

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: 4106T019 Agroekologie - Ekologické zemědělství

Katedra: Katedra genetiky a speciální produkce rostlinné

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Vliv popínavých leguminóz na výskyt hodnotných a plevelných
druhů v trvalých travních porostech**

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Milan Kobes, Ph.D.

Autor bakalářské práce: Bc. David Hraše

České Budějovice, 2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. David HRAŠE**
Osobní číslo: **Z16409**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Agroekologie - Ekologické zemědělství**
Název tématu: **Vliv popínavých leguminóz na výskyt hodnotných a plevelných druhů v trvalých travních porostech**
Zadávající katedra: **Katedra speciální produkce rostlinné**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Abstrakt: Stručný popis řešeného tématu, jeho hospodářský, ekologický a ekonomický význam. Cíl práce. Stručný popis hlavních poznatků vyplývajících ze studované problematiky a vlastního sledování.

Úvod a cíl práce: Vymezení významu tématu, stav a význam travních porostů v ČR. Vliv jetelovin na botanickou skladbu a pícninářské vlastnosti travních porostů. Popínavé jeteloviny a jejich výskyt v travních porostech. Cíl práce - posouzení vlivu popínavých jetelovin na přítomnost a pokryvnost dalších druhů v travních porostech, výšku a produktivitu porostů.

Literární přehled: Vývoj ploch TTP v ČR, jejich botanické skladby a produktivity v důsledku různé úrovně výživy a klimatických změn. Agrobotanické skupiny v travních porostech, popínavé a nepopínavé jeteloviny. Biologická a pícninářská charakteristika vybraných druhů popínavých jetelovin. Význam symbiotické fixace N. Fytcenologické vztahy v travních porostech, indexy hodnotící vztahy druhů ve společenstvu. Hodnotné a plevelné druhy v TTP, jejich nároky na výživný režim. Fytoindikace výživného režimu.

Materiál a metody: Ve zvoleném zemědělském podniku budou vybrány trvalé travní porosty (minimálně 6-8 pozemků s různými ekologickými podmínkami), kde bude hodnocena přítomnost a pokryvnost popínavých jetelovin a rostlinných druhů v jejich okolí, výška a produkce biomasy (3x ročně ve 3 opakováních na každém pozemku). Bude vyhodnocen podíl hodnotných a plevelných druhů, vypočten vybraný index sociability a vyhodnocena produkce biomasy.

Výsledky a diskuze: Tabulkové a grafické zpracování experimentálních údajů a zjištěných hodnot a jejich statistické vyhodnocení. Porovnání výsledků s literárními údaji.

Závěr: Přehledné shrnutí nejdůležitějších poznatků a doporučení pro praxi nebo výzkum.

Seznam použité literatury: V abecedním řazení podle ČSN 01 01 97 Bibliografická citace.


Obsah: Uvedení stran jednotlivých kapitol práce.

Rozsah grafických prací: 5 - 10 stran
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná
Seznam odborné literatury:


Hrabě, F., Buchgraber, K.: Pícninářství. Travní porosty. Brno, MZLU, 2004, 151 s.
Hrabě, F. a kol.: Trávy a jetelovino trávy v zemědělské praxi. Vyd. Ing. P. Baštan, Olomouc, 2004, 121 s.
Nawrath, A., Skládanka, J., Hrabě, F.: Vliv hnojení a intenzity využívání na produkci, druhovou diverzitu a kvalitu travního porostu. In: Nové poznatky v lukařství a pastvinářství. ZF JU v Č. Budějovicích, 30.8.2012, s. 22-26
Pelikán, J., Hýbl, M.: Rostliny čeledi Fabaceae LINDL.(bobovité) České republiky. ZV Troubsko (VÚP), 2012, 230 s. ISBN 978-80-905080-2-6
Skládanka, J. a kol.: Pícninářství. MU Brno, 2014, 368 s. ISBN 978-80-7509-111-6
Časopisy: Plant, Soil and Environment, Journal of Agrobiologie, Úroda, Agromagazín
Internetové databáze: ISI Web of Knowledge, Scopus, Agris, Agricola, Agroweb

Vedoucí diplomové práce: Ing. Milan Kobes, Ph.D.
Katedra speciální produkce rostlinné

Datum zadání diplomové práce: 23. února 2017
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2018


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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentůvák 1088, 370 05 České Budějovice


prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 23. února 2017

Prohlášení:

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- v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou - 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.

České Budějovice, duben 2018

.....
David Hraše

Poděkování:

Děkuji vedoucí práce Ing. Milanu Kobesovi, Ph.D., za odborné vedení, cenné rady a připomínky při zpracování této práce.

Obsah

1. Úvod.....	9
2. Cíl.....	10
3. Literární přehled.....	11
3.1 Trvalé travní porosty	11
3.1.1 Vývoj ploch TTP v ČR	11
3.1.2 Vývoj produktivity TTP.....	12
3.1.3 Vývoj botanické skladby TTP.....	13
3.2 Agrobotanické skupiny v travních porostech.....	15
3.2.1 Trávy	15
3.2.2 Jeteloviny	16
3.2.3 Byliny.....	17
3.3 Charakteristika vybraných druhů popínavých jetelovin.....	17
3.3.1 Rod <i>Lathyrus</i> L.	17
3.3.1.1 Hrachor luční	18
3.3.2 Rod <i>Vicia</i> L.	19
3.3.2.1 Vikev ptačí.....	19
3.3.2.2 Vikev plotní	20
3.4 Symbiotická fixace dusíku	22
3.4.1 Rostlina a symbióza	23
3.4.2 Bakterie a symbióza	23
3.4.3 Význam symbiotické fixace.....	25
3.5 Fytcenologické vztahy v travních porostech.....	26
3.5.1 Antagonistické vztahy.....	26
3.5.1.1 Kompetice.....	26
3.5.1.2 Alelopatie.....	27
3.5.2 Synergické vztahy	28
3.6 Indexy hodnotící vztahy druhů ve společenstvu a druhovou diverzitu porostů.....	28
3.6.1 Simpsonův index druhové diverzity	29
3.6.2 Hillův index druhové diverzity	29
3.6.3 Shannon-Wienerův index druhové diverzity	29
3.6.4 Asociační index (index sociability).....	30
3.7 Výživný režim	30
3.7.1 Bioindikační uplatnění fytoindikátorů	30
3.7.2 Kvantitativně – analytické bioindikační metody.....	32

4. Materiál a metody	33
4.1 Popis vybraných lokalit	33
4.2 Klimatická charakteristika	36
4.3 Botanické snímky	39
5. Výsledky a diskuze	40
5.1 Plošné pokryvnosti agrobotanických skupin	40
5.2 Výška porostu	58
5.3 Asociační index	59
5.4 Výnosy sušiny	60
6. Závěr	66
7. Seznam odborné literatury	67
8. Internetové zdroje	71
9. Seznam použitých zkratk	72
10. Seznam tabulek	73
11. Seznam grafů	75
12. Seznam obrázků	77
13. Přílohy	78

Abstrakt

Trvalé travní porosty jsou soubory jetelovin, bylin a trav. Představují důležitou složku rostlinné části biosféry. Zajišťují řadu produkčních a mimoprodukčních funkcí. V travních porostech jsou popínavé jeteloviny cennými druhy. Podílejí se na vyšší kvalitě čerstvé hmoty i sena.

Cílem diplomové práce je posouzení vlivu popínavých jetelovin na přítomnost a pokryvnost dalších druhů vyšších rostlin v travních porostech, výšku a produktivitu porostů ve vybraných lokalitách v okrese Prachatice v roce 2017.

Výskyt jetelovin (popínavých a nepopínavých) má významný vliv na ostatní druhy v travním společenstvu. Důvodem je schopnost fixace vzdušného dusíku a podpora travních druhů, které vyžadují dobrou zásobu dusíku na stanovišti.

Získaná data byla následně statisticky zpracována.

Klíčová slova: trvalé travní porosty, popínavé jeteloviny, fixace dusíku, *lathyrus pratensis*, *vicia cracca*, botanická skladba, fytoecologické vztahy, agrobotanické skupiny

Abstract

Permanent grassland is a complex of legumes, herbs, and grasses. They are an important plant component of the biosphere. They provide wide range of productive and non-productive functions. Climbing legumes are valuable species in grasslands. They are involved in higher quality of fresh matter and hay.

The aim of this diploma thesis is to assess the influence of climbing legumes on the presence and coverage of other higher plant species in grassland, the height and productivity of vegetation in selected localities in the Prachatice district in 2017.

The occurrence of legumes (climbing and non-climbing) has a significant impact on other species in the grassland community. The reason is the ability to fix aerial nitrogen and support grass species that require a good nitrogen supply.

The obtained data were statistically processed.

Keywords: permanent grasslands, climbing legumes, nitrogen fixation, *lathyrus pratensis*, *vicia cracca*, botanical composition, phytosociological associations, agrobotanic groups

1. Úvod

Trvalé travní porosty jsou soubory jetelovin, bylin a trav. Představují důležitou složku rostlinné části biosféry a jedná se plošně o druhý nejrozšířenější pokryv naší planety. Z celosvětového hlediska zaujímají 2/3 zemědělsky využívané půdy. V České republice rozloha TTP od roku 1989 stoupá. V současné době TTP pokrývají 1003 tisíc hektarů. Zajišťují řadu produkčních a mimoprodukčních funkcí. Z pohledu zootechnického a pěšebního je zvýšená pozornost soustředěna převážně na produkční funkci. Naopak agroekologické hledisko se více zaměřuje na ekosystémové pojetí ve vztahu ke krajinnotvorným a stabilizačním funkcím v regionu. Mimoprodukční uplatnění porostů je založeno na možnostech ochrany, stabilizace druhové rozmanitosti, ochrany půdy (zvláště proti erozi), ochrany vody v krajině (filtrace, retence vody, zpomalení odtoku srážek), akumulaci organické hmoty a estetické funkci).

Pěstování jetelovin je pozitivní z několika hledisek. Dodávají do půdy fixovaný dusík ze vzduchu. Jeteloviny mají odplevelovací, zúrodnovací a meliorační účinky. Zlepšují pícninářské vlastnosti travních porostů. Vyznačují se vysokým obsahem dusíkatých látek, vysokým obsahem minerálních látek (Ca, K, P, Mg), příznivým obsahem vlákniny, vysokou koncentrací energie a vitamínů.

V travních porostech jsou popínavé jeteloviny cennými druhy. Podílejí se na vyšší kvalitě čerstvé hmoty i sena a v místech výskytu zvyšují produkci biomasy. Nejčastější výskyt sledovaných druhů je v porostových typech *Alopecuretum pratense*, *Arrhenatheretum*, *Trisetetum*, *Festucetum rubrae*, *Holcetum lanati*, *Geranietum pratense*, *Molinietum*, *Sanguisorbetum*, *Aegopodietum podagrariae* a *Anthriscetum sylvestri*.

2. Cíl

Cílem diplomové práce je posouzení vlivu popínavých jetelovin na přítomnost a pokryvnost dalších druhů vyšších rostlin v travních porostech, výšku a produktivitu porostů.

3. Literární přehled

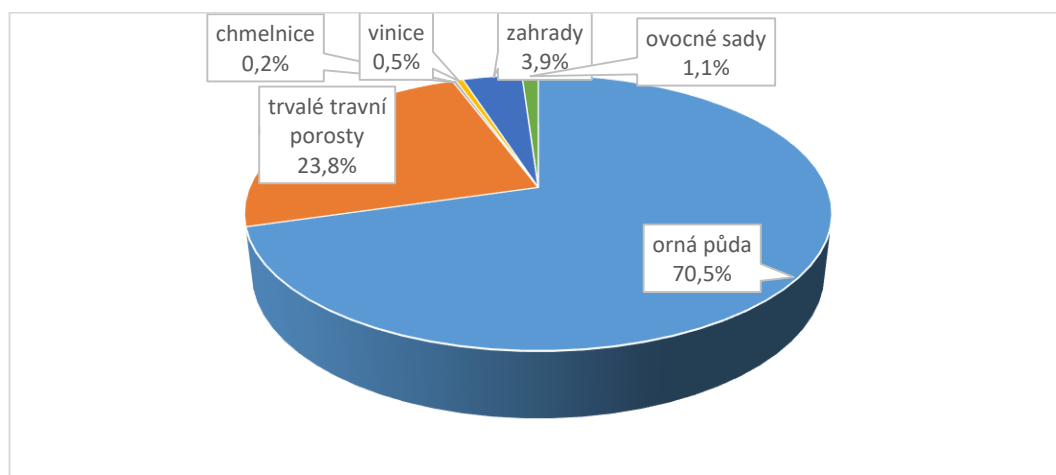
3.1 Trvalé travní porosty

Travní porosty jsou smíšená, složitá, pestrá a velmi různorodá společenstva, tvořená trávami, jetelovinami a dalšími bylinnými druhy (KLIMEŠ, 1997).

3.1.1 Vývoj ploch TTP v ČR

Trvalé travní porosty (TTP) zaujímají v ČR v současné době kolem 1003 tisíc ha, což je asi 24 % zemědělské půdy (graf 1) - (Ritschelová a kol., 2017).

Graf 1: Bilance zemědělské půdy pro rok 2016



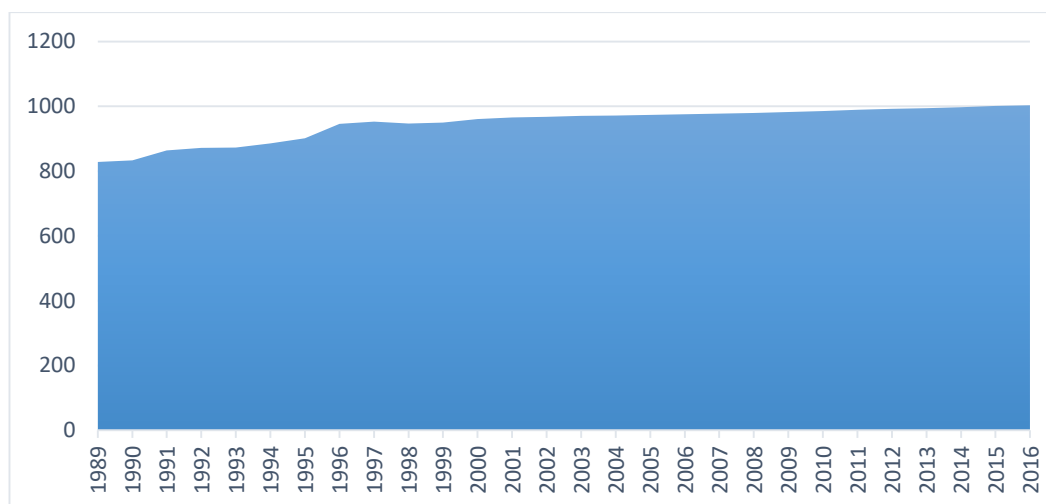
Zdroj: ČSÚ

TTP jsou tvořeny lučními a pastevními porosty, jejichž vzájemný poměr je 2/3:1/3. Z důvodu rozšiřování chovu krav bez tržní produkce mléka a masných plemen skotu dochází k vyššímu využívání TTP jako pastvy (HRABĚ, BUCHGRABER, 2009). Se vzrůstající nadmořskou výškou v jednotlivých oblastech stoupá význam a zastoupení TTP pro pícninovou základnu (VELICH, 1996).

V období 1950-1980 se rozsáhlým zornováním luk a pastvin v ČR snížil jejich podíl ze zemědělské půdy z 25 % na 19 %. Dále se zornování zpomalilo kvůli nedostatku vhodných ploch, tím pádem v roce 1990 zaujímaly louky a pastviny kolem 17 % zemědělské půdy (VELICH, 1996). V poslední době vykazuje vývoj ploch TTP v ČR vzrůstající tendenci (graf 2) - (KLIMEŠ, 1997). Tento trend lze pokládat za velmi

kladný z hlediska přísunu organické hmoty z TTP. Ta se uplatňuje ve formě statkových hnojiv na orné půdě a přispívá tak k její úrodnosti (VELICH A KOL, 1994).

Graf 2: Vývoj ploch TTP v ČR za období 1989-2016



Zdroj: ČSÚ

3.1.2 Vývoj produktivity TTP

Nejprve byly v procesu zorňování převáděny na ornou půdu nejúrodnější plochy TTP, čímž se plochy TTP omezily na neoratelná stanoviště s výrazným omezením produkčního potenciálu. To mělo za následek relativně pomalý růst výnosů suché píce z TTP, které v ČR mezi roky 1966-1980 dosahovaly u pastvin 1,8 t/ha (meziroční přírůstek 30 kg/ha) a u luk 3,8 t/ha (meziroční přírůstek 62 kg/ha). V letech 1980-1990 se výnos z pastvin zvýšil na 3,3 t/ha a z luk na 5 t/ha (VELICH A KOL., 1994). Dle SKLÁDANKY A KOL, (2014) je v současné době dosahována produkce 1,5–5,5 t/ha sušiny v závislosti na výživném a vláhovém režimu stanoviště. U extenzivně využívaných travních porostů s nízkou úrovní výživy odpovídá výnos kolem 1,5 t/ha sušiny. Naopak při hnojení TTP je možno zvýšit produkci až na 10 t/ha sušiny.

Při společném působení intenzity hnojení, stanovištních podmínek a využívání může být velká variabilita u výnosů (2-15 t/ha suché píce). Kvalita píce, druhové složení a výnosnost závisí na působení stanovištních podmínek. Ty můžeme rozdělit na pratotechnicky ovladatelné (využívání porostu, výživný a vodní režim) a pratotechnicky neovladatelné (orografické, klimatické a některé půdní podmínky).

Můžeme konstatovat, že trvalý travní porost je funkcí komplexu stanovištních podmínek (VELICH A KOL, 1994).

Z hlediska produkce lze vidět v tabulce 3 mírný pokles mezi roky 1990 a 2000 a nárůst mezi lety 2000 a 2007 (HRABĚ, BUCHGRABER, 2009).

Tab. 1: Roční produkce TTP za roky 1990, 2000, 2007

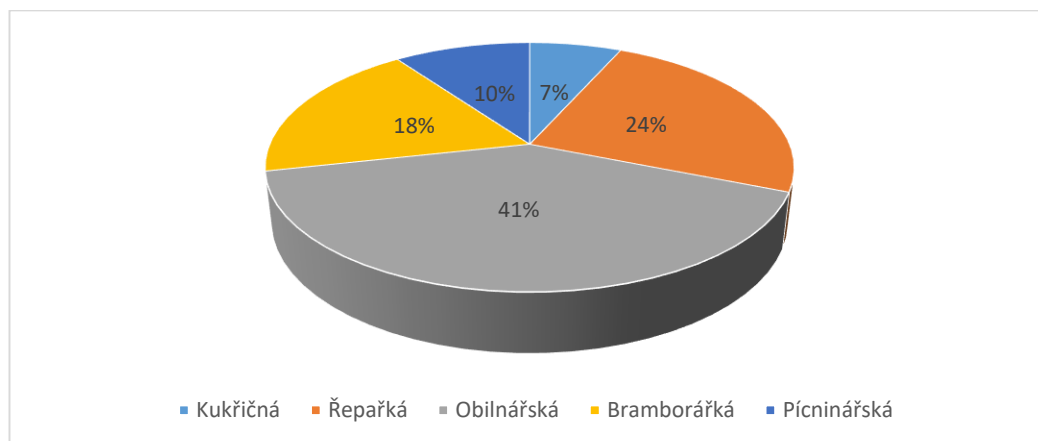
Pícní kultura	Rok 1990	Rok 2000	Rok 2007
	tis. t/suché píce	tis. t/suché píce	tis. t/suché píce
TTP	3093	2548	2777

Zdroj: HRABĚ, BUCHGRABER, 2009

3.1.3 Vývoj botanické skladby TTP

Klimatické podmínky jsou souhrn ukazatelů, který lze kvantifikovat ekologickou řadou podle zemědělských výrobních oblastí, které lze vidět v grafu 3 a dělí se na oblast kukuřičnou, řepařskou, obilnářskou, bramborářskou a pícninářskou (HRABĚ, BUCHGRABER, 2009).

Graf 3: Rozdělení zemědělských výrobních oblastí v ČR



Zdroj: HRABĚ, BUCHGRABER, 2009

V řepařské a kukuřičné výrobní oblasti jsou v létě nepříznivé podmínky pro travní porosty, z důvodu vysokých teplot a nedostatku srážek. Ve vlhčí části bramborářské oblasti jsou optimální podmínky pro travní porosty (srážky nad 700 mm). V pícninářské výrobní oblasti je dostatek srážek (800 mm), ale jsou zde nižší teploty a kratší vegetační doba. Travní porosty jsou v této výrobní oblasti lépe

přizpůsobeny podmínkám než polní plodiny, a tak jsou zde hlavní složkou krmivové základny. Nad 1300 m. n. m. jsou horší podmínky, kvůli kterým nelze intenzifikovat výrobu píce. To je hlavní důvod, proč se v těchto vyšších oblastech budou i nadále extenzivně využívat podřadné travní porosty k pastvě ovcí (VELICH A KOL., 1994).

V důsledku různé úrovně výživy lze pozorovat změny v zastoupení agrobotanických skupin. Nejvyrovnanější zastoupení a nejvyšší druhová rozmanitost je u porostů, které nebyly hnojeny dusíkem. Použití dusíkatých hnojiv podporuje zastoupení vzrůstných travních druhů a ubývá zastoupení dvouděložných bylin jetelovin. To lze pozorovat především v porostech sklízených ve dvou sečích (KAŠPAROVÁ, 2007). Intenzivním hnojením statkovými hnojivy přispívá ke snižování počtu druhů v travních společenstvech (ŠARAPATKA, URBAN, 2006). V oligotrofních travních porostech může zvýšená dávka minerálních hnojiv často způsobit ztrátu druhové rozmanitosti (SUSAN a ZILLOTTO, 2008).

Změny v zastoupení jednotlivých druhů v TTP mohou mít sezónní, cyklický nebo trvalejší charakter. Podíl některých výběžkatých nebo fluktuabilních (krátkodobých) druhů ovlivňuje rozdílný průběh počasí v jednotlivých letech. Ve vlhčích letech dochází k zvýšení podílu výběžkatých trav. Nejstabilnější zastoupení mají hustě trsnaté trávy. Jejich vytrvalost se pohybuje od 25 do 40 let. Některé druhy (např. jetel luční planý) mohou na čas z porostu vymizet a za několik let se opět objevit, tzn. podléhají cyklickým změnám (KVÍTEK A KOL., 1997).

Sukcese (vývoj porostu) má regresivní nebo progresivní charakter. Po změnách stanovištních podmínek zásahy člověka (např. mechanické zásahy, odvodnění, způsob a intenzita využívání porostu) navazují změny celé biocenózy, včetně půdní mikro- a makrofauny (KVÍTEK A KOL., 1997).

K pozvolné sukcesi druhů dochází při samovolném zatravnění neobdělávané půdy. Nejprve se objeví jednoleté plevele, pýr plazivý nebo ve vyšších polohách medyněk měkký. Tyto druhy, které jsou náročné na kyprou půdu, ustoupí a do popředí se vynoří vytrvalé druhy. Některé konkurenčně silné druhy (celíky, třtina křovištní) mohou sukcesi zbrzdit (KVÍTEK A KOL., 1997).

Jestliže se porost dále nevyužívá, přechází do stádia lesa. Dále může průběh sukcese záviset na obsahu semen různých ročníků a ekotypů, která dozrávala za různých klimatických podmínek, s proto se liší reakcí na prostředí. Takto mohou vznikat formy, které jsou dobře přizpůsobené specifickým podmínkám (KVÍTEK A KOL., 1997).

3.2 Agrobotanické skupiny v travních porostech

Druhov skladba travních porostů je výsledkem působení více faktorů. Jedná se zejména o vliv stanovištních podmínek a vliv člověka, to zahrnuje intenzitu a způsob jejich obhospodařování (HRABĚ, BUCHGRABER, 2009). Travní porosty jsou smšen společenstva a s 50 druhy rostlin, které se podle pcninrskch a botanických vlastností rozdeluj do třech hlavních složek: trávy, jeteloviny (leguminózy) a ostatní byliny (VELICH, 1996). Mezi další doplnkov složky pat plevle, jedovat rostliny a ostnit druhy (MRKVIČKA, 1998). Na zamokřených stanovištích lze ještě najít druhy, které jsou travm podobn, tzv. kysel trávy. Jedná se o stinovit (biky a sítiny) a řchorovit (skřípiny, ostrice, suchopýry) - (VELICH, 1996). Optimální skladba lučního porostu lze vidět v tabulce 2.

Tab. 2: Podíl základních agrobotanických složek a počet druhů v travních porostech

Agrobotanick skupina	Podíl v porostu v		Počet druhů	
	%		Celkem	S podílem nad 1%
Trávy	50–70		8–15	3-8
Jeteloviny	5–30		2–5	0-2
Ostatní byliny	20–40		10–30	2-5
Celkem	100		20–50	5-15

Zdroj: HRABĚ, BUCHGRABER, 2009; VELICH, 1996

3.2.1 Trávy

U víceletých travních porostů jsou travní druhy hlavn složkou z produkčního hlediska (HRABĚ, BUCHGRABER, 2009). Základní složkou trvnch porostů v podmínkách mrnho pásu jsou druhy z řady lipnicovitých. Ty jsou dležit hlavn kvůli kvalitě píce, výnosu hmoty a živin, ale také vytrvalosti porostu, estetick a protierozní funkci (KVÍTEK A KOL., 1997). Obecn je kvalitě píce jednotlivých druhů trav dobr až velmi dobr. Druhov a odrdov rozdílnosti v pozdnosti a ranosti trav může být ve vcedruhovm lučním porostu přinnou snížení kvalitě píce. Proto je dležit stanovit dobu sklizn ve vztahu k vvojov fzi dominantního druhu. Trávy vytvrajej hust, zapojení drn, kter spolu s hustou st svazčitch kořen značn zvyšuje odolnost proti vodní erozi na svazích (HRABĚ, BUCHGRABER, 2009).

Hnojení dusíkem a průběh srážkové činnosti ve vegetačním období významně ovlivňuje podíl trav ve společenstvu. Obecně lze konstatovat, že v lučních porostech je vyšší zastoupení trav než v pastevních. U travní složky je zvýšená náchylnost k hromadění nitrátů, tvorbě mykotoxinů u pozdě sklizené píce na vlhkých stanovištích a také alkaloidů (působením endofytních hub) způsobující reprodukční, metabolické a zdravotní poruchy u skotu (HRABĚ, BUCHGRABER, 2009).

3.2.2 Jeteloviny

V travních porostech je žádoucí přiměřený podíl jetelovin z důvodů:

- ekologických – snížená dotace pesticidů, herbicidů a dalších ochranných přípravků, menší nebezpečí ztrát dusíku z biologické fixace
- ekonomických – při 1% dominanci jetelovin = ze symbiózy až 3 kg dusíku
- agronomických – přispívají k úrodnosti půdy, mají meliorační a odplevelovací účinky
- krmivářských – vysoká stravitelnost, vysoký obsah minerálních látek, zlepšují kvalitu dusíkaté frakce píce, vysoká koncentrace energie (HRABĚ, BUCHGRABER, 2009).

Mezi hlavní druhy této složky patří jetel plazivý, jetel luční, jetel hybridní nebo štírovník obecný, případně na orné půdě vojtěška setá. K doplňkovým druhům přísluší vikve (ptačí, plotní), hrachory (lesní, luční), čičorka pestrá, úročník lékařský, jestřabina lékařská nebo vičenec setý (HRABĚ, BUCHGRABER, 2009).

V travním společenstvu patří jeteloviny mezi kvalitativní složku (HRABĚ, 2004). Jsou charakteristické příznivým obsahem vlákniny, vysokým obsahem dusíkatých látek, vitamínů, minerálních látek (Mg, P, Ca, K) a vysokou koncentrací energie (např. u jetele plazivého je NEL > 6 MJ/kg sušiny). V trvalých porostech je zastoupení jetelovin z pravidla vyšší v porostech s nízkou úrovní dusíkatého hnojení. V krátkodobých jetelovinotravních porostech na orné půdě jsou jeteloviny dominantní až subdominantní složkou (HRABĚ, BUCHGRABER, 2009).

3.2.3 Byliny

Jako byliny jsou označovány všechny rostliny, které nepatří k travním nebo vikvovitým druhům. Bylinná složka zahrnuje různorodé druhy. V rostlinných společenstvech mají doprovodné pastevní a luční druhy významnou roli. Mnohdy jsou vhodným doplňkem krmiva. Naopak plevelné druhy zhoršují přijímatelnost a kvalitu píce a často jsou jedovaté (HRABĚ, BUCHGRABER, 2009).

Na zastoupení bylinných druhů ve společenstvu má vliv zejména způsob využívání a vysoká úroveň hnojení draslíkem a dusíkem. Bylinná složka je charakteristická dobrou stravitelností píce při optimální době sklizně a velmi dobrým obsahem živin (zejména minerálních látek). Bylinná píce obsahuje sekundární látky, které mohou zlepšovat (např. řebříček, kmín) nebo snižovat (mateřídouška, heřmánkovec) přijímatelnost píce skotem (HRABĚ, BUCHGRABER, 2009). Mezi druhy, které skot téměř nespásá patří pcháče, šťovíky, pýr plazivý, kostřava ovčí, metlice trsnatá a smilka tuhá (NOVÁK, 2000). Dále se v travním porostu vyskytují druhy bylin s obsahem fenolických sloučenin (např. kakost, jitrocel, kerblík). Tyto druhy mají dopad na zpomalení rozvoje bakterií při silážování píce (zhorší se průběh kvasného procesu) nebo mohou zamezit rozvoji bachorové mikroflóry (HRABĚ, BUCHGRABER, 2009).

Při extenzivním využívání travních porostů (tzn. nízký počet sklizní a bez hnojení) nastává u bylinné složky rychlé přizpůsobení na měnící se výživný režim půdy (v porovnání s porosty monokultur). Oproti travním druhům je u bylin vyšší délka, hloubka a hmotnost kořenové části, osvojování živin z půdy a přibližně o 30 % je vyšší produkce píce. Je to způsobeno rychlejším koloběhem živin v travním ekosystému, jejich vyšší produkční schopností a zvětšující se dominancí u trvalých travních porostů (HRABĚ, BUCHGRABER, 2009).

3.3 Charakteristika vybraných druhů popínavých jetelovin

3.3.1 Rod *Lathyrus* L.

Rod *Lathyrus* zahrnuje celkově asi 150 druhů. Z toho 23 druhů se vyskytuje v České republice. Můžeme zde najít jednoleté, dvouleté a vytrvalé byliny. Celkově jsou hrachory řazeny mezi dobré pícnin, ale produkce semen je nižší a obsahují některé antinutriční látky (KOBES, 2018; SCEHOVIC, 2002).

3.3.1.1 Hrachor luční

Hrachor luční (*Lathyrus pratensis* L.) je víceletý až vytrvalý a nenáročný druh. Vyskytuje se po celé Evropě (PELIKÁN, HÝBL, 2012). Vytváří rozvětvený a dlouhý oddenek, kterým se za vhodných podmínek dokáže značně rozrůst (PAVLŮ A KOL., 2004). Velikost nadzemních výběžků a podzemních výhonků může dosahovat až několik metrů (KOBES, 2018). Lodyha je vysoká 30-60 cm a je popínavá, nebo poléhavá (PELIKÁN, HÝBL, 2012). Listy jsou sudozpeřené s úponkou, jednojařmé a s velkými zelenými palisty. Květenství hrachoru je hrozen až okolík. Květy jsou nevonné a žluté barvy, jak je vidět na obrázku 1 (KUBÁT, 2002). Květ je v porovnání s ostatními jetelovinami větší (KOBES, 2018).



Obr. 1: Hrachor luční

Zdroj: ALECHETRON, 2018

Hrachor je středně náročný na zásobení půdy živinami a vláhou (KOBES, 2018). Roste na mokřích i suchých loukách, ale spíše preferuje louky sušší. Je tolerantní k dočasnému zamokření, ale nesnese úplné zastínění (PELIKÁN, HÝBL, 2012). Optimální jsou louky, které jsou středně až velmi zásobené živinami. Kvůli optimálnímu obsahu živin a vlhkosti se nejvíce uplatňuje v porostech psárky luční a

v porostech trojštětu žlutavého, kde má dostatečné množství světla v nižších porostech (KOBES, 2018). Preferuje neutrální až mírně kyselé půdy (KRIŽO, 1996).

Hrachor luční není moc vhodný do pastevních směsek. Snáší špatně spásání a na pastvě je hůře přijímán. Proto se více hodí do lučních společenstev, kde zlepšuje jejich krmnou hodnotu (PELIKÁN, HÝBL, 2012). Optimální je nižší frekvence sklizní (1x až 2x ročně kosení) – (KOBES, 2018).

Tento druh vykazuje velmi dobrou kvalitu píce (KOBES, 2018). Má významné hospodářské vlastnosti. Je vytrvalý, má poměrně nízký obsah vlákniny, vysoký obsah dusíkatých látek, velmi dobrou stravitelnost a dává vysoké výnosy (PELIKÁN, HÝBL, 2012). Na nutriční kvalitu píce může mít vliv výskyt chorob a škůdců (MÍKA, 1998). V pozdně letním období mohou být rostlin hrachoru napadeny padlím jetelovým (šedavě bílý povlak na listech) – (KOBES, 2018).

3.3.2 Rod *Vicia* L.

Rod *Vicia* obsahuje asi 140 druhů. Z toho v České republice lze najít 26 druhů tohoto rodu. Všechny druhy se řadí mezi dobré pícní plodiny (poskytují píci bohatou na bílkoviny). Mimo jiné jsou dobrými medonosnými rostlinami, především pro včelu medonosnou (PELIKÁN, HÝBL, 2012).

3.3.2.1 Vikev ptačí

Vikev ptačí (*Vicia cracca* L.) patří mezi víceletý až vytrvalý druh. Kořeny jsou dlouhé a tenké a vytváří silný plazivý oddenek (PELIKÁN, HÝBL, 2012). Stejně jako u hrachoru jeho nadzemní výhonky a podzemní výběžky dosahují v průměru několik metrů (KOBES, 2018). Lodyhy jsou popínavé, málo větvené a dosahují až 1,5 m (PELIKÁN, HÝBL, 2012). Listy jsou sudozpeřené s úponkou, šesti- až osmijařmé. Květenství je dlouhý hrozen (20-40 kvítků v jednom květenství) - (KOBES, 2018). Na obrázku 2 lze vidět barvu květů, která je modrofialová až fialová (ojediněle bílé) – (ŽÍLA, 2006).



Obr. 2: Vikev ptačí

Zdroj: BOTANY, 2018

Vikev ptačí roste na pastvinách, loukách, na okrajích křovin a lesů (PELIKÁN, HÝBL, 2012). Je středně náročná na zásobení půdou živinami i vláhou. Středně vlhké louky se střední až vyšší zásobou živin jsou pro ni optimální. Frekvence sklizně by měla být nižší, tzn. 1x až 2x ročně. Sešlapávání a pastvu nesnáší, proto je ideální využívání kosením (KOBES, 2018). Vytrvalost porostu činí 10 let a více. V omezené míře se hodí do lučních směsí, protože relativně silně potlačuje trávy a ztěžuje sklizeň (PELIKÁN, HÝBL, 2012).

Patří k velmi dobrým pícním druhům a je dobře přijímána zvířaty (PELIKÁN, HÝBL, 2012). Obsahuje hodně dusíkatých látek, má nižší stravitelnost a vytváří značné množství hmoty (KOBES, 2018; SKLÁDANKA, 2014). Další výhodou je odolnost proti nízkým teplotám a suchu (PELIKÁN, HÝBL, 2012). V době kvetení v letním období je také ceněna pro její nektarodárnost (KOBES, 2018).

3.3.2.2 Vikev plotní

Vikev plotní (*Vicia sepium* L.) je víceletý až vytrvalý druh (PELIKÁN, HÝBL, 2012). Vytrvalost porostů je několik let. Soustava nadzemních výhonků a podzemních výběžků dosahuje v porostu v průměru od 0,5 m do 3 m. U vikve plotní jsou listy

sudozpeřené s úponkou a jsou tří- až šestijařné. Tvar lístků je kosočtverečný s tupým zakončením a jsou širší. Květenství je krátký hrozen, kde se může vyskytovat 3-9 kvítků v květenství. Na obrázku 3 lze vidět květy, které jsou velké a mají fialovou barvu (KOBES, 2018).



Obr. 3: Vikev plotní

Zdroj: BOTANY, 2018

Jedná se o běžný druh v lučních porostech (PELIKÁN, HÝBL, 2012). Vikev plotní po seči dobře obrůstá. Optimální je dvousečné využívání (snáší i 3 seče) a zčásti i pastevní využívání (KOBES, 2018; PELIKÁN, HÝBL, 2012). Na zásobení půdy živinami a vláhou je náročná (KOBES, 2018). Preferuje propustnou půdu a vlhčí klima (PELIKÁN, HÝBL, 2012). Středně vlhké louky se střední až vyšší zásobou živin jsou pro ni nejvhodnější (KOBES, 2018).

Vyniká vysokou kvalitou píce (kvůli vysokému olistění). Mezi její přednosti patří vysoký obsah dusíkatých látek a vysoká stravitelnost po většinu vegetační doby (KOBES, 2018).

3.4 Symbiotická fixace dusíku

Ve výživě rostlin je dusík jedním z nejdůležitějších prvků. Rostliny reagují na dusík zvýšenými výnosy a intenzivním růstem. Je obsažen v enzymech a bílkovinách (ŘEPKOVÁ, 2018).

U kořenového systému leguminóz je charakteristická přítomnost tzv. hlízek, které obsahují bakterie žijící v symbióze s rostlinou (leguminózou) – (GARG, GEETANJALI, 2007; NOVÁK, 2010). Jako příklad lze uvést hlízky vytvořené bakterií *Rhizobium leguminosarum* na kořenech hrachu (obrázek 4).

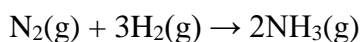


Obr. 4: Hlízky bakterií *Rhizobium leguminosarum* na kořenech hrachu

Zdroj: MÖLLEROVÁ, 2006

Kvůli symbiotické fixaci dusíku jsou leguminózy vysoce konkurenceschopné zejména v prostředí s nižší zásobou dusíku (NO_3 a NH_4^+) a přiměřenou zásobou fosforu a draslíku (HONSOVÁ A KOL., 2007; JACKSON A KOL., 2008). Nepříznivé podmínky pro hlízkové bakterie (*Rhizobia*) jsou stanoviště s málo srážkami, extrémními teplotami, kyselými půdami a špatnou schopností půdy zadržet vodu (ZAHARAN, 1999). Symbiotický vztah funguje tak, že bakterie fixují vzdušný dusík ve formě amoniaku, který je xylémem (dřevní částí rostlinného pletiva) přenášen do nadzemní části rostliny a rostlina poskytuje bakteriím energii neboli produkt fotosyntézy (ŘEPKOVÁ, 2018). Symbiotickou fixaci využívají rostliny (leguminózy) při nedostatku dusíku v nitrátové nebo amonné formě (tzn. ve formě přístupné rostlinám). Pro rostliny je výhodné při dostatku glycidů a nedostatku přístupného dusíku vytvořit na kořenech hlízky a dodávat bakteriím cukry (MÖLLEROVÁ, 2006).

Při přeměně molekulárního dusíku na amoniakální formu se používá enzym nitrogenáza (katalyzuje přeměnu molekuly dusíku na amonný iont). Tato reakce je náročná na energii (. Spotřebuje se 13,5 molu ATP na vytvoření 1 molu amonných iontů (MÖLLEROVÁ, 2006). Níže je uvedena reakce, kdy bakteriemi dochází k redukci vzdušného dusíku na amoniak (ŘEPKOVÁ, 2018):



Fixace vzdušného dusíku probíhá za anaerobních podmínek. Anorganické sloučeniny, které jsou normálně dodávány ve formě hnojiv, jsou schopny vytvářet bakterie. Jak už bylo řečeno, jde o symbiotický vztah mezi některými druhy rostlin a bakteriemi. Nejdůležitější je vztah mezi leguminózami a bakteriemi *Rhizobium* spp. (ŘEPKOVÁ, 2018).

3.4.1 Rostlina a symbióza

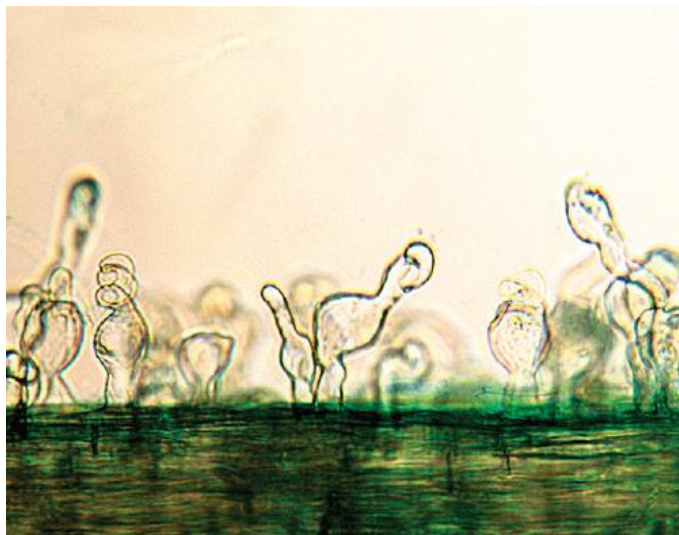
Význam symbiózy se pro rostlinu v průběhu roku mění. Rostliny dodávají až do počátku kvetení glycidy (1/3 až 2/3 vytvořených) do kořenů a hlízek. Do nadzemních částí rostliny se z toho vrací až 50 % formou organických látek s dusíkem. V průběhu kvetení dochází ke snížení počtu a hmotnosti hlízek, čímž se snižuje fixace dusíku. To lze také pozorovat při omezení fotosyntézy. Zánik hlízek je patrný v období tvorby plodu. Poškození rostliny (odstraňování listů, sucho) má podobné následky, tzn. odumírání hlízek (MÖLLEROVÁ, 2006).

U jednoletých rostlin je životnost hlízek 6-8 měsíců (10-11 u přezimujících). U víceletých až vytrvalých je životnost delší, pohybuje se v rozmezí 12-14 měsíců a také lze pozorovat menší počet hlízek. Dobře vyvinuté, velké, na řezu růžově zbarvené hlízky lze považovat za efektivně fixující. Málo efektivně fixující až parazitické (tzn. odebírají od rostliny organické látky a málo fixují dusík) jsou zelené a bílé hlízky. Hnědé hlízky jsou odumírající, následně dochází k rozpadu a uvolnění dusíku, který byl obsažen v pletivech (MÖLLEROVÁ, 2006).

3.4.2 Bakterie a symbióza

Hlízkové bakterie (*Rhizobia*), které žijí volně v půdě, nefixují dusík. Dusík začnou fixovat až po proniknutí do rostliny (leguminózy). Bakterie reagují na přítomnost specifických fenolických látek, které vylučují rostliny do svého okolí.

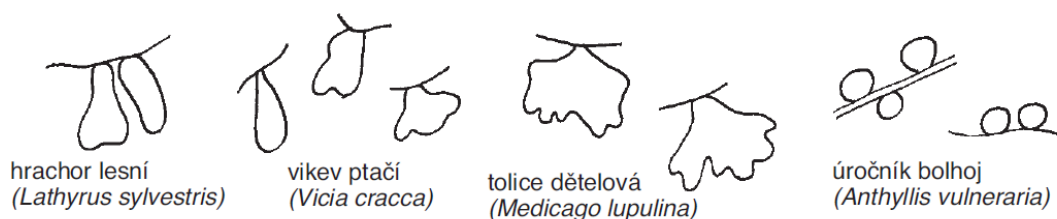
Cytokininy (látky, které podporují buněčné dělení) mění kořenové vlásky a bakterie se jimi dostávají do kořenů. Takto napadené kořenové vlásky jsou vidět na obrázku 5 (MÖLLEROVÁ, 2006).



Obr. 5: Deformace kořenových vlásků u hrachu po inokulaci bakteriemi *Rhizobium leguminosarum*

Zdroj: MÖLLEROVÁ, 2006

Pokud se bakterie dostanou do primární kůry kořene, tak dojde k dělení buněk (působením cytokininů) a vznik hlízky. Bakterie jsou obalené přeměněnou membránou původně z rostlinné buňky, tzv. bakteroid. Poté se v hlízkách syntetizuje leghemoglobin (růžové barvivo). To je důležité pro anaerobní prostředí, které je potřebné k fixaci dusíku. Podle CORBYHO (1988) je tvar hlízek spojen s taxonomií leguminóz. Často je tvar hlízek druhově specifický (REJILI, 2007; ZAHRAN 1998). Na obrázku 6 jsou vidět různé tvary hlízek u vybraných druhů bobovitých (MÖLLEROVÁ, 2006).



Obr. 6: Tvary hlízek u hrachoru lesního, vikve ptačí, tollice dětelové a úročníku bolhoje

Zdroj: MÖLLEROVÁ, 2006

Hlízkové bakterie jsou gramnegativní (nezbarví se dle Gramma) a netvoří spory. Pro jejich růst je ideální teplota kolem 25-30 °C a pH v rozsahu 5-8,5. Rozdělení rodu *Rhizobium* podle vzniku hlízek na bobovitých rostlinách je ukázáno v tabulce 3 (MÖLLEROVÁ, 2006). Hlízkové bakterie se dělí na tzv. pomalu rostoucí *Rhizobia* (např. lupina, sója) a rychle rostoucí (např. jetel, hrách, volečka) – (MIKANOVA, ŠIMON, 2013).

Tab. 3: Členění rodu *Rhizobium* podle vzniku hlízek na bobovitých rostlinách

Kmen bakterií	Hostitelé
<i>R. leguminosarum</i>	hrách (<i>Pisum</i>), čočka (<i>Lens</i>), hrachor (<i>Lathyrus</i>), vikev (<i>Vicia</i>)
<i>R. trifolii</i>	jetel (<i>Trifolium</i>)
<i>R. lupini</i>	vlčí bob (<i>Lupinus</i>), ptací noha (<i>Ornithopus</i>)
<i>Rhizobium spp.</i>	trvalky jiných rodu
<i>R. phaseoli</i>	fazol (<i>Phaseolus</i>)
<i>R. japonicum</i>	sója (<i>Glycine</i>)
<i>R. meliloti</i>	tolice (<i>Medicago</i>), komonice (<i>Melilotus</i>), pískavice (<i>Trigonella</i>)

Zdroj: MÖLLEROVÁ, 2006

3.4.3 Význam symbiotické fixace

Po fotosyntéze je biologická fixace dusíku druhý nejdůležitější proces na Zemi (PEOPLES A KOL, 1994). Jedná se o významný přirozený proces, při kterém je nedostupná forma N₂ přeměněna minerální formu dusíku, která lze využít všemi mikroorganismy nebo rostlinami. Biologická fixace je optimální prostředek k zabezpečení potřeby dusíku pro rostlinu (MIKANOVA, ŠIMON, 2013). Jedná se o výbornou alternativu k minerálním dusíkatým hnojivům, protože při výrobě a aplikaci těchto hnojiv vzniká celá řada negativních dopadů. Proto je nezbytné plně využívat a rozvíjet biologickou fixaci dusíku, hlavně z hlediska ochrany životního prostředí (ŘEPKOVÁ, 2018). Po celém světě je za rok nafixováno mezi 139-175 miliónů tun dusíku (PAUL, 1988). Pokud srovnáme celkovou průmyslovou výrobou dusíkatých

hnojiv za stejné období, tak při fixace se vyrobí přibližně čtyřikrát více (MIKANOVÁ, ŠIMON, 2013).

Leguminózy v symbióze s bakteriemi *Rhizobium* fixací dusíku jsou schopné zcela pokrýt svoji potřebu dusíku a současně poskytovat dusík jiným druhům rostlin (např. následným plodinám v osevních postupech, při pěstování ve směsích). Pro jiné druhy rostlin jsou hlavními zdroji dusíku hlavně kořeny, hlízky a listový opad. Hodnoty biologicky fixovaného dusíku leguminózami se pohybují v rozsahu od 100 do 600 kg /ha/rok. Jako příklad lze uvést jetel luční, průměrná fixace dusíku se pohybuje kolem 183 kg N/ha/rok a maximální fixace dusíku je přibližně 673 kg N/ha/rok (ŘEPKOVÁ, 2018).

3.5 Fytocenologické vztahy v travních porostech

Fytocenóza je nejvýznamnější produkční prvek lučních ekosystémů. Zpětně může ovlivňovat proměnlivé edafické faktory (půdní reakci, výživný a vodní režim půdy a fyzikální vlastnosti půdy), mikroklima a edafon (KLIMEŠ, 1997).

V oblasti vztahů organismů k prostředí lze vymezit tři pojmy – akce, reakce a koace. Akce je vliv prostředí na organismus (biocenózu). Reakce je působení organismu na prostředí a koace je vzájemné ovlivnění organismů (KLIMEŠ, 1997).

Jakékoliv ovlivnění dvou druhů v travních porostech má svůj průběh i formu. Rozlišuje ovlivnění kontaktní a nekontaktní. Dále koace mohou být antagonistické, neutrální nebo synergické (KLIMEŠ, 1997).

3.5.1 Antagonistické vztahy

3.5.1.1 Kompetice

Ve fytocenóze je důležitá kompetice. Kompetice nastává, pokud je v daném prostoru více rostlin (nejsou na sobě závislé, přímo se neovlivňují), které mohou odebrat určitou část biogenního faktoru v menším množství, než je jejich potřeba.

Jako příklad kompetice v lučních porostech může být uvedeno soupeření o sluneční záření, jelikož bývá v minimu. Světlo je v lučních porostech ovlivňováno i dalšími faktory, jako jsou živiny. Na stanovišti s více živinami (hlavně dusíku) jsou podpořeny především vzrůstnější a ranější druhy trav. Takové druhy trav zastíní nižší složky porostu (tzn. jeteloviny, byliny, nižší a pozdnější trávy), které z porostu

ustupují, kvůli nedostatku slunečního záření. Fyziologická a morfologická konstituce zastává důležitou roli v konkurenční schopnosti rostlinných druhů (Tabulka 4). Konkurenční sílu rostliny je vždy nutno hodnotit v souvislosti s daným typem prostředí. (KLIMEŠ, 1997).

Tab.4: Důležité morfologické a fyziologické vlastnosti rozhodující a kompetici

Morfologická konstituce	Fyziologická konstituce
Rychlost klíčení a rychlost růstu	Potřeba a přizpůsobení se světelnému režimu
Vytrvalost	Potřeba a přizpůsobení se vláhovému režimu
Kořenový systém – hustota a hloubka	Potřeba a přizpůsobení se teplotnímu režimu
Výška rostlin	Reakce na mechanické činitele
Způsob rozmnožování	Potřeba živin a přizpůsobení se chemickému složení prostředí
Periodicita životních pochodů	Vylučování kořenových výměšků
Odolnost proti disturbanci	Odolnost proti požeru – specifické ochranné látky
Schopnost regenerace	

Zdroj: KLIMEŠ, 1997

3.5.1.2 Alelopatie

Alelopatie je dalším typem antagonistického vztahu mezi rostlinami. Jedná se o negativní působení jedné rostliny na druhou, které je způsobené chemickými látkami (fenoly, antibiotika, koliny, blastokoliny) - (KLIMEŠ, 1997).

Jako příklad lze uvést působení alelopatického působení pýru plazivého (*Elytrigia repens*) na ostatní složky porostu. Pýr vylučuje svými kořeny látku zvanou agropyren. Agropyren působí na ostatní trávy negativně. Ucpává jejich cévní svazky, kde poté dochází k hromadění dextranů. Lze říci, že alelopatický efekt pýru je výraznější než kompetiční efekt (ochuzení stanoviště o živiny a vodu) (KLIMEŠ, 1997).

Další příklad je působení ovsíku vyvýšeného na druhy s ruderalní růstovou strategií, jako jsou širokolisté šťovíky, pýr plazivý, smetánka lékařská aj. (Tab. 5). Ovsík vyvýšený působí na pýr plazivý tak, že odebírá pýru přístup světla. Pýr vytváří větší počet výhonků, které jsou kratší, a proto je dalšími složkami porostu snadno zastíněn (KLIMEŠ, 1997).

Tab. 5: Vztah mezi projektivní dominancí (% D) ovsíku vyvýšeného a průměrnými hodnotami projektivní dominance (x % D) a relativní vyjádření průměrné projektivní dominance (rel. %) širokolistých šťovíku a pýru plazivého

Ovsík vyvýšený	Širokolisté šťovíky		Pýr plazivý	
	x % D	rel. %	x % D	rel. %
0	8	100	8	100
1-20	2,71	33,88	4	50
21-40	2,14	26,75	2,14	26,75
41-60	1,28	16	+	1

Zdroj: KLIMEŠ, 1997

3.5.2 Synergické vztahy

Jak už bylo řečeno, pozitivní vzájemné ovlivnění jednotlivých složek porostů se nazývá synergismus. Jako příklad lze u pastevních a lučních porostů uvést soužití jetelovin a trav, kdy jeteloviny získávají dusík, který fixují pomocí hlízkových bakterií. Poté se dostane do půdního prostředí, kvůli sekreční činnosti jetelovin a trávy jsou schopny ho využít. Tento vztah je prokázán mezi ovsíkem vyvýšeným a jetelem lučním nebo jílkem vytrvalým a jetelem plazivým (KLIMEŠ, 1997).

3.6 Indexy hodnotící vztahy druhů ve společenstvu a druhovou diverzitu porostů

Druhová diverzita je charakterizována počtem druhů v porostu a považuje se za základní složku pro stabilitu ekosystému. Hraje důležitou roli při fytoocenologickém hodnocení travních porostů (HRABĚ, BUCHGRABER, 2009).

PRIMACK A KOL. (2001) definuje biologickou diverzitu jako „*bohatství života na Zemi, všechny druhy rostlin, živočichů a mikroorganismů, včetně jejich genů, které obsahují a složité ekosystémy, které vytvářejí životní prostředí*“.

Vyšší biologická rozmanitost má příznivé dopady v trvalých travních porostech. Jako příklad lze uvést snížení dominance introdukovaných plevelů, zvýšení produkce píce nebo snížení výskytu abiotických poruch (FISCHER A KOL., 2008). Druhy pocházející z okolních ploch (okraje polí, cesty, remízky, lesy, vodní toky) významně ovlivňují diverzitu travních porostů. Ekotony (přechodná společenstva), které se vyskytují na hranici dvou rozdílných společenstev, mají značný vliv na výslednou biologickou diverzitu travního porostu (ŠARAPATKA, URBAN, 2006).

Indexy druhové diverzity zohledňují počet druhů i jejich plošný podíl ve společenstvu. Níže jsou uvedeny vybrané indexy.

3.6.1 Simpsonův index druhové diverzity

Simpsonův index druhové diverzity nabývá hodnot od 1-100 (SIMPSON, 1947).

Výpočet Simpsonova indexu druhové diverzity dle vztahu:

$$D = 1/\Sigma(pi^2)$$

3.6.2 Hillův index druhové diverzity

Hodnoty Hillova indexu druhové diverzity mohou nabývat od 1-20. Zohledňuje i prázdná místa v porostu (reaguje i na hustotu a zapojení porostu) - (HILL, 1973).

Výpočet Hillova indexu druhové diverzity dle vztahu:

$$N_2 = (\Sigma x_i)^2 / \Sigma (x_i^2)$$

3.6.3 Shannon-Wienerův index druhové diverzity

Hodnoty Shannon-Wienerova indexu mohou nabývat hodnot 1-10 (JARKOVSKÝ A KOL., 2012).

Výpočet Shannon-Wienerova indexu druhové diverzity dle vztahu:

$$H = \Sigma p_i \cdot \ln p_i$$

3.6.4 Asociační index (index sociability)

Je patrné, že při hodnocení travních porostů se určité druhy ve společenstvu vzájemně potlačují (např. smetánka lékařská a pýr plazivý, ovsík vyvýšený a pýr plazivý), nebo se vedle sebe vyskytují častěji. Pro kvantifikaci vzájemného výskytu dvou druhů se používá tzv. asociační index. Hodnoty mohou být v rozpětí 0,99-0,009 (MORAVEC, 1994).

Asociační index se vypočítá podle vztahu:

$$I_a = x + y / y$$

$x + y$ je počet případů, kdy se oba sledované druhy vyskytují společně (v minimální ploše porostu druh sledovaný s druhem doprovodným) a y je počet všech případů, kdy se sledovaný druh vyskytuje jak samostatně, tak i společně s doprovodným druhem (RYCHNOVSKÁ A KOL, 1985).

3.7 Výživný režim

Výživný režim stanoviště je komplexní činitel, který určuje produkční schopnost lučních porostů (při dostatku vláhy). Pozitivní změna porostu se dosáhne nejrychleji hnojením (VELICH A KOL, 1994). Podle REGALA (1963) působí na výživný režim stanoviště hlavně přirozená úrodnost půdy, hnojení a mikrobiální činnost. Mezi další faktory ovlivňující výživný režim patří vodní režim, ovzdušné srážky, teplotní a vláhový režim (VELICH A KOL., 1994).

Pro stanovení výživného režimu stanoviště u trvale travních porostů se využívá bioindikace, kdy se uplatňují jak jednotlivé druhy, tak i celá společenstva na jednotlivých trofických stupních (VELICH A KOL., 1994).

3.7.1 Bioindikační uplatnění fytoindikátorů

Využití fytoindikátorů se považuje za nejstarší způsob bioindikace. Jejich využití má mnohá omezení, ale i přednosti (KLIMEŠ, 2004).

Jako nevýhoda při použití fytoindikátorů může být struktura stanoviště travních porostů, která je často ostrůvkovitá, mozaikovitá nebo pásmovitá. Proto je nutné při zjištění výskytu určitého fytoindikátoru vymezit část pozemku s jeho výskytem a sledovat jeho opakování na stanovišti. Další problém lze spatřit v tom, že indikačně

významné druhy jsou stenoekní (malý rozsah tolerance k určitému faktoru) a zároveň jsou stenotopní druhy (jsou rozšířené pouze na určitých stanovištích) - (KLIMEŠ, 2004).

Mezi přednosti fytoindikátorů patří jejich vlastnost, že při vychýlení určitých ekologických faktorů ze stanoviště mizí jako první. Taková indikace poskytuje rychlou informaci o ekologických podmínkách a pomáhá k rozdělení ploch travních porostů na jednotlivé části (KLIMEŠ, 2004).

Pro komplexnější posouzení stanovišť je nutné vyhledávat zastoupení indikačních druhů pro více kritérií (KLIMEŠ, 2004).

V tabulce 6 jsou vypsány vybrané fytoindikátory výživného režimu.

Tab. 6: Fytoindikátory výživného režimu

Půd bohaté na živiny	Půdy s nedostatkem živin
Psárka luční (<i>Alopecurus pratensis</i>)	Kostřava ovčí (<i>Festuca ovina</i>)
Srha říznačka (<i>Dactylis glomerata</i>)	Tomka vonná (<i>Anthoxanthum odoratum</i>)
Jílek vytrvalý (<i>Lolium perenne</i>)	Bika ladní (<i>Luzula campestris</i>)
Bojínek luční (<i>Phleum pratense</i>)	Kopretina bílá (<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>)
Ovsík vyvýšený (<i>Arrhenatherum elatius</i>)	Smilka tuhá (<i>Nardus stricta</i>)
Kerblík lesní (<i>Anthriscus silvestris</i>)	Hvozdík kropenatý (<i>Dianthus deltoides</i>)
Kostřava rákosovitá (<i>Festuca arundinacea</i>)	Rozrazil lékařský (<i>Veronica officinalis</i>)
Bršlice kozí noha (<i>Aegopodium podagraria</i>)	Ovsíř pýřitý (<i>Avenastrum pubescens</i>)
Mochna husí (<i>Potentilla anserina</i>)	Úročník lékařský (<i>Anthyllis vulneraria</i>)

Zdroj: KLIMEŠ, 2004

3.7.2 Kvantitativně – analytické bioindikační metody

Kvantitativně – analytické metody hodnotí celkovou skladbu porostu (na rozdíl od jednotlivých fytoindikátorů). Většina druhů má vedle optima ještě konkrétní šíři ekologické amplitudy a tato vzdálenost od optima se projevuje v jejich podílu v porostech. To znamená, že čím jsou ekologické podmínky druhu blíže k optimu, tím více je zastoupen ve společenstvu (i v jeho projektivní dominanci). A naopak, čím je druh vzdálenější od optima jeho ekologických podmínek, tím má tento druh menší uplatnění ve společenstvu (KLIMEŠ, 2004).

Výživný režim je rozčleněn do 5 stupňů, do tzv. trofoserie (N₁ až N₅), jak lze vidět v tabulce 7 (HRABĚ, BUCHGRABER, 2009). Jedná se zejména o zásobenost stanoviště dusíkem (KLIMEŠ, 2004).

Použití kvantitativně – analytických bioindikačních metod by se mělo provádět v delším časovém intervalu (roky). Pozorovat by se měla dynamika vývoje ekologických podmínek stanoviště a sledování by mělo být prováděno průběžně (KLIMEŠ, 2004).

Tab. 7: Výživný režim stanoviště (trofoserie)

Typ lučního stanoviště	Výnosy	Charakteristika stanoviště	Charakteristické druhy
Oligotrofní (N1)	0,7-1,5 t/ha sena	Půda s velmi nízkou zásobou živin, nekvalitní humus, nízká mikrobiální aktivita	smilka tuhá bezkoleneček modrý psineček psí kostřava ovčí
Mezooligotrofní (N2)	1,5 – 3 t/ha sena	Půdy s malou zásobou přijatelných živin, nízké (ale kvalitnější) druhy	metlička křivolaká psineček tenký štírovník růžkatý tomka vonná
Mezotrofní (N3)	5-7 t/ha sena	Střední zásoba přijatelných živin, největší počet lučních druhů	lipnice luční kopretina bílá medyněk vlnatý jetel plazivý
Mezoeutrofní (N4)	4-10 t/ha sena	Optimální zásoba přijatelných živin, optimální hlavně pro kulturní trávy	psárka luční srha říznačka vikev plotní jílek vytrvalý
Eutrofní (N5)	5-11 t/ha sena	Půdy s nadbytkem N a K, důsledek nadměrného nevyrovnaného hnojení, vysoké trávy a rudérální plevele	pýr plazivý chrastice rákosovitá kopřiva dvoudomá kerblík lesní

Zdroj: HRABĚ, BUCHGRABER, 2009; KLIMEŠ, 2004

4. Materiál a metody

4.1 Popis vybraných lokalit

V roce 2017 byly sledovány lokality s výskytem popínavých leguminóz (jednalo se především o hrachor luční, vikev ptačí a vikev plotní). Celkem bylo vybráno sedm pozemků, které obhospodařuje společnost Prima Agri PT a.s. Všechny pozemky se nachází v okrese Prachatice. Blíže jsou to pozemky Kopanina (mezi obcemi Žernovice a Nebahovy), Borky, Trávníky Pod Zvejšků, Jelemek (všechny 4 pozemky u obce Nebahovy), Kobylí hora (nachází se u obce Zdenice) a U pejskařů (v Prachaticích). Mapu pozemků lze vidět na obrázcích 7, 8, 9, 10 a 11.

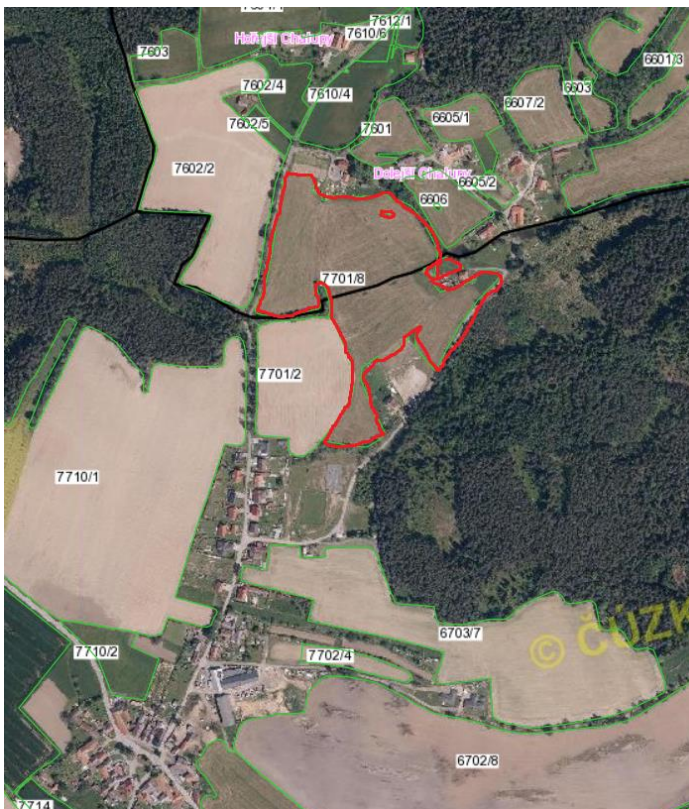


Obr.7: Pozemky Borky (nahore) a Trávníky (dole)

Zdroj: LPIS, 2018 (upraveno)



Obr.8: Pozemky U Zvejšků (vpravo) a Jelemek (vlevo)
 Zdroj: LPIS, 2018 (upraveno)



Obr.9: Pozemek Kobylí hora
 Zdroj: LPIS, 2018 (upraveno)



Obr.10: Pozemek Kopanina
Zdroj: LPIS, 2018 (upraveno)



Obr.11: Pozemek U pejskařů
Zdroj: LPIS, 2018 (upraveno)

Podle webového portálu (<http://www.vyskopis.cz/>) byla zjištěna průměrná nadmořská výška pozemků. Dále byly zjištěny jednotlivé půdní typy vybraných lokalit. Výměru, nadmořskou výšku pozemků a půdní typy lze najít v tabulce 8.

Tab. 8: Charakteristika zkoumaných lokalit

Lokalita	Půdní blok	Výměra (ha)	Nadmořská výška (m.n.m.)	Půdní typ
Kopanina	5507/3	5,13	590	kambizemě
Borky	5710/1	1,42	740	kambizemě
Trávníky	5804/1	6,2	715	kambizemě
Pod Zvejšků	6909/1	10,21	780	kambizemě
Jelemek	6904/8	2,63	800	kambizemě
Kobylí hora	7701/8	5,63	740	kambizemě
U pejskařů	8901/1	2,98	633	pseudogleje

Zdroj: LPIS; www.vyskopis.cz; VÚMOP

Šest pozemků bylo hnojeno minerálními hnojivy a jeden pozemek byl nehnojený (Kobylí hora) – (tab. 9). Každý pozemek je obhospodařován konvenčním způsobem. Na všech pozemcích probíhaly 3 seče.

Tab. 9: Hnojení vybraných lokalit v t/ha hnojiv a v kg/ha čistého N

Lokalita	Ledek amonný s vápencem t/ha (kg N/ha)	NPK t/ha (kg N/ha)
Kopanina	0,1 (27,5)	-
Borky	0,2 (55)	-
Trávníky	0,2 (55)	-
Pod Zvejšků	0,2 (55)	-
Jelemek	0,1 (27,5)	-
Kobylí hora	-	-
U pejskařů	0,2 (55)	0,0574 (6,9)

4.2 Klimatická charakteristika

Sledované lokality patří do mírně teplé až chladné klimatické oblasti. Tato oblast se vyznačuje krátkým létem, dlouhou až velmi dlouhou mírnou zimou.

Území leží na rozhraní klimatických oblastí MT3 a CH7. Charakteristiky obou oblastí jsou uvedeny níže.

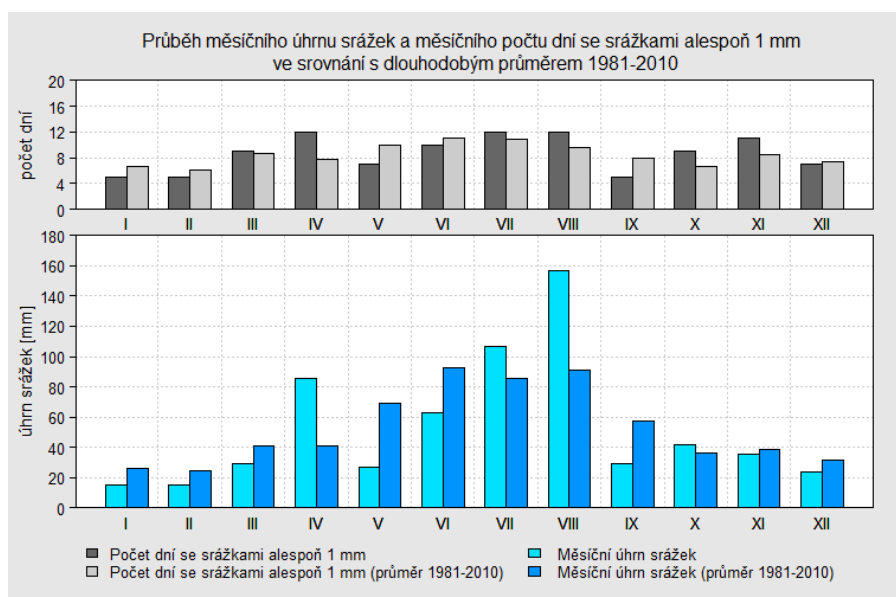
Tab. 10: Klimatická charakteristika pro obec Prachatice

Klimatické charakteristiky	Klimatická oblast MT 3	Klimatická oblast CH 7
Počet letních dnů	20-30	10-30
Počet mrazových dnů	130-160	140-160
Průměrná teplota v lednu (°C)	-3 až -4	-3 až -4
Průměrná teplota v červenci (°C)	15-16	16-17
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	110-120	120-130
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	60-100	100-120
Srážkový úhrn ve vegetačním období (mm)	350-450	500-600
Srážkový úhrn v zimním období (mm)	250-300	350-400
Celkový srážkový úhrn (mm)	600-750	850-1000

Zdroj: HEZINA, 2005

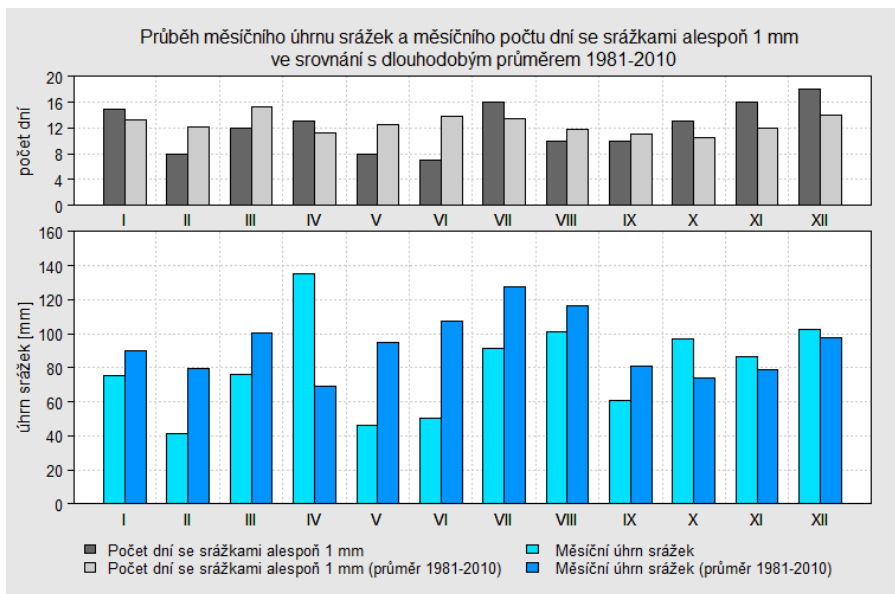
Byly vybrány dvě klimatologické stanice na stanovení úhrnu srážek v okolí za jednotlivé měsíce ve vybraných lokalit. První je v Českých Budějovicích, které jsou od vybraných lokalit vzdálené přibližně 35 km a druhá byla vybrána stanice v Churáňově, která je 29 km daleko. Na grafu 4 jsou uvedeny úhrny srážek z klimatologické stanice v Českých Budějovicích a na grafu 5 jsou uvedeny úhrny srážek z klimatologické stanice v Churáňově.

Graf 4: Úhrny srážek klimatologické stanice v Českých Budějovicích pro rok 2017



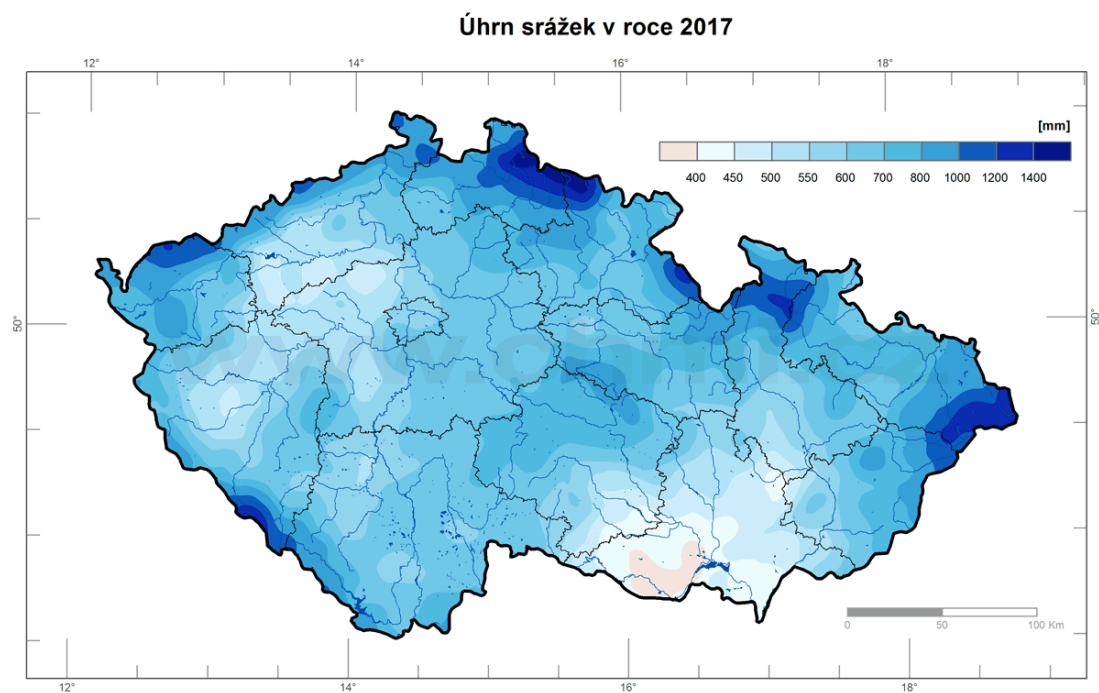
Zdroj: ČHMÚ, 2018

Graf 5: Úhrny srážek klimatologické stanice v Churáňově pro rok 2017



Zdroj: ČHMÚ, 2018

Úhrny srážek ve vybraných lokalitách na obrázku 12 odpovídají hodnotám uvedených v tabulce 10. Jedná se o rozmezí 500-600 mm za rok.



Obr. 12: Mapa úhrnu srážek za rok 2017

Zdroj: ČHMÚ, 2018

4.3 Botanické snímky

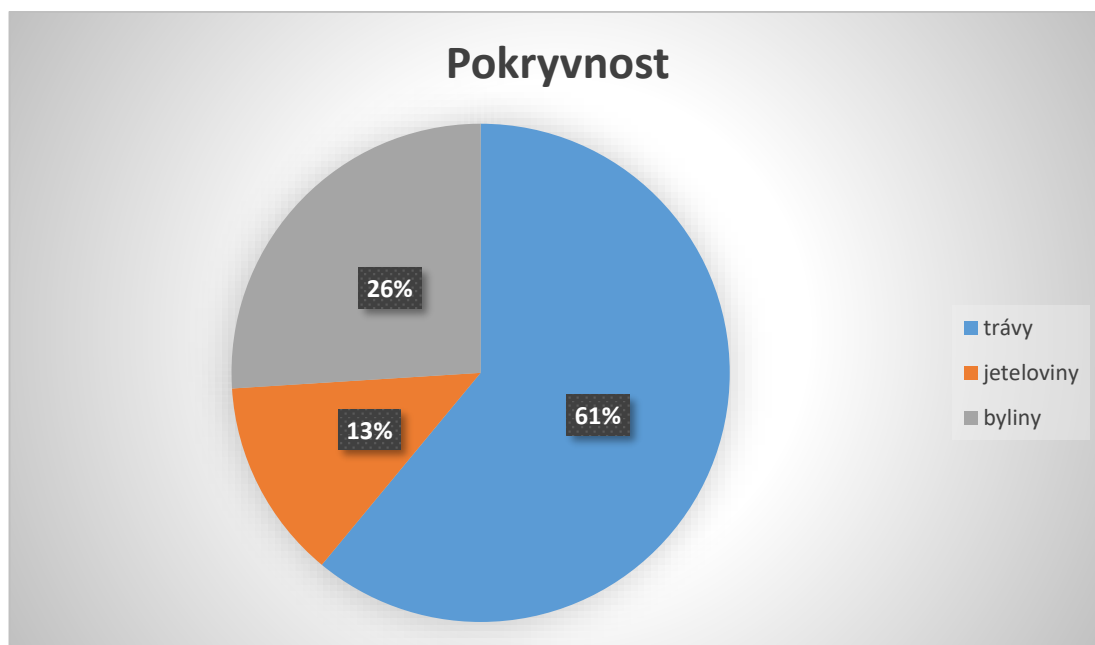
Na vybraných sedmi pozemcích byly udělány botanické snímky z třech plošek o rozměru 1 x 1 metr. Opakování snímků probíhalo 3x před každou sečí (3 seče). Byla zjištěna porostová skladba hodnocených porostů, plošná pokryvnost druhů vyšších rostlin metodou redukované projektivní dominance (% D). Zjištěná data byla matematicky a statisticky vyhodnocena. S využitím programu Statistica 12 byly vypočteny korelace mezi výskytem vybraných druhů popínavých jetelovin (*Lathyrus pratensis*, *Vicia cracca*) a vybraných druhů trav v porostech. Týden před sklizní porostu byla změřena výška porostu. Na sledovaných lokalitách byl vypočten asociační index u popínavých leguminóz ((*Lathyrus pratensis*, *Vicia cracca*) a byly statisticky hodnoceny plošné pokryvnosti agrobotanických skupin.

5. Výsledky a diskuze

5.1 Plošné pokryvnosti agrobotanických skupin

V následujících grafech (6-12) jsou znázorněny plošné pokryvnosti jednotlivých agrobotanických skupin (trav, šáchorovitých a sítinovitých, jetelovin a bylin) u zkoumaných pozemků. Nejvíce zastoupen byl porostový typ *Dactylidetum*, který se vyskytoval na pozemcích Jelemek, Kobylí hora, Trávníky, Kopanina. Dále se zde nacházel porostový typ *Deschampsietum*, který v lokalitách U pejskařů a Pod Zvejšků. Nejméně byl zastoupený porostový typ *Dactylideto – Alopecuretum*, který byl na pozemku Borky. Jedná se o středně vlhké louky svazů *Deschampsion a Polygono bistortae-Trisetion flavescens*, *Deschampsion cespitosae* (KUČERA, 2007).

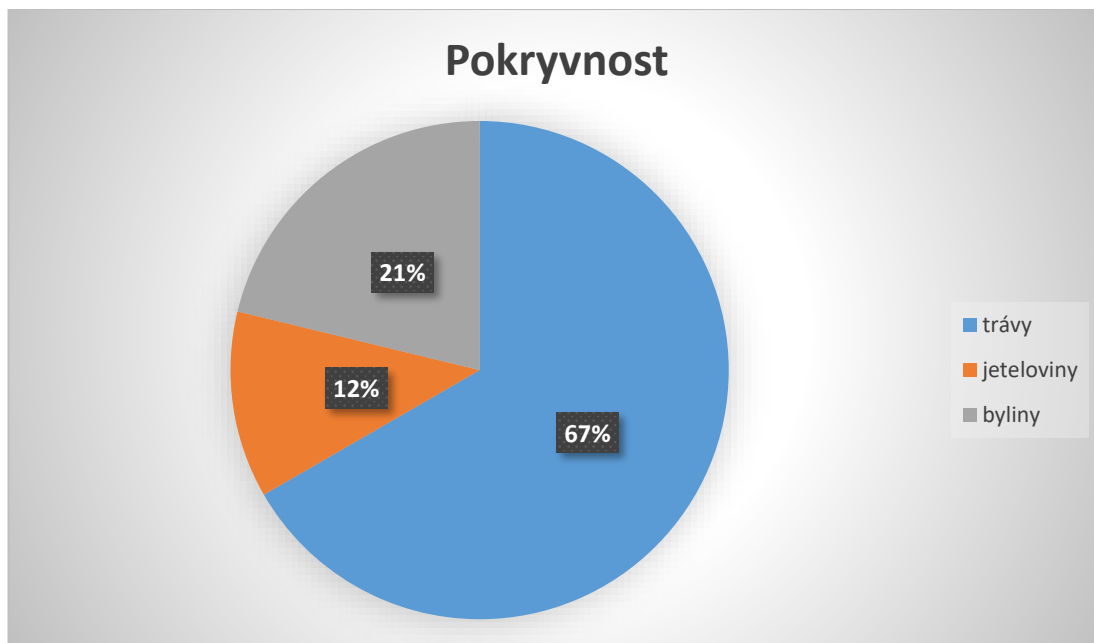
Graf 6: Průměrná pokryvnost (%) trav, jetelovin a bylin pro lokalitu U pejskařů



Na lokalitě U pejskařů byla nejhojněji zastoupena agrobotanická skupina trav, která dosahovala 61 %. Dominantní zastoupení z trav zde měla metlice trsnatá (až 67 %), jako druhá v zastoupení se zde objevila srha říznačka. Byliny zde byly zastoupeny ve 26 %. Z bylin se nejvíce vyskytoval jitrocel kopinatý a pryskyřník prudký. Oba

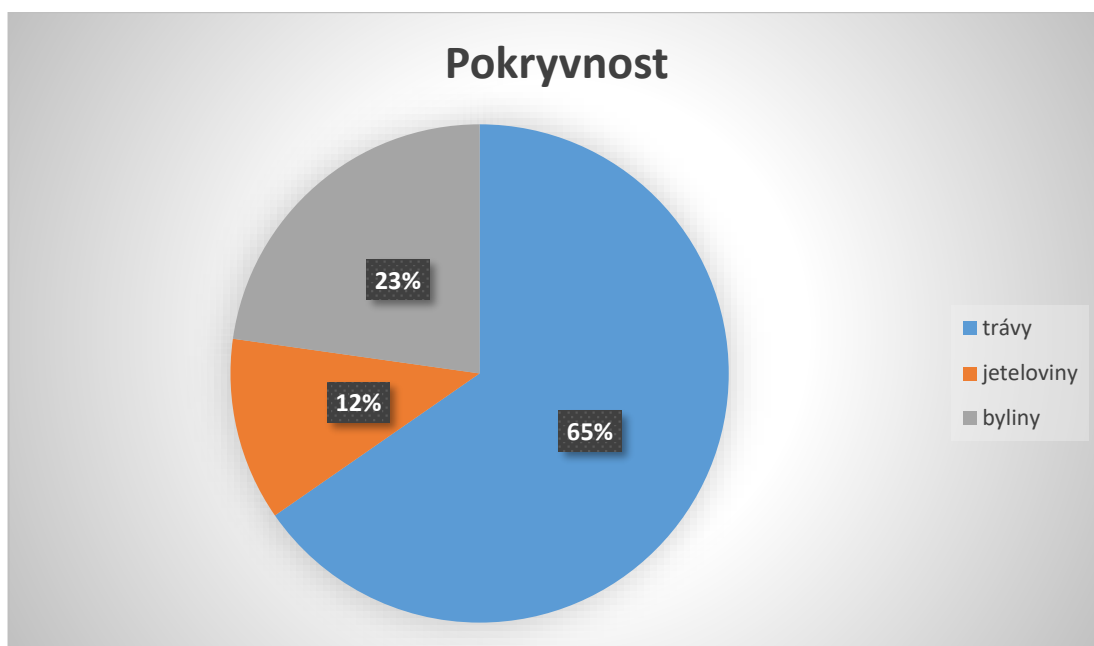
druhy se ve větším množství objevily ve 3. seči (10-16 %). V nejmenší míře se na lokalitě U pejskařů vyskytovaly jeteloviny (13 %).

Graf 7: Průměrná pokryvnost (%) trav, jetelovin a bylin pro lokalitu Pod Zvejšků



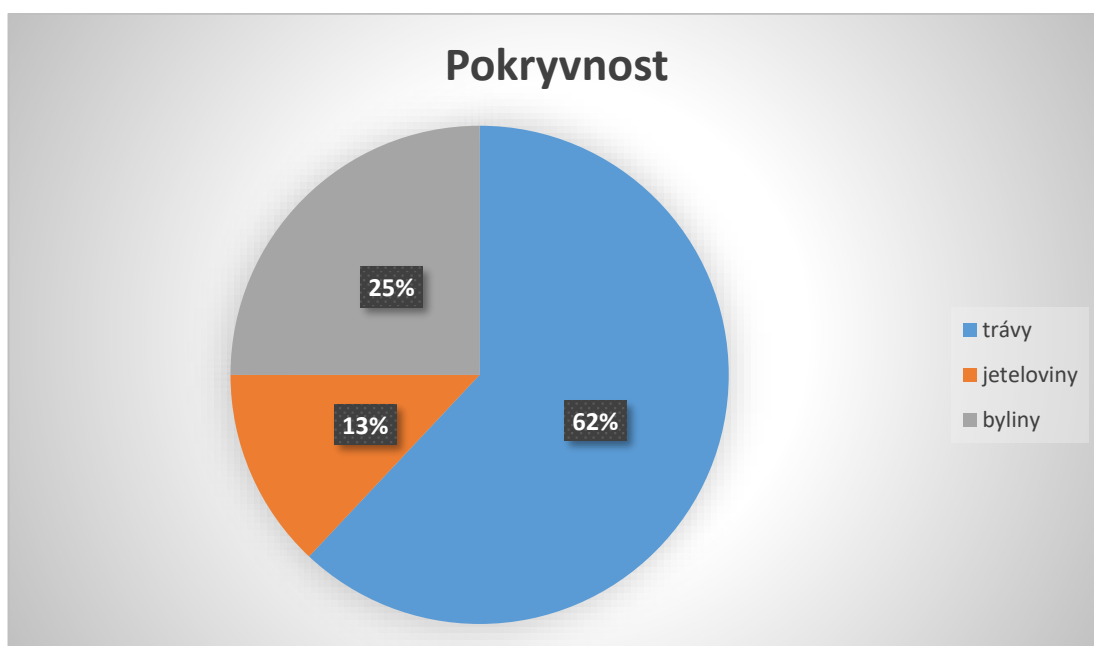
Lokalita Pod Zvejšků měla, stejně jako lokalita U pejskařů, dominantní druh trav metlici trnatou (až 52%). Vyskytovaly se zde ale i doplňkové druhy jako lipnice obecná, medyněk vlnatý a srha říznačka. Jednotlivé druhy bylin byly zastoupeny v malé míře. Ve druhé a třetí seči se zde více objevil jitrocel kopinatý (až 16%). Nejméně zde byly zastoupeny jeteloviny (12%).

Graf 8: Průměrná pokryvnost (%) trav, jetelovin a bylin pro lokalitu Jelemek



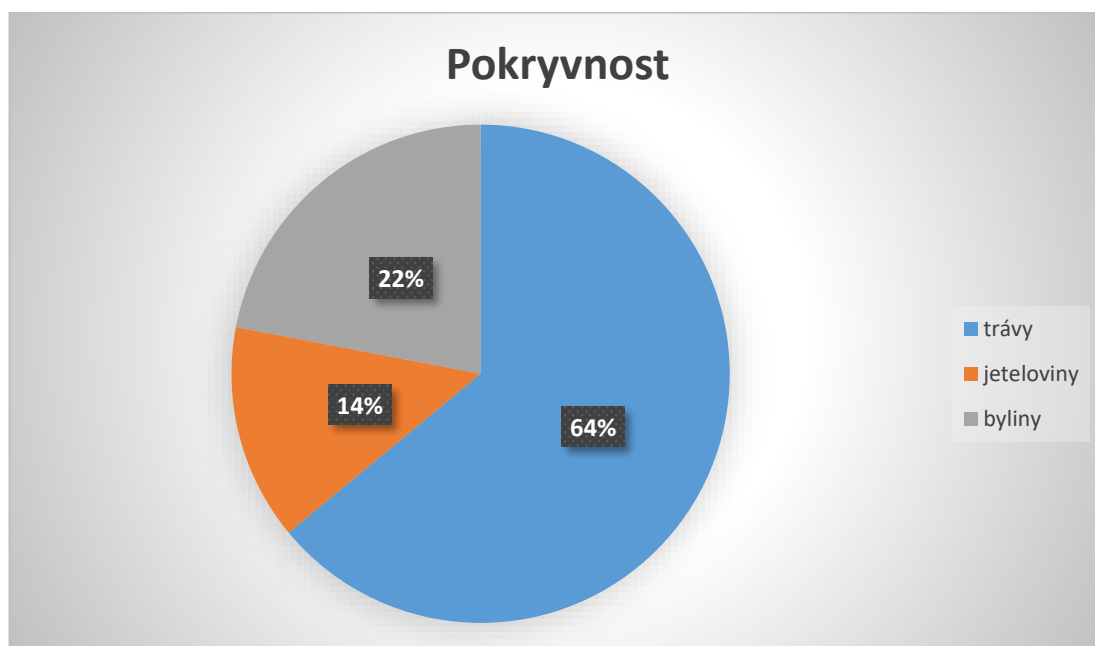
Na pozemku Jelemek převládaly trávy (65 %). Srha říznačka zde měla největší pokryvnost. Z dalších druhů trav se ve větší míře (až 17 %) na pozemku vyskytovaly jílek mnohokvětý a lipnice luční. Tyto druhy se při pozorování před třetí sečí objevily v menším zastoupení. Z bylinných druhů se nejvíc vyskytoval jitrocel kopinatý. Jeteloviny byly zastoupeny, jako na předešlých pozemcích, nejméně (12 %).

Graf 9: Průměrná pokryvnost (%) trav, jetelovin a bylin pro lokalitu Kobylí hora



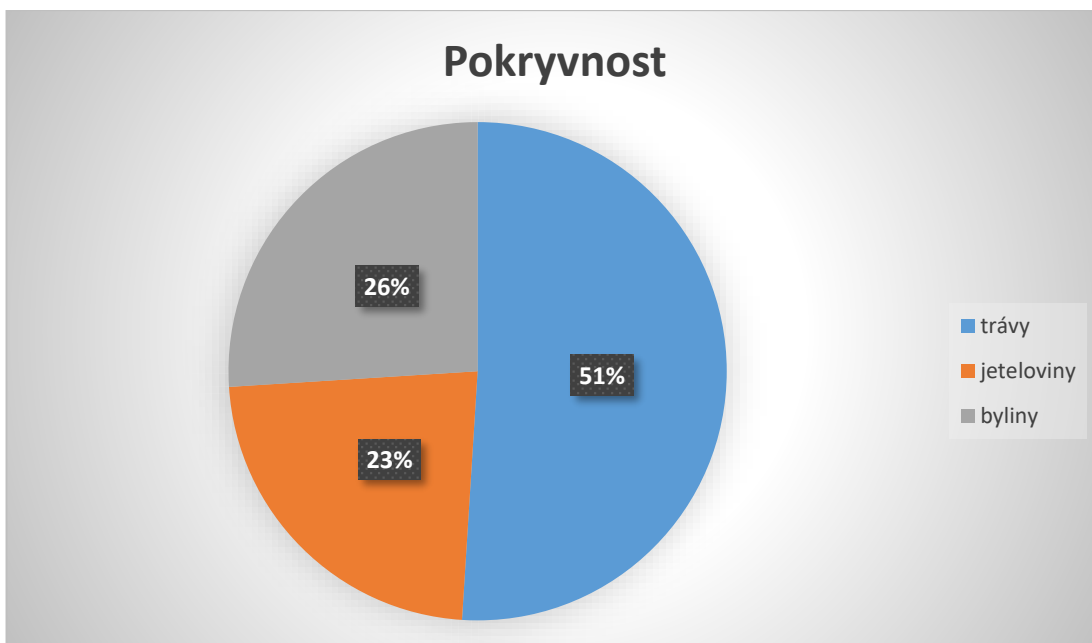
Kobylí hora byl jediný nehnojený pozemek. Dominujícím druhem z travní složky byla srha říznačka a v menší míře psárka luční, medyněk vlnatý a jílek mnohokvětý. Z bylinné složky stojí za zmínku jitrocel kopinatý a pampeliška podzimní. Hlavním druhem u jetelovin byl jetel plazivý, popínavé jeteloviny (víkev ptačí a hrachor luční) zde byly jen doplňkově.

Graf 10: Průměrná pokryvnost (%) trav, jetelovin a bylin pro lokalitu Trávníky



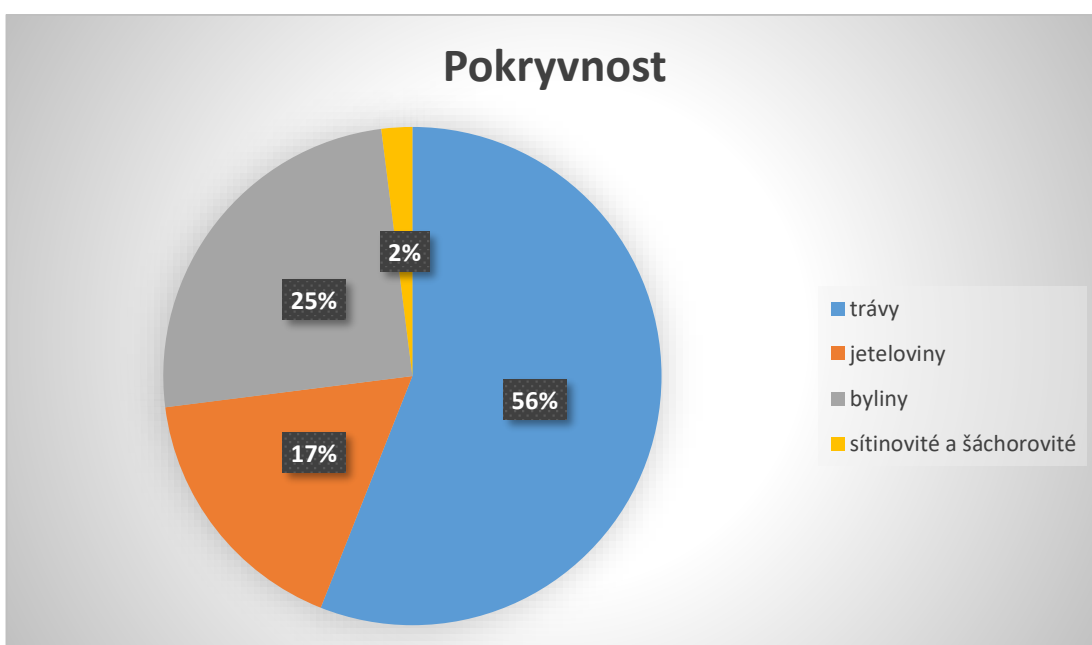
Pro oblast Trávníky bylo typické vyšší zastoupení srhy říznačky (až 58 %). Před první sečí se zde hojně vyskytoval medyněk vlnatý a psárka luční. Oba druhy se z porostu po první seči vytratily a objevovaly se jen roztroušeně. Z bylin se opět v největší míře zastoupení vyskytoval jitrocel kopinatý, který z porostu mizel s větším zastoupením jetelovin (zvláště popínavých). Jetel luční a plazivý měly největší pokryvnost z jetelovinné složky porostu (14 %).

Graf 11: Průměrná pokryvnost (%) trav, jetelovin a bylin pro lokalitu Borky



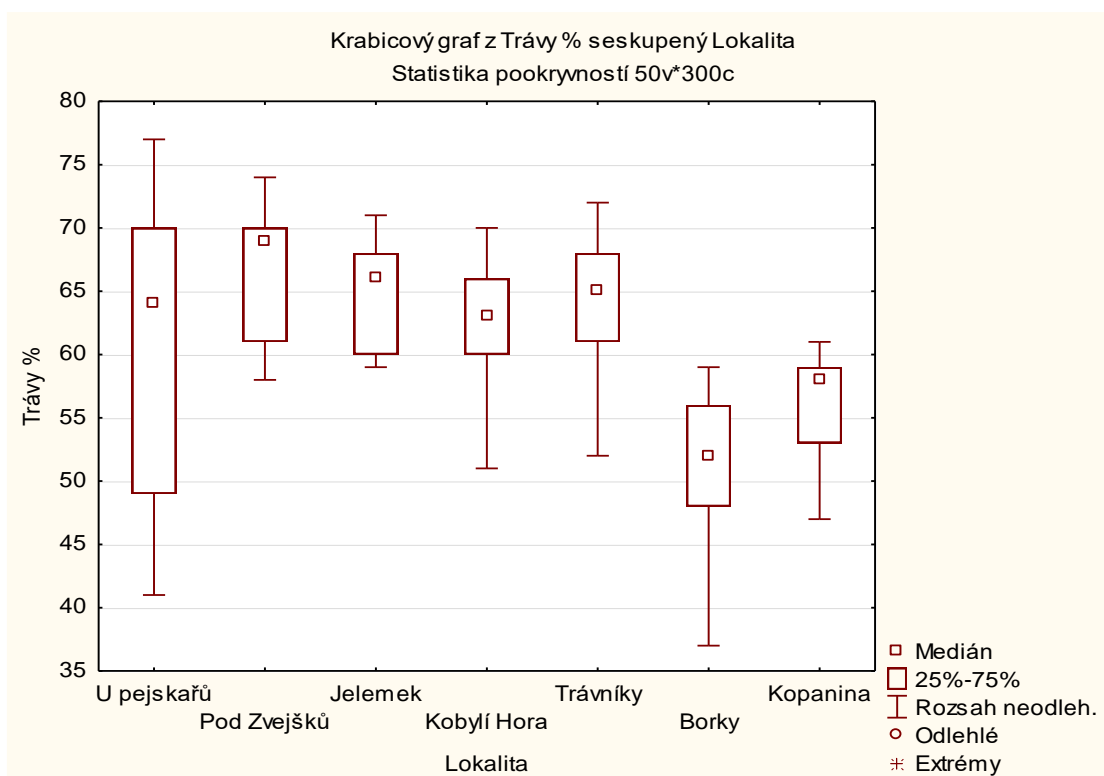
Sledované území Borky bylo specifické vyšší vlhkostí. Oproti předcházejícím pozemkům zde bylo zastoupeno méně trav (51 %) a větší množství jetelovin (23 %). Psárka luční a srha říznačka patřily mezi dominující druhy trav. V pozorování před třetí sečí psárka z porostu ustoupila. V jetelovinné složce byly nejčastější popínavé jeteloviny (až 25 %), např. hrachor luční, vikev ptačí a vikev plotní. Byliny pokrývaly 26 % plochy. Ve větší míře se zde vyskytovala smetánka lékařská. V místech, kde nerostly jeteloviny (popínavé) se objevil i jitrocel kopinatý.

Graf 12: Průměrná pokryvnost (%) trav, jetelovin, bylin, sítinovitých a šáchorovitých pro lokalitu Kopanina



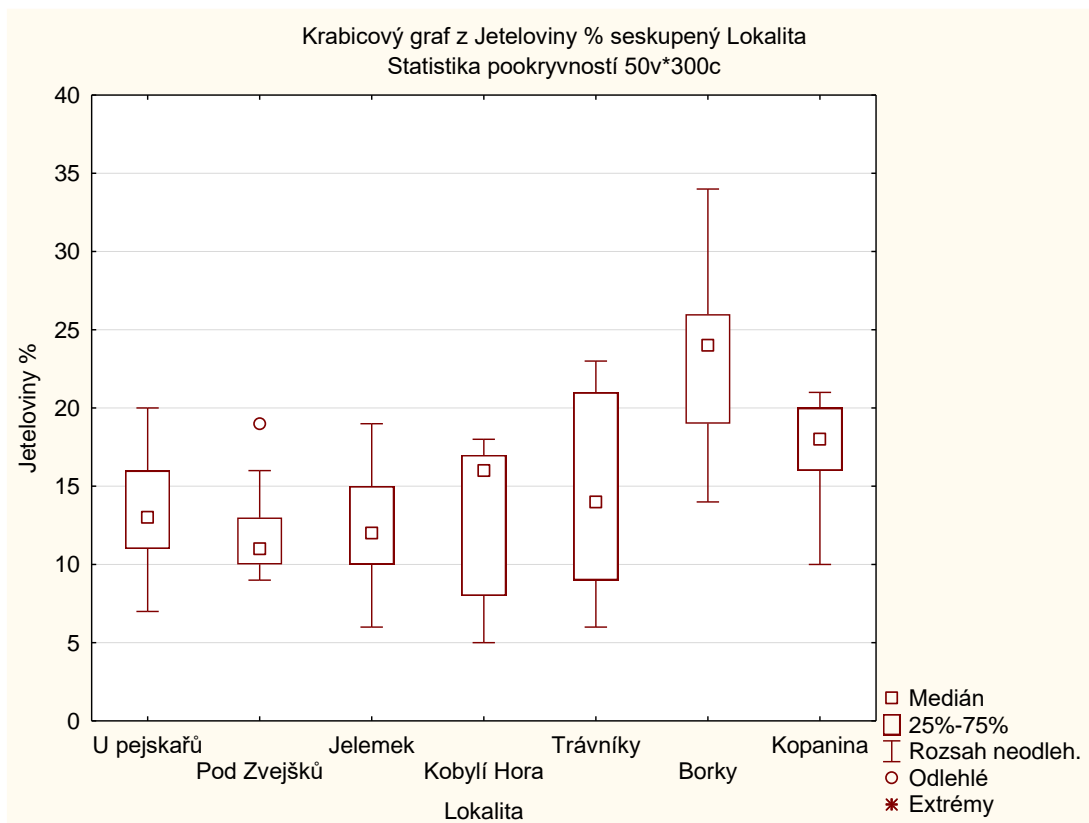
Na pozemku Kopanina je pokryvnost trav 56 % plochy. Nejčastějším druhem trav byla srha říznačka. Byliny byly zastoupeny 25 % pokryvností. V největší míře se z bylinné složky na pozemku vyskytovaly jitrocel kopinatý se smetánkou lékařskou. Pokryvnost jetelovin (17 %) byla ze všech pozemků na druhém místě za lokalitou Borky. Specifické pro tuto lokalitu bylo zastoupení biky ladní (2 %) před první sečí.

Graf 13: Pokryvnost trav (v %) na sledovaných lokalitách s vyznačením hodnot průměrů, mediánů a horního a dolního kvartilu.



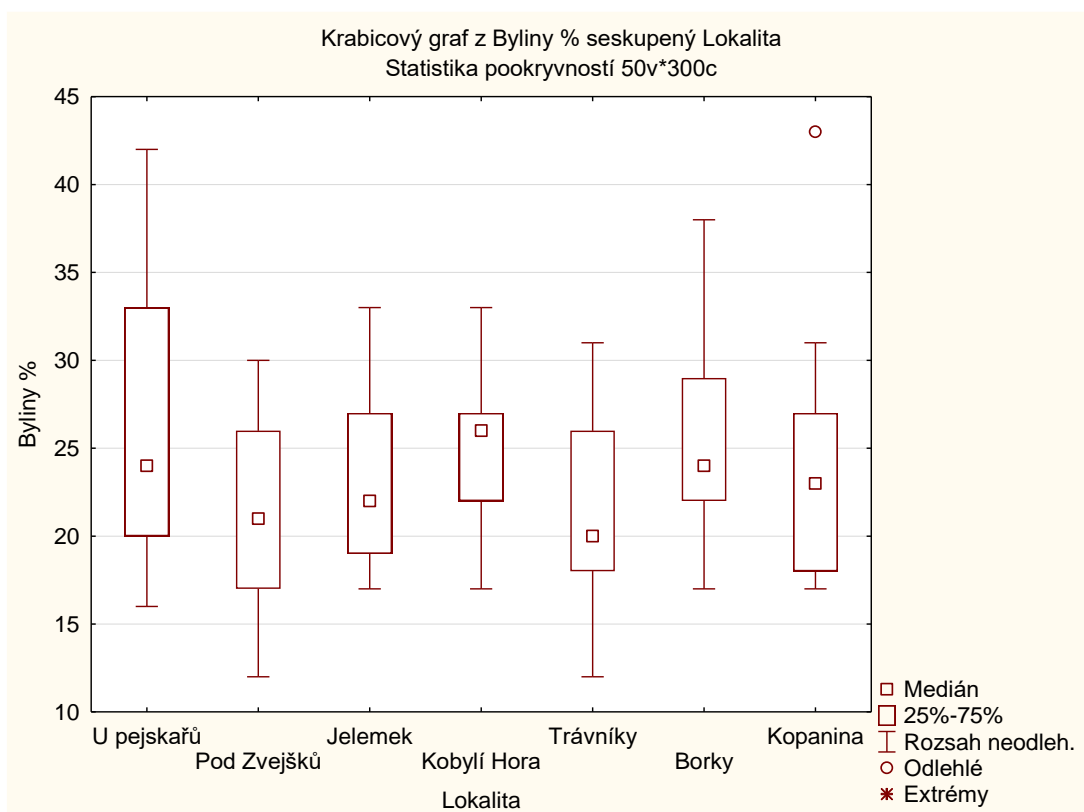
Z grafu 13, pokryvnosti trav na sledovaných lokalitách, je patrné, že nejvyšší maximum pokryvnosti měl pozemek U pejskařů. To mohlo být způsobeno zvýšeným výskytem pobytu psů na zmíněném pozemku, a s tím souvisejícím animálním hnojením od psů (vedle pozemku se nachází cvičiště pro psy). Naopak nejmenší pokryvnost je na pozemku Borky, kde se vyskytovalo větší množství jetelovin, zvláště popínavých (hrachor luční, vikev ptačí a plotní). Dle PELIKÁN, HÝBL (2012) se vikev ptačí hodí do lučních porostů jen v omezené míře, protože relativně silně potlačuje trávy.

Graf 14: Pokryvnost jetelovin (v %) na sledovaných lokalitách s vyznačením hodnot průměrů, mediánů a horního a dolního kvartilu.



Z grafu 14, pokryvnost jetelovin na sledovaných lokalitách, lze vyčíst, že oblast Borky má největší pokryvnost jetelovin a zároveň největší maximum pokryvnosti jetelovin. Na tomto nejvíce vlhkém pozemku se nejčastěji vyskytovaly popínavé jeteloviny. Na lokalitě Kobylí hora bylo zjištěno minimum pokryvnosti jetelovin (včetně popínavých jetelovin).

Graf 15: Pokryvnost bylin (v %) na sledovaných lokalitách s vyznačením hodnot průměrů, mediánů a horního a dolního kvartilu.



Pokryvnost bylin byly na pozemcích poměrně vyrovnané. U pejskařů se vyskytovalo maximum pokrývnosti bylin, které bylo vyhodnoceno z botanického snímku před třetí sečí.

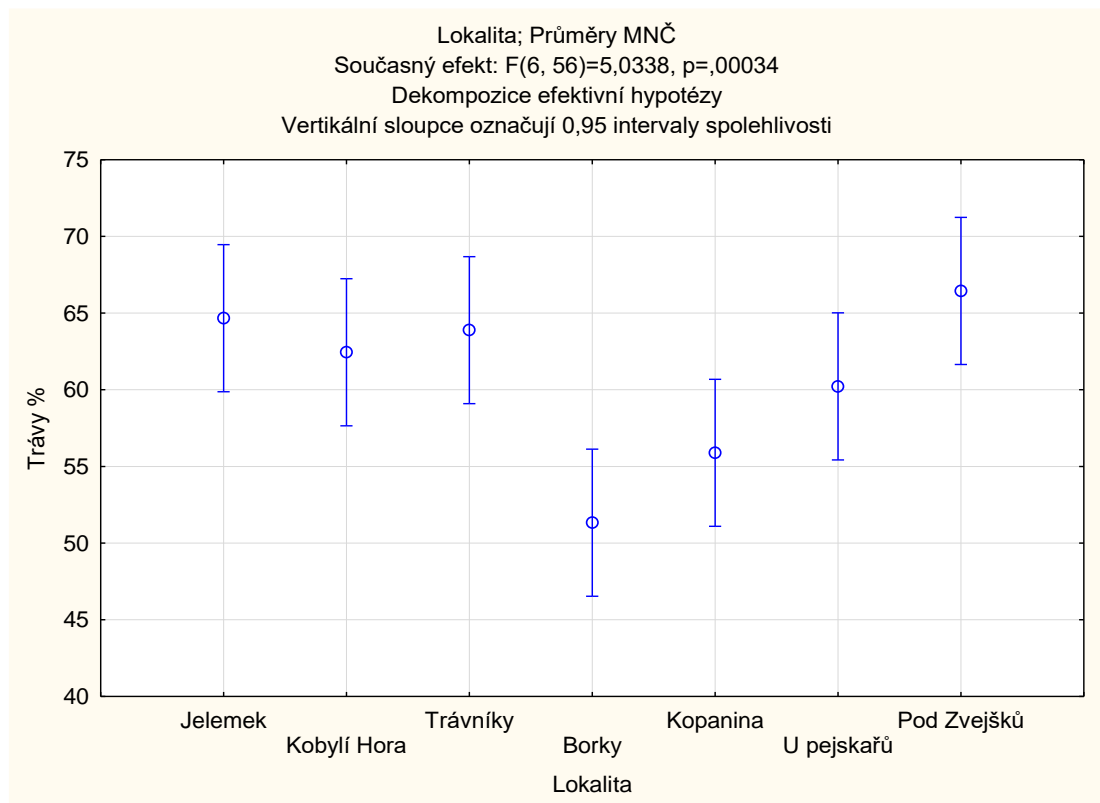
Tab. 11: Analýza variancí pokrývností trav na sledovaných lokalitách.

Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F - test	p – hodnota ¹⁾
Lokalita	1557,5	6	259,6	5,034***	0,000345
Opakování	5,4	2	2,7	0,036	0,964419
Chyba	2887,8	56	51,6	-	-

1) p-hodnota je hladina pravděpodobnosti, pro kterou platí nulová hypotéza (H_0), že dvě varianty sledování (úrovně znaku, počty klasů u odrůd pšenice) se od sebe statisticky významně neliší. Je-li p-hodnota < 0,05 popř. < 0,01 nebo < 0,001, zamítáme H_0 a mezi variantami sledování (úrovněmi znaku) je statisticky

významný (*) popř. velmi významný rozdíl (**), nebo velmi vysoce významný rozdíl (***)).

Graf 16: Pokryvnost trav (v % D) na jednotlivých lokalitách s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti průměru

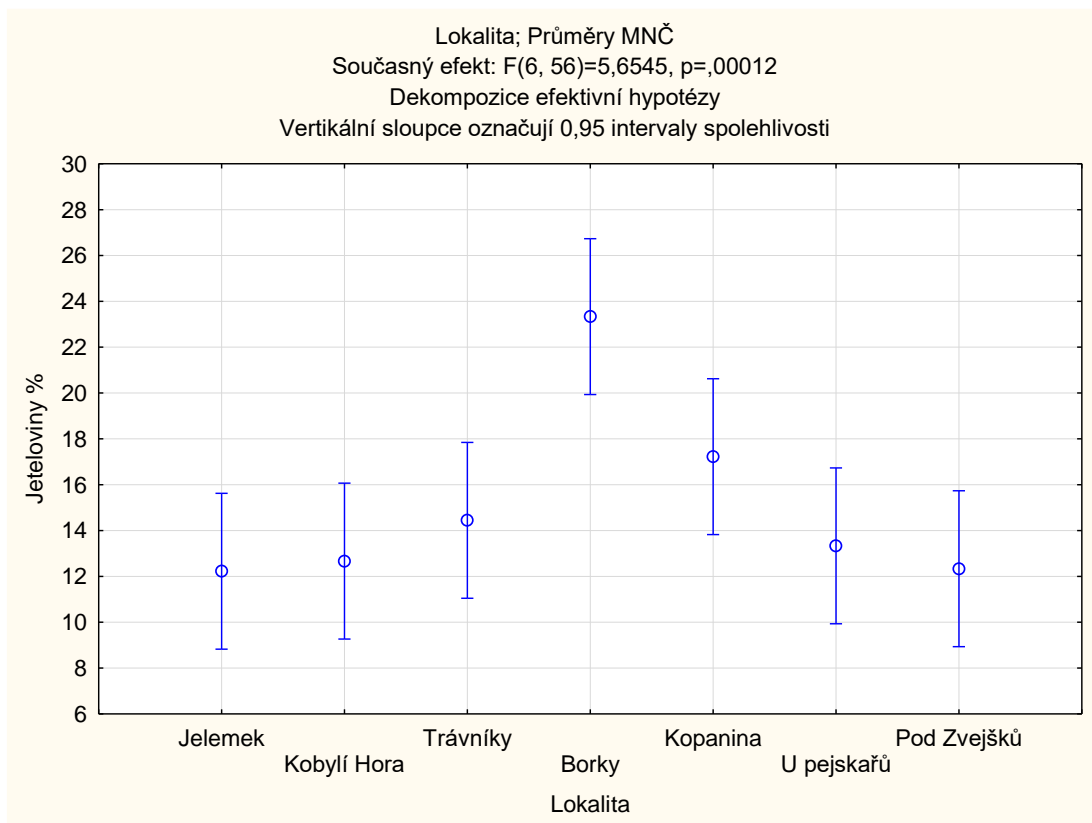


V průměru, u grafu 16, je pokryvnost trav nejvyšší na pozemku Pod Zvejšků a nejméně se vyskytují na pozemku Borky.

Tab. 12: Analýza variací pokryvností jetelovin na sledovaných lokalitách.

Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F - test	p – hodnota
Lokalita	879,27	6	146,54	5,6545***	0,000121
Opakování	37,56	2	18,78	0,4913	0,614246
Chyba	1451,33	56	25,92	-	-

Graf 17: Pokryvnost jetelovin (v % D) na jednotlivých lokalitách s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti průměru

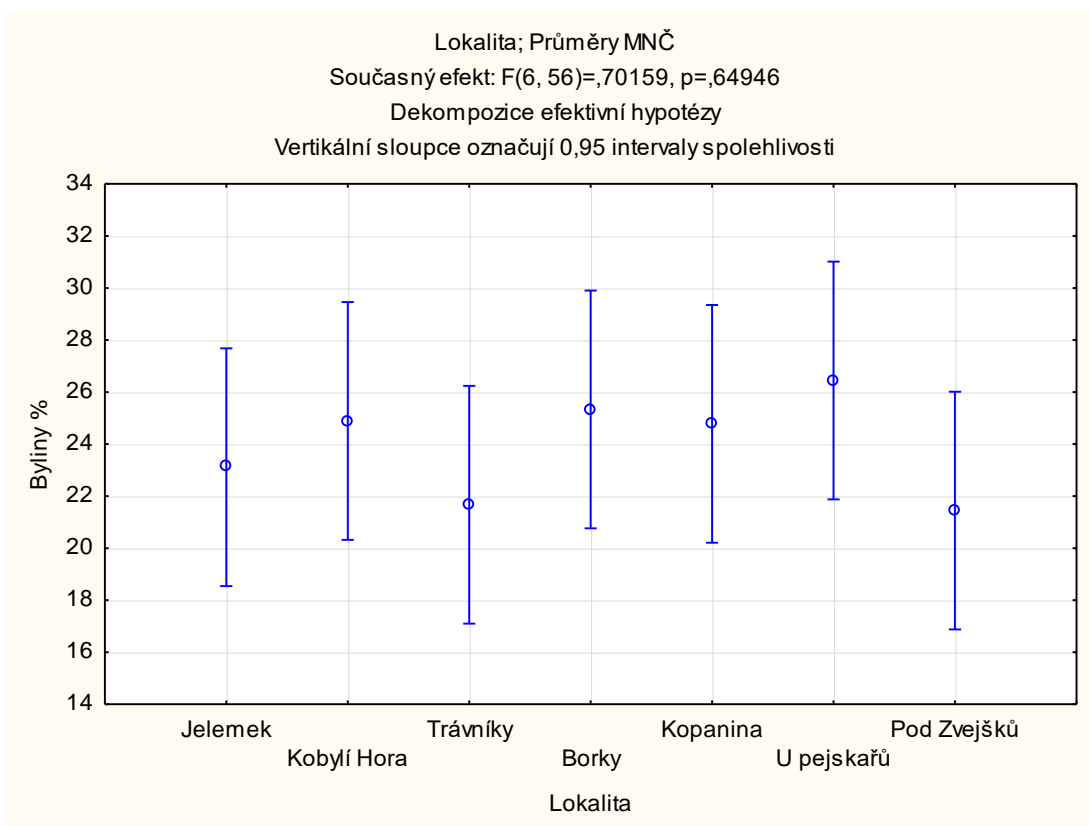


Oblast Borky má největší průměrnou pokryvnost jetelovin. Lokality Jelemek a Pod Zvějšků mají nejmenší průměrnou pokryvnost jetelovin.

Tab. 13: Analýza variací pokryvností bylin na sledovaných lokalitách.

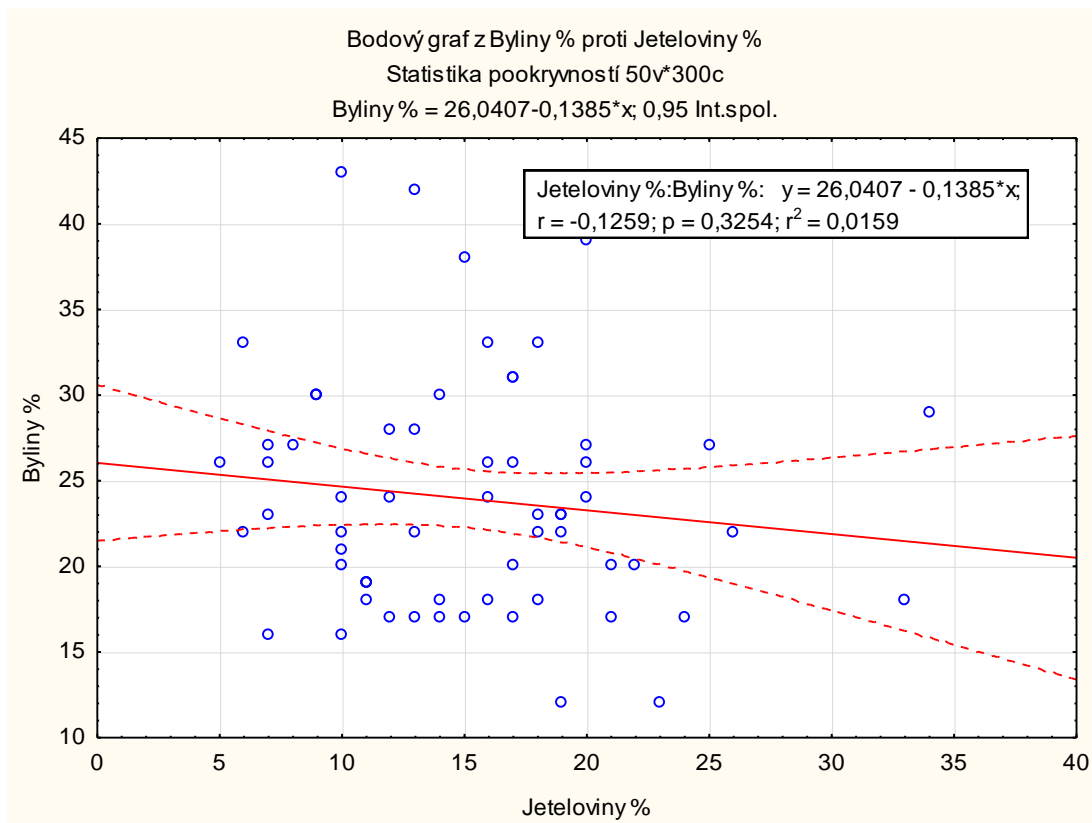
Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F - test	p – hodnota
Lokalita	197,08	6	32,85	0,7016	0,649465
Opakování	36,10	2	18,05	0,3891	0,679344
Chyba	2621,78	56	46,82	-	-

Graf 18: Pokryvnost bylin (v % D) na jednotlivých lokalitách s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti průměru



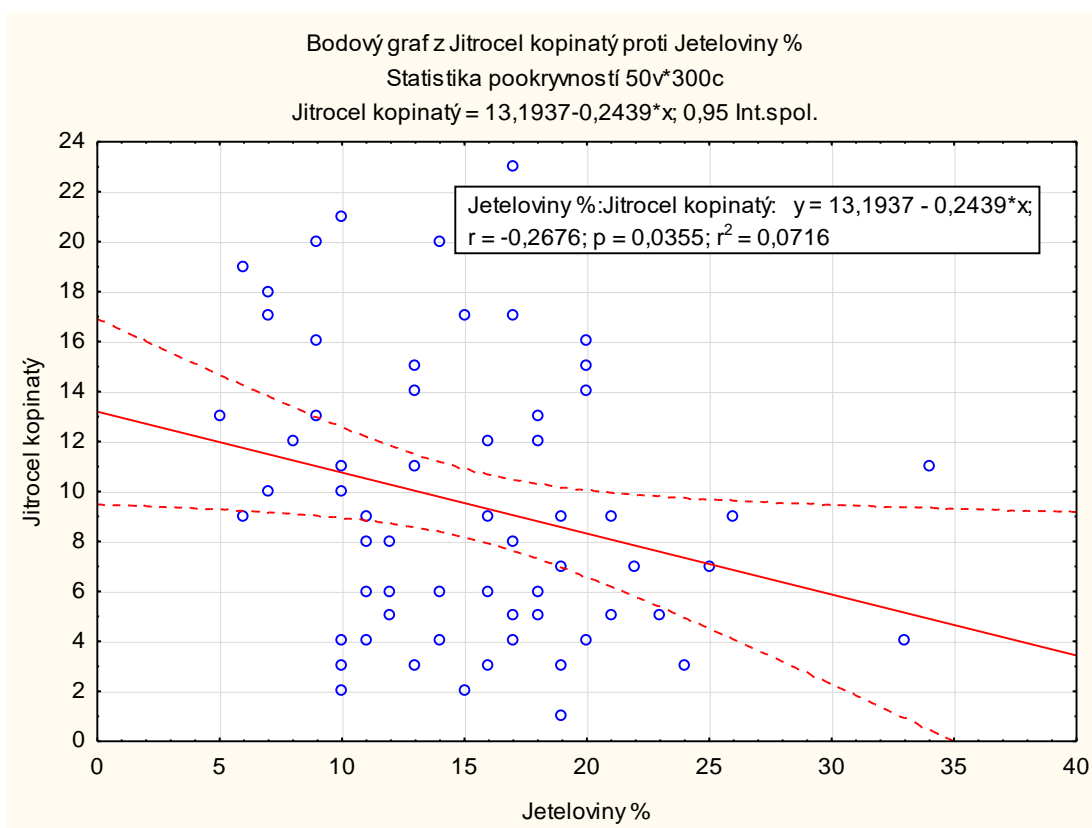
Průměrné zastoupení pokryvností bylin je na všech pozemcích vyrovnané. U pejskařů je průměrná pokryvnost bylin nejvyšší. V lokalitách Kobylí hora, Borky, Kopanina je průměr podobný. Nejnižší zastoupení je v oblasti Pod Zvejšků.

Graf 19: Korelace mezi pokryvností jetelovin (v %) a ostatních dvouděložných bylin (v %).



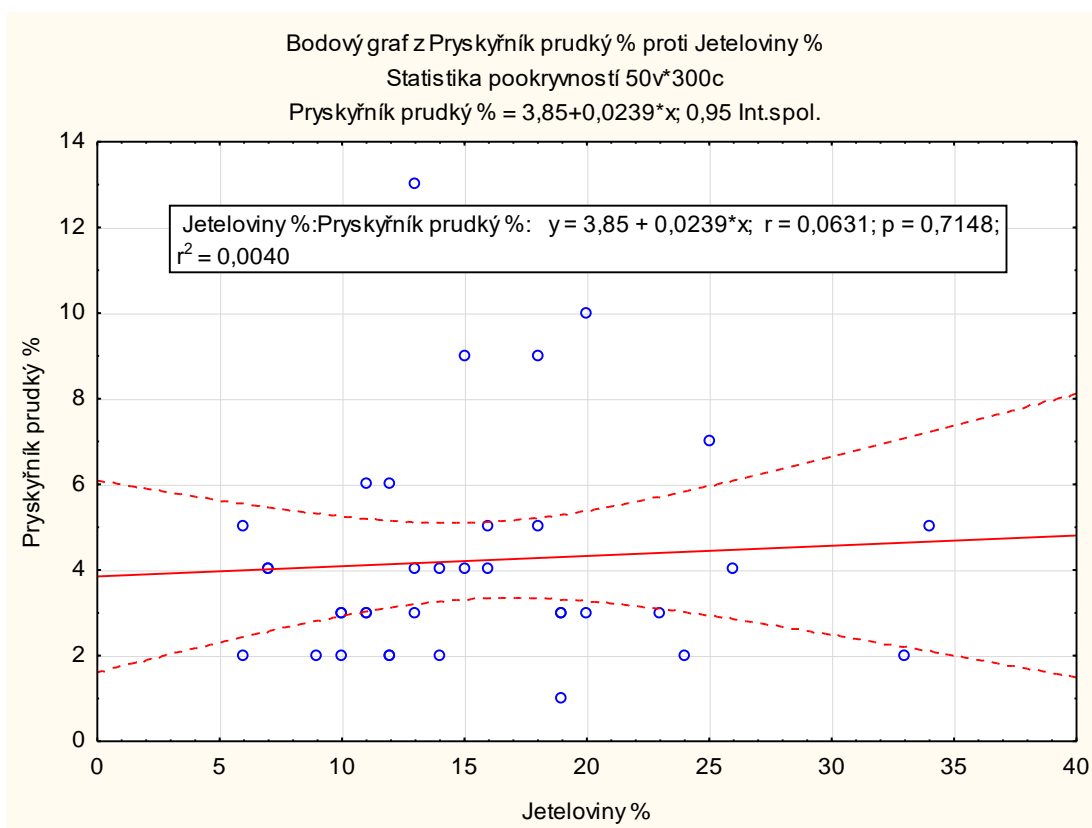
Korelace mezi pokryvností jetelovin a ostatních dvouděložných bylin ukazuje, že s přibývajícím pokryvností jetelovin klesá pokryvnost bylin (negativní korelace, $r = -0,126$, neprůkazná).

Graf 20: Korelace mezi pokryvností jetelovin (v %) a jitrocele kopinatého (v %).



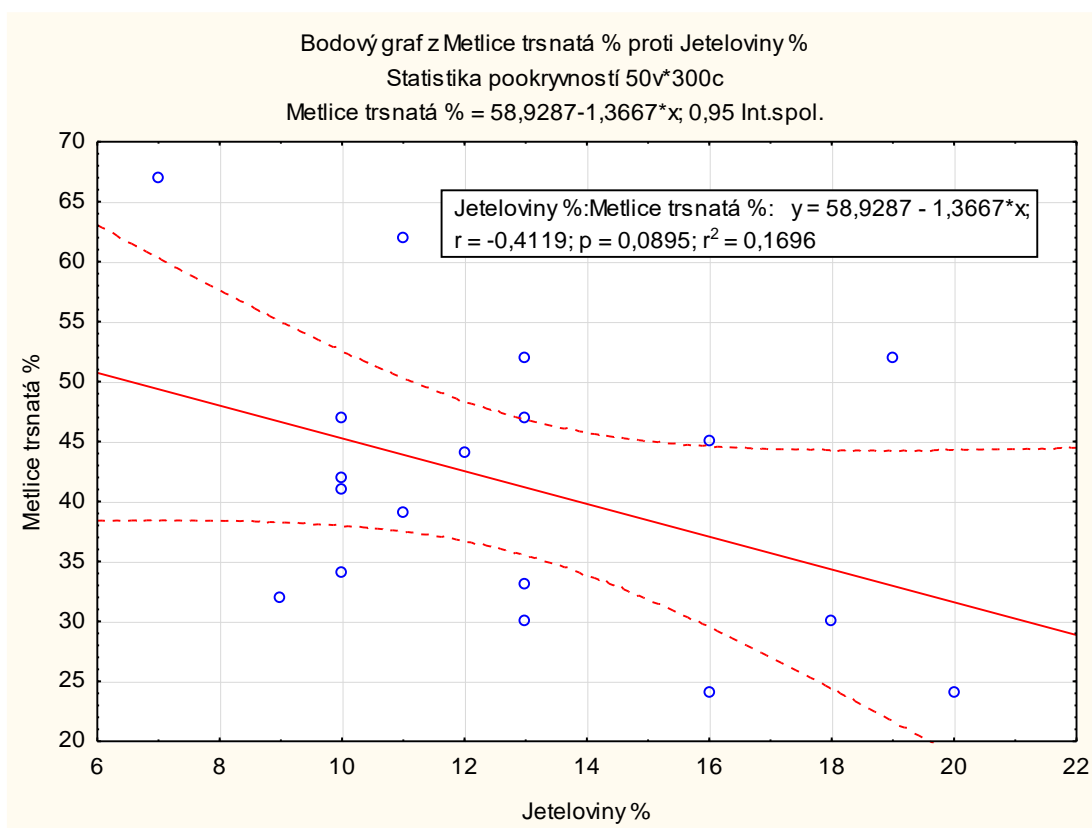
Z korelace mezi pokryvností jetelovin a jitrocele kopinatého je patrné, že s rostoucí pokryvností jetelovin klesá pokryvnost jitrocele kopinatého (neprůkazně).

Graf 21: Korelace mezi pokryvností jetelovin (v %) a pryskyřníku prudkého (v %).



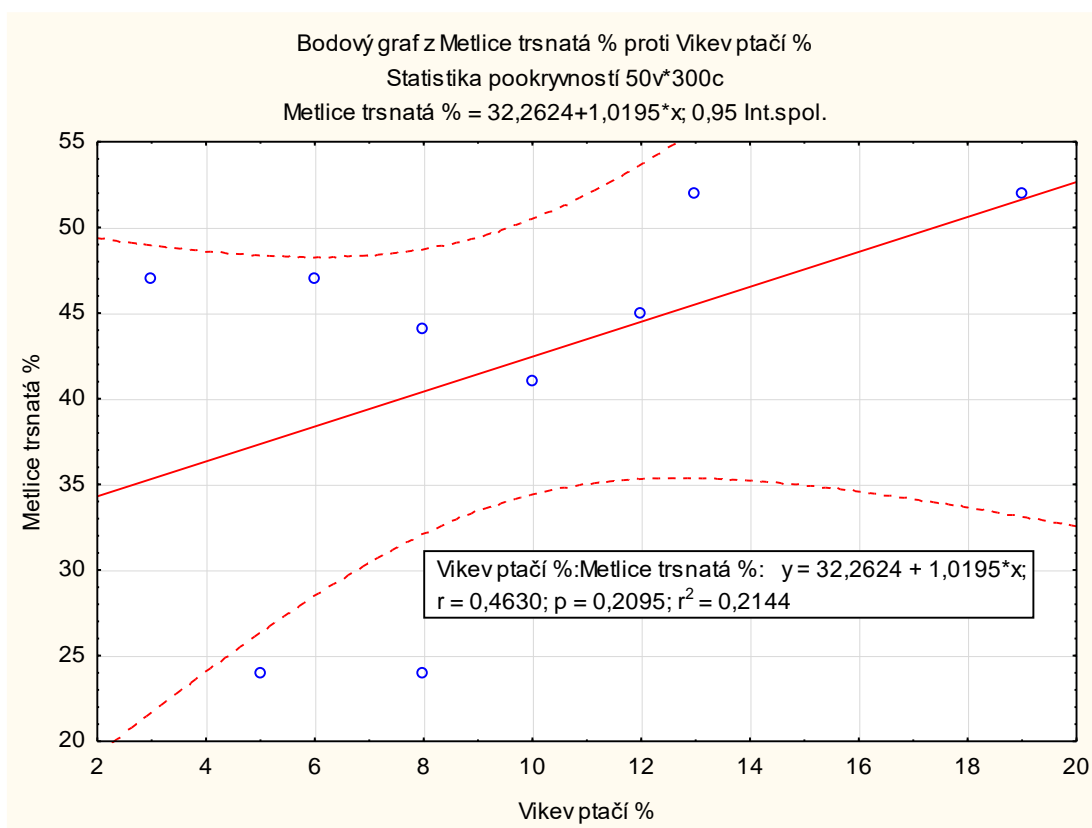
Korelace mezi pokryvností jetelovin a pryskyřníku prudkého je jen nepatrná. S rostoucí pokryvností jetelovin se zvyšuje pokryvnost pryskyřníku prudkého.

Graf 22: Korelace mezi pokryvností jetelovin (v %) a metlice trsnaté (v %).



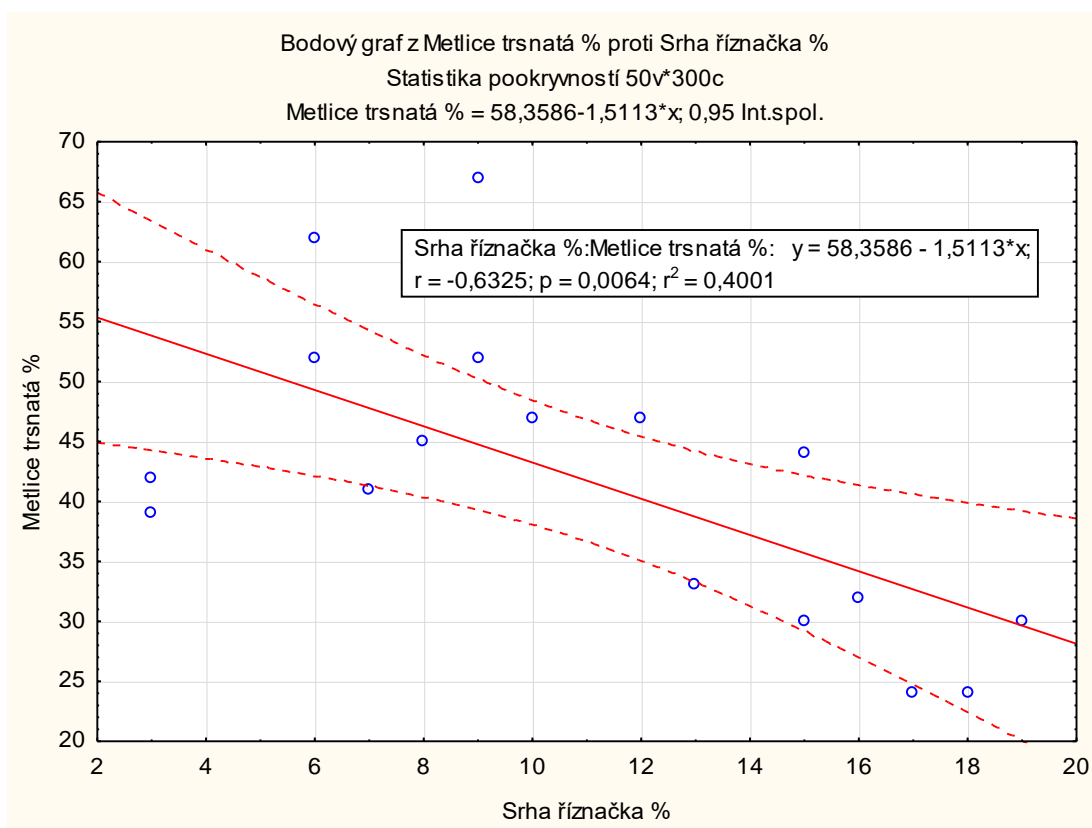
Dle korelace mezi pokryvností jetelovin a metlice trsnaté lze vyčíst, že s nárůstem pokryvnosti jetelovin klesá pokryvnost metlice trsnaté. Dle KLIMEŠE (2004) metlici trsnaté vyhovují mezo oligotrofní stanoviště s méně zásobenou půdou dusíkem. Fixace dusíku jetelovinami navyšuje množství dusíku na stanovišti a to pro metlici trsnatou není optimální.

Graf 24: Korelace mezi pokryvností vikve ptačí (v %) a metlice trsnaté (v %).



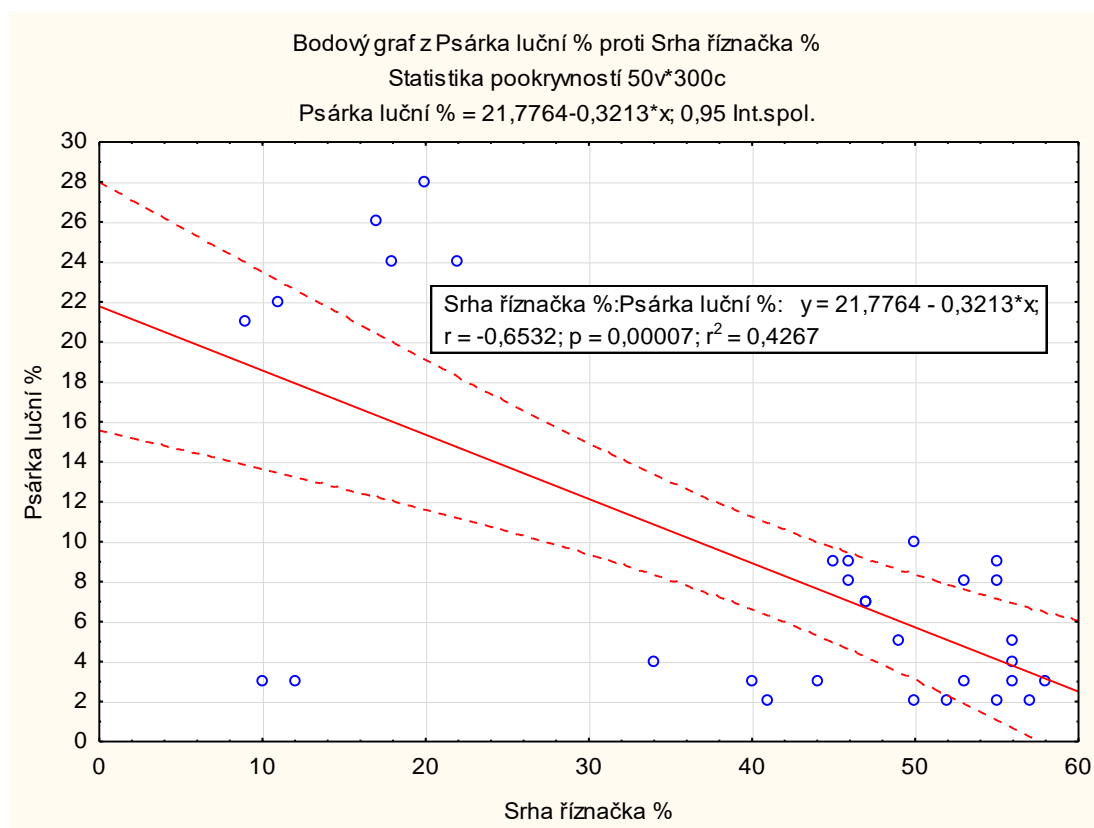
Korelace mezi pokryvností vikve ptačí a metlice trsnaté ukazuje, že s rostoucí pokryvností vikve ptačí přibývá metlice trsnatá.

Graf 25: Korelace mezi pokryvností srhy říznačky (v %) a metlice trsnaté (v %).



Negativní korelace mezi pokryvností srhy říznačky a metlice trsnaté ukazuje na skutečnost, že se zvyšující pokryvností srhy říznačky se snižuje pokryvnost metlice trsnaté. Lze to vysvětlit rozdílnou potřebou stanovištních podmínek obou druhů. Dle KLIMEŠE (2004) a VELICHA (1994) jsou pro srhu říznačku optimální půdy s dobrou zásobou dusíku a mírně vlhká stanoviště, ale snášejí i přísušky. Zatímco metlice trsnatá roste i na dusíkem průměrně zásobených půdách a optimální jsou pro ni vlhčí stanoviště, ale nesnášejí suché lokality.

Graf 26: Korelace mezi pokrývností srhy říznačky (v %) a psárky luční (v %).



Z korelace mezi pokrývností srhy říznačky a psárky luční je patrné, že s vyšší pokrývností srhy říznačky klesá pokrývnost psárky luční v porostu. V porostu si oba druhy trav konkurují, dle KLIMEŠE (2004) vyžadují podobné stanovištní podmínky až na to, že srha říznačka není tak náročná na vláhu (snese i sušší půdy).

5.2 Výška porostu

Průměrná výška porostu v jednotlivých sečích je doložena v tabulce 10. V první seči pohybovala v rozmezí 33-47 cm. V druhé seči byly porosty nižší než v první seči. Výška porostu v druhé seči činila 22-38 cm. Třetí seč měla porost nejnižší v rozmezí 20-29 cm. Lokalita Trávníky převyšovala ve všech sečích ostatní zkoumané pozemky. Půda zde byla dobře zásobena živinami (minerální hnojení) a zároveň se jednalo o vlhké stanoviště. Dle VELICHA (1994) Tyto stanovištní podmínky vyhovují dominantní rostlině, která zde měla největší pokrývnost, tj. srha říznačka. Vysoký podíl srhy říznačky by mohl být způsoben přisevy před více než 20 až 30 lety. Pro posuzované lokality by bylo, z hlediska nižší výšky porostu při třetí seči, vhodnější po

druhé seči porost spásat, neboť může nastat problém s předsušením na výrobu senáže (nízké zářijové teploty a relativně vysoká vlhkost) - (SKLÁDANKA A KOL, 2014).

Tab. 14: Průměrná výška porostu v první, druhé a třetí seči u jednotlivých lokalit

Lokalita	Seč	Průměrná výška porostu (cm)
U pejskařů	1.	41
	2.	38
	3.	24
Pod Zvejšků	1.	39
	2.	28
	3.	22
Jelemek	1.	37
	2.	22
	3.	20
Kobylí hora	1.	33
	2.	32
	3.	21
Trávníky	1.	47
	2.	36
	3.	29
Borky	1.	39
	2.	25
	3.	23
Kopanina	1.	44
	2.	35
	3.	28

5.3 Asociační index

V tabulce 11 byl posuzován vzájemný vztah vikve ptačí a vybraných druhů. V tabulce 12 byl posuzován vzájemný vztah hrachoru lučního a vybraných druhů. Asociační indexy se rovnají hodnotě 1 mezi vikví ptačí x jitrocelem, vikví ptačí x srha říznačkou, hrachorem lučním x jitrocelem kopinatým a hrachorem lučním x srhou říznačkou. Z uvedených údajů vyplývá, že porovnávané dvojice druhů (viz výše uvedené) se na lokalitě vyskytovaly vždy společně.

Tab. 15: Asociační indexy u vikve ptačí a vybraných druhů

Vikev ptačí	
Hrachor luční	0,24
Jitrocel kopinatý	1
Pryskyřník prudký	0,59
Srha říznačka	1
Metlice trsnatá	0,31
Psárka luční	0,52

Tab. 16: Asociační indexy u hrachoru lučního a vybraných druhů

Hrachor luční	
Vikev ptačí	0,7
Jitrocel kopinatý	1
Pryskyřník prudký	0,8
Srha říznačka	1
Metlice trsnatá	0,4
Psárka luční	0,7

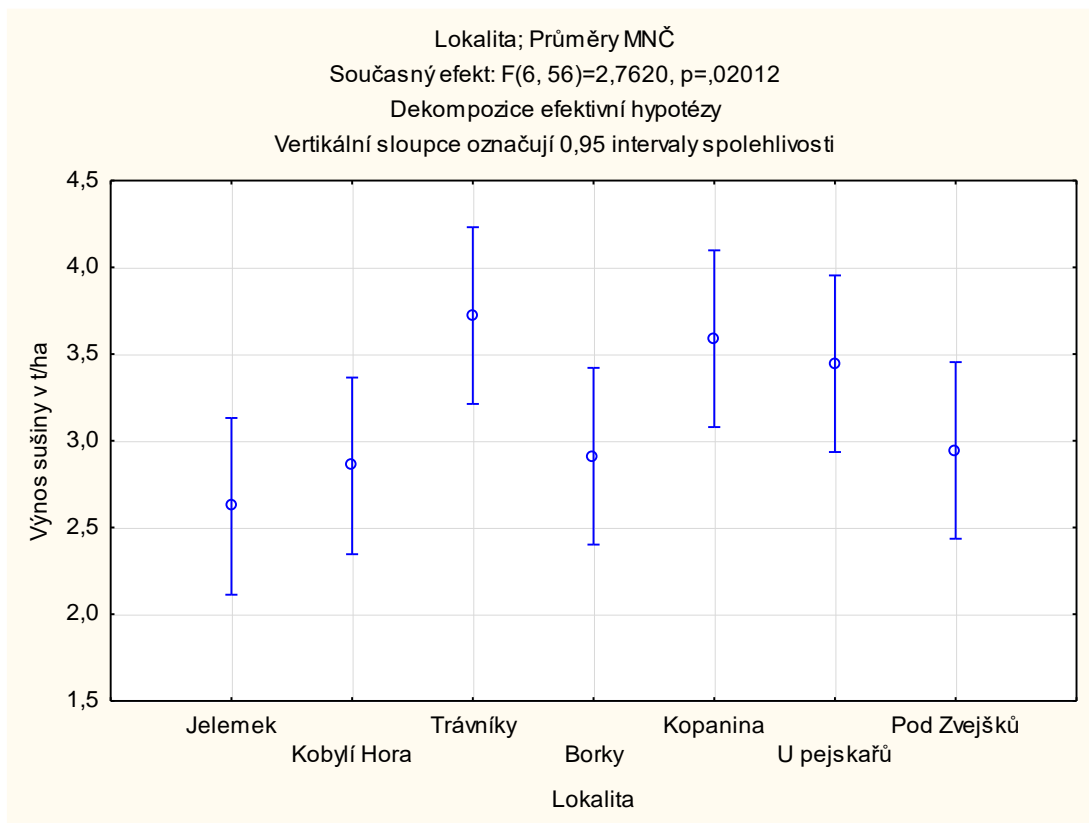
Při souhrnném hodnocení asociačního indexu na všech lokalitách se ukazuje, že četnost výskytu hodnocených rostlin neovlivňují jen vzájemné vztahy mezi rostlinami, ale také stanovištní podmínky, především vodní a výživný režim. Pro detailní vyhodnocení vzájemných vztahů mezi rostlinami by bylo nejvhodnější pořídít velký počet botanických hodnocení (opakování) na každé hodnocené lokalitě a provést vyhodnocení v rámci každé z lokalit.

5.4 Výnosy sušiny

Tab. 17: Analýza variací výnosů sušiny na sledovaných lokalitách.

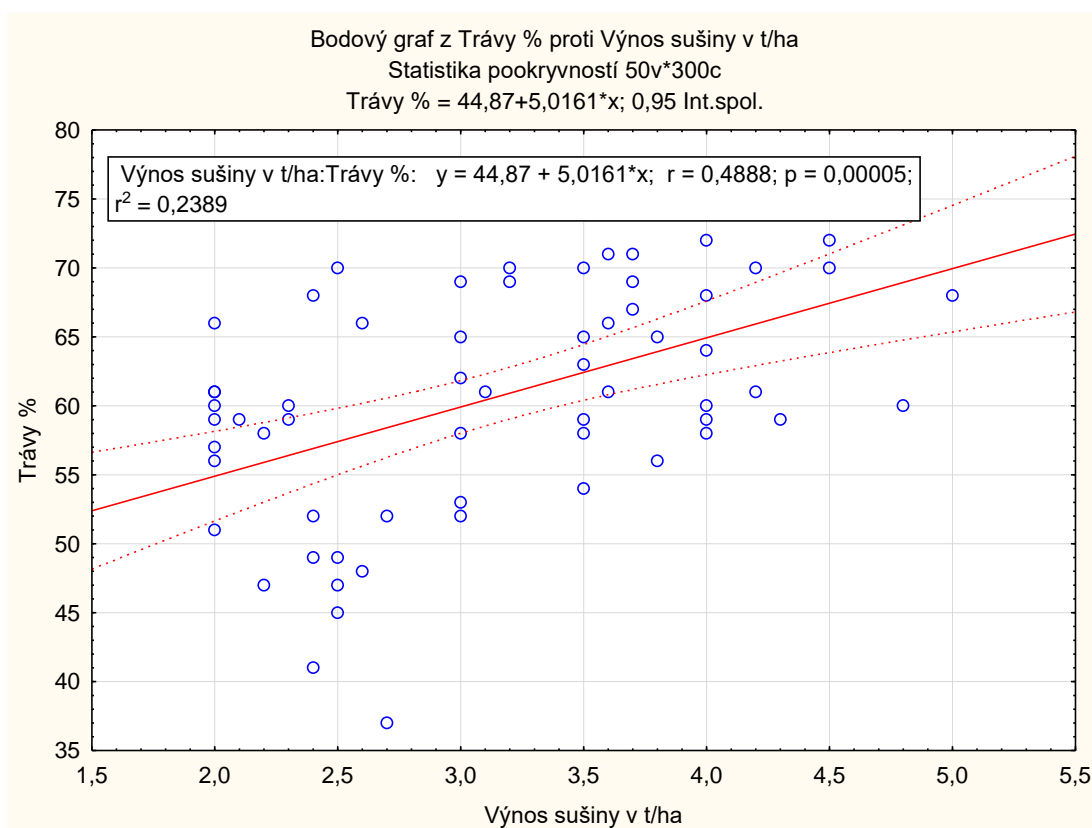
Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F - test	p – hodnota ¹⁾
Lokalita	9,6400	6	1,6067	2,762*	0,020117
Opakování	0,2327	2	0,1163	0,1663	0,847197
Chyba	32,5756	56	0,5817	-	-

Graf 27: Průměrné výnosy sušiny v t/ha na jednotlivých lokalitách s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti průměru



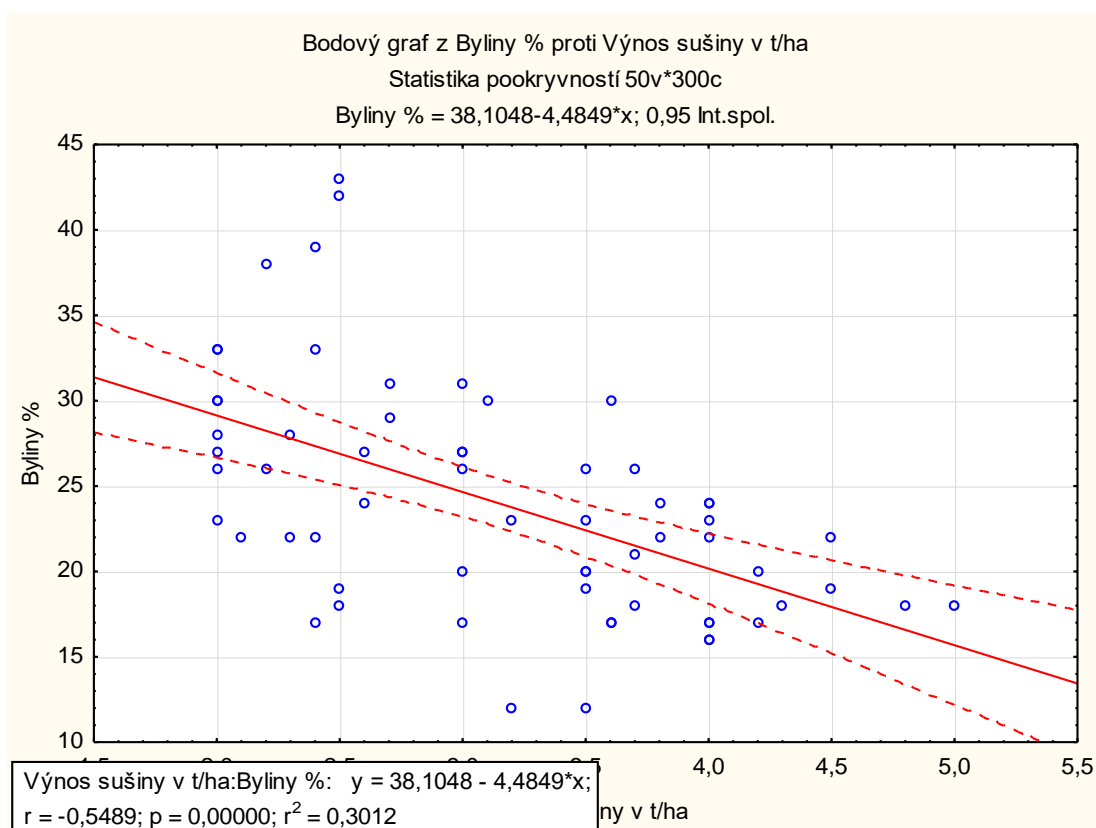
Průměrné výnosy sušiny byly nejvyšší na pozemcích Trávníky, Kopanina a U pejskařů, které byly hnojeny ledkem amonným s vápencem a u lokality Trávníky bylo ještě přihnojeno NPK. Podle SKLÁDANKY A KOL. (2014) jsou průměrné výnosy na trvale travních porostech v rozmezí 3,2-3,5 t/ha sušiny. SKLÁDANKA A VESELÝ (2007) poukazují na skutečnost, že travní porosty, za vhodných podmínek (dobrá úroveň výživy, dostatek vláhy, správná druhová skladba, více sečí), mohou mít výnosy až 18 t/ha sušiny.

Graf 28: Korelace mezi výnosy sušiny a pokryvností trav v %.



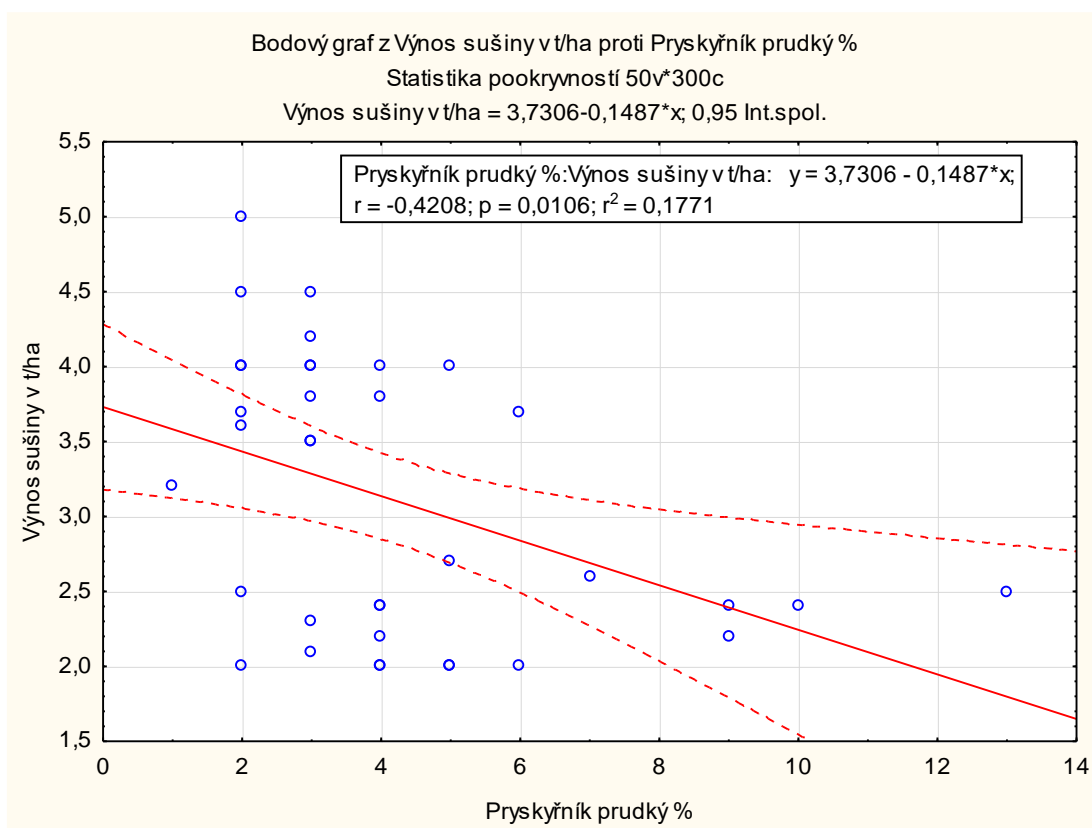
Z pozitivní korelace mezi výnosy sušiny a pokryvností trav je patrné, že s vyšší pokryvností trav roste výnos sušiny. Travní složka se nejvíce podílí na výnosu, tzn. vysoká pokryvnost trav hraje velkou roli pro následný výnos (HRABĚ A BUCHGRABER, 2009).

Graf 29: Korelace mezi výnosy sušiny a pokryvností bylin v %.



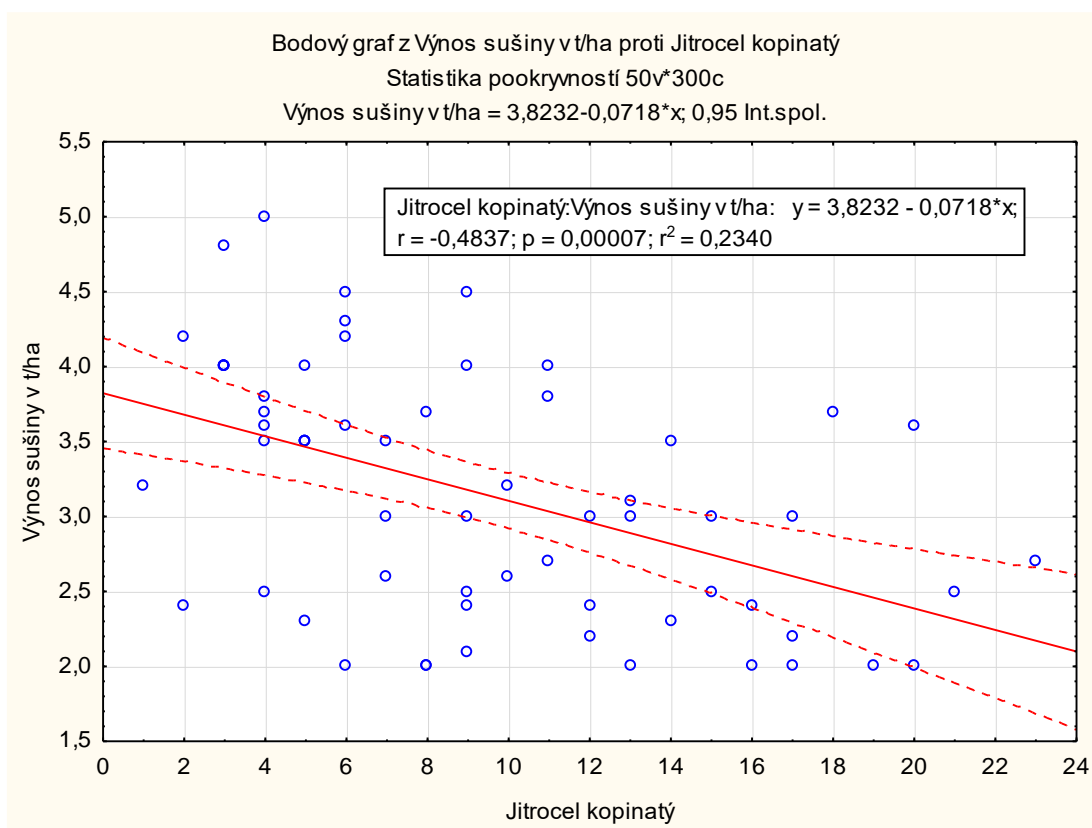
Z negativní korelace mezi výnosy sušiny a pokryvností bylin lze usoudit, že výnosy sušiny jsou vyšší, pokud ubývá pokryvnost bylin v porostu. Lze předpokládat navýšení travní složky v porostu, která se podílí nejvíce na výnosu. HRABĚ A BUCHGRABER (2009) konstatují, že vyšší podíl bylin v porostu může být příčinnou nižších výnosů.

Graf 30: Korelace mezi výnosy sušiny a pokryvností pryskyřníku prudkého



Negativní korelace mezi výnosy sušiny a pokryvností pryskyřníku prudkého odpovídá tomu, že výnosy sušiny jsou větší, pokud ubývá pryskyřníku prudkého.

Graf 31: Korelace mezi výnosy sušiny a pokryvností jitrocele kopinatého



Korelace mezi výnosy sušiny a pokryvností jitrocele kopinatého lze pochopit tak, že s vyššími výnosy sušiny poklesne v porostu jitrocel kopinatý. Jako u předešlé korelace mezi výnosy sušiny a pokryvností pryskyřníku prudkého se očekává navýšení travní složky v porostu, která se nejvyšší měrou podílí na výnosu.

6. Závěr

Popínavé jeteloviny se s vysokými dávkami dusíkatých hnojiv z travního porostu vytrácejí. Na druhé straně hnojení draslíkem a fosforem je žádoucí, lze pozorovat zvýšený výskyt popínavých jetelovin.

Pozitivní vliv mají popínavé i nepopínavé jeteloviny v lučních porostech na zvyšování celkové výšky a výnosu, hlavně zlepšení výnosu trav. To lze přisuzovat schopnosti jetelovin fixovat vzdušný dusík. Toto tvrzení vychází z korelace mezi pokryvností jetelovin a psárky luční a korelace mezi pokryvností jetelovin a srhy říznačky, kde s vyšší pokryvností jetelovin stoupala pokryvnost psárky luční a srhy říznačky. Zároveň se z porostu vytrácejí byliny, jako příklad uvedu jitrocel kopinatý nebo pryskyřník prudký, které při vyšší pokryvnosti mohou být příčinnou nižších výnosů. Ve zkoumaných oblastech se nevyskytovaly ovsíkové a trojštětové louky, ve kterých by ovsík vyvýšený a trojštět žlutavý pozitivně reagoval na zvýšení pokryvnosti hrachoru lučního (*Lathyrus pratensis*) a vikve ptačí (*Vicia cracca*).

Biologická fixace dusíku je výborná alternativa k minerálním dusíkatým hnojivům, protože při výrobě a aplikaci těchto hnojiv vzniká celá řada negativních dopadů. Proto je nezbytné plně využívat a rozvíjet biologickou fixaci dusíku, hlavně z hlediska ochrany životního prostředí.

Dalo by se předpokládat, že největší výnos sušiny bude na lokalitě Borky, kde byla největší průměrná pokryvnost jetelovin (zvláště popínavých). Avšak tato oblast patřila k méně výnosným. To lze přisuzovat relativně velké pokryvnosti vikve ptačí (*Vicia cracca*), která se do lučních směsí hodí jen v omezené míře, protože poměrně silně potlačuje trávy a mimo jiné ztěžuje sklizeň.

Na základě asociačního indexu dvou druhů popínavých jetelovin (hrachor luční a vikev ptačí) a vybraných druhů travního společenstva vyplývá, že dvojice druhů, vikev ptačí x jitrocel kopinatý, vikev ptačí x srha říznačka, hrachor luční x jitrocel kopinatý a hrachor luční x srha říznačka se na zkoumaných lokalitách vyskytovaly společně. Naopak méně často se spolu vyskytovaly vikev ptačí x metlice trsnatá a hrachor luční a metlice trsnatá. To lze vysvětlit ne vždy optimálními stanovištními podmínkami pro metlici trsnatou (sušší lokality).

7. Seznam odborné literatury

1. CORBY H.D.L.: *Types of rhizobial nodules and their distribution among the Leguminosae*. *Kirkia*, 1988, 13: 53–123.
2. FISCHER, M., ROTTSTOCK, T., MARQUARD, E., MIDDELHOFF, C., ROSCHER, C., TEMPERTON, V. M., & WEIGELT, A.: *L'expérience de Iéna démontre les avantages de la diversité végétale pour les prairies*. *Fourrages*, 2008, 195, pp. 275-286.
3. GARG N., GEETANJALI.: *Symbiotic nitrogen fixation in legume nodules: process and signalling. A review*. *Agron. Sustain. Develop.* 2007, 27: 59–68.
4. HEZINA, F.: *Výrobní závod M-Technika Prachatice. Oznámení záměru podle § 6 zákona dle zákona č. 100/2001 Sb. ve znění zákona 93/2004 Sb.*, 2005, 46 s.
5. HILL, M. O.: *Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences*. *Ecology*, 1973, 54.2: pp.427-432.
6. HONSOVÁ D., HEJCMAN M., KLAUDISOVÁ M., PAVLŮ V., KOCOURKOVÁ D. & HAKL J.: *Species composition of an alluvial meadow after 40 years of applying nitrogen, phosphorus and potassium fertilizer*. *Preslia.*, 2007 79: 245–258.
7. HRABĚ, F. A KOL.: *Trávy a jetelovino trávy v zemědělské praxi*. Vyd. Ing. P. Baštan, Olomouc, 2004, 121 s, ISBN 80-903275-1-6.
8. HRABĚ, F., BUCHGRABER, K.: *Pícninářství. Travní porosty*. Brno, MZLU, 2009, 151 s., ISBN 978-80-7375-305-4.
9. JACKSON L.E., BURGER M. & CAVAGNARO T.R.: *Roots, nitrogen transformations, and ecosystem services*. *Annu. Rev. Plant Biol.*, 2008, 59: 341–363.
10. JARKOVSKÝ, J., LITTNEROVÁ S., DUŠEK L.: *Statistické hodnocení biodiverzity*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2012, 77 s., ISBN 978-80-7204-790-1.
11. KAŠPAROVÁ, J.: *Vliv způsobu využívání travních porostů na jejich druhové složení*. *Úroda, LV (1)*, 2007, s. 25 - 27, ISSN 0139-6013.

12. KLIMEŠ, F.: *Lukařství a pastvinářství: biodiagnostika a speciální pratotechnika*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2004, 145 s., ISBN 80-7040-738-7.
13. KLIMEŠ, F.: *Lukařství a pastvinářství: ekologie travních porostů*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 1997, 140 s. ISBN 80-7040-215-6.
14. KRIŽO, M.: *Atlas rostlin*. Vyd. 1. Překlad Jiří Viewegh. Praha: Česká zemědělská univerzita, 1996, 265 s. ISBN 80-213-0279-8.
15. KUBÁT, K.: *Klíč ke květeně České republiky*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2002, 927 s., ISBN 80-200-0836-5.
16. Kučera T. (2007): TDA02 *Ranunculo bulbosi-Arrhenatheretum elatioris* Ellmauer in Mucina et al. 1993. In: Chytrý M. (ed.), *Vegetace České republiky. 1. Travinná a keříčková vegetace [Vegetation of the Czech Republic. 1. Grassland and Heathland Vegetation]*. Academia, Praha, pp. 173-175.
17. KVÍTEK, T., GRULICH, V., HRABĚ, F., JONGEPIEROVÁ, I., KLIMEŠ, F., KRAHULEC, F., KLÍMOVÁ, P., MRKVIČKA, J., ŘEPKA, R., SVOBODOVÁ, M., ŠANTRŮČEK, J., ŠEVČÍKOVÁ, M., ŠRÁMEK, F., VESELÁ, M.: *Udržení, zlepšení a zakládání druhově bohatých luk*. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha, 1997, 52 s., ISBN 12113972.
18. MÍKA, V.: *Šlechtění pícnin na kvalitu: (studijní zpráva) = Forage breeding for quality: (review)*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1998, 34 s., ISBN 80-861-5363-0.
19. MIKANOVÁ, O., ŠIMON, T.: *Alternativní výživa rostlin dusíkem: metodika pro praxi*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2013, 25 s. ISBN 978-80-7427-143-4.
20. MÖLLEROVÁ, J.: Symbiotická fixace dusíku. Bakterie Rhizobium s. l. a Frankia. *Živa*. 2006, č. 1, s. 9-12.
21. MORAVEC, J.: *Fytocenologie*. Praha, Academia, 1994, 403 s.
22. MRKVIČKA, J.: *Pastvinářství*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 1998, 81 s., ISBN 80-213-0403-0.
23. NAWRATH, A., SKLÁDANKA, J., HRABĚ, F.: *Vliv hnojení a intenzity využívání na produkci, druhovou diverzitu a kvalitu travního porostu*. In: *Nové poznatky v lukařství a pastvinářství*. ZF JU v Č. Budějovicích, 30.8.2012, s. 22 – 26.

24. NOVÁK K.: On the efficiency of legume supernodulating mutants. *Ann. Appl. Biol.* 2010, 157: 321–342.
25. NOVÁK, J.: *Ekosystémy krmovin*, SPU Nitra, 2000, 114 s.
26. PAUL, E. A.: Towards the year 2000: Directions for future nitrogen research. *Advances in Nitrogen cycling in Agricultural Ecosystems*, 1988, 417-425.
27. PAVLŮ, V.: *Základy pastvinářství*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2004, 96 s.
28. PELIKÁN, J., HÝBL, M.: *Rostliny čeledi Fabaceae LINDL. (bobovité) České republiky*. ZV Troubsko (VÚP), 2012, 230 s., ISBN 978-80-905080-2-6
29. PEOPLES, M. B.; HERRIDGE, D. F.; LADHA, J. K.: Biological nitrogen fixation: an efficient source of nitrogen for sustainable agricultural production?. In: *Management of Biological Nitrogen Fixation for the Development of More Productive and Sustainable Agricultural Systems*. Springer, Dordrecht, 1995. p. 3-28.
30. PRIMACK, R. B., KINDLMANN P., JERSÁKOVÁ J.: *Biologické principy ochrany přírody*. 1. vyd. Praha: Portál, 2001, 352 s., ISBN 8071785520.
31. REGAL, V., KRAJKOVIČ, V.: *Pícninářství*. Praha, SZN, 1963. 466 s.
32. REJILI M., FERCHICHI A., MAHDHI M. & MARS M.: Natural nodulation of some wild legumes in the south area of Tunisia. *Agric. J.*, 2008, 2: 405–411.
33. RITSCHELOVÁ I. A KOL. : *Statistická ročenka České republiky: Statistical yearbook of the Czech Republic*. Praha: Český spisovatel, 2017, 823 s. ISBN 978-80-250-2778-3.
34. RYCHNOVSKÁ, M., BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ, E., ÚLEHLOVÁ, B., PELIKÁN, J.: *Ekologie lučních porostů*. Praha, ACADEMIA, 1985, 291 s.
35. SCEHOVIC, J.: *Najdôležitejšie poznatky z posledných výskumných projektov, týkajúcich sa kvality krmovín z trvalých horských lúčnych porastov. The most important knowledge of last research projects concerning the forage quality from permanent mountain grassland*. In: *Ekológia trávneho porastu VI – medzinárodná vedecká konferencia*. VÚTP Banská Bystrica, 2002, s. 326-335., ISBN 80-968890-7-9.
36. SIMPSON, E.H.: Measurement of diversity. *Nature*, 1949, 163:688p.
37. SKLÁDANKA J., VESELÝ P.: *Travní porost jako krajínovorný prvek*. MZLU v Brne, 2007, 60 s.

38. SKLÁDANKA, J. A KOL.: *Pícninářství*. MU Brno, 2014, 368 s., ISBN 978-80-7509-111-6.
39. SUSAN, F., ZILLOTTO, U.: Long-term effects of N, P and K fertilization on specific biodiversity in a permanent mountain meadow, *Biodiversity and animal feed: future challenges for grassland production*. Proceedings of the 22nd General Meeting of the European Grassland Federation, 2008, 943 – 945 s., ISBN 978-91-85911-47-9.
40. ŠARAPATKA, B., URBAN, J.: *Ekologické zemědělství v praxi*. Šumperk: PRO-BIO, 2006, 502 s., ISBN 978-80-903583-0-0.
41. VELICH J., PETŘÍK M., REGAL V., ŠTRÁFELDA J., TUREK F.: *Pícninářství*. Praha: Vysoká škola zemědělská, 1994, 204 s., ISBN 8021301562.
42. VELICH, J.: *Praktické lukařství*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 1996, 36 s., ISBN 8071051292.
43. ZAHRAN H.H.: Structure of root nodules and nitrogen fixation in Egyptian wild herb legumes. *Biol. Plantarum*, 1998 41: 575–585.
44. ZAHRAN, Hamdi Hussein. Rhizobium-legume symbiosis and nitrogen fixation under severe conditions and in an arid climate. *Microbiology and molecular biology reviews*, 1999, 63.4: 968-989.
45. ŽÍLA, V.: *Atlas šumavských rostlin*. České Budějovice: Karmášek, 2005, 208 s. ISBN 80-239-4608-0.

8. Internetové zdroje

1. KOBES, M.: *Nešlechtěné leguminózy* [online]. Č. Budějovice, ZF JU, 2018 [cit. 2018-15-03]. Učební text. Dostupný z WWW: <http://opr.zf.jcu.cz/vyuka.php?PredToView=5>
2. ŘEPKOVÁ, J.: Symbiotická fixace dusíku [online]. Brno, MUNI, 2018 [cit. 2018-23-03]. Učební text. Dostupný z WWW: https://is.muni.cz/el/1431/jaro2015/Bi7240/um/2015_Symbioticka_fixace_dusiku_Text.pdf

9. Seznam použitých zkratek

TTP – trvalé travní porosty

mm – milimetr

t – tuna

ha – hektar

m. n. m. – metrů nad mořem

NEL – nettoenergie laktace

ATP - adenosintrifosfát

10. Seznam tabulek

1. Roční produkce TTP za roky 1990, 2000, 2007.
HRABĚ, F., BUCHGRABER, K.: *Pícninářství. Travní porosty*. Brno, MZLU, 2009, 151 s, ISBN 978-80-7375-305-4
2. Podíl základních agrobotanických složek a počet druhů v travních porostech
HRABĚ, F., BUCHGRABER, K.: *Pícninářství. Travní porosty*. Brno, MZLU, 2009, 151 s, ISBN 978-80-7375-305-4;
3. Členění rodu *Rhizobium* podle vzniku hlízek na bobovitých rostlinách
MÖLLEROVÁ, J.: Symbiotická fixace dusíku. Bakterie *Rhizobium* s. 1. a *Frankia*. *Živa*. 2006, č. 1, s. 9-12.
4. Důležité morfologické a fyziologické vlastnosti rozhodující a kompetici
KLIMEŠ, F.: *Lukařství a pastvinářství: ekologie travních porostů*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 1997, 140 s. ISBN 80-7040-215-6.
5. Vztah mezi projektivní dominancí (% D) ovsíku vyvýšeného a průměrnými hodnotami projektivní dominance (x % D) a relativní vyjádření průměrné projektivní dominance (rel. %) širokolistých šťovíku a pýru plazivého
KLIMEŠ, F.: *Lukařství a pastvinářství: ekologie travních porostů*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 1997, 140 s. ISBN 80-7040-215-6.
6. Fytoindikátory výživného režimu
KLIMEŠ, F.: *Lukařství a pastvinářství: biodiagnostika a speciální pratotechnika*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2004, 145 s., ISBN 80-7040-738-7.
7. Výživný režim stanoviště (trofoserie)
HRABĚ, F., BUCHGRABER, K.: *Pícninářství. Travní porosty*. Brno, MZLU, 2009, 151 s., ISBN 978-80-7375-305-4.
KLIMEŠ, F.: *Lukařství a pastvinářství: biodiagnostika a speciální pratotechnika*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2004, 145 s., ISBN 80-7040-738-7.
8. Charakteristika zkoumaných lokalit
<http://www.vyskopis.cz/>
<https://mapy.vumop.cz/>
<http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny2/plpis/>

9. Hnojení vybraných lokalit
10. Klimatická charakteristika pro obec Prachatice
HEZINA, F.: *Výrobní závod M-Technika Prachatice*. Oznámení záměru podle § 6 zákona dle zákona č. 100/2001 Sb. ve znění zákona 93/2004 Sb., 2005, 46 s.
11. Analýza variací pokryvností trav na sledovaných lokalitách.
12. Analýza variací pokryvností jetelovin na sledovaných lokalitách.
13. Analýza variací pokryvností bylin na sledovaných lokalitách.
14. Průměrná výška porostu v první, druhé a třetí seči u jednotlivých lokalit
15. Asociační indexy u vikve ptačí a vybraných druhů
16. Asociační indexy u hrachoru lučního a vybraných druhů
17. Analýza variací výnosů sušiny na sledovaných lokalitách.

11. Seznam grafů

1. Bilance zemědělské půdy pro rok 2016
RITSCHELOVÁ I. A KOL. : *Statistická ročenka České republiky: Statistical yearbook of the Czech Republic*. Praha: Český spisovatel, 2017. ISBN 978-80-250-2778-3. ISSN 1211-4812.
2. Vývoj ploch TTP v ČR za období 1989 – 2016
https://www.czso.cz/documents/10180/46173161/32018117_0901.pdf/3841694d-c5b6-4c99-b62d-1cae9a465321?version=1.2
3. Rozdělení zemědělských výrobních oblastí v ČR
HRABĚ, F., BUCHGRABER, K.: *Pícninářství. Travní porosty*. Brno, MZLU, 2009, 151 s, ISBN 978-80-7375-305-4
4. Úhrny srážek klimatologické stanice v Českých Budějovicích pro rok 2017
<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data#>
5. Úhrny srážek klimatologické stanice v Churáňově pro rok 2017
<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data#>
6. Průměrná pokryvnost (%) trav, jetelovin a bylin pro lokalitu U pejskařů
7. Průměrná pokryvnost (%) trav, jetelovin a bylin pro lokalitu Pod Zvejšků
8. Průměrná pokryvnost (%) trav, jetelovin a bylin pro lokalitu Jelemek
9. Průměrná pokryvnost (%) trav, jetelovin a bylin pro lokalitu Kobylí hora
10. Průměrná pokryvnost (%) trav, jetelovin a bylin pro lokalitu Trávníky
11. Průměrná pokryvnost (%) trav, jetelovin a bylin pro lokalitu Borky
12. Průměrná pokryvnost (%) trav, jetelovin, bylin, sítinovitých a šáchorovitých pro lokalitu Kopanina
13. Pokryvnost trav (v %) na sledovaných lokalitách s vyznačením hodnot průměrů, mediánů a horního a dolního kvartilu.
14. Pokryvnost jetelovin (v %) na sledovaných lokalitách s vyznačením hodnot průměrů, mediánů a horního a dolního kvartilu.
15. Pokryvnost bylin (v %) na sledovaných lokalitách s vyznačením hodnot průměrů, mediánů a horního a dolního kvartilu.
16. Pokryvnost trav (v % D) na jednotlivých lokalitách s vyznačením průměru a 95 % intervalů spolehlivosti průměru

17. Pokryvnost jetelovin (v % D) na jednotlivých lokalitách s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti průměru
18. Pokryvnost bylin (v % D) na jednotlivých lokalitách s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti průměru
19. Korelace mezi pokryvností jetelovin (v %) a ostatních dvouděložných bylin (v %).
20. Korelace mezi pokryvností jetelovin (v %) a jitrocele kopinatého (v %).
21. Korelace mezi pokryvností jetelovin (v %) a pryskyřníku prudkého (v %).
22. Korelace mezi pokryvností jetelovin (v %) a metlice trsnaté (v %).
23. Korelace mezi pokryvností jetelovin (v %) a psárky luční (v %).
24. Korelace mezi pokryvností vikve ptačí (v %) a metlice trsnaté (v %).
25. Korelace mezi pokryvností srhy říznačky (v %) a metlice trsnaté (v %).
26. Korelace mezi pokryvností srhy říznačky (v %) a psárky luční (v %).
27. Průměrné výnosy sušiny v t/ha na jednotlivých lokalitách s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti průměru
28. Korelace mezi výnosy sušiny a pokryvností trav v %.
29. Korelace mezi výnosy sušiny a pokryvností bylin v %.
30. Korelace mezi výnosy sušiny a pokryvností pryskyřníku prudkého
31. Korelace mezi výnosy sušiny a pokryvností jitrocelu kopinatého

12. Seznam obrázků

1. Hrachor luční
<https://alchetron.com/Lathyrus-pratensis>
2. Vikev ptačí
<http://botany.cz/foto/viccracaerb1.jpg>
3. Vikev plotní
<https://botany.cz/foto/vicsepiumherb2.jpg>
4. Hlízky bakterií *Rhizobium leguminosarum* na kořenech hrachu
MÖLLEROVÁ, J.: Symbiotická fixace dusíku. Bakterie *Rhizobium* s. 1. a *Frankia*. *Živa*. 2006, č. 1, s. 9-12.
5. Deformace kořenových vlásků u hrachu po inokulaci bakteriemi *Rhizobium leguminosarum*
MÖLLEROVÁ, J.: Symbiotická fixace dusíku. Bakterie *Rhizobium* s. 1. a *Frankia*. *Živa*. 2006, č. 1, s. 9-12.
6. Tvary hlízek u hrachoru lesního, vikve ptačí, tolice dětelové a úročníku bolhoje
MÖLLEROVÁ, J.: Symbiotická fixace dusíku. Bakterie *Rhizobium* s. 1. a *Frankia*. *Živa*. 2006, č. 1, s. 9-12.
7. Pozemky Borky (nahore) a Trávníky (dole)
<http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny2/plpis/>
8. Pozemky U Zvejšků (vpravo) a Jelemek (vlevo)
<http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny2/plpis/>
9. Pozemek Kobyly hora
<http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny2/plpis/>
10. Pozemek Kopanina
<http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny2/plpis/>
11. Pozemek U pejskařů
<http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny2/plpis/>
12. Mapa úhrnu srážek za rok 2017
<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mapy-charakteristik-klimatu#>

13. Přílohy

Příloha č. 1: botanický snímek, pozemek U pejskařů, hnojený

Druh Agrobotanická skupina	16.5.2018			20.6.2018			13.9.2018		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Bojínek luční	5	1	-	7	3	-	-	-	-
Jílek vytrvalý	-	-	3	-	-	2	-	-	-
Metlice trsnatá	44	67	47	45	62	47	30	30	24
Ovsík vyvýšený	-	-	5	-	-	3	-	-	-
Psárka luční	-	-	3	-	-	3	-	-	-
Srha říznačka	15	9	12	8	6	10	15	19	17
Trávy celkem	64	77	70	60	71	65	45	49	41
Sítinovité a šachorovité									
Hrachor luční	-	-	7	-	-	7	-	8	9
Jetel luční	2	3	-	2	4	-	9	10	6
Jetel plazivý	2	4	-	2	7	-	4	-	-
Vikev ptačí	8	-	3	12	-	6	-	-	5
Jeteloviny celkem	12	7	10	16	11	13	13	18	20
Jitrocel kopinatý	5	-	2	9	8	11	15	12	16
Kontryhel obecný	-	-	-	-	-	-	3	-	-
Pampeliška podzimní	-	-	-	-	-	4	5	2	3
Pryskyřník prudký	2	4	3	5	6	4	13	9	10
Rožec obecný	1	-	1	4	-	3	-	2	-
Sedmikráska obecná	3	2	4	-	-	-	1	-	-
Smetánka lékařská	4	2	3	-	-	-	2	-	3
Svízel povázka	2	2	3	-	-	-	-	6	5
Šťovík kyselý	2	4	2	1	2	-	-	-	-
Třezalka tečkovaná	2	-	-	2	1	-	3	2	2
Zvonek luční	3	2	2	3	1	-	-	-	-
Ostatní byliny celkem	24	16	20	24	18	22	42	33	39
Prázdna místa									
Počet druhů (S)	15	11	15	12	10	11	11	10	11

Příloha č. 2: botanický snímek, pozemek Pod Zvejšků, hnojený

Druh Agrobotanická skupina	23.5.2018			25.6.2018			16.9.2018		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Jílek vytrvalý	-	2	-	3	2	-	-	2	4
Lipnice obecná	14	-	11	-	-	8	4	6	5
Medyněk vlnatý	12	22	10	25	30	3	9	5	7
Metlice trsnatá	41	42	52	39	34	52	32	33	24
Srha říznačka	7	3	9	3	-	6	16	13	18
Trávy celkem	74	69	72	70	66	69	61	59	58
Sítinovitě a šachorovitě									
Jetel luční	-	6	-	6	7	-	5	7	6
Jetel plazivý	-	4	-	5	3	-	4	6	2
Vikev ptačí	10	-	13	-	-	19	-	-	8
Jeteloviny celkem	10	10	13	11	10	19	9	13	16
Hvozdík kropenatý	2	2	3	-	-	2	-	-	-
Jitrocel kopinatý	3	4	3	9	10	1	16	14	12
Kopretina bílá	2	2	1	2	3	-	-	-	-
Pampeliška podzimní	-	3	-	3	4	-	5	4	-
Pryskyřník prudký	-	2	-	-	-	1	2	3	4
Řebříček obecný	1	2	3	1	2	2	2	2	3
Sedmikráska obecná	2	2	-	2	2	1	2	-	-
Smetánka lékařská	2	2	3	1	-	2	-	-	-
Svízel povázka	2	2	2	2	1	3	3	5	7
Zvonek rozkladitý	2	-	2	-	2	-	-	-	-
Ostatní byliny celkem	16	21	17	19	24	12	30	28	26
Prázdna místa									
Počet druhů (S)	13	15	12	12	12	12	12	12	12

Příloha č. 3: botanický snímek, pozemek Jelemek, hnojený

Druh Agrobotanická skupina	23.5.2018			25.6.2018			16.9.2018		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Jílek mnohokvětý	14	11	17	9	14	13	3	-	-
Lipnice luční	10	12	7	7	3	5	6	3	2
Medyněk vlnatý	8	2	4	-	-	4	-	-	-
Psárka luční	4	2	3	-	-	-	-	-	-
Srha říznačka	34	41	40	52	42	37	57	58	58
Trávy celkem	70	68	71	68	59	59	66	61	60
Sítinovitě a šachorovitě									
Jetel luční	4	-	3	-	-	3	5	4	2
Jetel plazivý	7	3	9	4	18	16	2	2	4
Vikev ptačí	-	7	-	11	-	-	-	-	6
Jeteloviny celkem	11	10	12	15	18	19	7	6	12
Jitrocel kopinatý	4	11	6	2	13	9	17	19	8
Kerblík lesní	2	-	2	7	2	-	-	-	-
Kontryhel obecný	2	1	2	-	-	3	-	3	4
Pampeliška podzimní	-	-	-	-	-	-	2	2	4
Pryskyřník prudký	3	3	2	4	5	3	4	5	6
Sedmikráska obecná	2	2	1	1	1	2	-	2	2
Smetánka lékařská	4	2	2	3	2	3	4	2	4
Šťovík kyselý	2	3	2	-	-	2	-	-	-
Ostatní byliny celkem	19	22	17	17	23	22	27	33	28
Prázdná místa									
Počet druhů (S)	14	13	14	10	9	12	9	10	11

Příloha č. 4: botanický snímek, pozemek Kobylí hora, nehnojený

Druh Agrobotanická skupina	23.5.2018			25.6.2018			16.9.2018		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Jílek mnohokvětý	3	3	2	2	3	2	-	2	-
Medyněk vlnatý	2	6	5	6	2	-	-	-	-
Psárka luční	5	10	8	7	9	3	2	3	4
Psineček tenký	-	-	-	3	2	2	-	2	-
Srha říznačka	56	50	55	47	45	56	55	44	56
Trávy celkem	66	69	70	65	61	63	57	51	60
Sítinovitě a šachorovitě									
Hrachor luční	-	-	-	-	-	7	-	-	4
Jetel luční	4	3	4	5	7	3	14	11	4
Jetel plazivý	2	2	3	3	2	2	3	5	2
Vikev ptačí	11	-	-	-	-	5	-	-	8
Jeteloviny celkem	17	5	7	8	9	17	17	16	18
Jitrocel kopinatý	4	13	10	12	13	5	8	6	5
Kopretina bílá	3	2	4	2	2	1	-	-	-
Pampeliška podzimní	-	3	-	8	10	7	4	5	3
Řebříček obecný	-	-	-	2	3	-	4	8	2
Sedmikráska obecná	2	3	3	-	-	-	-	-	-
Smetánka lékařská	4	3	3	-	-	-	10	12	9
Třezalka tečkovaná	2	2	2	3	2	2	-	2	3
Zvonek luční	2	-	1	-	-	5	-	-	-
Ostatní byliny celkem	17	26	23	27	30	20	26	33	22
Prázdná místa									
Počet druhů (S)	13	12	12	12	12	12	8	11	11

Příloha č. 5: botanický snímek, pozemek Trávníky, hnojený

Druh Agrobotanická skupina	24.5.2018			25.6.2018			16.9.2018		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Jílek mnohokvětý	-	-	-	-	2	-	3	-	2
Medyněk vlnatý	4	15	9	5	-	4	-	7	3
Ovsík vyvýšený	-	-	2	-	-	-	8	3	3
Psárka luční	9	9	8	-	3	2	-	-	-
Psineček tenký	-	-	-	6	2	5	-	-	-
Srha říznačka	55	46	53	56	58	50	51	42	50
Trávy celkem	68	70	72	67	65	61	62	52	58
Sítinovitě a šachorovitě									
Jetel luční	2	8	4	4	2	6	4	17	3
Jetel plazivý	2	3	2	3	12	3	3	2	3
Vikev plotní	3	-	-	-	4	-	5	-	6
Vikev ptačí	7	-	-	-	5	-	9	-	10
Jeteloviny celkem	14	11	6	7	23	9	21	17	22
Jitrocel kopinatý	4	6	9	18	5	20	9	23	7
Pampeliška podzimní	2	2	2	2	-	3	2	6	5
Pryskyřník prudký	2	3	2	-	3	-	-	-	-
Rožec obecný	2	2	2	-	2	-	2	-	3
Řebříček obecný	-	-	-	2	-	4	-	-	2
Smetánka lékařská	6	4	5	4	2	3	4	2	3
Třezalka tečkovaná	2	2	2	-	-	-	-	-	-
Ostatní byliny celkem	18	19	22	26	12	30	17	31	20
Prázdná místa									
Počet druhů (S)	13	11	12	9	11	10	12	7	13

Příloha č. 6: botanický snímek, pozemek Borky, hnojený

Druh Agrobotanická skupina	24.5.2018			25.6.2018			16.9.2018		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Bojínek luční	4	5	4	6	3	5	-	-	-
Jílek vytrvalý	4	5	4	2	3	5	4	2	2
Medyněk vlnatý	3	3	4	-	-	7	-	10	-
Psárka luční	28	26	24	22	24	21	-	-	-
Srha říznačka	20	17	22	11	18	9	45	44	50
Trávy celkem	59	56	58	37	48	47	49	56	52
Sítinovitě a šachorovitě									
Hrachor luční	13	5	-	25	-	-	-	-	21
Jetel luční	2	3	3	6	3	11	3	9	3
Jetel plazivý	-	2	-	3	2	4	-	5	2
Vikev plotní	4	3	6	-	5	-	8	-	-
Vikev ptačí	5	7	10	-	15	-	22	-	-
Jeteloviny celkem	24	20	19	34	25	15	33	14	26
Jitrocel kopinatý	3	4	3	11	7	17	4	20	9
Kontryhel obecný	2	3	3	-	-	-	-	-	-
Pampeliška podzimní	-	-	-	3	2	2	2	-	-
Pryskyřník prudký	2	3	3	5	7	9	2	4	4
Rozrazil rezekvítek	-	2	3	-	-	-	-	-	-
Rožec obecný	2	2	3	-	-	-	-	-	-
Smetánka lékařská	4	5	5	8	9	10	10	6	9
Šťovík kyselý	2	2	1	-	-	-	-	-	-
Zvonek luční	2	3	2	2	2	-	-	-	-
Ostatní byliny celkem	17	24	23	29	27	38	18	30	22
Prázdna místa									
Počet druhů (S)	16	18	16	13	13	11	9	8	8

Příloha č. 7: botanický snímek, pozemek Kopanina, hnojený

Druh Agrobotanická skupina	18.5.2018			16.6.2018			15.9.2018		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Bojínek luční	2	3	2	-	-	-	-	-	-
Medyněk vlnatý	4	2	3	-	-	-	-	-	-
Ovsík vyvýšený	-	2	-	2	-	-	8	5	3
Psárka luční	8	7	5	3	2	2	-	-	-
Srha říznačka	46	47	49	53	57	52	45	47	44
Trávy celkem	60	61	59	58	59	54	53	52	47
Bika ladní	6	8	5	-	-	-	-	-	-
Sítinovitě a šachorovitě	6	8	5	0	0	0	0	0	0
Jetel luční	4	9	10	2	3	13	-	-	10
Jetel plazivý	2	5	8	-	-	7	-	-	-
Vikev ptačí	10	-	-	17	18	-	20	17	-
Jeteloviny celkem	16	14	18	19	21	20	20	17	10
Bršlice kozí noha	2	2	3	-	-	-	-	-	-
Jitrocel kopinatý	3	6	6	7	5	14	15	17	21
Pampeliška podzimní	-	-	-	3	2	2	2	3	5
Rozrazil rezekvítek	2	2	2	-	-	-	-	-	-
Řebříček obecný	-	-	-	4	5	2	3	5	9
Sedmikráska obecná	2	2	2	2	3	2	-	-	-
Smetánka lékařská	6	3	3	5	3	4	7	6	8
Šťovík kyselý	3	2	2	2	2	2	-	-	-
Ostatní byliny celkem	18	17	18	23	20	26	27	31	43
Prázdna místa									
Počet druhů (S)	14	14	13	11	10	10	7	7	7