Dostupné z WWW: <<http://www.mistoproprrodu.cz/zachranene-lokality/milska-stran/>>
31. PROCHÁZKA F. *Naše orchideje*. Pardubice : Krajské muzeum východních Čech, 1980. 295 s.
32. PRŮŠA D. *Chráněné rostliny České a Slovenské republiky*. Brno : Computer Press, 2005. 328 s.
33. REED D. H.; FRANKHAM R. *Correlation between fitness and genetic diversity*. *Conservation Biology*. 2003, vol. 17, no. 1, s. 230-237.
34. SLAVÍK B.; ŠTĚPÁNKOVÁ, J. *Květena České republiky 8*. Praha : Academia, 2011. 714 s.
35. SMATANOVÁ M. *Metodický pokyn č. 9/SZV/3 vyd.: Pracovní postupy pro agrochemické zkoušení zemědělských půd v České republice v období 2017 až 2022* [online]. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. 2016, s. 26. [cit. 27.1.2018]. Dostupné z WWW: <https://www.agroeko-zamberk.cz/soubory/ostatni_cinnost/AZZP2017-2022_Metodicky_pokyn_c._9_SZV_3._vydani.pdf>.
36. *Stanovení přijatelných forem draslíku podle metody Mehlich 3 (úprava dle ÚKZÚZ)* [online]. Katedra agroenvironmentální chemie a výživy rostlin. [cit. 19.2.2018]. Dostupné z WWW: <https://home.czu.cz/storage/78834_Stanoven%C3%AD%20p%C5%99ijateln%C3%BDch%20forem%20drasl%C3%ADku%20metodou%20podle%20Mehlicha%203.pdf>.
37. STERN W.; GREGORY, M.; CUTLER, D. *Orchidaceae; anatomy of the monocotyledons*. New York : Oxford University Press, 2014. 288 s.
38. ŠKOUDLÍNOVÁ A. *Přírodní park Džbán* [online]. Rakovník : Rabassova galerie v Rakovníku. 1999 [cit. 28.9.2018]. Dostupné z WWW: <http://www.mesto-rakovnik.cz/e_download.php?file=data/editor/253cs_27.pdf&original=6rg_dzban-A4.pdf>.
39. ŠTEFÁNEK M. *Plán péče o přírodní rezervaci Milská stráň 2016-2025*. 2016. 36 s.
40. TLUSTÁK V.; JONGEPIEROVÁ, I. *Orchideje Bílých Karpat*. Olomouc : Krajské vlastivědné muzeum, 1990. 127 s.
41. TOMÁŠEK M. *Půdy České republiky*. Praha : Česká geologická služba, 2003. 67 s.
42. TRAXMANDLOVÁ I., KINDLMANN P., ŠTÍPKOVÁ Z. *Effect of global change on orchid diversity: A meta – analysts*. In URBAN O., KLEM K. (eds.). *Global change & ecosystems: Volume I: Predictions on Terrestrial Ecosystems*.

Brno : Global Change Research Centre Czech Academy of sciences, v.v.i., 2015, s. 176-185.

43. VLAČIHA V. Milská stráň. Krása našeho domova. 2009, vol. 9, no. 51, s. 4-5.
44. WILLEMS J. H. *Phytosociological and geographical survey of Mesobromion communities in Western Europe*. Plant Ecology. 1982, vol. 48, no. 3, s. 227–240.
45. WILLEMS J. H.; LAHTINEN M.-L. *Impact of pollination and resource limitation on seed production in a border population of *Spirathes spiralis* (Orchdeaceae)*. Acta Botanica Neerlandica. 1997, vol. 46, no. 6, s. 365-375.
46. *Scabioso ochroleucae-Brachypodietum pinnati* [online]. [cit. 11.3.2018]. Dostupné z WWW: <<https://pladias.cz/vegetation/description/Scabioso%20ochroleucae-Brachypodietum%20pinnati>>.
47. *Seznam druhů z příloh CITES I–III a jejich zařazení v přílohách A-D* [online]. [cit. 1.3.2018]. Dostupné z WWW: <<http://www.ochranaprirody.cz/res/archive/108/014880.pdf?seek=1373450952>>.

9 Seznam příloh

Příloha 1: parametry fitness u jednotlivých rostlin druhu *Orchis purpurea*.

10 Přílohy

Příloha 1: parametry fitness u jednotlivých rostlin druhu *Orchis purpurea*.

univer_číslo	lokalita	číslo_rostliny	výška_prýtu	šířka_prýtu_1	šířka_prýtu_2	počet_květů	počet_listů	délka_nej_listu	šířka_nej_listu	poloha_nej_listu	počet_tobolek
1	A	1	43,0	8	5	44	6	19,5	3,5	2	5
2	A	2	39,5	11	5	66	7	15,0	4,5	2	21
3	A	3	49,0	10	5	53	7	15,0	3,5	2	26
4	A	4	28,0	5	3	29	4	14,0	3,5	2	1
5	A	5	40,0	7	5	53	6	21,0	4,6	2	5
6	A	6	41,0	8	3	40	5	19,0	3,0	2	17
7	A	7	52,0	15	10	77	8	19,0	6,3	1	21
8	A	8	26,0	7	4	43	5	16,0	3,5	2	10
9	A	9	36,5	8	4	63	5	17,0	4,6	2	11
10	A	10	43,0	8	5	52	4	20,0	5,8	2	6
11	A	11	46,5	7	4	37	5	18,0	3,5	1	12
12	A	12	38,5	10	4	28	6	16,5	3,8	3	4
13	A	13	46,5	11	5	48	6	19,0	3,5	1	11
14	A	14	46,0	13	8	48	6	23,5	5,7	1	5
15	A	15	52,0	11	6	55	7	24,0	4,0	2	13
16	A	16	37,2	8	4	47	5	17,0	3,0	1	5
17	A	17	42,5	7	5	42	5	20,0	3,3	2	0
18	A	18	27,5	6	4	34	4	16,0	2,7	2	2
19	A	19	52,0	13	4	55	7	25,0	3,9	2	19
20	A	20	42,5	10	6	52	8	17,5	3,2	2	23
21	B	1	40,0	12	6	63	6	18,3	5,7	2	3
22	B	2	60,5	18	7	106	8	21,0	7,0	2	13
23	B	3	42,0	11	4	54	6	24,0	5,3	2	3
24	B	4	46,0	10	4	53	8	19,0	4,5	4	5
25	B	5	63,5	13	5	56	7	27,0	5,5	2	7
26	B	6	58,0	15	6	60	7	26,0	5,7	2	2
27	B	7	58,3	14	6	54	6	21,0	5,0	2	0
28	B	8	53,0	10	6	60	7	27,0	5,6	3	0
29	B	9	49,0	10	4	64	8	22,5	4,0	3	9
30	B	10	46,5	10	4	27	8	23,0	3,3	2	11
31	B	11	32,5	13	6	68	7	26,5	5,2	2	3
32	B	12	75,0	20	9	84	7	32,5	8,2	2	5
33	B	13	46,0	6	4	36	6	19,5	4,0	2	6
34	B	14	63,5	15	7	53	8	25,5	6,0	2	15
35	B	15	66,0	15	7	69	8	25,0	6,0	2	8
36	B	16	55,0	12	8	107	8	26,5	5,4	2	4
37	B	17	49,5	8	4	38	6	24,5	5,2	3	3
38	B	18	41,5	10	4	21	6	21,0	4,2	2	0
39	B	19	72,5	15	7	64	6	24,5	5,3	2	10
40	B	20	75,0	18	8	104	10	26,5	6,5	2	25
41	C	1	63,5	19	6	56	9	22,5	5,3	2	1
42	C	2	42,5	9	4	41	6	16,0	3,3	2	1
43	C	3	52,0	15	6	55	8	28,0	5,5	2	11
44	C	4	37,5	15	4	60	8	22,0	4,5	3	0
45	C	5	42,0	9	4	50	6	20,0	4,0	2	8
46	C	6	41,5	20	8	45	7	23,0	7,2	1	0
47	C	7	57,5	12	6	73	7	20,0	5,1	2	10
48	C	8	46,5	9	6	68	7	21,5	4,0	2	5
49	C	9	39,5	7	4	38	6	18,0	5,0	4	0
50	C	10	61,5	8	5	52	6	21,0	5,0	2	10
51	C	11	46,0	13	6	65	8	19,5	4,5	2	2
52	C	12	69,5	10	6	65	8	26,0	3,5	1	5
53	C	13	55,0	12	5	67	7	17,0	3,5	2	2
54	C	14	71,0	20	7	72	11	25,0	7,5	2	4
55	C	15	67,0	17	7	74	7	28,0	6,4	2	4
56	C	16	68,0	17	9	86	7	22,0	8,0	2	12
57	C	17	59,0	15	7	54	7	23,0	5,0	1	1
58	C	18	40,0	10	4	42	6	17,5	3,5	2	3
59	C	19	59,3	11	5	55	6	23,0	5,0	2	2
60	C	20	55,0	9	5	55	6	26,0	3,8	2	4

61	D	1	51,0	13	6	46	7	22,0	6,0	3	4
62	D	2	48,0	12	6	68	7	23,0	5,3	2	4
63	D	3	43,5	8	6	57	7	22,0	4,5	2	12
64	D	4	48,0	9	4	48	5	20,5	4,3	1	13
65	D	5	52,0	15	7	51	6	16,0	6,0	3	20
66	D	6	46,0	9	5	45	5	19,5	3,0	1	9
67	D	7	52,0	7	5	38	6	21,0	3,7	2	12
68	D	8	47,5	10	6	33	6	22,0	5,6	3	9
69	D	9	33,5	8	6	48	7	22,0	4,4	2	N
70	D	10	36,0	8	4	46	5	15,0	4,2	2	15
71	D	11	60,0	12	6	67	8	23,5	5,5	2	20
72	D	12	55,0	14	6	55	6	22,0	5,6	3	13
73	D	13	45,0	10	6	77	7	25,0	5,5	2	N
74	D	14	59,0	11	6	58	7	21,0	3,9	2	18
75	D	15	46,0	11	7	66	7	20,0	5,0	2	8
76	D	16	45,0	7	4	44	6	23,0	3,7	2	7
77	D	17	44,5	10	5	49	6	31,0	3,0	2	4
78	D	18	35,5	8	4	19	7	18,5	3,0	2	0
79	D	19	44,0	12	4	40	6	22,0	4,3	2	1
80	D	20	51,0	10	4	37	5	19,0	3,3	1	12