

**Mendelova univerzita v Brně**

**Agronomická fakulta**

**Ústav výživy zvířat a pícninářství**



# **Vliv minerálního hnojení na výnosy a kvalitu polopřirozeného travního porostu**

Diplomová práce

*Vedoucí práce:*

doc. Ing. Jiří Skládanka, Ph.D.

*Vypracoval:*

Bc. Michal Štros

---

Brno 2015



# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Bc. Michal Štros**  
Studijní program: Zemědělská specializace  
Obor: Zemědělské inženýrství  
Název tématu: **Vliv minerálního hnojení na výnosy a kvalitu polopřirozeného travního porostu**  
Rozsah práce: 50 stran textu + přílohy

Zásady pro vypracování:

1. Studium literárních podkladů týkajících se polopřirozených travních porostů.
2. Posoudit vliv minerálního dusíku na kvalitativní a kvantitativní druhové složení polopřirozeného travního porostu na Českomoravské vrchovině, stanoviště Kameničky; konfrontovat dosažené výsledky s povětrnostními podmínkami.
3. Posoudit vliv minerálního dusíku na kvalitu travního porostu (výpočet kvality travního porostu na základě krmné hodnoty trav, jetelovin a bylin).
4. Posoudit vliv minerálního hnojení na primární produkci nadzemní biomasy.
5. Formulace závěrů a doporučení pro praxi.



Seznam odborné literatury:

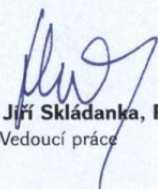
1. HRABĚ, F. – BUCHGRABER, K. *Pícninářství : travní porosty*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2004. 149 s. ISBN 978-80-7375-305-422009.
2. SKLÁDANKA, J. Druhová diverzita travních porostů a její vztah k produkčním a mimoprodukčním funkcím. In SKLÁDANKA, J. – VESELÝ, P. *Travní porost jako krajinnotvorný prvek*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007, s. 24–32. ISBN 978-80-7375-045-9.
3. SKLÁDANKA, J. – VEČEREK, M. – VYSKOČIL, I. Travinné ekosystémy – multimediální učební texty. [online]. 2009. URL: [http://web2.mendelu.cz/af\\_222\\_multitext/trek/](http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/trek/).
4. SKLÁDANKA, J. – VESELÝ, P. *Travní porost jako krajinnotvorný prvek*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007. 60 s. ISBN 978-80-7375-045-9.
5. SKLÁDANKA, J. – HRABĚ, F. – HEGER, P. Vliv intenzity hnojení a využití na druhovou diverzitu a kvalitu travního porostu. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2008. sv. 56, č. 2, s. 131–138. ISSN 1211-8516.
6. GIBSON, D. J. *Grasses and grassland ecology*. New York: Oxford University Press, 2009. 305 s. ISBN 978-0-19-852919-4.
7. HOLUBEK, R. – JANČOVIČ, J. *Lúkarstvo a pasienkárstvo*. 2. vyd. Nitra: SPÚ v Nitre, 2001. 129 s. ISBN 80-7137-827-5.
8. BARNES, R. F. a kol. *Forages : the science of grassland agriculture.. Volume II*. 6. vyd. Ames: Iowa State Press, 2007. 791 s. ISBN 978-0-8138-0232-9.

Datum zadání diplomové práce: říjen 2013

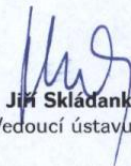
Termín odevzdání diplomové práce: duben 2015



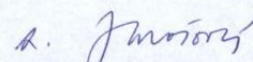
**Bc. Michal Štros**  
Autor práce



**doc. Ing. Jiri Skládanka, Ph.D.**  
Vedoucí práce



**doc. Ing. Jiri Skládanka, Ph.D.**  
Vedoucí ústavu



**doc. Ing. Pavel Ryant, Ph.D.**  
Děkan AF MENDELU

## ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem práci: **Vliv minerálního hnojení na výnosy a kvalitu polopřirozeného travního porostu** vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne .....

podpis diplomanta .....

## **PODĚKOVÁNÍ**

Rád bych poděkoval doc. Ing. Jiřímu Skládankovi, Ph.D. za pomoc při zadávání Diplomové práce a za odborné vedení při jejím zpracování a Ing. Pavlíně Hloucalové za ochotu, se kterou mi poskytla cenné rady a informace. Dále bych chtěl poděkovat kolektivu pracovníků Výzkumné stanice ve Vatíně.

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce je zaměřena na výzkum vlivu hnojení a intenzity využívání na druhovou skladbu trvalého travního porostu na stanovišti Kameničky. Hodnocenými faktory byla intenzita hnojení (nehnojeno, PK, 90N+PK a 180N+PK) a intenzita využívání (dvousečný a třísečný porost). Vyhodnocení bylo provedeno v letech 2013 a 2014.

Z výsledků vyplývá, že se v porostech hnojených dusíkatými hnojivy zvyšuje ( $P < 0,05$ ) podíl trav a klesá ( $P < 0,05$ ) podíl bylin ve srovnání s nehnojenými porosty, zároveň se také zvyšuje ( $P < 0,05$ ) výnos suché píče. Zvyšující se dávky živin vedou ke vzniku porostů s vysokou produkcí kvalitní píče, které jsou však druhově chudé. Nehnojené porosty jsou sice druhově bohatší, ale s nízkou hodnotou kvality travního porostu.

Dvousečné porosty dosahovaly vyšších průměrných výnosů než třísečné porosty. Třísečné travní porosty oproti tomu měly vyšší hodnoty Hillova indexu diverzity oproti dvousečným.

**Klíčová slova:** trvalý travní porost, dusík, fosfor, draslík, druhová diverzita, kvalita travního porostu, výnos sušiny,

## **ABSTRACT**

This diploma thesis is focused on research of fertilization effect and the intensity of use on species composition of permanent grassland in the habitat of Kameničky. Factors which were evaluated are these: fertilization intensity (unfertilized, PK, 90N+PK and 180N+PK) and the intensity of use (double-cutting and triple-cutting grassland). The evaluation was carried out in 2013 and 2014.

The results show that in grasslands fertilized with nitrogenous fertilizers the proportion of grass increases ( $P < 0,05$ ) and the proportion of herbs decreases ( $P < 0,05$ ) in comparison with unfertilized grasslands. At the same time dry forage yield increases ( $P < 0,05$ ). Grasslands with high production of quality forage, however species-poor are the result of increasing nutrients dose. Unfertilized grassland are species-rich but with the low value of quality grasslands.

Double-cutting grasslands had higher average yields than triple-cutting grasslands. However, triple-cutting grasslands had higher values of Hill's diversity index than double-cutting.

**Key words:** permanent grassland, nitrogen, phosphorus, potassium, species diversity, quality grassland, dry matter yield

# OBSAH

<b>ÚVOD .....</b>	<b>11</b>
<b>1 CÍL PRÁCE .....</b>	<b>12</b>
<b>2 LITERÁRNÍ PŘEHLED .....</b>	<b>13</b>
2.1 CHARAKTERISTIKA TRAVNÍCH POROSTŮ .....	13
2.1.1 <i>Travní porosty v ČR</i> .....	13
2.1.2 <i>Agrobotanické složení trvalých travních porostů</i> .....	13
2.1.2.1 Trávy.....	14
2.1.2.2 Jeteloviny.....	14
2.1.2.3 Ostatní byliny .....	15
2.2 OŠETŘOVÁNÍ TRAVNÍCH POROSTŮ .....	15
2.2.1 <i>Aplikace organických hnojiv</i> .....	16
2.2.2 <i>Aplikace minerálních hnojiv</i> .....	16
2.2.2.1 Aplikace dusíkatých hnojiv .....	17
2.2.2.2 Aplikace fosforečných hnojiv.....	18
2.2.2.3 Aplikace draselných hnojiv .....	18
2.2.2.4 Aplikace hořečnatých hnojiv .....	19
2.2.2.5 Aplikace vápenatých hnojiv .....	19
2.2.2.6 Aplikace ostatních hnojiv .....	20
2.2.3 <i>Pastva</i> .....	20
2.2.4 <i>Sečení</i> .....	21
2.2.5 <i>Mulčování</i> .....	22
2.3 KVALITA PÍCE A VÝNOS TRAVNÍCH POROSTŮ .....	22
2.3.1 <i>Charakteristika kvality píce</i> .....	23
2.3.2 <i>Vlivy ovlivňující kvalitu píce</i> .....	23
2.3.2.1 Botanické složení.....	23
2.3.2.2 Vegetační stádium sklizně.....	24
2.3.2.3 Hnojení .....	25
2.3.2.4 Teplota.....	25
2.3.3 <i>Vlivy ovlivňující druhovou diverzitu</i> .....	25



2.3.3.1 Způsob ošetřování .....	25
2.3.3.2 Podmínky stanoviště.....	25
2.3.3.3 Zásobenost půdy živinami.....	26
2.3.4 Vlivy ovlivňující výnos biomasy.....	26
<b>3 MATERIÁL A METODIKA.....</b>	<b>27</b>
3.1 CHARAKTERISTIKA STANOVIŠTĚ.....	27
3.1.1 Klimatické podmínky stanoviště .....	27
3.1.2 Uspořádání pokusu.....	29
3.2 HODNOCENÉ ZNAKY .....	29
3.2.1 Podíl agrobotanických skupin .....	29
3.2.2 Podíl druhů v porostu.....	29
3.2.3 Hillův index diverzity $N_2$ .....	29
3.2.4 Ekvitabilita $E$ .....	30
3.2.5 Kvalita travního porostu $EGQ$ .....	31
3.3 STATISTICKÉ HODNOCENÍ .....	31
<b>4 VÝSLEDKY A DISKUZE .....</b>	<b>32</b>
4.1 PODÍL AGROBOTANICKÝCH SLOŽEK V POROSTU .....	32
4.1.1 Podíl trav v porostu.....	33
4.1.2 Podíl jetelovin v porostu.....	36
4.1.3 Podíl bylin v porostu .....	38
VÝNOS SUŠINY .....	41
4.1.4 Výnos sušiny dvousečných porostů.....	41
4.1.5 Výnos sušiny třísečných porostů.....	42
4.2 ZASTOUPENÍ JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ V POROSTU .....	44
4.2.1 Kostřava červená ( <i>Festuca rubra</i> L.) .....	44
4.2.2 Lipnice luční ( <i>Poa pratensis</i> L.) .....	44
4.2.3 Psárka luční ( <i>Alopecurus pratensis</i> L.) .....	45
4.2.4 Tomka vonná ( <i>Antoxantum odoratum</i> L.).....	45
4.2.5 Jetel plazivý ( <i>Trifolium repens</i> L.).....	46
4.2.6 Ostřice ( <i>Carex</i> spp.) .....	47

4.2.7 Pryskeřník plazivý ( <i>Ranunculus repens</i> L.) .....	47
4.2.8 Pryskeřník prudký ( <i>Ranunculus acris</i> L.) .....	48
4.2.9 Šťovík kyselí ( <i>Rumex acetosa</i> L.) .....	48
4.3 HILLŮV INDEX DIVERZITY $N_2$ .....	49
4.4 EKVITABILITA E .....	50
4.5 KVALITA TRAVNÍHO POROSTU EGQ .....	50
<b>5 ZÁVĚR .....</b>	<b>52</b>
<b>6 SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>53</b>
<b>7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>55</b>
<b>8 PŘÍLOHY .....</b>	<b>66</b>

## 1 ÚVOD

Trvalé travní porosty jsou tvořeny loukami nebo pastvinami a představují důležitou součást zemědělského půdního fondu. Z botanického hlediska jsou tvořeny z převážné části trávami, které náleží do čeledi lipnicovité (*Poaceae*), jetelovinami patřící do čeledi bobovité (*Fabaceae*) a bylinou složkou tvořenou dvouděložnými druhy. Travní porosty jsou schopné svými vlastnostmi naplnit řadu produkčních a mimoprodukčních funkcí. Ty jsou využitelné člověkem, hospodářskými zvířaty a do určité míry důležité pro utváření krajiny.

Agrobotanické složení travních porostů se v průběhu jejího vývoje mění v závislosti na ekologických faktorech stanoviště a podmínkách využívání porostu. Pravidelné jsou meziroční změny v agrobotanickém složení. Vysoká druhová diverzita travního porostu přispívá k vytváření široké druhové rozmanitosti a zvyšuje schopnost travního porostu vyrovnat se nejrůznějšími vlivy okolního prostředí.

Pro udržení trvalé produkční schopnosti travních porostů je důležité dbát na jejich správné ošetřování. Jedním ze základních agrotechnických zásahů ovlivňující kvalitativní a kvantitativní parametry sklizené píče je hnojení. Hlavní živinou, aplikovanou na travní porosty je dusík, jenž příznivě působí převážně na travní složku porostu. K dalším důležitým živinám patří fosfor a draslík podporující hlavně jetelovinou a bylinou složku travního porostu.

Dalším pratotechnickým zásahem ovlivňující kvalitativní a kvantitativní parametry travního porostů je sečení. Důležité je především určení správného termínu seče, který by měl odpovídat optimální fenologické fázi nejrozšířenějšího druhu v porostu. Správným termínem sečení lze získat kvalitní píči a podpořit snadnější regeneraci porostu.

## **2 CÍL PRÁCE**

Cílem předložené diplomové práce bylo posouzení minerálního hnojení (nehnojeno, PK, 90N+PK a 180N+PK) a intenzity využití (dvousečné a třísečné využití) na podíl agrobotanických skupin, výskyt dominantních druhů v porostu, výnos sušiny, index diverzity a kvalitu travního porostu.

## 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 3.1 Charakteristika travních porostů

Jako travní porosty označujeme vícedruhová společenstva tvořená třemi hlavními složkami, tedy trávami z čeledi lipnicovitých (*Poaceae*), bobovitými rostlinami (*Fabaceae*) a bylinou složkou tvořenou dvouděložnými druhy (HRABĚ & BUCHGRABER, 2004, NOVÁK, 2008). Což zajišťuje těmto ekosystémům velké bohatství diverzity nejen rostlin, ale i živočichů a ostatních organizmů (FIALA & GAISLER, 1999).

Mezi travní porosty řadíme louky, pastviny a trávníky, které se vzájemně odlišují způsobem využití (NOVÁK, 2008). Louky jsou dočasné nebo trvalé travní porosty, které jsou pravidelně sečené. Pastviny slouží k pastvě hospodářských zvířat (TRPÁKOVÁ, 2013). Trávník je travní porost primárně využívaný pro mimoprodukční funkce, jehož zelená hmota převážně není užita pro zemědělské účely (HRABĚ, 2007).

#### 3.1.1 Travní porosty v ČR

V České republice jsou původní dominantní porosty zastoupeny pouze tam, kde je přirozeně potlačen růst lesního porostu (GRAU ET AL., 1998). Tedy původní alpské travní porosty nad klimatickou hranicí lesa a podél vodních toků se vyskytující vlhké louky (TRPÁKOVÁ, 2013). Polopřirozené travní porosty jsou závislé na ošetřování člověka, jinak by zde sukcesí docházelo k přeměně v les (SKLÁDANKA ET AL., 2009). Dočasné travní porosty jsou součástí osevního postupu, v pravidelných intervalech proto musí být znovu zakládány (ŠANTRŮČEK ET AL., 1995).

#### 3.1.2 Agrobotanické složení trvalých travních porostů

Druhová skladba trvalých travních porostů není náhodná, je určena dlouhodobým působením všech stanovištních podmínek (VELICH, 1996). Důležitý je především vliv stanovištních podmínek a vlivy člověka, tj. intenzita a způsob jejich obhospodařování (HRABĚ & BUCHGRABER, 2004). Čím se faktor více liší od optima, tím se zvyšuje jeho podíl ve vytváření podmínek nevhodných pro růst kvalitních lučních rostlin. Význam

jednotlivých faktorů však není rovnocenný, některé se mohou vzájemně kompenzovat (ČÍTEK & ŠANTERA, 1993).

### 3.1.2.1 Trávy

Trávy patří výhradně do čeledi lipnicovitých (*Poaceae*), ve světě se vyskytuje přibližně 14 000 druhů (STRAKA, 2003, SKLÁDANKA ET AL., 2011). Z hlediska způsobu odnožování se trávy dělí na hustě trsnaté, volně (řídce) trsnaté, s nadzemními výběžky a s podzemními výběžky (HOUDEK & HEJDUK, 2004, HRABĚ & BUCHGRABER, 2004).

Trávy disponují systémem jemných a rozvětvených kořenů, který v povrchové vrstvě (do 0,15 - 0,20 m) vytváří hustou a rozvětvenou síťovinu. Do nižších hloubek dorůstá pouze omezená část kořenů (SKLÁDANKA ET AL., 2009). Typickým stonkem lipnicovitých je stéblo tvořené plnými kolénky (nody) a dutými internodiemi (HROUDA, 2010).

Trávy jsou významné v travním porostu z produkčního hlediska, podíl trav je určen především dusíkatým hnojením a dostatkem srážek ve vegetačním období (HRABĚ & BUCHGRABER, 2004).

### 3.1.2.2 Jeteloviny

Jeteloviny dokáží fixovat dusík z půdy (BOUMA, 2014, NOVÁK, 2008). Využívají pro tento účel hlízkové bakterie (*Rhizobium* sp.), jež jsou druhově specifické (JAMRIŠKA ET AL., 1998). Proto nepotřebují k dosažení vysokého výnosu sušiny a optimální kvality píče aplikaci dusíkatých hnojiv (SCHMEER ET AL., 2014). Hnojení fosforečnými, hořečnatými a vápenatými hnojivy však rozšiřuje jejich zastoupení v porostu (SANTAMARIA ET AL., 2014).

Další pozitivní vlastností jetelovin je jejich schopnost využívat živiny i z méně přístupných forem. Jejich kořenový systém prorůstá totiž do značných hloubek a má vyšší osvojovací schopnost živin (ŠKARPA, 2014).

Jeteloviny pozitivně ovlivňují kvalitu píče, jsou významným zdrojem dusíkatých látek a vitamínů (SKLÁDANKA ET AL., 2011). Píče jetelovin také obsahuje významné množství kostitvorných minerálií (JAMRIŠKA ET AL., 1998). Některé druhy jetelovin

mohou příznivě ovlivňovat zdravotní stav zvířat bez použití léčiv, z důvodu přítomnosti bioaktivních sekundárních metabolitů (LUSCHER ET AL., 2014)

### 3.1.2.3 *Ostatní byliny*

Tuto skupinu představuje mnoho dvouděložných rostlin různých čeledí, většinou s velmi vyhraněnými nároky na stanoviště a způsob jeho hospodaření (NIKODÉMOVÁ & BRANDA, 2010). Přítomnost některých druhů bylin v píci příznivě ovlivňuje její chutnost, podíl zastoupení v píci by však neměl přesáhnout 10 % (NAWRATH ET AL., 2013). Některé z druhů bylin pozitivně reagují na nadměrnou aplikaci dusíkatých a draselných hnojiv, jsou označovány jako nitrofilní či ruderalní (HRABĚ & BUCHGRABER, 2004).

Byliny lze dále rozdělovat na hodnotné, méně hodnotné, bezcenné a jedovaté (NAWRATH ET AL., 2013). Jedovaté byliny jsou v travním porostu nežádoucí, měly by být z porostu odstraněny. Po jejich požití mohou zvířata strádat metabolickými poruchami a onemocněním, což může vést i k úhynu (HRABĚ & BUCHGRABER, 2004).

## **3.2 Ošetřování travních porostů**

Cílem ošetřování travních porostů je prostřednictvím různých biologických, mechanických a chemických zásahů změnit druhovou skladbu a pozitivně ovlivnit kvalitativní a produkční parametry píce (SKLÁDANKA ET AL., 2011). Častější ošetřování travního porostu však vede k jeho utužení, což má za následek nepříznivé změny ve fyzikálních vlastnostech půdy, tedy snížení její pórovitosti a propustnosti, ale ovlivňuje i biologické a chemické vlastnosti, včetně dostupnosti makro a mikroživin (GLAB & GONDEK, 2014). S rostoucí intenzitou využívání půdy se i snižuje druhová rozmanitost porostu (EGOROV ET AL., 2014).

Základní formy ošetřování travního porostu jsou válení, smykování, vápnění, hnojení, střídání kosení a pastvy, odstraňování náletových dřevin, vyrovnávání nerovnosti terénu, přísev a přesev chybějících druhů, aj. (NOVÁK, 2008).

### 3.2.1 Aplikace organických hnojiv

Organická hnojiva dodávají do půdy organickou hmotu, dále jsou také zdrojem makroživin a mikroživin (BUJNOVSKÝ, 2002). V tuhé části půdy jsou organické látky zastoupeny v průměru jen 2-5 %, přesto zajišťují významnou složku půdní úrodnosti (RICHTER & ŘÍMOVSKÝ, 1996).

Hnojení organickými hnojivy zvyšuje půdní úrodnost a následně pozitivně působí na kvalitu a výnos travního porostu (REIJNEVELD ET AL., 2014). Také je v souladu s filozofií trvale udržitelného zemědělství, z důvodu využití vnitropodnikových surovin v rámci koloběhu živin (FIALA ET AL., 2007).

Množství živin v organických hnojivech závisí na jejich kvalitě (NOVÁK, 2008). Při jejich skladování a manipulaci dochází ke ztrátám živin (HRABĚ & BUCHGRABER, 2004). Aby nedocházelo k vysokým ztrátám živin při hnojení hnojem, měl by být hnůj precizně rozptýlen po povrchu (NOVÁK, 2008).

Hlavními organickými hnojivy jsou kejda a močůvka, lze použít i kompost, hnůj nebo digestát (POULÍK, 1996). Na jednotlivých pozemcích je vhodné kombinovat různé varianty organického hnojení a vyvarovat se jednostrannému hnojení stejného pozemku (RYANT & SKLÁDANKA, 2004). Na pastevních porostech je také vhodné košárování (MRKVIČKA & VESELÁ, 2001).

### 3.2.2 Aplikace minerálních hnojiv

Vyrovnané hnojení minerálními hnojivy podporuje zastoupení kulturních druhů trav a jetelovin, často zvyšuje produktivitu travního porostu (LI ET AL., 2014). Minerální hnojiva jsou z chemického hlediska jednoduché chemické sloučeniny (většinou soli) nebo jejich směsi, vysokomolekulární sloučeniny se využívají jen výjimečně (RICHTER & HLUŠEK, 1996).

Účelem hnojení je do půdy dodat živiny odčerpané sklizní (MRKVIČKA & VESELÁ, 2001). Odběr živin TTP se liší v závislosti na úrovni hnojení (viz tab. 1), botanickém složení porostu, množství sklizené píče, způsobu hnojení a stanovišti (RYANT & SKLÁDANKA, 2004).



**Tab. 1: Odběr živin v kg na 1 t suché píce (RYANT & SKLÁDANKA, 2004)**

	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>
<b>Extenzivní</b>	5,8 - 8,5	1,5 - 1,9	12,0 - 15,0	2,4 - 6,0	0,6 - 2,0
<b>Intenzivní</b>	21,0 - 25,0	3,3 - 4,0	20,0 - 22,0	3,6 - 8,9	1,5 - 3,3

### 3.2.2.1 Aplikace dusíkatých hnojiv

Dusík ze všech živin nejvíce ovlivňuje tvorbu biomasy u travních porostů (ČÍTEK & ŠANTERA, 1993). Podporuje podíl vzrůstných druhů trav, ostatní složky travního porostu, jeteloviny a byliny, redukuje (MRKVIČKA & VESELÁ, 2001). Dále napomáhá odnožování, podporuje plouživý růst, a tak zvyšuje hustotu porostu (RYANT & SKLÁDANKA, 2004). Při nedostatečné výživě dusíkem rostliny nemohou plně projevit svůj růstový potenciál, listy od spodních pater žloutnou a rychleji opadávají (RICHTER & HLUŠEK, 1996).

Nadbytek hnojení dusíkem zapříčiňuje náchylnost k chorobám a poléhání (VANĚK ET AL., 2002). Rostlinami nevyužitý minerální dusík také podporuje půdní mikroorganismy, které zvyšují mineralizaci organické hmoty v půdě (KINTL ET AL., 2014). Množství amoniaku uvolněného amonifikací klesá s časem a hloubkou (JALALI ET AL., 2014).

Pro rostliny je dusík dostupný ve formě nitrátového aniontu ( $\text{NO}_3^-$ ) nebo ve formě amonného kationtu ( $\text{NH}_4^+$ ), nitrátová forma většinou převažuje (VANĚK ET AL., 2002). Nitráty jsou v půdě velmi mobilní, proto dochází k ztrátám dusíku ze systému (KINTL ET AL., 2014).

Při aplikaci dusíku nad  $80 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  je nutné dávky rozdělit (POULÍK, 1996). Největší část dusíkatých hnojiv 50 – 60 % se aplikuje na počátku vegetace (VANĚK ET AL., 2002). Vzhledem k druhovým a hmotnostním diferencím je nejvhodnější dávku stanovit podle produkční schopnosti porostu (viz tab. 2), (RYANT & SKLÁDANKA, 2004).

**Tab. 2: Základní normativy dusíku pro trvalé travní porosty (RYANT & SKLÁDANKA, 2004).**

<b>Produkční schopnost (t.ha<sup>-1</sup>)</b>	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	9	10
<b>Dávka N (kg.ha<sup>-1</sup>)</b>	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240

### 3.2.2.2 Aplikace fosforečných hnojiv

V půdním roztoku dosahuje fosfor pouze velmi nízké koncentrace, proto je důležité ho doplňovat z pevné fáze půdy (VANĚK ET AL., 2002). Pomalu proniká do hlubších vrstev půdy, efekt z jeho aplikace se plně projeví až po několika letech hnojení (MRKVIČKA & VESELÁ, 2001). Rostlinami je fosfor přijímán ve formě aniontů kyseliny fosforečné ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  a  $\text{HPO}_4^{2-}$ ), (VANĚK ET AL., 2002).

Fosforečné hnojení podporuje příjem ostatních živin travním porostem (POULÍK, 1996). Dostatečné by mělo být zvláště při intenzivním hnojení dusíkem (MRKVIČKA & VESELÁ, 2001). Fosfor je významná živina příznivě působící především na kvalitu píce (ŠANTRŮČEK ET AL., 2014). Pozitivně ovlivňuje především růst jetelovin v travním porostu (RYANT & SKLÁDANKA, 2004). V píci by měla být koncentrace fosforu 2 – 5g.kg<sup>-1</sup> sušiny (NOVÁK, 2008).

Doba aplikace fosforečných hnojiv neovlivňuje jejich účinnost, lze hnojit i do zásoby na 2 – 3 roky (VELICH, 1996). Nedostatek fosforu se většinou vyskytuje pouze v latentní formě (VANĚK ET AL., 2002).

### 3.2.2.3 Aplikace draselných hnojiv

Draslík je rostlinami přijímán jako kationd  $\text{K}^+$ , jeho nadměrný příjem rostlinami vede k omezení příjmu sodíku, hořčíku a vápníku (VANĚK ET AL., 2002). Což v extrémních případech způsobuje metabolické a reprodukční poruchy hospodářských zvířat (POULÍK, 1996).

Draslík působí na řadu biochemických a fyzikálních procesů, odolnost proti mrazu, suchu, poléhání, ovlivňuje také zdravotní stav a kvalitu píce (MRKVIČKA & VESELÁ, 2001). Při nižších dávkách (do 100kg.ha<sup>-1</sup>) podporuje zastoupení jetelovin (NOVÁK, 2008). Přehnojení draslíkem v interakci s dusíkem zapříčiňuje ústup jetelovin, později jsou

širokolistými rostlinami (hlavně šťovíky) z porostu vytlačovány i trávy (MIKULKA ET AL., 2001). Přehnojení draslíkem také snižuje chutnost píce (RYANT & SKLÁDANKA, 2004).

Nejvhodnější doba aplikace je po první seči, kdy je i bez hnojení vyšší obsah draslíku než v sečích následujících (MRKVIČKA & VESELÁ, 2001). Dávku určíme podle zásoby draslíku v půdě (NOVÁK, 2008).

#### 3.2.2.4 Aplikace hořečnatých hnojiv

Hořčík rostliny přijímají jako kationt  $Mg^{2+}$ , jeho příjem však závisí na koncentraci jednotlivých iontů v půdním roztoku (VANĚK ET AL., 2002). Hořčík působí na řadu biologických a fyzikálně chemických vlastností půdy, jeho aplikace má např. vliv na půdní reakci (RICHTER, 1996).

Na hnojení hořečnatými hnojivy pozitivně především reaguje bylinná složka travního porostu, jež je schopná zvýšit výnos své biomasy až o 40 % (SANTAMARIA ET AL., 2014). Hořčík působí na kvalitu píce. Při poklesu jeho obsahu pod 0,2% v sušině píce hrozí výskyt pastevní tetanie s nepříznivými důsledky na zdravotní stav a užitkovost hospodářských zvířat (POULÍK, 1996). Což také souvisí s nadbytkem draslíku, hodnotí se proto tzv. tetanický poměr  $(Ca + Mg) : K$ , který by měl být 1 : 2,2 a užší (RYANT & SKLÁDANKA, 2004).

Hořčík dodáváme vápněním, obzvlášť při použití dolomitických vápenců (RICHTER, 1996). Při výrazném nedostatku použijeme speciální hnojiva (VELICH, 1996).

#### 3.2.2.5 Aplikace vápenatých hnojiv

Vápnění travních porostů podporuje udržení a zvýšení půdní úrodnosti, důležité je hlavně v humidnějších oblastech (BALÍK, 1993). Kde je zapotřebí upravit půdní reakci na pH 6 (ŠANTRŮČEK ET AL., 2014). Vápnění také podporuje půdní edafon (RYANT & SKLÁDANKA, 2004).

Vápnění má udržovací i meliorační charakter (NOVÁK, 2008). Udržovací vápnění slouží především k doplnění vápníku odčerpaného tvorbou biomasy, meliorační hnojení je aplikováno pro snížení kyselosti půdy (BUJNOVSKÝ, 2002).

Význam vápníku jako živiny pro rostliny je často opomíjen. Rostlinami je přijímán ve formě  $\text{Ca}^{2+}$  (VANĚK ET AL., 2002). V půdním roztoku je koncentrace  $\text{Ca}^{2+}$  převážně vyšší ve srovnání s  $\text{K}^+$  iontů, přesto v rostlinách je tento poměr opačný (FLOHROVÁ, 1996). Vápnění na kyselých půdách eliminuje druhy rostlin citlivé na zvýšenou půdní reakci, na půdách s neutrální pH podporuje růst všech dvouděložných rostlin (MRKVIČKA & VESELÁ, 2001).

Vápnění probíhá v čtyřletých až pětiletých intervalech. Vhodné je aplikovat vápenatá hnojiva na jaře nebo na začátku podzimu (VELICH, 1996). Není vhodné současně vápnit a hnojit organickými hnojivy, aby nedocházelo ke ztrátě amoniakálního dusíku z organických hnojiv (NEUBERG ET AL., 1995).

#### *3.2.2.6 Aplikace ostatních hnojiv*

V poslední době se stává aktuální potřeba síry jako rostlinné živiny, a to díky rapidnímu poklesu jejích atmosférických depozic (RYANT & SKLÁDANKA, 2004). Síra je především přijímána jako aniont  $\text{SO}_4^{-2}$  z půdního roztoku (VANĚK ET AL., 2002). Síra je pro všechny organizmy esenciální prvek, vyskytuje se v aminokyselinách cysteinu a methioninu (ZELENÝ & ZELENÁ, 1996). Proto se její nedostatek nejprve projeví omezením syntézy bílkovin, včetně enzymů (VANĚK ET AL., 2002). Významnou roli také zaujímá v rezistenci rostlin proti chorobám (RYANT & SKLÁDANKA, 2004).

Aplikace jiných mikroelementů se v současné době v ČR nevyužívá, přesto by bylo vhodné aplikovat na travní porosty selen (HRABĚ & BUCHGRABER, 2004). V rostlinách je role mikroživin především důležitá ve výživě zvířat. Nedostatek selenu, mědi, manganu a zinku může způsobit fyziologické poruchy u přežvýkavců (LASSER, 2007).

#### **3.2.3 Pastva**

Pastva je nejpřirozenější způsob výživy přežvýkavců, která příznivě působí na zdravotní stav zvířat (HRABĚ, 2004, ČÍTEK & ŠANTERA, 1993). Pasoucí se zvířata sešlapují, a tím i utužují půdu, spásají a poškozují travní drn. V porostu se tedy prosazují nízké druhy odolné vůči sešlapu a časté defoliaci (NAWRATH ET AL. 2013). Spásání pastevního porostu býložravci také zvyšuje dostupnost světla v porostu, což může kompenzovat ztráty druhové rozmanitosti způsobené nepřiměřeným hnojením (BORER ET AL., 2014). Pastva

také podporuje mikrobiální společenstva v půdě (XIE ET AL., 2014) a vytváří vyrovnanější půdní podmínky a stabilizuje půdní organickou hmotu (HOLUBÍK & FUČÍK, 2013).

Pastviny s širokou biologickou rozmanitostí představují pevný základ pro živočišnou výrobu, jelikož dokáží pohotově reagovat na změnu vnějších faktorů (GRDOVIC ET AL., 2013). Produkci tvoří po celou dobu vegetačního období a poskytují polobílkovinné krmivo s vyrovnaným poměrem sacharidů a dusíkatých látek (NOVÁK, 2008).

Po pasterním cyklu je vhodné posekat nedopasky, které tvoří nekvalitní plevelné druhy, jež by se mohli v porostu šířit (ČÍTEK & ŠANTERA, 1993). Dalším důležitým opatřením je smykování, které urovnává povrch pastviny a rovnoměrně dislokují exkrementy po ploše pastviny (NOVÁK, 2008).

#### **3.2.4 Sečení**

Sečení je základním způsobem využití lučních porostů (NOVÁK, 2008, HRABĚ & BUCHGRABER, 2004). Travní porosty jsou vícesečné, optimální počet sečí se s ohledem na vláhový a výživný režim stanoviště v podmínkách České republiky pohybuje mezi 1 - 4 sečemi (SKLÁDANKA ET AL., 2011). S vzrůstajícím počtem sečí se rozšiřuje zastoupení nízkých trav, leguminóz a ostatních nízkých druhů, dále se zvyšuje hustota drnu (VELICH, 1996).

K sečení travních porostů by mělo dojít před vysemeněním málo hodnotných bylin, které snižují nutriční hodnotu píce (SKLÁDANKA ET AL., 2011). S ohledem na kvalitu píce je optimální termín sklizně na počátku metání až ve fázi metání dominantního travního druhu (SKLÁDANKA ET AL., 2011). S vyšším stářím porostu klesá obsah výživných látek a jejich stravitelnost. Tento proces probíhá rychleji v stéblech rostlin, než v jejich listech (HRABĚ & BUCHGRABER, 2004).

Výška pokosu se pohybuje od 40 do 70 mm. Vyšší výška snižuje produkci a zvyšuje množství stařiny, naopak při nižší výšce se znečišťuje píce a poškozují odnožovací uzliny trav (SKLÁDANKA ET AL., 2011). Kosení je ve srovnání s pastvou šetrnější formou sklizně ve vztahu k obrůstání (HRABĚ, 2004). Při obrůstání po posečení

porostu dochází k výraznému omezení fotosyntézy, pak je důležitým zdrojem uhlík uložený v kořenech rostlin (SCHMITT ET AL., 2013).

### **3.2.5 Mulčování**

Při mulčování dochází k strojovému oddělení většiny rostlinné biomasy od strniště, rozdrčení a rovnoměrnému rozprostření po strništi (GAISLER ET AL., 2011). Při vzniku hlubších vrstev však dochází k odumření rostlin a vzniku prázdných míst (NOVÁK, 2008). Proto by mělo být mulčování jen dočasným způsobem obhospodařování travních porostů, jenž nejsou v současné době využity (GAISLER ET AL., 2011).

Tento zásah je nejčastěji prováděn u krajinných nebo extenzivně využívaných porostů. Využívá se také u květnatých luk (SKLÁDANKA ET AL., 2007). Jedná se o nejlevnější způsob obhospodařování travních porostů, aniž by byl tento porost pícninářsky využit (GAISLER ET AL., 2011).

## **3.3 Kvalita píce a výnos travních porostů**

Kvalitu píce je třeba chápat jako souhrn parametrů krmiva udávající jeho schopnost zabezpečit požadavky zvířete a určující vhodnost krmiva pro jeho příjem (VORLÍČEK & DUBEC, 2011). Proto je kvalita píce základním předpokladem stanovené užitkovosti zvířat (NOVÁK, 2008). Nejobjektivnějším posouzením kvality krmiv je chemický rozbor, jímž získáme vyjádření skutečné výživné hodnoty píce (MRKVICOVÁ & PROCHÁZKOVÁ, 2006). Kvalita píce však nezávisí jen na obsahu stravitelných organických živin, minerálních látek, vody a biologicky účinných látek, ale důležité vlastnosti jsou i chutnost, plnivost, trvanlivost a zdravotní nezávadnost (LOUČKA & POZDÍŠEK, 1998).

### 3.3.1 Charakteristika kvality píce

Pro hodnocení energie v píci se používá netto energie laktace (NEL), což je energie použitá organismem na produkci mléka. Při vyšším počtu kosení může obsah NEL dosáhnout až  $6,5 \text{ MJ.kg}^{-1}$  sušiny (SKLÁDANKA ET AL., 2009). Hlavním zdrojem energie v krmné dávce přežvýkavců jsou sacharidy tvořící 50 – 80 % biomasy pícnin. Komplex sacharidů (vláknina) se skládá ze stravitelné a nestravitelné frakce (JEŽKOVÁ, 2014).

Pro hodnocení dusíkatých látek v píci se používá systém PDI, což v překladu znamená „protein skutečně stravitelný v tenkém střevě“ (HOMOLKA ET AL., 1996). Systém PDI ovlivnily poznatky o metabolických přeměnách dusíkatých látek, zvláště jejich degradovatelnosti v batoru a stravitelnosti ve střevech jejich nedegradovatelné složky (POZDÍŠEK & HRABĚ, 2004).

Stravitelnost organické hmoty píce výrazně osciluje, jak vlivem vegetační fáze, konzervace a uskladnění píce, tak i vlivem zvířete a jeho návyku na dané krmivo (LOUČKA & POZDÍŠEK, 1998).

### 3.3.2 Vlivy ovlivňující kvalitu píce

#### 3.3.2.1 Botanické složení

Rostlinné druhy se značně liší kvalitativními parametry a chutností, proto byla každému druhu přidělena krmná hodnota (Kh), (SKLÁDANKA, 2007, NOVÁK, 2008). Krmná hodnota se pohybuje v rozmezí od 8 pro plnohodnotné druhy až do -4 pro silně jedovaté druhy (viz tab. 3), (SKLÁDANKA ET AL., 2009). Většina kulturních trav a jetelovin je zařazena mezi plnohodnotné druhy (SKLÁDANKA, 2007).

**Tab. 3: Krmná hodnota (SKLÁDANKA, 2007, NOVÁK, 2004)**

<b>Krmná hodnota (Kh)</b>	<b>Rostlinný druh</b>
<b>7 – 8</b>	vysoce hodnotný až plnohodnotný
<b>6 – 7</b>	hodnotný až vysoce hodnotný
<b>4 – 6</b>	méně hodnotný až hodnotný
<b>2 – 4</b>	velmi málo hodnotný až méně hodnotný
<b>1 – 2</b>	bezpečný až velmi málo hodnotný
<b>0 – 1</b>	škodlivý až bezpečný
<b>0 – -1</b>	slabě jedovatý až škodlivý
<b>-1 – -3</b>	silně jedovatý až slabě jedovatý
<b>-3 – -4</b>	silně jedovatý

Botanické složení neovlivňuje jen kvalitu a výživnou hodnotu píce, podílí se však i na zdravotní nezávadnosti, nebo použitelnosti ke krmení (DOLEŽAL, 2006).

### 3.3.2.2 *Vegetační stádium sklizně*

Při narůstání a stárnutí rostlin se zvyšuje obsah vlákniny, mění se i poměr mezi celulórou, hemicelulórou a ligninem, proto je důležité důsledně dodržovat termíny sklizně pícnin (ŠTÝBNAROVÁ ET AL., 2013). K stanovení optimální doby sklizně u travních porostů se využívá určení růstové fáze převládajících druhů trav, jež by měly být ve fázi konce sloupkování až začátku metání (VELICH, 1996), kdy je optimální vztah mezi energií a koncentrací živin v píci, jejich stravitelností a výnosem (VORLÍČEK & DUBEC, 2011).



### 3.3.2.3 *Hnojení*

Kvalitu píce travních porostů je z minerálních hnojiv nejvíce ovlivněna dávkami dusíku (RAUS & KNOT, 2011). Příliš vysoké dávky dusíkatých hnojiv snižují zastoupení jetelovin v travním porostu, což zapříčiňuje omezení obsahu bílkovin a snížení stravitelnosti organické hmoty v píci (DALE ET AL, 2013). Vhodné dusíkaté hnojení však obsah bílkovin v píci zvyšuje (POULÍK, 1996).

Fosforečné a draselné hnojení podporuje zastoupení leguminóz, a tím i stravitelnost organické hmoty a obsah bílkovin (NOVÁK, 2008). Hnojení jednotlivými živinami však nemá přímý vliv na kvalitu píce (VANĚK ET AL, 2002).

### 3.3.2.4 *Teplota*

Za vysokých teplot probíhá rychleji lignifikace, trávy kvetou dříve a po kratší dobu, listy se rychleji vyvíjí, stébla bývají tenčí a zvyšuje se jejich podíl (LOUČKA & POZDÍŠEK, 1998).

## **3.3.3 Vlivy ovlivňující druhovou diverzitu**

### 3.3.3.1 *Způsob ošetřování*

Biodiverzita travních porostů výrazně souvisí se způsobem jeho obhospodařování, přičemž negativně působí jak intenzivní využívání travního porostu, tak jeho ponechání ladem (FRYDRYCH & ANDERT, 2013). Sečení porostu zvyšuje podíl dvouděložných rostlin na úkor trav, pozitivně působí především na byliny s přízemní růžicí. Podobně se projevuje i mulčování porostu (GAISLER ET AL., 2011).

### 3.3.3.2 *Podmínky stanoviště*

Druhová diverzita je ovlivněna podmínkami stanoviště, tedy změna stanovištních podmínek má za následek změnu v druhovém složení porostu (VELICH, 1996). Půdní reakce ovlivňuje konkurenční schopnost jednotlivých druhů v porostu. Tyto rostliny působí jako indikátory půdní reakce a dělí se na acidofyty, neutrofyty a alkalofyty (NOVÁK, 2008).

Vodní režim je další faktor, který se podílí na utváření druhové diverzity stanoviště (ČÍTEK & ŠANDERA, 1993). Tento faktor souvisí především s hladinou podzemní vody (VESELÁ, 2001). Nedostatek vody nevyhovuje hlavně trávám, které mají nedostačující kořenovou soustavu, nemohou tak přijímat vodu z hlubších vrstev půdy (NOVÁK, 2008).

### 3.3.3.3 Zásobenost půdy živinami

Druhová rozmanitost výrazně pozitivně souvisí s chemickými vlastnostmi půdy, mezi které patří obsah půdní organické hmoty, obsah celkového dusíku a dusíku k dispozici, obsah celkového fosforu a fosforu k dispozici (WANG ET AL., 2014). Což lze výrazně ovlivnit jak v pozitivním tak i negativním směru hnojením (MRKVIČKA & VESELÁ, 2001).

### 3.3.4 Vlivy ovlivňující výnos biomasy

Výživný režim půdy je rozhodujícím faktorem, jenž určuje výnos biomasy píce. Ze všech faktorů lze nejnáze ovlivnit (ČÍTEK & ŠANDERA, 1993). Ze základních živin je nejvíce produkční schopnost stanoviště určena dusíkem (NOVÁK, 2008).

Vodní deficit je limitujícím faktorem růstu rostlin, nicméně jeho vliv je druhově značně specifický. Na výnos biomasy negativně působí nejen nízký úhrn srážek, ale i frekvence srážek během celého vegetačního období (SCHNEIDER ET AL., 2014). Přesto obecně platí, že nejvyšší výnos biomasy lze získat z porostů nivních luk, tedy dobře zásobených vodou, následně středně vlhkých a suchých (MELTS ET AL., 2014). Potřeba vody na tvorbu biomasy travního porostu je značně vysoká. Přičemž rostliny převážně přijímají lehkou přístupnou vodu, těžko přístupná voda redukuje výnos biomasy a způsobuje rostlinám problémy (NOVÁK, 2008).

Produkce píce travních porostů značně souvisí s jejich vícesečností. Extenzivně využívané travní porosty mohou mít výnos kolem 1,5 t.ha<sup>-1</sup> sušiny, naopak porosty s dostatkem vláhy, odpovídající výživou a vhodnou druhovou skladbou mohou mít výnosy až 18t.ha<sup>-1</sup> sušiny (SKLÁDANKA, 2007).

## 4 MATERIÁL A METODIKA

### 4.1 Charakteristika stanoviště

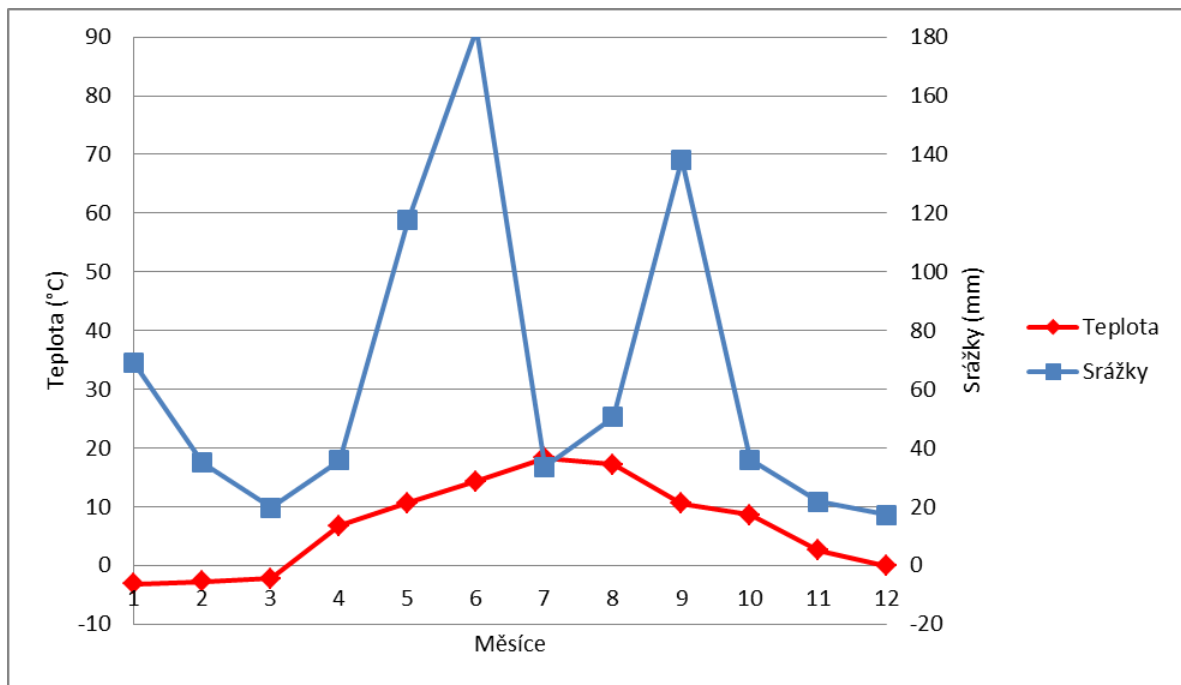
Pokusná plocha polopřirozeného travního porostu se nachází v katastru obce Kameničky, v okrese Chrudim. Jedná se o součást chráněné krajinné oblasti Žďárské vrchy, které se rozkládají na celkové ploše 709,4 km<sup>2</sup>. Stanoviště leží v nadmořské výšce 650 m, na svahu se sklonem 3° a orientovaném jihozápadním směrem. Pokusy na tomto experimentálním stanovišti byly založeny v roce 1992.

#### 4.1.1 Klimatické podmínky stanoviště

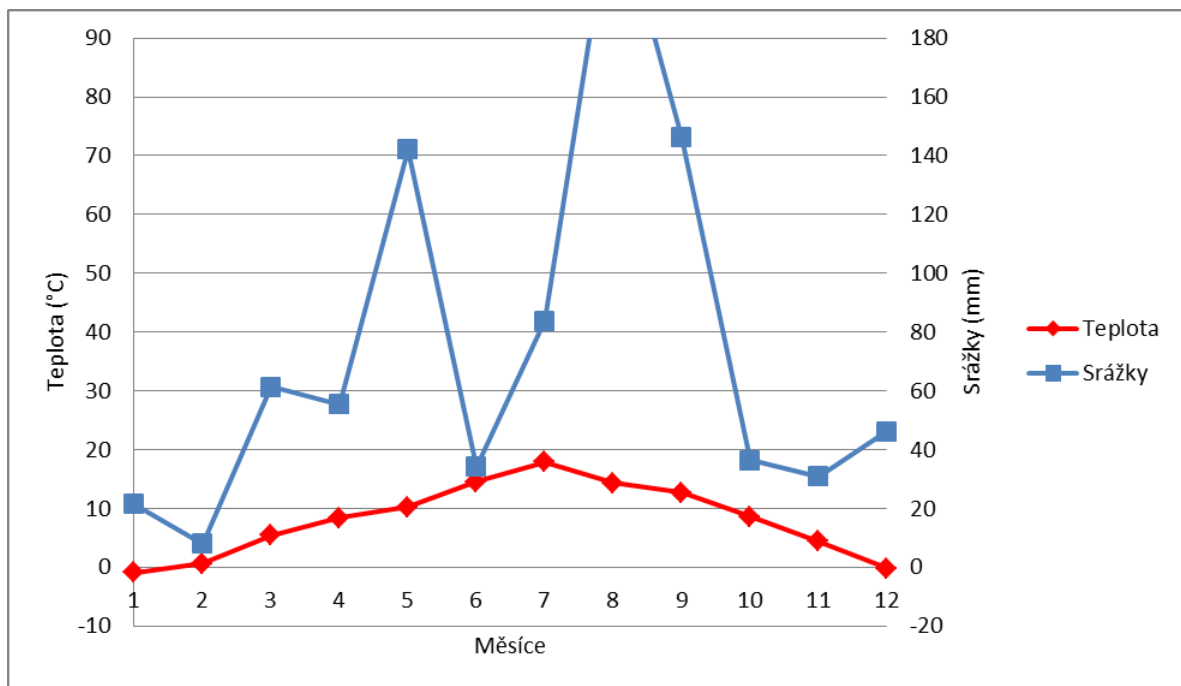
Údaje o klimatických podmínkách stanoviště byly získány z meteorologické stanice Svratouch, nacházející se 7 km východně od pokusné plochy (Tab. 4).

**Tab. 4: Přehled teplot a srážek v jednotlivých měsících**

Měsíc	Rok			
	2013		2014	
	Teplota (°C)	Srážky (mm)	Teplota (°C)	Srážky (mm)
leden	-3,2	68,85	-0,9	21,5
únor	-2,8	35,04	0,6	7,9
březen	-2,2	19,56	5,4	61,4
duben	6,8	35,81	8,4	55,4
květen	10,6	117,6	10,2	142,1
červen	14,3	182,38	14,5	34,1
červenec	18,3	33,53	17,9	83,9
srpen	17,2	50,56	14,3	231,9
září	10,5	138,16	12,7	146,3
říjen	8,6	36,07	8,6	36,4
listopad	2,6	21,6	4,4	30,8
prosinec	-0,1	17,27	-0,2	46,3



**Graf 1: Klimadiagram 2013**



**Graf 2: Klimadiagram 2014**

### **4.1.2 Uspořádání pokusu**

Uspořádání maloparcelkového pokusu bylo vytvořeno pomocí metody dělených dílců ve čtyřech opakováních. Jednotlivé parcelky měly velikost 1,5 x 10 m a ke sledovaným faktorům patřila intenzita využívání a intenzita hnojení. Intenzita hnojení byla se stupni nehnojeno, PK, N90 + PK a N180 + PK. Dvě třetiny dusíku, fosforečná a draselná hnojiva byla aplikována na jaře, třetina dávky dusíku pak po první seči. Intenzita využívání byla ve stupni dvousečné a třísečné. První seč dvousečných porostů byla koncem června a druhá seč na začátku září. První seč třísečných porostů byla na počátku června, počátkem srpna a počátkem října.

## **4.2 Hodnocené charakteristiky**

### **4.2.1 Podíl agrobotanických skupin**

Odebírány byly vzorky nadzemní fytomasy z plochy 0,5 m<sup>2</sup>, poté roztřídění na trávy, jeteloviny a byliny, usušeny při 60 °C, zváženy a přepočítány na procentický podíl jednotlivých agrobotanických skupin (ŠTÝBNAROVÁ & HAKL, 2011).

### **4.2.2 Podíl druhů v porostu**

Odebírány byly vzorky nadzemní fytomasy z plochy 0,5 m<sup>2</sup>, poté roztřídění na jednotlivé druhy, usušeny při 60 °C, zváženy a přepočítány na procentický podíl jednotlivých druhů (RYCHNOVSKÁ, 1987). V práci jsou podrobně hodnoceny pouze druhy, jejichž podíl v porostu byl vyšší než 5 %, jedovaté druhy nebo krmivářsky významné druhy.

### **4.2.3 Hillův index diverzity N<sub>2</sub>**

Hillův index diverzity přesněji vyjadřuje druhové bohatství porostu než jen prostý počet druhů, namísto početnosti druhů je pro výpočet použita jejich procentuální pokryvnost (SPELLERBERG, 1995). V praxi je pro jeho jednoduchost hojně využíván, a vypočítá se dle vzorce:

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

$\sum$  ... Suma       $x_i$  ... projektivní dominance  $i$  – tého druhu v porostu [%]

Hillův index diverzity dosahuje hodnot 1 – 20 (100), (tab. 5), kdy hodnota 100 je pouze teoretická, hodnoty 1 dosahuje čistá monokultura (HILL, 1973).

**Tab. 5: Hodnocení Hillova indexu diverzity (HILL, 1973)**

Hillův index diverzity	Diverzita porostu
1 - 2,5	velmi nízká
2,5 - 5,0	nízká
5,0 - 10,0	střední
10,0 - 15,0	vysoká
> 15,0	velmi vysoká

#### 4.2.4 Ekvitabilita E

Ekvitabilita, neboli druhová vyrovnanost stanovuje poměrné rozdělení jedinců v porostu na jednotlivé druhy, její hodnoty se pohybují v rozmezí 0 – 1. Při maximální hodnotě by se vyskytoval v porostu stejný počet všech jedinců jednotlivých druhů, nízké hodnoty značí dominanci jednoho či více druhů a náročnější prostředí (PETROVÁ, 1997). Vypočítá se podle vzorce:

$$E = H' / S$$

$H'$  ... index diverzity       $S$  ... počet druhů ve vzorku

#### 4.2.5 Kvalita travního porostu EGQ

Kvalita travního porostu je určena krmnou hodnotou (Kh) jednotlivých druhů v daném porostu, a vypočítá se dle vzorce:

$$E_{GQ} = \sum(D * Kh) / 8$$

*D ... dominance druhu [%]*

*Kh ... krmná hodnota daného druhu*

Dosažená kvalita travního porostu se pohybuje v rozmezí hodnot -50 až 100 a lze hodnotit podle tab. 6 (NOVÁK, 2004).

**Tab. 6: hodnoty kvality travního porostu (NOVÁK, 2004)**

EGQ	Travní porost
90 - 100	vysoce hodnotný až plnohodnotný
70 - 90	hodnotný až vysoce hodnotný
50 - 70	méně hodnotný až hodnotný
25 - 50	velmi málo hodnotný až méně hodnotný
15 - 25	bezcenný až velmi málo hodnotný
0 - 15	škodlivý až bezcenný
< 0	jedovatý

#### 4.3 Statistické hodnocení

Statistické hodnocení bylo provedeno pomocí programu Statistica Cz 10, za použití vícefaktorové analýzy variance (ANOVA) s následným testováním Tukeyovým testem. Testování proběhlo na hladině průkaznosti  $P < 0,05$ .

## 5 VÝSLEDKY A DISKUZE

### 5.1 Podíl agrobotanických složek v porostu

U dvousečných porostů se podíl agrobotanických skupin pohyboval v závislosti na intenzitě hnojení v rozmezí 39,92 – 84,04 % trav, 0,04 – 10,89 % jetelovin a 15,91 – 56,89 % bylin (tab. 6). U třísečných porostů se podíl agrobotanických skupin pohyboval v rozmezí 44,34 – 96,35 % trav, 0,59 – 10,42 % jetelovin a 30,06 – 50,5 % bylin (tab. 7). Grafické znázornění podílu jednotlivých skupin je zaznamenáno v grafech 3 a 4 v příloze.

NOVÁK (2008) udává průměrné zastoupení trav v lučném porostu 38,3 %. Podíl trav dosahuje nejnižších hodnot v nehnojených porostech, při hnojení dusíkatými hnojivy se jejich zastoupení zvyšuje ( $P < 0,05$ ), což uvádí i MRKVIČKA & VESELÁ (2001). ŠTÝBNAROVÁ & HAKL (2011) dodávají, že vyšší dávka dusíku vedla k významnému zvýšení podílu trav na úkor jetelovin a ostatních dvouděložných druhů.

Nejvyšší zastoupení jetelovin v porostu je při hnojení fosforečnými a draselnými hnojivy (10,89 % a 10,42 %), při hnojení dusíkatými hnojivy jejich výskyt klesl ( $P < 0,05$ ) až na podíl 0,04 %, což potvrzuje i SKLÁDANKA ET AL. (2011). Ústup jetelovin při hnojení dusíkatými hnojivy souvisí se schopností bobovitých fixovat vzdušný dusík prostřednictvím symbiózy s hlízkovými bakteriemi (ŠTÝBNAROVÁ & HAKL, 2011).

Podíl bylin v dvousečných a třísečných porostech je vyšší ve variantě hnojení PK (45,52 a 45,25 %) a nehnojené variantě (56,89 a 50,5 %) než při použití dusíkatých hnojiv, což je v souladu i s výsledky jiných autorů, například NOVÁK (2008) uvádí, že hnojení vysokými dávkami dusíkatých hnojiv snižuje zastoupení bylin v porostu, může dokonce zapříčinit až úplnou dominanci trav. Ústup bylin z porostu nemá výrazný negativní vliv na kvalitu travního porostu, jelikož velká část bylinných druhů není krmivářsky významná (MRKVIČKA & VESELÁ, 2001). Nevyvážená aplikace dusíkatých a draselných hnojiv vede k rozšíření některých méně hodnotných bylin (SKLÁDANKA ET AL., 2011).



**Tab. 6: Vliv hnojení na podíl agrobotanických složek v dvousečných porostech**

<b>hnojení</b>	<b>podíl trav [%]</b>	<b>podíl jetelovin [%]</b>	<b>podíl bylin [%]</b>
<b>nehnojeno</b>	39,92 <sup>a</sup>	3,19 <sup>a</sup>	56,89 <sup>b</sup>
<b>PK</b>	43,59 <sup>a</sup>	10,89 <sup>b</sup>	45,52 <sup>b</sup>
<b>90N+PK</b>	79,56 <sup>b</sup>	0,5 <sup>a</sup>	19,94 <sup>a</sup>
<b>180N+PK</b>	84,04 <sup>b</sup>	0,04 <sup>a</sup>	15,91 <sup>a</sup>

**Tab. 7: Vliv hnojení na podíl agrobotanických složek v třísečných porostech**

<b>hnojení</b>	<b>podíl trav [%]</b>	<b>podíl jetelovin [%]</b>	<b>podíl bylin [%]</b>
<b>nehnojeno</b>	44,42 <sup>a</sup>	5,01 <sup>b</sup>	50,57 <sup>c</sup>
<b>PK</b>	44,34 <sup>a</sup>	10,42 <sup>c</sup>	45,25 <sup>bc</sup>
<b>90N+PK</b>	64,71 <sup>b</sup>	3,24 <sup>ab</sup>	32,05 <sup>ab</sup>
<b>180N+PK</b>	96,35 <sup>b</sup>	0,59 <sup>a</sup>	30,06 <sup>a</sup>

**5.1.1 Podíl trav v porostu.**

Jestliže porovnáme zastoupení trav v letech 2013 a 2014 u dvousečných porostů (tab. 8), můžeme konstatovat, že u variant nehnojeno, PK a 180N+PK došlo v roce 2014 k jejich navýšení (49,56 %, 43,84 % a 91,04 %) oproti roku 2013 (30,29 %, 43,33 % a 77,06 %), ve variantě 90N+PK naopak k snížení (82,58 – 76,54 %), (Graf 5).

U třísečných porostů (tab. 9) v roce 2014 došlo k nárůstu zastoupení trav ve všech variantách hnojení (41,83 – 61,95 %) oproti roku 2013 (47,01 – 78,00 %), (Graf 6). Velký vliv na zastoupení trav v porostu tedy měli povětrnostní podmínky, na což poukazuje i HAVLÍČEK ET AL. (2008).

**Tab. 8: Vliv hnojení a roku na podíl trav v dvousečných porostech**

<b>hnojení</b>	<b>rok</b>	<b>podíl trav [%]</b>
<b>nehnojeno</b>	2013	30,29 <sup>a</sup>
<b>nehnojeno</b>	2014	49,56 <sup>abd</sup>
<b>PK</b>	2013	43,33 <sup>a</sup>
<b>PK</b>	2014	43,84 <sup>ad</sup>
<b>90N+PK</b>	2013	82,58 <sup>bc</sup>
<b>90N+PK</b>	2014	76,54 <sup>bcd</sup>
<b>180N+PK</b>	2013	77,06 <sup>bc</sup>
<b>180N+PK</b>	2014	91,04 <sup>c</sup>

**Tab. 9: Vliv hnojení a roku na podíl trav v třísečných porostech**

<b>hnojení</b>	<b>rok</b>	<b>podíl trav [%]</b>
<b>nehnojeno</b>	2013	41,83 <sup>a</sup>
<b>nehnojeno</b>	2014	47,01 <sup>a</sup>
<b>PK</b>	2013	40,95 <sup>a</sup>
<b>PK</b>	2014	47,72 <sup>ab</sup>
<b>90N+PK</b>	2013	61,95 <sup>ab</sup>
<b>90N+PK</b>	2014	67,46 <sup>ab</sup>
<b>180N+PK</b>	2013	60,69 <sup>ab</sup>
<b>180N+PK</b>	2014	78,00 <sup>b</sup>

Dle tabulky 10 se podíl trav u dvousečných porostů mezi první a druhou sečí zvýšil ve všech formách hnojení, ve variantě nehnojeno je velmi patrný nárůst ( $P < 0,05$ ) z 34,59 % při první seči na 45,26 % při druhé seči (Graf 7).

U třísečných porostů (tab. 11) se podíl trav zvýšil mezi první a druhou sečí ve variantách nehnojeno a 180N+PK, naopak varianty PK a 90N+PK zaznamenaly pokles. Třetí seče vykazovali nejvyšší podíl trav ve všech variantách hnojení (nehnojeno 61,00 %, PK 58,03 %, 90N+PK 81,98 % a 180N+PK 81,73 %), (Graf 8).

**Tab. 10: Vliv hnojení a seče na podíl trav v dvousečných porostech**

<b>hnojení</b>	<b>seč</b>	<b>podíl trav [%]</b>
<b>nehnojeno</b>	1	34,59 <sup>a</sup>
<b>nehnojeno</b>	2	45,26 <sup>ab</sup>
<b>PK</b>	1	41,44 <sup>a</sup>
<b>PK</b>	2	45,74 <sup>ab</sup>
<b>90N+PK</b>	1	75,48 <sup>bc</sup>
<b>90N+PK</b>	2	83,64 <sup>c</sup>
<b>180N+PK</b>	1	76,91 <sup>bc</sup>
<b>180N+PK</b>	2	91,18 <sup>c</sup>

**Tab. 11: Vliv hnojení a seče na podíl trav v třísečných porostech**

<b>hnojení</b>	<b>seč</b>	<b>podíl trav [%]</b>
<b>nehnojeno</b>	1	34,55 <sup>a</sup>
<b>nehnojeno</b>	2	37,71 <sup>a</sup>
<b>nehnojeno</b>	3	61,00 <sup>ab</sup>
<b>PK</b>	1	39,03 <sup>a</sup>
<b>PK</b>	2	35,95 <sup>a</sup>
<b>PK</b>	3	58,03 <sup>ab</sup>
<b>90N+PK</b>	1	62,88 <sup>ab</sup>
<b>90N+PK</b>	2	49,26 <sup>a</sup>
<b>90N+PK</b>	3	81,98 <sup>b</sup>
<b>180N+PK</b>	1	61,88 <sup>ab</sup>
<b>180N+PK</b>	2	64,43 <sup>ab</sup>
<b>180N+PK</b>	3	81,73 <sup>b</sup>

### 5.1.2 Podíl jetelovin v porostu

V roce 2013 byl podíl jetelovin v dvousečných porostech (tab. 12) ve variantách hnojení nehnojeno, PK a 180N+PK vyšší (4,29 %, 10,92 % a 0,08 %) než v roce 2014 (2,09 %, 10,85 % a 0,00 %), ve variantě 90N+PK je naopak podíl jetelovin v roce 2013 nižší (0,29 %) než v roce 2014 (0,71 %), (Graf 9). Třísečné porosty (tab. 13) mají ve všech variantách hnojení silnější zastoupení jetelovin v roce 2013 (0,96 – 11,35 %) než v roce 2014 (0,22 – 9,49 %), (Graf 10).

Dle HRABĚTE & BUCHGRABERA (2004) ovlivňuje výraznou meziroční periodicitu výskytu jetelovin jejich alelopatické vztahy určující snášenlivost či nesnášenlivost jetelovin po sobě.

**Tab. 12: Vliv hnojení a roku na podíl jetelovin v dvousečných porostech**

<b>hnojení</b>	<b>rok</b>	<b>Podíl jetelovin [%]</b>
<b>nehnojeno</b>	2013	4,29 <sup>ab</sup>
<b>nehnojeno</b>	2014	2,09 <sup>ab</sup>
<b>PK</b>	2013	10,92 <sup>b</sup>
<b>PK</b>	2014	10,85 <sup>b</sup>
<b>90N+PK</b>	2013	0,29 <sup>a</sup>
<b>90N+PK</b>	2014	0,71 <sup>ab</sup>
<b>180N+PK</b>	2013	0,08 <sup>a</sup>
<b>180N+PK</b>	2014	0,00 <sup>a</sup>

**Tab. 13: Vliv hnojení a roku na podíl jetelovin v třísečných porostech**

<b>hnojení</b>	<b>rok</b>	<b>Podíl jetelovin [%]</b>
<b>nehnojeno</b>	2013	7,52 <sup>bcd</sup>
<b>nehnojeno</b>	2014	2,50 <sup>abc</sup>
<b>PK</b>	2013	11,35 <sup>d</sup>
<b>PK</b>	2014	9,49 <sup>cd</sup>
<b>90N+PK</b>	2013	4,24 <sup>abcd</sup>
<b>90N+PK</b>	2014	2,24 <sup>abc</sup>
<b>180N+PK</b>	2013	0,96 <sup>ab</sup>
<b>180N+PK</b>	2014	0,22 <sup>a</sup>

Dle tabulky 14 se podíl jetelovin mezi první a druhou sečí ve všech variantách hnojení nijak významně nezměnil (Graf 11). U třísečných porostů (tab. 15) je patrný nárůst podílu jetelovin v druhé seči ve variantách nehnojeno (7,09%) a PK (13,92%) oproti první a třetí seči, ve formách 90N+PK a 180N+PK dochází k nižšímu zastoupení jetelovin v třetí seči (1,63 % a 0,23 %) oproti předchozím dvou (Graf 12).

**Tab. 14: Vliv hnojení a seče na podíl jetelovin v dvousečných porostech**

<b>hnojení</b>	<b>seč</b>	<b>Podíl jetelovin [%]</b>
<b>nehnojeno</b>	1	2,65 <sup>abc</sup>
<b>nehnojeno</b>	2	3,73 <sup>abc</sup>
<b>PK</b>	1	11,01 <sup>c</sup>
<b>PK</b>	2	10,76 <sup>bc</sup>
<b>90N+PK</b>	1	0,54 <sup>ab</sup>
<b>90N+PK</b>	2	0,46 <sup>ab</sup>
<b>180N+PK</b>	1	0,07 <sup>a</sup>
<b>180N+PK</b>	2	0,02 <sup>a</sup>

**Tab. 15: Vliv hnojení a seče na podíl jetelovin v třísečných porostech**

<b>hnojení</b>	<b>seč</b>	<b>Podíl jetelovin [%]</b>
<b>nehnojeno</b>	1	4,07 <sup>a</sup>
<b>nehnojeno</b>	2	7,09 <sup>ab</sup>
<b>nehnojeno</b>	3	3,87 <sup>a</sup>
<b>PK</b>	1	7,74 <sup>ab</sup>
<b>PK</b>	2	13,92 <sup>b</sup>
<b>PK</b>	3	9,60 <sup>ab</sup>
<b>90N+PK</b>	1	4,38 <sup>ab</sup>
<b>90N+PK</b>	2	3,72 <sup>a</sup>
<b>90N+PK</b>	3	1,63 <sup>a</sup>
<b>180N+PK</b>	1	0,87 <sup>a</sup>
<b>180N+PK</b>	2	0,66 <sup>a</sup>
<b>180N+PK</b>	3	0,23 <sup>a</sup>

### 5.1.3 Podíl bylin v porostu

Jestliže porovnáme zastoupení bylin v letech 2013 a 2014, zjistíme u dvousečných porostů (tab. 16) nejvýraznější rozdíly ve variantách nehnojeno (48,36 % a 65,42 %) a 180N+PK (8,96 % a 22,86 %), (Graf 13), u třísečných porostů (tab. 17) je nejrozsáhlejší změna ve variantě 180N+PK (21,78 % a 38,35 %), (Graf 14).

**Tab. 16: Vliv hnojení a roku na podíl bylin v dvousečných porostech**

<b>hnojení</b>	<b>rok</b>	<b>podíl bylin [%]</b>
<b>nehnojeno</b>	2013	65,42 <sup>b</sup>
<b>nehnojeno</b>	2014	48,36 <sup>ab</sup>
<b>PK</b>	2013	45,74 <sup>ab</sup>
<b>PK</b>	2014	45,31 <sup>ab</sup>
<b>90N+PK</b>	2013	17,13 <sup>a</sup>
<b>90N+PK</b>	2014	22,74 <sup>a</sup>
<b>180N+PK</b>	2013	22,86 <sup>a</sup>
<b>180N+PK</b>	2014	8,96 <sup>a</sup>

**Tab. 17: Vliv hnojení a roku na podíl bylin v třísečných porostech**

<b>hnojení</b>	<b>rok</b>	<b>podíl bylin [%]</b>
<b>nehnojeno</b>	2013	50,65 <sup>a</sup>
<b>nehnojeno</b>	2014	50,49 <sup>a</sup>
<b>PK</b>	2013	47,71 <sup>a</sup>
<b>PK</b>	2014	42,79 <sup>ab</sup>
<b>90N+PK</b>	2013	33,81 <sup>ab</sup>
<b>90N+PK</b>	2014	30,30 <sup>ab</sup>
<b>180N+PK</b>	2013	38,35 <sup>ab</sup>
<b>180N+PK</b>	2014	21,78 <sup>b</sup>

Podíl bylin u dvousečných porostů (tab. 18) se ve všech variantách hnojení mezi první a druhou sečí snížil, velmi nápadný je pokles ve variantách 180N+PK (první seč 23,02 %; druhá seč 8,80 %), (Graf 15).

U třísečných porostů podíl bylin (tab. 19) klesl mezi první a druhou sečí ve variantách hnojení nehnojeno, PK a 180N+PK, naopak při hnojení 90N+PK došlo k nárůstu z 32,74% na 47,03% (Graf 16). Mezi druhou a třetí sečí se zastoupení bylin v porostu snížilo ve všech variantách hnojení.

Při dvousečném způsobu využívání travních porostů je podporován rozvoj bylinných, často méně hodnotných druhů. Optimální z hlediska zastoupení agrobotanických skupin je třísečné využívání (HRABĚ, 2011).

**Tab. 18: Vliv hnojení a seče na podíl bylin v dvousečných porostech**

<b>hnojení</b>	<b>seč</b>	<b>podíl bylin [%]</b>
<b>nehnojeno</b>	1	62,76 <sup>c</sup>
<b>nehnojeno</b>	2	51,02 <sup>bc</sup>
<b>PK</b>	1	47,55 <sup>abc</sup>
<b>PK</b>	2	43,50 <sup>abc</sup>
<b>90N+PK</b>	1	23,98 <sup>abc</sup>
<b>90N+PK</b>	2	15,90 <sup>ab</sup>
<b>180N+PK</b>	1	23,02 <sup>abc</sup>
<b>180N+PK</b>	2	8,80 <sup>a</sup>

**Tab. 19: Vliv hnojení a seče na podíl bylin v třísečných porostech**

<b>hnojení</b>	<b>seč</b>	<b>podíl bylin [%]</b>
<b>nehnojeno</b>	1	61,38 <sup>a</sup>
<b>nehnojeno</b>	2	55,21 <sup>a</sup>
<b>nehnojeno</b>	3	35,13 <sup>abc</sup>
<b>PK</b>	1	53,24 <sup>a</sup>
<b>PK</b>	2	50,13 <sup>a</sup>
<b>PK</b>	3	32,37 <sup>abc</sup>
<b>90N+PK</b>	1	32,74 <sup>abc</sup>
<b>90N+PK</b>	2	47,03 <sup>ac</sup>
<b>90N+PK</b>	3	16,39 <sup>b</sup>
<b>180N+PK</b>	1	37,25 <sup>abc</sup>
<b>180N+PK</b>	2	34,91 <sup>abc</sup>
<b>180N+PK</b>	3	18,04 <sup>bc</sup>



## Výnos sušiny

### 5.1.4 Výnos sušiny dvousečných porostů

Výnos suché píce dvousečných porostů se v závislosti na variantě hnojení a roku pohyboval v rozmezí 1,74 – 4,31 t.ha<sup>-1</sup> (tab. 20). Nejnižší výnos sušiny je v jednotlivých letech zaznamenán u nehnojených porostů (1,74 t.ha<sup>-1</sup> a 2,39 t.ha<sup>-1</sup>), ve variantě hnojení PK došlo ke zvýšení (3,11 t.ha<sup>-1</sup> a 3,13 t.ha<sup>-1</sup>), další nárůst výnosu sušiny je při hnojení 90N+PK (3,23 t.ha<sup>-1</sup> a 3,34 t.ha<sup>-1</sup>), k nejvyššímu výnosu došlo ve variantě hnojení 180N+PK (4,04 t.ha<sup>-1</sup> a 4,31 t.ha<sup>-1</sup>), (Graf 17).

Zvýšením dotace dusíkatých hnojiv se tedy zvyšuje výnos suché píce (POULÍK, 1996). Při nedostatečné výživě dusíkem rostliny nemohou plně projevit svůj růstový potenciál (RICHTER & HLUŠEK, 1996).

Z tabulky 20 je dále zřejmé, že v roce 2013 je nižší výnos suché píce než v totožných formách hnojení následujícího roku. Variabilita výnosů v jednotlivých letech při stejné výživě ukazuje na vliv průběhu srážek a teplot na výnosy a kvalitu píce lučních porostů (VESELÁ ET AL., 2001).

**Tab. 20: Vliv hnojení a roku na výnos sušiny dvousečných porostů**

hnojení	rok	suchá píce [t.ha <sup>-1</sup> ]
nehnojeno	2013	1,74 <sup>d</sup>
nehnojeno	2014	2,39 <sup>ad</sup>
PK	2013	3,11 <sup>ab</sup>
PK	2014	3,13 <sup>ab</sup>
90N+PK	2013	3,23 <sup>ab</sup>
90N+PK	2014	3,34 <sup>abc</sup>
180N+PK	2013	4,04 <sup>bc</sup>
180N+PK	2014	4,31 <sup>c</sup>

Výnos sušiny dvousečných porostů je v první seči ve všech variantách hnojení vyšší (2,95 – 5,61t.ha<sup>-1</sup>) než v následující seči (1,18 – 2,04t.ha<sup>-1</sup>), (Graf 18).

**Tab. 21: Vliv hnojení a seče na výnos sušiny dvousečných porostů**

<b>hnojení</b>	<b>seč</b>	<b>suchá píce [t.ha<sup>-1</sup>]</b>
<b>nehnojeno</b>	1	2,95 <sup>c</sup>
<b>nehnojeno</b>	2	1,18 <sup>a</sup>
<b>PK</b>	1	4,81 <sup>b</sup>
<b>PK</b>	2	1,43 <sup>a</sup>
<b>90N+PK</b>	1	5,52 <sup>b</sup>
<b>90N+PK</b>	2	1,75 <sup>a</sup>
<b>180N+PK</b>	1	5,61 <sup>b</sup>
<b>180N+PK</b>	2	2,04 <sup>ac</sup>

### 5.1.5 Výnos sušiny třísečných porostů

Dle tabulky 22 se výnos suché píce třísečných porostů pohyboval v závislosti na hnojení a roku sklizně mezi 1,48 – 2,78 t.ha<sup>-1</sup>. V jednotlivých letech měly nejnižší výnos sušiny nehnojené porosty (1,48 t.ha<sup>-1</sup> a 1,53 t.ha<sup>-1</sup>), ve variantě hnojení PK došlo ke zvýšení z 2,14 t.ha<sup>-1</sup> na 2,14 t.ha<sup>-1</sup>, při hnojení 90N+PK došlo k nárůstu na 2,22 t.ha<sup>-1</sup> a 2,59 t.ha<sup>-1</sup>, nejvyšší výnos je zaznamenám ve variantě hnojení 180N+PK (2,32 t.ha<sup>-1</sup> a 2,78 t.ha<sup>-1</sup>), (Graf 19), což je dáno především zvýšením podílů některých kulturních druhů trav (*Poa pratensis* L a *Alopecurus pratensis* L.)

Ze všech variant hnojení nejvíce podporuje tvorbu biomasy u travních porostů hnojení dusíkem (ČÍTEK & ŠANTERA, 1993). Napomáhá odnožování, podporuje plouživý růst a zvyšuje hustotu porostu (RYANT & SKLÁDANKA, 2004).

Dále je z tabulky 22 patrné, ve variantách nehnojeno, 90N+PK a 180N+PK je výnos suché píce v roce 2013 nižší než v následujícím roce, forma PK má v letech 2013 a 2014 totožný výnos sušiny. RYCHNOVSKÁ ET AL. (1985) potvrzuje, že produkce biomasy kolísá podle ročníku.

**Tab. 22: Vliv hnojení a roku na výnos sušiny třísečných porostů**

hnojení	rok	suchá píce [t.ha <sup>-1</sup> ]
nehnojeno	2013	1,48 <sup>c</sup>
nehnojeno	2014	1,53 <sup>c</sup>
PK	2013	2,14 <sup>a</sup>
PK	2014	2,14 <sup>a</sup>
90N+PK	2013	2,22 <sup>ab</sup>
90N+PK	2014	2,59 <sup>bd</sup>
180N+PK	2013	2,32 <sup>ab</sup>
180N+PK	2014	2,78 <sup>d</sup>

První seč třísečných porostů (tab. 23) vykazuje ve všech variantách hnojení oproti ostatním sečím nejtěžší výnos suché píce (2,50 – 3,87 t.ha<sup>-1</sup>), ve druhé seči je opět vyšší výnos sušiny (1,53 – 2,64 t.ha<sup>-1</sup>) oproti třetí seči (0,49 – 1,14 t.ha<sup>-1</sup>), (Graf 20).

**Tab. 23: Vliv hnojení a seče na výnos sušiny třísečných porostů**

hnojení	seč	suchá píce [t.ha <sup>-1</sup> ]
nehnojeno	1	2,50 <sup>a</sup>
nehnojeno	2	1,53 <sup>df</sup>
nehnojeno	3	0,49 <sup>b</sup>
PK	1	3,48 <sup>e</sup>
PK	2	2,17 <sup>a</sup>
PK	3	0,77 <sup>bc</sup>
90N+PK	1	3,67 <sup>e</sup>
90N+PK	2	2,31 <sup>a</sup>
90N+PK	3	1,24 <sup>cd</sup>
180N+PK	1	3,87 <sup>e</sup>
180N+PK	2	2,64 <sup>a</sup>
180N+PK	3	1,14 <sup>bcd</sup>

## 5.2 Zastoupení jednotlivých druhů v porostu

### 5.2.1 Kostřava červená (*Festuca rubra* L.)

Z tabulky 24 je zřejmé, že vliv hnojení na procentické zastoupení *Festuca rubra* L. je statisticky neprůkazný ( $P < 0,05$ ). Přesto nejvyšší podíl *Festuca rubra* L. vykazuje varianta nehnojeno (11,22 %), dále pak varianta 90N+PK (6,57 %), 180N+PK (4,10 %), nejnižší podíl *Festuca rubra* L. je ve variantě hnojení PK (3,68 %).

DLE SKLÁDANKY (2006) je *Festuca rubra* L. nenáročná tráva na stanovištní podmínky. Na hnojení reaguje kladně, ale po několika letech z porostu ustupuje. Což mohou dokazovat i sledované plochy.

**Tab. 24: Zastoupení kostřavy červené (*Festuca rubra* L.) v porostu**

<b>hnojení</b>	<b>zastoupení [%]</b>
<b>nehnojeno</b>	11,22 <sup>a</sup>
<b>PK</b>	3,68 <sup>a</sup>
<b>90N+PK</b>	6,57 <sup>a</sup>
<b>180N+PK</b>	4,10 <sup>a</sup>

### 5.2.2 Lipnice luční (*Poa pratensis* L.)

Dle tabulky 25 převládá podíl *Poa pratensis* L. ve variantě 180N+PK (13,03 %), při hnojení 90N+PK kleslo zastoupení *Poa pratensis* L. (9,43 %), nižší podíl *Poa pratensis* L. se projevil ještě ve variantě PK (7,16 %), nejnižší zastoupení *Poa pratensis* L. se vyskytlo ve variantě nehnojeno (2,94 %).

MRKVIČKA & VESELÁ (2001) uvádí, že hnojení vyššími dávkami dusíku pozitivně ovlivňuje zastoupení některých druhů trav, mezi které řadí i *Poa pratensis* L.

**Tab. 25: Zastoupení lipnice luční (*Poa pratensis* L.) v porostu**

<b>hnojení</b>	<b>zastoupení [%]</b>
<b>nehnojeno</b>	2,94 <sup>a</sup>
<b>PK</b>	7,16 <sup>ab</sup>
<b>90N+PK</b>	9,43 <sup>ab</sup>
<b>180N+PK</b>	13,03 <sup>b</sup>

### 5.2.3 Psárka luční (*Alopecurus pratensis* L.)

Podíl *Alopecurus pratensis* L. (tab. 26) je ve variantách s použitím dusíkatých hnojiv výrazně vyšší ( $P < 0,05$ ), (38,89 % a 39,62 %) než ve variantě nehnojeno (2,06 %) nebo při požití jen fosforečných a draselných hnojiv (15,30 %).

Dostatek živin ve spojení s nadbytkem vláh v půdě podporují rozvoj *Alopecurus pratensis* L. V takovýchto podmínkách *Alopecurus pratensis* L. dokáže vytlačit ostatní druhy z porostu a stát se dominantním druhem (STRAKOVÁ, 2007).

**Tab. 26: Zastoupení psárky luční (*Alopecurus pratensis* L.) v porostu**

<b>hnojení</b>	<b>zastoupení [%]</b>
<b>nehnojeno</b>	2,06 <sup>a</sup>
<b>PK</b>	15,30 <sup>a</sup>
<b>90N+PK</b>	38,89 <sup>b</sup>
<b>180N+PK</b>	39,62 <sup>b</sup>

### 5.2.4 Tomka vonná (*Antoxantum odoratum* L.)

Z tabulky 27 je patrné, že nejvyšší zastoupení *Antoxantum odoratum* L. v porostu vykazuje varianta bez použití hnojiv (6,52 %), při použití fosforečných a draselných hnojiv podíl *Antoxantum odoratum* L. klesl na 3,51%, ve variantách s hnojením dusíkem došlo k dalšímu snížení zastoupení *Antoxantum odoratum* L. (1,68 % a 0,42 %).

To potvrzuje i GRAU ET AL. (1998), který popisuje *Antoxantum odoratum* L. jako odolnou a nenáročnou travu vyskytující se převážně na chudých stanovištích.

**Tab. 27: Zastoupení tomky vonné (*Antoxantum odoratum* L.) v porostu**

<b>hnojení</b>	<b>zastoupení [%]</b>
<b>nehnojeno</b>	6,52 <sup>b</sup>
<b>PK</b>	3,51 <sup>ab</sup>
<b>90N+PK</b>	1,68 <sup>a</sup>
<b>180N+PK</b>	0,42 <sup>a</sup>

Grafické znázornění zastoupení jednotlivých druhů trav je zaznamenáno v grafu 21 v příloze.

### **5.2.5 Jetel plazivý (*Trifolium repens* L.)**

Zastoupení *Trifolium repens* L. (tab. 28) v porostu je nejvyšší ve variantě fosforečnodraselného hnojení (5,02 %), ve variantě nehnojeno podíl *Trifolium repens* L. klesl na 3,05 %, ve variantě hnojení 90N+PK došlo k dalšímu snížení (2,46 %), při vyšších dávkách dusíkatých hnojiv klesl podíl *Trifolium repens* L. na minimum (0,46 %), (Graf 22).

LESÁK (1971) udává, že aplikace dusíkatých hnojiv omezuje konkurenceschopnost jetelovin na úkor vzrůstných trav. ŠANTRŮČEK ET AL. (1995) dodává, že je *Trifolium repens* L. v porostu s vzrůstnými travami potlačován. Podíl nízkých trav a jetele plazivého v pastevním porostu se zvyšuje s intenzitou obhospodařování, naopak podíl vysokých bylin klesá (PAVLŮ & GAISLER, 2005).

**Tab. 28: Zastoupení jetele plazivého (*Trifolium repens* L.) v porostu**

<b>hnojení</b>	<b>zastoupení [%]</b>
<b>nehnojeno</b>	3,05 <sup>ab</sup>
<b>PK</b>	5,02 <sup>b</sup>
<b>90N+PK</b>	2,46 <sup>ab</sup>
<b>180N+PK</b>	0,46 <sup>a</sup>

### 5.2.6 Ostřice (*Carex spp.*)

Výrazně nejvyšší ( $P < 0,05$ ) zastoupení *Carex spp.* (tab. 29) vykazují nehnojené travní porosty (21,92 %), ostatní varianty hnojení mají podíl *Carex spp.* daleko nižší (1,65 – 0,14 %).

Toto potvrzuje i ŠANTRŮČEK ET AL. (2001) nebo SKLÁDANKA & HRABĚ (2008), hnojením travních porostů lze tedy významně podíl *Carex spp.* omezit.

**Tab. 29: Zastoupení ostřic (*Carex spp.*) v porostu**

hnojení	zastoupení [%]
nehnojeno	21,92 <sup>b</sup>
PK	1,65 <sup>a</sup>
90N+PK	0,14 <sup>a</sup>
180N+PK	0,30 <sup>a</sup>

### 5.2.7 Priskyřník plazivý (*Ranunculus repens* L.)

Zastoupení *Ranunculus repens* L. (tab. 30) je nejnižší ve variantě nehnojeno (0,46 %), při použití fosforečných a draselných hnojiv narostl podíl *Ranunculus repens* L. na 1,16 %, ve variantě hnojení 90N+PK došlo k navýšení na 1,24 %, nejvyšší zastoupení *Ranunculus repens* L. vykazuje verze 180N+PK (2,06%).

**Tab. 30: Zastoupení priskyřníku plazivého (*Ranunculus repens* L.) v porostu**

hnojení	zastoupení [%]
nehnojeno	0,46 <sup>a</sup>
PK	1,16 <sup>a</sup>
90N+PK	1,24 <sup>a</sup>
180N+PK	2,06 <sup>a</sup>

### 5.2.8 Pryskyřník prudký (*Ranunculus acris* L.)

Z tabulky 31 je zřejmé, že významně nejvyšší zastoupení *Ranunculus acris* L. vykazuje varianta hnojení PK (17,07 %), ve variantě nehnojeno klesl podíl *Ranunculus acris* L. na 7,25 %, při použití dusíkatých hnojiv došlo k dalšímu snížení (2,88 % a 0,78 %).

Oproti tomu AICHELE (1996) uvádí, že *Ranunculus acris* L. roste na půdách dobře zásobených dusíkem.

**Tab. 31: Zastoupení pryskyřníku prudkého (*Ranunculus acris* L.) v porostu**

hnojení	zastoupení [%]
nehnojeno	7,25 <sup>a</sup>
PK	17,07 <sup>b</sup>
90N+PK	2,88 <sup>a</sup>
180N+PK	0,78 <sup>a</sup>

### 5.2.9 Šťovík kyselí (*Rumex acetosa* L.)

Zastoupení *Rumex acetosa* L. (tab. 32) je nejnižší ve variantě hnojení PK (0,76 %), ve variantě nehnojeno je podíl *Rumex acetosa* L. zvýšen na 0,95 %, dále 1,43 ve variantě hnojení 180N+PK, nejvyšší zastoupení *Rumex acetosa* L. vykazuje verze 90N+PK (2,13 %).

MÜNKER (1996) udává, že *Rumex acetosa* L. se častěji vyskytuje ve výživných, na dusík bohatých půdách.

**Tab. 32: Zastoupení šťovíku kyselého (*Rumex acetosa* L.) v porostu**

hnojení	zastoupení [%]
nehnojeno	0,95
PK	0,76
90N+PK	2,13
180N+PK	1,43



Grafické znázornění zastoupení jednotlivých druhů bylin je zaznamenáno v grafu 23 v příloze.

### 5.3 Hillův index diverzity $N_2$

Hodnoty Hillova indexu diverzity  $N_2$  se ve všech hodnocených porostech pohybovaly v rozmezí 2,53 – 11,55 (tab. 33), tedy od nízké diverzity porostu po vysokou. Vyšších hodnot dosahovaly varianty hnojení nehnojeno (9,03 – 11,04) a PK (8,54 – 11,55), tedy střední nebo vysokou druhovou diverzitu. V případě aplikace dusíkatých hnojiv došlo k redukci hodnoty Hillova indexu, varianta 90N+PK vykazuje hodnoty 3,88 – 7,39, varianta 180N+PK 2,5 – 8,04, tedy v obou případech nízkou nebo střední druhovou diverzitu.

VOZÁR & JANČOVIČ (2004) potvrzují, že nejvyšší diverzitu vykazují vždy nehnojené porosty. Zvýšená intenzita hnojení způsobuje snížení počtu druhů v porostu (Mrkvička & Veselá, 1999). FIALA & GAISLER (1999) dodávají, že porosty velmi intenzivně obhospodařované vykazují nízkou druhovou diverzitu.

Hodnoty Hillova indexu dvousečných porostů jsou v obou sledovaných ročnících ve všech verzích hnojení nižší (2,5 – 9,61) než třísečné porosty (3,56 – 11,55). Což potvrzuje i SKLÁDANKA & HRABĚ (2008).

**Tab. 33: Hillův index diverzity**

		2013	2014
nehnojeno	dvousečné	9,03	9,61
	třísečné	11,04	10,18
PK	dvousečné	8,54	9,10
	třísečné	11,55	9,65
90N+PK	dvousečné	3,88	3,88
	třísečné	6,19	7,39
180N+PK	dvousečné	5,90	2,53
	třísečné	8,04	3,56

## 5.4 Ekvitabilita E

Hodnoty ekvitability se ve všech hodnocených porostech v daných letech pohybovali v rozmezí 0,10 – 0,38 (tab. 34). Nehnojené porosty a varianta PK mají hodnotu ekvitability poměrně vysokou a vyrovnanou (0,30 – 38 a 0,31- 0,36), oproti tomu nižší a značně nevyrovnané hodnoty ekvitability vykazují varianty hnojení 90N+PK (0,14 – 0,30) a 180N+PK (0,10 – 0,35).

Dvousečné porosty vykazují v daných ročnících ve všech ve variantách hnojení nižší hodnoty ekvitability (0,10 – 0,34) než třísečné porosty (0,17 – 0,38).

**Tab. 34: Ekvitabilita**

		2013	2014
nehnojeno	dvousečné	0,30	0,30
	třísečné	0,38	0,36
PK	dvousečné	0,34	0,31
	třísečné	0,36	0,36
90N+PK	dvousečné	0,14	0,14
	třísečné	0,24	0,30
180N+PK	dvousečné	0,24	0,10
	třísečné	0,35	0,17

## 5.5 Kvalita travního porostu EGQ

Hodnoty kvality travního porostu EGQ se ve všech hodnocených porostech pohybovaly v rozmezí 25,75 – 72,12 (tab. 35), což odpovídá porostům od velmi málo hodnotných až méně hodnotných po porosty hodnotné až vysoce hodnotné (tab. 6). NOVÁK (2004) uvádí průměrnou hodnotu kvality travního porostu 59,8.

Nejméně kvalitní travní porost byl stanoven ve variantě nehnojeno (25,75 – 31,99), což je řadí mezi porosty velmi málo hodnotné až méně hodnotné. Porosty hnojené variantou PK vykazovali hodnoty kvality travního porostu 40,73 – 42,29 odpovídající porostům velmi málo hodnotným až méně hodnotným. Porosty hnojené dusíkem (90N+PK a 180N+PK)

dosahovali nejvyšších hodnot kvality travního porostu (46,89 – 79,33), tedy se mimo jednoho odpovídající porostům velmi málo hodnotným až méně hodnotným řadily mezi porosty hodnotné až vysoce hodnotné.

Toto potvrzuje i SKLÁDANKA & HRABĚ (2008) a dodává, že dávky dusíku nad 90 kg.ha<sup>-1</sup> kvalitu píče nezvyšovaly. Trávy a jeteloviny zajišťují svou vysokou krmnou hodnotou navýšení EGQ, vysoký podíl bylin v porostu může naopak kvalitu travního porostu redukovat (NOVÁK, 2004).

**Tab. 35: Kvalita travního porostu**

		2013	2014
nehnojeno	dvousečné	25,75	31,99
	třísečné	28,75	28,07
PK	dvousečné	41,43	40,73
	třísečné	41,49	42,29
90N+PK	dvousečné	72,12	64,36
	třísečné	63,78	62,31
180N+PK	dvousečné	62,05	79,33
	třísečné	46,89	70,87

## 6 ZÁVĚR

Podíl jednotlivých agrobotanických skupin v trvalém travním porostu reagoval na hnojení i intenzitu využívání. Nejvyšší zastoupení měla u dvousečných i třísečných porostech travinná složka ve variantách hnojení 90N+PK a 180N+PK, trávy tedy pozitivně reagovaly na aplikaci dusíkatých hnojiv. V takto hnojených porostech se nejvíce vyskytovala psárka luční (*Alopecurus pratensis* L.). Naopak podíl jetelovin z dusíkem hnojených porostů klesal, z některých porostů hnojených 180N+PK zcela vymizel. Jeteloviny však kladně reagovaly na fosforečné a draselné hnojení. V nehnojených porostech měla nejvyšší zastoupení bylinná složka, nápadný je především vysoký výskyt ostřic (*Carex* spp.).

Se zvyšující dávkou živin vzrůstaly výnosy suché píče, varianta hnojení 180N+PK měla téměř dvojnásobný výnos než nehnojené porosty. Dvousečné porosty dosahovali vyšší průměrné výnosy než třísečné porosty. Na výnosech suché píče se také projevil vliv nepříznivých povětrnostních podmínek předešlého roku.

Vyšší hodnoty Hillova indexu diverzity vykazovaly třísečné porosty oproti dvousečným. Také nehnojené porosty a porosty hnojené jen fosforečnými a draselnými hnojivy dosahovaly vyšších hodnot Hillova indexu diverzity než porosty hnojené dusíkem. Podobných výsledků vykazovaly hodnoty ekvitability.

I kvalitu travního porostu ovlivňovaly úrovně hnojení a intenzity využití. Nejvyšších hodnot kvality travního porostu bylo dosaženo při aplikaci dusíkatých hnojiv, na které pozitivně reagovala psárka luční (*Alopecurus pratensis* L.) nebo lipnice luční (*Poa pratensis* L.) s vysokými krmnými hodnotami. Naopak nehnojené porosty a varianta PK z důvodu vysokého zastoupení pryskyřníku prudkého (*Ranunculus acris* L.) se zápornými hodnotami dosahovala nižších hodnot kvality travního porostu.

Aplikací dusíkatých hnojiv zajistíme vznik porostů s vysokou produkcí kvalitní píče, druhově však chudých. Nehnojené porosty jsou sice druhově bohatší, ale z krmivářského hlediska nejsou vhodné pro výživu vysoko produkčních zvířat.

## 7 SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Odběr živin v kg na 1 t suché píce (RYANT & SKLÁDANKA, 2004) .....	17
Tab. 2: Základní normativy dusíku pro trvalé travní porosty (RYANT & SKLÁDANKA, 2004). .....	18
Tab. 3: Krmná hodnota (SKLÁDANKA, 2007) .....	24
Tab. 4: Přehled teplot a srážek v jednotlivých měsících .....	27
Tab. 5: Hodnocení Hillova indexu diverzity (HILL, 1973).....	30
Tab. 6: hodnoty kvality travního porostu (NOVÁK, 2004).....	31
Tab. 6: Vliv hnojení na podíl agrobotanických složek v dvousečných porostech ...	33
Tab. 7: Vliv hnojení na podíl agrobotanických složek v třísečných porostech.....	33
Tab. 8: Vliv hnojení a roku na podíl trav v dvousečných porostech.....	34
Tab. 9: Vliv hnojení a roku na podíl trav v třísečných porostech .....	34
Tab. 10: Vliv hnojení a seče na podíl trav v dvousečných porostech .....	35
Tab. 11: Vliv hnojení a seče na podíl trav v třísečných porostech.....	35
Tab. 12: Vliv hnojení a roku na podíl jetelovin v dvousečných porostech .....	36
Tab. 13: Vliv hnojení a roku na podíl jetelovin v třísečných porostech.....	37
Tab. 14: Vliv hnojení a seče na podíl jetelovin v dvousečných porostech.....	37
Tab. 15: Vliv hnojení a seče na podíl jetelovin v třísečných porostech .....	38
Tab. 16: Vliv hnojení a roku na podíl bylin v dvousečných porostech.....	39
Tab. 17: Vliv hnojení a roku na podíl bylin v třísečných porostech .....	39
Tab. 18: Vliv hnojení a seče na podíl bylin v dvousečných porostech .....	40
Tab. 19: Vliv hnojení a seče na podíl bylin v třísečných porostech.....	40
Tab. 20: Vliv hnojení a roku na výnos sušiny dvousečných porostů .....	41
Tab. 21: Vliv hnojení a seče na výnos sušiny dvousečných porostů.....	42
Tab. 22: Vliv hnojení a roku na výnos sušiny třísečných porostů.....	43
Tab. 23: Vliv hnojení a seče na výnos sušiny třísečných porostů .....	43
Tab. 24: Zastoupení kostřavy červené ( <i>Festuca rubra</i> L.) v porostu .....	44
Tab. 25: Zastoupení lipnice luční ( <i>Poa pratensis</i> L.) v porostu .....	45
Tab. 26: Zastoupení psárky luční ( <i>Alopecurus pratensis</i> L.) v porostu .....	45
Tab. 27: Zastoupení tomky vonné ( <i>Antoxantum odoratum</i> L.) v porostu .....	46

Tab. 28: Zastoupení jetele plazivého ( <i>Trifolium repens</i> L.) v porostu .....	46
Tab. 29: Zastoupení ostřic ( <i>Carex spp.</i> ) v porostu .....	47
Tab. 30: Zastoupení pryskyřníku plazivého ( <i>Ranunculus repens</i> L.) v porostu .....	47
Tab. 31: Zastoupení pryskyřníku prudkého ( <i>Ranunculus acris</i> L.) v porostu.....	48
Tab. 32: Zastoupení šťovíku kyselého ( <i>Rumex acetosa</i> L.) v porostu .....	48
Tab. 33: Hillův index diverzity .....	49
Tab. 34: Ekvitabilita .....	50
Tab. 35: Kvalita travního porostu.....	51

## 8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- AICHELE, D. *Co tu kvete?: [400 divoce rostoucích květin střední Evropy]*. 1. vyd. Praha: Beta, 2006, 446 s. ISBN 80-7306-243-7-.
- BALÍK, J. *Základy výživy rostlin*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1993, 36 s. ISBN 80-7105-056-3.
- BORER, E.T., SEABLLOOM, E.W., GRUNER, D.S., HARPOLE, W.S., HILLEBRAND, H., LIND, E.M., ADLER, P.B., ALBERTI, J., ANDERSON, T.M., BAKKER, J.D., BIEDERMAN, L., BLUMENTHAL, D., BROWN, C.S., BRUDVIK, L.A., BUCKLEY, Y.M., CADOTTE, M., CHU, C.J., CLELAND, E.E., CRAWLEY, M.J. DALELO, P., DAMSCHEN, E.I., DAVIES, K.F., DECRAPPEO, N.M., DU, G.Z. FIRN, J., HAUTIER, Y., HECKERMAN, R.W., HECTOR, A., HILLERISLAMBERS, J., IRIBARNE, O., KLEIN, J.A., KNOPS, J.M.H., LA PIERRE, K.J., LAEKEY, A.D.B., LI, W., MACDOUGALL, A.S., MCCULLEY, R.L., MELBOURNE, B.A., MITCHELL, C.E., MOORE, J.L., MORTENSEN, B., O'HALLORAN, L.R., ORROCK, J.L., PASCUAL, J., PROBER, S.M., PYKE, D.A., RISCH, A.C., SCHUETZ, M., SCHMIT, M.D., STEVENS, C.J., SULLIVAN, L.L., WILLIAMS, R.J., WRAGG, P.D., WRIGHT, J.P., YANG, L.H. *Herbivores and nutrients control grassland plant diversity via light limitation*. Nature, 2014 č. 4. s. 517
- BOUMA, D. *Půdě chybí pícniny, klesá kvalita*. Zemědělec. 2014, č. 36. s. 28
- BUJNOVSKÝ, R. *Efektivne hnojenie pôdy a poľných plodín*. Nitra: Ústav vedecko-technických informácií pre pôdohospodárstvo, 2002, 42 s. ISBN 80-89088-05-8.
- ČERVINKA, J. *Technika ke sklizni pícních porostů*. In HRABĚ, F. (ed.), *Trávy a jetelovino-trávy v zemědělské praxi*. 1. vyd. Olomouc: Petr Baštan, 2004, 121 s. ISBN 80-903275-1-6.

- ČÍTEK, J., ŠANDERA, Z. *Základy pastvinářství*. 1.vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1993, 32 s. ISBN 80-7105-039-3.
- DALE, L.M., THEWIS, A., ROTAR, I., BOUDRY, C., PACURAR, F.S., LECLER, B., AGNEESSENS, R., DARDENE, P., BEATEN, V. *Fertilization Effects on the Chemical Composition and In vitro Organic Matter Digestibility of Semi-natural Meadows as Predicted by NIR Spectrometry*. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 2013, č. 1. s. 58-64
- DOLEŽAL, P. *Objemná statková krmiva*. In ZEMAN, L., (ed.), *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. 1. vyd. Praha: Profi Press, c2006, 360 s. ISBN 80-86726-17-7
- EGOROV, E., PRATI, D., DURKA, W., MICHALSKI, S., FISCHER, M., SCHMITT, B., BLASTER, S., BRANDLE, M. *Does Land-Use Intensification Decrease Plant Phylogenetic Diversity in Local Grasslands?*. Plos One. 2014, č. 1. s. 58 - 64
- FIALA, J., GAISLER, J. *Obhospodařování travních porostů pícninářsky nevyužívaných*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1999, 38 s. ISBN 80-7271-029-x.
- FIALA, J., KOHOUTEK, A., KLÍR, J. *Výživa a hnojení travních a jetelovinotravních porostů*[online]. 2007[cit 29.10.2014]. Dostupné z: <http://www.vurv.cz/files/Publications/ISBN978-80-87011-25-6.pdf>
- FLOHROVÁ, A. *Důsledky nedostatečného hnojení: (studijní zpráva) = Consequences of insufficient fertilization : (review)*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1996, 48 s.
- FRYDRYCH, J., ANDERT, D. *Alternativní využití produkce lučních porostů s vysokou druhovou diverzitou pro energetické účely*[online]. Biom, 2013[cit. 2014-12-02]. Dostupné z: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/alternativni-vyuziti-produkce-lucnich-porostu-s-vysokou-druhovou-diverzitou-pro-energeticke-ucely>>. ISSN: 1801-2655.



- GAISLER, J., PAVLŮ, V., MLÁDEK, J., HEJCMAN, M., PAVLŮ, L. *Obhospodařován travních porostů ve vztahu k agro – enviromentálním opatřením*[online]. Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha – Ruzyně, 2011[cit. 2014-12-02]. Dostupné z: <http://www.vurv.cz/sites/File/Publications/ISBN978-80-7427-084-0.pdf>
- GLAB, T., GONDEK, K. *The influence of soil compaction and N fertilization on physico-chemical properties of Mollic Fluvisol soil under red clover/grass mixture*. Geoderma. 2014, č. 8. s. 204 - 212
- GRAU, J., STEINBACH G., VÁŇA, J. *Trávy: lipnicovité, šáchorovité, sítinovité a rostliny podobné travám Evropy*. Vyd. 1. Praha: Knižní klub, 1998, 287 s. ISBN 80-7202-260-1.
- GRDOVIC, S., PETRUJKIC, B., SEFER, D., MIRILOVIC, M., DIMITROVIC, V., STANIMIROVIC, Z. *The nutritive value of Valjevac grassland - Zasavica Reservation*. Acta Veterinaria – Beograd. 2013, č. 6. s. 699 - 706
- HAVLÍČEK, Z., SKLÁDANKA, J., DOLEŽAL, P., CHLÁDEK, G., VESELÝ, P., RYAND, P. *Pastevní chov zvířat v podmínkách cross compliance*. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008, 84 s. ISBN 978-80-7375-237-8.
- HILL, M.O. *Reciprocal averaging: an eigenvector method of ordination*. Journal of Ecology, 1973 č. 63, s. 597 – 613. ISSN 0022-0477
- HODEK, I., HEJDUK, S. *Morfologické, biologické a hospodářské charakteristiky druhů trav* In HRABĚ, F. (ed.), *Trávy a jetelovino trávy v zemědělské praxi*. 1. vyd. Olomouc: Petr Baštan, 2004, 121 s. ISBN 80-903275-1-6.
- HOLUBÍK, O., FUČÍK, P. *Vliv pastvy skotu na utváření zásob půdní organické hmoty a stabilitu půdní struktury*. Výzkum v chovu skotu. 2013, č. 2. s. 2-9

- HOMOLKA, P., TOMÁNKOVÁ, O, KOMPRDA, T., FRYDRYCH, Z. *Hodnocení dusíkatých látek krmiv pro přežvýkavce podle systému PDI: (studijní zpráva) = PDI protein evaluation system of feeds for ruminants : (review)*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1996, 33 s.
- HRABĚ, F. *Trvalé travní porosty – zakládání, obnova, využívání, pastva*. Metodické listy. 2011, č. 13.
- HRABĚ, F. *Trávník jako významný krajinný prvek*. In SKLÁDANKA, J., VESELÝ, P. *Travní porost jako krajinný prvek*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007, s. 24--32. ISBN 978-80-7375-045-9.
- HRABĚ, F. *Způsob využívání porostu* In HRABĚ, F. (ed.), *Trávy a jetelovino trávy v zemědělské praxi*. 1. vyd. Olomouc: Petr Baštan, 2004, 121 s. ISBN 80-903275-1-6.
- HRABĚ, F., BUCHGRABER, K. *Pícninářství: travní porosty*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2004, 149 s. ISBN 80-7157-816-9
- HRABĚ, F., SKLÁDANKA, J. *Pěstování trávníků* In HRABĚ, F. (ed.), *Trávy a trávníky: co o nich ještě nevíte*. Olomouc: Petr Baštan - Hanácká reklamní, 2003, 158 s. ISBN 80-903275-0-8
- HROUDA, L. *Trávy a jejich příbuzní napříč biotopy I. Systematika, fylogeneze, morfologie (úvod)*[online]. 2010[cit 23.10.2014]. Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/travy-a-jejich-pribuzni-napric-biotopy-i-systemati.pdf>
- JALALI, M., MAHDAVI, S., RANJDAR, F. *Nitrogen, phosphorus and sulfur mineralization as affected by soil depth in rangeland ecosystems*. Environmental Earth sciences. 2014, č. 9. s. 1775 – 1788

- JAMRIŠKA, P., SUROVČÍK, J., ZUBAL, P. *Pestovanie d'atelinovín*. Piešťany: VÚRV, 1998, 67 s. ISBN 80-88720-04-4.
- JEŽKOVÁ, A. *Hodnocení a konzervace objemných krmiv*. *Náš chov*. 2014, č. 3. s. 52,53
- KINTL, A., ERBL, J., NAWRATH, A., PLOŠEK, L. *Hranice udržitelného zemědělství při pěstování píce*. *Farmář*. 2014, č. 7. s. 24,25
- LASSER, H. *Effects of liming and nitrogen application on the trace element concentrations of pastures in low mountain range*. *Plant soil and environment*. 2007, č. 6. s. 258 - 266
- LESÁK, J. *Intenzivní lukařství a pastvinářství: studijní materiály pro postgraduální studium pícninářství, osivářství a krmivářství*. 1. vyd. Brno: Vysoká škola zemědělská, 1971, 136 s.
- LI, J.H., YANG, Y.J., LI, W.J., WANG, G., KNOPS, J.M.H. *Effects of Nitrogen and Phosphorus Fertilization on Soil Carbon Fractions in Alpine Meadows on the Qinghai-Tibetan Plateau*. *Plos One*. 2014, č. 7.
- LOUČKA, R., POZDÍŠEK, J. *Zajištění vysoké kvality krmiv z víceletých pícnin*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1998, 51 s. ISBN 80-86153-85-1.
- LUSCHER, A., MUELLER-HARVEY, I., SOUSSANA, J.F., REES, R.M., PEYRAUD, J.L. *Potential of legume-based grassland-livestock systems in Europe: a review*. *Grass and forage science*. 2014, č. 6. s. 206 – 228
- MELTS, I., HEINSOO, K., TUASK, M. *Herbage production and chemical characteristics for bioenergy production by plant functional groups from semi-natural grasslands*. *Biomass & Bioenergy*. 2014, č. 8. s. 160 – 166

- MIKULKA, J., MARTINKOVÁ, Z., ABRAHAMOVÁ, I., OLIBERIUS, J. *Regulace širokolistých šťovíků a ostatních vytrvalých plevelů na loukách a pastvinách*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2001, 32 s. ISBN 80-7271-085-0.
- MRKVICOVÁ, E., PROCHÁZKOVÁ, J., *Zásady pro vzorkování krmiv*. In ZEMAN, L., (ed.), *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. 1. vyd. Praha: Profi Press, c2006, 360 s. ISBN 80-86726-17-7
- MRKVIČKA, J., VESELÁ, M. *Vliv různých forem hnojení na botanické složení a výnosový potenciál travních porostů*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2001, 26 s.
- MÜNKER, B. *Plané rostliny střední Evropy*. Vyd. 1. Praha: Knižní klub, 1998, 287 s. ISBN 80-7176-723-9.
- NAWRATH, A., SKLÁDANKA, J., ŠKARKOVÁ, M. *Multimediální učební texty Pastvinářství a lukařství*[online]. 2013[cit 29.10.2014]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/stranka.php?kod=2139](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=2139)
- NEUBERG, J., ČERVENÁ, H., JEDLIČKA, J. *Výživa a hnojení plodin: (metodika)*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1995, 64 s.
- NIKODÉMOVÁ, Zdena a Bohumil BRADNA. *Jak vypěstovat květnatou louku*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010, 86 s., [8] s. barev. obr. příl. ISBN 978-80-247-2755-4.
- NOVÁK, J, 2004: Evaluation of grassland quality. *Ekológia (Bratislava) Vol. 23*, s. 127-143.
- NOVÁK, J. *Pasienky, lúky a trávniky*. Vyd. 1. Prievidza: Patria, 2008, 708 s. ISBN 978-80-85674-23-1.
- PAVLŮ, V., GAISLER, J. *Effect of grassland management on sward structure*,2005[cit 2.4.2014]. Dostupné z: [http://www.foa.cz/files/texty/pavlu\\_vliv-obhospodarovani-na-strukturu-porostu.pdf](http://www.foa.cz/files/texty/pavlu_vliv-obhospodarovani-na-strukturu-porostu.pdf)

- PETROVÁ, P. *Trendové analýzy foraminiferových společenstev karpátu ve vrtu Nosislav - 3*[online]. Czech Geological Survey, 1997[cit 14.1.2014]. Dostupné z: <http://www.sci.muni.cz/~vavra/scripta/scri25-95petrov/Petrova.htm>
- POULÍK, Z. *Výživa a hnojení pícních kultur*. 1.vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1996, 36 s. ISBN 80-7105-109-8.
- POZDÍŠEK, J., HRABĚ, F. *Trávy, jeteloviny a jetelovino trávy ve výživě skotu*. In HRABĚ, F. (ed.), *Trávy a jetelovino trávy v zemědělské praxi*. 1. vyd. Olomouc: Petr Baštan, 2004, 121 s. ISBN 80-903275-1-6.
- RAUS, J., KNOT, P. *Effect of exploitation intensity and fertilisation level on yields and quality of the meadow fodder*[online]. MendelNet. 2011[cit 2.12.2014]. Dostupné z: [http://mnet.mendelu.cz/mendelnet2011/articles/23\\_raus\\_478.pdf](http://mnet.mendelu.cz/mendelnet2011/articles/23_raus_478.pdf)
- REINEVELD, J.A., ABBINK, G.W., TERMORSHUIZEN, A.J., OENEMA, O. *Relationships between soil fertility, herbage quality and manure composition on grassland-based dairy farms*. European Journal of Agronomy. 2014, č. 3. s. 9 – 18
- RICHTER, R., HLUŠEK, J. *Průmyslová hnojiva, jejich vlastnosti a použití*. Vyd. 1. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 1996, 50 s. ISBN 80-7105-121-7.
- RICHTER, R. *Půdní úrodnost*. Vyd. 1. V Praze: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 1996, 34 s. ISBN 80-7105-110-1.
- RICHTER, R., ŘÍMOVSKÝ, K. *Organická hnojiva, jejich výroba a použití*. Vyd. 1. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 1996, 40 s. ISBN 80-7105-117-9.
- RYANT, P., SKLÁDANKA, J. *Trvalé travní porosty*. In RYANT, P. (ed.), *Multimediální učební texty z výživy a hnojení polních plodin*[online]. 2011[cit 29.10.2014]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_221\\_multitext/hnojeni\\_plodin/index.htm](http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/hnojeni_plodin/index.htm)

- RYCHNOVSKÁ, M. *Metody studia travních ekosystémů*. Akademia, Praha, 1987, 269 s.
- RYCHNOVSKÁ, M., BALÁTOVÁ, E., ÚLEHLOVÁ, B., PELIKÁN, J. *Ekologie lučních porostů*. 1. vyd. Praha: Academia, 1985, 291 s.
- SANTAMARIA, O., RODRIGO, S., POBLACIONES, M.J., OLEA, L. *Fertilizer application (P, K, S, Ca and Mg) on pasture in calcareous dehesas: effects on herbage yield, botanical composition and nutritive value*. Plant soil and environment. 2014, č. 7. s. 303 – 308
- SCHMEER, M., LOGES, R., DITTERT, K., SENBAYRAM, M., HORN, R., TAUBE, F. *Legume-based forage production systems reduce nitrous oxide emissions*. Soil & Tillage Research. 2014, č. 11. s. 17 – 25
- SCHMITT, A., PAUSCH, J., KUZYAKOV, Y. *Effect of clipping and shading on C allocation and fluxes in soil under ryegrass and alfalfa estimated by C-14 labelling*. Applied Soil Ecology. 2013, č. 2. s. 228 - 236
- SCHNEIDER, A.C., LEE, T.D., KREISER, M.A., NELSON, G.T. *Comparative and interactive effect of reduced precipitation frequency and volume on the growth and function of two perennial grassland species*. International journal of plant sciences. 2014, č. 7. s. 702 – 712
- SKLÁDANKA, J. *Multimediální učební texty - trávy*[online]. 2006[cit 8,4.2015]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_222\\_multitext/picniny/sklady.php?odkaz=hlavní\\_trav.html](http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/picniny/sklady.php?odkaz=hlavní_trav.html)
- SKLÁDANKA, J. *Druhová diverzita travních porostů a její vztah k produkčním a mimoprodukčním funkcím*. In SKLÁDANKA, J., VESELÝ, P. *Travní porost jako krajinnotvorný prvek*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007, s. 24--32. ISBN 978-80-7375-045-9

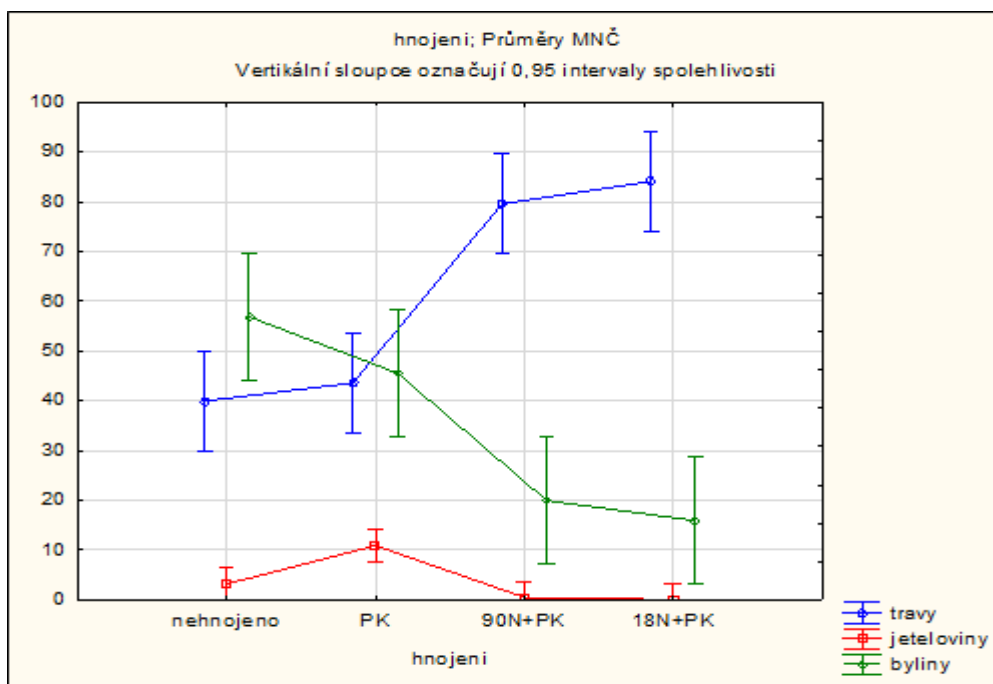
- SKLÁDANKA, J. *Multimediální učební texty pícninářství*[online]. 2009[cit 23.10.2014]. Dostupné z:  
[http://web2.mendelu.cz/af\\_222\\_multitext/picniny/sklady.php](http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/picniny/sklady.php)
- SKLÁDANKA, J., DOLEŽAL, P., MIKEL, O., MIKYSKA, F., ŠEDA, J. *Vliv ošetřování na kvalitu porostu*[online]. Zemědělec. 2011[cit 11.11.2014]. Dostupné z: <http://zemedelec.cz/vliv-osetrovani-na-kvalitu-porostu-2/>
- SKLÁDANKA, J., DOLEŽAL, P., VYSKOČIL, I. *Pícninářství a výroba krmiv multimediální učební texty*[online]. 2011[cit 29.10.2014]. Dostupné z:  
[http://web2.mendelu.cz/af\\_222\\_multitext/picvk/](http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/picvk/)
- SKLÁDANKA, J., HRABĚ, F. *Vliv hnojení a intenzity využití na druhovou skladbu, diverzitu a kvalitu travního porostu*. Agriculture (Polnohospodářství). 2008. č. 54. S 1 - 8
- SKLÁDANKA, J., VEČEREK, M., VYSKOČIL, I. *Travninné ekosystémy - multimediální učební texty*[online]. 2009[cit 22.10.2014]. Dostupné z:  
URL: [http://web2.mendelu.cz/af\\_222\\_multitext/trek/](http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/trek/)
- SKLÁDANKA, J., VRZALOVÁ, J., VYSKOČIL, I. *Trávníkářství – multimediální učební texty*[online]. 2007[cit 4.12.2014]. Dostupné z:  
[http://web2.mendelu.cz/af\\_222\\_multitext/travy/index.php?N=4&I=1](http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/travy/index.php?N=4&I=1)
- SPELLERBERG, I.F. *Monitorování ekologických změn*. 1. vyd. Brno: EkoCentrum, 1995, 187 s. ISBN 80-901855-2-5.
- STRAKA, J. *Co je tráva a trávník* In HRABĚ, F. (ed.), *Trávy a trávníky: co o nich ještě nevíte*. Olomouc: Petr Baštan - Hanácká reklamní, 2003, 158 s. ISBN 80-903275-0-8.
- STRAKOVÁ, M., STRAKA, J., MICHALÍKOVÁ, L., PLEVOVÁ, K. *Kapesní atlas trav*. Vyd. 1. Rousínov: Agrotis Trávníky, 2007, 46 s.

- ŠANTRŮČEK, J., MRKVIČKA, M. KOHOUTEK, A., ODSTRČILOVÁ, V., JONGEPIEROVÁ, I. *Základy pícninářství*. 1.vyd. Praha: ČZU, 2001, 139 s. ISBN 80-213-0764-1.
- ŠANTRŮČEK, J., SVOBODOVÁ, M., ŠTRÁFELDA, J., VESELÁ, M. *Základy pěstování víceletých pícnin na orné půdě*. 1.vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1995, 32 s. ISBN 80-75105-094-6.
- ŠANTRŮČEK, J., VESELÁ, M., FUKSA, P. *Proč a jak pěstovat jetelovino trávy na orné půdě*. Krmivářství. 2014, č. 5. s. 46-49
- ŠKARPA, P. *Význam luskovin a jejich vliv na úrodnost půdy*. Úroda. 2014, č.10. s. 27,28.
- ŠTÝBNAROVÁ, M., HAKL, J., *Hodnocení změn druhového složení při rozdílném způsobu obhospodařování travních porostů*[online]. Biom, 2011[cit. 14.12.2014]. Dostupné z: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/hodnoceni-zmen-druhoveho-slozeni-pri-rozdilnem-zpusobu-obhospodarovani-travnich-porostu>
- ŠTÝBNAROVÁ, M., PUKYŠOVÁ, V., MIČOVÁ, P. *Změny koncentrace vlákniny a ADF v píci srhy laločnaté (*Dactylus glomerata* L.) při rozdílných intenzitách využití trvalých travních porostů*. Výzkum v chovu skotu. 2013, č. 2. s. 10-17
- TPÁKOVÁ, I. *Trvalé travní porosty – louky a pastviny*[online]. 2013[cit. 22.10.2014]. Dostupné z: <http://bizon2.czu.cz/vyukavkrajine/medailonky/trvale-travni-porosty>
- VANĚK, V., BALÍK, J., PAVLÍKOVÁ, D., TLUSTOŠ, P. *Výživa a hnojení polních a zahradních plodin*. 3. vyd. / . Praha: Martin Sedláček, 2002, 132 s. ISBN 80-902413-7-9.
- VELICH, J. *Praktické lukařství*. 1.vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1996, 57 s. ISBN 80-7105-129-2.

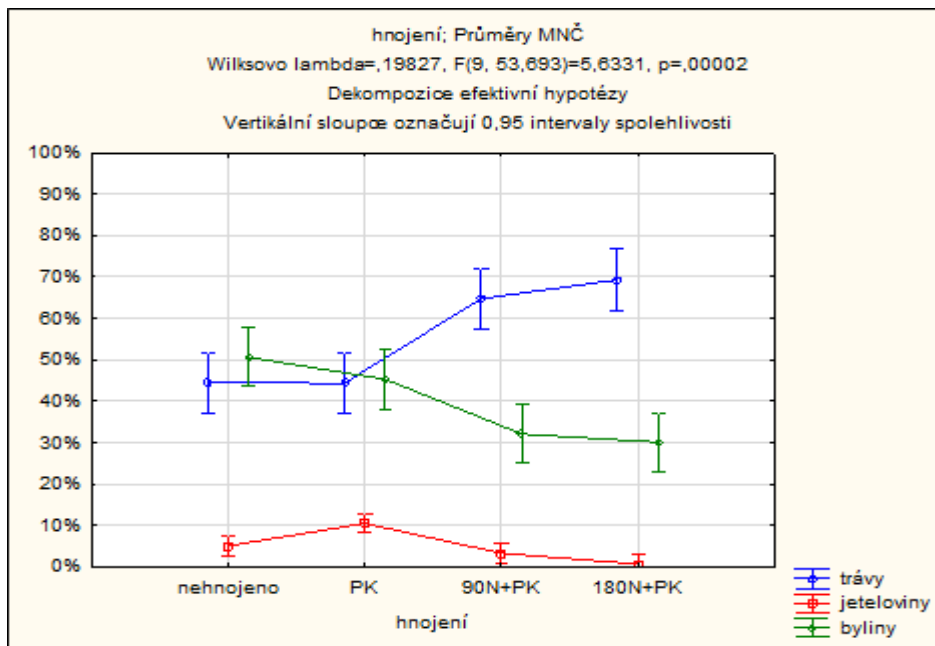


- VESELÁ, M., MRKVIČKA, J., DURÁLOVÁ, A. *Vliv stanoviště a hnojení na druhové složení a výnosy luk*[online]. Úroda, 2001[cit 23.10.2014]. Dostupné z: <http://uroda.cz/vliv-stanoviste-a-hnojeni-na-druhove-slozeni-a-vynosy-luk/>
- VORLÍČEK, Z., DUBEC, J. *Sklizeň pícních porostů pro konzervaci*[online]. Výzkumný ústav pícninářský, spol. s. r. o. Troubsko, 2011[cit 26.11.2014]. Dostupné z: [http://www.vupt.cz/content/files/pub\\_06/vorl\\_06\\_03.pdf](http://www.vupt.cz/content/files/pub_06/vorl_06_03.pdf)
- VOZÁR, L., SLAMKA, P., JANČOVIČ, J. *Diverzita antropogénne ovplyvnenej asociácie Lolio – Cynosuuretum tylpikum R.* In VOZÁR, L'. *Produkčné, ekologické a krajnotvorné funkcie trávnych ekosystémov a krmných plodín: zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie : Nitra SPU, 30. september 2004.* Vyd. 1. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2004, 317 s. ISBN 80-8069-409-5.
- WANG, D., WU, G.L., CHANG, X.F., SCHI, Z.H., SUN, L., WIE, X.H. *Higher species diversity occurs in more fertile habitats without fertilizer disturbance in an alpine natural grassland community.* Journal of mountain science. 2014, č. 3. s. 755 - 761
- XIE, Z., LE ROUX, X., WANG, C.P., GU, Z.K., AN, M., NAN, H.Y., CHEN, B. Z., LI, F., LIU, Y.J., DU, G.Z., FENG, H.Y., MA, X.J. *Identifying response groups of soil nitrifiers and denitrifiers to grazing and associated soil environmental drivers in Tibetan alpine meadows.* Soil biology & biochemistry. 2014, č. 9. s. 89 – 99
- ZELENÝ, F., ZELENÁ, E. *Síra a její potřeba pro výživu rostlin: (studijní zpráva) = Sulphur and its need for plant nutrition : (review).* Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1996, 42 s. ISBN 80-861153-62-2.

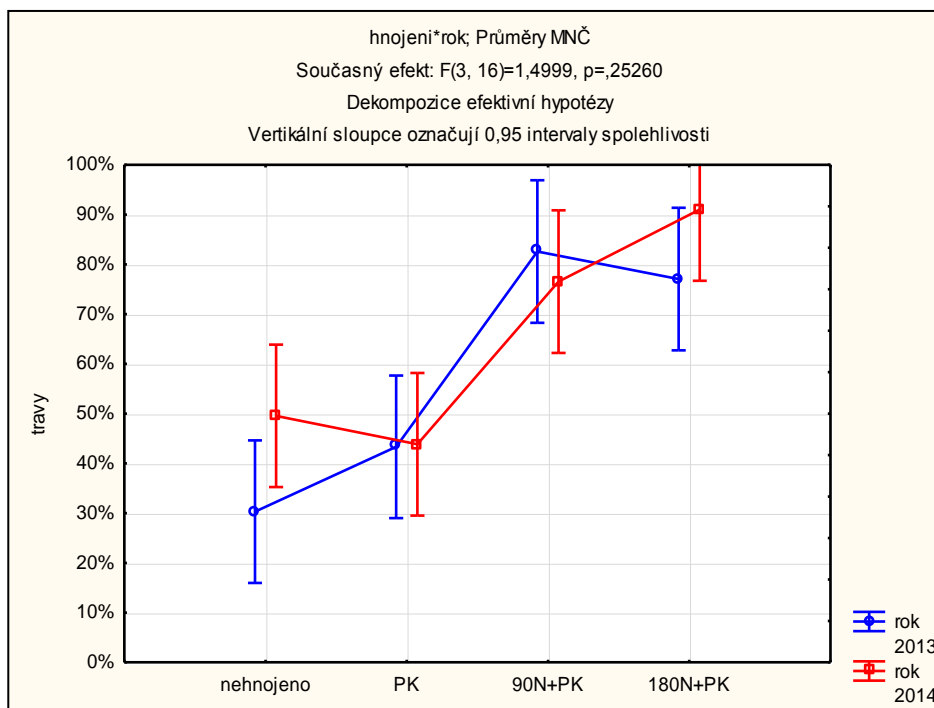
## 9 PŘÍLOHY



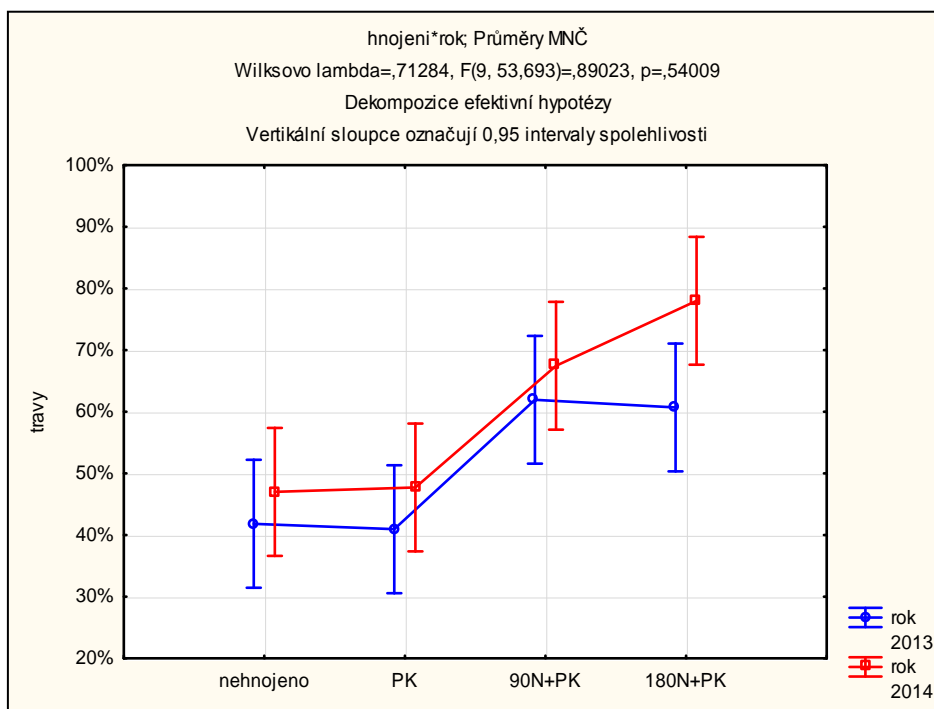
**Graf 3: Vliv hnojení na podíl agrobotanických složek u dvousečných porostů**



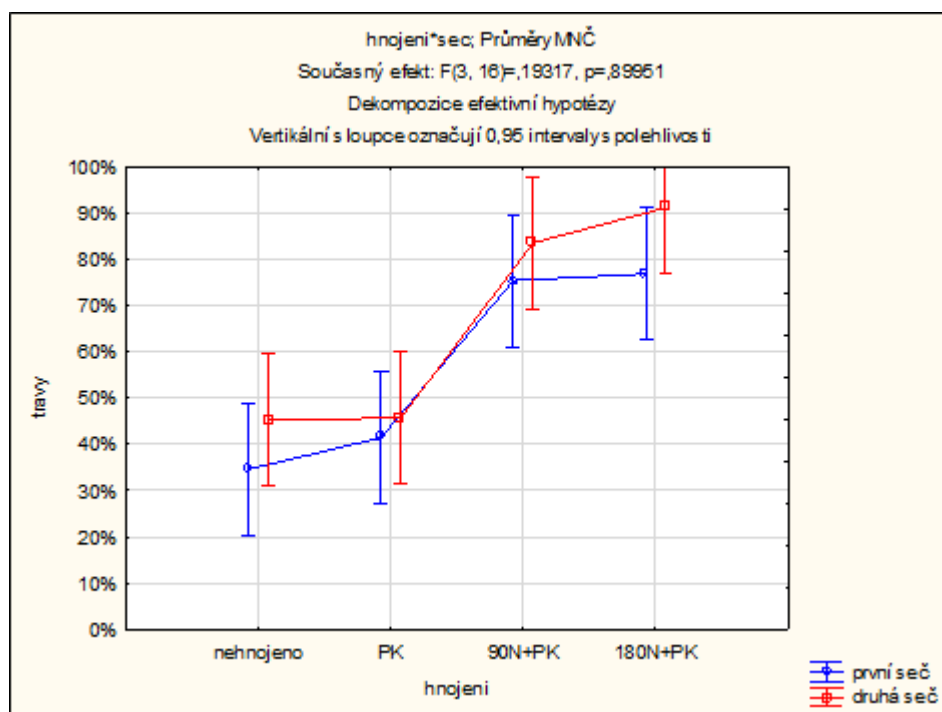
**Graf 4: Vliv hnojení na podíl agrobotanických složek u třísečných porostů**



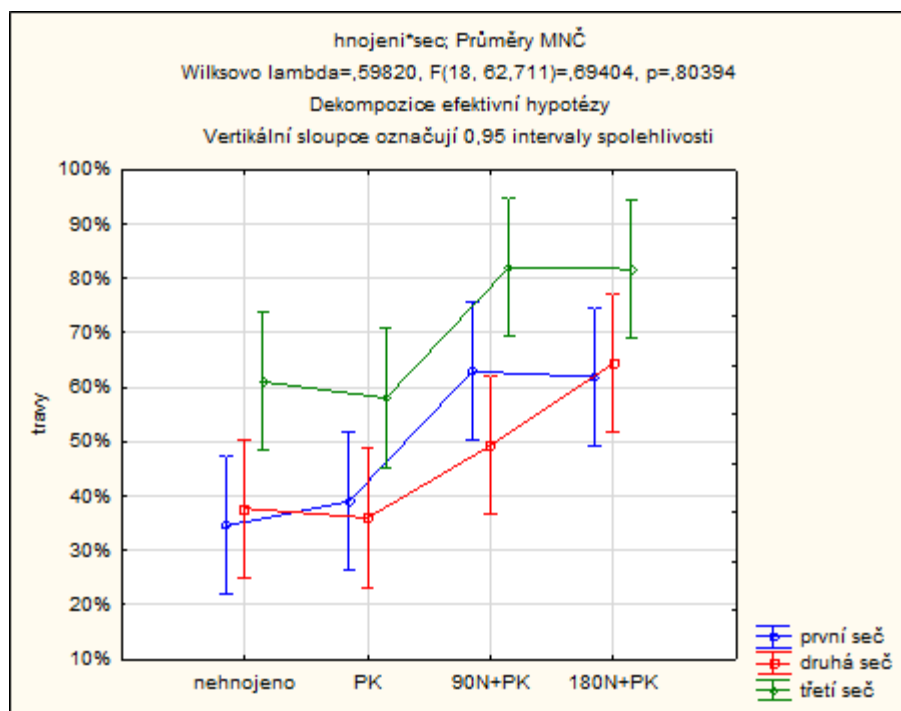
**Graf 5: Vliv hnojení a roku na podíl trav u dvousečných porostů**



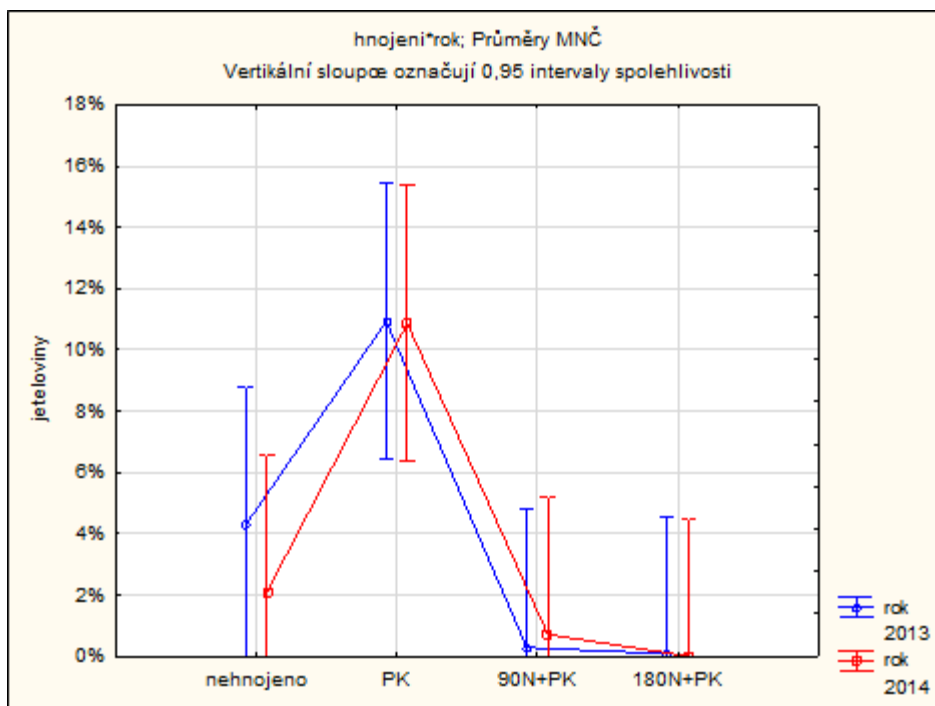
**Graf 6: Vliv hnojení a roku na podíl trav u třísečných porostů**



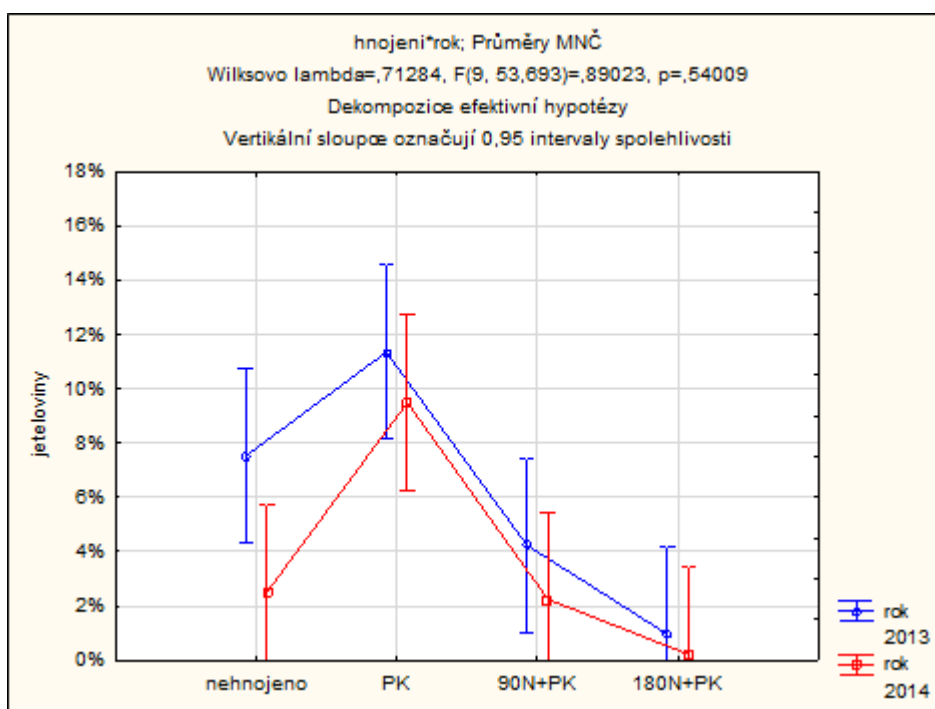
**Graf 7: Vliv hnojení a seči na podíl trav u dvousečných porostů**



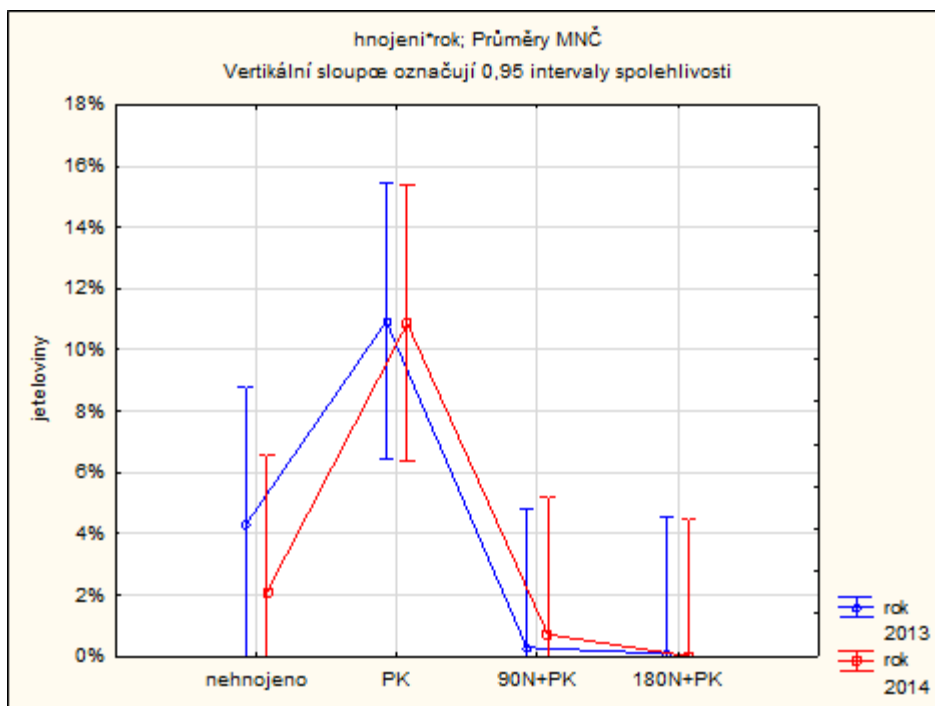
**Graf 8: Vliv hnojení a seči na podíl trav u třísečných porostů**



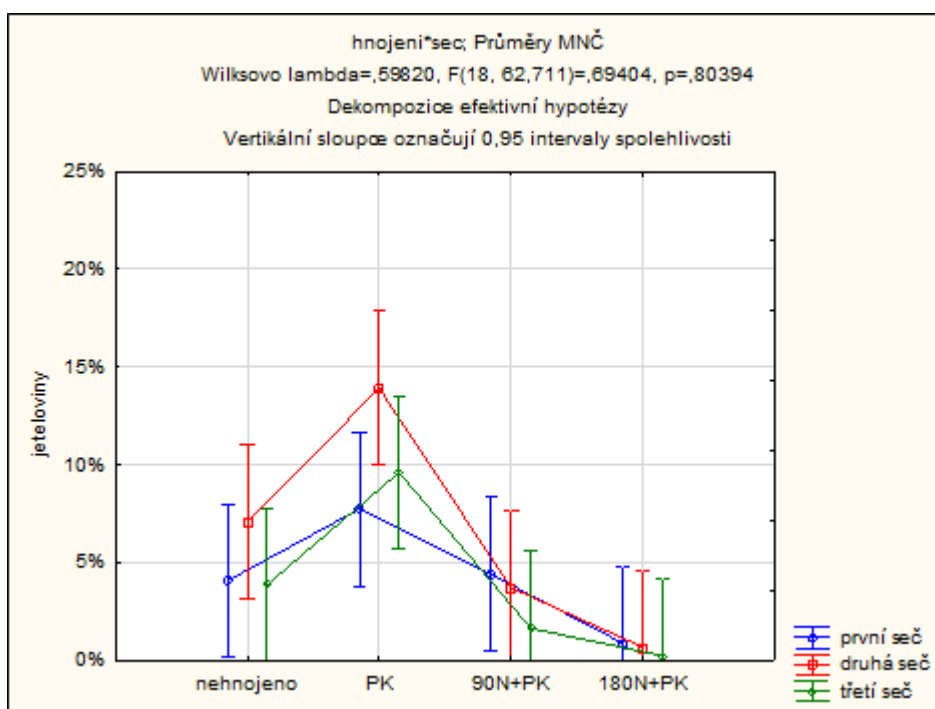
**Graf 9: Vliv hnojení a roku na podíl jetelovin u dvousečných porostů**



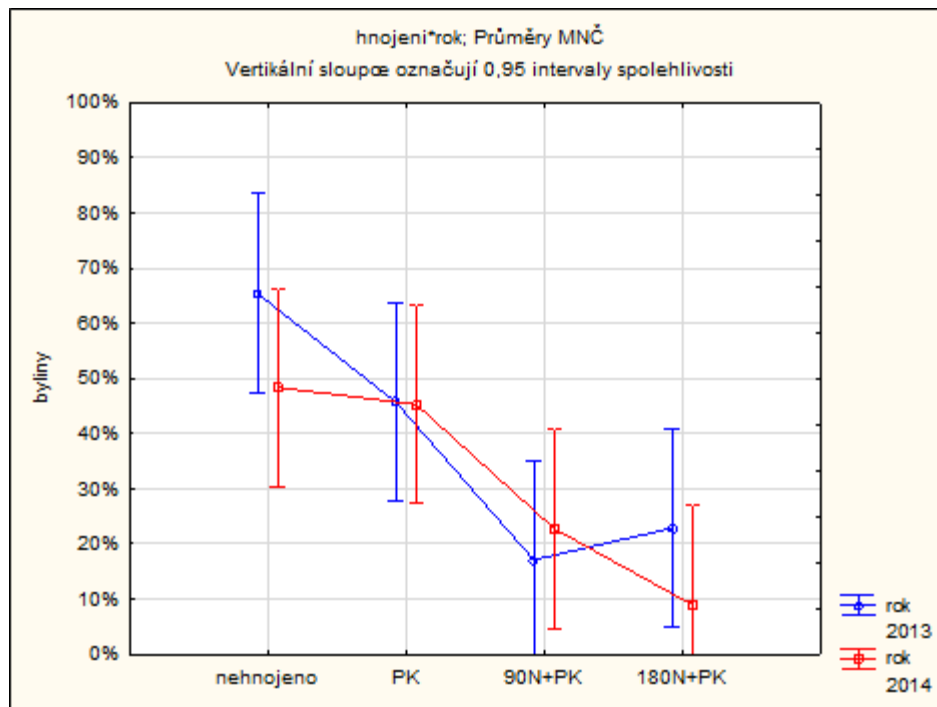
**Graf 10: Vliv hnojení a roku na podíl jetelovin u třísečných porostů**



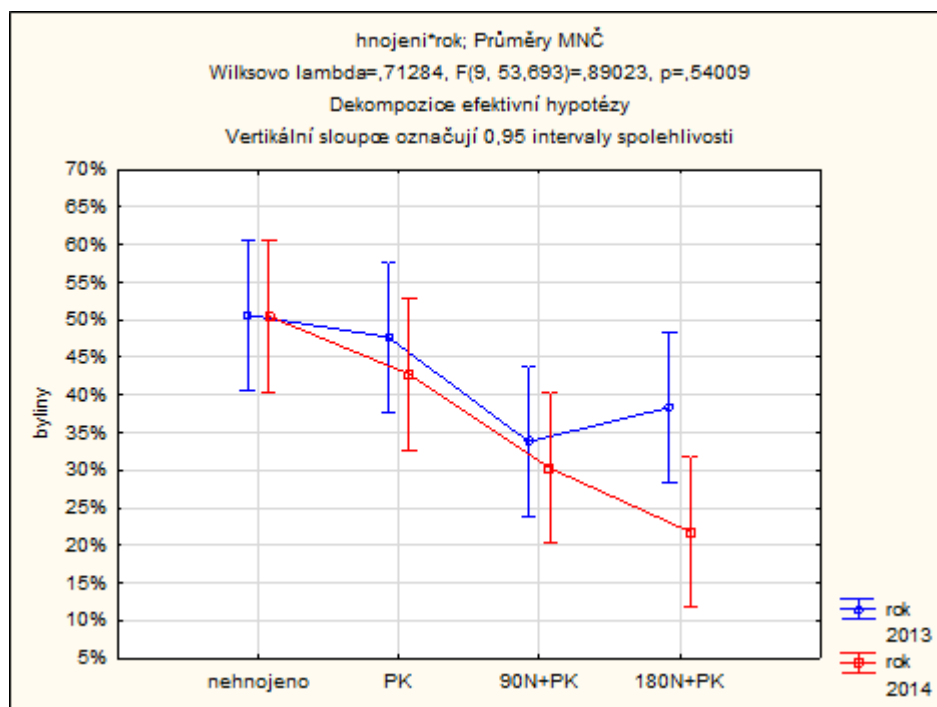
Graf 11: Vliv hnojení a seči na podíl jeteloviny u dvousečných porostů



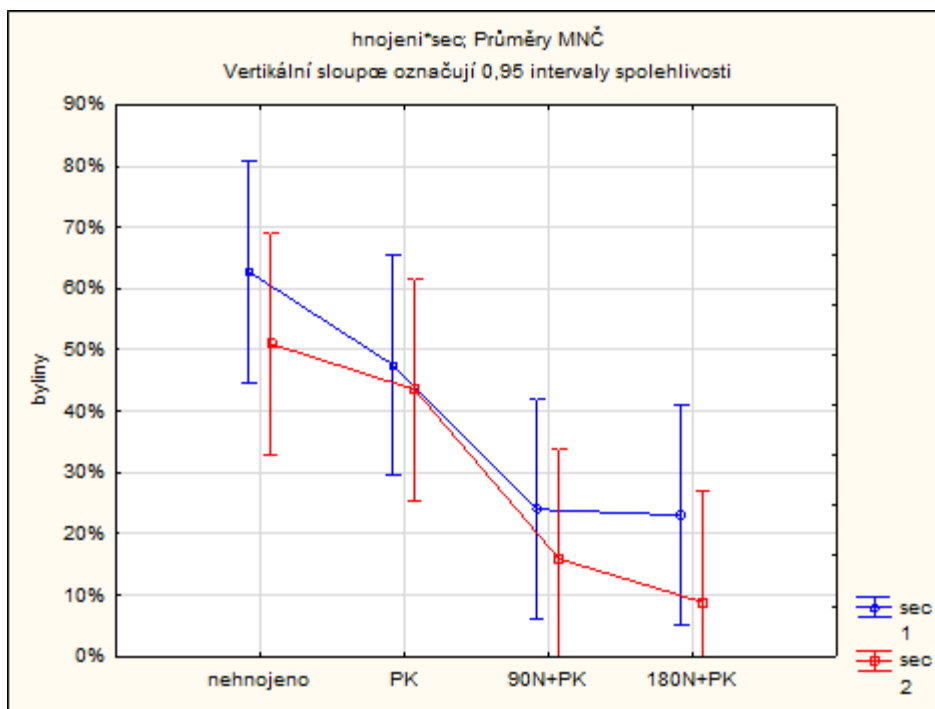
Graf 12: Vliv hnojení a seči na podíl jeteloviny u třisečných porostů



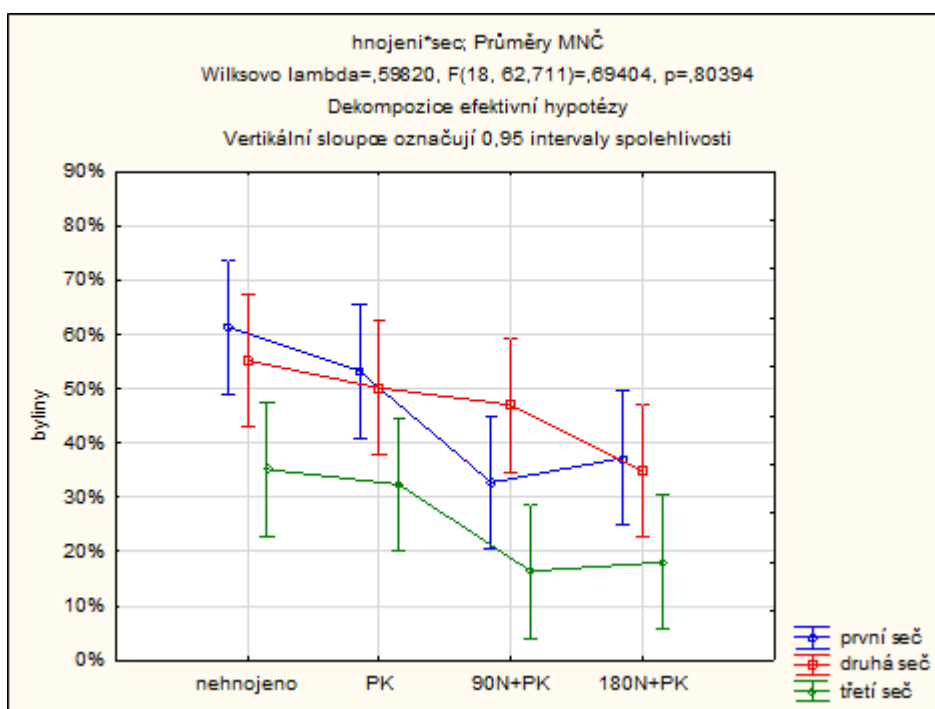
Graf 13: Vliv hnojení a roku na podíl bylin u dvousečných porostů



Graf 14: Vliv hnojení a roku na podíl bylin u třisečných porostů

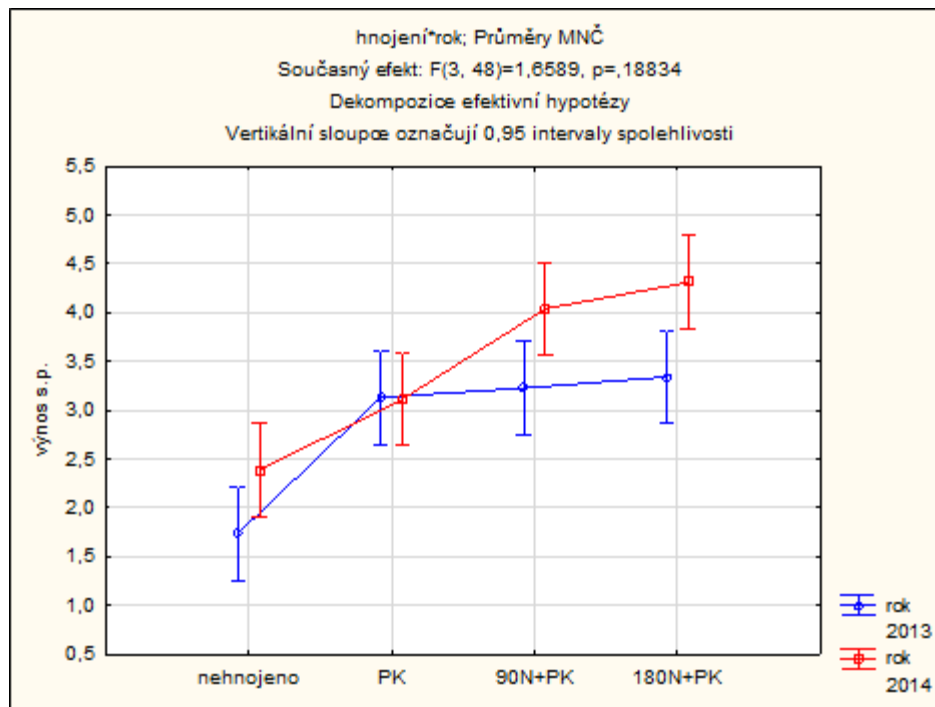


**Graf 15: Vliv hnojení a seči na podíl bylin u dvousečných porostů**

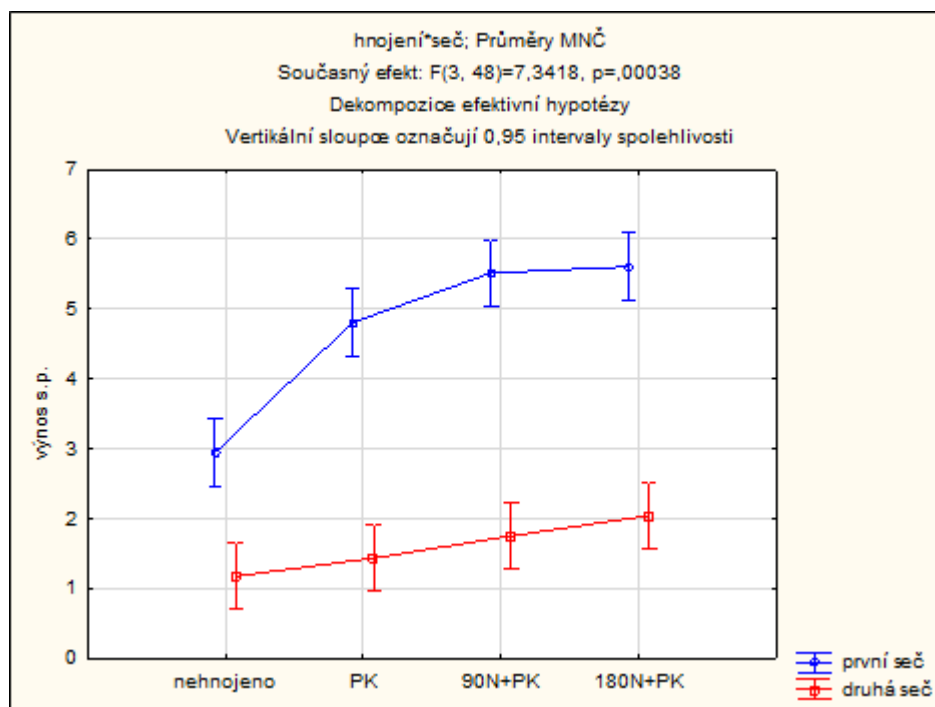


**Graf 16: Vliv hnojení a seči na podíl bylin u třisečných porostů**

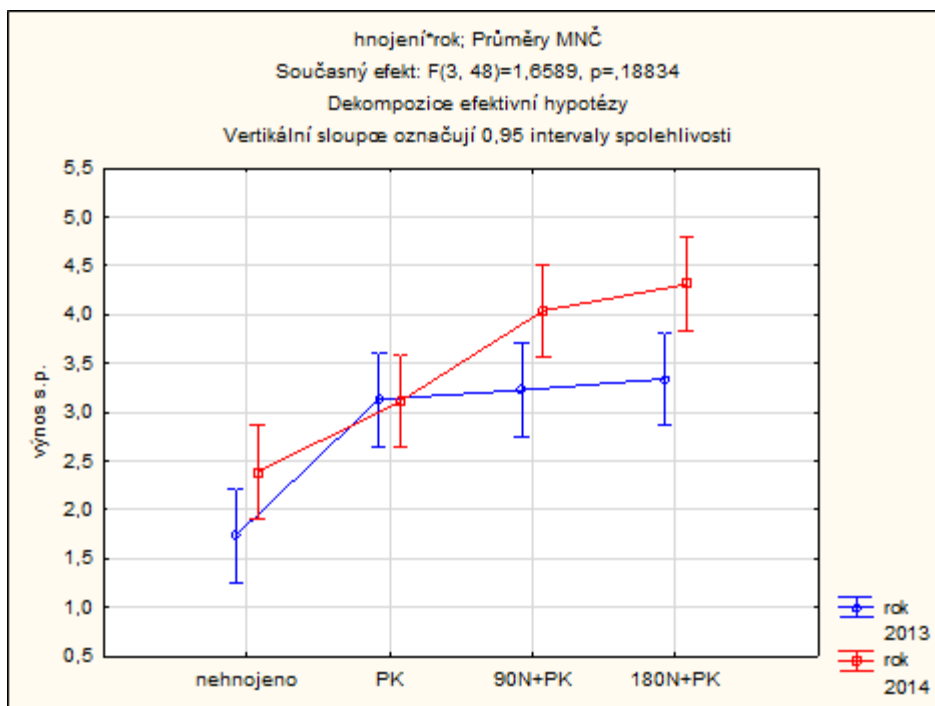




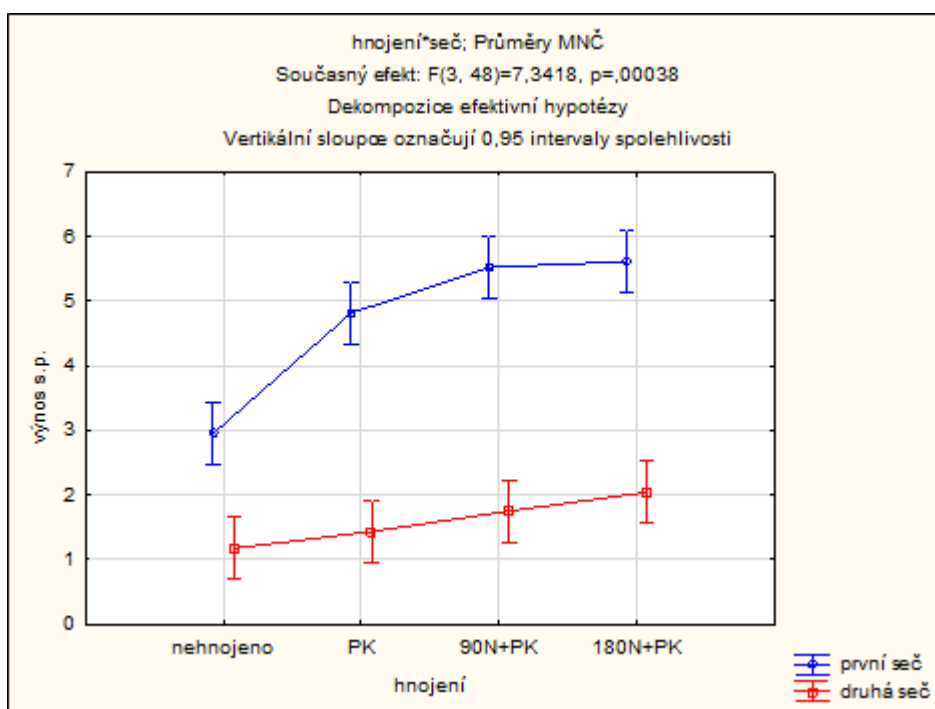
**Graf 17: Vliv hnojení a roku na výnos sušiny dvousečných porostů**



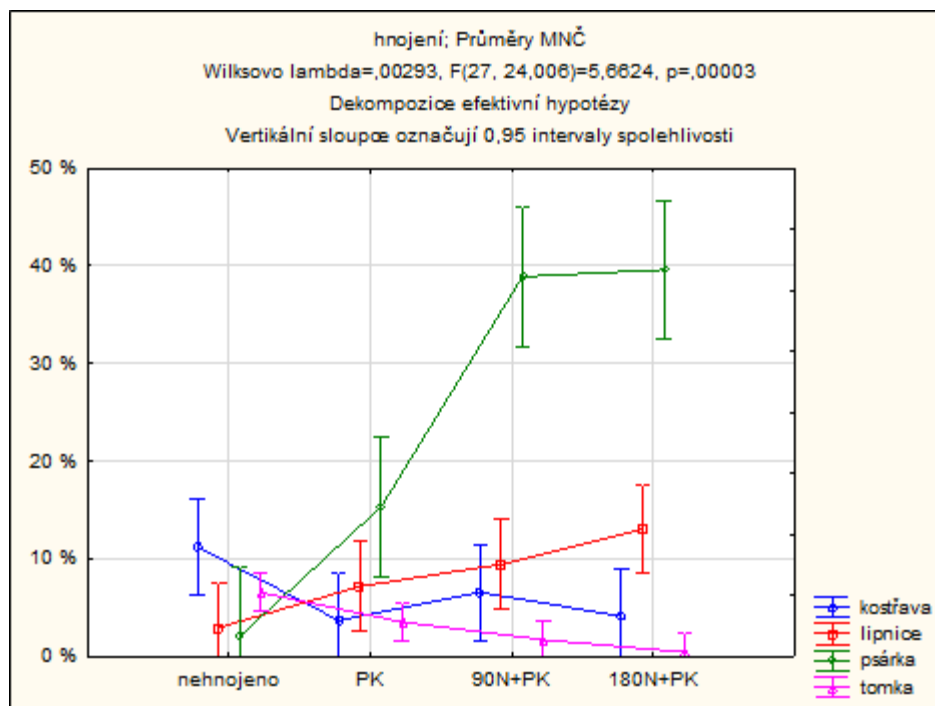
**Graf 18: Vliv hnojení a seče na výnos sušiny dvousečných porostů**



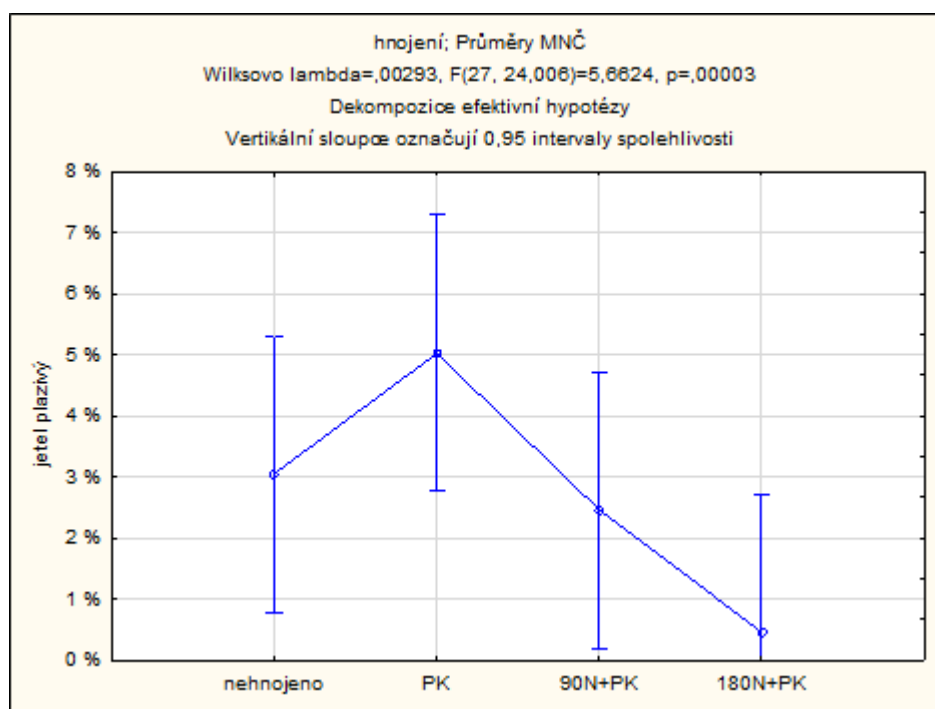
**Graf 19: Vliv hnojení a roku na výnos sušiny třísečných porostů**



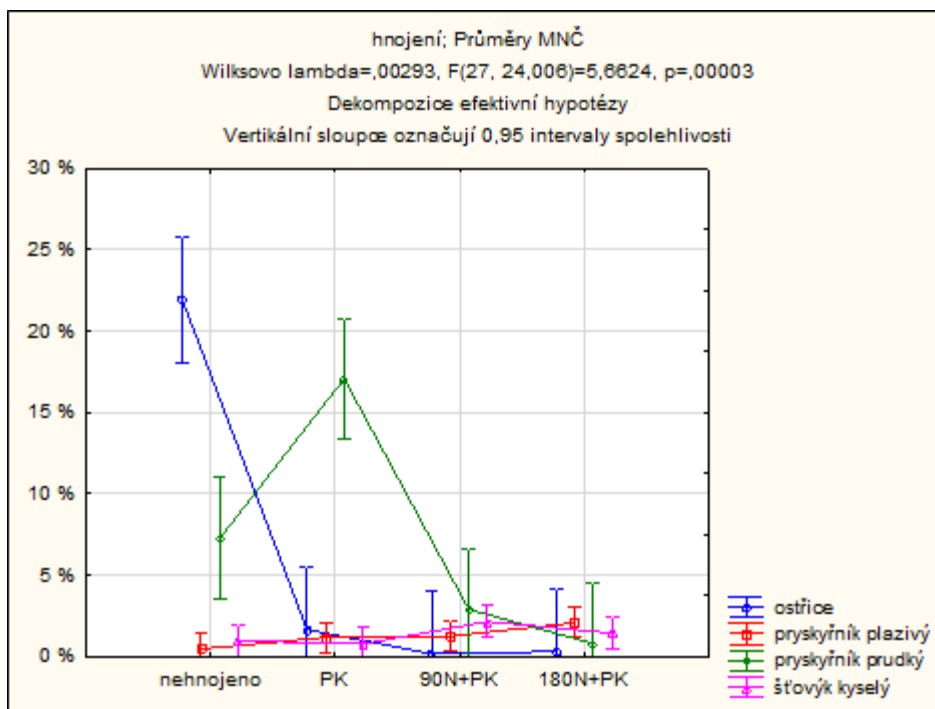
**Graf 20: Vliv hnojení a seče na výnos sušiny třísečných porostů**



**Graf 21: Zastoupení jednotlivých druhů trav v porostu**



**Graf 22: Zastoupení jetele plazivého (*Trifolium repens* L.) v porostu**



**Graf 23: Zastoupení jednotlivých druhů bylin v porostu**