

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Speciální produkce rostlinné

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Produkce biomasy z travních porostů pro energetické
využití a vliv hnojení digestátem na travní porosty**

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

Autor diplomové práce: Bc. Michaela Haškovcová

České Budějovice, duben 2016

Prohlášení autora diplomové práce

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

Datum.....

Podpis studenta.....

Poděkování

Tímto si dovoluji poděkovat vedoucímu diplomové práce panu Ing. Milanu Kobesovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi poskytl při řešení diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat za pomoc panu Ing. Bohumilu Hradeckému a panu Ing. Stanislavu Kofroňovi.

Abstrakt

Trvalé travní porosty představují v zemědělské krajině důležité postavení z hlediska biodiverzity. Stávají se biotopem ohrožených rostlinných druhů, jsou bohaté na kvetoucí rostliny a dále poskytují zimoviště a teritoria mnoha živočichům.

Cílem této práce je posoudit produkci biomasy z TTP pro energetické využití, vhodné způsoby využití travní biomasy a vliv digestátu na druhovou skladbu a produktivitu TTP. Pokus byl prováděn na pozemcích v oblasti obce Dmýštica, okresu Písek a pozemek hnojený digestátem se nachází u obce Novosedly, okres Strakonice. Na těchto pozemcích byly sledovány ekologické podmínky travních porostů, termíny a intenzita využívání, botanická skladba, druhová diverzita a produkce biomasy. Dále pak způsoby konzervace sklizené biomasy a porovnání hnojených a nehnojených pozemků. Získaná data byla použita pro výpočet Simpsonova indexu druhové diverzity, výživného a vodního režimu stanoviště. Hodnoty byly dále statisticky zpracovány.

Klíčová slova: druhová diverzita, vodní režim stanoviště, výživný režim stanoviště, hnojení, digestát

Abstract

Permanent grassland in agricultural landscapes represents an important position in terms of biodiversity. Becoming a habitat of endangered plant species, they are rich in flowering plants and also provide wintering territories to many animals.

The aim of this study is to assess the biomass production of grassland for energy recovery, describe ways to use herbaceous biomass and impact of digestate on species composition and productivity of grassland. The experiment was conducted on the land in the village Dmýštica, located in the county of Písek. The site of fertilization by digestate is located near the village of Novosedly, county Strakonice. On these lands there were monitored ecological conditions of grasslands, dates and intensity of their use, botanical composition, species diversity and biomass

production. Furthermore, this thesis uses methods of preservation of harvested biomass and comparing fertilized and unfertilized plots. The obtained data were used to calculate the Simpson index species diversity, nutrient and water mode positions. The values were statistically processed.

Key words: species diversity, water regime, habitat, habitat nutritious regime, fertilizer, digestate

Obsah

1. Úvod.....	8
2. Literární přehled.....	9
2.1. Trvalé travní porosty	9
2.2. Produkce biomasy z trvalých travních porostů v ČR.....	10
2.3. Vliv ekologických podmínek na utváření TTP	11
2.3.1. Druhová pestrost a druhová diverzita	15
2.4. Energetické využití travní biomasy	15
2.5. Hnojení travních porostů	17
2.5.1. Hnojení statkovými hnojivy	18
2.5.2. Hnojení digestátem.....	19
2.6. Možnosti ovlivnění produkce vhodnou pratotechnikou	20
2.6.1. Mechanické ošetřování.....	21
2.6.2. Obnova travních porostů (přísev).....	22
2.6.3. Regulace plevelů	23
2.7. Sklizeň travních porostů	25
2.8. Hlavní způsoby konzervace travních porostů.....	26
3. Materiál a metody	29
3.1. Charakteristika stanoviště.....	29
3.2. Bioplynová stanice Novosedly	36
3.3. Popis charakteristik a jejich stanovení	36
4. Výsledky a diskuze	38
5. Závěr	60
POUŽITÁ LITERATURA.....	62
SEZNAM OBRÁZKŮ	70

1. Úvod

Trvalé travní porosty představují v zemědělské krajině důležité postavení z hlediska biodiverzity. Stávají se biotopem ohrožených rostlinných druhů, jsou bohaté na kvetoucí rostliny a dále poskytují zimoviště a teritoria mnoha živočichům.

Travní porosty mají funkci produkční a také ovlivňují kladným způsobem životní prostředí. Mezi jejich další funkce patří bezpečná ochrana před erozí, ochraňují podzemní vody před kontaminací chemickými látkami a tvoří biologický filtr v ochranném pásmu nádrží. Všechny tyto vlastnosti mají umělé (vyseté) i přírodní travní porosty. Setý, správně hnojený travní porost může mít dokonce i lepší ochrannou funkci než porost nekulturní, kdy drn nemá správnou pevnost a hustotu.

Důsledkem současné modernizace technologie kosení a dalšími komplexními intenzifikačními faktory dochází k tomu, že se zvyšuje počet druhově chudých a výnosných TTP, naopak druhově bohatá společenstva mizí.

Cílem této diplomové práce je posouzení produkce biomasy z TTP pro energetické využití, vhodných způsobů využití travní biomasy a vlivu digestátů na druhovou skladbu a produktivitu TTP. Dále na pozemcích sledovat ekologické podmínky travních porostů, termíny a intenzitu jejich využívání, botanickou skladbu, druhovou diverzitu, produkci biomasy a způsoby konzervace sklizené biomasy.

2. Literární přehled

2.1. Trvalé travní porosty

Evropa se rozprostírá nejvíce v lesní zóně, což nám říká, že většina travinných porostů je spíše druhotná. Úplně původní travinné formace můžeme najít nad horní hranicí lesa, v močálech, rašeliništích, aluviích, nebo také ve fragmentech lesostepních společenstev (Rychnovská a kol., 1985).

V zemědělství i ve společnosti vždy hrály travní porosty specifickou roli. Důležitý význam mají jednak pro produkci živočišnou a také pro člověka jako takového. V dnešní době vyústily tyto role v pojetí, kdy se zakládají tzv. multifunkční travní porosty. Již zmiňované role ale nespĺňují všechny typy travních porostů. Jedná se především o trvalé travní porosty, a to jak přírodní, tak i polopřirodní. Jsou však velice důležité pro celosvětovou ekologickou produkci (Konvalina a kol., 2007).

Trvalé travní porosty představují v zemědělské krajině důležité postavení z hlediska biodiverzity. Stávají se biotopem ohrožených rostlinných druhů, jsou bohaté na kvetoucí rostliny a dále poskytují zimoviště a teritoria mnoha živočichům (Šarapatky, Niggli a kol., 2008).

U nás jsou louky a pastviny ponejvíc náhradními společenstvy lesů. Než proběhla industrializace zemědělství, louky zabíraly 15% a pastviny 6% zemědělské půdy. Rozprostíraly se ve všech výškových stupních. Pokud chceme louky a pastviny zachovat, musíme je obhospodařovat a neustále o ně pečovat (Neuhäusel, 1988).

Podle Mrkvičky (1998) mají luční a pastevní porosty, kde převažují druhy z čeledi lipnicovitých mnoho zvláštností a charakteristických znaků, ve srovnání s monokulturami či smíšenými kulturami na orné půdě. Na botanické složení trvalých travních porostů mají velký vliv půdně-klimatické podmínky prostředí. Optimální složení travního porostu může vypadat například takto: 50-70 % trav, 30-50 % leguminóz a jiných rostlin neleguminózového typu (Dietl, Lehman, 2004).

Travní porosty mají funkci produkční a také ovlivňují kladným způsobem životní prostředí. Mezi jejich další funkce patří bezpečná ochrana před erozí,

ochraňují podzemní vody před kontaminací chemickými látkami a tvoří biologický filtr v ochranném pásmu nádrží. Všechny tyto vlastnosti mají seté i přírodní travní porosty. Setý, správně hnojený travní porost může mít dokonce i lepší ochrannou funkci než porost nekulturní, kdy drn nemá správnou pevnost a hustotu (Petřík a kol., 1987).

Důsledkem současné modernizace technologie kosení a dalšími komplexními intenzifikačními faktory dochází k tomu, že se zvyšuje počet druhově chudých a výnosných TTP, naopak druhově bohatá společenstva mizí.

Příčiny zániku jsou:

- intenzivní hnojení
- odvodnění
- změna užívání včetně rozorání
- přechod od extenzivní volné pastvy k intenzivní oplůtkové pastvě
- přechod od jednosečných až dvousečných luk na louky vícekrát kosené
- přechod od produkce sena k produkci senáže s časnou první sečí
- posuny termínů sečí a jejich vysoká frekvence (Šarapatka, Niggli a kol., 2008).

Hlavní funkcí TTP je zejména zajišťování glycidobílkovinné píce pro polygastry. Z hlediska dlouhodobého se využívání TTP považuje jako nejekonomičtější a také nejefektivnější. Vyrábět na travních porostech vysoce kvalitní objemná krmiva je možné zajistit vhodnou pratotechnikou, hlavně výživou a hnojením, zaváděním nových druhů a odrůd, regulací botanického složení, včasnou a rychlou sklizní a konzervací vyprodukované píce (Kohoutek a kol., 1998).

2.2. Produkce biomasy z trvalých travních porostů v ČR

Základní funkcí rostlin je produkce fytomasy. Touto produkcí rozumíme množství sušiny, kdy se tvoří fotosyntetickou přeměnou světelná energie na chemickou. Teoretická hodnota, která zahrnuje aktuální fytomasu, je hrubá produkce. Čistý přírůstek sušiny po odpočítání ztrát dýcháním od produkce hrubé za časový úsek na jednotku plochy a času je čistá produkce (Novák, 2008).

Jednou z funkcí travních porostů je produkční funkce, která je dána jejich vícesečností. U travních porostů extenzivně využívaných, které mají nízkou úroveň výživy, se výnosy pohybují okolo $1,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ sušiny. V podmínkách ČR se v závislosti na vláhovém a výživovém režimu průměrné výnosy na TTP pohybují na úrovni $3,2 - 3,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ sušiny. V případě hnojení je možno zvýšit produkci až na $10 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ sušiny. Mezi produkční druhy patří jílek vytrvalý, bojínek luční, chrastice rákosovitá, srha laločnatá a také psárka luční (Skládanka a kol., 2014).

Mikulka a kol., (2009) uvádí, že výnosy sušiny nehnojených travních porostů se pohybují v našich klimatických podmínkách v rozmezí $0,5 - 1,5 \text{ t/ha}$ v horských oblastech, v podhorských kolem 3 t/ha a v nížinách nad 5 t/ha . Výnosy se mohou 2 – 3x zvýšit dostatečnými dávkami živin a v závislosti na půdně klimatických podmínkách.

2.3. Vliv ekologických podmínek na utváření TTP

Jako hlavní předpoklady růstu rostlin jsou světlo, teplota, vlhkost a vzduch, které určují počasí dne a ročního období. Dalšími faktory, které mají vliv na travní porost, jsou zemská atmosféra, geografická poloha, reliéf, expozice a nadmořská výška. Jedním z nejvýznamnějších faktorů je sluneční záření, jako rozhodující vstup energie do biosféry (Novák, 2008).

Obzvláště důležité jsou u travních porostů klimatické podmínky, zejména z hlediska primární produkce biomasy. Druhé složení porostů je ovlivňováno především množstvím srážek, jejich rozložením během vegetačního období, teplotou vzduchu a půdy (Klimeš, 1997). Skládanka a kol., (2014) uvádí, že se klimatické podmínky výrazně podílí na vodním režimu a ovlivňují i výživný režim.

Podle polohy ČR jsou jediným zdrojem vody atmosférické srážky. Jako ekologický faktor se uplatňují svým množstvím, rozdělením během vegetace a celého roku, dále také svou formou (Šantrůček a kol., 2001). Největší význam mají na stanovištích s nízkou podzemní vodou. Úhrn srážek je optimálně $700 - 800 \text{ mm}$, kdy je nejdůležitější v době vegetační ($400 - 500 \text{ mm}$). Za příznivých půdních a terénních podmínek nenovlivňují nižší srážky v dubnu primární produkci z důvodu zimní vláhy. Naopak v letním období jsou srážky velice důležité (Skládanka a kol., 2014).

Podle Rychnovské a kol. (1985) se mezi orografické faktory řadí nadmořská výška, reliéf terénu, svažítost a expozice. Se zvyšující se nadmořskou výškou klesá průměrná teplota vzduchu, výrazné rozdíly teplot mezi dnem a nocí, srážky a vlhkost vzduchu jsou vyšší. Naopak Skládanka a kol., (2004) uvádí, že díky zvyšujícím se srážkám a intenzitě slunečního záření jsou porosty kvalitnější a UV záření urychluje tvorbu biomasy. Dobrých výnosů je dosahováno ještě ve výškách 700 – 800 m.n.m.

Edafické faktory ovlivňují vodní a výživný režim půdy, čímž rovněž ovlivňují produkci a kvalitu travních porostů (Skládanka a kol., 2014). Klimeš (1997) dále dodává, které další edafické faktory se uplatňují. Jsou to: geologický podklad, půdní druh, půdní typ, půdní reakce a obsah humusu.

Vodní režim stanoviště nezávisle ovlivňuje skladbu travních porostů (u nevyužívaných porostů) i ve spojení s obhospodařováním porostů. Řadí se mezi nejvýrazněji působící ekologické faktory. Vodní režim významně ovlivňuje také půdní podmínky (obsah půdního vzduchu, obsah a formy humusu, půdní reakce, obsah přístupných živin) (Kobes, 2016). Travní porosty jsou na vodu velice náročné, protože mají mělký kořenový systém, nižší sací schopnost kořenového systému a vysoký transpirační koeficient. Kvalifikován je vodní režim pětistupňovou ekologickou řadou (hygrosérii) ve stupních H₁ – H₅, jak je patrné v tabulce (Šantrůček a kol., 2001).

Tabulka 1: Vodní režim stanoviště (upraveno podle Šantrůček a kol., 2001)

Stupeň hygrosérie	Charakter stanoviště	Charakteristické druhy	Typ využití
Xerofytní H1	velmi suchá stanoviště, převážně jižní svahy	vytrvalé, neproduktivní a tvrdé druhy stepního charakteru – úzkolisté kostřavy, kavyly, pýr prostřední aj.	hlavně mimoprodukční funkce, pastva extenzivních plemen masného skotu a ovcí
Mezoxerofytní H2	suchá stanoviště s hlubokou hladinou podzemní vody, srážky pod 700 mm	při dostatku živin – pýr plazivý, ovsík vyvýšený, lipnice luční úzkolisté, sveřepy; při nedostatku úzkolisté kostřavy	občasná pastva za současného zachování ekologických funkcí stanoviště
Mezofytní H3	vlhčí stanoviště,	porosty s převahou	kulturní druhy

	údolní lokality, hladina podzemní vody v hloubce 0,4 – 0,7 m, svahové polohy, srážky nad 700 mm	kulturních druhů, porostové typy: <i>Alopecuretum</i> , <i>Trisetetum</i> , <i>Festucetum pratense</i>	s dobrými výnosy i kvalitou, travní drn dobře únosný pro mechanizaci
Mezohygrofytní H4	mírné nebo dočasně zamokřené půdy, údolní nebo rovinné louky, zvýšená hladina spodní vody (méně než 0,4 m)	nízké ostřice, sítiny, metlice trsnatá, při dostatku živin i psárka luční, chrastice rákosovitá nebo lipnice bahenní a lipnice obecná	trvalé využití méně vhodné – nutnost odvodnění, mimoprodukční význam
Hygrofytní H5	trvalé zamokření s celoročním přebytkem vody v půdním profilu	vysoké ostřice, orobince, suchopýry, rákos obecný, blatouch bahenní, skřípina lesní aj.	dobré výnosy, ale podřadná píce – stelivo; krajínotvorný význam

Výživný režim patří k těm faktorům travních porostů, které se nejvýrazněji odrážejí na utváření jejich porostové skladby (Kobes, 2016). Nároky na živiny mají trávy rozdílné. Vzrůstnější druhy trav jsou na živiny náročnější, naopak druhy nízké nemají na živiny takové nároky (Šantrůček a kol., 2001). Podle Mrkvičky (1998) se stupeň výživného režimu stanoví dle indikační hodnoty porostu a dle zastoupení jednotlivých fytoindikátorů. Výživný režim je kvalifikován do pětistupňové ekologické řady (trofiserií), což ukazuje následující tabulka.

Tabulka 2: Výživný režim stanoviště (upraveno podle Šantrůček a kol., 2001)

Trofosérie	Charakter stanoviště	Charakteristické druhy	Typ využití
Oligotrofní N1	velmi nízká zásoba přijatelných živin	nízké nenáročné druhy s krátkým vegetačním obdobím (smilka tuhá, vřes obecný, metlička	pozdní jarní obrůst, na podzim brzo končí vegetaci,

		křivolaká, kostřava ovčí)	extenzivní pastva
Mezooligotrofní N2	malá zásoba přijatelných živin	nižší, už kvalitnější druhy, kostřava červená, psineček tenký, pohánka hřebenitá, tomka vonná; z jetelovin – štírovník ružkatý, jetel pochybný, vikev ptačí	pastva či omezené sečné využití
Mezotrofní N3	střední zásoba živin	kulturní druhy trav a jetelovin nižšího vzrůstu – lipnice luční, kostřava červená a luční, psineček výbežkatý, trojštět žlutavý, jetel luční a plazivý, hrachor luční, vikev plotní; vysoké kulturní druhy vykazují známky snížené vitality	porosty jsou druhově bohaté a poskytují kvalitní píci
Mezoeutrofní N4	optimální podmínky výživy pro vysoké kulturní trávy	psárka luční, srha říznačka, kostřava luční a rákosovitá, ovsík vyvýšený, pýr plazivý, jetel luční, plazivý a zvrhlý, vikev plotní; porostové typy <i>Festucetum pretense</i> , <i>Alopecuretum</i> , <i>Dactylidetum</i>	porosty poskytující kvalitní píci
Eutrofní N5	nejvyšší trofická úroveň s jednostranným zastoupením draslíku a dusíku	ruderální druhy – širokolisté štovíky, kopřiva dvoudomá, kerblík lesní, bolševník, lopuch, bršlice kozí noha; z kulturních druhů – psárka luční a srha říznačka	píce je nekvalitní z důvodu nadměrné kumulace draslíku

2.3.1. Druhov pestrost a druhov diverzita

Šrámek a kol. (2001) uvádí, že louky a pastviny jsou nejbohatším zdrojem diverzity. Mezi základní charakteristiky travních porostů pati druhov pestrost (S), kter vyjadruje počet druhů v porostu. Jei schopnost je však jen asten vypovdjc a proto byly zavedeny indexy druhov diverzity, kter berou v potaz distribuci projektivn dominance druhů v porostu.

Podle Duchoslava (1994) se pro stanoven diverzity využívá několik typů indexů. Jsou pokusem o objektivn vyjdren populan heterogenity společenstev. Simpsonův index je oproti Hillovu méně precizn na nzkch urovnch diverzity. Reaguje hlavn na rozmstn početnosti jedinců jednoho druhu na uritm mst. Skládanka a kol. (2008) k tomu ještě dodvj, že pokud je index diverzity $< 2,5$ můžeme diverzitu označit jako velmi nízkou, $2,5 - 5$ nízkou, $5 - 10$ stedn, $10 - 15$ vysokou a > 15 velmi vysokou.

2.4. Energetick využití travní biomasy

Zemědělství se rad k produkčním oblastem bioenergetiky. Největší podil biomasy je tvořen biomasou z orn půdy (40%) a také vedlejšími produkty (44%). Dále m význam také biomasa z TTP, kter tvoří 16% (Biom, 2013).

Pěstování energetických rostlin je u nás v dnešní době v počátcích. Nachází se zde pouze mal plochy energetických plantz jednoletých nebo víceletých bylin či drevin. Velice důležitou roli p zakládání plantáže hraje volba plodiny. Druh energetick plodiny je určován mnoha faktory – druhem půdy, způsobem využití a uelem, druhovou skladbou v okolí, možností sklizn a dopravy (Plštil, Malaťák, 2004).

Elementární analýza je dležit u energetických rostlin p využití jako nosiče energie. Analýza nm zjištuje procentuln hmotnostn podil uhlíku, vodíku, kyslíku, sry, dusíku a vody v původním palivu (Malaťák, 2004).

Malaťák (2003) dle tvrdí, že zvolit co nejvhodněji spalovací zařizení lze stanovenm hmotnostních toků, emisnch faktorů a charakteristikou tuhých častic.

Nejvhodnější druhy trav pro energetické využití jsou podle Frydrycha a kol. (2001) ovsík vyvýšený, psineček veliký a kostřava rákosovitá.

Energie, která je obsažená ve fytomase, se dá použít na výrobu energetického média. Jednou z možností je výroba bioplynu z travních porostů, jakožto velmi laciného a významného obnovitelného zdroje energie. Získat se nechá v průběhu celého roku ze silážované nadzemní fytomasy, respektive fermentací čerstvé nebo silážované hmoty (Novák, 2008).

Podle Nováka (2008) je nejlepší způsob získávání bioplynu zplyňováním siláže metodou anaerobní digesce. Výroba bioplynu probíhá v bioplynových stanicích ve fermentoru. Ten si můžeme představit jako velkou nádrž, ve které dochází k promíchávání a zahřívání (cca na 42°C) již rozmělněné a zředěné organické hmoty. Dále pak dochází k rozkladným procesům a následně k produkci bioplynu. Tento bioplyn je odveden do plynojemu, ve kterém se dále upravuje a čistí (Ekobonus.cz,2015).

Při procesu anaerobní digesce je nejintenzivnější výroba plynu hned na začátku. Složení bioplynu je dáno ze složení substrátu a průběhu procesu. Z mladých rostlin se získá dvakrát více metanu, než z nekoseného porostu či starého sena. Produkce plynu je zvyšována vysokým obsahem dusíkatých látek a lehce rozložitelných sacharidů. Dále musí rostlinný materiál obsahovat dostatek uhlíku, dusíku, dusíkatých látek a rozložitelných tuků. V průběhu tohoto procesu získávají mikroorganismy energii pro svůj metabolismus. Obsah sušiny v substrátu by měl být do 15%, pH 7,5 a co nejnižší obsah ligninu (Novák, 2008).

Kocourková, Fuksa (2006) uvádějí, že travní fytomasa splňuje základní předpoklady k tomu, aby mohla být využita pro výrobu bioplynu. Vlhkost konzervované fytomasy se pohybuje okolo 50%, podíl organické hmoty je vysoký, obsah popelovin nízký a poměr C:N blízký optimálnímu poměru. Při kofermentaci fytomasy s kejdou a fugátem bylo zjištěno, že optimální podíl fytomasy v substrátu je 35-50%. Při tomto procentickém obsahu je produkce bioplynu vysoká, při zvyšování podílu fytomasy potom začíná klesat. Vhodnější je využití fytomasy z ranějších sklizní.

Anaerobní digesce energetických plodin, zemědělských zbytků a organických odpadů se setkává se stále větším zájmem. Hlavní příčinou zájmu je snaha o snížení skleníkových plynů a získání udržitelného zdroje energie bez znečišťujících reziduí. Vzhledem od opouštění ploch TTP od původních krmivářských účelů se nabízí možnost jejich využití právě jako zdroje biomasy pro bioplynové stanice (Prochnow et al., 2009). Jen v ČR zabírají TTP 23% z celkové zemědělské plochy, v Evropě pak 38% (FAOSTAT, 2013). V budoucnu se počítá s dalším nárůstem výměry TTP (Prochnow et al., 2009).

2.5. Hnojení travních porostů

Podle Petra a kol. (1980) se řadí hnojení travních porostů mezi hlavní pratotechnický výnosový prvek. Ovlivňuje obsah humusu a vodní režim půdy, dále druhové složení luční fytoceózy, koncentraci půdního roztoku, půdní reakci a také činnost půdní mikroflóry. U travních porostů je vysoký produkční efekt, který je dán velmi hustou sítí jemných kořínků umístěných těsně pod povrchem půdy.

Nejvhodnějšími a nejvíce používanými organickými hnojivy jsou kompost, močůvka a kejda. Tato hnojiva jsou nejvhodnější při ekologickém hospodaření na travních porostech. Mezi hnojiva minerální, která jsou povolena, se řadí mleté fosfáty, přírodní soli draslíku (kainit, karnalit), přírodní soli hořčíku (kieserit, kainit) a zdrojem vápníku mohou být mleté a dolomitické vápence (Konvalina a kol., 2007).

Při hnojení travních porostů by se mělo dbát na následující zásady:

- Hnojení v brzkém jaru na začátku vegetačního období, snažit se hnojit povrch půdy.
- Neaplikovat na rostoucí porosty.
- Pokud je to možné, hnojit při nebo před dešťovým počasím.
- Zaschlé zbytky hnoje nebo močůvky odvláčet.
- Při suchém počasí: plochy se zbytky zemědělských hnojiv vyloučit ze silážování.
- Používat malé množství hnoje a močůvky s vyšším podílem vody.
- Podle množství jednotlivých podniků s živočišnou výrobou: močůvku vyvážet přednostně na ornici a ne na travní porosty (Kocián, 2015).

Velich (1996) uvádí, že hnojení nejen zvyšuje výnosy, ale také ovlivňuje kvalitu píce. Přímo je kvalita ovlivněna tím, že napomáhá růstu všech zastoupených druhů a nepřímo tím, že podporuje druhové složení porostu a růst náročnějších a hodnotnějších druhů. Tímto způsobem je možné během 2 – 3 let účinně zkulturnit méně hodnotné porosty.

Výsledek správného hnojení má za následek úroveň dosažených výnosů a píce, ale hlavně také správné využívání porostů a hlavně na zhodnocení sklizené píce v živočišné výrobě (Velich a kol., 1991).

2.5.1. Hnojení statkovými hnojivy

Jako nejvhodnější statková hnojiva jsou především tekutá statková hnojiva – kejda a močůvka (Poulik, 1996). Základem racionálního zemědělství jsou statková hnojiva, zbytky rostlinného původu a jiné produkty z chovu hospodářských zvířat. Pokud jsou statková hnojiva vhodně využita, travní porosty mají opět navraceny významné živiny (Štýbnarová, Krhovjáčková, 2007).

Mezi výborné hnojivo luk a pastvin je řazen kompost. Vzhledem k jeho vysokým nákladům na výrobu a aplikaci je však jeho použití téměř neekonomické (Petřík a kol., 1987). Jako velice účinné a rychle působící hnojivo je močůvka. Obsah zředěných živin, které obsahuje, závisí na jejím zředění a na ztrátách dusíku při uskladnění. Čím je močůvka zředěnější, tím vznikají menší ztráty vypřecháním čpavku při hnojení postřikem. Její aplikace je nejvhodnější při dostatečné půdní vlhkosti, nebo před deštěm, aby nedošlo k popálení porostu (Klesnil a kol., 1978). Aplikace močůvky se pohybuje v dávkách mezi 20 – 40 t/ha⁻¹ a provádí se rovnoměrně. Močůvkování porost znehodnocuje tím, že podporuje rozvoj ruderálních plevelů, vede k degradaci porostu a je možná až nutnost obnovy. K největšímu rozvoji ruderálních plevelů dochází při jarní aplikaci močůvky, proto je vhodnější dělená aplikace k jednotlivým sečím (Petřík a kol., 1987).

Velich a kol., (1991) uvádí, že kejda je plné hnojivo, které obsahuje všechny hlavní živiny, mikroelementy i makroelementy. Při její aplikaci se uplatňují v kejdě obsažené živiny a ty je možné plně nahradit hnojivy průmyslovými. Klesnil a kol. (1978) dále uvádí působení kejdy při hnojení travních porostů jako dusíkaté hnojivo.

Oproti močůvce má poměr živin vyrovnanější. Vliv kejdy na skladbu porostu je pomalejší, než je tomu u močůvky. Pro zamezení negativních změn v porostu, je nutné doplňovat také fosfor a dusík. Průměrná dávka neředěné kejdy k porostu je 30 – 50 m³.ha⁻¹ (Velich a kol., 1991).

Při organickém hnojení (močůvkou, hnojem) se podle Kociána (2015) mohou dostat do silážní hmoty choroboplodné mikroorganismy (př.spóry klostridií), které mají za následek zvýšení tvorby kyseliny máselné. Toto riziko hrozí v případě, pokud je připravována i velmi málo znečištěná siláž z trávy hnojené hnojem nebo močůvkou. Příklady: velké množství hnojiva bylo použito příliš pozdě, bylo hnojeno v době růstu trávy, pokud bylo sucho, hnojivo se zachytilo na rostlinách).

Obrázek 1: Hadicový aplikátor kejdy



Zdroj: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/files/53/4859.jpg

2.5.2. Hnojení digestátem

Bioplyn bohatý na metan se používá k výrobě elektřiny a tepla, zatímco digestát by mohl být zhodnocen v zemědělství jako hnojivo. Vlastnosti digestátu ale ještě nejsou dobře známe a jeho zemědělské využití zůstává neprozkoumané (Tambone, F. et al., 2010).

Anaerobní digesce hnoje a kejdy nabízí několik výhod prostřednictvím zlepšení kvality hnojiv. Snižuje zápach a obsah choroboplodných zárodků a zároveň se vyrábí obnovitelné palivo – bioplyn (Holm - Nielsen et al., 2009).

Kratzeisen, M. et al.(2010) uvádí, že použití sušeného digestátu se jeví jako slibná alternativa. Vysušený digestát byl lisován do pelet, kdy po jejich spálení bylo zjištěno, že toto palivo lze doporučit pro spalování. Chemické a fyzikální vlastnosti digestátu pro výrobu pelet závisí na vstupním substrátu.

V pokuse byl zkoumán únik metanu při povrchové aplikaci tekutého digestátu na TTP. Zjistilo se, že z hlediska emisí skleníkových plynů představuje aplikace digestátu pouze několik málo procent potenciálu globálního oteplování (Dieterich et al., 2012).

Aplikace digestátu jako hnojiva ukázala pozitivní vliv na produkci travního porostu. Nejvyšší nárůst biomasy byl prokázán v případě, kdy se substrát použitý do bioplynové stanice skládal z 60% kejdy a 40% fytomasy. Nejvyšší množství dusíkatých látek, vápníku a hořčíku bylo zaznamenáno při substrátu tvořeného z 80% kejdy a 20% fytomasy (Kováčiková a kol., 2013).

2.6. Možnosti ovlivnění produkce vhodnou pratotechnikou

Péče o travní porosty (válcování, vláčení, sečení, likvidace plevele, předvýsev a přisev) má zlepšit odolnost porostu, zajistit uzavřené zapojení rostlin, urovnat půdní povrch a optimalizovat podmínky pro regeneraci porostu dalšího. Také pomáhá redukovat podíl nečistot (popel, odumřelý rostlinný materiál, zbytky hnojiv), čímž snižuje škodlivou kontaminaci porostu (Kocián, 2015).

Tabulka 3: Vliv pratotechnických opatření na konkurenční schopnost vybraných druhů trav a jetelovin (upraveno podle Hrabě et al., 1995)

Druh	Nízká úroveň hnojení	Vysoká úroveň hnojení	1-2 seče	3-4 seče	Střídavé využívání	Intenzivní pastva	Extenzivní pastva
Ovsík vyvýšený	+	0	+	-	-	-	-
Trojštět žlutavý	+	-	0	0	0	0	0
Jílek mnohokvětý	-	+	0	+	-	-	-
Psárka luční	-	+	0	+	-	0	0

Lipnice luční	0	0	-	+	0	+	-
Jílek vytrvalý	-	+	-	+	+	+	-
Srha laločnatá	0	+	+	-	-	-	+
Jetel luční	+	-	+	-	-	-	-
Jetel plazivý	0	0	-	+	+	+	-

+druh je podpořen, - druh je potlačen, 0 druh je indiferentní

2.6.1. Mechanické ošetřování

Vláčení – provádí se nejčastěji na jaře a to prutovými či lučními branami. Jeho cílem je, aby se půda provzdušnila a vyvláčela se tzv. stařina. Provádět by se mělo hlavně před tím, než začneme s přisevem. Vláčení by se nemělo provádět jako standartní zásah, protože vede k vytrhávání výběžků trav a bez následného válení může mnoho odnoží, ale i celých trav zaschnout (Šarapatka, Urban a kol., 2006).

Válení – z teoretického hlediska se považuje jako ekologicky prospěšný zásah. Na všech porostech by však šablonovité válení bylo jen zbytečným plýtváním energie. U nově založených porostů, nebo po rychloobnově má válení naopak své opodstatnění. Vždy na jaře je to úkol agronoma, aby rozhodl, na kterých porostech je válení vhodné. Využívá se třeba na urovnání povrchu zamáčknutím vystouplých trsů (Petřík a kol., 1987). Velich (1996) říká, že by se mělo válet při vhodné vlhkosti. Pro půdu suchou je válení neúčinné a půdě, která je mokrá hrozí nadměrné zhutnění.

Smykování – má za úkol rozhrnutí krtin, mravenišť, nebo také výkalů zvířat. Pokud nedojde k rozhrnutí krtin, dochází ke znečištění píče a následným problémům při silážování (Šarapatka, Urban a kol., 2006).

Kosení nedopasků – je zásahem na pastvinách nutným, aby se tímto zásahem zabránilo vysemenění těch druhů, které zvířata nespásají. Poté, kdy nedopasky zaschnou, jsou zvířata spásány (Dvorský, Urban, 2014).

2.6.2. Obnova travních porostů (přísev)

Přísev travních porostů je šetrný způsob, jak zlepšit kvalitu a produkci píce (Šarapatka, Urban a kol., 2006). Podle Hraběte a kol., (2004) je vhodná technologie přísevu použit jak na stanovištích, kde je obnova problematická z ekologických a praktických důvodů, hlavně svažitosti pozemků a mělké orniční vrstvy, tak pro porosty vytrvalé, kam můžeme opětovně zavést přísevem jeteloviny. Jako další možnost obnovy travního porostu je přísev. Slouží jako šetrný způsob produkce i kvality píce. Tento způsob je plně v souladu s ekologickým hospodařením. Při provádění přísevu by mělo docházet k co nejmenšímu narušení původního drnu. Jako přísevy se využívají vhodné druhy trav, jetelovin i dalších druhů bylin (Konvalina a kol., 2007).

Podle Kohoutka a kol. (2002) slouží přísevy k zavádění trav, jetelovin a bylin na louky. Zavádění bylin do porostu zvyšuje druhovou diverzitu lokality. Cílem přísevů je zvýšit kvalitu píce a vytvořit porost, který bude produkčnější. Přísevem lze zlepšovat kvalitu travního porostu a travních siláží pro výrobu bioplynu.

Největší význam má přísev u porostů mezerovitých s omezeným podílem vytrvalých plevelů. Pro přísev je nejvhodnější doba na jaře (i do rozmrzající půdy), než začne původní porost obrůstat. Je možné ho provést i po první seči (konec května), kdy ještě není takové sucho a nejsou tak vysoké teploty (Šarapatka, Urban a kol., 2006).

Pro přísev vybíráme takové druhy, které se na dané stanoviště hodí, mají rychlý počáteční vývin a dobrou konkurenční schopnost (jetel luční, jetel zvrhlý, srha, bojínek, kostřava luční, jílek vytrvalý a jílek mnohokvětý). Před provedením přísevu se velmi kyselé půdy vápní mletým vápencem a hnojí pouze fosforem, aby došlo k lepšímu zakořeňování (Velich, 1996).

Technika provedení přísevu do porostu má charakter:

- povrchového přísevu „na široko“ s mělkým nakypřením půdního povrchu
- mělkého zpracování části drnu

- pásového přísevu s razantnějším zpracováním drnové části (Hrabě a kol., 2004).

Obecně jsou přísevy vhodné do všech typů travních porostů (od extenzivních po intenzivní) kromě kamenitých a skeletovitých půd. Velice vhodné jsou v pásmech hygienické ochrany vod a vodních zdrojů, protože pak nehrozí ztráta protierozní a infiltrační schopnosti porostů (Kohoutek a kol., 1998).

Přirozená obnova travního porostu

Kohoutek a kol., (1998) uvádějí, že nejrozšířenější způsob introdukce kulturních druhů na pastevní i luční stanoviště je obnova travních porostů. Její využití se uplatňuje zejména po rekultivacích, v terénech s nerovnostmi, po silné degradaci travního porostu, kdy došlo k dlouhodobému nevyužívání či nerespektování zásad pratotechniky.

Největší důraz je kladen v ekologickém hospodaření s travními porosty na přirozené zvyšování diverzity. Starost o diverzitu je poměrně náročná. Důvodem je velká rozmanitost půdních druhů, klimatické podmínky či dřívější využívání pozemků (Konvalina a kol., 2007).

Plantureux et al. (2005) hovoří o kompromisu mezi udržení biodiverzity a produkcí kvalitní píče. Dosáhnout toho lze pouze včasnou sečí. Takto dojde ke zpoždění kvetení trav, ke kterému běžně dochází v červnu. Dvouděložné rostliny tak vytvoří do konce srpna či do začátku září zralá semena.

2.6.3. Regulace plevelů

Travní porosty na rozdíl od orné půdy netrpí invazemi běžných chorob, škůdců a plevelů, proti kterým by zemědělci museli zasahovat pesticidy. I přes to je však nutné u travních porostů zasáhnout preventivně, popř. i přímo proti škodlivým organismům. Jedním z největších problémů je výskyt širokolistých šťovíků a přemnožení hraboše polního (Šarapatka, Urban a kol., 2006).

Podle Velicha (1996) je důležité při regulaci lučních plevelů vycházet z již dříve uvedené zásady: trvalý luční porost = funkce stanoviště. Pro jejich potlačení je důležité změnit stanovištní podmínky, které mají za příčinu jejich výskyt. Pokud tyto

podmínky nezměníme, nepomůžou nám ani herbicidy, které mají pouze krátkodobý účinek, takže si od zaplavení pomůžeme pouze na chvíli.

Přednosti aplikace herbicidů:

- Rychlý účinek
- Rychlý způsob zničení původního porostu bez hlubšího zásahu do půdy (Skládanka a kol., 2014).

Regulace širokolistých šťovíků

Při hospodaření na travních porostech jsou pro zemědělce širokolisté šťovíky velkým problémem. Jsou to rostliny agresivní, kdy ze svého okolí vytlačují kulturní trávy a jeteloviny. Narušují tak estetický vzhled luk i pastvin. Píci šťovíků odmítají zvířata přijímat. V porovnání s kulturními druhy rostlin mají šťovíky nízkou stravitelnost. Obsah vody (téměř 90%) má za následek pomalé a obtížné zavádání, čímž způsobuje technologické problémy při výrobě sena a senáží. Část semen v půdě dokáže klíčit i po více než 20 letech (Dvorský, Urban, 2014).

Šťovíky jsou poměrně citlivé vůči herbicidům, především z řady syntetických auxinů (MCPA, 2,4-D, dicamba, fluroxypyr) a sulfonylmočoviny (tribenuron, amidosulfuron). Jejich regulace je proto poměrně snadná. Výskyt širokolistých šťovíků na trvalých travních porostech v ekologickém zemědělství činí značné problémy. Jednou z účinných regulací je mechanická (vysekávání), která je ale velice náročná na práci i finance. Další možností je biologická regulace, kdy se využívá například mandelinky ředkvičkové, nosatčíka suříkového, nebo ploštice vroubenky smrduté. Vroubenka funguje jako predátor plodů, čímž omezuje generativní šíření, mandelinka napadá listy a larvy nosatčíka poškozují kořenový systém žírem u báze (Jursík, Holec, Zatoriová, 2008).

Jako preventivní opatření je používání osiva trav a jetelovin bez přítomnosti semen šťovíků (uznané osivo). Do období květu je nutné rostliny šťovíku pokosit, aby semena nedozrála a nevysemenila se. Na pozemcích, kde se vyskytují, je třeba správně aplikovat stájová hnojiva (rovnoměrně, v menších dávkách) a vyvarovat se přehnojení porostů (Dvorský, Urban, 2014).

2.7. Sklizeň travních porostů

Před začátkem sklizně není nejdůležitější brát v potaz pouze dosažení maximálních výnosů, ale dbát hlavně na kvalitu píce udávanou energetickou hodnotou sklizené hmoty. Dále je důležitý také obsah sacharidů, dusíkatých a minerálních látek, vitamínů a mikroelementů. Velice podstatnou úlohu zde hrají také agrometeorologické podmínky v době sklizně. V okamžiku sečení je u trav obsah vody 80-85% a sušiny 15-20% (Hrabě a kol., 2004).

Jedním z nejdůležitějších článků při výrobě píce a dosahování maximálních výnosů stravitelných živin je sklizeň. Pokud jsou dodávány vyšší dávky živin (zejména dusíku), musí být intenzita využívání vyšší. Při nedodržení této zásady dochází ke zhoršování botanického složení porostu. Sklizená hmota má sice vyšší objem, ale kvalita píce je horší. Velice důležitá je také doba sklizně, zejména u první seče. Čím opožděnější je první seč, tím vznikají ztráty na kvalitě píce a výnosech stravitelných živin. Z porostu dochází také k ústupu kvalitních listnatých druhů nižších pater a porost řídne. Správný termín první seče závisí na růstové fázi vymetání trav, které v porostu převládají. Dále se musí přihlížet také na stav listů v přízemním prostorovém patru (Klesnil a kol., 1978).

Z celkového výnosu tvoří výnos z první seče 60-70%. Doba sklizně u trav je neoptimálnější v době od úplného vysloupkování do 50% metání dominantního druhu trav. Pokud dojde ke zpoždění první seče, množství vlákniny se zvyšuje a klesá tak kvalita píce (Kumhála a kol., 2007).

Velich a kol., (1983) uvádí, že vliv termínu 2. a dalších sečí má na kvalitu píce menší vliv, než seč 1. Druhá seč se provádí přibližně za 60-65 dní po 1. seči. Intervalů 40-45 dní se používá při trojsečném využití. Velich (1996) dále tvrdí, že píce otavy je tvořena převážně listy trav a ostatních druhů bylin. Porost by měl po poslední seči krátce obrůst (50-60 mm) a trávy odnožit. Naopak příliš velký obrůst způsobuje zdroj stařiny v porostu, což zvyšuje náklady na sklizeň a je to velice neekonomické.

Ke sklizni se používají tyto stroje: žací stroje, obraceče a shrnovače, kondicionéry, sběrací vozy, sběrací lisy, sklízecí řezačky, sběrací stohovací vozy a sběrací stohovací vozy balíků (Hrabě a kol., 2004).

Obrázek 2: Sklizeň pomocí rotačního žacího stroje se spodním pohonem



Zdroj: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=2158

2.8. Hlavní způsoby konzervace travních porostů

Jednou z velice důležitých strategií, pro podniky se zaměřením na chov přežvýkavců, je vyprodukovat kvalitně konzervovanou píci. Nutností je zajistit seno a siláž na minimálně 180-200 dní v roce. V záloze musíme mít ještě alespoň o 20% víc, kdyby náhodou přišel rok sucha a výnosy byly nedostatečné, nebo naopak rok velmi mokrý, deštivý, kdy vznikají ztráty zahánváním a plesnivěním přímo na louce (Šarapatka, Urban et al., 2006).

Říká se, že hodnotná siláž se získá pouze z kvalitní čerstvé píce. U trav je důležité hlavně včas nastoupit do sklizně. Nejúčinnějším způsobem k získání kvalitní siláže je zavádání. To spočívá v tom, že dojde ke zvýšení osmotického tlaku v buněčné šťávě a také ke zvýšení konzistence vodorozpustných cukrů (Barančic, Doležal, 1989).

Při vývoji travních porostů klesá obsah dusíkatých látek a mírně stoupá hladina vodorozpustných glycidů. Z tohoto tvrzení vyplývá, že silážovatelnost se stárnutím zlepšuje. Důležitým ukazatelem je obsah dusíkatých látek a stravitelnost živin v hmotě. Termín konzervace travních porostů je v době metání. V praxi se často sběr travních porostů prodlužuje a konzervujeme i porosty přestárlé. V tomto případě

senážujeme při nižším obsahu sušiny, nebo použijeme nižší dávky konzervačních přípravků (Knotek, Žiláková, 1984).

Velich (1996) udává, že doba sečení a konzervace píce závisí na průběhu počasí. Výhodou je, pokud má hospodářství strojové vybavení pro zhotovení siláže a pro umělé dosoušení aktivní ventilací. Potom je možné se povětrnostním podmínkám různě přizpůsobovat.

Podle Klesnila a kol., (1978) je důležité dodržení ukazatelů efektivity konzervačních postupů, abychom dosáhli co nejnižších ztrát při uchování, dobré kvality a chutnosti siláže a senáže. Podle různých vlastností pícnin se v praxi uplatňují různé metody konzervace.

Podstatou silážování je uchování zelené píce v různých silážních zařízeních, kde probíhá mléčné kvašení za nepřístupu vzduchu. Tímto procesem vznikají různé látky, kdy největší význam má kyselina mléčná, která je zastoupena nejvíce a v menším množství se zde vyskytuje také kyselina octová. Jejím úkolem je chránit silážovanou píci před znehodnocením hnilobným rozkladem (Petřík a kol., 1987).

Úspěšné silážování závisí na třech základních podmínkách: na dostatku zkvasitelných cukrů, na přítomnosti bakterií mléčného kvašení a na anaerobních podmínkách, které jsou dány nařezáním rostlinné hmoty na drobné kousky (3-10 cm) a důkladným utlačením v silážním žlabu (Rada, 2009).

Mezi nejdůležitější technologické faktory patří obsah sušiny, který má velký vliv na průběh fermentačního procesu a také na výslednou kvalitu siláže. Velice těžké je silážování u pícnin s nízkým obsahem sušiny. Fermentace probíhá bouřlivě a siláže mají vysokou koncentraci kvasných kyselin, velké ztráty sušiny, energie a živin, kdy důsledkem je odtok silážních šťáv. Zkrmování těchto siláží způsobuje u skotu acidózy bachorového obsahu, následuje pokles užitkovosti. Naopak jsou i siláže s vysokým obsahem sušiny (vyšší než 50-60 %). Tyto „senáže“ jsou nestabilní s vysokou hodnotou pH, snadno plesniví, protože jsou málo udusané. Čím je vyšší obsah sušiny, tím musí být řezanka kratší (Skládanka a kol., 2016).

Tabulka 4: Optimální obsah sušiny pro silážování vybraných pícnin

Optimum	Rozmezí
Vojtěška 42 %	40-45 %
Jetel červený 40 %	38-45 %
Jetelotrávy 38 %	35-45 %
Trávy luční 35 %	32-40 %
Trávy na orné půdě 38 %	35-45 %
Silážní kukuřice 33 %	28-34 %

Zdroj: Skládanka a kolektiv, 2004

Při výrobě siláže se používají tzv. silážovací aditiva, která mají za úkol zlepšit kvalitu kvašení, zvýšit výživovou hodnotu a tím dosáhnout lepší užitkovosti zvířat. Pro použití aditiv platí následující zásady:

- Používat uznaná silážovací aditiva v ověřeném dávkování.
- Výběr aditiv podle cíle a oblasti použití.
- Při nevýhodných podmínkách konzervovat pomocí chemických prostředků.
- Srovnávat cenu v rámci působení prostředků.
- Zajistit homogenní rozdělení.
- Upřednostnit tekuté produkty (Kocián, 2015).

Barančic, Doležal (1989) uvádějí, že po otevření si siláž udrží původní kvalitu tím déle, čím více obsahuje kyseliny mléčné. Ke změnám dochází při provzdušnění, a proto je zapotřebí: používat při odběru siláže pouze frézovité vybírače, každý den odebrat stěnu nejméně 30 cm do hloubky a tuto odebranou siláž ještě tentýž den zkrmit. Pro silážování je možné využít jednoleté i víceleté pícniny, dále pak i krmiva potravinářského průmyslu.

Víceleté pícniny, které se nejčastěji využívají ke konzervaci:

- Jetelotrávy – polobílkovinná povaha s optimální sušinou 35-40%.
- Trávy – glycidové až polobílkovinné krmivo, zavádají se na sušinu 30-35% (Skládanka a kol., 2014).

3. Materiál a metody

3.1. Charakteristika stanoviště

V oblasti nedaleko obce Dmýštica byly v roce 2015 vybrány tři pozemky trvalých travních porostů, z nichž dva pozemky jsou nehnojené (Beneška, Neplatná) a jeden hnojený močůvkou (Zadní brdo). Pozemek Zadní brdo byl rozdělen na dvě části (sušší a vlhčí část), kde bylo prováděno snímkování na obou dvou částech zvlášť (2x3 snímky). Ve výsledcích jsou tyto dvě části hodnoceny každá zvlášť a potom v závěru je pozemek vyhodnocen už jako celek (obě části dohromady). Tyto pozemky patří Zemědělskému družstvu Hrejkovice, okres Písek. Čtvrtý pozemek se nachází poblíž obce Novosedly (ZD Novosedly), okres Strakonice. Tento pozemek je hnojený digestátem. Na těchto pozemcích byly sledovány ekologické podmínky travních porostů, termíny a intenzita využívání, botanická skladba, druhová diverzita a produkce biomasy. Dále pak způsoby konzervace sklizené biomasy a porovnány hnojené a nehnojené pozemky.

Průměrná nadmořská výška popisovaného území se pohybuje kolem 460 m. n.m. a Novosedly kolem 400 m.n.m..

Pro pozemky v okolí obce Hrejkovic (Zadní brdo, Neplatná a Beneška) je genetickým půdním představitelem kambizem modální až mesobasická, kambizem arenická – včetně slabě oglejených variet. Z hlediska reliéfu se zde nacházejí roviny i svahy. Pozemky Zadní brdo a Beneška mají sklonitost 15-20° a pozemek Neplatná 3-7°.

Pozemek (hnojený digestátem) nedaleko Novosedel má genetického půdního představitele černici modální, černici modální karbonátovou a černici fluvickou. Půdy jsou zde středně hluboké a středně těžké. Z hlediska reliéfu je to oblast rovinatá se sklonitostí 3-7°.

Zadní brdo (hnojené močůvkou)

Tabulka 5: Evidence o použití hnojiv na pozemku Zadní brdo

Katastrální území	Zemědělský pozemek Lesní pozemek (oddělení, porost, porostní skupina)		Plodina	Hnojení			Hnojiva, statková hnojiva, upravené kaly (v sušině)								POMOCNÉ LÁTKY STOPOVÉ PRVKY					
	čtverec	blok		plocha (ha)	druh, odrůda (užitkový směr, cílová plodina)	plocha (ha)	datum		plocha (ha)	druh nebo název	celkem (t, kg, litry)	dávka (t, kg, litr na 1 ha)	přívod živin (kg/ha)						název	dávka (kg, litr na 1 ha)
							použití (zahájení pastvy)	zapravení do půdy (ukončení pastvy)					N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO	S		
750-1100	8403/26	12,11	Luční směs trav	12,11	27.04.2015		3,50	Močůvka a hnojůvka prasat	52,50 (t)	15,00 (t/ha)	33,00	7,50	31,50	0,00	0,00	0,00				
750-1100	8403/26	12,11	Luční směs trav	12,11	28.04.2015		1,50	Močůvka a hnojůvka prasat	22,50 (t)	15,00 (t/ha)	33,00	7,50	31,50	0,00	0,00	0,00				
750-1100	8403/26	12,11	Luční směs trav	12,11	28.05.2015		1,00	Močůvka a hnojůvka prasat	15,00 (t)	15,00 (t/ha)	33,00	7,50	31,50	0,00	0,00	0,00				
750-1100	8403/26	12,11	Luční směs trav	12,11	29.05.2015		1,00	Močůvka a hnojůvka prasat	15,00 (t)	15,00 (t/ha)	33,00	7,50	31,50	0,00	0,00	0,00				
750-1100	8403/26	12,11	Luční směs trav	12,11	29.06.2015		1,00	Močůvka a hnojůvka prasat	15,00 (t)	15,00 (t/ha)	33,00	7,50	31,50	0,00	0,00	0,00				
750-1100	8403/26	12,11	Luční směs trav	12,11	29.06.2015		1,20	Močůvka a hnojůvka prasat	18,00 (t)	15,00 (t/ha)	33,00	7,50	31,50	0,00	0,00	0,00				
750-1100	8403/26	12,11	Luční směs trav	12,11	31.07.2015		1,30	Močůvka a hnojůvka prasat	19,50 (t)	15,00 (t/ha)	33,00	7,50	31,50	0,00	0,00	0,00				

Vyrobená objemná píče ze všech těchto pozemků je využívána ke krmení skotu v ZD Hrejkovice. Nezkrmené množství se potom nechává jako rezerva do dalšího roku.

Novosedly (digestát)

Na pozemku hnojeném digestátem jsou jeho dávky cca 20 – 40 m³/ha, kdy se aplikuje 1 – 2x za rok rovnoměrně na celou plochu. Ze sklizené hmoty se pak dělá senáž pro krávy a nepovedenější partie se využívají pro BPS.

Rozbor digestátu:

Ing. Josef Němec
Chemická a mikrobiologická laboratoř
U Ovčína 53, Nový Dvůr, 397 01 Písek
Tel fax: 382 211 585 E-mail: posta@laborator-pisek.cz



L 1142

Zákazník: **ZD Novosedly**
38716 Volenice

Zkušební laboratoř č.1142, akreditovaná ČIA
Protokol o zkoušce č. 05604/2011

Místo odběru: Novosedly, BPS
Odběr provedl: zákazník, 31.05.2011 09:00,
Doprava vzorku: laboratoř
Datum odběru: 31.05.2011 09:00
Datum dokončení: 17.06.2011
Datum vydání protokolu: 17.06.2011
Klasifikace vzorku: **Organické zbytky, jímka**
Datum výroby:

Název zkoušky	Jednotky	Výsledek	Limity	Nejistota měření	Metoda měření
draslík	% puv.hm	0,293			IM30
dusík celkový	% puv.hm.	0,352			IM10
fosfor celkový	% puv.hm.	0,065			IM39
susina	%	3,16			SOP 24
vápník	% puv.hm.	0,076			IM31

* mimo rozsah akreditace dle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005.
- akreditovaná zkouška provedená v jiné akreditované laboratoři.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů. Bez písemného souhlasu laboratoře může být protokol reprodukován pouze celý. Uvedené nejistoty nezahrnují nejistotu vzorkování.
Výsledky zkoušek jsou uváděny s nejistotou měření vyjádřenou jako rozšířená nejistota s koeficientem rozšíření $k=2$ (pro hladinu významnosti 95%). Uváděné nejistoty se netýkají hodnot menších než mez stanovitelnosti.

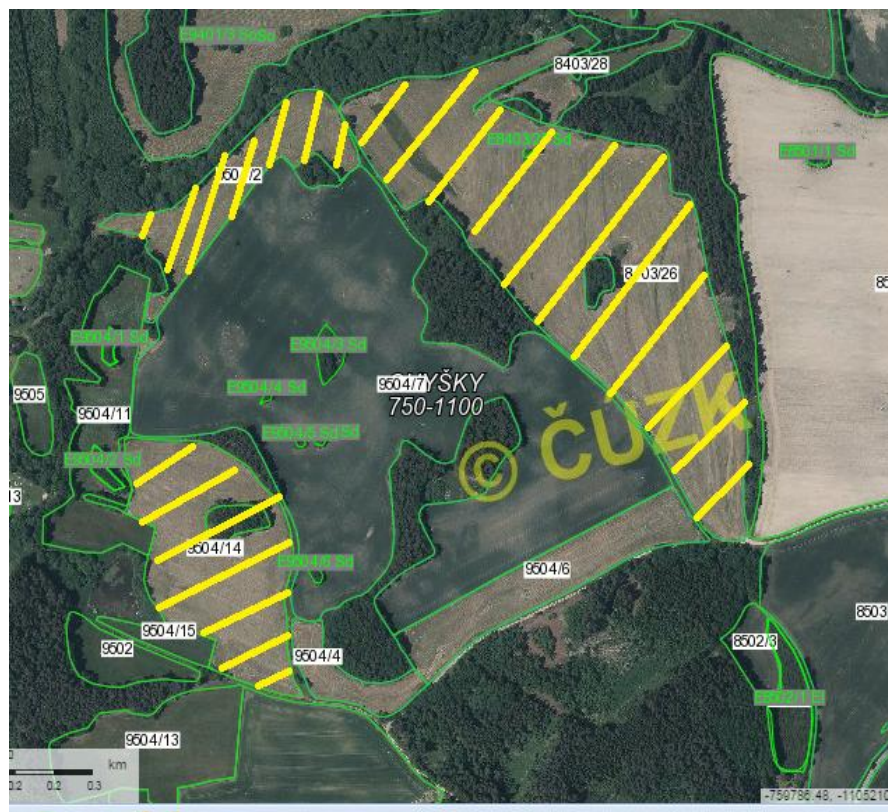
Písek, 17.06.2011



Ing. Josef Němec
vedoucí laboratoře

Z rozboru je patrný nízký obsah P (0,065% pův. hm.) a Ca (0,076% pův. hm.). Tím pádem je i na pozemek dodáváno málo těchto prvků a je třeba pozemek vyvápnit a doplnit P.

Obrázek 3: Mapa pozemků v okolí Dmýštic



Zdroj: <http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny/>

Vpravo nahoře je hnojený pozemek močůvkou Zadní brdo (rozdělen na sušší a vlhčí oblast), vlevo nahoře nehnojený pozemek Neplatná a vlevo dole nehnojený pozemek Beneška.

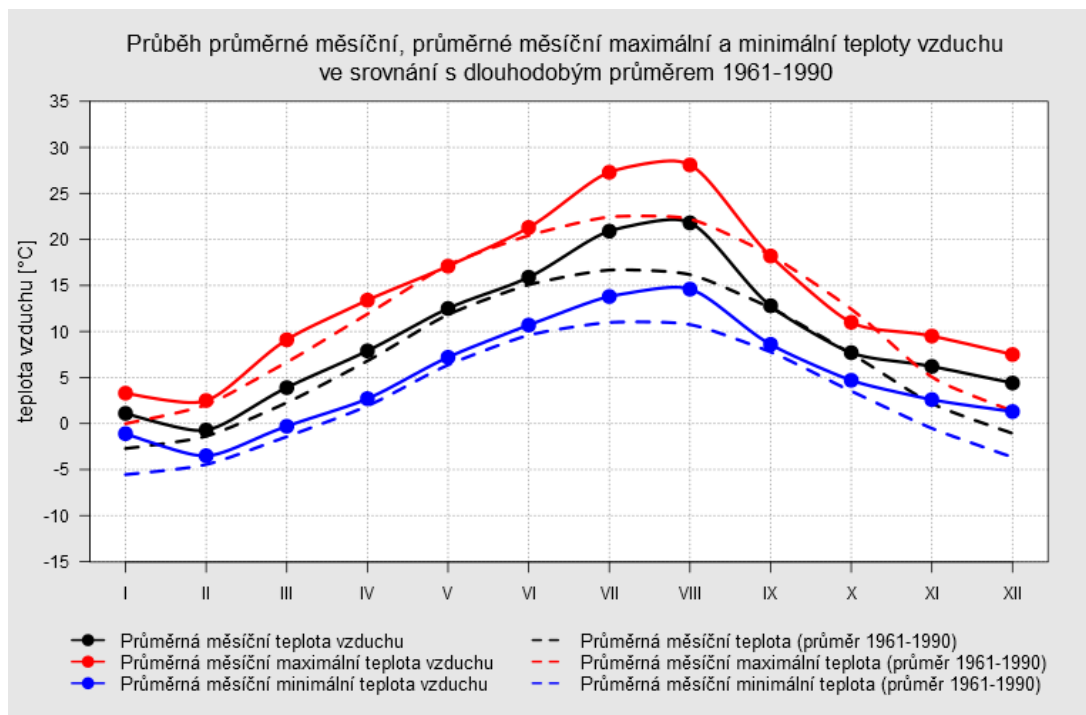
Obrázek 4: Mapa pozemku u Novosedel - hnojený digestátem



Zdroj: <http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny/>

Klimatické charakteristiky

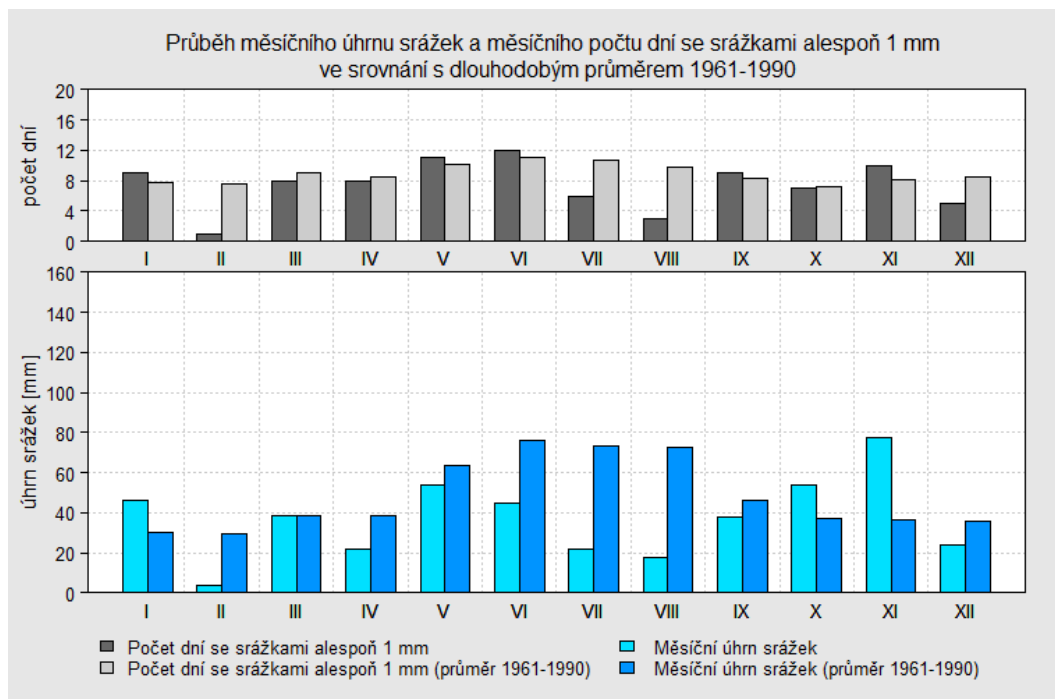
Graf 1: Průběh průměrné teploty vzduchu ve srovnání s dlouhodobým průměrem 1961 -1990 ve stanici Kocelovice za rok 2015



Zdroj: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data#>

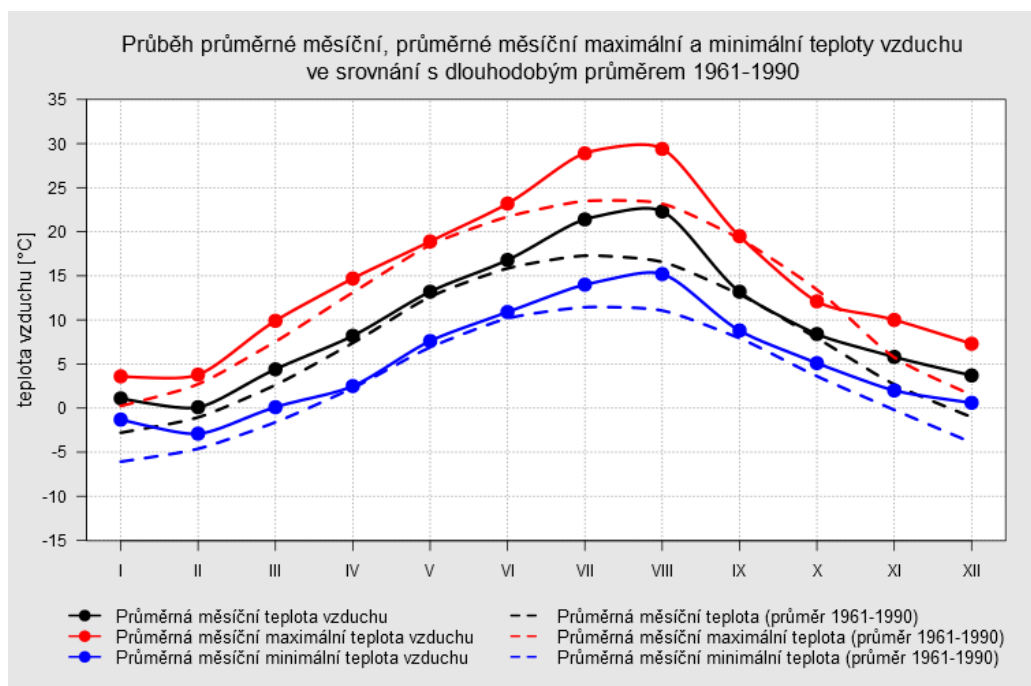
Z grafu 1 vidíme, že v měsících červenci a srpnu vystoupaly teploty do velice vysokých hodnot a měsíční úhrny srážek (graf 2) byly velmi nízké. Tento jev se nazývá aridní klima (suché klima s nedostatečnými dešťovými srážkami).

Graf 2: Průběh měsíčního úhrnu srážek a počtu dní se srážkami alespoň 1 mm ve srovnání s dlouhodobým průměrem 1961 - 1990 ve stanici Kocelovice za rok 2015



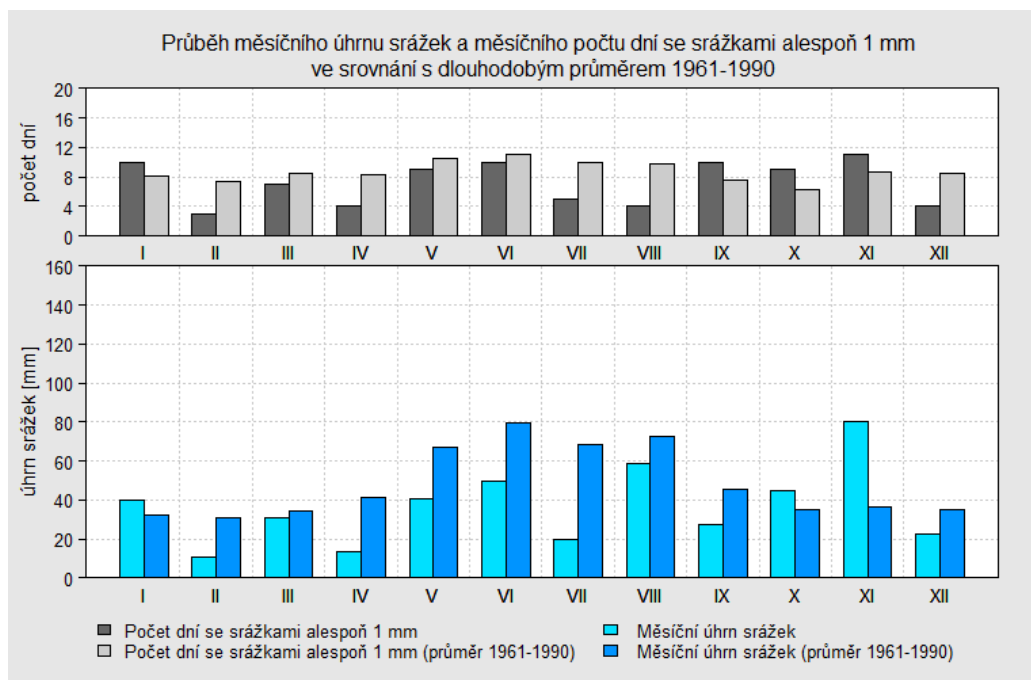
Zdroj: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data#>

Graf 3: Průběh průměrné teploty vzduchu ve srovnání s dlouhodobým průměrem 1961 -1990 ve stanici Tábor za rok 2015



Zdroj: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data#>

Graf 4: Průběh měsíčního úhrnu srážek a počtu dní se srážkami alespoň 1 mm ve srovnání s dlouhodobým průměrem 1961 - 1990 ve stanici Tábor za rok 2015



Zdroj: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data#>

3.2. Bioplynová stanice Novosedly

Bioplynová stanice byla vystavěna během roku 2009 za přispění evropských fondů. Její výkon je 537 kilowattů. Její pořizovací cena se vyšplhala na necelých 80 miliónů korun, kdy by její návratnost měla být do 10 let. Už ke konci roku 2009 byla poprvé spuštěna do provozu. Palivo, které družstvo do stanice používá je hlavně kukuřičná siláž, senáže, kravský hnůj, prasečí kejdu (zpracují svojí vlastní prasečí kejdu a také kejdu z nedaleké výkrmny v Kladrubech, odkud je přečerpávána podzemním potrubím do zásobních jímek). Energie, kterou stanice vyrobí je následně dodávána ČEZU. Odpadní teplo je potom dále využíváno na vytápění objektu – kanceláří, kuchyně a dílen (Hradecký, 2016).

Obrázek 5: Bioplynová stanice



Zdroj: <http://zdnovosedly.blog.cz/galerie/bioplynova-stanice/obrazek/97658451>

3.3. Popis charakteristik a jejich stanovení

Pro vyhodnocení porostů jsou využívány:

Simpsonův index druhové diverzity: $D = 1/\Sigma(pi^2)$

Hillův index druhové diverzity: $N2 = (\Sigma xi)^2/\Sigma (xi^2)$.

Vodní režim stanoviště (SIH_H) se stanoví dle rovnice:

$SIH_H = \Sigma (H_i \cdot D_i) / \Sigma D_i$, kdy vycházíme z botanického snímku porostu a rozdělení jednotlivých druhů podle jejich nároků na vodní poměry stanoviště.

Výživný režim stanoviště (SIH_N) se stanoví podle rovnice:

$SIH_N = \Sigma (Ni \cdot Di) / \Sigma Di$, kdy je stanoveno opět podle botanického snímku rozdělení druhů dle jejich nároků na výživný režim stanoviště.

Získané botanické snímky jsou vloženy v přílohách. Snímkování bylo prováděno 2x ročně (květen, září), vždy cca 10 dní před sečí. Plocha, na které se snímkování provádělo, byla zvolena $1m^2$ (1 x 1 m). Na každé lokalitě byly vždy nedaleko sebe udělány tyto snímky ve třech opakováních. Vypočtené hodnoty jednotlivých charakteristik jsou uvedeny v podobě grafů a tabulek v kapitole výsledky.

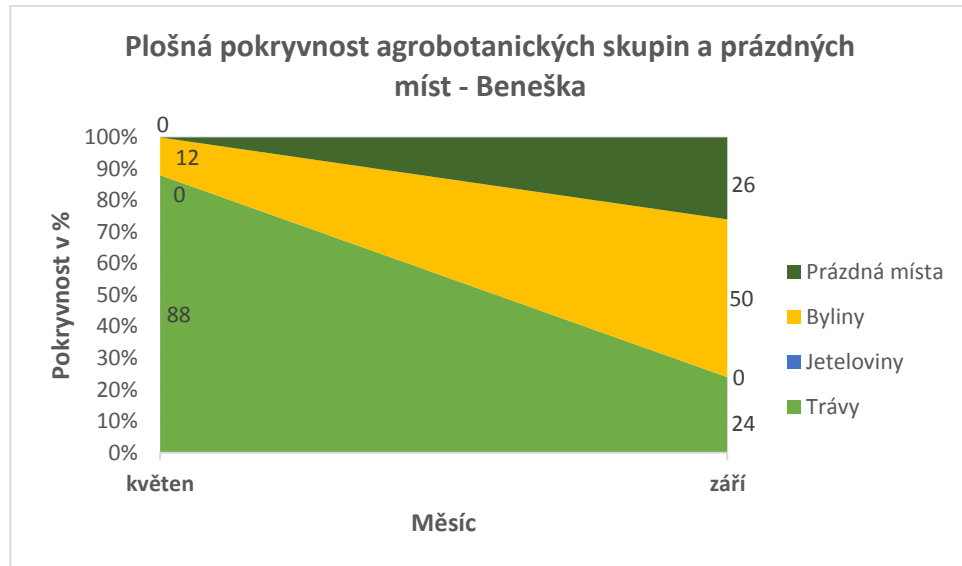
Dále byla sledována produkce biomasy na jednotlivých pozemcích, kdy vždy po seči a následném usušení byla biomasa z jednotlivých pozemků odvezena a každá várka na voze byla zvážena. Nakonec se váhy jednotlivých vozů sečetly a vyšly nám výnosy biomasy z jednotlivých pozemků. Takto jsme postupovali u každého pozemku zvlášť.

Data z fytoocenologických analýz a výnosové údaje byly statisticky vyhodnoceny v programu STATISTICA, kde byly vypočteny základní popisné statistiky a dále analýza variancí (ANOVA) s následným vyhodnocením homogenních skupin na hladině $P_{0,05}$ Fischerovým LSD testem a grafickým vyhodnocením průměrných hodnot.

4. Výsledky a diskuze

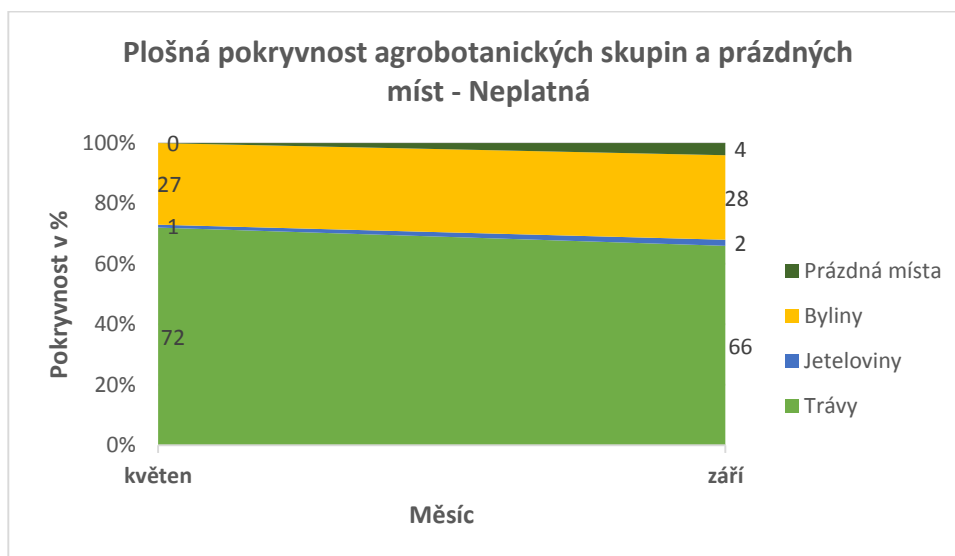
V následujících grafech (5-9) jsou znázorněny plošné pokryvnosti agrobotanických skupin a prázdných míst.

Graf 5: Plošná pokryvnost agrobotanických skupin a prázdných míst – Beneška (nehnojený)

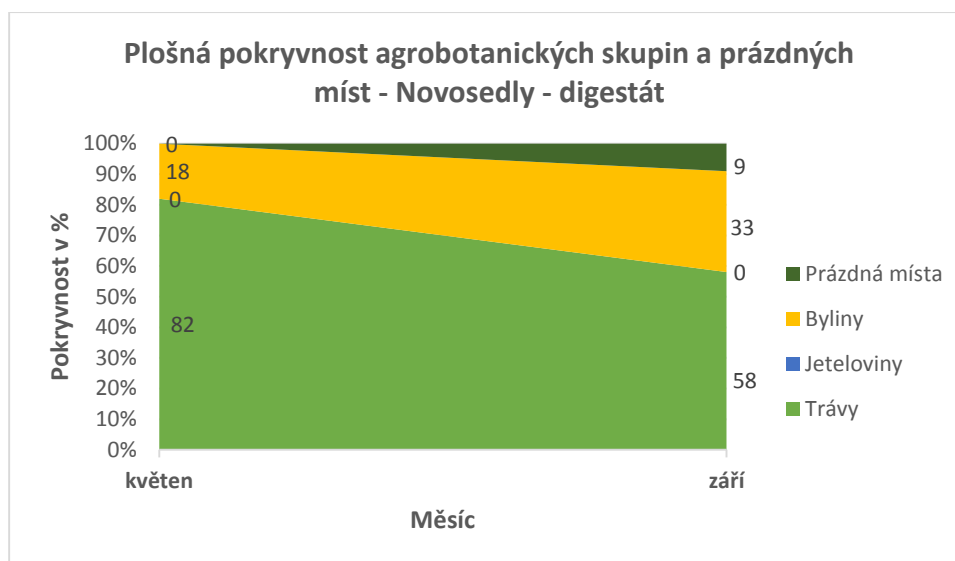


Agrobotanická skupina trav zde dosahuje až 88 %. Nejhojněji se zde vyskytovala kostřava luční a lipnice luční. V menším množství jsou potom zastoupeny byliny (12 %), nejvíce jitrocel kopinatý. Na této lokalitě by byla možnost přisevu, kdy by po 2 – 3 letech následovalo po přisevu přihnojování NPK. Vhodnou směsí pro tuto lokalitu by byla například směs: jílek mnohokvětý 30%, bojínek luční 20%, psárka luční 10%, jetel luční 20% a jetel plazivý 20%.

Graf 6: Plošná pokrývnost agrobotanických skupin a prázdných míst – Neplatná (nehnojený)

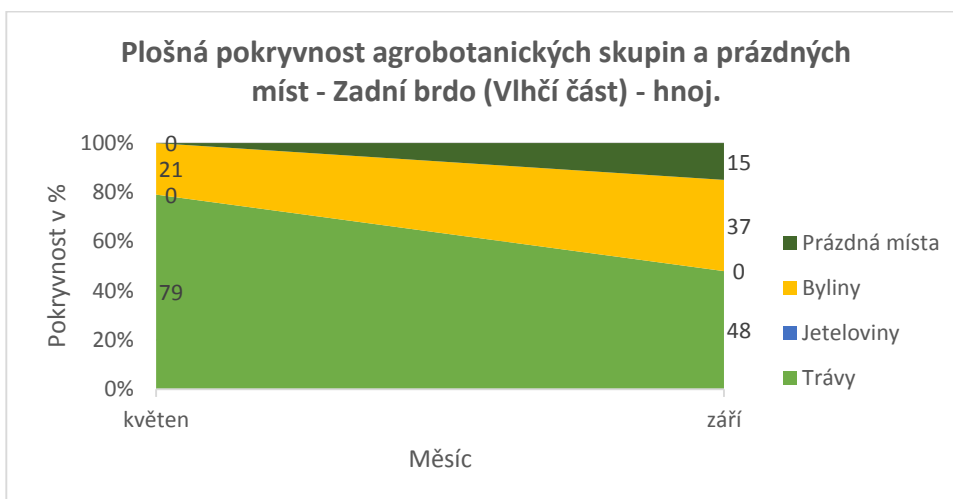


Graf 7: Plošná pokrývnost agrobotanických skupin a prázdných míst – Novosedly - digestát



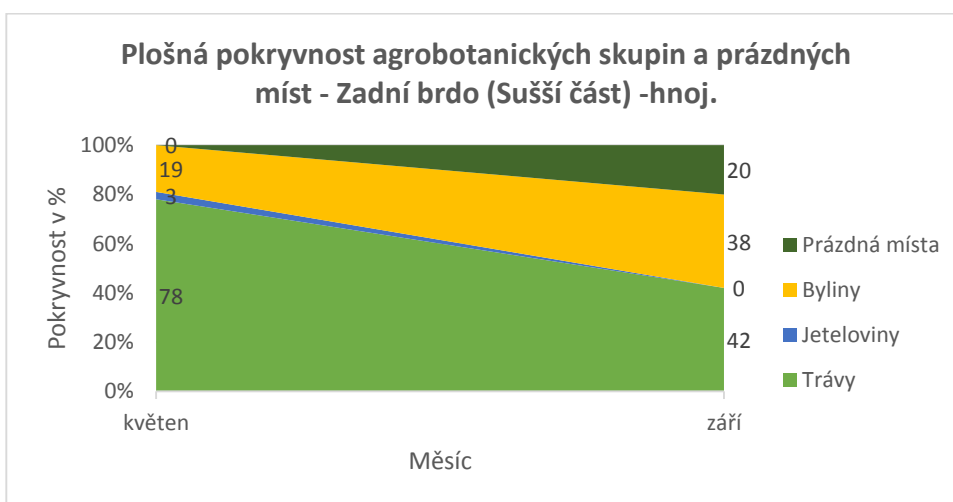
Na tomto pozemku se z trav nejvíce vyskytovaly lipnice luční, psárka luční a pýr plazivý. Z bylin se nejvíce objevoval jitrocel kopinatý. Poměrně vysoké procento trav je podpořeno hnojením digestátem a naopak výskyt jetelovin je hnojením utlumen. Proto by bylo vhodné tento pozemek alespoň jeden rok nehnojit a požit přisev (jetelovin), aby byl porost pestřejší.

Graf 8: Plošná pokrývnost agrobotanických skupin a prázdných míst - Zadní brdo (Vlhčí část) – hnoj.



Na této lokalitě se vyskytují nejvíce trávy (79 %) a byla by zde možnost přisevu. Po 2 – 3 letech po přisevu přihnojovat NPK. Vhodná směs pro přisev je například: jílek mnohokvětý 20%, psárka luční 20%, srha říznačka 20% a jetel luční 40%.

Graf 9: Plošná pokrývnost agrobotanických skupin a prázdných míst - Zadní brdo (Sušší část) – hnoj.



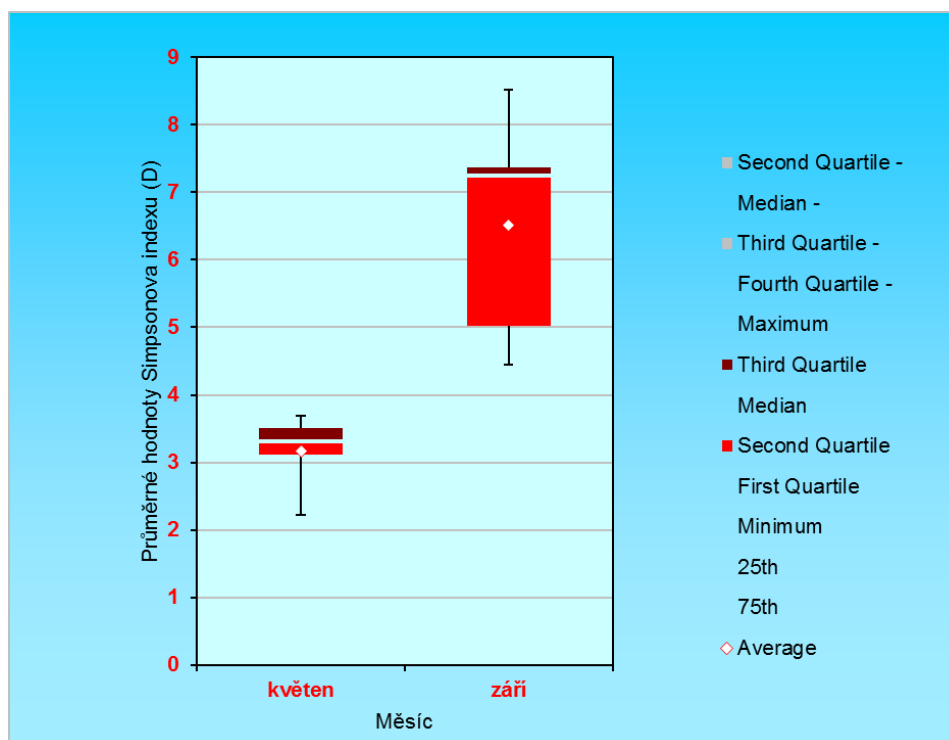
Na všech lokalitách byla zaznamenána v měsíci září prázdná místa, která byla způsobena nadměrně teplým a suchým létem (viz foto v přílohách). Nejvíce prázdných míst bylo zaznamenáno na pozemku Beneška, který je na svahu. Tento pozemek je nehojený. Na pozemcích převažuje zastoupení agrobotanických skupin v tomto pořadí: nejvíce zastoupeny jsou jednoznačně trávy (až 88%), potom byliny a nakonec jeteloviny, které se na pozemcích vyskytovaly jen ve velmi malém

zastoupení a pouze na 2 pozemcích. Z trav zde byly nejvíce zastoupeny: jílek mnohokvětý, kostřava luční a lipnice luční. Zase se zde nabízí možnost přísevu: jetel plazivý 30%, štirovník růžkatý 30% a jetel luční 40%.

Tabulka 6: Simpsonův index druhové diverzity

Lokalita	Průměrné hodnoty Simpsonova indexu (D)	
	květen	září
Beneška	2,227	8,52
Neplatná	3,316	4,444
Zadní brdo (sušší část)-hnoj.m.	3,117	7,364
Zadní brdo (vlhčí část)-hnoj.m.	3,696	5,018
Novosedly-hnoj.d.	3,51	7,246

Graf 10: Průměrné hodnoty Simpsonova indexu (D) pro všechny lokality společně

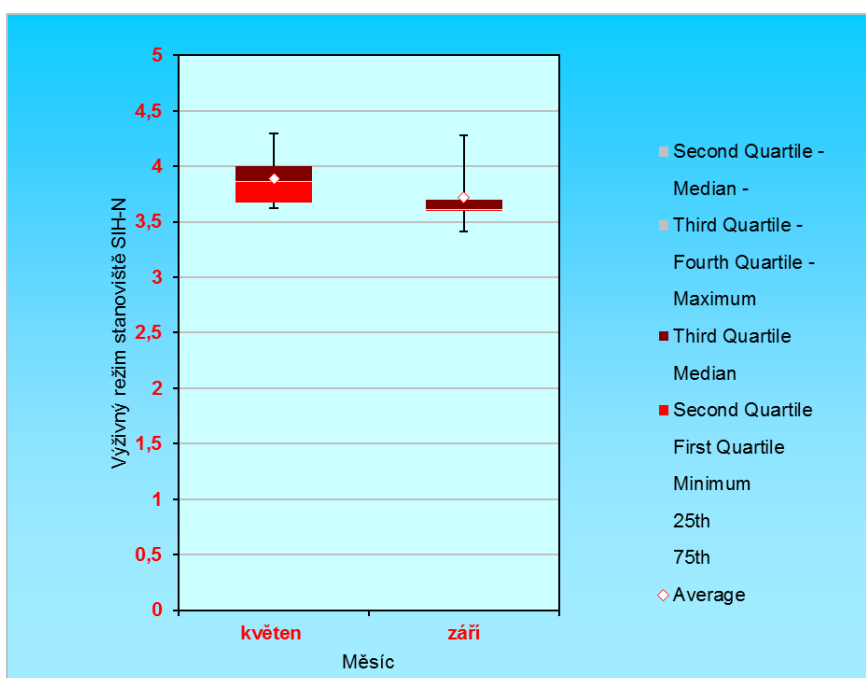


Hodnoty Simpsonova indexu druhové diverzity se nejčastěji pohybují v rozmezí od 3 – 8. Podle těchto hodnot je druhová diverzita na pozemcích nízká až střední. Nejvyšší hodnota vyšla u pozemku Beneška (nehnojený porost). Skládanka a kol. (2008) udávají, že druhová diverzita se nejčastěji pohybuje od 5 – 18. Na sledovaných lokalitách je dle literárních údajů diverzita označena jako nízká až střední.

Tabulka 7: Výživný režim stanoviště (SIH_N)

Výživný režim stanoviště SIH-N	květen	září
Beneška	3,86	3,614
Zadní brdo (sušší část)- hnoj.m.	3,67	3,417
Zadní brdo (vlhčí část)- hnoj.m.	4	3,594
Neplatná	3,62	3,699
Novosedly-hnoj.d.	4,3	4,276

Graf 11: Výživný režim stanoviště (SIH_N) pro všechny lokality společně

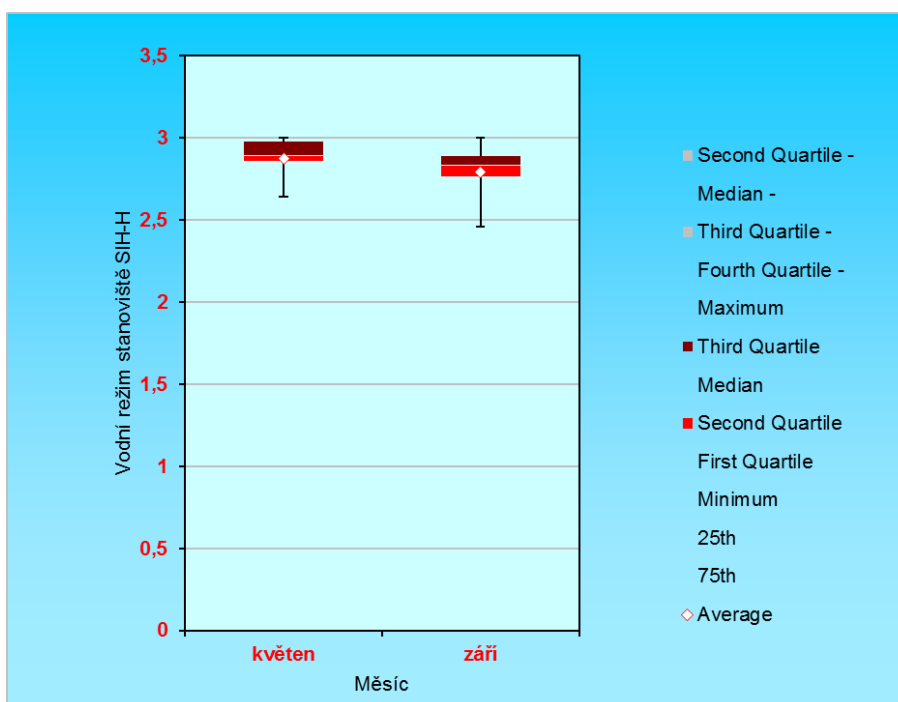


Střední indikační hodnoty pro výživný režim stanoviště se pohybují teoreticky v hodnotách 1 – 5, nejčastěji však v hodnotách 2,8 – 3. U sledovaných porostů se hodnoty pohybovaly v rozmezí 3,4 – 4. Nejvyšších hodnot dosahoval jednoznačně porost hnojený digestátem. Kobes (2016) uvádí, že pokud se hodnota SIH_N pohybuje od 3,5 – 4, bere se jako velmi dobrý, porost hnojením udržovat, hnojení možno i krátkodobě (1 rok) vynechat. Pokud je SIH_N nad 4, pak je pozemek brán jako škodlivě (nadměrně) hnojený, zejména N, K, až přehnojený. Takto mi vyšel pozek Novosedly, hnojený digestátem. Vzrůstné a výnosné porosty jsou často druhově méně pestré (Velich, 1996).

Tabulka 8: Vodní režim stanoviště (SIH_H)

Vodní režim stanoviště SIH-H	květen	září
Beneška	2,86	2,459
Zadní brdo (sušší část)-hnoj.m.	2,89	2,833
Zadní brdo (vlhčí část)-hnoj.m.	3	2,767
Neplatná	2,98	2,892
Novosedly-hnoj.d.	2,64	3

Graf 12: Vodní režim stanoviště (SIHH) pro všechny lokality společně

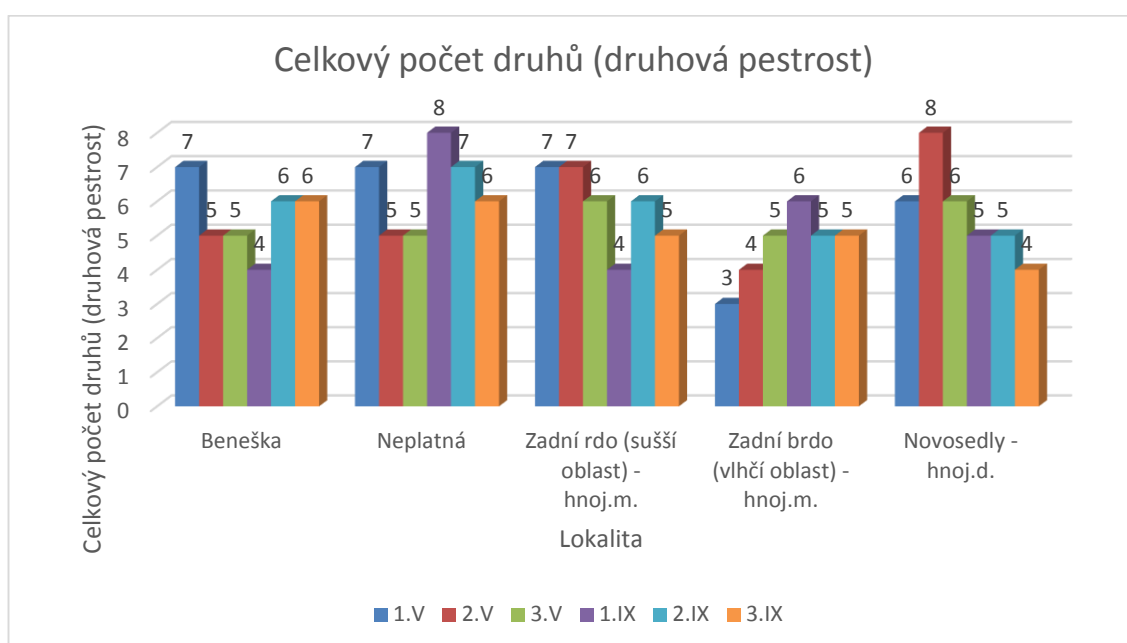


Střední indikační hodnoty pro vlhkostní režim stanoviště se pohybují teoreticky v hodnotách 1 – 6, nejčastěji však v hodnotách 2 – 4,5. U sledovaných porostů se hodnoty pohybovaly v rozmezí 2,4 – 3. Nejvyšší hodnoty vyšly u hnojených pozemků. Dle Kobese (2016) se hodnoty středního čísla vlhkosti 2,5 – 3 berou jako málo vhodné pro louky. Z tohoto hlediska by se pak braly jako vhodné pro pastviny či ornou půdu. Tyto hodnoty jsou způsobeny hlavně také svažitostí terénu, s čímž souvisí odtok srážkové vody, na kterou jsou tyto lokality odkázané.

Tabulka 9: Celkový počet druhů (druhová pestrost)

Lokalita	Celkový počet druhů (druhová pestrost)					
	Květen			Září		
Lokalita	1.V	2.V	3.V	1.IX	2.IX	3.IX
Beneška	7	5	5	4	6	6
Neplatná	7	5	5	8	7	6
Zadní rdo (sušší část) - hnoj.m.	7	7	6	4	6	5
Zadní brdo (vlhčí část) - hnoj.m.	3	4	5	6	5	5
Novosedly - hnoj.d.	6	8	6	5	5	4

Graf 13: Celkový počet druhů (druhová pestrost)

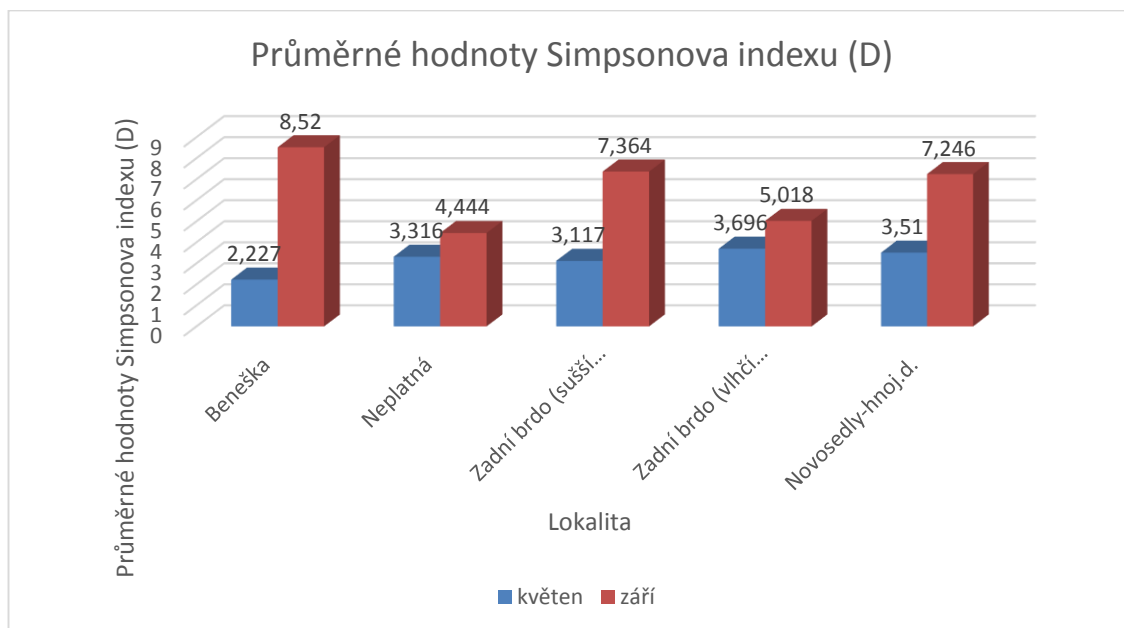


Nejpestřejší botanické složení vykazují porosty na lokalitě Novosedly (digestát) a Beneška. Nejmenší druhovou pestrost vykazuje lokalita Zadní brdo (vlhčí oblast – hnoj.m.). Celkově je počet druhů na daných lokalitách, ve srovnání s literárními údaji, poměrně nízký, a proto by bylo vhodné zde zvolit větší rozlohu čtverců (než 1x1 m) pro botanické snímkování. V jednotlivých polopřirozených a kulturních travních porostech se ve středoevropských podmínkách pohybuje celkový počet druhů vyšších rostlin většinou od 5-10 do 100 druhů, většinou však v rozmezí od 30 – 70 druhů (Kobes, 2016).

Tabulka 10: Průměrné hodnoty Simpsonova indexu (D)

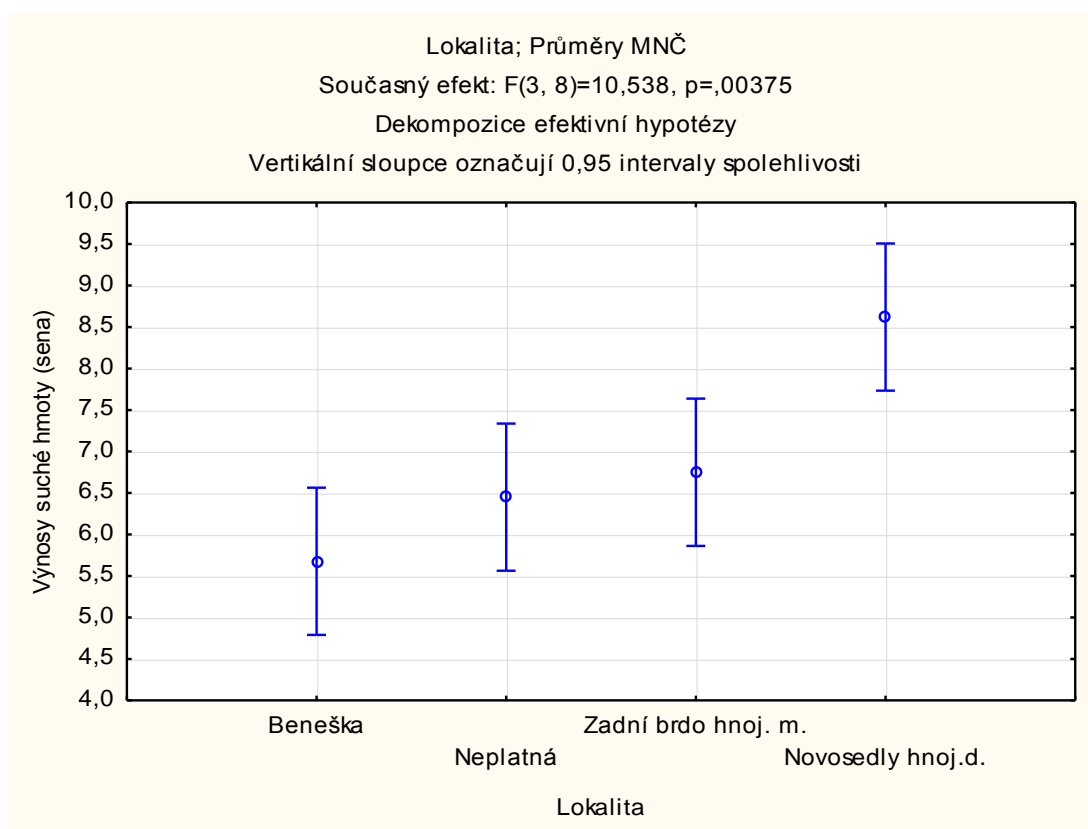
Lokalita	Průměrné hodnoty Simpsonova indexu (D)	
	květen	září
Beneška	2,227	8,52
Neplatná	3,316	4,444
Zadní brdo (sušší část)-hnoj.m.	3,117	7,364
Zadní brdo (vlhčí část)-hnoj.m.	3,696	5,018
Novosedly-hnoj.d.	3,51	7,246

Graf 14: Průměrné hodnoty Simpsonova indexu (D)



Hodnoty Simpsonova indexu druhové diverzity se nejčastěji pohybují v rozmezí od 3 – 8. Podle těchto hodnot je druhová diverzita na pozemcích nízká až střední. Nejvyšší hodnota vyšla u pozemku Beneška (nehnojený). Celkově hodnoty Simpsonova indexu vždy v měsíci září vzrůstaly. Na nehnojeném pozemku Beneška se v září snížil počet trav a stoupl počet bylin. U hnojeného pozemku Zadní brdo (Sušší oblast) v září pokleslo jak procento trav, tak i jetelovin. Takto tomu bylo i u ostatních pozemků.

Graf 15: Průměrné výnosy suché hmoty (sena) na sledovaných lokalitách v t.ha⁻¹ s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti



Průměrné výnosy suché hmoty (sena) byly nejvyšší na hnojených lokalitách. Novosedly hnojené digestátem a Zadní brdo, které je hnojené močůvkou. Hodnoty dosahovaly až 9,5 t.ha⁻¹. Naopak nejmenších výnosů (do 6,5 t.ha⁻¹) dosáhla Beneška, která je na svahu, kde je poměrně sucho. Skládanka a kol. (2014) uvádí, že v podmínkách ČR se v závislosti na vláhovém a výživovém režimu průměrné výnosy na TTP pohybují na úrovni 3,2 – 3,5 t.ha⁻¹ sušiny. V případě hnojení je možno zvýšit produkci až na 10 t.ha⁻¹ sušiny. Mikulka a kol., (2009) zase uvádí, že výnosy sušiny nehnojených travních porostů se pohybují v našich klimatických podmínkách v nížinách nad 5 t/ha a dostatečnými dávkami živin se mohou 2-3x zvýšit. Skládanka (2007) dále uvádí, že za určitých podmínek (dostatek vláhy, dobrá úroveň výživy, odpovídající druhová skladba, vícesečnost) mohou mít travní porosty výnosy až 18 t/ha sušiny.

Tabulka 11: Průměrné výnosy suché hmoty (sena) v t.ha-1 na sledovaných lokalitách s vyznačením homogenních skupin na hladině P0,05

Lokalita	Průměrný výnos t/ha	Homogenní skupiny na hladině P0,05	
Beneška	5,676667	****	
Neplatná	6,450000	****	
Zadní brdo hnoj. m.	6,750000	****	
Novosedly hnoj. d.	8,620000		****

Tabulka 12: Analýza variací výnosů suché hmoty (sena) na sledovaných lokalitách.

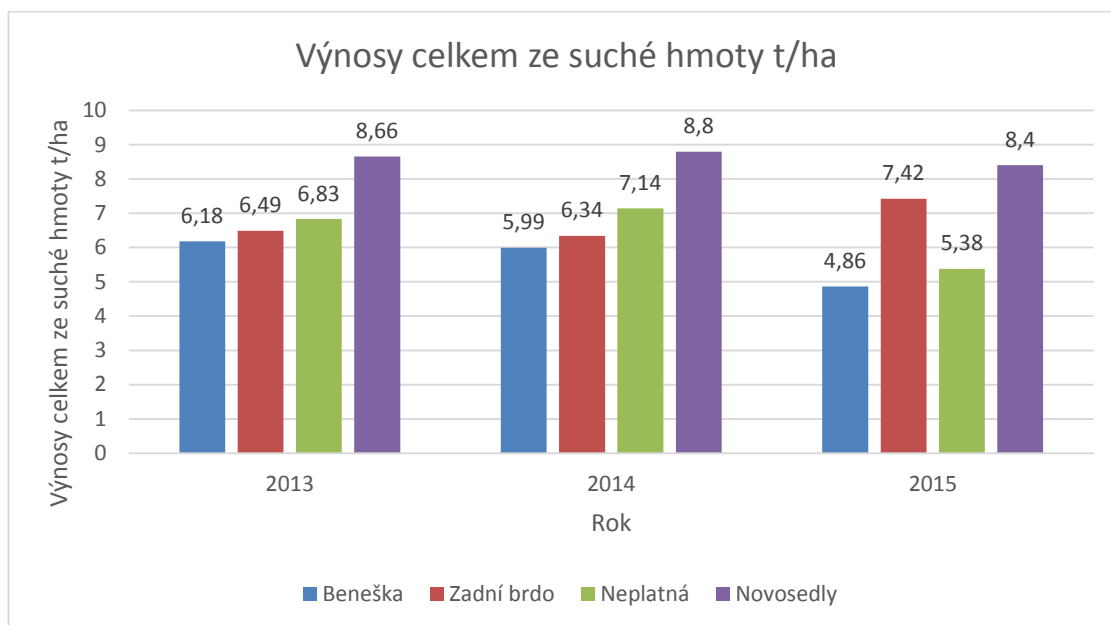
Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F - test	p – hodnota ¹⁾
Lokalita	14,0318	3	4,6773	10,538**	0,003748
Opakování	0,7755	2	0,3878	0,2076	0,816286
Chyba	3,5509	8	0,4439	-	-

- 1) p-hodnota je hladina pravděpodobnosti, pro kterou platí nulová hypotéza (H_0), že dvě varianty sledování (úrovně znaku, výnosy) 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 (***)

Tabulka 13: Výnosy celkem ze suché hmoty (sena) t/ha

Lokalita	Výnosy celkem ze suché hmoty t/ha		
	2013	2014	2015
Beneška	6,18	5,99	4,86
Zadní brdo	6,49	6,34	7,42
Neplatná	6,83	7,14	5,38
Novosedly	8,66	8,8	8,4

Graf 16: Výnosy celkem ze suché hmoty (sena) t/ha



Průměrné výnosy sena se v jednotlivých letech pohybovaly od 4,86 t/ha (Beneška) – 8,8 t/ha (Novosedly). Hnojení digestátem bylo efektivní, výnosy byly vysoké, ale bylo by vhodné střídat plochy a píci do BPS. Nejnížší výnosy byly zaznamenány v roce 2015 (vliv ročníku – srážek). Porosty měly v této době vodní deficit, který je zásadně ovlivnil, a proto neodčerpaly veškeré přístupné živiny. Ty pak zůstaly v půdě a mohou být využity porostem následující rok. Nejvyšší výnosy byly ve všech třech letech na pozemku Novosedly, který je hnojený digestátem. Naopak nejnižší výnosy na nehnojeném pozemku Beneška, který je na svahu a živiny se tak mohou odplavit. Celkově byly výnosy sena významně ovlivněny průběhem počasí v jednotlivých letech. V našich podmínkách je tvorba a narůstání sušiny velmi intenzivní v první polovině vegetace, což je způsobeno hlavně jarní vláhou (Tišliar, Citarová, 2008).

Tabulka 14: Analýza variancí pokrývností trav na sledovaných lokalitách.

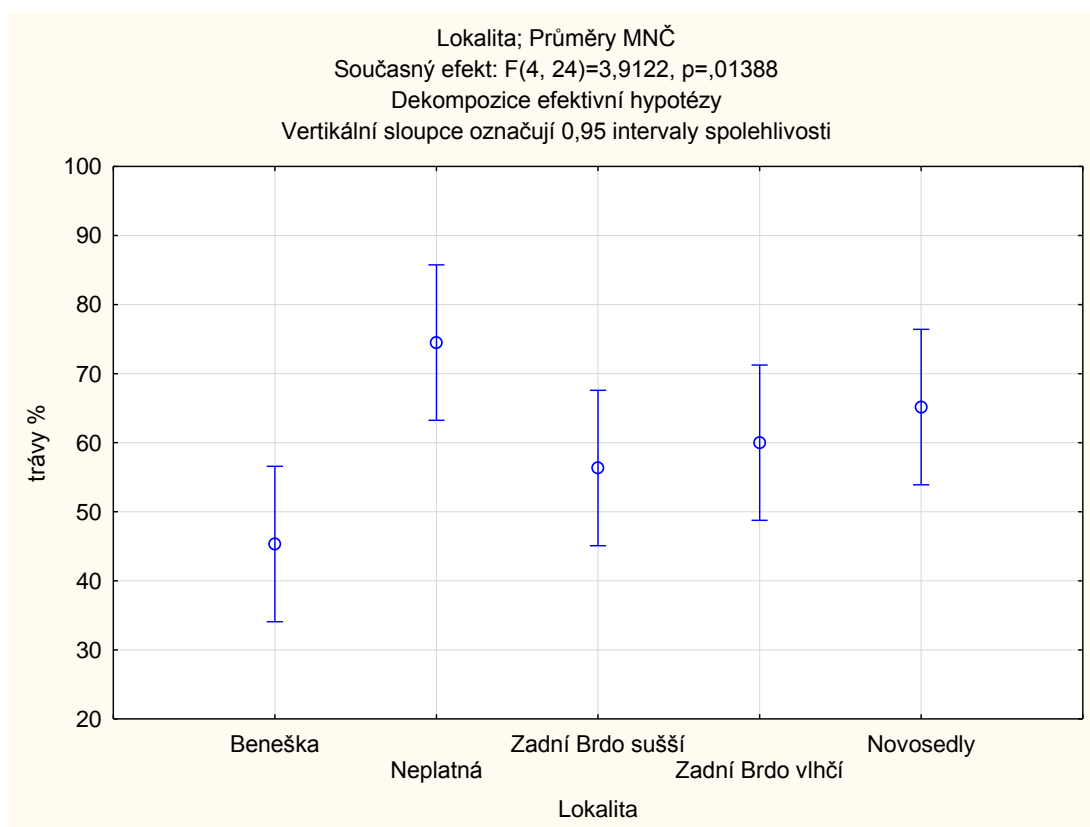
Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F - test	p – hodnota
Lokalita	2790,9	4	697,7	3,9122	0,013880
Období	8068,8	1	8068,8	45,2435	0,000001
Opakování	1167,3	2	583,6	1,1278	0,338528

Chyba	4280,2	24	178,3	-	-
-------	--------	----	-------	---	---

Tabulka 15: Průměrná pokryvnost trav na sledovaných lokalitách s vyznačením homogenních skupin na hladině P0,05

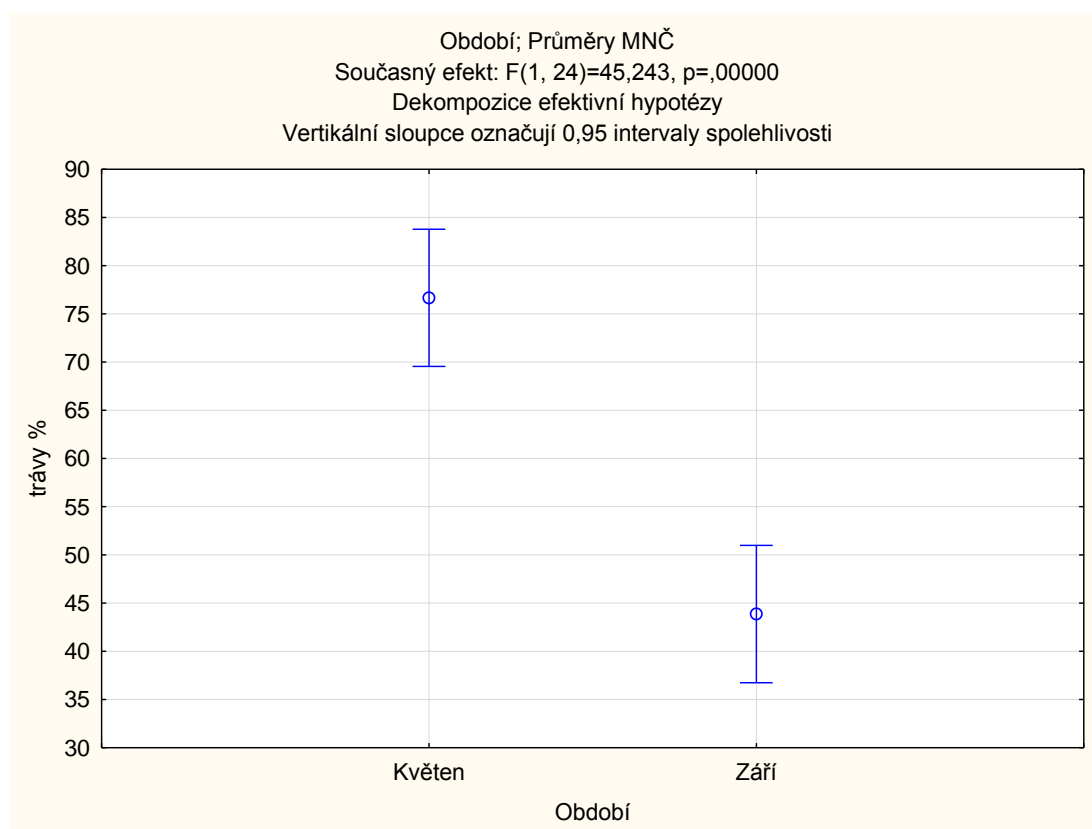
Lokalita	Trávy %	Homogenní skupiny		
Beneška	45,33	****		
Zadní Brdo sušší	56,33	****	****	
Zadní Brdo vlhčí	60,00	****	****	****
Novosedly	65,17		****	****
Neplatná	74,50			****

Graf 17: Průměrná pokryvnost trav v % na sledovaných lokalitách s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti



Z grafu průměrné pokryvnosti trav vidíme, že nejvyšší pokryvnost měla Neplatná (nehnojená). Tato lokalita se rozprostírá podél potoka a tím pádem je tam vlhčeji. Zejména v roce 2015 je to patrné, protože tento rok byl velice suchý a na srážky velmi chudý. Nejnižší pokryvnost trav pak byla na svažité lokalitě Beneška (nehnojená).

Graf 18: Průměrná pokrývnost trav v % v jarním a podzimním období (lokality společně) s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti

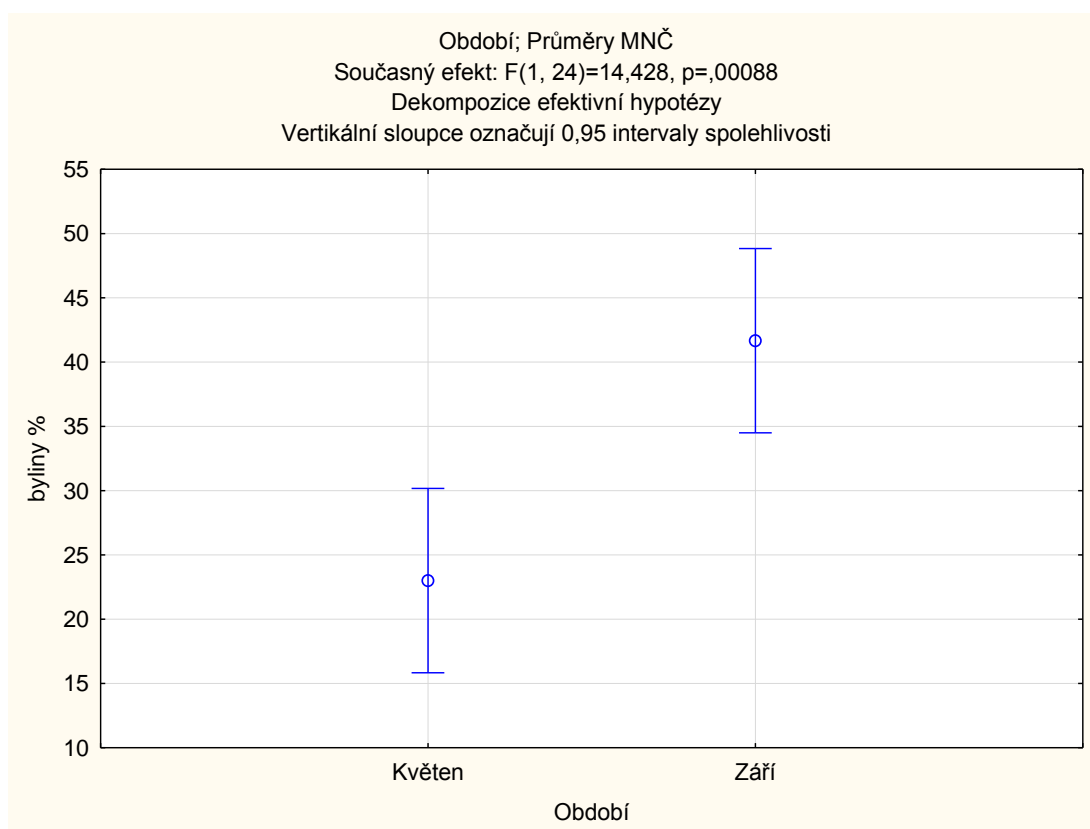


Z grafu je patrné, že daleko větší pokrývnost trav byla v květnu. V září byla nízká vlivem suchého léta, kdy byl nedostatek dešťových srážek.

Tabulka 16: Analýza variancí pokrývností jetelovin na sledovaných lokalitách.

Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F - test	p – hodnota
Lokalita	1370,33	4	342,58	1,8914	0,144662
Období	2613,33	1	2613,33	14,4283	0,000875
Opakování	1282,07	2	641,03	2,4555	0,104764
Chyba	4347,00	24	181,13	-	-

Graf 19: Průměrná pokrývnost bylin v % v jarním a podzimním období (lokality společně) s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti

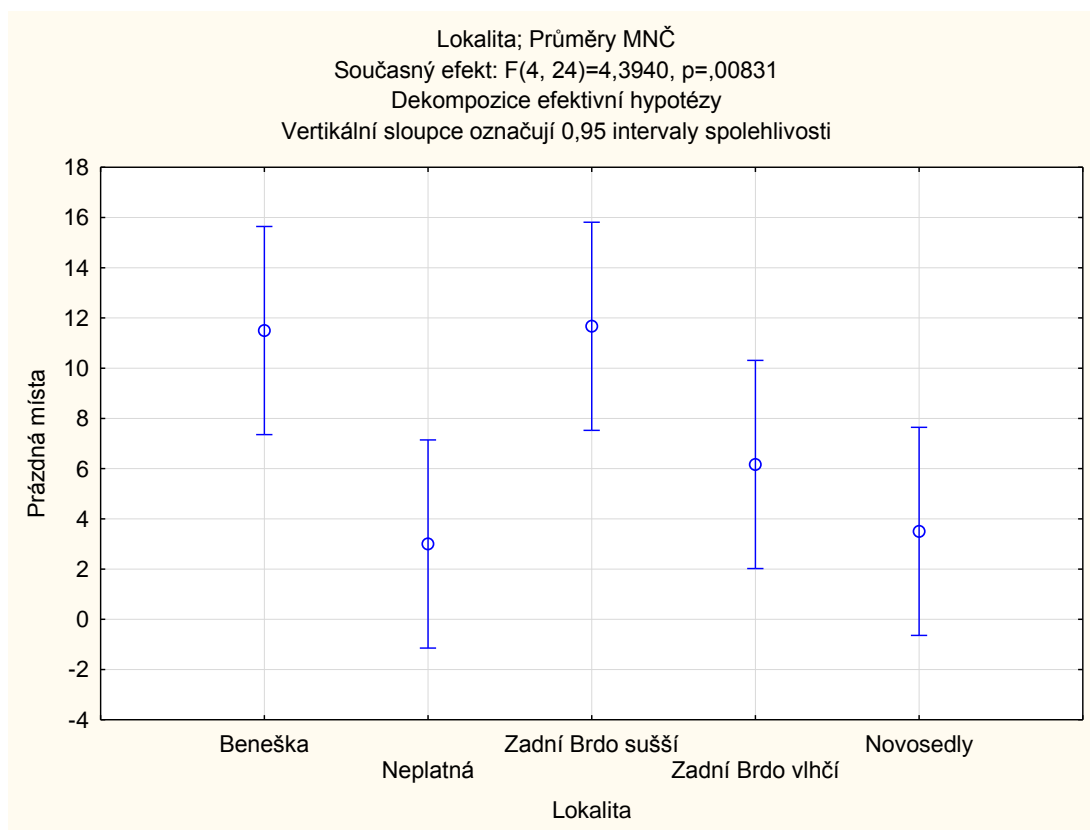


Průměrná pokrývnost bylin u všech lokalit společně byla vyšší v září, kdy se pohybovala od cca 35% do 48%. V květnu se hodnoty pokrývnosti pohybovaly od 16% do 30%.

Tabulka 17: Průměrná pokrývnost prázdných míst na sledovaných lokalitách s vyznačením homogenních skupin na hladině $P0,05$

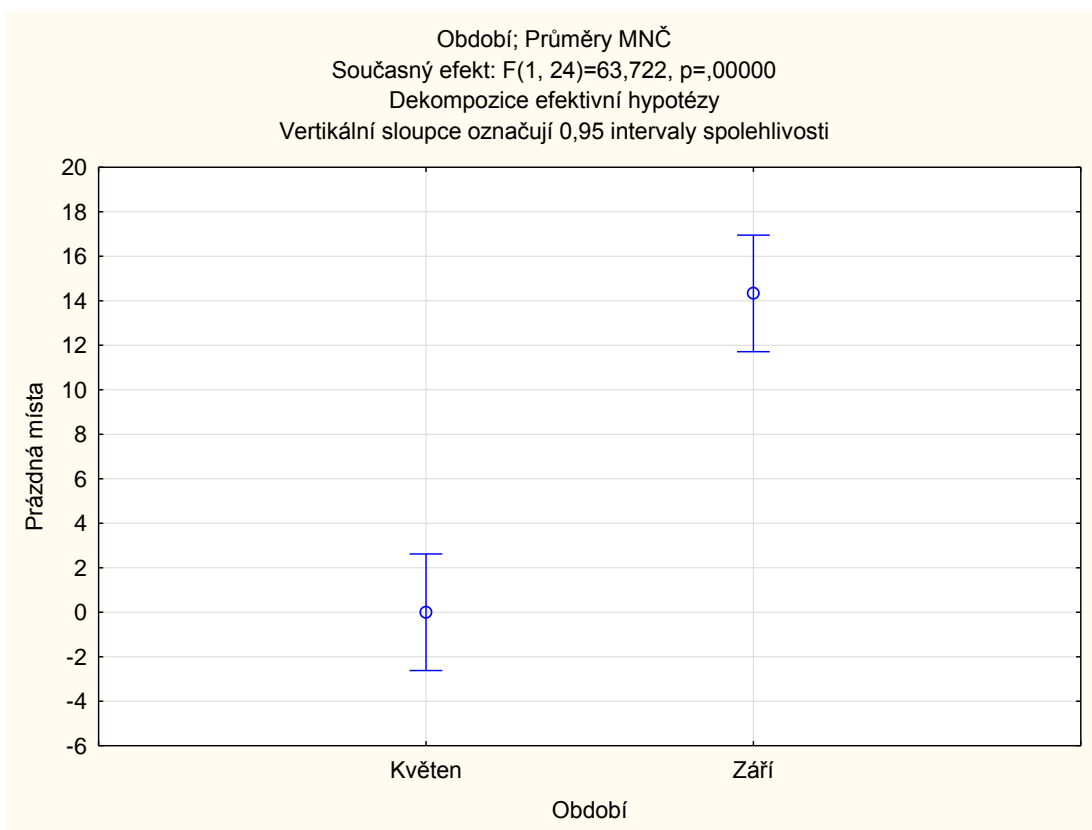
Lokalita	Prázdná místa %	HG	
Neplatná	3,00000	****	
Novosedly	3,50000	****	
Zadní Brdo vlhčí	6,16667	****	****
Beneška	11,50000		****
Zadní Brdo sušší	11,66667		****

Graf 20: Průměrný podíl prázdných míst v % na sledovaných lokalitách (období společně) s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti



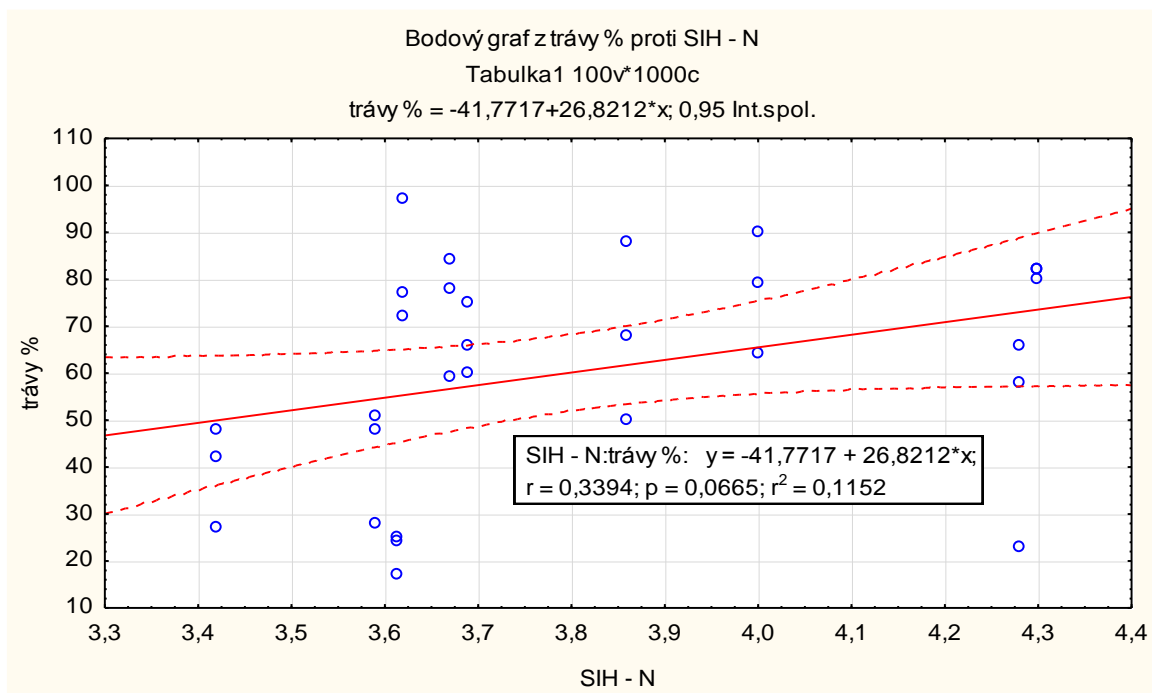
Nejvyšší podíl prázdných míst byl zaznamenán na pozemcích Beneška a Zadní brdo, které jsou na svazích a jsou proto suššími oblastmi. Nejmenší podíl měla lokalita podél potoka, Neplatná.

Graf 21: Prázdná místa v % v jarním a podzimním období (lokality společně) s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti



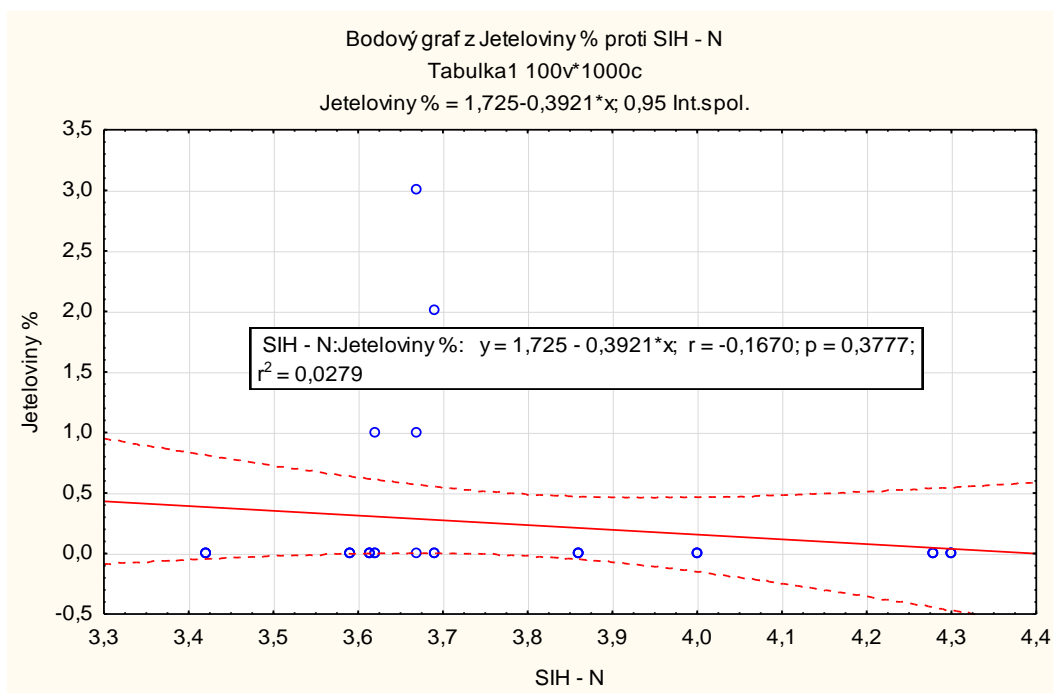
Z grafu vidíme, že nejvyšší počet prázdných míst byl v září, což mělo za následek velmi suché léto a nedostatek srážek.

Graf 22: Korelace mezi pokryvností trav (v %) na jednotlivých lokalitách a střední indikační hodnotou pro živiny (dusík)



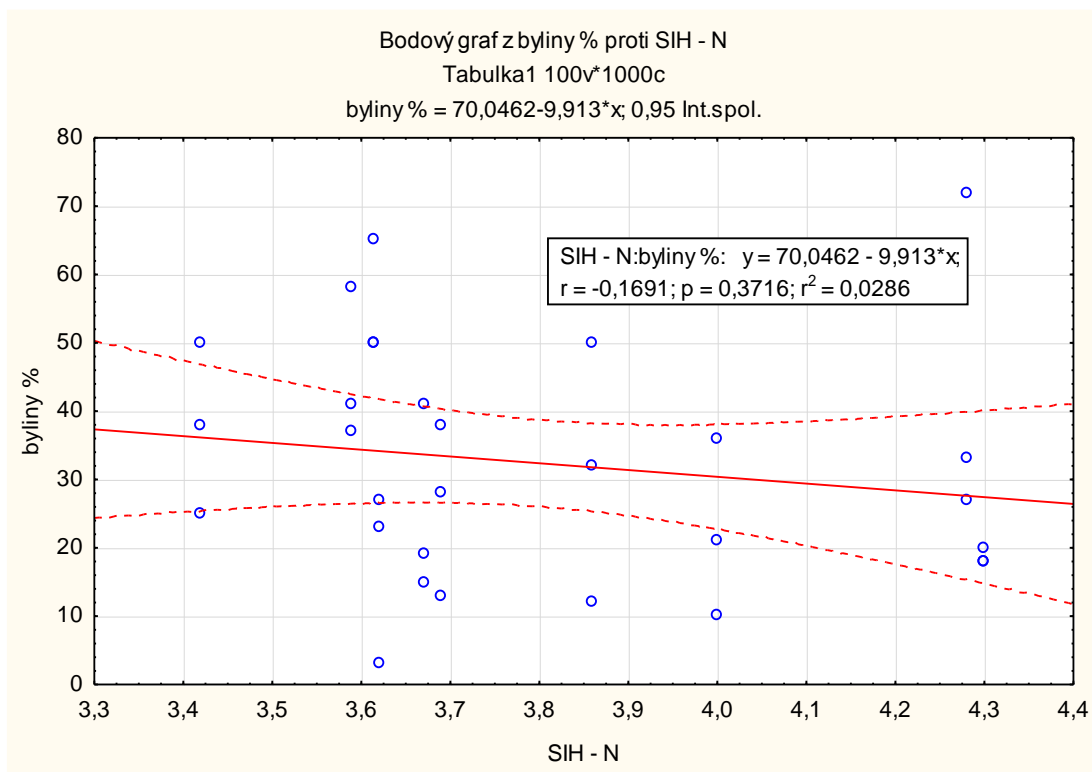
Z grafu je vidět, že se zvyšující se hodnotou SIH_N se počet trav zvyšuje, což je v souladu s literárními údaji.

Graf 23: Korelace mezi pokryvností jetelovin (v %) na jednotlivých lokalitách a střední indikační hodnotou pro živiny (dusík)



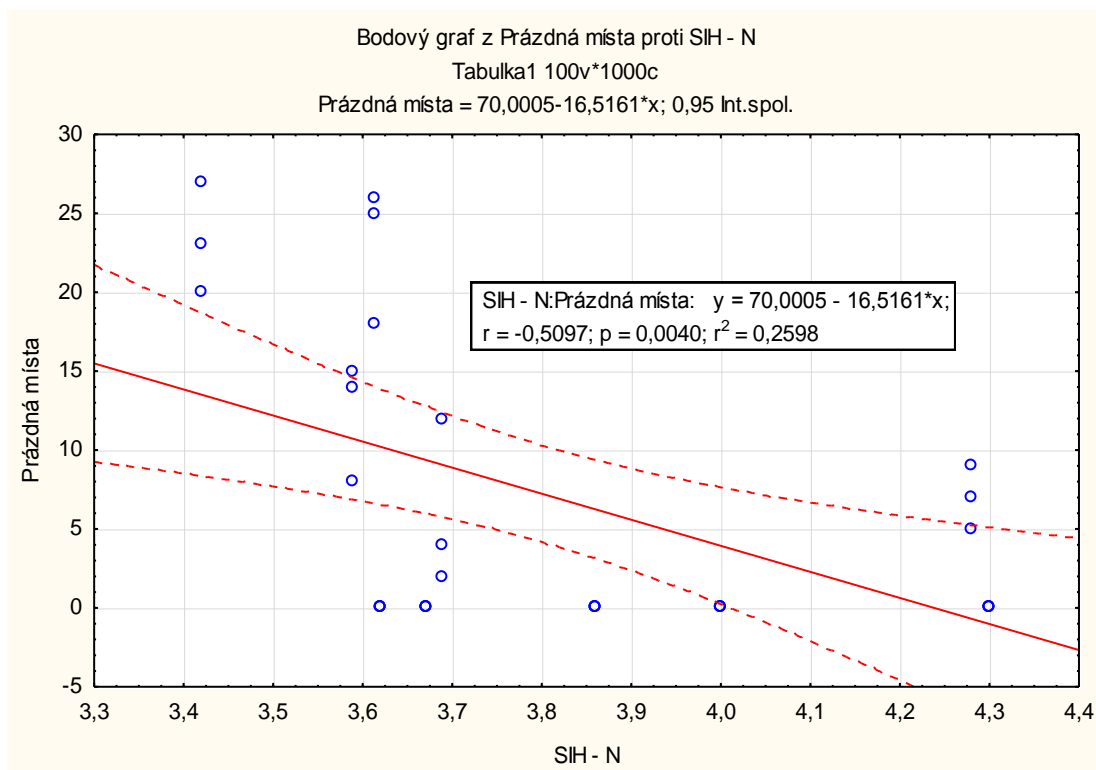
Tento graf ukazuje, že se stoupající hodnotou SIH_N procento jetelovin klesá. Naopak P a K jeteloviny podporují.

Graf 24: Korelace mezi pokryvností bylin (v %) na jednotlivých lokalitách a střední indikační hodnotou pro živiny (dusík)



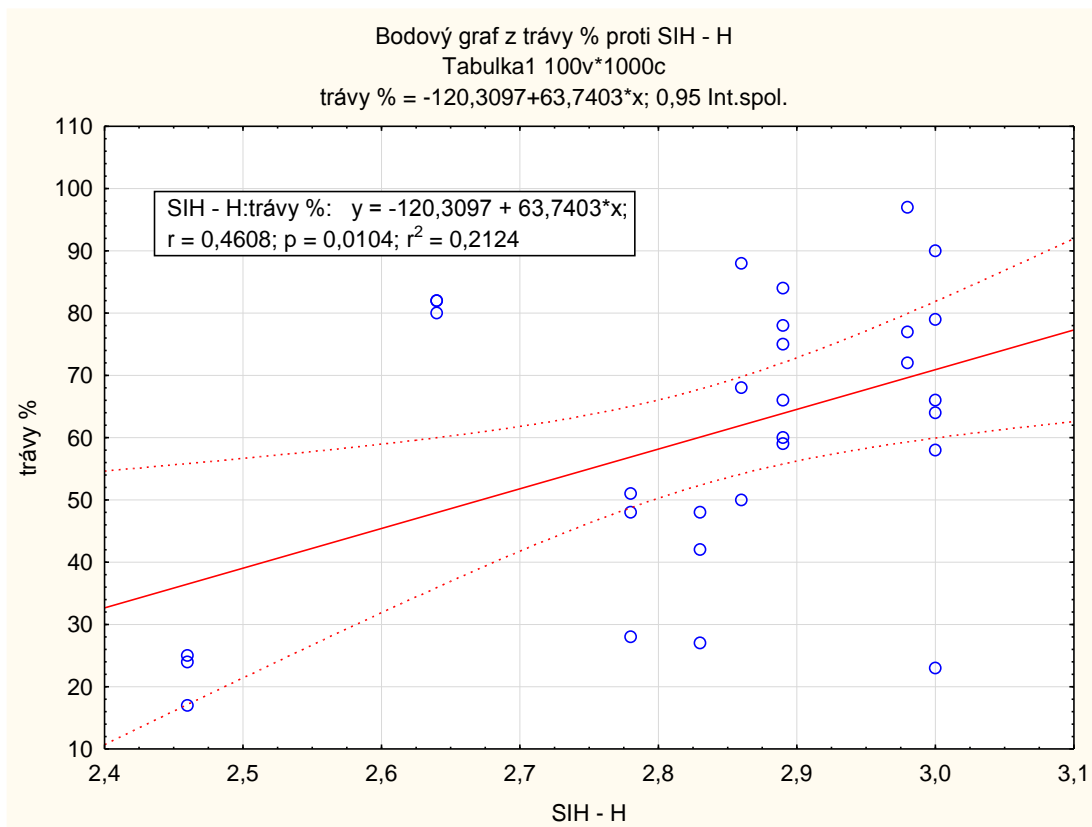
Z grafu vidíme, že se stoupající hodnotou SIH_N procento bylin mírně klesá.

Graf 25: Korelace mezi podílem prázdných míst (v %) na jednotlivých lokalitách a střední indikační hodnotou pro živiny (dusík)



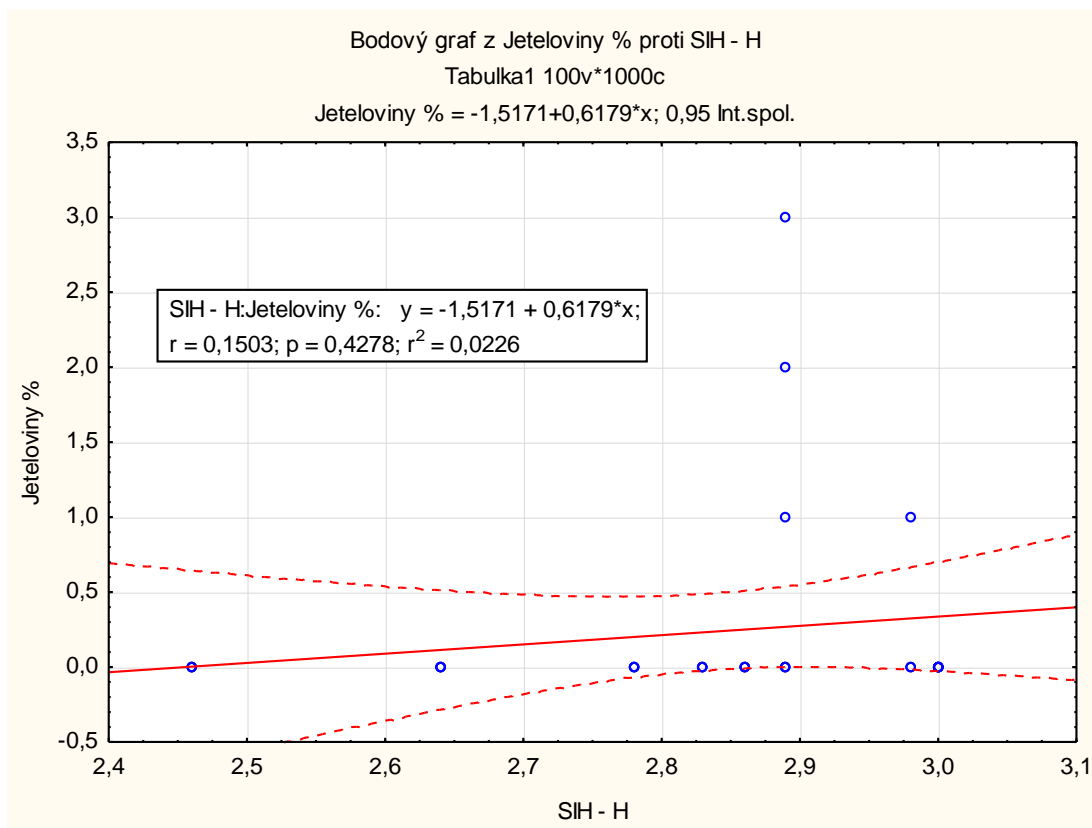
Z grafu je vidět, že se stoupající hodnotou SIH_N procento prázdných míst klesá.

Graf 26: Korelace mezi pokryvností trav (v %) na jednotlivých lokalitách a střední indikační hodnotou pro vodu.



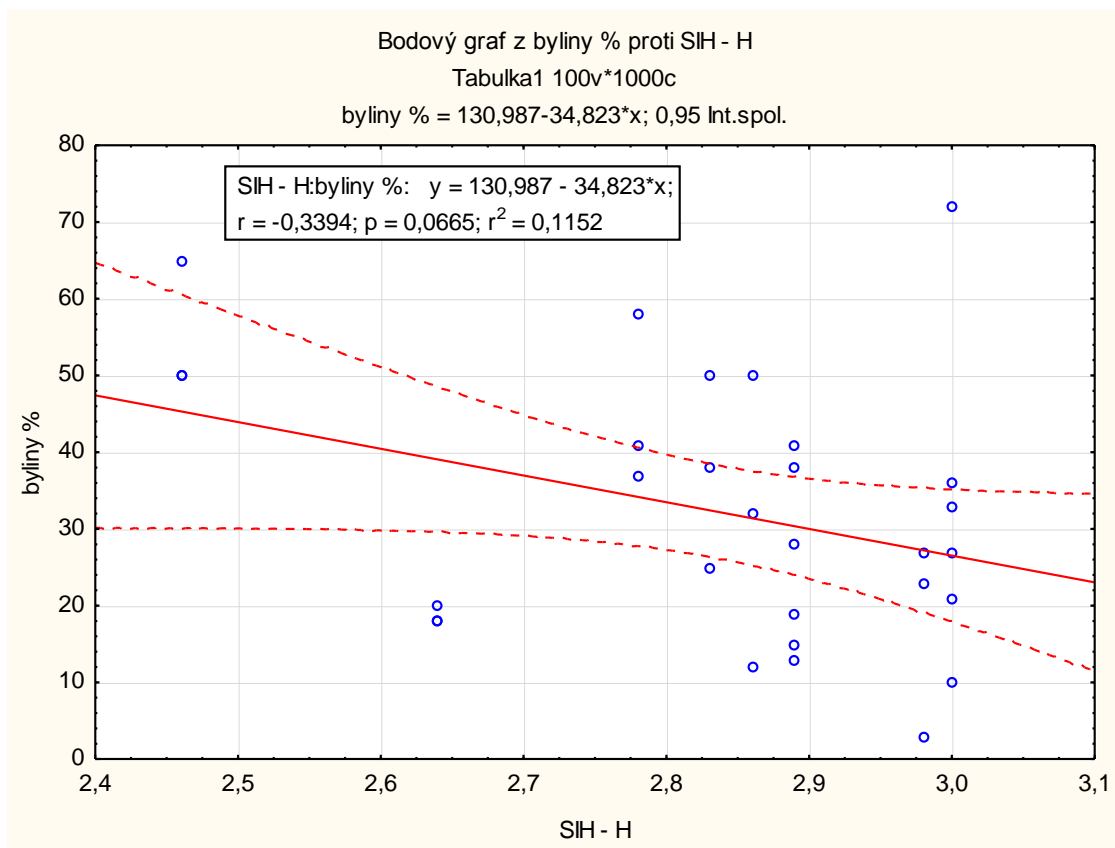
Tento graf ukazuje, že se stoupající hodnotou SIH_H se pokryvnost trav zvyšuje.

Graf 27: Korelace mezi pokryvností jetelovin (v %) na jednotlivých lokalitách a střední indikační hodnotou pro vodu.



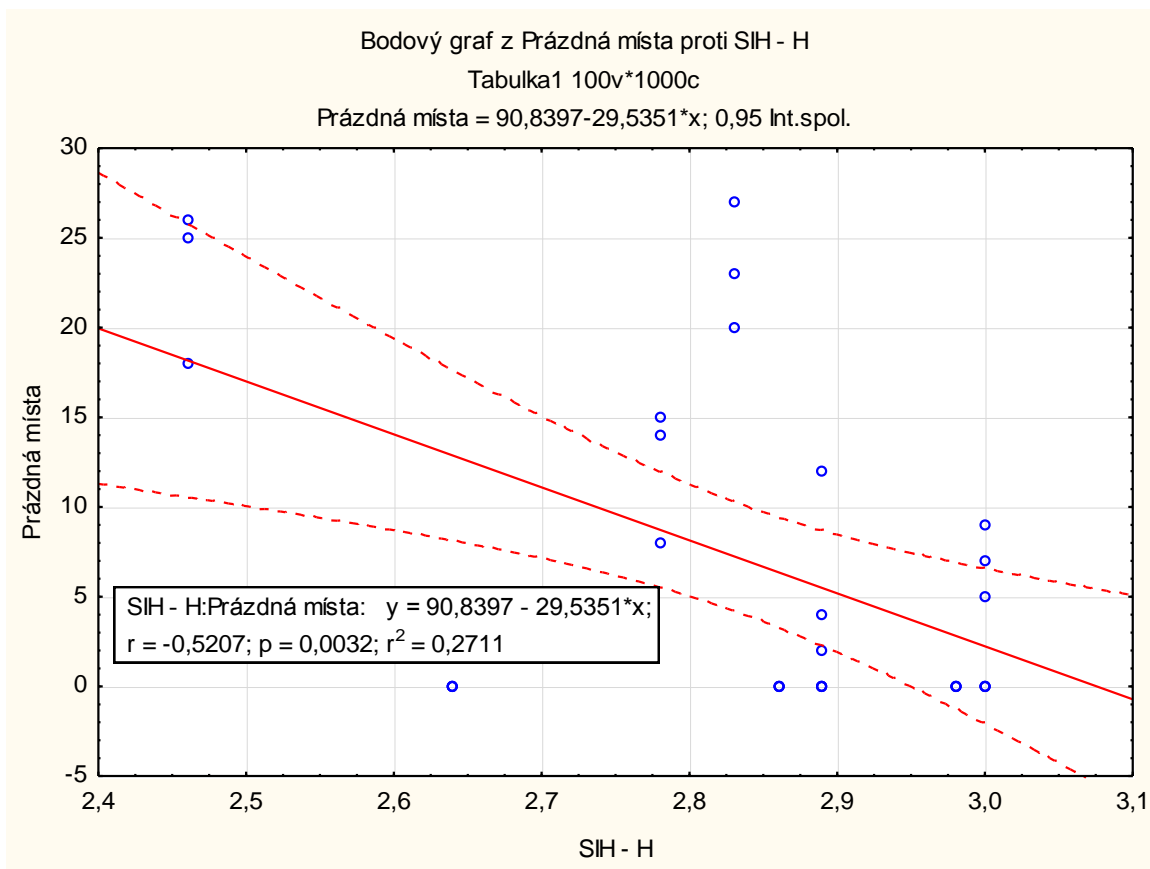
Z grafu je vidět, že se stoupající hodnotou SIH_H procento jetelovin mírně stoupá.

Graf 28: Korelace mezi pokryvností bylin (v %) na jednotlivých lokalitách a střední indikační hodnotou pro vodu.



Tento graf ukazuje, že se stoupající hodnotou SIH_H se procento bylin snižuje.

Graf 29: Korelace mezi prázdnými místy (v %) na jednotlivých lokalitách a střední indikační hodnotou pro vodu.



Z grafu je jasné vidět, že čím vyšší je střední indikační hodnota pro vodu, tím je počet prázdných míst nižší.

5. Závěr

Na základě sledování botanické skladby porostů, produkce biomasy, hnojení pozemků, způsobů využití travní biomasy a vlivu digestátu na druhovou skladbu TTP byla nasbíraná data, která byla statisticky vyhodnocena a výsledky porovnány s literárními údaji. Z těchto výsledků mohou být formulovány následující závěry:

Celkové zhodnocení jednotlivých lokalit a návrhy na zlepšení současného stavu:

1) Hnojený pozemek močůvkou – Zadní brdo

Porost se vyznačuje z hlediska plošné pokryvnosti agrobotanických skupin vysokým zastoupením trav (79%) a proto by zde bylo vhodné použít přísev jetelovin (jetel luční, jetel plazivý). Po 2-3 letech po přísevu přihnojovat NPK (N do 50 kg/ha). Druhová diverzita je dle Simpsonova indexu na tomto pozemku střední. Výživný režim stanoviště se pohyboval mezi hodnotami 3,4 – 4, kdy je obsah přístupných živin velmi dobrý. Tento porost je vhodné hnojením udržovat, ale je možno hnojení například 1 rok vynechat. Vodní režim se pohyboval od 2,7 do 3, což se bere pro louky jako méně vhodné. Tato hodnota pro vodní režim by byla vhodná pro pastviny či ornou půdu. Je možné to vysvětlit větší svažitostí terénu, s čímž souvisí odtok vody z pozemku. Výnosy suché hmoty (sena) se pohybovaly v roce 2015 kolem 7,5 t.ha⁻¹. V tomto roce byly výnosy výrazně ovlivněny průběhem počasí (vliv ročníku – srážek). V měsíci září zde byl zaznamenán vysoký počet prázdných míst, což mělo za následek také počasí, hlavně nedostatek srážek a vysoké teploty. Tento pozemek byl rozdělen na dvě části (sušší a vlhčí), kdy po zhodnocení byly výsledky téměř totožné a proto jsem je vyhodnotila společně. Mohu pouze doporučit z hlediska využití sušší část jako louku a část vlhčí jako pastvinu.

2) Hnojený pozemek digestátem – Novosedly

Na tomto pozemku převažují z hlediska agrobotanického složení trávy (82%). Druhová diverzita je dle Simpsonova indexu nízká až střední. Výživný režim dosahuje hodnot přes 4, což znamená, že je pozemek nadměrně hnojený (zejména N,K), až přehnojený. Proto by bylo vhodné tento pozemek několik let nehnojit. V důsledku přehnojení se na pozemku vyskytují druhy jako je například šťovík tupolistý a to ve velmi vysokém zastoupení. Vodní režim se pohybuje kolem 3, kdy

je pozemek hodnocen jako méně vhodný pro využití jako louky. Byl by vhodný využívat například jako pastvinu. Celkový počet druhů je na pozemku poměrně nízký, což je dáno vysokými dávkami digestátu. Výnosy suché hmoty (sena) byly poměrně vysoké, kolem $8,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. V září byly výnosy také ovlivněny počasím (nízký úhrn srážek, vysoké teploty).

3) Nehnojené pozemky – Beneška, Neplatná

Na těchto lokalitách převažují z agrobotanického hlediska také trávy (jílek mnohokvětý, lipnice luční, kostřava luční), kdy na pozemku Beneška je to až 88%, a proto je zde vhodné využít přisev jetelovin (jetel plazivý, jetel luční, štírovník růžkatý) a po 2-3 letech po přisevu přihnojovat PK pro podporu jetelovin. Dle Simpsonova indexu diverzity mají pozemky střední diverzitu. Výživný režim se pohybuje v hodnotách od 3,5 – 4, což znamená velmi dobrou zásobu živin. Tyto porosty nejsou hnojeny, ale nacházejí se na a pod svahem a tím pádem se na lokalitě Neplatná (pod svahem) živiny hromadí. Vodní režim se pohybuje okolo hodnoty 3. Z tohoto hlediska by byl pozemek vhodnější využít spíše jako pastvinu. Takto nízké hodnoty byly jednoznačně ovlivněny počasím, hlavně nedostatkem srážek v roce 2015. Výnosy suché hmoty (sena) byly kolem $5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Zejména v měsíci září se v porostech vyskytovala prázdná místa, která mělo za následek počasí (nedostatek srážek), pro tento rok velice významný ukazatel.

POUŽITÁ LITERATURA

ANONYM: Možnosti energetického využití biomasy: ukázka praktických opatření z Akčního plánu pro biomasu v ČR na období 2012-2020. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2013, 66 s. ISBN 978-80-7434-122-9.

BARANČIC, F., DOLEŽAL, P. Metodika konzervace pícnin. Vyd. 1. České Budějovice: Výstavnictví zemědělství a výživy, 1989, 57 s. ISBN 80-7084-001-3.

DIETERICH, B., FINNAN, J., FROST, P., GILKINSON, S., MÜLLER, C., (2012): The extent of methane (CH₄) emissions after fertilization of grassland with digestate. In: *Biology and Fertility of Soils*. Volume 48, Issue 8, pp 981 – 985.

DIETL, W., LEHMAN, J. (2004): *Ökologischer Wiesenbau*. Österreichischer Agrarverlag, Linz, 136 s.

DUCHOSLAV, M. (1994): *Popis a analýza vegetace I. Metody a přístupy*. PřF UP, Olomouc, 39 s.

DVORSKÝ, J., URBAN, J. *Základy ekologického zemědělství: podle nařízení Rady (ES) č. 834/2007 a nařízení Komise (ES) č. 889/2008 s příklady*. 2., aktualizované vydání. Brno: ÚKZÚZ, 2014, 109 stran. ISBN 978-80-7401-098-9.

FRYDRYCH, J. *Energetické využití některých travních druhů*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2002. *Zemědělské informace*. ISBN 80-7271-093-1. 34 s.

FUKSA, P (ed.). *Nové poznatky v pícninářství a trávnickářství: sborník příspěvků z odborného semináře "Univerzitní pícninářské dny"*, Praha, 12. - 13. října 2006. Vyd. 1. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2006, 94 s. ISBN 8021315938.

HOLM – NIELSEN, J.B., SEADI, T. AL., OLESKOWICZ – POPIEL, P. (2009): The future of anaerobic digestion and biogas utilization. *Bioresource technology*. Volume 100, Issue 22, November: p. 5478 – 5484.

HRABĚ, F. *Trávy a jetelovino trávy v zemědělské praxi*. Olomouc: Petr Baštan, 2004, 121 s. ISBN 80-903275-1-6.

JURSÍK M., HOLEC J., ZATORIOVÁ B., (2008). Biologie a regulace dalších významných plevelů České republiky. *Listy cukrovarnické a řepářské 124*, 7-8: 215-219.

KLESNIL, A., a kol. (1978): Intenzivní výroba píce. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. 377 s.

KLIMEŠ, F. Lukařství a pastvinářství: ekologie travních porostů. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 1997, 142 s. ISBN 80-7040-215-6.

KNOTEK, S., ŽILÁKOVÁ, J., (1984): Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do praxe. Nitra: ÚVTIZ. 44 s.

KOCIÁN, JOSEF., (2015): Krmte studenou, hygienicky nezávadnou siláž! Základní principy sklizně pícnin, které všichni známe, ale ne všichni se jimi řídíme. *Pícninářské listy*, XXI: 40-45.

KOHOUTEK, A., FIALA, J., KOMÁREK, P., RATAJ, D., TIŠLIAR, E., MICHALEC, M., (1998): Metodiky pro zemědělskou praxi. Obnova a přísevy travních porostů. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. ISBN 80-861-153-80-0. 32 s.

KONVALINA, P. Pěstování rostlin v ekologickém zemědělství. 1. vyd. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2007, 118 s. ISBN 978-80-7394-031-7.

KOVÁČIKOVÁ, Z., VARGOVÁ, V., JANČOVÁ, L., (2013). Effect of Digestate Application on Herbage Quality of Permanent Grassland. In: *Agriculture*. Volume 59, Issue 2, Pages 88 – 98. ISSN 1338-4376.

KRATZEISEN, M., STARCEVIC, N., MARTINOV, M., MAURER, C., MÜLLER, J. (2010): Applicability of biogas digestate as solid fuel. *Fuel*. Volume 89, Issue 9, September: p. 2544 – 2548.

KUMHÁLA, F. Zemědělská technika: stroje a technologie pro rostlinnou výrobu. Vyd. 1. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2007, 426 s. ISBN 978-80-213-1701-7.

MALAŤÁK, J., PLÍŠTIL, D., PŘIKRYL M., JEVIČ P.: Stoichiometric Characteristics of Biomass. In: International Conference of Science: Technical Instruments and Technological Procedures of Processing Primary Commodities for Food Industry and Rational Assessing of the Waste Products: DTEB, TF, CUA Prague 2004, s. 53 – 58, ISBN 80-213-1177-0.

MALAŤÁK, J.: Assesment of the Emission and Performance Charakteristic at the Power Use of Solid Biomass in the Combustion Equipments with the Heat Output up to 100 KW. In: International Congress on Information Technology in Agriculture, Food and Environment, Bornova – Izmir 2003, Turkey 2003, s. 633 – 639.

MIKULKA J., PAVLU V., SKUHROVEC J., KOPRDOVÁ S., (2009): Metody regulace plevelů na trvalých travních porostech. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha – Ruzyne, 40 s.

MRKVIČKA, J. Pastvinářství. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita, 1998, 81 s. ISBN 80-213-0403-0.

NEUHÄUSL, R. (1988): Rostlinstvo. In: Květena ČSR. 1. díl. Praha: ČSAV. 36-51.

PETR, J., ČERNÝ, V., HRUŠKA, L., A KOLEKTIV, (1980): Tvorba výnosu hlavních polních plodin. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. 447 s.

PETŘÍK, M., A KOLEKTIV (1987): Intenzivní pícninářství. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. 473 s.

PLANTUREUX, S., PEETERS, A., MCCRACKEN, D., (2005): Biodiversity in intensive grasslands: effects of management, improvement and challenges. In: Lillak R., Viiralt R., Linke A., Geherman V. (ed) Integrating Efficient Grassland Farming and Biodiversity. 13th International Occasional Symposium of the European Grassland Federation. August 2005. Tartu, Estonia, Grassland Science in Europe 10:417-426.

PLÍŠTIL, D., MALAŤÁK, J.: Utilize Residual Biomass from Agricultural Produce. In: International Conference – Conference Proceedings, Science and Research – Tools of Global Development Strategy, Czech University of Agriculture Engeneering, Volume V. Energy and Biomass Engeneering. ASAE St.Joseph, Michigan, USA 1999, 323s.

POULÍK, Z. Výživa a hnojení pícních kultur. Vyd. 1. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1996, 36 s. ISBN 80-7105-109-8.

RADA, V., (2009): Siláž a zdraví zvířat. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby.

ROCHNOW, A., HEIERMANN, M., PLÖCHL, M., LINKE, B., IDLER, C., AMONB, T., HOBBS, P. J. (2009): Bioenergy from permanent grassland-A review: 1.Biogas. *Bioresource Technology*. 21: 4931-4944. ISSN: 0960-8524.

RYCHNOVSKÁ, M., A KOL., (1985): Ekologie lučních porostů. 1. vydání. Praha: Academia. 292 s.

SKLÁDANKA J., VESELÝ P. (eds.), 2007: Travní porost jako krajínotvorný prvek. MZLU v Brne, 60 s.

SKLÁDANKA J., VESELÝ P., HRABĚ F., 2008: Druhová diverzita a kvalita travních porostu. *Úroda*, 56(6): s. 75 – 77.

SKLÁDANKA, J. Pícninářství. Vyd. 1. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014, 367 s. ISBN 978-80-7509-111-6.

ŠANTRŮČEK, J. Základy pícninářství. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2001, 146 s. ISBN 80-213-0764-1.

ŠARAPATKA, B., NIGGLI, U. Zemědělství a krajina: cesty k vzájemnému souladu. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008, 271 s. ISBN 978-80-244-1885-8.

ŠARAPATKA, B., URBAN, J. EDS. (2007): Ekologické zemědělství v praxi. PRO-BIO Šumperk, 2006, 504 p.

ŠRÁMEK, P. Zvyšování biodiverzity travních porostů. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2001, 34 s.,[4] s. barev. obr. příl. *Zemědělské informace*. ISBN 80-7271-091-5.

ŠTÝBNAROVÁ, M., KRHOVJÁKOVÁ, J., (2007): Vliv hnojení statkovými hnojivy na botanické složení a produkci sušiny trvalých trovních porostů. In: MÍKA, V. (ed.): Multifunkční obhospodařování a využívání travních porostů. Ropotín: Výzkumný ústav pro chov skotu, s. 131 - 139. ISBN 978-80-87144-00-8.

TAMBONE, F., SCAGLIA, B., DÍLMPORZANO, G., SCHIEVANO, A., ORZI, V., SALATI, S., ADANI, F. (2010): Assessing amendment and fertilizing properties of digestates from anaerobic digestion through a comparative study with digested sludge and compost. Volume 81, Issue 5, October: p. 577 - 583.

TIŠLIAR E., CITAROVÁ E., 2008: Kosby trvalých travných porostů a obnova po kosbách. *Úroda*, 56 (5):s. 56-57.

VELICH, J. Pícninářství: Určeno pro stud. zootechn. a fytotechn. oboru, provozně ekon. fak., melioračního oboru agronomické fak. a mechanizační fak. 2., přeprac. vyd. Praha: Editpress, 1991, 204 s. ISBN 80-213-0106-6.

VELICH, J. Praktické lékařství. Vyd. 1. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 1996, 57 s. Rostlinná výroba. ISBN 80-7105-129-2.

ELEKTRONICKÉ ZDROJE:

EKOBONUS, (2015): Jak fungují bioplynové stanice? Ukázkový příklad zajímavého řešení z Třeboně. [online]. [cit. 2015-15-11]. Dostupné z WWW:<http://www.ekobonus.cz/jak-funguji-bioplynovy-ukazkovy-priklad-zajimaveho-reseni-z-trebone>

FAOSTAT, The Statistics Division of the Food and Agriculture Organization of the United Nations. [cit. 2015-08-10]. Dostupné z <http://faostat.fao.org/>

HRADECKÝ BOHUMIL, (2016): Zemědělské družstvo Novosedly, Bioplynová stanice. [online]. [cit. 2016-08-1]. Dostupné z WWW:<http://www.zdnovosedly.cz/bioplyn.html>

KOBES, M., (2016): Lukařství a pastvinářství. Abiotické složky – vodní a výživný režim. [online]. [cit. 2016-15-02]. Dostupné z WWW:<http://opr.zf.jcu.cz/vyuka.php?PredToView=5>

SKLÁDANKA, Jiří., DOLEŽAL, Petr., VYSKOČIL, Ivo (2016): Konzervace objemných krmiv. [online]. [cit. 2015-08-10]. Dostupné z WWW:http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/picvk/index.php?N=10&l=2

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Vodní režim stanovište (upraveno podle Šantrůček a kol., 2001)	12
Tabulka 2: Výživný režim stanovište (upraveno podle Šantrůček a kol., 2001)	13
Tabulka 3: Vliv pratotechnických opatření na konkurenční schopnost vybraných druhů trav a jetelovin (upraveno podle Hrabě et al., 1995)	20
Tabulka 4: Optimální obsah sušiny pro silážování vybraných pícnin	28
Tabulka 5: Evidence o použití hnojiv na pozemku Zadní brdo	30
Tabulka 7: Simpsonův index druhové diverzity	41
Tabulka 8: Výživný režim stanoviště (SIH _N).....	42
Tabulka 9: Vodní režim stanoviště (SIH _H)	43
Tabulka 10: Celkový počet druhů (druhová pestrost).....	44
Tabulka 11: Průměrné hodnoty Simpsonova indexu (D).....	45
Tabulka 12: Průměrné výnosy suché hmoty (sena) v t.ha-1 na sledovaných lokalitách s vyznačením homogenních skupin na hladině P0,05.....	47
Tabulka 13: Analýza variací výnosů suché hmoty (sena) na sledovaných lokalitách.	47
Tabulka 14: Výnosy celkem ze suché hmoty (sena) t/ha.....	47
Tabulka 15: Analýza variací pokryvností trav na sledovaných lokalitách.	48
Tabulka 16: Průměrná pokryvnost trav na sledovaných lokalitách s vyznačením homogenních skupin na hladině P0,05.....	49
Tabulka 18: Analýza variací pokryvností jetelovin na sledovaných lokalitách.....	50
Tabulka 20: Průměrná pokryvnost prázdných míst na sledovaných lokalitách s vyznačením homogenních skupin na hladině P0,05	51
Tabulka 21: Botanický snímek Beneška	73

Tabulka 22:Botanický snímek Neplatná	73
Tabulka 23:Botanický snímek Novosedly	74
Tabulka 24:Botanický snímek Zadní brdo (sušší oblast).....	74
Tabulka 25:Botanický snímek Zadní brdo (vlhčí oblast).....	75

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Hadicový aplikátor kejdy	19
Obrázek 2: Sklizeň pomocí rotačního žacího stroje se spodním pohonem.....	26
Obrázek 3: Mapa pozemků v okolí Dmýštic.....	32
Obrázek 4: Mapa pozemku u Novosedel - hnojený digestátem.....	33
Obrázek 5: Bioplynová stanice	36
Obrázek 6: Botanický snímek - květen	76
Obrázek 7: Botanický snímek - září.....	76
Obrázek 8: Botanický snímek - květen	77
Obrázek 9: Botanický snímek - září.....	77
Obrázek 10: Botanický snímek - květen	78
Obrázek 11: Botanický snímek - září.....	78
Obrázek 12: Botanický snímek - květen	79
Obrázek 13: Botanický snímek - září.....	79

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Průběh průměrné teploty vzduchu ve srovnání s dlouhodobým průměrem 1961 -1990 ve stanici Kocelovice za rok 2015	33
Graf 2: Průběh měsíčního úhrnu srážek a počtu dní se srážkami alespoň 1 mm ve srovnání s dlouhodobým průměrem 1961 - 1990 ve stanici Kocelovice za rok 2015	34
Graf 3: Průběh průměrné teploty vzduchu ve srovnání s dlouhodobým průměrem 1961 -1990 ve stanici Tábor za rok 2015	35
Graf 4: Průběh měsíčního úhrnu srážek a počtu dní se srážkami alespoň 1 mm ve srovnání s dlouhodobým průměrem 1961 - 1990 ve stanici Tábor za rok 2015	35
Graf 5: Plošná pokryvnost agrobotanických skupin a prázdných míst – Beneška (nehnojený)	38
Graf 6: Plošná pokryvnost agrobotanických skupin a prázdných míst – Neplatná (nehnojený)	39
Graf 7: Plošná pokryvnost agrobotanických skupin a prázdných míst – Novosedly - digestát	39
Graf 8: Plošná pokryvnost agrobotanických skupin a prázdných míst - Zadní brdo (Vlhčí část) – hnoj	40
Graf 9: Plošná pokryvnost agrobotanických skupin a prázdných míst - Zadní brdo (Sušší část) – hnoj	40
Graf 10: Průměrné hodnoty Simpsonova indexu (D) pro všechny lokality společně	41
Graf 11: Výživný režim stanoviště (SIH _N) pro všechny lokality společně	42
Graf 12: Vodní režim stanoviště (SIH _H) pro všechny lokality společně	43
Graf 13: Celkový počet druhů (druhová pestrost)	44
Graf 14: Průměrné hodnoty Simpsonova indexu (D)	45
Graf 15: Průměrné výnosy suché hmoty (sena) na sledovaných lokalitách v t.ha-1 s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti	46

Graf 16: Výnosy celkem ze suché hmoty (sena) t/ha.....	48
Graf 17: Průměrná pokryvnost trav v % na sledovaných lokalitách s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti	49
Graf 18: Průměrná pokryvnost trav v % v jarním a podzimním období (lokality společně) s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti	50
Graf 19: Průměrná pokryvnost bylin v % v jarním a podzimním období (lokality společně) s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti	51
Graf 20: Průměrný podíl prázdných míst v % na sledovaných lokalitách (období společně) s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti	52
Graf 21: Prázdná místa v % v jarním a podzimním období (lokality společně) s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti	53
Graf 22: Korelace mezi pokryvností trav (v %) na jednotlivých lokalitách a střední indikační hodnotou pro živiny (dusík)	54
Graf 23: Korelace mezi pokryvností jetelovin (v %) na jednotlivých lokalitách a střední indikační hodnotou pro živiny (dusík)	54
Graf 24: Korelace mezi pokryvností bylin (v %) na jednotlivých lokalitách a střední indikační hodnotou pro živiny (dusík)	55
Graf 25: Korelace mezi podílem prázdných míst (v %) na jednotlivých lokalitách a střední indikační hodnotou pro živiny (dusík)	55
Graf 26: Korelace mezi pokryvností trav (v %) na jednotlivých lokalitách a střední indikační hodnotou pro vodu.	56
Graf 27: Korelace mezi pokryvností jetelovin (v %) na jednotlivých lokalitách a střední indikační hodnotou pro vodu.....	57
Graf 28: Korelace mezi pokryvností bylin (v %) na jednotlivých lokalitách a střední indikační hodnotou pro vodu.	58
Graf 29: Korelace mezi prázdnými místy (v %) na jednotlivých lokalitách a střední indikační hodnotou pro vodu.	59

PŘÍLOHY

Tabulka 18: Botanický snímek Beneška

Druh	%D					
	květen			září		
	1	2	3	1	2	3
Agrobotanická skupina						
Jílek mnohokvětý	.	.	.	15	15	10
Jílek vytrvalý	.	.	.	10	9	7
Kostřava luční	1	20	22	.	.	.
Lipnice luční	27	48	28	.	.	.
Trávy celkem	28	68	50	25	24	17
Jeteloviny celkem	0	0	0	0	0	0
Bršlice kozí noha	3	.	.	.	.	.
Divizna malokvětá	.	.	.	.	2	.
Jitrocel kopinatý	5	2	10	30	20	20
Pelyněk černobýl	.	.	.	.	8	10
Rožec obecný	1	.	20	.	.	25
Řebříček obecný	.	20	.	20	.	.
Smetánka lékařská	2	.	.	.	20	10
Svízel povázka	.	10	.	.	.	.
Šťovík obecný	.	.	20	.	.	.
Viola luční	1	.	.	.	.	.
Ostatní byliny celkem	12	32	50	50	50	65
Prázdná místa	0	0	0	25	26	18

Tabulka 19: Botanický snímek Neplatná

Druh	% D					
	květen			září		
	1	2	3	1	2	3
Agrobotanická skupina						
Bojínek luční	.	.	.	3	.	.
Kostřava červená	.	.	.	.	.	.
Kostřava luční	.	34	36	32	32	45
Lipnice luční	46	.	28	2	2	3
Ostřice obecná	.	15	.	.	.	.
Psárka luční	.	25	13	28	26	27
Srha laločnatá	26	.	.	.	.	.
Trojštět žlutavý	.	23	.	.	.	.
Trávy celkem	72	97	77	65	60	75
Hrachor luční	.	.	.	2	.	.
Jetel luční	1	.	.	.	.	.

Jeteloviny celkem	1	0	0	2	0	0
Jitrocel kopinatý	2	.	.	10	.	5
Olše lepkavá	.	.	.	.	1	.
Pampeliška podzimní	.	.	.	.	.	3
Pryskyřník plazivý	.	.	.	18	10	5
Pryskyřník prudký	7	3	20	.	.	.
Rdesno červivec	.	.	.	.	2	.
Rozrazil rezekvítek	7	.	.	.	.	.
Sítina rozkladitá	.	.	.	.	25	.
Smetánka lékařská	11	.	3	.	.	.
Ostatní byliny celkem	27	3	23	28	38	13
Prázdná místa	0	0	0	4	2	12

Tabulka 20: Botanický snímek Novosedly

Druh	%D					
	květen			září		
	1	2	3	1	2	3
Agrobotanická skupina	1	2	3	1	2	3
Bojínek luční	10	2	.	.	.	.
Jílek vytrvalý	11	12	28	2	1	.
Lipnice luční	46	50	34	4	3	.
Psárka luční	.	8	8	28	28	10
Pýr plazivý	15	10	10	24	34	13
Trávy celkem	82	82	80	58	66	23
Jeteloviny celkem	0	0	0	0	0	0
Kokoška pastuší tobolka	1	1	.	.	.	.
Ptačinec žabinec	.	2	.	.	.	.
Svízel povázka	.	.	15	.	.	.
Šťovík tupolistý	17	15	5	33	27	72
Ostatní byliny celkem	18	18	20	33	27	72
Prázdná místa	0	0	0	9	7	5

Tabulka 21: Botanický snímek Zadní brdo (sušší oblast)

Druh	%D (Sušší oblast)					
	květen			září		
	1	2	3	1	2	3
Agrobotanická skupina	1	2	3	1	2	3
Jílek mnohokvětý	.	.	.	30	25	27
Jílek vytrvalý	.	.	.	18	17	.
Kostřava luční	39	46	30	.	.	.
Lipnice luční	39	38	29	.	.	.
Trávy celkem	78	84	59	48	42	27

Jetel luční	2	.	.	.	.	.
Vikev setá	1	1	.	.	.	.
Jeteloviny celkem	3	1	0	0	0	0
Jitrocel kopinatý	11	5	13	20	10	18
Pelyněk černobýl	.	5	.	.	.	.
Rozrazil rezekvítek	.	.	2	.	.	.
Rožec obecný	6	3	2	.	.	.
Řebříček obecný	.	.	.	.	15	15
Smetánka lékařská	2	2	24	5	5	2
Třezalka tečkovaná	.	.	.	.	8	5
Ostatní byliny celkem	19	15	41	25	38	40
Prázdná místa	0	0	0	27	20	23

Tabulka 22: Botanický snímek Zadní brdo (vlhčí oblast)

Druh	%D (Vlhčí oblast)					
	květen			září		
	1	2	3	1	2	3
Agrobotanická skupina						
Jílek mnohokvětý	.	.	.	38	15	15
Jílek vytrvalý	.	.	.	10	36	13
Kostřava luční	49	36	36	.	.	.
Lipnice luční	41	28	15	.	.	.
Psárka luční	.	.	28	.	.	.
Trávy celkem	90	64	79	48	51	28
Jeteloviny celkem	.	.	.	.	.	.
Bodlák obecný	.	.	1	.	.	.
Jitrocel kopinatý	.	.	.	15	20	.
Jitrocel větší	.	.	.	3	.	.
Pampeliška podzimní	.	.	.	.	3	18
Přeslička rolní	.	.	.	11	.	.
Řebříček obecný	.	4	.	.	.	.
Smetánka lékařská	10	32	20	8	18	25
Třezalka tečkovaná	.	.	.	.	.	15
Ostatní byliny celkem	10	36	21	37	41	58
Prázdná místa	0	0	0	15	8	14

Beneška

Obrázek 6: Botanický snímek - květen



Obrázek 7: Botanický snímek - září



Neplatná

Obrázek 8: Botanický snímek - květen



Obrázek 9: Botanický snímek - září



Zadní brdo (hnojený pozemek)

Obrázek 10: Botanický snímek - květen



Obrázek 11: Botanický snímek - září



Novosedly (hnojený digestátem)

Obrázek 12: Botanický snímek - květen



Obrázek 13: Botanický snímek - září

