

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra pícninářství a trávnickářství



Vliv podílu travního komponentu ve vojtěškotravní směsi na obsah a zastoupení frakcí dusíkatých látek v píci vojtěšky

The influence of grass ratio in the legume-grass mixture on content and fraction of crude protein
in forage of lucerne

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce

Ing. Josef Hakl, Ph.D.

Diplomant

Bc. Jana Jirmanová

2012

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci na téma: **Vliv podílu travního komponentu ve vojtěškotravní směsi na obsah a zastoupení frakcí dusíkatých látek v píci vojtěšky**, vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v přehledu použité literatury.

V Bělem dne 11.4. 2012

.....

Podpis

Poděkování:

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu diplomové práce Ing. Josefu Haklovi, Ph.D. za odborné vedení při zpracování této diplomové práce, poskytnutí velmi cenných rad a materiálů.

V neposlední řadě děkuji svým rodičům za velikou podporu a trpělivost, kterou mi věnovali v průběhu mého studia.

Souhrn

Znalost frakcí dusíkatých látek a obsahu dusíkatých látek ve vojtěšce pěstované s travním komponentem je důležité z hlediska stravitelnosti a využitelnosti ve výživě přežvýkavců. Cílem práce bylo stanovit vliv pořadí seče a podílu travního komponentu ve vojtěškotravní směsi na obsah a zastoupení frakcí dusíkatých látek ve sklizené píce.

Polní pokus byl založen v roce 2008 ve výzkumné stanici v Červeném Újezdě při České zemědělské univerzitě v Praze. V pokusu jsou zařazeny 4 odrůdy vojtěšky seté (*Medicago sativa* L.) a to Jarka, Zuzana, Oslava a Tereza vyseté s travním hybridem Achilles, který je v podílech 10 a 25 %, vždy ve čtyřech opakováních na parcelách o velikosti 2,5 x 7,2 m. Porost byl využíván třísečně a nebyl během let 2008 - 2011 hnojen dusíkem. V práci jsou zpracovány výsledky výnosů z roku 2011. Rozbor píce na obsah dusíku a zastoupení jeho frakcí byly uskutečněny pouze u odrůdy Jarka ve třech opakováních.

Z dosažených výsledků vyplývá, že nejnižších výnosů ve všech třech sečích dosahovala monokultura travního hybridu Achilles. Výnosy vojtěškotrav a monokultury vojtěšky se pohybovaly ve všech třech sečích na stejné úrovni a rozdíl mezi nimi nebyl statisticky průkazný. Ukázalo se, že pořadí seče má průkazný vliv na obsah dusíkatých látek a zastoupení frakce C v píce vojtěšky, na zastoupení ostatních frakcí již nemělo průkazný vliv. Přítomnost travního komponentu snižuje obsah dusíkatých látek v píce vojtěšky, ale vliv na zastoupení frakcí dusíkatých látek není výrazný a statisticky průkazný.

Klíčová slova: pícniny, jetelovino trávy, kvalita píce, pořadí seče

Summary

Knowledge of fractions of crude protein and crude protein content in alfalfa grown with grass component is important in terms of digestibility and utilization in ruminant nutrition. The aim was to determine influence the order of cuts and grass component proportion in the alfalfa-grass mixture to content and representation of fraction crude protein and crude protein in the harvested forage.

The field experiment was established in 2008 in a research station in Červený Újezd at the Czech University of Life Sciences. Four alfalfa (*Medicago sativa* L.) varieties were used in the experiment „Jarka, Zuzana, Tereza, and Oslava“. They were sown with grass hybrid Achilles (10 and 25%), always repeating the four plots of 2.5 x 7.2 m. The crop was used of three cutting and not during the years 2008 - 2011 of nitrogen fertilization . In this thesis the results of yields out of 2011. Analysis of the crude protein of forage and representation of fractions crude protein were carried out only in the variety Jarka in three replications.

The obtained results show tha the lowest yields of all three checks amounted monoculture grass hybrid Achilles. Revenues alfalfa-grass and monoculture alfalfa moved in all three checks on the same level and the difference between them was not statistically conclusive. It turned out that the order of cuts has significant effect on crude protein content and representation of fractions of C in the alfalfa forage, on behalf of other fraction trude protein has no significant effect. The presence of grass component reduces the content of crude protein in alfalfa hay, but the influence on behalf of crude protein fraction is not significant and statistically conclusive.

Keywords: Forage, legume-grass, forage quality, mowing order

OBSAH

1. ÚVOD	1
2. LITERÁRNÍ REŠERŠE	2
2.1. Vojtěška setá (<i>Medicago sativa</i> L.)	2
2.1.1. Původ vojtěšky.....	2
2.1.2. Klimatické a půdní podmínky.....	2
2.1.3. Biologická charakteristika.....	4
2.1.4. Sklizeň a výnos vojtěšky.....	5
2.1.5. Choroby a škůdci vojtěšky seté.....	6
2.2. Trávy (<i>Gramineae</i>)	8
2.2.1. Jílek mnohokvětý (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.).....	8
2.2.2. Kostřava luční (<i>Festuca pratensis</i> Huds.).....	8
2.3. Vojtěškotrávy	10
2.4. Pícniny jako zdroj dusíkatých látek pro výživu zvířat	12
2.4.1. Trávení a vstřebávání bílkovin.....	12
2.4.2. Hodnocení proteinu krmiv pro dojnice dle systému INRA (PDI).....	13
2.4.3. Hodnocení proteinu krmiv pro dojnice použitím systému NRC.....	14
2.4.4. Kvalita píce vojtěšky seté a vojtěškotrav.....	16
3. CÍL PRÁCE	19
4. METODIKA A MATERIÁL	19
4.1. Odběr vzorků.....	19
4.2. Charakteristika půdních a klimatických podmínek VS Červený Újezd.....	19
4.3. Charakteristika vojtěšky seté (<i>Medicago sativa</i> L.) odrůdy Jarka.....	21
4.4. Charakteristika travního hybridu Achilles.....	21
4.5. Analýza vzorků.....	22
4.6. Statická analýza dat.....	22
5. VÝSLEDKY	23
6. DISKUZE	26
7. ZÁVĚR	29
8. SEZNAM LITERATURY	30
9. PŘÍLOHY	34

1. Úvod

Jeteloviny jsou významným zdrojem N-látek ve výživě hospodářských zvířat a hlavním bílkovinným krmivem, ale při správném zařazení v osevním postupu mají i značný pozitivní vliv na půdu a na následné plodiny. Zúrodňují půdu díky hlízkovitým bakteriím, které poutají vzdušný dusík. Dále díky kořenovému systému pronikají do hloubky a tím půdu provzdušňují a prokypřují a uvolňují méně přístupné živiny, které jsou nedosažitelné pro ostatní plodiny. Kromě obsahu N-látek je i významný obsah esenciálních aminokyselin, minerálních látek a vitamínů. Pěstují se většinou jako čistá monokultura, lze je i použít jako podsev k obilninám. V posledních letech se rozmáhá pěstování jetelovin ve směskách s trávou, a to buď jako jetelotrávy nebo vojtěškotrávy. Jetelotrávy jsou více rozšířené a prozkoumané než vojtěškotrávy, ale i plochy s vojtěškotravami se začínají poslední dobou rozrůstat. Vojtěškotrávy jako většina směsek mají své výhody, ale i nevýhody. Většina výzkumu se zabývá jaké hybridy trav a odrůdy vojtěšek se hodí do směsi a jaký je nejvhodnější podíl trav a vojtěšky ve směsi. Výzkumy se dále zabývají ideálními podmínkami pro růst a kvalitu píče, a to jak půdními tak i klimatickými, a v neposlední řadě i výnosem v jednotlivých sečích. Nikdo se však již moc nezabývá tím, jestli trávy ve směsce nesnižují obsah N-látek ve vojtěšce. Pokud ano, tak jak moc snižují obsah N-látek, protože se obsah N-látek bude muset doplnit jinými krmivy. Jak velký podíl trav snižuje obsah N-látek a o kolik procent. Jestli pořadím seče klesá obsah N-látek nebo zůstává ve všech sečích stejný. Též se nikdo nezabývá změnou obsahu dusíkatých frakcí ve vojtěšce s určitým podílem travního komponentu, které ovlivňují využitelnost N-látek pro přežvýkavce.

2. Literární rešerše

Rod vojtěška (tolice) je poměrně rozsáhlý a obsahuje kolem 100 většinou víceletých druhů. Z hospodářského hlediska jsou významné jen tři druhy: vojtěška srpovitá (*Medicago falcata* L.), vojtěška zvrhlá (*Medicago varia* M.) a vojtěška setá (*Medicago sativa* L.) (Klesnil, 1978).

2.1. Vojtěška setá (*Medicago sativa* L.)

Je to víceletá hlubokokořenicí pícnina s cennými hospodářskými vlastnostmi, pro které je široce využívána nejen jako krmná, ale také meliorační plodina zlepšující strukturu a celkovou úrodnost půdy (Hrabě, 2004).

Vojtěška byla jedna z prvních domestikovaných krmiv. Na rozdíl od většiny ostatních krmných jetelovin se vojtěška pěstuje v čistých porostech nebo s příměsí jetelovin a trav (Frame, 1998).

2.1.1. Původ vojtěšky

Vojtěška setá pochází z jihozápadní Asie. Oblast původu zahrnuje náhorní plošinu východního Íránu, Tádžikistánu, dále Kirgistánu, Uzbekistánu a Afganistanu. V této oblasti byla vojtěška pěstována Peršany pod názvem „aspest“ což přeloženo znamená píce pro koně. Do Rakouska a Čech se dostala kolem roku 1700. V Čechách se však rozšířila až mnohem později, počátkem 20. století (Velich, 1965).

2.1.2. Klimatické a půdní podmínky

Vojtěšku na píci lze pěstovat v podmínkách kukuřičné a řepařské oblasti na půdách hlubokých s propustnou spodinou a hladinou podzemní vody alespoň 1,5 m pod povrchem (Rotrekl, 2003), jinak jak uvádí Šantrůček (2003) kořeny zahnívají. Podle Šantrůčka (2003) je vojtěška značně přizpůsobivá ke klimatickým podmínkám při pěstování na píci. Reakce půdy nejlépe vyhovuje v rozmezí pH 6,5 – 7,2 i v hlubších půdních vrstvách. Nejlépe vojtěšce vyhovují půdy jílovitohlinité, hlinité až písčitohlinité. Méně vhodné jsou půdy jílovité i písčité, oglejené i glejové.

V bramborářské oblasti ji lze pěstovat na pozemcích s neutrální až slabě kyselou půdní reakcí, hlubokou ornici a jižní nebo jihovýchodní expozicí. Vojtěšku zařazujeme v osevním postupu s odstupem čtyř až pěti let po sobě, nejlépe jako druhou nebo třetí následnou plodinu po

hnojené okopanině, po obilninách a směskách (Rotrekl, 2003). Po vojtěšce zařazujeme ozimy i jařiny (Šantrůček, 2003). Na přípravu půdy je vojtěška poměrně náročná. Při hlavním zpracování je potřeba vytvořit co nejlepší podmínky pro rychlé zakořeňování a v předseťové přípravě příznivé podmínky pro rovnoměrný výsev a vhodnou hloubku setí drobných semen (Klesnil, 1978).

Před setím je doporučovaná hluboká podzimní orba do hloubky 250 – 300 mm, jarní smykování s následným i několikanásobným vláčením a před setím válením – rozdrobení hrud (Šantrůček, 2003). Nevhodné jsou silně zaplevelené pozemky, především vytrvalými plevely. Vojtěška pěstovaná na píci má vysokou spotřebu živin. Na 10 tun sena spotřebuje 26 - 35 kg P, 150 - 160 kg K a 200 - 240 kg Ca. Vysokou spotřebu dusíku pokrývá jeho symbiotickou fixací. I když je vojtěška schopna využívat splavené živiny z hlubších vrstev půdy, pro zachování půdní úrodnosti je nutné odebrané živiny dodávat (Rotrekl, 2003). Pro zabezpečení výživy vojtěšky fosforem a draslíkem je vhodné použít zásobní hnojení, přičemž fosforečná hnojiva zapravujeme do profilu ornice na celé období využívání vojtěšky, draselná na dvě části: dvě třetiny při orbě a jednu třetinu aplikujeme na podzim prvního užitkového roku, pokud předpokládáme využití porostu na dva užitkové roky. Dávky hnojiva je třeba stanovit na základě obsahu dané živiny v půdě. V systému zpracování a přípravy půdy je nutno počítat s včasnou a ošetřenou podmínkou, zimní orbou se zapravením hnojiv do profilu ornice. Půda dobře připravena pro setí má být přiměřeně kyprá, v profilu ornice jemně zrnitá, 20 až 30 mm pod povrchem utuženější pro seťové lůžko a na povrchu kypřejší a drobkovitá. V roce založení je nutné porost pokosit a odstranit veškeré posklizňové zbytky. V případě potřeby přisevu u pícních porostů je nutné jej provést co nejdříve na jaře v době, kdy je možný vjezd do porostu (Rotrekl, 2003).

2.1.3. Biologická charakteristika

Vojtěška má silný hlavní křlový kořen, který se větví a proniká hluboko do půdy, za optimálních podmínek až do několika metrů. Boční kořínky vytvářejí množství tenkých kořínků, rozložených ve vrchní vrstvě půdy a tvořící hustou síť. Na tenkých kořínkách nacházíme hlízky, jejichž tkáň je vyplněna bakteriemi schopnými fixovat vzdušný dusík (Hrabě, 2004). Tyto bakterie infikují mladé kořínky 3 – 4 týdny po zasetí. Za zhoršených podmínek, kdy se tento proces protahuje, může vojtěška trpět nedostatkem dusíkaté výživy. Podobně se bakteriální nádorky nemusí tvořit na půdách, kde se vojtěška dlouho či vůbec nepěstovala. V těchto případech je proto žádoucí osivo očkovat. Význam nádorkových bakterií v dusíkaté výživě vojtěšky je značný, neboť tímto způsobem může vojtěška ročně poutat až 220 kg dusíku na 1 ha (Klesnil, 1978). Ze spodních vrstev půdy „vynáší živiny“ a po mineralizaci kořenů je zpřístupňuje ostatním rostlinám (Šantrůček, 2003).

Kořenový krček je zdřevnatělý oddenek, z něhož vojtěška obrůstá. Vojtěška po zasetí vytváří jednu hlavní lodyhu, na jejíž spodní uzlině se postupně zakládají odnožovací pupeny a představují tak základ budoucího kořenového krčku. Pupeny se zakládají převážně ve vertikálním směru (Klesnil, 1965). U vojtěšky je vyvinuta tzv. kořenová kontrakce, kdy dochází k zatahování odnožovací zóny s pupeny – kořenového krčku do půdy. Působením stahovacích kořenů se kořenový krček vtahuje do půdy (Šantrůček, 2003). Zpravidla již v prvním roce na podzim se nejspodnější pupeny nacházejí v hloubce 0,5 - 1,5 cm pod povrchem půdy. V dalších letech se pupeny zakládají i na nejspodnějších uzlinách lodyh, takže se stářím rostliny se kořenový krček prodlužuje, rozvětvuje a vztahuje hlouběji do půdy. Pupeny na kořenovém krčku nejlépe obrůstají při dostatečném přívodu vzduchu a rozptýleného světla, jinak zůstávají ve spícím stavu. Proto je pro dobré obrůstání vojtěšky důležité prokypřit a provzdušnit půdu (Klesnil, 1965). Kořeny i kořenový krček bývají často napadeny chorobami houbového i bakteriálního původu, které snižují výnosnost, životnost rostliny a tím i vytrvalost porostů (Šantrůček, 2003).

Lodyhy vyrůstající z kořenového krčku dosahují průměrné výšky 90 cm. Jejich tvar je zaobleně čtyřhranný až okrouhlý, tloušťka 3 – 6 mm. Lodyhy jsou zpravidla duté, u některých hybridních forem vyplněné dřevem. Lodyhy vytvářejí v průměru 12 až 15 internodií (článků). Délka internodií se pohybuje od 4 – 6 cm. V uzlinách (nodech) se lodyha rozvětvuje. Počet větví na jedné lodyze je proměnlivý a podle hustoty a odrůdy se pohybuje od 4 do 8 (Klesnil, 1965). Při obrůstání na jaře a po seči lodyhy rostou pomalu a vytvářejí přízemní růžici (rozetku).

Obr. č. 1: Vojtěška setá (*Medicago sativa* L.)

Rozetka může být tvořena vzpřímenými, rozkladitými nebo poléhavými lodyhami v závislosti na tom, jaké postavení lodyh měly výchozí původy, ze kterých daný typ vznikl (Hrabě, 2004).

List vojtěšky je trojčetný, jednotlivé lístky sedí na krátkých stopečkách, střední lístek je nejdelší. Vrchní část jednotlivých lístků je zoubkovaná. U báze jsou vytvořeny palisty (Hrabě, 2004). Květ je složen z pěti lístků. Dva spodní lístky jsou srostlé a tvoří člunek. Po stranách člunku jsou dvě křídla a hořejší část květu tvoří největší lístek pavézu (Klesnil, 1965).

Plodem je mnohosemenný lusk (Hrabě, 2004). Lusk vytváří spirálu o dvou až čtyřech závitech (Klesnil, 1965). Semeno má dva základní tvary ledvinovitý a nepravidelně srdcovitý. Semeno se skládá z osemení, ve kterém je uzavřen zárodek se dvěma dělohami, vrůstovým vrcholem a zárodečným kořínkem (Klesnil, 1965).



Zdroj: <http://web2.mendelu.cz>

2.1.4. Sklizeň a výnos vojtěšky

Při sklizni vojtěšky na píci je třeba počítat obvykle se 3 – 4 sečemi, v bramborářské oblasti se dvěmi. Důležitý je odstup mezi předposlední a poslední sečí, který by měl činit z důvodů nahromadění zásobních látek v kořenech a kořenovém krčku nejméně 8 – 9 týdnů. První seč provádíme zpravidla v době, kdy první 2 – 3 listy ve spodu lodyh začínají žloutnout. Nejvyššího výnosu cenných stravitelných dusíkatých látek dosáhneme ve fázi zakládání květenství takzvané butonizace (viz. tab. č. 2). Výška seče má být 40 – 60 mm (Šantrůček, 2003). Podíl sečí na celkové produkci je odvislý od průběhu povětrnostních podmínek a frekvence sečí. Pro plánování lze počítat s následujícími podíly u čtyřsečného využití: první seč

40 %, druhá seč 30 %, třetí seč 20 %, čtvrtá seč 10 % a u třísečného využití: první seč 45 %, druhá seč 35 %, třetí seč 20 % (Rotrekl, 2003).

2.1.5. Choroby a škůdci vojtěšky seté

Mozaika vojtěšky (*Medicago virus*)

Příznaky jsou úzké, nazelenalé, někdy okrouhlé skvrnky, které jsou později vystřídány celkovou difúzní chlorózou lístků. Lístky se někdy kadeřaví, většinou bývají menší, nepravidelné a křehké. Virus má velké množství různých hostitelů z čeledi bobovitých (Klesnil, 1965).

Plíseň vojtěšková (*Peronospora aestivalis*)

Plíseň napadá vrcholové listy, které žloutnou, později hnědnou a stáčí se dospodu. Někdy bývají postiženy i lodyhy. V místě napadení se na rubu listů objevuje špinavě šedý hustý povlak konidioforů a konidií. Choroba přezimuje v listech trvalými výtrusy nebo jako podhoubí vrostlé do pupenů kořenového krčku (Klesnil, 1965).

Rakovina vojtěšky (*Urophlyctis alflalfea*)

Vyskytuje se u vojtěšky na zamokřených pozemcích. Příznakem jsou drobné, špinavě bílé, květákovité nádorky na kořenovém krčku. Houba přezimuje v podobě žlutohnědých vytrvalých výtrusnic v půdě, kterou může zamořit na více let (Klesnil, 1965).

Cévní vadnutí vojtěšky (*Clavibacter michiganensis subsp. indiosus, Corynebacterium*)

Původci onemocnění jsou *Verticilium albo-atrum*, *Fusarium ssp.*, *Bacterium insidiosum*. První příznaky napadení houbovými patogeny se projeví na spodních listech. Ty vadnou, žloutnou, svinují se a po nekróze opadávají. Vadnutí se šíří většinou po jedné straně odnože a v první fázi vývoje choroby napadá odnože jednotlivě. Po cévních svazcích se rozšíří do kořenového krčku, ten hnědne a odumírá s ním celá rostlina. Symptomem bakteriálního vadnutí je zakrslost a metlovitost rostlin, které jsou žlutozelené, později hnědnou a odumírají. Vrstva cévních svazků je pod pokožkou žlutohnědá. Infekce do rostlin vniká mechanickým poraněním, žírem hmyzu, mrazem nebo sečením (Říha, 2003).

Klopuška světlá (*Adelphocoris lineolatus*), klopuška chlupatá (*Lygus rugulipennis*)

Škodí nymfy i dospělci sáním na generativních orgánech vojtěšky, tj. poupatech, květech a luscích. Poškozená poupata a květy opadávají, sáním na zelených luscích se zvyšuje množství zaschlých a nevyvinutých semen a sáním na žlutých luscích se snižuje biologická hodnota osiva (Rotrekl, 2010).

Hraboš polní (*Microtus arvalis*) (obr. č. 2)

Hraboš polní náleží mezi naše nejhojnější hlodavce. Každoročně poškozuje mnoho různých zemědělských plodin, zvláště obiloviny, víceleté píce, ozimou řepku, ovocné dřeviny a řadu dalších polních plodin. Požírá mladé rostliny zemědělských plodin, spásá osení a mladé výsevky, okusuje vegetační vrcholy, listy obilovin, víceletých pícnin. Svými výhrabky hlíny z nor (obr.č. 3) podporuje zaplevelení porostů víceletých pícnin a trav na semeno (Obdržálková, 2007).

Obr. č. 2: Hraboš polní (*Microtus arvalis*)



Zdroj: <http://www.glemstal.info>

Obr.č.3: Škody způsobené hrabošem polním na porostu vojtěšky



Zdroj: <http://www.agromanual.cz>

2.2. Trávy (*Gramineae*)

Čeľad' lipnicovitý (*Poaceae*)

Z biologických vlastností trav jsou pro produkci píce nejdůležitější rychlost vývinu, vytrvalost, stadijní vývoj, odnožování a konkurenční schopnost. Rychlost vývinu je doba, v průběhu které vysetá tráva dosáhne plný rozvoj a poskytne maximální výnos píce (Šantrůček, 2003).

Mezirodový hybrid Achilles, který byl použit v tomto výzkumu vznikl křížením jítku mnohokvětého s kostřavou luční, proto v diplomové práci uvádím pouze tyto dva druhy trav.

2.2.1. Jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum* Lam.)

Jílek mnohokvětý (obr. č. 4) je vysoká, volně trsnatá tráva jarního charakteru, vytrvalost 1 - 3 roky. Dělí se na dva poddruhy: jílek italský a jílek jednoletý. U obou poddruhů jsou používány diploidní i tetraploidní formy. Tetraploidní odrůdy tvoří téměř 2 krát větší obilky, mají širší listy, poskytují vyšší výnosy čerstvé píce, vyšší obsah cukrů ale také vody, vytvářejí méně odnoží. Je to druh náročný na živiny, vláhu a teplo. Používá se pouze na orné půdě. Je citlivý na holomrazy, pod sněhovou pokrývkou trpí plísní sněžnou (*Monographella nivalis*), nesnáší vysokou hladinu podzemní vody (Hrabě, 2004).

2.2.2. Kostřava luční (*Festuca pratensis* Huds.)

Kostřava luční (obr. č. 5) je vysoká, volně trsnatá tráva ozimého charakteru, vytrvalost 4 - 5 let. Má širokou ekologickou amplitudu – snáší přísušky i přechodné zamokření, snáší i drsné klimatické podmínky. Hlavní nevýhodou je její malá vytrvalost a nízká konkurenční schopnost vůči plevelům a jiným travám, zejména při vyšší úrovni hnojení. Nesnáší přehnojení, dobře ale využívá nižší dávky organických hnojiv. V jetelotravních směsích i ve směsích pro trvalé travní porosty je nahrazována mezirodovými hybridy festulolium (Hrabě, 2004).

Obr. č. 4: Jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum* Lam.)



Zdroj: <http://www.agrostis.cz>

Obr. č. 5: Kostřava luční (*Festuca pratensis* Huds.)



Zdroj: <http://www.agrostis.cz/>

2.3. Vojtěškotrávy

Vojtěškotravní směsi (obr. č. 6) mají význam v bramborářské a řepařské oblasti. Nejméně vhodnou oblastí je kukuřičná oblast, kde jsou dobré výnosy píce dosahovány pouze v 1. seči užitkového roku. Vlivem větší konkurenční schopnosti trav bývá vojtěška více potlačena a brzy v porostu převládnu trávy (Veselá, 2003).

Mezi přednosti patří vyšší odolnost vůči poškození porostu sklizňovou technikou a zvýšená vojtěškotrav odolnost proti poléhání, snazší zavadání na pokose a rychlejší průběh konzervačních procesů (Veselá, 2003).

Vojtěška jako pícnina stepního charakteru je málo konkurenčně schopná, proto podíly komponentů do případných směsí s travami nebo ostatními jetelovinami musí být voleny velmi obezřetně, aby doplňkový druh ve směsi nepřevládl, nezměnil charakter směsky a nedošlo k potlačení vojtěšky (Vorlíček, 2012). Výsledná směska by neměla ztratit charakter vysoce bílkovinné směsky. Měla by však vykazovat lepší parametry zavadání, lepší silážovatelnost zásluhou zvýšeného obsahu zkrasitelných cukrů v travním komponentu a vyšší výnosovou jistotu danou lepší odolností porostu vůči poškození sklizňovými stroji a škůdci vojtěšky, zvláště hrabošem polním a omezit prostor pro zaplevelování porostu. Pro zachování charakteru píce jako vysoce bílkovinné by neměl podíl travního komponentu ve sklizené píci překračovat 20 % (výroba bílkovinné siláže), při využití na píci polobílkovinného charakteru (zpravidla pro výrobu sena) je možné akceptovat podíl trávy ve sklizené píci 25 a více procent (Hrabě, 2004). Z travních komponentů jsou to především jílkovité hybridy (Perun, Persus, Achilles, Lofa, Bečva) a kostřavovité hybridy (Felina, Hykor, Lesana). Jejich podíl ve směsce vzhledem ke konkurenčním vztahům v porostu a možnosti potlačení jeteloviny by neměl překročit 20 – 25% podíl. O podílu trávy ve směsce rozhoduje kromě výsevního množství osiva také úhrn srážek připadajících na jednotlivé seče a případná výživa dusíkatými hnojivy. Na dodaný dusík reagují trávy zvýšením svého podílu v porostu. Jílkovité hybridy jsou náročnější na vláhu a vyšší vzdušnou vlhkost, kostřavovité hybridy snáší lépe přisušky a i při nedostatku vláhy vytvoří v porostu podíl listové hmoty s dobrou krmnou hodnotou (Vorlíček, 2012). Před setím je doporučována středně hluboká podzimní orba, do hloubky 180 – 300 mm se současným urovnáním povrchu a rozdrobením skýv. Pro jarní výsev je vhodné mělké a intenzivní urovnání povrchu vibračním nebo rotačním náradím do 20 – 30 mm s vytvořením slehlejší vrstvy v hloubce setí, tj. zvýšením kapacity pro intenzivní vzlínání a jistotu vzejití (Hrabě, 2004).

Výhody vojtěškotrav

Jsou často výnosnější v důsledku efektivnějšího využívání abiotických faktorů a schopnost vojtěšky zpřístupnit symbioticky fixovaný dusík travní složce, i když vojtěška při porovnání s jetelem předává méně dusíku travní složce, čímž snižuje částečně její konkurenceschopnost. Travní komponenta bývá produktivnější na jaře a vojtěška v létě. Delší vytrvalost smíšeného porostu, vyšší podíl vodorozpustných sacharidů ve hmotě, rychlejší zavádání, i vyšší odolnost proti zaplevelení, poškození škůdci (hraboši) i zhutnění půd (Hakl, 2010). Při směsi trávy s vojtěškou můžeme snížit invazi plevelů, vyvážit živinové složení pro lepší silážování nebo ke krmení zvířat (Frame, 1998).

Nevýhody vojtěškotrav

Přítomnost travního komponentu vede k tvorbě silných konkurenčních vztahů, které snižují výnos vojtěšky a její zastoupení ve směsi. Důvodem je rozdílná vertikální architektura kořenového krčku vojtěšky, který mělce, ale intenzivně kořenicí trávy prorůstají a vojtěšku významně potlačují (Hakl, 2010).

Obr. č. 6: Vojtěškotráva



Zdroj: <http://www.vupt.cz>

2.4. Pícniny jako zdroj dusíkatých látek pro výživu zvířat

Dusíkaté látky jsou ve výživě zvířat nezastupitelné. Patří svým charakterem do stavebních živin, ale část z nich může být využita v organismu jako energetický zdroj (Zeman, 2006). Současné systémy hodnocení dusíkatých látek krmiv, uplatněné při sestavování krmných dávek, vycházejí z rozdělení N-látek přicházejících do batoru, a to na NL degradovatelné, které jsou fermentovány batorovými mikroorganismy, a N-látky, využívané přímo bez předchozí degradace v batoru (nedegradovatelné). Jako nejdůležitější kritérium tyto systémy uvádějí hodnoty degradovatelnosti N-látek (Kudrna, 2006).

2.4.1. Trávení a vstřebávání bílkovin

Bílkoviny jsou v žaludku a na začátku tenkého střeva rozštěpeny na oligopeptidy s krátkým řetězcem a na volné aminokyseliny. Štěpení způsobují enzymy zažívacího traktu. Po rozštěpení jsou aminokyseliny absorbovány. Absorbované aminokyseliny jsou dopravovány krví nebo lymfou do jater (Zeman, 2006). Bílkoviny z krmiv jsou často špatně využívána přežvýkavci z důvodu rozsáhlé degradace v batoru (Broderick, 1997).

Trávení v předžaludku

V předžaludcích dochází působením mikrobiálních enzymů ke štěpení celulózy, dále zde probíhá hydrolyza degradovatelných dusíkatých látek, tvorba bílkovin a syntéza vitamínů (komplex vitamínů B, vitamín K a H) (Mudřík, 1998).

Nálevníci disponují účinnými proteolytickými enzymy, kterými štěpí jak bílkoviny získané z částec krmiva, tak těla bakterií. Aminokyseliny, které nevyužijí pro svůj růst uvolňují do prostředí. Jejich těla slouží jako důležitý zdroj bílkovin. Plnohodnotná bílkovina těl nálevníků a bakterií spolu s nestrávenou rostlinnou bílkovinou je transportováno do slezu a tenkého střeva, kde je trávena (Sedmíková, 2006).

Amylolytické a dextrolytické bakterie mají schopnost štěpit močovinu z batorové tekutiny a dusík obsažený v močovině využívat pro syntézu bílkovin svých těl. Tím se stávají pro svého hostitele významným zdrojem bílkovin (Sedmíková, 2006).

Mikrobiální buňky obsahují hlavně bílkoviny, které ve slezu odumírají a stávají se zdrojem kvalitních dusíkatých látek pro přežvýkavce. Dusíkaté látky jsou hydrolyzovány na krátké peptidy a v konečné fázi přeměněny hlavně na amoniak, který je za vhodných podmínek

(zejména dostatek energie) využíván k mikrobiální syntéze bílkovin. Mikrobiální proteosyntéza kryje potřeby bílkovin jen u zvířat s nižší užitkovostí. Důležité je nepřekrmovat dusíkatými látkami, neboť nadbytečný amoniak se vstřebává do krve a zatěžuje živočišný organismus energeticky náročnou syntézou močoviny v játrech, která je přes ledviny vylučována s močí z organismu. Jako výhodné se jeví omezit rozklad dusíkatých látek v bachoru a převést je do tenkého střeva, aby mohly uspokojit potřeby zvířete (Mudřík, 1998).

Trávení ve slezu

Do slezu přichází trávenina, která je tvořena nestrávenými, mikrobiálně nedegradovatelnými, rostlinnými bílkovinami, bílkovinami bakterií, prvoků i hub (Mudřík, 1998). Chemické trávení v žaludku je zajišťováno žaludeční šťávou. Více než 80 % tvoří voda, dále obsahuje anorganické a organické látky. Anorganickou látkou je kyselina chlorovodíková, která denaturuje a koaguluje bílkoviny. Aktivuje proteolytické enzymy pepsiny a zajišťuje kyselé pH (1,5-3,5), které je nutné pro enzymatickou aktivitu pepsinů. Z organických látek obsahuje trávicí enzymy pepsiny. Protože jsou pepsiny silnými enzymy, které rychle štěpí bílkoviny ve svém okolí, musí být produkovány buňkami žaludeční sliznice v neaktivní formě jako pepsinogeny. V kyselém prostředí jsou pak autokatalyticky aktivovány na pepsiny. Funkcí pepsinů je hydrolytické štěpení bílkovin na polypeptidy až peptony (Sedmíková, 2006).

Trávení v tenkém střevě

Pankreatická šťáva obsahuje trávicí enzymy štěpící bílkoviny – trypsin, chymotrypsin, karboxypeptidáza se vylučují, podobně jako pepsiny žaludeční šťávy, v neaktivní formě. Enzymem enterokinázou z enterocytů střevní sliznice je aktivován trypsinogen na trypsin a ten je aktivátorem ostatních proteolytických enzymů pankreatické šťávy. Střevní šťáva obsahuje enzymy enterokináza a dipeptidázy, které štěpí oligopeptidy na aminokyseliny (Sedmíková, 2006).

2.4.2. Hodnocení proteinu krmiv pro dojnice dle systému INRA (PDI)

Zkratka PDI v překladu znamená protein skutečně stravitelný v tenkém střevě (Zeman, 2006). Systém PDI zohledňuje mikrobiální fermentaci v bachoru, degradaci NL krmiva a rozdílné využití NL vstupujících do tenkého střeva (Homolka, 2007).

Hlavní část tvoří mikrobiální protein, vzniklý v bacheru, a menší část tvoří nedegradovatelný (by pass) protein krmiva, který mikroorganismy v bacheru nedokáží rozložit. Tento nedegradovatelný protein různých krmiv má i odlišnou stravitelnost a je přímým zdrojem aminokyselin (Kudrna, 2006).

Obsah PDI v krmné dávce je sumou dvou frakcí:

PDIA – nedegradovatelný protein krmiva skutečně stravitelný v tenkém střevě

PDIM – mikrobiální protein skutečně stravitelný v tenkém střevě

PDIM má dvě formy, vzhledem k tomu, že každé krmivo poskytuje bacherovým mikroorganismům pro zajištění proteosyntézy jak degradovatelný protein, tak dostupnou energii.

PDIMN - množství mikrobiálního proteinu, které může být v bacheru syntetizováno z degradovaného proteinu krmiva

PDIME – množství mikrobiálního proteinu, které může být v bacheru syntetizováno z dostupné energie (Zeman, 2006).

Degradovatelnost proteinu se stanovuje metodou nylonových nebo polyesterových sáčků, tato se řadí k tzv. metodám in situ. Princip spočívá v tom, že sáčky s krmivem, fixované na speciálním nosiči, jsou přes ruminální kanylu umístěny do bacheru zvířete. V určitých časových intervalech jsou jednotlivé sáčky vyjímány a je stanoven úbytek proteinu. Konečným výsledkem je „efektivní degradabilita proteinu“ daného krmiva (Richter, 2009a).

Pro výpočet parametrů PDIE a PDIN krmiv je ve francouzském systému nezbytné znát stravitelnost organické hmoty, efektivní degradovatelnost NL krmiva v bacheru a intestinální stravitelnost v bacheru nedegradovaných NL krmiva (Richter, 2009a).

2.4.3. Hodnocení proteinu krmiv pro dojnice použitím systému NRC

Vysoký produkční potenciál je u vysokoužitkových dojnic lze využitím jen s adekvátním přísunem živin, z nichž právě protein hraje důležitou roli. Nejvýznamnější frakcí je mikrobiální protein (MCP), který je stavební látkou mikroorganismů podílejících se na trávicím procesu v bacheru. Svým aminokyselinovým složením se řadí ke kvalitním proteinům a nahrazuje tak z velké části nepřítomnost živočišného proteinů v krmivu přežvýkavců. Frakce mikrobiálního proteinu je majoritní složkou, u dojnic dosahuje 60 až 80 % celkového obsahu proteinu v tenkém střevě. Správnost kvantifikace této frakce nejvíce ovlivňuje přesnost predikce toku metabolizovatelného proteinu (MP) do tenkého střeva (Richter, 2009b).

Druhou významnou frakcí je nedegradovaný protein krmiva (ruminálně nedegradovaný protein (RUP)). Je to protein, který unikl degradačnímu procesu v bachoru a jehož množství pozitivně koreluje s rychlostí degradace proteinu odpovídající danému typu krmiva a s výtokovou rychlostí ovlivněné především příjmem sušiny (DMI). Protein krmiva, který je v bachoru degradovatelný (ruminálně degradovatelný protein), který se podílí spolu s energetickou složkou krmiva na syntéze mikrobiálního hrubého proteinu (Richter, 2009).

Třetí frakce zahrnuje endogenní protein (ECP), pocházející ze slin, trávicích enzymů a odumřelých buněk epitelu trávicího traktu (Richter, 2009b).

Cornell net carbohydrate and protein systém byl vyvinut pro potřebu jednotných postupů při rozdělování dusíku v krmivu do frakcí A, B a C (Licitra, 1996).

Výslednými parametry regrese je frakce A, vyjadřující frakci rozpustného v bachoru rychle degradovatelného proteinu s podílem neproteinového N krmiva, frakce B, zastupující potencionálně v bachoru degradovatelný protein a parametr Kd rychlosti degradace frakce B ($\% \cdot h^{-1}$), vyjadřující rychlost degradace frakce B (Richter, 2009b). Frakce B se dále dělí na tři subfrakce (B_1 , B_2 a B_3), u kterých se předpokládá, že mají různé bachorové degradace (Kirchhof, 2010). Zbývající frakce C vyjadřuje nedegradovatelnou složku dusíkatých látek krmiva, získává se odpočtem složek A a B od 100 % (Richter, 2009b).

Tab. č. 1: Složení proteinových frakcí, jejich degradace v bachoru (Zeman, 2006)

Frakce	Složení	Degradace v bachoru (%/h)	Trávení ve střevech (%)
A	NH ₃ , NO ₃ , aminokyseliny, peptidy	rychlá	nic nepřechází do střev
B ₁	Globuliny, některé albuminy	200 – 300	100
B ₂	Gluteliny, většina albuminů	5 – 15	100
B ₃	Prolaminy, extenzivní proteiny, denaturované proteiny	0 – 0,5	80
C	Dusík vázaný na lignin, produkty Mailardovy reakce	0	0

2.4.4. Kvalita píce vojtěšky seté a vojtěškotrav

Pícniny mají obvykle vysoký obsah dusíkatých látek, vyšší využitelnost a stravitelnost pro přežvýkavce než trávy (Barnes, 2003). Jeteloviny jsou hlavním zdrojem rostlinných bílkovin s vysokou biologickou hodnotou. Nejvyšší obsah bílkovin je obsažen v listech – až 70 %, které jsou i lépe stravitelné. Stonky jetelovin se vyznačují velmi rozdílným stupněm lignifikace, který negativně ovlivňuje výslednou stravitelnost. Jsou obecně bohaté na Ca a jsou cenným zdrojem beta – karotenu. U vojtěšky a dalších jetelovin je výskyt antinutričních látek s fytoestrogenní aktivitou kumestany (kumestrol, kumestan, trifoliol) a také izoflavony (biochanin, genistein). Estrogenní aktivita kolísá v průběhu dne a zvyšuje se ve stresových podmínkách (napadení houbovými chorobami, hmyzem) a také v silážích. Největší koncentrace je v listech. Mladé jeteloviny obsahují látky (vodorozpustné bílkoviny) způsobující nadmutí přežvýkavců. Další problémovou látkou jsou saponiny (glykosidy). Svou hořkou chutí snižují příjem zvířaty, narušují propustnost mukózních buněk tenkého střeva a ve vodném prostředí vytváří stabilní pěny (Doležal, 2006).

Výživná hodnota jednotlivých pícnin závisí v první řadě na botanickém složení, které výrazně ovlivňuje i zdravotní nezávadnost, nebo použitelnost ke krmení. Další významným faktorem je optimální vegetační stádium sklizně. Pro krmění i pro konzervaci je nutné sklízet píci mladou, s nízkým obsahem vlákniny a ligninu, tedy lehce stravitelnou a s optimálním obsahem proteinu (Doležal, 2006). Stravitelnost kolísá v důsledku vegetační fáze, stupně lignifikace pletiv, klimatických faktorů, technologie sklizně, konzervace a uskladnění. K dalším faktorům, které ovlivňují stravitelnost krmiva patří stáří zvířat, úroveň výživy a rychlost pasáže, bachorový metabolismus a pH, obsah sekundárních metabolitů v rostlinách (Homolka, 2007).

Vojtěška setá je jedním z nejvíce používaných krmiv na světě, ale má tu nevýhodu, že má špatnou využitelnost bílkovin pro zvířata. Špatná využitelnost bílkovin je zejména důsledkem nadměrné bachorové degradace proteinů (Jonker, 2010).

Tato pícnina má nejvyšší výživnou hodnotu z jetelovin i poměrně vysokou degradovatelnost N- látek (75 - 78 %). Její nutriční hodnota se během vegetace velmi rychle mění, neboť rychle lignifikuje (viz. tab. č. 2). Optimální fenologická fáze u vojtěšky je ve stadiu butonizace (tvorby pupat), kdy má největší koncentraci energie (5,65 MJ NEL/kg sušiny) a nejvíce N- látek (249 g). Nutriční hodnotu má nejhorší po odkvětu. Poměr Ca : P je 6 – 8 : 1.

Vojtěšku nelze krmít jako samostatné krmivo, ale vždy v kombinaci s glycidovým krmivem, aby nedocházelo k překrmování N – látkami a k současnému deficitu energie (Doležal, 2006).

Kvalita píce vojtěšky je dána poměrem listů a lodyh. Ve fázi tvorby květních poupat (butonizace) jsou v píci lodyhy a listy zastoupeny zhruba stejným dílem, postupně dochází k rychlému žloutnutí a opadu spodních pater lístků a také k nárůstu hmotnosti lodyh čímž dochází ke změně hmotnostního poměru listů a lodyh. Listy obsahují až 70 % proteinu z celkového obsahu v rostlině a také převážnou část karotenu. Vysoký je obsah vápníku, fosforu, draslíku a dalších makroprvků (Hrabě, 2004).

Naproti tomu jetelovino trávy jsou polobílkovinným krmivem s vyrovnaným poměrem živin a nízkou inkrustací ligninem. Nacházejí uplatnění ve vyšších bramborařských oblastech, kde již samotné jeteloviny nedávají jisté výnosy. Termín sklizně určují fenologicky jeteloviny. Významným zdrojem živin jsou krátkodobé směsky (2 - 3 roky) tetraploidních jetelů s různými mezirodovými hybridy trav. Tyto směsky se vyznačují nízkou koncentrací vlákniny (22 – 24 %), vyšší produkcí biomasy a rozšířeným poměrem živin (Doležal, 2006).

Tab. č. 2: Celkové změny obsahu živin (%) v zelené píci vojtěšky seté při různé době sklizně (Klesnil, 1965)

Fáze	Sušina	Dusíkaté látky	Bezdušíkaté látky výtažkové	Vláknina	Popeloviny
Květní poupata	18,8	4,3	7,1	5,0	7,1
Počátek květu	22,2	4,2	9,0	6,2	9,0
V plném květu	24,0	4,0	9,6	7,6	9,6
Po odkvětu	28,1	3,7	10,9	10,6	10,9

Pokud se provádí rozbor krmiva na obsah frakcí dusíkatých látek, tak se dělí podle systému NRC jen na frakci A, frakci B a frakci C jak je vidět z tabulky č. 3. Frakce B se podle systému CNCPS ještě dále dělí na tři podfrakce B₁, B₂ a B₃, ty se mezi sebou liší jak v degradovatelnosti v bachoru, tak i stravitelností ve střevech jak je patrné z tabulky č. 1.

Minimum informací však bylo zatím publikováno o kvalitě píce vojtěšky ve vojtěškotravních směsích a to jak z pohledu obsahu bílkovin, tak i z hlediska zastoupení jednotlivých frakcí dusíkatých látek. Cílem této práce proto je posoudit vliv přítomnosti travního komponentu na obsah a kvalitu dusíkatých látek v píci vojtěšky.

Tab. č. 3: Průměrný obsah NL v hodnocených objemných krmivech (Richter, 2009b)

	NL v sušině (CP)		A	B	C	Kd	(100-DEG)
	(% DM)	SD	(% CP)	(% CP)	(% CP)	(% h1)	(% CP)
Seno							
Trávy	16,0	4,0	25,1	62,5	12,4	7,1	42,5
Jetelotráva	12,4	0,9	20,7	67,2	12,1	7,84	41,4
Vojtěška	19,5	3,2	42,6	47,7	9,7	14,62	24,3
Siláž							
Travní	14,6	1,9	49,7	40,2	10,1	13,5	22,7
Vojtěšková	18,9	2,5	67,4	22,2	10,4	12,63	17,7
vojtěškotravní	15,9		55,0	33,0	12,0	10,11	24,4

CP = dusíkaté látky Kd = rychlost degradace frakce B
DM = sušina

3. Cíl práce

Cílem práce je stanovit vliv podílu travního komponentu a pořadí seče ve vojtěškotravní směsi na obsah a zastoupení frakcí dusíkatých látek ve sklizené píce.

H0: přítomnost travního komponentu ve směsi s vojtěškou, nemá vliv na obsah N-látek a dusíkatých frakcí ve vojtěšce

H1: přítomnost travního komponentu ve směsi s vojtěškou, má vliv na obsah N-látek a dusíkatých frakcí ve vojtěšce

4. Metodika a materiál

Pokus byl založen ve znáhodněných blocích na jaře roku 2008 na výzkumné stanici v Červeném Újezdě. Schéma pokusu (viz. příloha č. 1). Jsou zde zařazeny 4 odrůdy vojtěšky (Zuzana, Jarka, Oslava, Tereza) vyseté v monokultuře a s travním hybridem Achilles v podílech 10 a 25 %, vždy ve čtyřech opakováních na parcelách o rozměrech 2,5 x 7,2 m. Porost je využíván třísečně a výnos je stanovován z plochy 10 m² na každé variantě.

4.1. Odběr vzorků

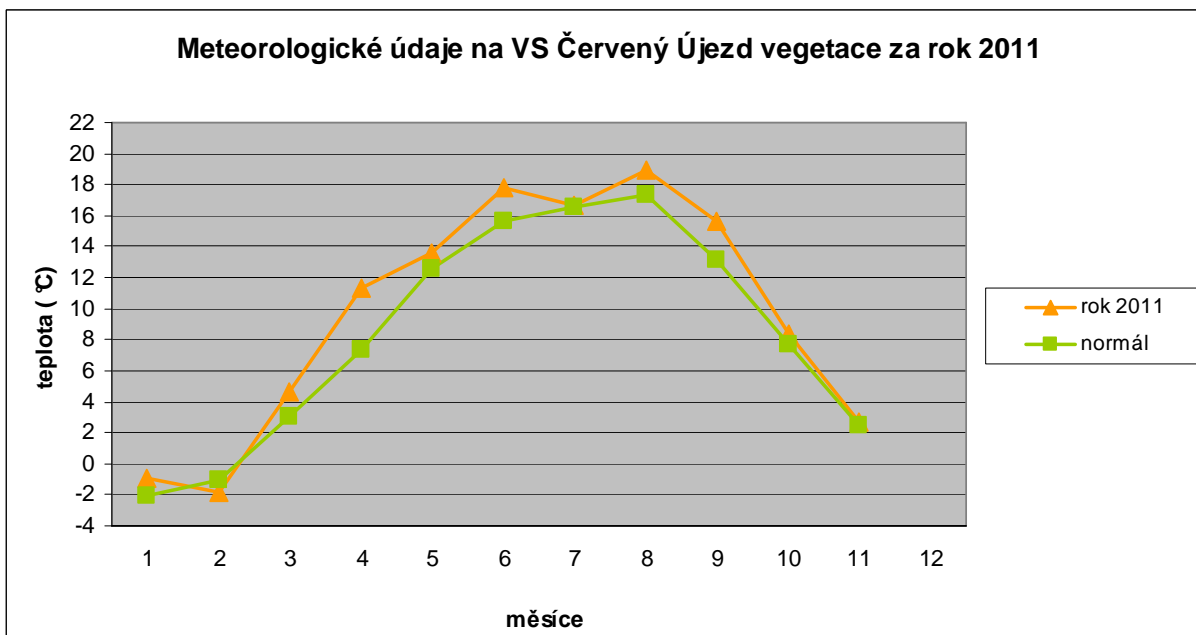
V každé seči byl z okrajů parcel odebrán vzorek z plochy 20 x 20 cm. V laboratoři byl u každého vzorku stanoven počet lodyh vojtěšky a výhonků trav, hmotnost vojtěšky a travního komponentu. Po usušení v sušárně při 60 °C byl stanoven obsah sušiny a vzorky byly sešrotovány na 1 mm velikosti oka sítě

4.2. Charakteristika půdních a klimatických podmínek VS Červený Újezd

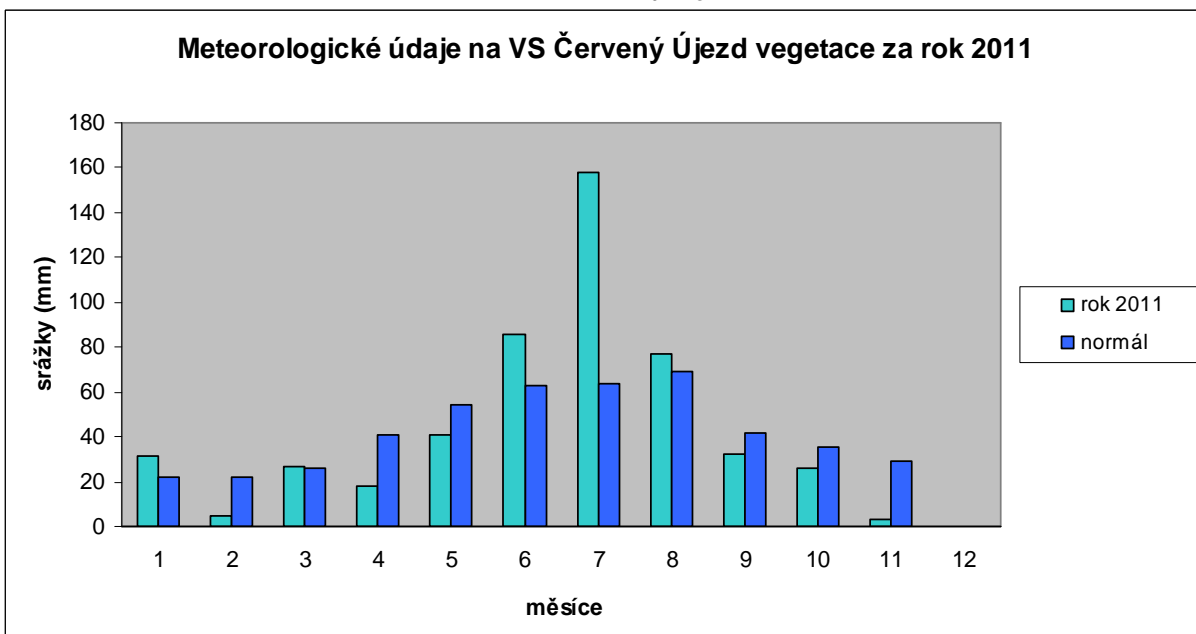
Polní parcelový pokus byl založen v dubnu roku 2008 na pokusné stanici v Červeném Újezdě při České zemědělské univerzitě v Praze. Jedná se o oblast v nadmořské výšce 405 m. Průměrná roční teplota vzduchu je 7,7 °C, za vegetační období 13,8 °C.

Průměrný roční úhrn srážek činí 493 mm a za vegetaci 333 mm. Půda na pozemku je středně těžká, hlinitá. Půdní typ hnědozem se sprašným podložím. Varianty v pokusu představují použité odrůdy (Jarka, Oslava, Zuzka, Tereza) a rozdílný výsevní podíl vojtěšky ve směsi, který činí 0, 75, 90, 100 %. Pokus nebyl hnojen dusíkem a sklizeň probíhala 3x ročně.

Graf č. 1: Teplota za rok 2011 na VS Červený Újezd



Graf č. 2: Úhrn srážek za rok 2011 na VS Červený Újezd



4.3. Charakteristika vojtěšky seté (*Medicago sativa* L.) odrůdy Jarka

Tato odrůda byla vyšlechtěná šlechtitelskou stanicí Želešice a povolena v roce 1995. Výběr z výchozího materiálu – ŽE III, ORCA, AT 7 a následné křížení (www.agrogen.cz). Je raná až středně raná, středně vysoká až vysoká odrůda se vzpřímeným až polovzpřímeným trsem (Říha, 2003). Začátek kvetení je raný až střední, barva květu modrofialová. Výskyt pestrých, žlutých nebo bílých květů je málo častý, četnost rostlin s tmavě modrofialovými květy je nízká až střední (www.agrogen.cz).

Rychlost jarního růstu je středně vysoká až vysoká. Mezi její přednosti patří vysoký výnos ve všech užitkových letech, odolnost proti poléhání, středně vysoká až vysoká rychlost obrůstání po sečích. Je středně odolná až odolná proti napadení listovými chorobami i cévnímu vadnutí vojtěšky (Říha, 2003). Nemá specifické požadavky na pěstování, je plastická, vhodná do podmínek odpovídajících pěstování vojtěšky (www.agrogen.cz).

4.4. Charakteristika travního hybridu Achilles

Hybrid Achilles (obr. č. 7) vznikl křížením tetraploidního jílků mnohokvětého s tetraploidní kostřavou luční. Je to víceletá tráva s vysokým výnosovým potenciálem a tří až čtyřletou vytrvalostí. Rostliny tvoří středně husté, vzpřímené až polovzpřímené a bohatě olistěné trsy, sytě zelené barvy, výšky 95 – 120 cm. Listy jsou široké, dlouhé, od 2/3 čepele převislé. Květenství je lichoklas. Je určen především pro využití na orné půdě, popř. do dočasných luk a pastvin, neboť velmi dobře obrůstá i při vícesečném využívání. Byla ověřena jeho dobrá výkonnost jak v čistých kulturách, tak i ve směsích s travami, jetelem lučním a vojtěškou. V čistých kulturách při výsevu 35 – 40 kg/ha jej lze využívat jak k přímému zkrmování, tak i ke konzervaci silážováním. Osvědčuje se také v jetelotravách na orné půdě. Jetelotravní směsi poskytují výnos přesahující 80 t/ha zelené hmoty a 19 t/ha sena. Lze také využít v trvalých lučních a pastevních směsích, kde může nahradit tetraploidní jílek vytrvalý (www.dlf.cz).

Přednost odrůdy: vysoký výnos kvality píce, rychlé vzcházení a dobré obrůstání, zvýšená vytrvalost ve srovnání s jílkem mnohokvětým, vyšší obsah cukrů, dobrá konzervovatelnost, rychlý jarní růst (www.dlf.cz).

Obr. č. 7: Rodový hybrid Achilles



Zdroj: <http://www.sptjs.cz>

4.5. Analýza vzorků

Analýzy vzorků byly uskutečněny v akreditované laboratoři EKO-LAB Žamberk spol. s.r.o. Firma byla založena dne 12. 12. 1990 a má zaveden certifikovaný systém řízení jakosti podle ČSN EN ISO/ IEC 17025 a je akreditována Českým institutem pro akreditaci pod č. 1254. Provádí chemické a mikrobiologické rozbory krmiv, rostlin a některých potravinářských výrobků, pitné, lékárenské, bazénové a odpadní vody, půd, kompostů, čistírenských kalů a vodných výluhů. (www.ekolab.zamberk.cz). Vzorky byly analyzovány na obsah dusíkatých látek Dumasovou metodou na přístroji Lecco. Stanovení frakcí dusíku bylo provedeno podle Cornell net carbohydrate and protein systém. Z důvodu finanční náročnosti těchto analýz byly analyzovány pouze vzorky u odrůdy Jarka.

4.6. Statická analýza dat

Výsledky byly statisticky vyhodnoceny jednorozměrnou analýzou rozptylu s následným porovnáním pomocí Tukeyho testu na hladině významnosti 0,05. U obsahu dusíkatých látek byl dosažený hmotnostní podíl trávy ve směsi použit jako kovariáta. Všechny statistické analýzy byly provedeny v programu STATISTIKA 9.1.

5. Výsledky

V tabulce č. 4 jsou uvedeny výnosy za všechny odrůdy, které jsou použity v pokusu na vojtěškotrávy. Z výsledků vyplývá, že travní monokultura dosáhla ve všech sečích i v celkovém výnosu statisticky průkazně nižšího výnosu než vojtěškotrávy a monokultura vojtěšky. Vojtěškotrávy dosahovaly vyšších průměrných výnosů než monokultura vojtěšky, ale tyto rozdíly nebyly statisticky průkazné. Vyšších výnosů vojtěškotrávy dosáhly při 75% podílu vojtěšky a čistý porost vojtěšky měl nejnižší výnosy, což může být způsobeno zastoupením odrůd vojtěšky, z nichž některé se hodí více a některé méně do směsi s travním komponentem. Travní komponent mohl potlačit vojtěšku a více narůst.

Tab. č. 4 Výnos vojtěškotrav (Červený Újezd, 2011)

podíl	1. seč t/ha	2. seč t/ha	3. seč t/ha	Celkem t/ha
0	3,84 ^a	2,31 ^a	1,61 ^a	7,76 ^a
75	6,54 ^b	4,85 ^b	3,87 ^b	15,26 ^b
90	6,35 ^b	4,68 ^b	3,83 ^b	14,87 ^b
100	6,36 ^b	4,54 ^b	3,58 ^b	14,47 ^b
p	<0,000	<0,000	<0,000	<0,000

Struktura porostu je demonstrována již jen u odrůdy Jarka, která byla vybraná pro následné kvalitativní analýzy. Z tabulky č. 5 je vidět výnos vojtěšky z vojtěškotrávy a celkový výnos porostu. V monokultuře dosáhla vojtěška nejvyšších výnosů, což je i statisticky průkazné. Nejnižšího výnosu dosáhla vojtěška naopak ve vojtěškotravní směsi s 25% podílem travního komponentu. Celkový výnos porostu byl nejvyšší v čistém porostu vojtěšky a nejnižší celkový výnos při 10% podílu travního komponentu, což je ale statisticky neprůkazné. Z toho je patrné, že vojtěška v čisté kultuře dává vyšší výnosy než ve směsi. Ve směsi vojtěšky s travním komponentem došlo k vyššímu výnosu při 75% podílu vojtěšky a 25% podílu travního komponentu.

Nejvyšší celkový výnos v čistém porostu vojtěšky je způsoben nárůstem hmoty, neboť vojtěška nemá v porostu žádného konkurenta. Při 75% podílu vojtěšky může být výše výnosu způsobena nárůstem travního komponentu neboť ten potlačil vojtěšku a měl lepší nárůst hmoty.

Tab. č. 5 Výnos vojtěšky odrůdy Jarka a celkový výnos porostu (Červený Újezd, 2011)

Poměr	Výnos vojtěšky (g/m ²)	Výnos celkový (g/m ²)
75	840 ^a	977
90	852 ^{ab}	927
100	1059 ^b	1059
p	0,000	0,056

Tabulka č. 6 udává délku vojtěšky, trávy, hustotu vojtěšky a trávy v porostu a podíl vojtěšky ze směsi. Nejvyšší délky lodyhy vojtěška dosáhla ve směsi s 25% podílem travního komponentu, naopak nejkratší délku lodyhy měla při 10% podílu travního komponentu, ale tyto výsledky nejsou statisticky průkazné. Tráva dosáhla nejdelší délky stébla při 75% podílu vojtěšky a naopak nejkratší délku měla při 90% podílu vojtěšky, což je statisticky průkazné. Vojtěška v monokultuře má nejvyšší hustotu porostu. Ve vojtěškotrávách má nižší hustotu, ale mezi podíly vojtěšky není statisticky průkazný rozdíl. Tráva dosahuje nejvyšší hustoty při 75% podílu vojtěšky a při 90 % podílu vojtěšky má hustotu nejnižší což je statisticky průkazné. Podíl vojtěšky v porostu s travním komponentem roste s vyšším podílem vojtěšky. To může být způsobeno stářím porostu, kdy se vojtěška začala více rozrůstat a začala potlačovat růst travního hybridu Achilles.

Tab. č. 6 Průměrná délka a hustota vojtěšky a trávy a podíl vojtěšky ve směsi

Podíl	Délka vojtěšky (cm)	Délka trávy (cm)	Hustota vojtěška (ks/m ²)	Hustota trávy (ks/m ²)	Podíl vojtěšky (%)
100	91	-	719 ^a	-	-
90	90	78 ^a	609 ^b	266 ^a	91,35 ^a
75	92	91 ^b	608 ^b	402 ^b	85,84 ^b
p	0,532	0,007	0,001	0,000	0,002

Jak je patrné z tabulky č. 7 s počtem sečí klesá obsah dusíkatých látek ve vojtěšce, kdy v první seči byl obsah dusíkatých látek nejvyšší a naopak ve třetí seči byl obsah dusíkatých látek nejnižší. Mezi první a třetí sečí je statisticky průkazný rozdíl v obsahu dusíkatých látek, naopak mezi první a druhou sečí a druhou a třetí sečí není statisticky průkazný rozdíl. U frakce C je

vidět mezi sečemi průkazný rozdíl, kdy v první seči je nejnižší zastoupení a ve třetí je naopak nejvyšší zastoupení. Mezi první, druhou a třetí sečí je statisticky průkazný rozdíl, mezi druhou a třetí sečí není rozdíl statisticky průkazný. S pořadím seče stoupá obsah frakce C, což je z hlediska výživy hospodářských zvířat nežádoucí, neboť frakci C přežvýkavci vůbec nevyužijí viz. grafické znázornění příloha 2. Vliv pořadí seče na zastoupení ostatních frakcí dusíkatých látek nebyl statisticky průkazný.

Tab. č. 7 Vliv pořadí seče na obsah dusíkatých látek (%) a frakcí dusíku (% N- látek)

Seč	NL	A	B ₁	B ₂	B ₃	C
1.	19,15 ^a	32,35	8,82	48,36	3,85	6,64 ^a
2.	17,95 ^{ab}	28,80	4,87	53,20	4,05	9,08 ^b
3.	16,92 ^b	28,58	4,32	53,51	3,36	10,22 ^b
p	0,001	0,325	0,105	0,107	0,754	0,001

Jak je vidět z tabulky č. 8 čistý porost vojtěšky má vyšší obsah dusíkatých látek než ve vojtěškotravních směsích, což je statisticky průkazné. Nejnižší obsah dusíkatých látek v píci vojtěšky byl při 25% podílu travního komponentu. Mezi vojtěškotrávou s 10% podílem travního komponentu a monokulturou vojtěšky nebyl výrazný rozdíl v obsahu dusíkatých látek. Frakce C je v čistém porostu vojtěšky nejnižší a naopak při 75% podílu vojtěšky je obsah nejvyšší, což je jak už bylo řečeno z hlediska výživy přežvýkavců nežádoucí, ale jelikož je to statisticky neprůkazné nelze to brát v potaz. Vliv travního komponentu na zastoupení frakcí dusíkatých látek v píci vojtěšky není statisticky průkazný, rozdíl při podílech vojtěšky ve vojtěškotravách a v monokultuře vojtěšky není moc výrazný (viz příloha č. 3).

Tab. č. 8 Vliv podílu travního komponentu na obsah dusíkatých látek (%) a frakcí dusíků (% N-látek) v píci vojtěšky

Podíl	NL	A	B ₁	B ₂	B ₃	C
75	16,76 ^a	28,61	7,09	49,84	4,83	9,64
90	18,03 ^{ab}	29,77	5,61	53,25	2,84	8,55
100	19,23 ^b	31,34	5,31	51,97	3,59	7,76
p	0,034	0,849	0,812	0,454	0,150	0,359

6. Diskuze

Jak uvádí Klesnil (1978) vojtěška může uplatnit své produkční schopnosti a dávat nejvyšší výnosy především při pěstování v čisté monokultuře. Podle mnoha výsledků vojtěškotravní směsi nebyly v typických vojtěškových oblastech výnosnější než čisté porosty vojtěšky. Z výsledků je patrné, že vojtěška v monokultuře dosahovala vyšších výnosů i vyššího obsahu dusíkatých látek než ve směsi s travním komponentem. Veselá (1998) uvádí, že vojtěškotravní směsi i v podmínkách, kde se pěstuje vojtěška, poskytují dobré výnosy píce pouze v 1. užitkovém roce. Vlivem větší konkurenční schopnosti trav bývá vojtěška potlačena a brzy převládnu trávy. Hakl (2010) udává, že důvodem je rozdílná vertikální architektura kořenového krčku vojtěšky, který mělce, ale intenzivně kořenicí trávy prorůstají a vojtěšku významně potlačují. Naopak Nedělník (2005) uvádí, že vojtěška, případně její směsky s jetelem lučním a nízkým podílem trav zvyšují výnosovou jistotu a jsou velmi dobře silážovatelné. Předpokladem je však založení přiměřeně hustého a dobře zakořeněného porostu, správně využívaného již v roce založení, aby rezervy zásobních látek v kořenech jetelovin umožnily rychlý růst porostu na jaře a jeho vysokou produktivnost v užitkových letech. Chyby v zakládání podsevů bývají častou příčinou následného rychlého zaplevelování porostu v užitkových letech a jejich degradace (Nedělník, 2005).

Nejnižšího výnosu dosáhl travní hybrid Achilles v čistém porostu. Výnosy vojtěškotrav a čistého porostu vojtěšky se pohybovaly na stejné úrovni, ikdyž při 25% podílu travního komponentu byl výnos nepatrně vyšší než u 10% podílu travního komponentu a čistého porostu vojtěšky, ale tato skutečnost je statisticky neprůkazná. Vyšší výnos při 25% podílu travního komponentu je způsobeno stářím porostu, kdy travní komponent potlačil vojtěšku a měl lepší nárůst hmoty. Jak uvádí Vorlíček (2012) vyšší podíl trav ve směsi bez aplikace dusíků snižuje výnos biomasy, naopak při vyšším podílu jetelovin (70 – 80 %) travní komponent dobře využije volný dusík v půdě pro tvorbu biomasy. Hakl (2010) doplňuje, že vojtěška při porovnání s jetelem předává méně dusíku travní složce, čímž snižuje částečně její konkurenceschopnost. Hrabě (2004) uvádí při sestavování vojtěškotrav je třeba pečlivě zvažovat úroveň konkurenční schopnosti do směsky zařazených travních druhů a jejich podíl, aby nedošlo k potlačení vojtěšky. Výsledná směska by neměla ztratit charakter vysoce bílkovinné směsky. Pro zachování charakteru píce jako vysoce bílkovinné by neměl travního komponentu ve sklizené píci překračovat 20 % (výroba bílkovinné siláže), při využití na píci polobílkovinného charakteru je možné akceptovat podíl trávy ve sklizené píci 25 a více procent. Vorlíček (2012) uvádí, že jejich

podíl ve směsce vzhledem ke konkurenčním vztahům v porostu a možnosti potlačení jeteloviny by neměl překročit 20 – 25% podíl. O podílu trávy ve směsce rozhoduje kromě výsevního množství osiva také úhrn srážek připadající na jednotlivé seče a případná výživa dusíkatými hnojivy. Vzhledem k tomu, že tento porost nebyl hnojen dusíkem, vliv hnojení se nemohl projevit. Při 25% podílu travního komponentu byl obsah dusíkatých látek v píci vojtěšky nejnižší, což potvrzuje, negativní vliv trav na obsah bílkovin ve směsi vojtěšku a změnit směs. Naopak v čistém porostu vojtěšky obsah dusíkatých látek byl nejvyšší. Při 10% podílu travního komponentu se obsah dusíkatých látek nesnížil oproti čistému porostu vojtěšky. Pokud je kladen vyšší důraz na obsah bílkovin ve směsi, je patrně vhodnější nižší podíl travního komponentu ve směsi. Vojtěška jako pícnina stepního charakteru je málo konkurenčně schopná, proto podíly komponentů do případných směsí s trávami nebo ostatními jetelovinami musí být voleny velmi obezřetně, aby doplňkový druh ve směsi nepřevládl a nezměnil charakter směsky (Vorlíček, 2012).

Vorlíček (2006) poukazuje že, při výsevku směsi vojtěšky seté a Achilles vyšel v roce 2005 obsah dusíkatých látek ve vojtěškotravní směsi v první seči 17,2 %, druhé seči 18,2 %, třetí seči 21,5 % a ve čtvrté seči 20,6 %, ale vlivem nepříznivých podmínek pro vývoj vojtěšky na počátku vegetace, vojtěškotravní směsky byly produkčně slabší. Jak uvádíme ve výsledcích (tabulka č. 7), v první seči byl obsah dusíkatých látek ve vojtěšce nejvyšší a naopak ve třetí seči byl obsah nejnižší. Rozdílné výsledky mohou být způsobené, tím, že vojtěška neměla na začátku vegetace vhodné podmínky pro rozvoj. Významnou roli může hrát i stáří porostu, kdy porost v Červeném Újezdu byl ve čtvrtém roce vegetace, ale Vorlíček (2006) poukazuje na výsledky za první rok založení pokusu. Rozdílly jsou dále způsobeny tím, že jsem obsah dusíkatých látek zkoumala pouze u vojtěšky seté a Vorlíček (2006) ve vojtěškotrávě s rozdílnou volbou odrůdy vojtěšky seté. Jak uvádí Richter (2009) vojtěška v seně má průměrný obsah dusíkatých látek 19,5 % v sušině, zastoupení frakce A 42,6 %, frakce B 47,7 % a frakce C 9,7 %. V siláži má vojtěška průměrný obsah dusíkatých látek 18,9 % v sušině a zastoupení frakce A 67,4 %, frakce B 22,2 % a frakce C 10,4 %. Ve vojtěškotravní siláži je průměrný obsah dusíkatých látek 15,9 % v sušině, zastoupení frakce A 55 %, frakce B 33 % a frakce C 12 %. Vzhledem k tomu, že neznám zastoupení podílu travního komponentu a nezabývám se senem a siláži, nemohu porovnat tento fakt se svými výsledky, ale je vidět, že vojtěškotravní siláž má menší obsah dusíkatých látek než vojtěšková. Nevýhodou je, že ve vojtěškotravní siláži je vyšší podíl

zastoupené frakce C, což je z hlediska výživy přežvýkavců nežádoucí neboť jak je uvedeno v tabulce č. 2 od Zemana (2006), frakce C má nulovou degradaci v bachoru a nulovou stravitelnost ve střevech. Jak je uvedeno ve výsledcích v tabulce č. 8 ve vojtěškotravních směsích bývá vyšší obsah frakce C. Oproti tomu ve vojtěšce bývá vyšší obsah frakce B, naopak frakce A je ve vojtěškotravních směsích na nižší úrovni než ve vojtěšce. V mém případě také vyšlo, že v čistém porostu vojtěšky je vyšší zastoupení frakce A oproti vojtěškotravní směsi. Frakci B nemohu posoudit vzhledem k tomu, že mám frakci rozdělenou na tři části a ne jednu, jak uvádí Richter (2009). Zastoupení frakce B₁ je nejnižší v čistém porostu vojtěšky a se snižujícím se podílem vojtěšky v travním porostu stoupá zastoupení frakce B₁. Frakce B₂ je nejvíce zastoupena při 90% podílu vojtěšky s travním komponentem a naopak nejméně je jí při 75% podílu vojtěšky ve směsi. Frakce C je nejméně zastoupená v čistém porostu a naopak se zvyšujícím se podílem trávy ve směsi stoupá zastoupení této frakce, což je jak již bylo několikrát řečeno nežádoucí.

Kirchhof (2010) uvádí, že výsledky frakcí u vojtěšky seté sklizené v červnu roku 2003 vyšly při první sklizni dne 3. 6. 2003 frakce A 176 g.kg⁻¹ CP, B₁ 353 g.kg⁻¹ CP, B₂ 428 g.kg⁻¹ CP, B₃ 14 g.kg⁻¹ CP a frakce C 29 g.kg⁻¹ CP. Obsah dusíkatých látek činil při této seči 170 g.kg⁻¹DM. Druhá sklizeň, která proběhla o 10 dní později tedy 13. 6. 2003, dusíkaté látky vyšly 150 g.kg⁻¹DM, frakce A 170 g.kg⁻¹ CP, B₁ 341 g.kg⁻¹ CP, B₂ 436 g.kg⁻¹ CP, B₃ 14 g.kg⁻¹ CP a frakce C 39 g.kg⁻¹ CP. Třetí seč proběhla 23. 6. 2003, obsah dusíkatých látek činil 145 g.kg⁻¹DM, frakce A 183 g.kg⁻¹ CP, frakce B₁ 310 g.kg⁻¹ CP, frakce B₂ 444 g.kg⁻¹ CP, frakce B₃ 17 g.kg⁻¹ CP a frakce C 46 g.kg⁻¹ CP. Tento porost vojtěšky seté nebyl hnojen dusíkatými hnojivými, ale před výsevem byl naočkován rhizobiálními bakteriemi. I když Kirchhof (2010) provedl všechny seče v jeden měsíc s odstupem 10 dní a v našem experimentu seče probíhaly s odstupem několika měsíců. V Kirchhofově (2010) případě je vidět klesající obsah dusíkatých látek u vojtěšky, jako v mém případě, kdy ve třetí seči byl obsah dusíkatých látek také nejnižší. Zastoupení frakce B₁, B₂ a C se shoduje. Rozdílnost je vidět v zastoupení frakce A, kdy mně vychází, že nejvyšší zastoupení je v první seči, ale u Kirchhova (2010) je tomu naopak. Rozdíl je i ve frakci B₃, kdy mně vyšlo, že nejvyšší obsah je ve druhé seči, zatímco Kirchhofovi (2010) ve třetí seči. Jak je vidět, travní komponent ovlivňuje nejvíce zastoupení frakce A a frakce B₃.

7. Závěr

V diplomové práci jsem se zabývala vlivem podílu travního komponentu a pořadí sečí ve vojtěškotravní směsi na obsah a zastoupení frakcí dusíkatých látek. Z výsledků pokusu je patrné, že travní monokultura má nejnižší výnosy ve všech sečích, zatímco výnosy vojtěškotravní směsi a monokultury vojtěšky jsou na stejné úrovni. Odrůda Jarka dosáhla nejvyšších výnosů v monokultuře, zatímco ve vojtěškotravní směsi nebyl ve výnosu mezi 90% podílem vojtěšky ve směsi a 75% podílem vojtěšky ve směsi žádný rozdíl. Pořadí seče má průkazný vliv na obsah dusíkatých látek a zastoupení frakce C v píci vojtěšky, na ostatní frakce není vliv průkazný. Pořadí sečí ovlivňuje obsah dusíkatých látek, čím více sečí tím klesá obsah dusíkatých látek v píci vojtěšky. Na zastoupení frakce C má pořadí sečí opačný účinek, s pořadím seče stoupá zastoupení frakce C v píci vojtěšky. Přítomnost travního komponentu snižuje obsah dusíkatých látek, ale vliv na zastoupení frakcí dusíkatých látek nebyl statisticky průkazný.

8. Seznam literatury

Barnes, R.F., Nelson, C.J., Collons, M., Moore, K.J. 2003. Forages: An introduction to grassland agriculture. svazek 1. Iowa State Press. s. 556. ISBN: 0813804213.

Broderick, GA., Albrecht, KA. Ruminant in vitro degradation of protein in tannin-free and tannin-containing forage legume species. *Crop Science*, 1997, roč. 37, č. 6, s. 1884-1891. ISSN 0011-183X.

Doležal, P. 2006. Objemová statková krmiva. In: Zeman, L. (eds.). *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Profi Press s.r.o. Praha. s. 102-126. ISBN: 80-86726-17-7.

Frame, J., Charlton, J.F.L., Laidlaw, A. S. 1998. Temperate forage legumes. Cab International. s. 327. ISBN: 0 85199 214 5.

Hakl, J. Volba odrůdy vojtěšky seté do směsi. *Zemědělec*, 3/2012, ročník XX, s. 11 – 12.

Hakl, J. Výhody a nevýhody směsí s vojtěškou. *Zemědělec*, 4/2010, ročník XVII, s. 9.

Homola, P. Nutriční hodnota krmiv pro přežvýkavce a metody predikce. In: *Výživa dojnic a kvalita mléka (ekologické, zdravotní a hygienické faktory kvality a bezpečnosti mléka jako suroviny a potraviny)*. Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o. 2007. s. 40-43. ISBN: 80-903142-8-7.

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

Jonker, A., Gruber, Margaret, Y., McCaslin, M. Nutrient composition and degradation profiles of anthocyanidin-accumulating Lc-alfalfa populations. *Canadian Journal of Animal Science*, 2010, roč. 90, č. 3, s. 401-412.

Kirchhof ,S., Eisner, I., Gierus, M., Südekum, K.-H. Variation in the contents of crude protein fractions of different forage legumes during the spring growth. *Grass and Forage Science*, 2010, roč. 65. č. 4. s. 376-382.

Klesnil,A., Velich.,J. 1965. Botanická charakteristika a základní biologické vlastnosti vojtěšky. In: Klesnil, A. (eds.). *Vojtěška*. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. s. 201. ISBN: 07-093-65-04/28.

Klesnil,A. 1965. Nejdůležitější choroby a škůdci vojtěšky. In: Klesnil,A. (eds.). *Vojtěška*. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. s. 201. ISBN: 07-093-65-04/28.

Klesnil, A.1978. Vojtěška setá. In: Klesnil., A. (eds.). *Intenzivní výroba píce*. SZN. Praha. s. 25-67 . ISBN: 07-053-81- 04/28.

Kudrna V., Skřivanová V., Tyrolová Y. 2006. Výživa a krmení. In: Bouška,J. (eds.). *Chov dojeného skotu*. Profi Press, s.r.o. Praha. s. 85-115. ISBN: 80-86726-16-9.

Licitra,G., Hernandez, TM., VanSoest, PJ. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. *Animal feed science and technology*, 1996, roč. 57, č. 4, s. 347-358.

Mudřík, Z. 1998. Postruminální trávení. In: Kudrna,V. (eds.). *Produkce krmiv a výživa skotu*. Agrospoj. Praha. s. 12-17.

Nedělník, J. 2005. Jeteloviny si zaslouží naší pozornost. In: Hrabě,F. (eds.) *Vše pro trávy a jetelovino trávy*. Ing. Petr Baštan. Olomouc. s. 5-6. ISBN: 80-903275-5-9, 127 s.

Nedělník, J. 2010. Pícninářství v 21. století – příležitosti. In: Nedělník,J. (eds.). *Kapitoly z moderního pícninářství*. Vydavatelství Ing. Petr Baštan. Výzkumný ústav pícninářský, spol. s.r.o. Troubsko. s. 9-14. ISBN: 978-80-86908-20-5.

Obdržálová, D., a kol. 2007. Hraboš polní *Microtus arvalis* závažný škůdce v zemědělství. Ministerstvo zemědělství. s. 8.

Richter, M., Třináctý, J. 2009a. Hodnocení proteinu krmiv pro dojnice dle systému INRA. Agrovýzkum Rapotín s.r.o.s. 53 . ISBN: 978-80-87144-10-7.

Richter, M., Třináctý, J. 2009b. Použití systému NRC 2001 v oblasti hodnocení proteinu krmiv pro dojnice. Agrovýzkum Rapotín s.r.o. s. 33. ISBN: 978-80-87144-11-4.

Rotrekl, J., Kolařík. 2010. Semenné porosty vojtěšky a fytozugi plošnice. In: Nedělník, J.(eds.). Kapitoly z moderního pícninářství. Vydavatelství Ing. Petr Baštan. Výzkumný ústav pícninářský, spol. s.r.o. Troubsko. s.129-132. ISBN: 978-80-86908-20-5.

Rotrekl, J., Pěstební technologie vojtěšky na píci a semeno, Moderní rostlinná výroba, květen 02/2003, str. 4-6, Zemědělský týdeník

Říha, P. Nejvýznamnější choroby jetelovin, Moderní rostlinná výroba, květen 02/2003, s. 15

Říha, P. Registrované odrůdy jetelovin, Moderní rostlinná výroba, květen 02/2003, s.16-19

Sedmíková, M. 2006. Biologické základy mléčné a masné užitkovosti. In: Bouška J. (eds.) Chov dojeného skotu. Praha. Profi Press, s.r.o. s. 17-31. ISBN: 80-86726-16-9.

Šantrůček, J. 2003. Vojtěška setá. In: Šantrůček J., Svobodová M., Veselá M. Encyklopedie pěstování víceletých pícnin na orné půdě. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. s.60. ISBN: 80-7271-132-6.

Velich, J. 1965. Původ vojtěšky a přehled historie jejího rozšíření. In: Klesnil A. Vojtěška. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. s. 9-13s. ISBN: 07-093-65-04/28.

Veselá, M. 1998. Jetelovino travní směsi. In: Kudrna, V. (eds.). Produkce krmiv a výživa skotu. Agrospoj Praha. s. 38-41.

Veselá, M. 2003. Jetelovino travní směsi. In: Šantrůček, J., Svobodová, M., Veselá, M. Encyklopedie pěstování víceletých pícnin na orné půdě. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. s. 45-48. ISBN: 80-7271-132-6.

Vorlíček, Z., Dubec, J. Produkce a kvalita píce vybraných jetelovin a jetelovino trav. Krmivářství, 2006, č. 2, s. 32-34.

Zeman, L. 2006. Systém hodnocení dusíkatých látek pro přežvýkavce. In: Zeman, L. (eds.). Výživa a krmení hospodářských zvířat. Profi Press s.r.o. Praha. s.76-89. ISBN: 80-86726-17-7.

Internetové zdroje

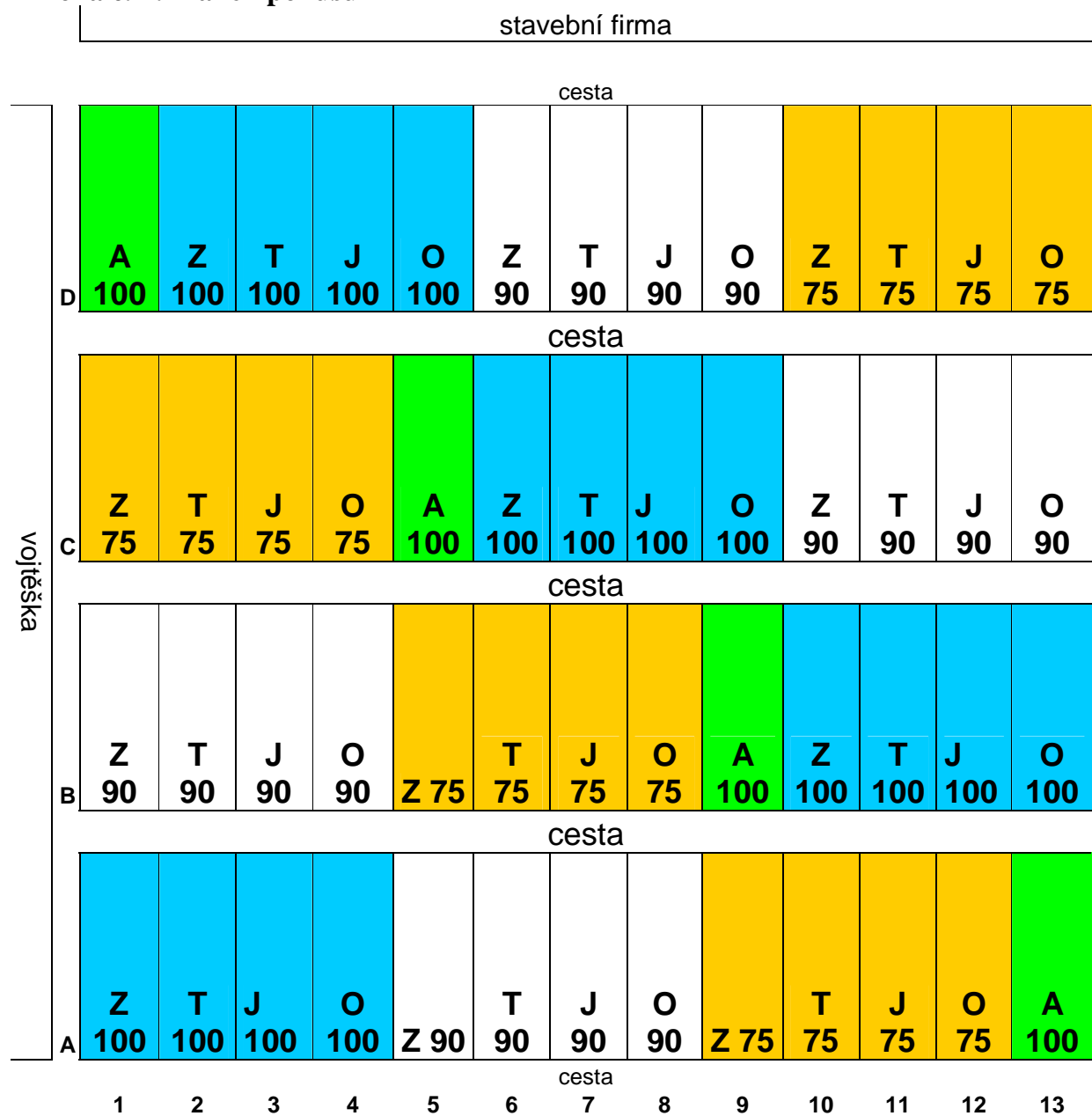
Vorlíček, Z., Dubec, J., Jeteloviny a jetelovino travy pro kvalitní objemnou píci, [cit. 2012-3-2], dostupné z: http://www.vupt.cz/dokumenty/pub_07/vorl_07_01.pdf
http://www.dlf.cz/upload/fl_-_achilles.pdf [cit. 2012-2-20]
<http://www.agrogen.cz/inpage/vojteska-seta/> [cit. 2012-3-15]
<http://www.ekolab.zamberk.cz/> [cit. 2012-1-20]

Zdroje obrázků:

Obrázek č. 1: http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/systematika/ucebni_text/system/
Obrázek č. 2: <http://www.glemstal.info>
Obrázek č. 3: <http://www.agromanual.cz/>
Obrázek č. 4: <http://www.agrostis.cz/galerie/atlastrav/07/07.jpg>
Obrázek č. 5: <http://www.agrostis.cz/galerie/atlastrav/10/07.jpg>
Obrázek č. 6: http://www.vupt.cz/dokumenty/metodiky/metodika_jtsmesi.pdf
Obrázek č. 7: <http://www.sptjs.cz/PL/05/PBHZ.pdf>

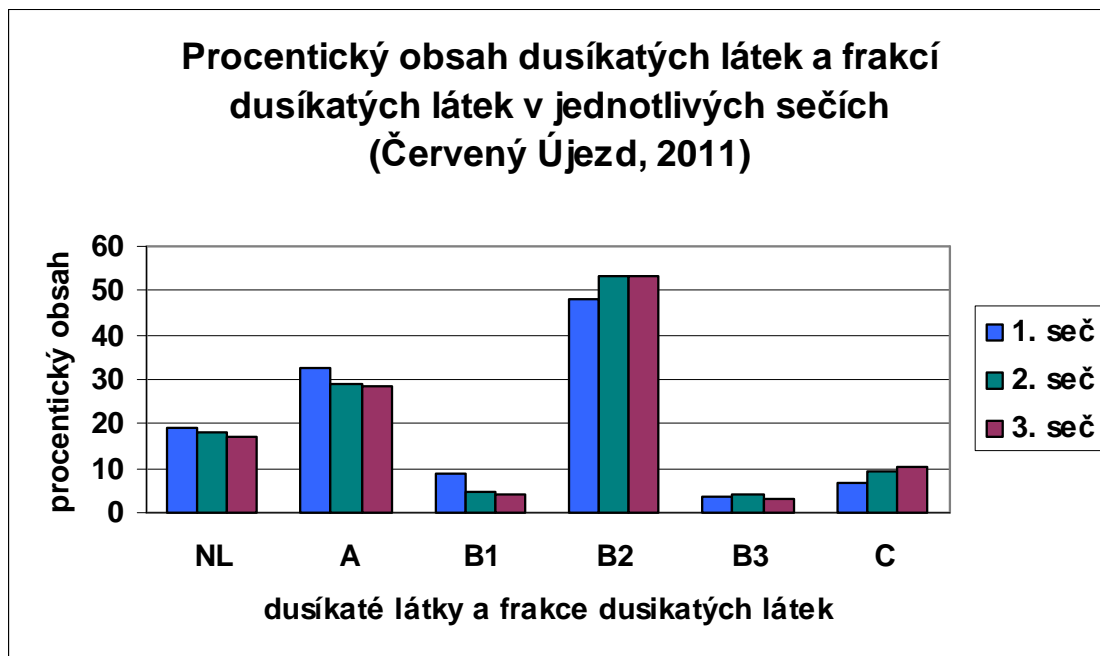
9. Přílohy

Příloha č. 1: Plánek pokusu



legenda k plánu pokusu:		
Z	Zuzana	podíl vojtěšek
T	Tereza	100%
J	Jarka	90%
O	Oslava	75%
Achilles	travní hybrid	

Příloha č. 2:



Příloha č. 3:

