

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Přírodovědecká fakulta



**Karyologická variabilita a stanovištní
nároky *Centaurea stoebe***

Bakalářská práce

Veronika Otisková

Školitel: Mgr. Petr Koutecký, PhD.

České Budějovice 2013

Otisková V., 2013: Karyologická variabilita a stanovištní nároky *Centaurea stoebe* [Karyological variability and habitat requirements of *Centaurea stoebe*, bachelor thesis in Czech] – 38 p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic

Anotace: *Centaurea stoebe* se v Evropě vyskytuje ve dvou cytotypech, jako diploidní cytotyp s 18 chromozómy a tetraploidní cytotyp s 36 chromozómy. V této bakalářské práci bylo zjišťováno rozšíření obou cytotypů *Centaurea stoebe* v České republice. Dále byl porovnáván výskyt obou cytotypů na různých typech stanovišť.

Annotation: *Centaurea stoebe* occurs in two cytotypes in Europe, diploid with 18 chromosomes and tetraploid with 36 chromosomes. The main aim of this bachelor thesis was to estimate distribution of both cytotypes of *Centaurea stoebe* in Czech Republic. Furthermore occurrence of both cytotypes on different types of habitats was compared.

Klíčová slova: Chrpa latnatá, *Centaurea stoebe*, karyologická variabilita, stanovení ploidie, stanovištní nároky.

Keywords: Spotted knapweed, *Centaurea stoebe*, karyologic variability, ploidy, habitat requirements.

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 26. 4. 2013

Veronika Otisková

Poděkování

Děkuji svému školiteli Petru Kouteckému za vedení mé bakalářské práce, za užitečné rady a také za pomoc při statistických analýzách. Dále bych chtěla poděkovat všem níže jmenovaným za poskytnutí vzorků pro cytometrická měření a informace o lokalitách: Libor Ekrt, Michal Hroneš, Alena Jírová, Petra Karešová, Adam Knotek, Lucie Koblíková, Filip Kolář, Tomáš Koutecký, Pavel Kúr, Martin Lepší, Petr Lepší, Jaroslava Nesvadbová, Čestmír Ondráček, Radim Paulič, Milan Štech, Táňa Štechová, Jan Štěpánek, Jana Tkáčiková, Bohumil Trávníček. A na závěr bych chtěla poděkovat své rodině za psychickou podporu nejen během psaní bakalářské práce, ale i během celého studia.

Obsah

1. Úvod.....	1
1. 1. Taxonomie.....	1
1. 2. Rozdíly.....	2
1. 3. Výskyt.....	4
1. 4. Výhody tetraploidů.....	5
2. Cíle práce.....	6
3. Metodika.....	7
3. 1. Rostlinný materiál.....	7
3. 2. Karyologie.....	7
3. 3. Průtoková cytometrie.....	7
3. 4. Typy stanovišť.....	8
3. 5. Fytcenologické snímky.....	9
4. Výsledky.....	10
4. 1. Karyologie.....	10
4. 2. Průtoková cytometrie.....	10
4. 3. Typy stanovišť.....	12
5. Diskuze.....	17
6. Závěr.....	19
7. Literatura.....	20
8. Přílohy.....	24

1. Úvod

1. 1. Taxonomie

Rod *Centaurea* patří do čeledi *Asteraceae*. Tento rod obsahuje přibližně 400-500 druhů (některé zdroje udávají více než 700 druhů). Je rozšířen v Evropě, jihozápadní Asii a severní Africe, největší rozmanitost je ve Středozeří (Štěpánek & Koutecký 2004). *Centaurea stoebe* L. (synonyma *Centaurea rhenana* Boreau, *Acosta rhenana* (Boreau) Soják nebo hlavně severoamerickými autory často používané *Centaurea maculosa* Lam.), česky chrpa (chrpina) latnatá, nebo chrpa porýnská, spadá do sekce *Acrolophus* (Cass.) DC. (Štěpánek & Koutecký 2004). Taxonomická pojetí tohoto druhu, resp. příbuzenského okruhu, se v různých pracích liší. *Centaurea stoebe* se vyskytuje ve dvou cytotypech, které jsou někdy rozlišovány jako samostatné taxony - diploidní *Centaurea stoebe* subsp. *stoebe* (počet chromozómů $2n = 2x = 18$) a tetraploidní *Centaurea stoebe* subsp. *micranthos* (Gugler) Hayek (počet chromozómů $2n = 4x = 36$) (Dostál 1976, Dostál 1989, Ochsmann 2001, Mráz et al. 2011, Fischer et al. 2008, Jäger 2011). Dále je známa existence třetího poddruhu: *Centaurea stoebe* subsp. *serbica* (Prodan) Ochsmann, tento poddruh je diploidní a jeho výskyt je znám pouze ze Srbska, Bulharska a Řecka (Španiel et al. 2008, Mráz et al. 2011). Některá literatura cytotypy nerozlišuje jako samostatné taxony (Kubát et al. 2002, Španiel et al. 2008). Štěpánek & Koutecký (2004) také nerozlišují cytotypy, připouští však jejich existenci, ale v České republice prozatím nebyly známy počty chromozómů. Některá literatura (především starší) rozlišuje na základě různé morfologie více taxonů než pouze dva (Dostál 1976, Wagenitz 1987), tyto rozdíly jsou způsobeny pravděpodobně pouze variabilitou uvnitř druhu (viz tabulka 1).

Tab. 1: Přehled taxonomického pojetí *Centaurea stoebe* v literatuře.

Literatura	Diploid	Tetraploid
Dostál (1976)	<i>Centaurea maculosa</i> Lam. <i>Centaurea rhenana</i> Boreau	<i>Centaurea biebersteinii</i> DC.
Wagenitz (1987)	<i>Centaurea stoebe</i> subsp. <i>stoebe</i> <i>Centaurea stoebe</i> subsp. <i>maculosa</i> (Lam.) Schinz et Thell.	<i>Centaurea stoebe</i> subsp. <i>micranthos</i> Hayek
Dostál (1989)	<i>Acosta rhenana</i> (Boreau) Soják	<i>Acosta biebersteinii</i> (DC.) Dost.
Ochsmann (1998)	<i>Centaurea stoebe</i> subsp. <i>stoebe</i>	<i>Centaurea stoebe</i> subsp. <i>micranthos</i> (Gugler) Hayek
Kubát (2002)	<i>Centaurea stoebe</i> bez rozlišení poddruhů	
Štěpánek & Koutecký (2004)	<i>Centaurea stoebe</i> bez rozlišení poddruhů	
Fischer et al. (2008)	<i>Centaurea stoebe</i> subsp. <i>stoebe</i>	<i>Centaurea stoebe</i> subsp. <i>australis</i> (A. Kern.) Greuter
Španiel et al. (2008)	<i>Centaurea stoebe</i> bez rozlišení poddruhů	
Mráz et al. (2011)	<i>Centaurea stoebe</i> subsp. <i>stoebe</i>	<i>Centaurea stoebe</i> subsp. <i>micranthos</i> (Gugler) Hayek
Jäger (2011)	<i>Centaurea stoebe</i> subsp. <i>stoebe</i>	<i>Centaurea stoebe</i> subsp. <i>australis</i> (A. Kern.) Greuter

1. 2. Rozdíly

Tato dvouletá nebo krátce vytrvalá bylina je 20-60 cm vysoká, lodyha je hranatá, pavučinatě chlupatá. Listy přízemní růžice jsou řapíkaté, čepel je v obrysu eliptická až obkopynatá, 2x peřenosečná, pouze u prvních listů méně dělená nebo až celistvá. Lodyžní listy jsou četné, přisedlé. Úbory jsou poměrně malé, 2,0 – 2,5 cm v průměru, světle růžové, růžové nebo bílé. Úbory skládají bohaté latovité květenství. Zákrovy jsou úzce až široce vejcovité, 7 – 9 mm široké. Nažky obvejcovité, mírně zploštělé, 2,5 mm dlouhé. Kvete od června až do září (Štěpánek & Koutecký 2004). Za největší rozdíl, který odlišuje cytotypy, je považován životní cyklus, další rozdíly mezi cytotypy jsou v produkci semen, ve tvaru mladých listů růžic, v délce chmýru, ve tvaru zákrovů a v počtu květů v úboru, který dobře koreluje s tvarem (šířkou) zákrovu (Španiel et al. 2008, Mráz et al. 2011). Podle práce Španiel et al. (2008) nejsou rozdíly v hodnotách dostačující pro rozlišování cytotypů na poddruhy. To mohlo být způsobeno původem měřených rostlin, které byly z herbářových položek nebo z terénu. Naopak v práci Mráz

et al. (2011) použili pro měření rostliny pěstované v jednotném prostředí, jasně tedy prokázali morfologické rozdíly mezi cytotypy.

Diploidní cytotyp ($2n = 2x = 18$)

Životní cyklus tohoto cytotypu je převážně monokarpický. První rok vytváří pouze přízemní růžice listů, které přezimují a druhý rok už vytváří větvenou lodyhu s květenstvími. Pouze méně jak 3 % diploidů tvoří po odkvětu přídatné růžice, které přezimují a další sezónu vytváří větvené lodyhy s květenstvími. Tyto přídatné růžice jsou typické pro polykarpický životní cyklus (Mráz et al. 2011). Listy mladých růžic jsou užší a členitější než u tetraploidů. Má kulatější zákrovy asi 12 – 15 mm dlouhé (Dostál 1989) a 6,5 – 11 mm široké (Dostál 1989, Jäger 2011, Fischer et al. 2008), začíná kvést déle než tetraploid. Délka chmýru je asi 1,5 – 1,8 mm (Dostál 1989). Diploidní jedinec vyprodukuje více semen během jednoho roku než tetraploidní jedinec, což je dáno počtem květů v zákrovu (Mráz et al. 2011).

Tetraploidní cytotyp ($2n = 4x = 36$)

Životní cyklus je spíše polykarpický. Polykarpie může vysvětlit úspěch v invazi tohoto cytotypu. Listy mladších růžic jsou, na rozdíl od diploida, širší a méně členité. Začíná kvést dříve než diploid, má oválnější zákrovy asi 10 – 15 mm dlouhé (Dostál 1989) a 5 – 8 mm široké (Dostál 1989, Jäger 2011, Fischer et al. 2008). Délka chmýru dosahuje 1/3 délky nažky (délka nažky 2,5 – 3 mm) (Dostál 1989). Je to pravděpodobně allopolyploid, ale prozatím není znám druhý rodič (Mráz et al. 2012b). Jedinec vyprodukuje méně semen během jednoho roku oproti diploidnímu jedinci, ale vzhledem k tomu, že tetraploidní jedinec plodí vícekrát za život, tak v souhrnu má více semen za život než diploidní jedinec.

Mezi oběma cytotypy neprobíhá téměř žádná hybridizace, reprodukční bariéra je silná - triploidi se vyskytují na smíšených lokalitách velmi vzácně a pokud se vyskytnou, tak jsou skoro sterilní, většinou mají abortovaná semena (Mráz et al. 2012a). Tato silná reprodukční bariéra je mezi diploidy a tetraploidy u *Centaurea* obecná (Hardy et al. 2001, Koutecký et al. 2011, 2012). Reprodukční bariéra je posilována i různými stanovištními preferencemi. Smíšené populace obou cytotypů jsou vzácné, i když na Slovensku a v Rakousku byly nalezeny (Španiel et al. 2008). Oba cytotypy ale i ve

smíšené populaci preferují různá mikrostanoviště, tetraploidi preferují sušší a otevřenější mikrostanoviště než diploidi (Mráz et al. 2012a).

1. 3. Výskyt

Výskyt obou cytotypů ve střední Evropě byl zmapován v práci Španiel et al. (2008), dále Mráz et al. (2011) zaznamenal navíc rozšíření cytotypů na lokalitách na Ukrajině, v Rusku, ve Spojených státech a v Kanadě. Celkové rozšíření *Centaurea stoebe* je ve střední a východní Evropě popisováno od západní Francie přes Německo, Švýcarsko až po Bělorusko a Ukrajinu (Dostál 1976, Meusel & Jäger 1992, Španiel et al. 2008, Fischer et al. 2008, Mráz et al. 2011). V celé Evropě se vyskytují oba cytotypy, výskyt tetraploidů ve střední Evropě je především v okolí železnic, silnic a na rudérálních stanovištích (Mráz et al. 2011). V jihovýchodní Evropě se oba cytotypy vyskytují na přirozených stanovištích.

V Severní Americe je rozšířena pouze tetraploidní *Centaurea stoebe*, která je zde silně invazivní, tetraploidní cytotyp byl zavlečen do Severní Ameriky před více než 120 lety (Sheley et al. 1998) a rozšířil se velmi rychle díky železničnímu a lodnímu transportu obilí (Ochsmann 2001). Adventivní výskyt je znám i v Austrálii (http://www.discoverlife.org/mp/20q?guide=Checklist_Australia_Flora).

V Severní Americe byl zmapován výskyt diploidního i tetraploidního druhu během výzkumu v práci Treier et al. (2009). Diploidi byli zaznamenáni pouze v malém množství ve smíšených populacích, kde zcela dominují tetraploidi. Výskyt diploidů v Severní Americe byl však později zpochybněn (Mráz et al. 2011). V této práci přezkoumali lokality s údajným výskytem diploidů a zjistili, že se nejedná o *Centaurea stoebe*, ale o *Centaurea diffusa* nebo o *Centaurea ×psammogena* (*C. stoebe* × *C. diffusa*), které byly s *C. stoebe* zaměněny (jednalo se o mladé sterilní exempláře). Nyní je tedy rozšíření diploidní *Centaurea stoebe* známé pouze v Evropě, zatímco v Severní Americe je znám pouze tetraploidní cytotyp.

Tetraploidní cytotyp byl pravděpodobně zavlečen do Severní Ameriky vícekrát a z různých míst Evropy. Zavlečením více tetraploidů z různých míst Evropy do Severní Ameriky se zabývali Hufbauer & Sforza (2008) a Marrs et al. (2008), kteří porovnávali genotypovou variabilitu populací v Severní Americe a východní Evropě. Hufbauer & Sforza (2008) použili pro svůj výzkum chloroplastovou DNA a Marrs et al. (2008) použili mikrosatelity. Obě práce došli ke shodnému výsledku, a to, že

tetraploidní *Centaurea stoebe* byla zavlečena do Severní Ameriky několikrát, asi ze tří a více různých míst Evropy. Hufbauer & Sforza (2008) identifikovali dvě původní populace, z Rumunska a Bulharska, jejichž genetická struktura byla podobná struktuře u populací v Severní Americe.

V České republice se *Centaurea stoebe* vyskytuje převážně v teplých územích Čech a Moravy roztroušeně až hojně, zejména v územích s výchozy tvrdých hornin nebo na písčínách. Můžeme ji nalézt na výslunných a suchých stanovištích, jako jsou skály, skalní stepi, meze, kamenité a skalnaté svahy, travnaté a křovinaté stráně, sutě, náspy, staré lomy, písčiny. Sekundárně se vyskytuje v okolí silnic, železnic a na ruderalních stanovištích. Tento druh je v České republice běžný. V chladnějších oblastech se vyskytuje pouze na antropogenních stanovištích (Štěpánek & Koutecký 2004).

1. 4. Výhody tetraploidů

Pouze tetraploidi jsou silně invazivní v Severní Americe. Úspěchem tetraploidů v invazi se zabývali Treier et al. (2009), Henery et al. (2010), Collins et al. (2011), Thébault et al. (2011), Hahn et al. (2012a), Hahn et al. (2012b) kdy se zajímali, jaké výhody mají tetraploidi oproti diploidům. Treier et al. (2009), Henery et al. (2010) předpokládali, že pre-adaptace a rychlé adaptační změny způsobují invazní úspěch tetraploidů, ale podle Hahn et al. (2012b) se ukázalo, že spíše než pre-adaptace jsou pro invazi důležitější adaptační změny a to genetický drift nebo rychlá evoluce. Často se u tetraploidního cytotypu hovoří také o širší ekologické toleranci vůči podmínkám prostředí a předpokládá se, že to je jedna z příčin úspěšnosti v invazi a rychlejším rozšiřování (Treier et al. 2009, Thébault et al. 2011). Další výhodou je vyšší konkurence schopnost tetraploidů oproti diploidům, tetraploidi také investují více prostředků do fotosyntetizujících tkání a méně na obranné komponenty, což jim zajistí rychlejší růst a lepší využití zdrojů (Thébault et al. 2011). Životní cyklus tetraploidů je polykarpický, tím získávají některé výhody oproti diploidům, zejména vyšší produkci semen během celého života.

2. Cíle práce

Cílem této práce bylo především zjistit rozšíření jednotlivých cytotypů *Centaurea stoebe* v České republice. To bylo známo pouze v okolních zemích (např.: Rakousko, Slovensko, Maďarsko (Španiel et al. 2008), dále Švýcarsko, Francie, Německo, Ukrajina (Mráz et al. 2011)), ale z České republiky nejsou známy žádné chromozómové počty (Štěpánek & Koutecký 2004). Dalším cílem je provést pilotní studii, v jakých typech společenstev se oba cytotypy vyskytují.

- 1) Zmapovat rozšíření cytotypů *Centaurea stoebe* v České republice.
- 2) Vyhodnotit vegetační rozdíly mezi lokalitami jednotlivých cytotypů.

3. Metodika

3. 1. Rostlinný materiál

Z lokalit byly odebrány jako vzorky listy z jednotlivých rostlin pro cytometrická měření. Z každé populace bylo odebráno cca 10 vzorků (přesné počty viz příloha 1). Jedinci byli vzdáleni nejméně 1 m. Ve dvou vybraných populacích (po jedné od každého cytotypu) byly odebrány zralé nažky pro karyologii. Herbářové doklady jsou uloženy v herbáři katedry botaniky PřF JU (herbář CBFS).

3. 2. Karyologie

Karyologie se zabývá studiem buněčného jádra, především chromozómy. Výsledky studia jsou využity v karyosystematice jako rozlišovací znaky mezi taxony (Krahulcová 1998). Počet chromozómů se zjišťuje z dělících se buněk somatických pletiv, v našem případě to byl meristém kořenové špičky semenáčků. Semenáčky byly vypěstovány ze semen rostlin, jejichž ploidy byla známa z předchozího měření cytometrem. Byl použit postup podle práce Španiel et al. (2008). Semenáčky byly ponořeny na předpůsobení do 0,002 M roztoku 8-hydroxychinolinu 10 hodin při cca 4°C (v lednici). Poté byly semenáčky fixovány v roztoku 96% etanolu s kyselinou octovou (v poměru 3:1) přes noc při 4°C. Semenáčky byly dány do předpůsobidla i fixáže celé. Po fixaci byly semenáčky skladovány v 70% ethanolu. Pro další postup byly použity pouze kořenové špičky. Pro maceraci byla použita směs koncentrované kyseliny chlorovodíkové a 96% etanolu (5 – 10 min). Roztlak byl proveden pomocí celofánového čtverce namísto krycího sklíčka a vzorek se barvil v 10% roztoku barviva Giemsa ve fosfátovém pufru (pH=7,2) po dobu asi 45 - 50 min. Zjištěné počty chromozómů byly použity ke kalibraci výsledků průtokové cytometrie.

3. 3. Průtoková cytometrie

Průtoková cytometrie je metoda, která studuje optické vlastnosti částic při ozáření určitým světlem. Tato metoda byla vyvinuta především pro využití v medicíně - pro analýzu krve, ale je vhodná i pro použití v biologii, např. pro analýzu rostlinných jader. Pomocí cytometrie jsme stanovovali ploidy u vzorků *Centaurea stoebe*. Vzorek je obarven fluorescenčním barvivem pro stanovení DNA. Při průchodu měřícím bodem je vzorek ozářen laserem nebo rtuťovou výbojkou a zároveň je zaznamenán výsledek měření. Světelný paprsek, který ozařuje vzorek, prochází přes optické filtry před měřícím bodem i poté, co projde vzorkem. Upraví se tak signál, který chceme detekovat. Nejčastěji měřeným parametrem je intenzita fluorescence.

Při měření pomocí průtokové cytometrie se ke vzorku přidává standard o známé velikosti genomu, podle poměru intenzity fluorescence vzorku ku standardu je možné určit velikost genomu a ploidii vzorku. Postup byl použit podle práce Koutecký et al. (2012). Standardem pro *Centaurea stoebe* je *Glycine max* „Polanka“ (velikost genomu $2C = 2.50$ pg, Doležel et al. 1994). Bylo použito fluorescenční barvivo DAPI (4',6-diamidino-2-phenylindol). Do plastové Petriho misky byl vložen analyzovaný vzorek – asi $0,25 \text{ cm}^2$ listu *Centaurea stoebe* (resp. ekvivalentní množství z jednotlivých rostlin; většina vzorků obsahovala 5-10 jedinců) a interní standard (*Glycine max* „Polanka“). Poté bylo přidáno 400 μl vychlazeného (v ledu) Otto I pufru (0,1M kyselina citronová, 0,5% Tween-20). Rostlinný materiál byl nasekán v pufru žiletkou na jemné kousky. Každá strana žiletky byla použita pouze 1x. Suspenze se pipetováním několikrát promíchala a opláchla plochu misky. Suspenze byla poté filtrována do připravené a popsané zkumavky přes 42 μm filtr (textilie Uhelon 130T). Objem suspenze po filtraci by měl být cca 200 μl a nesmí obsahovat žádné viditelné nečistoty, které by mohly ucpat přístroj. Vzorek se nechal stát do jedné minuty (doba stání je pro daný druh již empiricky vyzkoušená). Poté bylo přidáno 800 μl barvicího roztoku (Otto II pufr, tj. 0,4M $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, 2-merkptoethanol o koncentraci 2 $\mu\text{l}/\text{ml}$ a DAPI o koncentraci 4 $\mu\text{g}/\text{ml}$) a znovu byl zkontrolován výskyt nečistot a vzorek se nechal barvit. Poté byl vzorek změřen průtokovým cytometrem Partec PA II (Partec GmbH, Münster, Německo), který má jako zdroj světla rtuťovou výbojku. Přístroj byl nastaven tak, aby standard byl na kanálu 200 na 1024-kanálové škále a zaznamenávalo se 3000 částic.

Pro některé vzorky bylo výjimečně použito barvivo proprium jodid (metodika viz Koutecký et al., 2012) a byly analyzovány na přístroji Partec CyFlow SL se zeleným (532 nm) laserem jako zdrojem světla. U těchto vzorků byla vyhodnocena pouze ploidie a nebyly zahrnuty do souhrnné statistiky intenzity fluorescence. Data získaná z cytometrie byla zpracována v programu FlowJo verze 7.6.5 (TreeStar, Oregon, USA) a v programu FloMax verze 2.6 (Partec GmbH, Münster, Německo).

3. 4. Typy stanovišť

Jednotlivé lokality jsme podle charakteru stanovišť rozdělili do pěti skupin (skály a jejich hrany; suché travnaté stráně; písky; okraje cest, železnice a ruderály; ostatní). Zastoupení ploidií bylo porovnáno v programu statistika (StatSoft, Inc. 2010) metodou kontingenčních tabulek.

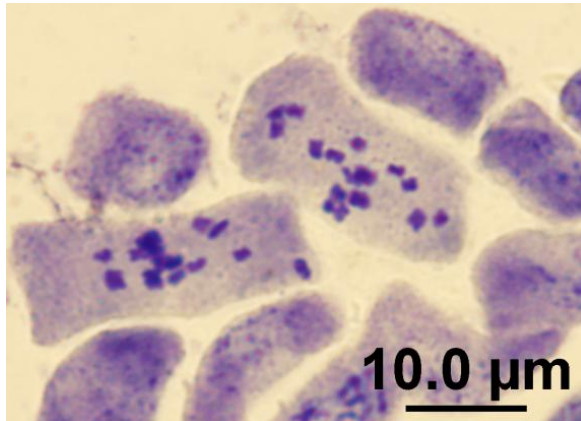
3. 5. Fytcenologické snímky

Bylo zapsáno celkem dvacet fytcenologických snímků (viz příloha 2), pokryvnost jednotlivých druhů rostlin byla odhadována pomocí modifikované Braun-Blanquetovy stupnice. Pro statistickou analýzu byla pokryvnost druhů nejprve převedena na procenta, která byla následně logaritmována. Druhové složení bylo analyzováno metodou DCA v programu Canoco 5 (ter Braak & Šmilauer 2012). Průměrné Ellenbergovy hodnoty pro snímky byly vypočteny v programu Juice 7.0 (Tichý 2002).

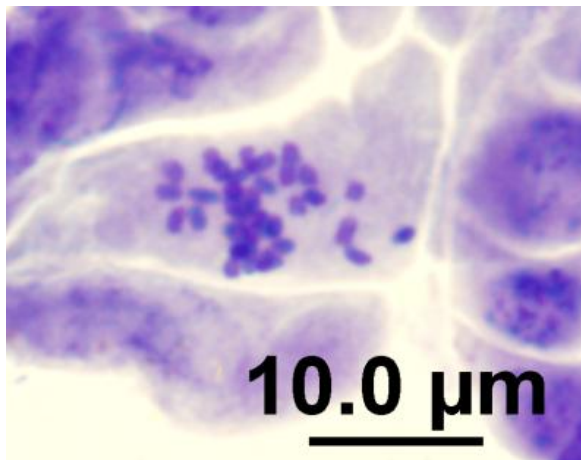
4. Výsledky

4. 1. Karyologie

Z připravených preparátů jsme spočítali počet chromozómů pro diploidní a tetraploidní cytotyp. Výsledky potvrzují v literatuře udávané počty $2n = 18$ pro diploidy a $2n = 36$ pro tetraploidy. Fotografie chromozómů obou cytotypů z mikroskopu jsou na obrázku 1 a 2.



Obr. 1: Chromozómy v buňce kořenové špičky u diploidního jedince ($2n = 2x = 18$).



Obr. 2: Chromozómy v buňce kořenové špičky u tetraploidního jedince ($2n = 4x = 36$).

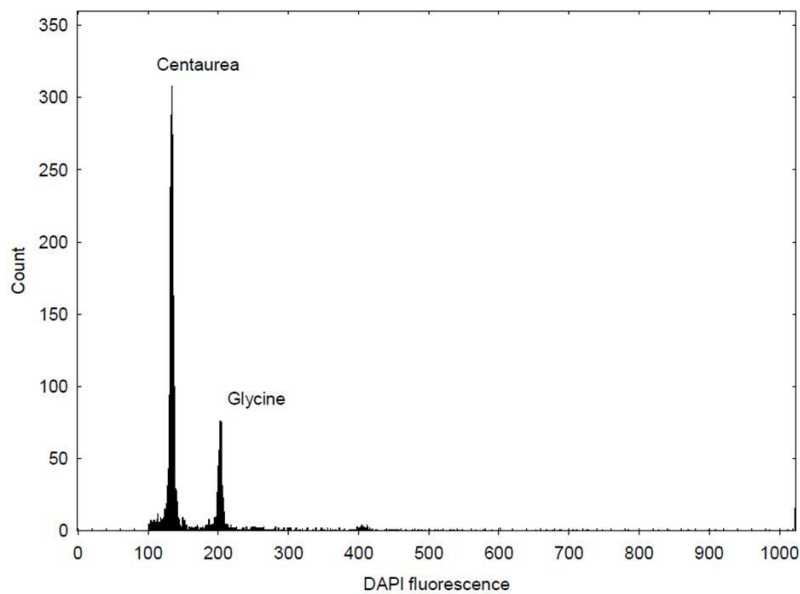
4. 2. Průtoková cytometrie

U 134 vzorků *Centaurea stoebe* jsme určili ploidii. Ze změřených vzorků bylo 99 určeno jako diploidní cytotyp a 35 vzorků jako tetraploidní cytotyp. Poměr intenzity fluorescence jader vzorku *Centaurea stoebe* a standardu se u diploidního cytotypu pohyboval v rozmezí 0,636 – 0,693 (průměr 0,644) a u tetraploidního cytotypu

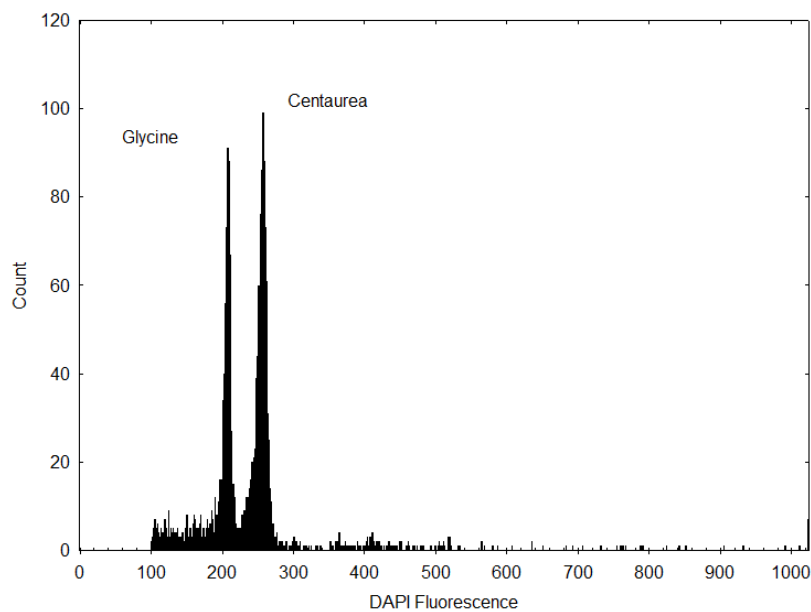
v rozmezí 1,183 – 1,274 (průměr 1,238), viz tabulka 2. Příklady výstupů z průtokového cytometru jsou na obr. 3 a 4.

Tab. 2: Výsledky průtokové cytometrie.

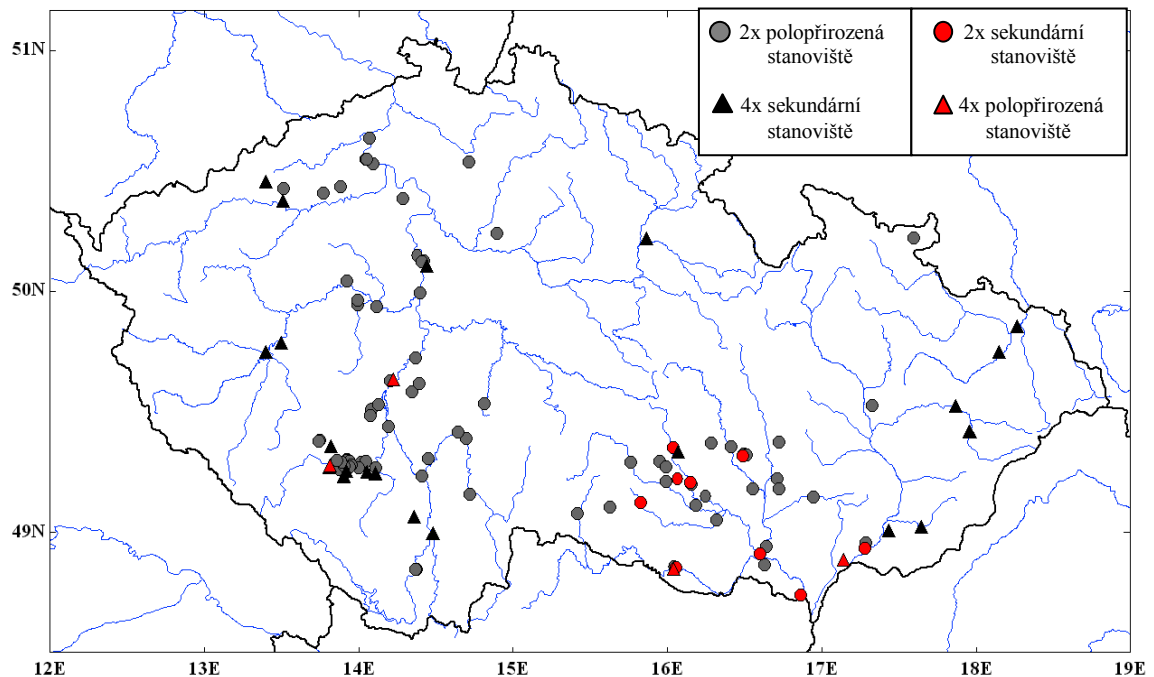
	Vzorek- CV průměr	Standard- CV průměr	Poměr min	Poměr průměr	Poměr max	Variabilita [%]	Počet měření
Diploidi	2,76	2,004	0,636	0,644	0,693	8,85	99
Tetraploidi	2,192	2,102	1,183	1,238	1,274	7,35	35



Obr. 3: Výstup z průtokové cytometrie (histogram intenzity fluorescence) pro diploidní *Centaurea stoebe* (lokalita Rájov 1).



Obr. 4: Výstup z průtokové cytometrie (histogram intenzity fluorescence) pro tetraploidní *Centaurea stoebe* (lokality Pánov).

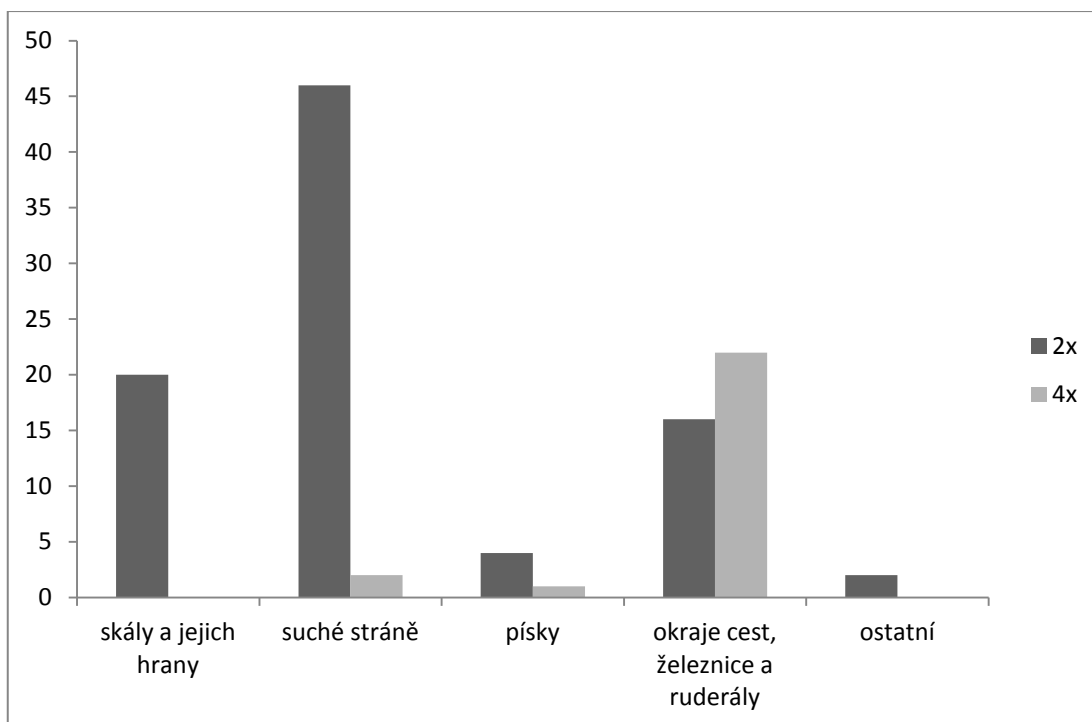


Obr. 5: Mapa lokalit *Centaurea stoebe* v ČR, ze kterých byly odebrány vzorky.

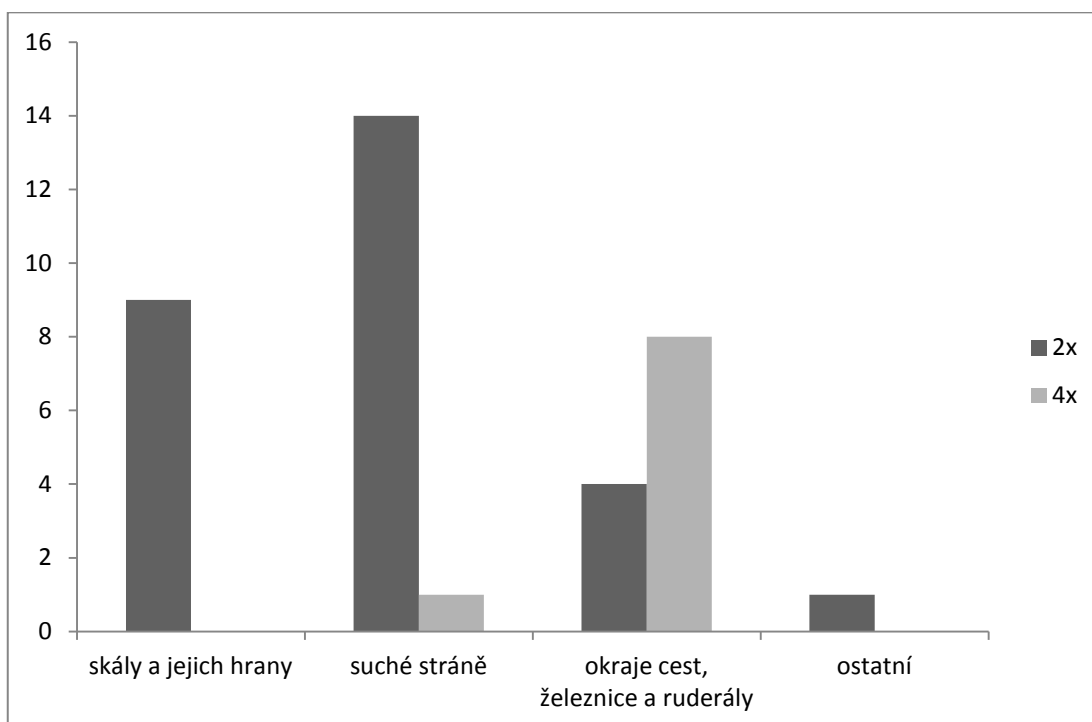
Rozšíření diploidní *Centaurea stoebe* v jižních Čechách, kde jsme nasbírali nejvíce vzorků po celém kraji, je zaznamenáno pouze na přirozených a polopřirozených stanovištích, na jižní Moravě je výskyt tohoto cytotypu hojnější a byly zde zaznamenány i populace na sekundárních stanovištích. Rozšíření tetraploidní *Centaurea stoebe* je zaznamenáno převážně na sekundárních stanovištích, a toto rozšíření se víceméně kryje s dopravní sítí, především železniční. Byly však zjištěny i vzácné lokality tetraploidů na polopřirozených stanovištích (Obr. 5).

4. 3. Typy stanovišť

Jednotlivé lokality jsme podle charakteru stanovišť rozdělili do pěti skupin (skály a jejich hrany; suché travnaté stráně; písky; okraje cest, železnice a ruderály; ostatní), z nichž čtyři se vyskytují v jižních Čechách (písky se zde nevyskytovaly), abychom zjistili, zda diploidi a tetraploidi preferují určitý typ stanoviště. Na obrázku 6 je graf rozdělení pro celou Českou republiku a na obrázku 7 pouze pro jižní Čechy. Diploidi preferují skály a suché stráně a tetraploidi preferují okraje cest, železnice a ruderální stanoviště ($\chi^2 = 43,468$, $df = 4$, $p = 1 \cdot 10^{-6}$).



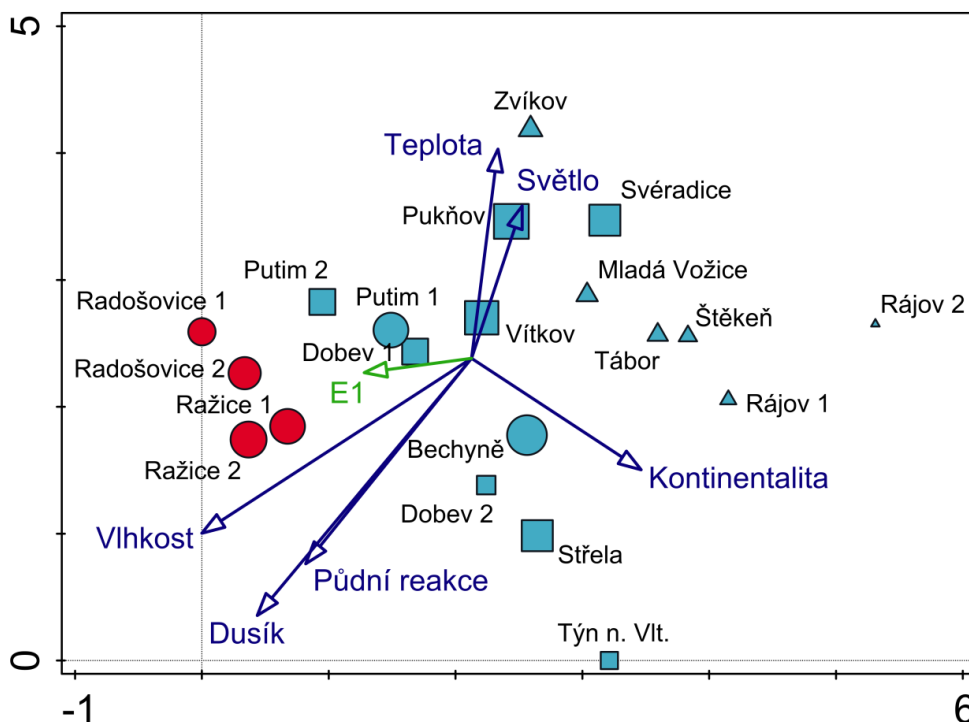
Obr. 6: Četnost cytotypů *C. stoebe* na různých typech stanovišť v České republice.



Obr. 7: Četnost cytotypů *C. stoebe* na různých typech stanovišť v jižních Čechách.

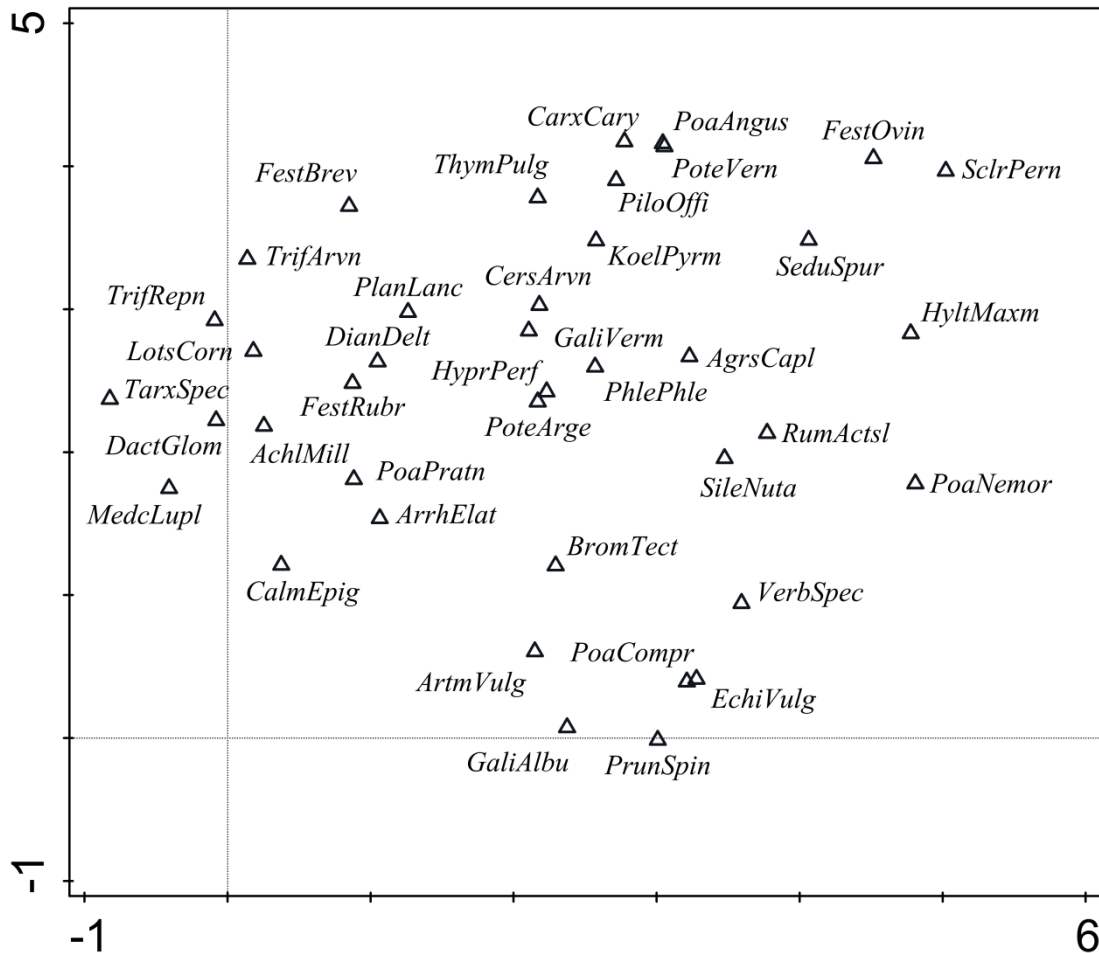
V ordinačním diagramu jsou zaznamenány vegetační typy a počet druhů ve snímku, ve druhém diagramu je zaznamenána pozice 40 druhů s největší vahou (seznam druhů viz příloha 3). Výsledky DCA analýzy jsou zaznamenány na obrázku 8 a obrázku 9.

Ordinační diagram na obrázku 8 znázorňuje pozice 20 fytoecologických snímků z jižních Čech. Červeně jsou značeny čtyři snímky, ve kterých se vyskytovaly tetraploidi. Tyto čtyři snímky vytváří oddělenou skupinu od modře označených diploidních lokalit. Tyto čtyři snímky se nacházely u železničních stanic, proto se zde vyskytovala podobná vegetace ruderalního typu. Modré trojúhelníky označují lokality diploidů vyskytujících se na skalách a skalních teráskách, které leží na opačné straně gradientu. Obvykle šlo o druhově chudé porosty. Výskyty diploidů na suchých stráních (modré čtverce) a diploidů na ruderalních stanovištích (modrá kolečka) leží ve střední části ordinačního diagramu. Druhá ordinační osa může být interpretována jako „teplomilnost“ stanoviště (viz Ellenbergovy hodnoty pro teplotu a světlo) nebo spíše jako míra ruderalizace stanoviště (v rámci suchých trávníků nejméně ruderalizovaná stanoviště leží v horní části diagramu), viz ordinační diagram druhů (obrázek 9).

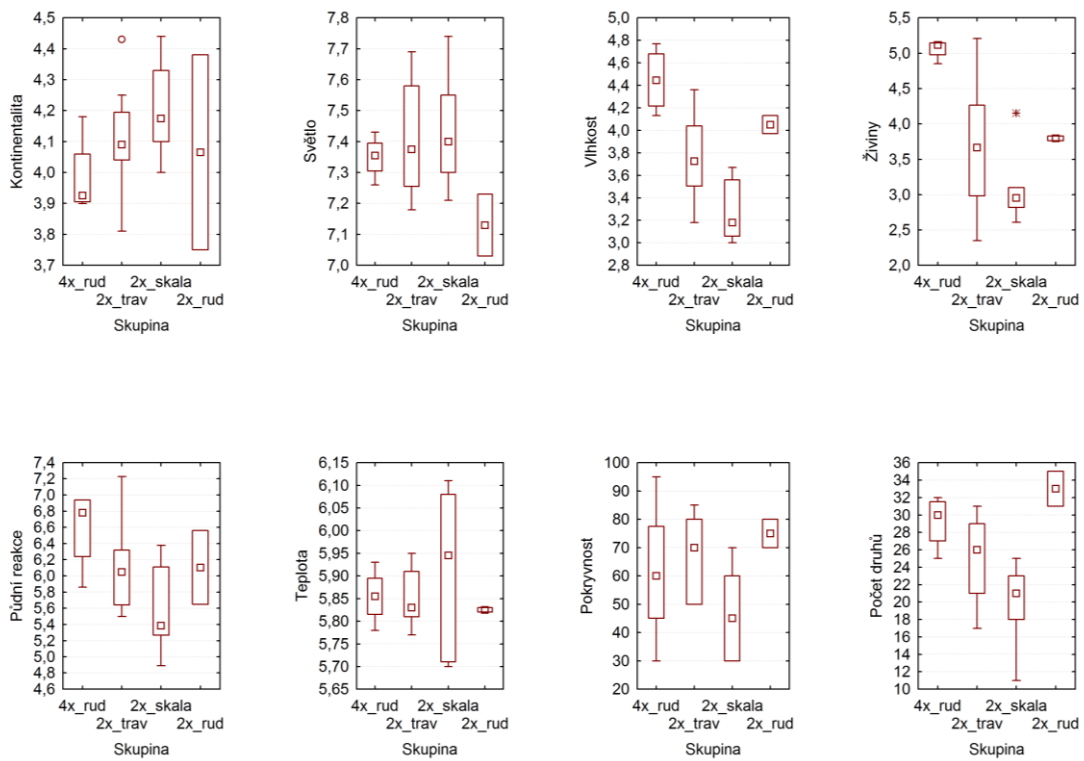


Obr. 8: Ordinační diagram DCA fytoecologických snímků. Barevně jsou odlišeny cytotypy (modře diploidi, červeně tetraploidi), tvar symbolů značí charakter stanoviště (kroužky – okraje silnic a železnic, čtverce – suché trávníky, trojúhelníky – skalní hrany

a terásky). Velikost symbolu odpovídá počtu druhů ve snímku. První ordinační osa vysvětluje 10,2% a druhá ordinační osa 7,4% variability. Do diagramu je vyneseno 6 Ellenbergových hodnot (průměry pro snímky) a pokryvnost bylinného patra.



Obr. 9: Ordinační diagram stejné analýzy jako na obr. 8 zobrazující pozici 40 druhů s největší vahou.



Obr. 10: Ellenbergovy hodnoty, celková pokryvnost a počet druhů pro jednotlivé typy stanovišť na základě fytoecologických snímků. Zobrazen je medián, mezikvartilové rozpětí, rozsah bez odlehlých hodnot, extrém. Skupiny: 4x_rud - tetraploidi na ruderalních stanovištích, 2x_trav - diploidi na travnatých stráních, 2x_skala - diploidi na skalách, 2x_rud - diploidi na ruderalních stanovištích.

Průměrné Ellenbergovy hodnoty pro snímky jsou zobrazeny na obrázku 10. Tyto hodnoty ukazují více rozdíl mezi jednotlivými typy stanovišť než mezi cytotypy samotnými.

5. Diskuze

Rozšíření obou cytotypů se více méně shoduje s předpokladem založeným na dosavadních studiích (Španiel et al. 2008, Mráz et al. 2011). Tetraploidní cytotyp se vyskytuje spíše na sekundárních stanovištích a diploidní cytotyp na polopřirozených stanovištích. Nápadné je toto rozlišení v případě jižních Čech, kde se výskyt tetraploidního cytotypu téměř kryje s železniční sítí, zatímco diploidní populace se drží polopřirozených stanovišť. V teplejších částech České republiky byly zjištěny častější odchylky od tohoto pravidla. Diploidní cytotyp často na jižní Moravě obývá i sekundární stanoviště, což může být způsobeno tím, že je zde tepleji než v jižních Čechách, diploidní populace se zde vyskytují hojněji a proto zřejmě kolonizují i ne zcela optimální sekundární stanoviště.

Smíšené populace obou cytotypů jsme v České republice nezaznamenali, protože se vyskytují pouze vzácně (Mráz et al. 2012a). To, že jsme žádné smíšené populace nenalezli, však nemusí znamenat, že se v České republice vůbec nevyskytují. Tyto populace jsme cíleně nevyhledávali, je tedy možné, že pokud se na některých lokalitách vyskytovali jedinci obou cytotypů, z nichž jeden byl zastoupen pouze v malém množství, tak jsme je nemuseli zaregistrovat, protože jsme z populace odebírali relativně málo vzorků.

Analýzu DCA je možné brát pouze jako pilotní studii, neboť bylo zaznamenáno pouze dvacet fytoecologických snímků. Práce s analýzou byla tedy použita jako ilustrační - na vyzkoušení práce se statistickými daty.

Ačkoliv se cytotypy někdy nerozlišují (Kubát 2002, Štěpánek & Koutecký 2004, Španiel et al. 2008), ve většině literatury jsou rozlišovány na poddruhy (Wagenitz 1987, Ochsmann 1998, Fischer et al. 2008, Mráz et al. 2011, Jäger 2011) nebo dokonce druhy (Dostál 1976, 1989). Dvě detailní studie (Španiel et al. 2008, Mráz et al. 2011) ukazují rozdíly v produkci semen, ve tvaru mladých listů růžic, v délce chmýru, ve tvaru zákrovů a v počtu květů v úboru, který dobře koreluje s tvarem (šířkou) zákrovu. Významným rozdílem mezi cytotypy je životní cyklus (monokarpický u diploidů a polykarpický u tetraploidů) (Dostál 1976, Ochsmann 2001, Španiel et al. 2008, Treier et al. 2009, Henery et al. 2010, Mráz et al. 2011). Je tu také jednoznačná ekologická vazba (Španiel et al. 2008, Mráz et al. 2011), diploidi preferují skály a suché stráně a tetraploidi preferují okraje cest, železnice a ruderalní stanoviště. Cytotypy jsou také

reprodukčně izolovány (Hardy et al. 2001, Koutecký et al. 2011, 2012, Mráz et al. 2012a). Z těchto poznatků vyplývá, že je vhodné rozlišovat oba cytotypy jako taxony, rozumné je tradiční pojetí cytotypů jako poddruhů. Tyto cytotypy jsou tedy nové taxony pro Českou republiku, dosud nerozlišované (Danihelka et al. 2012). Zaznamenali jsme podobně jako Mráz et al. (2011), že tetraploidní *Centaurea stoebe* se v České republice často vyskytuje na sekundárních stanovištích, což je známkou toho, že se zde tento cytotyp rozšířil relativně nedávno. Jedná se zřejmě tedy o dosud nezaznamenaný (Pyšek et al. 2012) invazní taxon.

6. Závěr

Karyologie potvrdila počet chromozómů u obou cytotypů, tedy 18 chromozómů u diploidního cytotypu a 36 chromozómů u tetraploidního cytotypu. Zmapovali jsme rozšíření diploidních i tetraploidních populací *Centaurea stoebe* v České republice. Nenašli jsme žádné smíšené populace, našli jsme pouze populace diploidního nebo tetraploidního cytotypu. Ze získaných fytoecnologických snímků jsme vyhodnotili vegetační rozdíly obou cytotypů, toto vyhodnocení je pouze ilustrační, neboť nebyl získán dostatek snímků pro věrohodnou analýzu.

7. Literatura

Collins A. R., Naderi R. & Müller-Schärer H. (2011): Competition between cytotypes changes across a longitudinal gradient in *Centaurea stoebe* (Asteraceae). – American Journal of Botany 98(12): 1935-1942.

Danihelka J., Chrtek J. Jr. & Kaplan Z. (2012): Checklist of vascular plants of the Czech Republic. – Preslia 84: 647-811.

Doležel J., Doleželová M. & Novák F. J. (1994): Flow cytometric estimation of nuclear DNA amount in diploid ananas (*Musa acuminata* and *M. balbisiana*). – Biologia Plantarum 36: 351-357.

Dostál J. (1976): *Centaurea* L. In: Tutin T. G., Heywood V. H., Burges N. A., Valentine D. H., Walters S. M. & Webb D. A. (eds), Flora Europaea 4: 254-301, Cambridge University Press, Cambridge.

Dostál J. (1989): Nová Květena Československé socialistické republiky. – Academia, Praha.

Fischer M. A., Oswald K. & Adler W. (2008): Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. – Land Oberösterreich, Biologiezentrum der Oberöstr. Landesmuseen, Linz, 1392 p.

Hardy O. J., de Loose M., Vekemans X. & Meerts P. (2001): Allozyme segregation and inter-cytotype mating barriers in the polyploid complex *Centaurea jacea*. – Heredity 87: 136-145.

Hahn M. A., Buckley Y. M. & Müller-Schärer H. (2012a): Increased population growth rate in invasive polyploid *Centaurea stoebe* in a common garden. – Ecology Letters 15: 947-954.

Hahn M. A., van Kleunen M. & Müller-Schärer H. (2012b): Increased phenotypic plasticity to climate may have boosted the invasion success of polyploid *Centaurea stoebe*. – PLOS ONE 7(11): e50284.

Henery M. L., Bowman G., Mráz P., Treier U. A., Gex-Fabry E., Schaffner U. & Müller-Schärer H. (2010): Evidence for a combination of pre-adapted traits and rapid

- adaptive change in the invasive plant *Centaurea stoebe*. – *Journal of Ecology* 98: 800-813.
- Hufbauer R. A. & Sforza R. (2008): Multiple introductions of two invasive *Centaurea* taxa inferred from cpDNA haplotypes. – *Diversity and Distributions* 14: 252-261.
- Jäger E. J. (eds) (2011): Rothmaler, Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. 20. Auflage. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 930 p.
- Koutecký P., Baďurová T., Štech M., Košnar J. & Karásek J. (2011): Hybridization between diploid *Centaurea pseudophrygia* and tetraploid *C. jacea* (Asteraceae): the role of mixed pollination, unreduced gametes, and mentor effects. – *Biological Journal of the Linnean Society* 104: 93-106.
- Koutecký P., Štěpánek J. & Baďurová T. (2012): Differentiation between diploid and tetraploid *Centaurea phrygia*: mating barriers, morphology and geographic distribution. – *Preslia* 84: 1-32.
- Krahulcová A. (1998): Karyologie cévnatých rostlin. – Přírodovědecká fakulta UK, Průhonice, 25 p.
- Kubát K., Hrouda L., Chrtěk J. jun., Kaplan Z., Kirschner J. & Štěpánek J. (eds) (2002): Klíč ke květeně České republiky. – Academia, Praha, 928 p.
- Marrs R. A., Sforza R. & Hufbauer R. A. (2008): Evidence for multiple introductions of *Centaurea stoebe micranthos* (spotted knapweed, Asteraceae) to North America. – *Molecular Ecology* 17: 4197-4208.
- Meusel H. & Jäger E. J. (1992): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Band 3. – Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Mráz P., Bouchier R. S., Treier U. A., Schaffner U. & Müller-Schärer H. (2011): Polyploidy in phenotypic space and invasion context: A morphometric study of *Centaurea stoebe* s. l. – *International Journal of Plant Sciences* 172: 386-402.
- Mráz P., Španiel S., Keller A., Bowmann G., Farkas A., Šingliarová B., Rohr R. P., Broennimann O. & Müller-Schärer H. (2012a): Anthropogenic disturbance as a driver of microspatial and microhabitat segregation of cytotypes of *Centaurea stoebe* and cytotype interactions in secondary contact zones. – *Annals of Botany* 110: 615-627.

- Mráz P., Garcia-Jacas N., Gex-Fabry E., Susanna A., Barres L. & Müller-Schärer H. (2012b): Allopolyploid origin of highly invasive *Centaurea stoebe* s. l. (*Asteraceae*). – *Molecular Phylogenetics and Evolution* 62: 612-623.
- Ochsmann J. (1998): *Centaurea* L. – In: Wisskirchen R., Haeupler H. & Albers F. (eds), *Standardliste Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands: mit Chromosomenatlas von Focke Albers*, p. 133-136, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Ochsmann J. (2001): On the taxonomy of spotted knapweed (*Centaurea stoebe* L.) In: Smith L. (eds): *Proceedings of the first international knapweed symposium of the twenty-first century*, p. 33-41, Coeur d'Alene, Idaho.
- Pyšek P., Danihelka J., Sádlo J., Chrtěk J. Jr., Chytrý M., Jarošík V., Kaplan Z., Krahulec F., Moravcová L., Pergl J., Štajerová K & Tichý L. (2012): *Catalogue of alien plants of the Czech Republic (2nd edition): checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns*. – *Preslia* 84: 155-255.
- Sheley R. L., Jacobs J. S. & Carpinelli M. F. (1998): Distribution, biology, and management of diffuse knapweed (*Centaurea diffusa*) and spotted knapweed (*Centaurea maculosa*). – *Weed Technology* 12: 353-362.
- StatSoft, Inc. (2010): *STATISTICA* (data analysis software system), version 9.1. www.statsoft.com.
- Španiel S., Marhold K., Hodálová I. & Lihová J. (2008): Diploid and Tetraploid Cytotypes of *Centaurea stoebe* (*Asteraceae*) in central Europe: Morphological Differentiation and Cytotype Distribution Patterns. – *Folia Geobot* 43: 131-158.
- Štěpánek J. & Koutecký P. (2004): *Centaurea* L. chrpina, chrpa, In: Slavík B. & Štěpánková J. (eds), *Květena České republiky* 7: 426-449, Ed. Academia, Praha.
- ter Braak C. J. F. & Šmilauer P. (2012): *Canoco reference manual and user's guide: software for ordination*, version 5.0. – Microcomputer Power, Ithaca, USA, 496 p.
- Tichý L. (2002): JUICE, software for vegetation classification. – *Journal of Vegetation Science* 13: 451-453.

Thébault A., Gillet F., Müller-Schärer H. & Buttler A. (2011): Polyploidy and invasion success: trait trade-offs in native and introduced cytotypes of two *Asteraceae* species. – *Plant Ecology* 212: 315-325.

Wagenitz G. (1987): Hegi, *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*. Vol. 6/4 (*Compositae* II: *Matricaria-Hieracium*), Ed. 2. – Verlag Paul Parey, Berlin & Hamburg.

8. Přílohy

Příloha 1: Přehled změřených lokalit a informace o lokalitě.

ID	Název	Fytochorion	Obec	Okres	Lokalizace	Alt	Lat	Long	Datum	Legit	N	Ploidie	Poměr	Dat. měř.
1	Drbákov	41. Střední Povltaví	Nalžovické Podhájí	Příbram	skalní terásy v lokalitě Albertovy skály, asi 1.4 km S od středu obce	400	494326	142209	7. 5. 2010	Koutecký P.	3	2x	0,657	14. 5. 2010
2	Hustopeče nad Bečvou	76a. Moravská brána vlastní	Hustopeče nad Bečvou	Přerov	areál železniční stanice, J od obce	265	493123	175158	4. 6. 2010	Koutecký P.	3	4x	1,214	10. 6. 2010
3	Pustý Žleb	70. Moravský kras	Vilémovice	Blansko	skalní step na V straně Pustého žlebu, asi 2 km SZ od křižovatky hlavních silnic v obci	430	492224	164328	2. 4. 2011	Koutecký P.	4	2x	0,662	6. 4. 2011
4	Nerestský lom	35d. Břežnické Podbrdsko	Dolní Nerestce	Písek	Nerestský lom, krátkostébelný trávník na dně, vápenc, asi 0.9 km SSV od středu obce	460	493028	140453	17. 4. 2011	Koutecký P.	7	2x	0,651	22. 4. 2011
5	Krsice	35d. Břežnické Podbrdsko	Krsice	Písek	stráně podél silnice asi 0.5 km JV od kaple v obci	420	492857	140442	17. 4. 2011	Koutecký P.	9	2x	0,656	22. 4. 2011
6	Týnčany	41. Střední Povltaví	Skoupý	Příbram	vápencový pahorek S od kamenolomu asi 0.7 km SV od středu obce	560	493459	142059	23. 4. 2011	Koutecký P.	10	2x	0,660	27. 4. 2011
7	Vysoký Chlumec	42a. Sedlčansko-milevská pahorkatina	Vysoký Chlumec	Příbram	ruderalizovaná stráň u hlavní silnice asi 0.2 km J od zámku, JV okraj obce	450	493655	142333	23. 4. 2011	Koutecký P.	10	2x	0,652	27. 4. 2011
8	Solenice	41. Střední Povltaví	Zduchovice	Příbram	skály v kaňonu Vltavy v Solenickém meandru, asi 1.4 km JJZ od středu obce	400	493734	141219	25. 4. 2011	Koutecký P.	10	2x	0,661	27. 4. 2011
9	Vrškamýk	41. Střední Povltaví	Zduchovice	Příbram	ruderalizovaná louka u cesty ke zřícenině hradu Vrškamýk, asi 1.25 km VJV od středu obce	380	493807	141333	25. 4. 2011	Koutecký P.	10	4x	1,269	27. 4. 2011
10	Květnice	16. Znojensko-brněnská pahorkatina	Tišnov	Brno-venkov	zbytky stepí na JZ svahu vrchu Květnice (469), asi 0.6 km SZ od náměstí	340	492110	162459	29. 4. 2011	Koutecký P.	5	2x	0,652	29. 5. 2012
11	Drásov	16. Znojensko-brněnská pahorkatina	Malhostovice	Brno-venkov	Drásovský kopeček, stepní trávník na vápenci, asi 1.25 km JZ od kostela v obci	320	491925	162944	30. 4. 2011	Koutecký P.	10	2x	0,672	4. 5. 2011
12	Zbraslav	41. Střední Povltaví	Praha - Zbraslav	Hlavní město Praha	řiční navigace na soutoku Vltavy a Berounky, asi 2 km SSV od náměstí	190	495938	142401	25. 5. 2011	Kolář F.	1	2x	0,707*	26. 5. 2011
13	Pánov	18b. Dolnomoravský úval	Hodonín	Hodonín	bývalé vojenské cvičiště Pánov, písčiny, asi 1.1 km SSZ od odbočky silnice k osadě Pánov z hlavní silnice Hodonín-Strážnice	210	485307	170824	19. 5. 2011	Koutecký P.	13	4x	1,235	27. 5. 2011
14	Kúr005Domanice	37f. Strakonické vápence	Domanice	Strakonice	okraj lesa u kóty 480, asi 0.5 km VSV od kaple v obci	475	491800	135540	21. 5. 2011	Kúr P.	10	2x	0,665	27. 5. 2011

15	Kúr007	37f. Strakonické vápence	Domanice	Strakonice	okraj lesa při J svahu vrchu Ostrý (522), asi 0.65 km VJV od kaple v obci	490	491747	135543	21. 5. 2011	Kúr P.	10	2x	0,665	27. 5. 2011
16	Kúr003Domanice	37f. Strakonické vápence	Rovná	Strakonice	vápencový lom na vrchu Zbuš (449), asi 1 km SZ od středu obce	430	491733	135640	21. 5. 2011	Kúr P.	10	2x	0,650	27. 5. 2011
17	Ražice-nádraží	38. Budějovická pánev	Ražice	Písek	západní okraj kolejíště železniční stanice, S od obce	375	491443	140619	3. 6. 2011	Otisková V., Koutecký P.	30	4x	1,223	7. 6. 2011
18	Vítkov	35d. Březnické Podbrdsko	Vítkov	Strakonice	travnaté návrší asi 0.35 km SZ od kaple v obci	420	491725	140119	3. 6. 2011	Otisková V., Koutecký P.	10	2x	0,649	7. 6. 2011
19	Dobev	38. Budějovická pánev	Dobev	Písek	suchomilný trávník na návrší na J okraji obce, V od silnice do Kestřan, asi 0.5 km JJV od kostela v obci	395	491729	140301	3. 6. 2011	Otisková V., Koutecký P.	20	2x	0,638	16. 6. 2011
20	Meziříčí-Kúr	67. Českomoravská vrchovina	Jabloňov	Žďár nad Sázavou	okraj silnice do Velkého Meziříčí u dálničního podjezdu asi 1.9 km SZ od středu obce	480	491959	160404	13. 6. 2011	Kúr P.	11	4x	1,244	16. 6. 2011
21	Krasovice	67. Českomoravská vrchovina	Krasovice	Jihlava	suché stráně v bývalém vápencovém lomu asi 2 km JV od zámku v obci	510	490611	153755	7. 6. 2011	Ekrt L.	10	2x	0,653	16. 6. 2011
22	Putim-vršek	38. Budějovická pánev	Putim	Písek	travnaté návrší asi 0.35 km ZSZ od kostela v obci	380	491601	140653	23. 6. 2011	Otisková V., Koutecký P.	13	2x	0,652	1. 7. 2011
23	Sudoměř-nádraží	38. Budějovická pánev	Sudoměř	Strakonice	železniční zastávka, asi 0.65 km VJV od středu obce, v kolejišti	380	491458	140325	23. 6. 2011	Otisková V., Koutecký P.	20	4x	1,239	1. 7. 2011
24	Štěkeň	35d. Březnické Podbrdsko	Štěkeň	Strakonice	skalnatá stráně mezi silnicí a mlýnským náhonem, asi 0.25 km JZ od zámku	400	491558	140001	23. 6. 2011	Otisková V., Koutecký P.	7	2x	0,650	1. 7. 2011
25	Střela	37f. Strakonické vápence	Střela	Strakonice	suchá stráně na J svahu vrchu Banina (426), asi 1.1 km S od kostela v obci	420	491638	135112	23. 6. 2011	Otisková V., Koutecký P.	20	2x	0,661	1. 7. 2011
26	Putim-silnice	38. Budějovická pánev	Putim	Písek	travnatý svah v zářezu silnice asi 0.45 km ZSZ od kostela v obci	375	491603	140649	23. 6. 2011	Otisková V., Koutecký P.	12	2x	0,659	1. 7. 2011
27	Radošovice	37e. Volyňské Předšumaví	Radošovice	Strakonice	okraj cesty u železniční zastávky, asi 0.2 km JV od kaple v obci	415	491357	135407	23. 6. 2011	Otisková V., Koutecký P.	29	4x	1,237	1. 7. 2011
28	Budějovice-Sev. zastávka	38. Budějovická pánev	České Budějovice	České Budějovice	Severní zastávka, v kolejišti železniční trati	390	485942	142845	22. 6. 2011	Otisková V.	17	4x	1,234	1. 7. 2011
29	Mečichov	36b. Horažďovicko	Mečichov	Strakonice	okraj silnice asi 1.1 km SSV od obce	550	492128	134903	21. 6. 2011	Štech M.	1	4x	1,250	1. 7. 2011
30	Toužinské stráně	68. Moravské podhůří Vysočiny	Dačice	Jindřichův Hradec	Toužinské stráně, S od osady Toužín, asi 1,4 km ZJZ od náměstí	470	490432	152510	28. 6. 2011	Ekrt L.	2	2x	0,659	1. 7. 2011
31	Šebkovice	68. Moravské podhůří Vysočiny	Šebkovice	Třebíč	železniční zastávka asi 1,45 km V od kostela v obci	460	490720	154957	5. 7. 2011	Štech M.	5	2x	0,662	11. 7. 2011
32	Studeneč-nádraží	68. Moravské podhůří Vysočiny	Studeneč	Třebíč	Z okraj kolejíště železniční stanice, asi 2,6 km S od středu obce	440	491321	160402	4. 7. 2011	Štěpánek J.	4	2x	0,661	11. 7. 2011
33	Rudíkov112	67. Českomoravská vrchovina	Rudíkov	Třebíč	suchá stráně u silnice na SV okraji obce, asi 0,4 km SSV od kostela v obci	540	491730	155701	4. 7. 2011	Koutecký P.	10	2x	0,655	11. 7. 2011

34	Budišov116	67. Českomoravská vrchovina	Budišov	Třebíč	suchá stráň u západního okraje obce, asi 0,5 km ZSZ od kostela	485	491617	155938	4. 7. 2011	Koutecký P.	10	2x	0,657	11. 7. 2011
35	Ketkovice	68. Moravské podhůří Vysočiny	Ketkovice	Brno-venkov	suché trávníky na hraně lomu asi 1,7 km JZ od kostela v obci	370	490852	161455	5. 7. 2011	Koutecký P.	10	2x	0,656	11. 7. 2011
36	Moravský Krumlov	16. Znojensko-brněnská pahorkatina	Moravský Krumlov	Znojmo	suchá stráň asi 0.65 km V od náměstí	290	490258	161919	6. 7. 2011	Jírová A., Lepší M., Lepší P.	8	2x	0,658	11. 7. 2011
37	Velké Meziříčí - cesta	67. Českomoravská vrchovina	Velké Meziříčí	Žďár nad Sázavou	suchá stráň a okraj přilehlé polní cesty, S od dálnice, asi 2.1 km VJV od kostela v obci	480	492056	160225	6. 7. 2011	Koutecký P.	11	2x	0,663	11. 7. 2011
38	Náměšť nad Oslavou - stráň	68. Moravské podhůří Vysočiny	Náměšť nad Oslavou	Třebíč	suchá stráň asi 0.15 km Z od železničního mostu na J okraji města	360	491154	160920	8. 7. 2011	Koutecký P.	10	2x	0,656	11. 7. 2011
39	Náměšť nad Oslavou - nádraží	68. Moravské podhůří Vysočiny	Náměšť nad Oslavou	Třebíč	travnatý pruh mezi garážemi a tratí, asi 200 m VJV od budovy železniční stanice	390	491221	160902	8. 7. 2011	Koutecký P.	3	2x	0,663	11. 7. 2011
40	Vladislav	68. Moravské podhůří Vysočiny	Vladislav	Třebíč	skály na levém břehu Jihlavy, asi 0.45 km VJV od kostela v obci	400	491233	155939	7. 7. 2011	Koutecký P.	10	2x	0,654	11. 7. 2011
41	Pouzdrány	20b. Hustopečská pahorkatina	Pouzdrány	Břeclav	J okraj Pouzřanské stepi, asi 1,55 km VSV od kostela v obci	210	485621	163841	16. 9. 2011	Koutecký P.	13	2x	0,654	19. 9. 2011
42	Únětický potok - Filip	9. Dolní Povltaví	Praha-Suchdol	Hlavní město Praha	údolí Únětického potoka, S od města, suché trávníky a skalní stepi	240	500849	142247	14. 5. 2011	Kolář F.	3	2x	0,657	16. 5. 2011
43	Čichov	67. Českomoravská vrchovina	Čichov	Třebíč	suché trávníky v PP Na Skaličce, na SV okraji obce	430	491714	154559	4. 8. 2012	Kolář F.	4	2x	0,658	7. 8. 2012
44	Luna	42b. Táborsko-vlašimská pahorkatina	Sezimovo Ústí	Tábor	suchý trávník na Z hranici PP Luna, S od obce	405	492311	144207	28. 4. 2012	Kolář F.	10	2x	0,647	2. 5. 2012
45	Troja	9. Dolní Povltaví	Praha-Troja	Hlavní město Praha	PP Velká skála, stepní trávník	410	500729	142534	14. 5. 2012	Kolář F.	3	2x	0,655	16. 5. 2012
46	Boří les	18a. Dyjsko-svratecký úval	Břeclav	Břeclav	železniční zastávka Boří les	160	484417	165201	8. 4. 2012	Kolář F.	3	2x	0,714*	10. 4. 2012
47	Mohelno	68. Moravské podhůří Vysočiny	Mohelno	Třebíč	okraj hadcové stepi J od obce	380	490633	161109	14. 9. 2012	Kolář F.	9	2x	0,708*	17. 9. 2012
48	Kalvárie	4b. Labské Středohoří	Velké Žernoseky	Litoměřice	Kalvárie, asi 1.3 km SZ od kostela v obci, hrany skal	420	503248	140300	1. 5. 2012	Štechová T.	8	2x	0,671	4. 5. 2012
49	Radobýl	4b. Labské Středohoří	Žalhostice	Litoměřice	vrchol Radobýl, asi 600 m SSZ od železniční zastávky, step	395	503148	140537	1. 5. 2012	Štechová T.	5	2x	0,669	4. 5. 2012
50	Sluneční stráň	45a. Loveckovické Středohoří	Ústí nad Labem-Brná	Ústí nad Labem	Sluneční stráň, S od obce, skalní step a hrany skal	400	503806	140416	30. 4. 2012	Koutecký P.	5	2x	0,664	4. 5. 2012
51	Vendula	4b. Labské Středohoří	Velké Žernoseky	Litoměřice	asi 1 km SZ od kostela v obci, JZ od vrcholu Velká Vendula, hrany skal	190	503247	140315	1. 5. 2012	Štechová T.	5	2x	0,676	4. 5. 2012

52	Milovice	12. Dolní Pojizeří	Milovice	Nymburk	pisčina Z od přistávací dráhy býv. vojenského letiště, SV od města	200	501422	145358	12. 5. 2012	Kolář F.	7	2x	0,669	15. 5. 2012
53	TomášK.-8	70. Moravský kras	Brno-Líšeň	Brno-město	fragment skalní stepi na vápenci, 500 m SV od zastávky MHD Líšeň, Hřbitov	300	491316	164245	17. 5. 2012	Koutecký T.	8	2x	0,659	23. 5. 2012
54	Dolní Poříčí	37e. Volyňské Předšumaví	Dolní Poříčí	Strakonice	strážka podél železniční trati JV od Pohodnice, 1 km JV od osady Dolní Poříčí	410	491618	134827	27. 5. 2012	Paulič R.	10	4x	1,239	29. 5. 2012
55	Katovice - Kněží hora	37e. Volyňské Předšumaví	Katovice	Strakonice	okraj lesa podél silničky na J úpatí Kněží hory (493), asi 1,1 km ZSZ od kostela v obci	400	491642	134849	27. 5. 2012	Paulič R.	10	4x	1,234	29. 5. 2012
56	Pastvina u Přeštic	37f. Strakonické vápence	Rovná	Strakonice	PP Pastvina u Přeštic 0,75 km J od obce, suchý trávník, vápenc	400	491639	135713	23. 5. 2012	Paulič R.	10	2x	0,651	29. 5. 2012
57	Slaník	37e. Volyňské Předšumaví	Slaník	Strakonice	výslunné jižní okraje lesíka na návrší Na Hájcích (kóta 442,4) SZ od obce	400	491614	135636	23. 5. 2012	Paulič R.	10	2x	0,652	29. 5. 2012
58	Strakonice-nádraží	37e. Volyňské Předšumaví	Strakonice	Strakonice	železniční stanice	400	491520	135504	26. 5. 2012	Paulič R.	10	4x	1,228	29. 5. 2012
59	Strakonice-Podskalí	37e. Volyňské Předšumaví	Strakonice	Strakonice	Velká skála (kóta 423) nad levým břehem Otavy na Podskalí Z od města	420	491533	135254	27. 5. 2012	Paulič R.	10	2x	0,650	29. 5. 2012
60	Strakonice-Šibeniční vrch	37f. Strakonické vápence	Strakonice	Strakonice	stráž nad rulovým lomem při VJV okraji lesa na Šibeničnicku (kóta 510,1) SSV od města	450	491623	135432	25. 5. 2012	Paulič R.	10	2x	0,652	29. 5. 2012
61	Vlkov nad Lužnicí	39. Třeboňská pánev	Vlkov nad Lužnicí	Tábor	suchý trávník mezi domy na S okraji obce; výskyt pravděpodobně pochází z výsevu (okrasná luční směs, další druhy Salvia pratensis, Filipendula vulgaris, Trifolium alpestre, Veronica teucrium,...)	390	490919	144325	26. 5. 2012	Koutecký P.	10	2x	0,653	29. 5. 2012
62	Bechyně	41. Střední Povltaví	Bechyně	Tábor	travnatý příkop silnice do Radčic, v sousedství skály nad řekou Smutnou, asi 100 m S od mostu, asi 1,5 km SZ od náměstí	380	491816	142715	6. 6. 2012	Otisková V., Koutecký P.	5	2x	0,657	7. 6. 2012
63	Mladá Vožice	42b. Táborsko-vlašimská pahorkatina	Mladá Vožice	Tábor	V od města, skála pod turistickou vyhlídkou na V svahu vrchu Hrad	480	493156	144853	6. 6. 2012	Otisková V., Koutecký P.	8	2x	0,653	7. 6. 2012
64	Moravský Krumlov	16. Znojemsko-brněnská pahorkatina	Moravský Krumlov	Znojmo	sešlapávané plochy a skalky v okolí kaple sv. Floriána V města	280	490252	161911	1. 6. 2012	Štech M.	10	2x	0,629	7. 6. 2012
65	Pálava	17b. Pavlovské kopce	Horní Věstonice	Břeclav	suchá travnatá stráž, asi 1,4 km JJV od kostela v obci	395	485146	163802	30. 5. 2012	Otisková V.	30	2x	0,647	7. 6. 2012
66	Tábor	41. Střední Povltaví	Tábor	Tábor	Z od města, skála nad Lužnicí asi 200 m JV od kláštera Klokoty	400	492447	143849	6. 6. 2012	Otisková V., Koutecký P.	10	2x	0,642	7. 6. 2012
67	Týn nad Vltavou	41. Střední Povltaví	Týn nad Vltavou	České Budějovice	ruderalizovaný skalnatý svah Z od rozhledny Semeneč, asi 1,4 km SZ od mostu přes Vltavu ve městě	390	491350	142434	6. 6. 2012	Otisková V., Koutecký P.	10	2x	0,652	7. 6. 2012

68	Droužetice	37f. Strakonické vápence	Droužetice	Strakonice	staré fotbalové hřiště, asi 0,3 km SZ od středu obce	470	491725	135338	3. 6. 2012	Paulič R.	10	2x	0,653	29. 6. 2012
69	Krty	37f. Strakonické vápence	Krty	Strakonice	vápencový velkolom SV od obce	440	491748	135142	3. 6. 2012	Paulič R.	10	2x	0,657	29. 6. 2012
70	Jistebník nad Odrou	83. Ostravská pánev	Jistebník nad Odrou	Nový Jičín	železniční stanice, JV nepoužívaná část kolejíště	225	494456	180905	27. 6. 2012	Koutecký T.	1	4x	1,251	29. 6. 2012
71	Pukňov	41. Střední Povltaví	Pukňov	Písek	suchý travnatý svah asi 200 m JZ od Z okraje obce	450	493149	140756	27. 6. 2012	Otisková V., Koutecký P.	10	2x	0,648	29. 6. 2012
72	Svéradice-Radim	36a. Blatensko	Svéradice	Klatovy	suchý trávník v opuštěné pískovně u silnice asi 1,2 km SV od středu obce	485	492246	134505	3. 6. 2012	Paulič R.	10	2x	0,659	29. 6. 2012
73	Svéradice	36a. Blatensko	Svéradice	Klatovy	suchá stráž V od fotbalového hřiště, asi 0,5 km SSV od středu obce	470	492232	134430	27. 6. 2012	Otisková V., Koutecký P.	10	2x	0,646	29. 6. 2012
74	Zliv	38. Budějovická pánev	Zliv	České Budějovice	betonová plocha s vegetací ve spárách, na Z okraji kolejíště železniční stanice, proti staniční budově	370	490356	142141	26. 6. 2012	Otisková V.	10	4x	1,234	29. 6. 2012
75	Zvíkov	41. Střední Povltaví	Zvíkovské Podhradí	Písek	skály na úzkém hřbetu jižně od hradu Zvíkov, asi 1,4 km SSZ od středu obce	380	492614	141137	27. 6. 2012	Otisková V., Koutecký P.	10	2x	0,650	29. 6. 2012
76	Liptaň	74a. Vidnavsko-osoblažská pahorkatina	Liptaň	Bruntál	suchý svah podél silnice, asi 200 m ZJZ od kostela v obci	385	501316	173559	10. 7. 2012	Koutecký P.	10	2x	0,653	12. 7. 2012
77	Bystřička-nádraží	80a. Vsetínská kotlina	Bystřička	Vsetín	kolejiště železniční stanice, na Z okraji obce	310	492502	175732	11. 7. 2012	Tkáčiková J.	5	4x	1,239	19. 7. 2012
78	Bezděz	52. Ralsko-bezdězká tabule	Bezděz	Česká Lípa	stepní porosty na okraji lesa při SZ okraji obce	460	503214	144302	17. 8. 2012	Štech M.	5	2x	0,660	21. 8. 2012
79a	Rájov 1	37l. Českokrumlovské Předšumaví	Černice	Český Krumlov	skály na pravém břehu Vltavy, asi 650-700 m SZ od středu obce	500	485034	142230	21. 8. 2012	Otisková V., Koutecký P.	10	2x	0,660	21. 8. 2012
79b	Rájov 2	37l. Českokrumlovské Předšumaví	Černice	Český Krumlov	skály na pravém břehu Vltavy, asi 700 m SZ od středu obce	490	485035	142219	21. 8. 2012	Otisková V., Koutecký P.	5	2x	0,660	21. 8. 2012
80	Čebín	16. Znojemsko-brněnská pahorkatina	Čebín	Brno-venkov	okraj cesty (vjezd do objektu lomu) navazující na mírně ruderalizovaný suchomilný trávník, V svah vrchu Čebínka, SV od obce	310	491902	162927	29. 8. 2012	Trávníček B.	10	2x	0,663	5. 9. 2012
81	Grygov	21a. Hanácká pahorkatina	Grygov	Olomouc	Strejkův lom, asi 2 km JV od železniční stanice, suchý trávník v opuštěném vápencovém lomu	220	493125	171939	30. 8. 2012	Hroneš M., Kobřlová L.	10	2x	0,651	5. 9. 2012
82	Plzeň	31a. Plzeňská pahorkatina vlastní	Plzeň	Plzeň-město	hlavní železniční stanice, SV část, travnaté ostrůvky u rozvojení tratí na Prahu a Žatec	320	494458	132403	2. 9. 2012	Nesvadbová J.	10	4x	1,183	5. 9. 2012
83	Hořetice	2a. Žatecké Poohří	Hořetice	Louny	podél železniční trati na J okraji obce, JJV od zastávky	260	502239	133028	10. 9. 2012	Ondráček Č.	20	4x	1,249	11. 9. 2012

84	Chomutov	3. Podkrušnohorská pánev	Chomutov	Chomutov	v kolejišti železniční stanice	350	502719	132347	10. 9. 2012	Ondráček Č.	10	4x	1,243	11. 9. 2012
85	Kamenná slunce	4a. Lounské středohoří	Hnojnice	Louny	stepní porosty u hranice NPP Kamenná slunce ca 900 m JV obce	250	502602	135308	6. 9. 2012	Štech M.	7	2x	0,654	11. 9. 2012
86	Raná	4a. Lounské středohoří	Raná	Louny	stepní porosty na vrcholu Velká Raná a jihovýchodním svahu vrchu ca 850 m JZ od kostela v obci	370	502420	134617	6. 9. 2012	Štech M.	10	2x	0,660	11. 9. 2012
87	Voděrady	2a. Žatecké Poohří	Voděrady	Chomutov	xertermní stráň v rokli na S okraji obce	270	502529	133051	10. 9. 2012	Ondráček Č.	10	2x	0,662	11. 9. 2012
88	Hradec Králové	15b. Hradecké Polabí	Hradec Králové	Hradec Králové	V okraj překladiště u železniční stanice Hr. Králové-Slezské předměstí	235	501318	155147	9. 9. 2012	Hroneš M.	10	4x	1,235	13. 9. 2012
89	Nové Mlýny	18a. Dyjsko-svratecký úval	Ivaň	Brno-venkov	severní hráz Střední Novomlýnské nádrže, asi 3 km JV od kostela v obci	170	485430	163604	10. 9. 2012	Koutecký T.	10	2x	0,667	13. 9. 2012
90	Č. Kras - koda	8. Český kras	Srbsko	Beroun	step asi 0,9 km ZJZ od železniční zastávky, Z od obce	350	495602	140712	15. 9. 2012	Lepší P.	10	2x	0,693	19. 9. 2012
91	Chrást u Plzně	32. Křivoklátsko	Chrást	Plzeň-město	nepoužívaná nákladová rampa v železniční stanici	350	494715	132944	17. 9. 2012	Nesvadbová J.	10	4x	1,225	19. 9. 2012
92	Ostrava hl. n.	83. Ostravská pánev	Ostrava	Ostrava-město	v kolejišti železniční stanice Ostrava hlavní nádraží	410	495116	181558	18. 9. 2012	Koutecký T.	2	4x	1,236	21. 9. 2012
93	Uherský Brod	19. Bílé Karpaty stepní	Uherský Brod	Uherské Hradiště	rumiště na J okraji železniční stanice, proti staniční budově	210	490118	173835	18. 9. 2012	Koutecký T.	5	4x	1,236	21. 9. 2012
94	Zlobice	16. Znojemsko-brněnská pahorkatina	Kuřim	Brno-venkov	suchá louka v lokalitě Zlobice, asi 2 km SZ od kostela v obci	360	491912	163049	15. 5. 2012	Koutecký T.	10	2x	0,640	29. 5. 2012
95	Kamenný vrch	16. Znojemsko-brněnská pahorkatina	Brno-Nový Lískovec	Brno-město	Kamenný vrch, na S okraji městské části, suchý trávník	340	491048	163319	18. 3. 2012	Koutecký P.	10	2x	0,723*	21. 3. 2012
96	Trubín	8. Český kras	Trubín	Beroun	step na J svahu Trubínského vrchu, SZ od obce	340	495639	135949	3. 10. 2012	Karešová P.	3	2x	0,648	10. 10. 2012
97	Stará Ves	32. Křivoklátsko	Hudlice	Beroun	PP Stará ves, asi 1,5 km V od kostela v obci, suchý trávník	320	495746	135939	3. 10. 2012	Karešová P.	3	2x	0,660	10. 10. 2012
98	Praha - Salabka	9. Dolní Povtlaví	Praha-Troja	Hlavní město Praha	Salabka, suchý trávník	250	500723	142447	29. 9. 2012	Kolář F.	5	2x	0,662	3. 10. 2012
99	Praha - Bubny	10b. Pražská kotlina	Praha	Hlavní město Praha	železniční stanice Praha-Bubny	190	500617	142620	29. 9. 2012	Kolář F.	10	4x	1,249	3. 10. 2012
100	Ostrov	68. Moravské podhůří Vysočiny	Ostrov	Brno-venkov	suchá kulturní louka s porostem Festuca rupicola, 1,5 km ZSZ od nádraží v Říkoníně	415	492214	161718	9. 10. 2012	Koutecký T.	5	2x	0,670	23. 10. 2012
101	Bedřichovice	20b. Hustopečská pahorkatina	Bedřichovice	Brno-venkov	temeno slepencového výchozu v PP Horka, 1,2 km S od kostela ve Šlapanicích	250	491050	164343	17. 10. 2012	Koutecký T.	10	2x	0,672	23. 10. 2012

102	Bučovice	20a. Bučovická pahorkatina	Křižanovice	Vyškov	malá degradovaná step na jižním svahu s výchozy flyše nad silnicí mezi Slavkovem u Brna a Bučovicemi, 0,8 km V od zastávky ČD v Křižanovicích	225	490844	165652	17. 10. 2012	Koutecký T.	5	2x	0,660	23. 10. 2012
103	Bzenec-cvičák	18b. Dolnomoravský úval	Bzenec	Hodonín	lada na vátých píscích v PP Vojenské cvičiště Bzenec, 2,1 km S od nádraží Bzenec - Přívoz	200	485723	171722	17. 10. 2012	Koutecký T.	5	2x	0,668	23. 10. 2012
104a	Váté Písky - písek	18b. Dolnomoravský úval	Bzenec	Hodonín	porosty psamofilní vegetace na SV okraji NPP váté písky, 0,8 km JZ od nádraží Bzenec - Přívoz	195	485555	171651	17. 10. 2012	Koutecký T.	3	2x	0,665	23. 10. 2012
104b	Váté Písky - koleje	18b. Dolnomoravský úval	Bzenec	Hodonín	těleso železniční trati na JZ okraji areálu železniční stanice Bzenec - Přívoz	190	485559	171659	17. 10. 2012	Koutecký T.	3	2x	0,671	23. 10. 2012
105	Ostrožská Nová Ves	18b. Dolnomoravský úval	Ostrožská Nová Ves	Uherské Hradiště	železniční stanice, na Z okraji obce	175	490032	172609	21. 10. 2012	Knotek A.	3	4x	1,249	23. 10. 2012
106	Znojmo - nádraží	16. Znojemsko-brněnská pahorkatina	Znojmo	Znojmo	ruderální vegetace v jižní části železniční stanice	259	485103	160325	26. 10. 2012	Koutecký T.	15	2x	0,660	1. 11. 2012
107	Znojmo - svah	16. Znojemsko-brněnská pahorkatina	Znojmo	Znojmo	okraj turistické stezky na skalnatém svahu pod znojemským hradem, 100 m J od rotundy Sv. Kateřiny	260	485117	160236	26. 10. 2012	Koutecký T.	5	2x	0,667	1. 11. 2012
108	Kraví hora	16. Znojemsko-brněnská pahorkatina	Znojmo	Znojmo	vřesoviště Kraví hora, 800 m JZ od rotundy Sv. Kateřiny ve Znojmě	300	485053	160221	26. 10. 2012	Koutecký T.	5	4x	1,274	1. 11. 2012
109	Sýkořice	32. Křivoklátsko	Zbečno	Rakovník	skály na hraně údolí Berounky SV od obce	360	500234	135524	19. 11. 2012	Koutecký T.	2	2x	0,719*	22. 11. 2012
110	Říp	7b. Podřípská tabule	Vražkov	Litoměřice	skály na JZ svahu vrchu Říp (456), asi 120 m JZ od vrcholu, SV od obce	400	502305	141717	26. 1. 2013	Kolář F.	3	2x	0,663	30. 1. 2013

* Barveno barvivem propidium jodid.

Příloha 2: Přehled druhů a jejich zastoupení a pokryvnost na jednotlivých lokalitách (pokryvnost podle Braun-Branquetovy stupnice: r - vzácně, + - < 1 %, 1 – 1-5 %, 2a – 5-15 %, 2b – 15-25 %, 3 – 25-50 %; hl – bylinné patro, jl – juvenil, s2 – nízké keřové patro, t2 – střední stromové patro).

druh	patro	Ražice1	Ražice2	Dobe v1	Dobe v2	Vítkov	Radošovice1	Radošovice2	Střelobanina	Štěkeň	Putim1	Putim2	Tábor	Mladá Vožice	Bechyň	Týn nad Vltavou	Zvíkov	Pukhov	Svěrádky	Ráje v1	Ráje v2
<i>Achillea millefolium</i>	hl	1	2a	+		+	+	1	r		+							+			
<i>Acer platanoides</i>	jl													r							
<i>Agrimonia eupatoria</i>	hl														+						
<i>Agrostis capillaris</i>	hl								+	+	+			2a				r			
<i>Agrostis vinealis</i>	hl																+	2a			
<i>Achillea species</i>	hl																+				
<i>Ajuga genevensis</i>	hl														r						
<i>Allium oleraceum</i>	hl									r			+								
<i>Allium senescens</i>	hl																+				
<i>Alopecurus pratensis</i>	hl							+										r			
<i>Anthemis arvensis</i>	hl					r															
<i>Anthemis tinctoria</i>	hl														1						
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	hl											+									
<i>Anthriscus species</i>	hl					+															
<i>Anthyllis vulneraria</i>	hl			+																	
<i>Apera spica-venti</i>	hl						+		+												
<i>Arabidopsis thaliana</i>	hl														+						
<i>Arabis glabra</i>	hl															+					
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	hl	2a	+												+						
<i>Arrhenatherum elatius</i>	hl	1	2a	1	1	+		3	1		1	1			1				+		
<i>Artemisia absinthium</i>	hl															2b					

Artemisia vulgaris	hl	+	+			+	+	+	r							1			1	
Asperula cynanchica	hl																	1		
Asplenium septentrionale	hl									+			+	+						+
Avenella flexuosa	hl																			1
Avenula pratensis	hl																	+		
Avenula pubescens	hl											1								
Brachypodium pinnatum	hl														2a					
Briza media	hl					+														
Bromus hordeaceus	hl	+					+	+										+		
Bromus tectorum	hl	1	2b							+			2b				+			
Calamagrostis epigejos	hl	1	+		1							1								
Campanula patula	hl	r									+	+								
Capsella bursa-pastoris	hl	+						r												
Carex caryophylla	hl					2a												3	1	
Carex muricata agg	hl													+						
Centaurea cyanus	hl										r									
Centaurea jacea	hl							1												
Centaurea scabiosa	hl			+					+		+							r		
Centaurea stoebe ssp stoebe	hl	1	1	1	1	1	+	1	2b	+	1	+	1	+	r	+	1	+	+	+
Centaurea triumfettii	hl																	1		
Cerastium arvense	hl		r	+	1			+			3			1	1		1		+	
Cichorium intybus	hl	1																		
Cirsium arvense	hl								r											
Convolvulus arvensis	hl										+									
Conyza canadensis	hl	+						1												
Corylus avellana	s2															+				

Crepis biennis	hl						+													
Crepis capillaris	hl										+									
Dactylis glomerata	hl		+				1	3		1					+					
Daucus carota	hl	+	+	+				+												
Dianthus carthusianorum	hl															1	+			
Dianthus deltoides	hl			2a			+			1	2a									
Dipsacus fullonum	hl															+				
Echium vulgare	hl	r				+			1			1	+			+				
Elymus repens	hl						1	+		1										
Epilobium species	hl								+											
Equisetum arvense	hl										r									
Erigeron acris	hl							r												
Erophila verna	hl																		r	
Erysimum species	hl	+																		
Euphorbia cyparissias	hl															+	2a		r	
Euphrasia stricta	hl										+									
Fallopia convolvulus	hl										+									
Festuca brevipila	hl		1								2a					1				
Festuca ovina	hl						1										+	3		2a
Festuca pallens s lat	hl											+				2b				
Festuca rubra	hl						1	3		1	2a		1	2b						
Festuca rupicola	hl								4	+										
Filago arvensis	hl								+											
Fragaria vesca	hl													+						
Galeopsis ladanum	hl																			1
Galeopsis species	hl								+										r	
Galium album s str	hl		r					2a				+		1	3					

Galium aparine	hl								+												
Galium pumilum	hl				1																
Galium verum	hl		+	2a	1				+	2a	2a					+	+	+			
Geum urbanum	hl								+												
Helianthemum grandiflorum s lat	hl																+	+			
Heracleum sphondylium	hl		r																		
Hieracium pilosella	hl				1				+	1	+		+				1	2a			
Holcus lanatus	hl									+	+										
Hylotelephium jullianum	hl				r																
Hylotelephium maximum	hl								+		+		+		+				2b	+	
Hypericum perforatum	hl		+	r	1			r			2a		1	+	+	r	1	r			
Chenopodium album agg	hl																		r	1	
Impatiens parviflora	hl																		1		
Jasione montana	hl									+								+			
Jovibarba globifera	hl										2a					+		+			
Juncus tenuis	hl	1																			
Knautia arvensis	hl		+		+					+				+			+	r			
Koeleria pyramidata	hl			1	1									+				1			
Lactuca viminea	hl											+									
Lamium album	hl		+					+													
Lapsana communis	hl	+																			
Leontodon autumnalis	hl						+														
Leontodon hispidus	hl							+			+										
Lepidium campestre	hl		r																		
Lepidium virginicum	hl						r														
Linaria vulgaris	hl		r			r															

Lolium perenne	hl	+					1	1									+				
Lotus corniculatus	hl		1	r				2a			+	2a						+			
Luzula campestris	hl					+													+		
Lychnis viscaria	hl					+														1	
Matricaria chamomilla	hl						r														
Medicago lupulina	hl	2a	1					2a							r						
Melilotus species	hl		+																		
Myosotis arvensis	hl													r							
Myosotis sparsiflora	hl													r							
Oenothera species	hl														+						
Papaver rhoeas	hl	r																			
Pastinaca sativa	hl		+																		
Petrorhagia prolifera	hl					+															
Phedimus spurius	hl									2b			3								
Phleum phleoides	hl			2a				1						1		+	1	+			
Phleum pratense	hl											1									
Pimpinella saxifraga s str	hl		+	+	+	+									+				r		
Plantago lanceolata	hl	+	+	+			+	+		+	+	2a		1				+			
Plantago major	hl	+																			
Poa angustifolia	hl													2b	2b		2a	3	1		
Poa annua	hl						+														
Poa bulbosa	hl									+											
Poa compressa	hl	1			2a	r						1	1		3					1	
Poa nemoralis	hl									2a			2b	1	1	+					2b
Poa pratensis	hl	1	2b	2a		4	+		1		2b	2a									
Polygonatum odoratum	hl																				+

Potentilla argentea	hl	+	r		+		1	+	+	+	+		1	+	1		+	+						
Potentilla reptans	hl						+																	
Potentilla verna agg	hl													+	1		1	+	+					
Prunus spinosa	hl					+				+					2a	1								
Quercus petraea	t2																				3			
Quercus robur	jl					+				+				1						r				
Ranunculus acris	hl									r														
Ranunculus bulbosus	hl									+														
Robinia pseudacacia	jl													2b										
Rosa canina agg.	hl																		+		+			
Rubus caesius	hl																1							
Rubus species	hl									+				+							+			
Rumex acetosella ssp. acetosella	hl				1	1	+						+	1	1		r	+		r	+	2a	1	
Rumex crispus	hl					r																+		
Sambucus nigra	jl																						r	
Sanguisorba minor	hl				r	+																		
Saponaria officinalis	hl									+														
Scleranthus annuus	hl																r							
Scleranthus perennis	hl									+				+								2a	1	
Securigera varia	hl				+												2a							
Sedum acre	hl													1							+		+	
Sedum rupestre	hl																					+		
Sedum sexangulare	hl										1											+		
Senecio viscosus	hl																						r	
Setaria viridis	hl										1													
Silene nutans ssp. nutans	hl																2b						1	+

Stellaria holostea	hl														2a						
Tanacetum vulgare	hl	1	+				+						+								
Taraxacum species	hl	+	+				2a	1													
Thymus pulegioides	hl			1		+				1	3		1	+		1	+	1			
Torilis japonica	hl								r												
Tragopogon pratensis	hl	r	r																		
Trifolium alpestre	hl													1				r			
Trifolium arvense	hl			+			3				1							+	r		
Trifolium campestre	hl			+	r	r				+								+			
Trifolium pratense	hl							+													
Trifolium repens	hl	1					1				2b							+			
Tripleurospermum inodorum	hl	+								r											
Trisetum flavescens	hl							+													
Urtica dioica	hl		+																		
Valerianella locusta	hl				r																
Verbascum species	hl								+	+				2a	1		+	1	+		
Veronica arvensis	hl	+	+						r												
Veronica chamaedrys	hl					+	1			1				r							
Veronica officinalis	hl					+															
Veronica verna	hl											+					r	+			
Vicia angustifolia	hl					r					r										
Vicia cracca	hl						+	1		+											
Vicia hirsuta	hl			+				r			+										
Vicia tetrasperma	hl														+						
Vincetoxicum hirsutinaria	hl											r				+				1	
Viola arvensis	hl	+	r		r				r			r									

Příloha 3: Seznam 40 druhů s nejvyšší vahou z DCA analýzy (sjednoceno podle Danihelka et al. 2012).

Zkratka	Název	Zkratka	Název
AgrsCapl	<i>Agrostis capillaris</i>	MedcLupl	<i>Medicago lupulina</i>
AchlMill	<i>Achillea millefolium</i>	PhlePhle	<i>Phleum phleoides</i>
ArrhElat	<i>Arrhenatherum elatius</i>	PiloOffi	<i>Pilosella officinarum</i>
ArtnVulg	<i>Artemisia vulgaris</i>	PlanLanc	<i>Plantago lanceolata</i>
BromTect	<i>Bromus tectorum</i>	PoaAngus	<i>Poa angustifolia</i>
CalmEpig	<i>Calamagrostis epigejos</i>	PoaCompr	<i>Poa compressa</i>
CarxCary	<i>Carex caryophylla</i>	PoaNemor	<i>Poa nemoralis</i>
CersArvn	<i>Cerastium arvense</i>	PoaPratn	<i>Poa pratensis</i>
DactGlom	<i>Dactylis glomerata</i>	PoteArgn	<i>Potentilla argentea</i>
DianDelt	<i>Dianthus deltoides</i>	PoteVern	<i>Potentilla verna</i>
EchiVulg	<i>Echium vulgare</i>	PrunSpin	<i>Prunus spinosa</i>
FestBrev	<i>Festuca brevipila</i>	RumActsl	<i>Rumex acetosella</i>
FestOvin	<i>Festuca ovina</i>	SclrPern	<i>Scleranthus perennis</i>
FestRubr	<i>Festuca rubra</i>	SeduSpur	<i>Sedum spurium</i>
GaliAlbu	<i>Galium album</i> agg.	SileNuta	<i>Silene nutans</i>
GaliVerm	<i>Galium verum</i>	TarxSpec	<i>Taraxacum species</i>
HyltMaxm	<i>Hylotelephium maximum</i>	ThymPulg	<i>Thymus pulegioides</i>
HyprPerf	<i>Hypericum perforatum</i>	TrifArvn	<i>Trifolium arvense</i>
KoelPyrm	<i>Koeleria pyramidata</i>	TrifRepn	<i>Trifolium repens</i>
LotsCorn	<i>Lotus corniculatus</i>	VerbSpec	<i>Verbascum species</i>