

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE

2125765

**OBHOSPODAROVANIE TRÁVNÝCH PORASTOV PRI NÍZKYCH
VSTUPOCH**

2011

ADRIÁN MIKAČ, Bc.

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV

OBHOSPODAROVANIE TRÁVNÝCH PORASTOV PRI NÍZKYCH
VSTUPOCH

Diplomová práca

Študijný program:	Udržateľné poľnohospodárstvo a rozvoj vidieka
Študijný odbor:	4140800 Všeobecné poľnohospodárstvo
Školiace pracovisko:	Katedra trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín
Školiteľ:	Ľuboš Vozár, Ing. PhD.
Konzultant:	Rudolf Holúbek, Ing. prof. DrSc

Čestné vyhlásenie

Podpísaný Adrián Mikač vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Obhospodarovanie trávnych porastov pri nízkych vstupoch“ vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomý zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 15. apríla 2011

Adrián Mikač

Pod'akovanie

Touto cestou vyslovujem pod'akovanie prof. Ing. Rudolfovi Holúbekovi, DrSc. a Ing. Ľubošovi Vozárovi, PhD. za pomoc, odborné vedenie, cenné rady a pripomienky pri vypracovaní mojej diplomovej práce.

Abstrakt

Ekologicky šetrné obhospodarovanie poloprirodného trávneho porastu sme hodnotili v trojročnom vegetačnom cykle na stanovišti Chvojnica (Strážovská vrchovina). Varianty pokusu tvorili: var. 1- nehnojená kontrola, var. 2 - 30 kg P č.ž..ha⁻¹ a 60 kg K č.ž..ha⁻¹, var. 3 - PK+90 kg N č.ž..ha⁻¹. Porasty vo všetkých variantoch hnojenia sa využívali troma kosbami v senokosnej zrelosti. Predmetom výskumu bolo zistenie floristických, produkčných a kvalitatívnych zmien vo variantoch hnojenia, kosbách a experimentálnych rokoch po pratotechnických zásahoch. Súčasťou bol aj výpočet ekonomických parametrov rozdielnych spôsobov obhospodarovania.

V štruktúre sledovaného poloprirodného trávneho porastu v prvých kosbách dominovali trávy, v druhých d'atelinoviny a v tretích kosbách ostatné lúčne byliny. Hnojením priemyselnými hnojivami sa zvyšovala produkcia sušiny. Nehnojený trávny porast produkoval 2,98-4,49 t.ha⁻¹ sušiny, porast hnojený PK hnojivami 4,10-5,14 t.ha⁻¹ sušiny a porast hnojený NPK hnojivami 6,19-6,93 t.ha⁻¹ sušiny. Adekvátne aplikovanej výžive sa menila tiež aj kvalita sušiny prezentovaná organickými živinami, minerálnymi látkami a sekundárnymi metabolitmi. V systémoch hnojenia a využívania sú PTP s vysokou dominanciou dvojkličnolistých rastlín (najmä v druhej polovici vegetačného obdobia) nositeľmi vysokého obsahu fenolov. Požadované kritéria hodnôt IPNA do 120 vo var. 1 a var. 2 spĺňali hodnotené trávne porasty iba v prvých kosbách. Najnižšie hodnoty IPNA v sušine boli namerané na variante hnojenom NPK hnojivami. Z hodnotenia nákladov a výnosov trávnych porastov pri nízkych vstupoch vyplýva, že výšku nákladov ovplyvnili pracovné operácie súvisiace s ošetrovaním, hnojením priemyselnými hnojivami a výrobou sena. Vstupmi vo forme priemyselných hnojív a počtu kosieb dochádzalo k poklesu zisku na var. 2 v porovnaní s kontrolou o 109,99 €.ha⁻¹, var. 3 o 77,39 €.ha⁻¹.

Kľúčové slová: trávne porasty, hnojenie, ekonomika, produkcia

Abstract

Ecological management of semi natural grassland was evaluated in three-year long vegetative cycle in locality Chvojnice (Strážovská vrchovina). Experimental treatments were studied in variant 1- unfertilized, variant 2 – 30 kg. ha⁻¹ of P and 60 kg . ha⁻¹ of K, treatment 3 – PK + 90kg . ha⁻¹ of N. Vegetation in all treatments of fertilization was 3 times cutted in haymaking time of ripening. The aim of research was to found changes in phytocenology, production, nutrition and economy under different treatments of fertilization, cutting and experimental years.

In structure of semi natural grass vegetation in the first cuttings are grasses, in the second clovers and in the third other meadow herbs dominating. Application of fertilizers increases production of dry mass. Non fertilized grass vegetation is producing 2,98-4,49 t.ha⁻¹ of dry mass, vegetation with added PK fertilizers 4,10-5,14 t.ha⁻¹ of dry mass and vegetation 6,19-6,93 t.ha⁻¹ of dry mass. According applied nutrition is increased quality of dry matter presented by organic nutrients, minerals and secondary metabolites. In systems of fertilization and use are PTP with high domination of dicotyledonous plants (mostly in the second half of vegetation period) bearers of high content of phenols. Required criteria of IPNA values up to 120 in variant 1 and variant 2 are fulfilled in studied grassland vegetation only in the first cuttings. The lowest values of IPNA were found in variant with NPK fertilization. The evaluation of costs and revenues of grasslands in low inputs revealed that amount of costs were influenced by working operations that are related to management, application of fertilizers and hay production. By inputs in the form of fertilizers and number of cuttings is decreased profit on variant 2 in comparison to control on 109,99 €·ha⁻¹ variant 3 on 77,39 €·ha⁻¹.

Key-words: grassland, fertilization, economy, production

Obsah

Obsah	6
Zoznam skratiek.....	7
Úvod	9
1. Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí	11
1.1 Biologické vlastnosti a floristika trávnych porastov.....	11
1.2 Produkčné a nutričné zmeny trávnych porastov.....	14
1.3 Náklady a výnosy trávnych porastov.....	18
2. Cieľ práce	18
3. Materiál a metódy	20
3.1 Pôdnoklimatická a fytoecnologická charakteristika pokusného stanovišťa.....	20
3.2 Organizácia pokusu a charakteristika experimentálnych prác.....	23
4. Výsledky práce a diskusia	29
4.1 Zmeny vo floristických skupinách lúčnych rastlín.....	29
4.2 Zmeny v produkcii sušiny trávnych porastov.....	30
4.3 Hodnotenie kvality trávnych porastov.....	33
4.4 Hodnotenie koncentrácie minerálnych látok v trávnych porastoch.....	38
4.4.1 Zmeny koncentrácie fosforu.....	39
4.4.2 Zmeny koncentrácie draslíka.....	40
4.4.3 Zmeny koncentrácie vápnika.....	42
4.4.4 Zmeny koncentrácie horčíka	44
4.5 Hodnotenie nákladov a výnosov trávnych porastov.....	45
4.6 Návrh na využitie výsledkov.....	50
Záver	51
Zoznam použitej literatúry	53
Prílohy	57
Príloha 1, Zastúpenie floristických skupín vo vybratých rokoch a variantoch.....	57
Príloha 2, Analýza kvalitatívnych ukazovateľov kvality PTP	59
Príloha 3, Obsah minerálnych látok vyhodnotený analýzou rozptylu.....	66

Zoznam skratiek a značiek

°C - stupeň celzia

Ca - vápnik

č.ž. - čisté živiny

DMOL - stráviteľnosť organickej hmoty

g - gram

GJ - giga joule

ha - hektár

IAFP - index potenciálnej aktívnej fermentácie

IPNA - index potenciálnej negatívnej aktivity

K - draslík

kg - kilogram

m - meter

m n. m. - metre nad morom

Mg - horčík

mg - miligram

mil. - milión

mm - milimetre

N - dusík

NDV - nelesná drevná vegetácia

NEL - netto energia laktácie

NF - nerozpustné fenoly

NL - dusíkaté látky

OH - organická hmota

P - fosfor

PDI - bielkoviny využité v tenkom čreve

PN - priame náklady

PTP - poloprírodný trávny porast

PU - produkční účinnost

RF - rozpustné fenoly

s. š. - severná šířka

SZ - JV - severozápad - juhovýchod

t - tona

TP - trávny porast

v. d. - východná dĺžka

VN - vlastné náklady

Úvod

Trávne porasty v súčasnosti definujeme ako multifunkčné kultúry. Produkujú mnohoraké úžitky pre poľnohospodárske podniky a spoločnosť. V podmienkach intenzívneho obhospodarovania poloprirodných trávnych porastov dochádza k preukaznej strate rastlinných druhov z trávnych ekosystémov.

Predstavujú buď absolútne rastlinné spoločenstvo, t.j. spoločenstvo ktoré v daných ekologických podmienkach vylučuje možnosť iného rastlinstva, alebo vznikajúce a udržiavané človekom na zámerné hospodárske využívanie. Pomerne veľmi rozsiahle sledovanie vývoja týchto porastov je aj u nás podmienené skutočnosťou, že tieto porasty zaberajú viac ako 1/4 z celkovej výmery využívanej poľnohospodárskej pôdy v Slovenskej republike (k 31.12.2007 to bolo 528 502 ha - 27,37 %, Zelená správa 2008). Podľa Štatistickej ročenky o pôdnom fonde v Slovenskej republike z roku 2008 bola na Úrade geodézie, kartografie a katastra SR evidovaná podstatne väčšia výmera, dosahujúca až 880 920 ha. (Vozár, 2009).

Produkciou krmív vo forme paše, sena, senáže, úsuškov v podhorských a horských oblastiach sú hlavným zdrojom krmovínovej základne. Nie sú len zdrojom výroby krmív ale aj faktorom, ktorý špecificky ovplyvňuje ekológiu krajiny a mimoprodukčnými funkciami sa významne podieľajú na tvorbe a ochrane lesopoľnohospodárskej krajiny. V ostatných rokoch v dôsledku nízkych stavov hovädzieho dobytku a oviec sa značná časť PTP nevyužíva čím dochádza k ich pustnutiu. Dôležitým faktorom, mnohostranne pôsobiacim na trávne porasty, je výživa a hnojenie. Preto bol účinok dodaných živín už dávno predmetom lúkarského výskumu, v ostatných rokoch preferovaný používaním nízkych vstupov. V začiatkoch sa zisťovalo, ktorá živina dáva najlepší efekt zvýšenia úrod. Neskoršie sa preveroval vplyv ich kombinácií, ale iba s dôrazom na nárast produkcie fytomasy. V ďalšom výskume, v podmienkach intenzívnej výživy trávnych porastov, sa do popredia dostáva otázka kvality dorobenej hmoty ako predpoklad vysokej produkcie a dobrého zdravotného stavu zvierat.

Prognózy o ďalších možnostiach zvyšovania poľnohospodárskej výroby poukazujú na to, že poloprirodné trávne porasty sú potenciálnym zdrojom výraznejšieho zvýšenia produkcie objemových krmovín pre živočíšnu výrobu.

Na potrebu intenzifikácie PTP upozorňujú aj zmeny v ľudskom konzume bielkovín za posledných 45 rokov, charakterizované najmä výrazným rastom spotreby bielkovín

živočíšneho pôvodu. Tieto inak dietetický priaznivé zmeny podstatne zvýšili materiálú, energetickú a pracovnú náročnosť na krytie potravín vo výžive obyvateľstva.

Zabezpečenie výživy zvierat jadrom sa riešilo okrem domácich zdrojov dovozom. Po radikálnom obmedzení dovozu obilnín, ako aj pri obmedzených možnostiach importu komponentov do krmných zmesí pretrváva nižšia intenzita a efektívnosť výroby mlieka a hovädzieho mäsa. Spôsobuje ju nevyváženosť medzi tou časťou rastlinnej výroby, ktorá tvorí disponibilný krmný fond, a potrebou hovädzieho dobytká. Okrem nedostatku objemových krmovín pretrváva aj ich nízka kvalita, ktorú najlepšie charakterizuje ich produkčná účinnosť (6 - 7 litrov mlieka). Z toho vyplýva, že jedným z rozhodujúcich faktorov ekonomiky živočíšnej výroby v našich podmienkach je efektívnosť využitia rastlinných produktov, tvoriacich disponibilný krmný fond na výrobu konzumovateľných živočíšnych bielkovín. V tomto kontexte máme v produkcii mliečnych bielkovín najväčšie biologické a výrobné rezervy, ktoré vyplývajú zo schopnosti hovädzieho dobytká využiť aj vedľajšie produkty rastlinnej výroby, najmä s vyšším podielom vlákniny a prírodné i poloprírodné trávne porasty. Z hľadiska pôdneho fondu, pri orientácii krmenia hovädzieho dobytká a oviec na kvalitné objemové krmivá, môže aj výroba hovädzieho mäsa dosiahnuť a prevýšiť efektívnosť monogastričných zvierat pri podstatne menších, prípadne žiadnych importných nárokoch.

1. Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

1.1 Biologické vlastnosti a floristika trávnych porastov

V podmienkach mierneho pásma do ktorého patrí naše územie, sú základnou zložkou trávnych porastov druhy z čeľade lipnicovitých. Majú teda význam z hľadiska hlavného podielu na produkcii fytomasy, pritom však aj z hľadiska výroby živín. Druhá skupina, čo do podielu ostatné lúčne a pasienkové byliny sa vyznačujú veľkou biologickou rozmanitosťou, pričom časť druhov z nej dáva špecificky charakter každému porastu jednak po stránke obsahu minerálnych a stopových prvkov, jednak po stránke dietetickej, avšak časti druhov ovplyvňuje rastlinné spoločenstvo, alebo kvalitu krmu v negatívnom smere (Krajčovič a kol. 1983, Holúbek a kol. 2007).

Uvedená problematika v kontexte s kvalitou trávnych porastov je predmetom výskumu v ostatných rokoch najmä vo Výskumnom ústave poľnohospodárskom v Nyone. Časť dosiahnutých výsledkov lúčnych a pasienkových rastlín je prezentovaná v práci Lúčne a pasienkové rastliny – rozmanitosť života rastlín (Holúbek R., Baranec T., Veroniq B., Jangros B., Meisser M., Ščehovič J., 2000). Trávne spoločenstva a v ich rámci lúčne a pasienkové rastliny sú hodnotené z aspektu morfológie, biológie, ekologickej hodnoty medonosného potenciálu, farmaceutických daností a agronomickej hodnoty prezentovanej chemickým zložením bunkových stien a celkového bunkového obsahu (celková vláknina, lignocelulóza, celulóza, lignín, dusíkaté látky, rozpustné cukry, polymelizované rozpustné fenoly (taníny), neprchavé terpény, minerálne látky (P, K, Ca, Mg) a kvalitatívnymi parametrami ako sú biologická aktivita fenolov, index potenciálnej negatívnej aktivity (IPNA) stráviteľnosťou organickej hmoty a redukciou stráviteľnosti podľa IPNA ale i chutnosť prijatého množstva krmiva a stráviteľnosťou živín prezentujúcom krmnu hodnotu flóry trávnych ekosystémov (Ščehovič, Holúbek a kol., 2000) Trávne porasty sú teda zložitými rastlinnými spoločenstvami. Ak chceme dobre poznať ich vývoj ako celku, musíme najprv poznať biologické základy jednotlivých skupín i druhov.

Ich problematika je však veľmi zložitá, pretože sa dotýka snád' tisícky rastlín, z ktorých značná časť nie je dostatočne preskúmaná. Môžeme sa preto obmedziť len na

podstatné charakteristické prejavy života, z ktorých sa však veľa dozvieme pre pochopenie biológie biocenóz lúk a pasienkov (Holúbek a kol., 2000).

Rozdiely v biologických vlastnostiach lúčnych a pasienkových rastlín sa prejavujú v týchto ukazovateľoch: v dĺžke života, v schopnosti rozmnožovať sa vegetatívnym spôsobom v semennej produktívnosti, v schopnosti semien pretrvávajúť v pôde a trvácnosti virginálneho obdobia a v spôsobe výživy (Krajčovič a kol. 1968).

V podmienkach intenzívneho obhospodarovania trávnych porastov dochádza k preukaznej strate rastlinných druhov z trávnych ekosystémov. Absentujú produkčné leguminózy, nízke trávne druhy a kvalitné lúčne byliny (Nösberger, Kessler, 1997; Holúbek 1991, Jančovič, Vozár, 2001). Absencia leguminóz v trávnych porastoch sa v krmovinárskych prácach odporúča riešiť hnojením fosforečnými a draselnými hnojivami (Klapp, 1971; Krajčovič a kol., 1968; Lichner a kol., 1983; Holúbek, 2003) alebo prísевom vybraných odrôd d'atelinovín (Velich, 1986; Krajčovič a kol., 1995; Buchgraber, 1996). Uvedenými pratotechnickými zásahmi sa ovplyvňuje produkcia a kvalita krmu (Sčehovič, 1994, 2001; Holúbek, 2003, Holúbek a kol., 2007). V ostatných rokoch sa u nás i v zahraničí na trávnych porastoch propaguje systém nízkych vstupov. Jeho implementácia a realizácia zabezpečuje trvalo udržateľnú stabilitu trávnych ekosystémov a agroenviromentálnych požiadaviek (Krajčovič, 2004).

Spoločensko-ekonomické zmeny po roku 1990 zasiahli aj oblasť úrodnosti pôdy najmä obsahom prístupových živín v pôde. Kým pred rokom 1990 sa dávky NPK pohybovali na úrovni 220-230 kg č.ž. NPK. ha⁻¹, v ďalšom období poklesli až na 40-60 kg č.ž. NPK ha⁻¹ a v súčasnosti na úrovni 60-80 kg č.ž. NPK. ha⁻¹, pričom podstatná časť pripadá na dusík. Prísun fosforu a draslíka vo forme priemyselných hnojív je oveľa nižší, čo je závažné konštatovanie o to viac, že naše pôdy sú prirodzene slabo zásobené najmä fosforom (Kobza, Gáborík 2010).

Bolo zistené, že obsah prístupného fosforu je deficitný a až 2/3 výmery poľnohospodárskych pôd Slovenska vyžadujú systematické hnojenie.

Zásobenie pôd draslíkom je v porovnaní s fosforom lepšie, čo pramení z pomerne dobrých prirodzených zdrojov minerálneho zloženia pôdy. Všeobecne i pri zastúpení draslíka zisťujeme jeho pokles na základe výsledkov, monitoringu pôd prevažne o 20-30 % od začiatku jeho realizácie (t.j. od roku 1993).

Horčíkom sú naše pôdy pomerne dobre zásobené vďaka prirodzeným zásobám tejto živiny v pôdotvorných substrátoch Karpatského obkúka a Podunajskej roviny s výnimkou

kyslých až veľmi kyslých pôd ako sú napr.: podzoly. Priemerný obsah prístupného horčíka sa pohybuje prevažne v rozpätí 200-400 mg.kg⁻¹(Kobza, Gáborík 2010).

Za účinné prostriedky pre environmentálnu zmenu a trvale udržateľný rozvoj sa začal zdôrazňovať návrat k tradičným formám hospodárenia a k prírodnému životu. V záujme ochrany životného prostredia zvlášť jeho prírodných zložiek pôdy, vody a vzduchu vznikali koncepcie po extenzifikácii poľnohospodárskej výroby a ich konkrétne formy „low input“ systémy nízkych vstupov u nás (Krajčovič a kol. 1999, Holúbek, I., 2007). Systém nízkych vstupov charakterizujú Hopkins, Pinto (1998) ako jeden z nástrojov v ochrane životného prostredia redukciami nákladov, zvýšenou hodnotou produktov a obmedzovaním znečisťovania vody, pôdy a ovzdušia.

Podľa autorov systém nízkych vstupov možno identifikovať na troch úrovniach:

- a) na lokálnej úrovni môže ísť o redukcii prevádzkových a kapitálových nákladov (zníženie agrochemických vstupov, zníženie vkladov práce, využitie pracovných príležitostí v agroturistike), prispôsobenie produkcie k dopytu, získanie certifikátu o organickom výrobku, atď.
- b) na úrovni regionálnej a národnej to znamená ochranu krajiny, ekosystémov a prírodného života, zvlášť v environmentálne citlivých územiach,
- c) na globálnej úrovni ide o dosiahnutie medzinárodnej konkurencie redukciami výrobných nákladov vo vzťahu k svetovým cenám, zvýšenia liberalizácie svetového trhu k medzinárodnej ochrane prírodných zdrojov primeranej kvalite krmu.

Naviac globálny charakter má znižovanie príspevku intenzifikácie poľnohospodárstva k tvorbe metánu a oxidu dusného ako súčasti skleníkových plynov, ktoré spôsobujú riziká zmien globálnej klímy, ktoré sú najväčším environmentálnym problémom v doterajšej histórii ľudstva.

Podľa projektu FAO-LIN TCP/RER/67 11 A (Krajčovič a kol.,1999) low-input charakterizujú najmä tieto prvky:

- a) produkcia založená na potenciáli stanovišťa a jeho zdrojov krmu bez vonkajších doplnkových živín, či potenciálov,
- b) efektívne uplatňovanie živín pre udržiavanie pôdnej úrodnosti a minimalizácii strát vyplavovaním, využívaním dusíka leguminóz, hlboko koreniacich rastlín a uplatňovaním integrovanej ochrany rastlín,

- c) zdôrazňovanie biologických zdrojov pre udržanie produkcie zdravia a pohody zvierat
- d) využívanie pasenia hospodárskych zvierat ako prírodného spôsobu kŕmenia, ale aj zabezpečenia dostatku kvalitného objemu krmu na zimu.
- e) integrácia poľnohospodárskej výroby z environmentálnymi požiadavkami obhospodarovania environmentálne citlivých území, ochrany biodiverzity s kompenzačnými platbami za znížené príjmy,
- f) osobitné oceňovania kvality produktov vyrobených v zdravom prostredí.

Low-input systém vyžaduje aj nové primerané technológie. Ich úspešnosť závisí od stupňa rešpektovania diferenciácie medzi typmi trávnych porastov (napr. produkčné trávne porasty, prírodné a poloprírodné pratocenózy, agroenvironmentálne hospodárenie a pod.).

1.2 Produkčné a nutričné zmeny trávnych porastov

V posledných desaťročiach sa urobilo mnoho hnojárskych pokusov na trávnych porastoch v podmienkach Slovenska. Tým sa zistili produkčné schopnosti hospodársky najvýznamnejších typov porastov a ich reakcia na kombináciu i hladinu makroživín. Výsledkami sa potvrdil najvýraznejší vplyv dusíkatého hnojenia na výšku úrod. Z doterajšieho množstva pokusných výsledkov nemáme dostatočný prehľad a objektívny názor o význame PK hnojenia na mačínových pôdach.

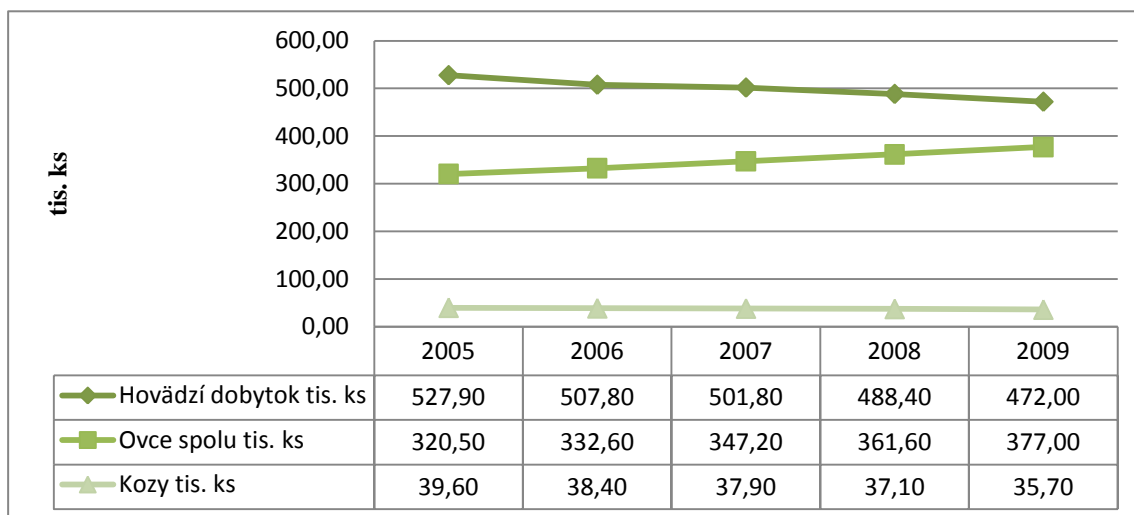
PK hnojenie sa prejavuje v zmenách druhového zloženia porastov, ich úrod a obsahu organických i minerálnych látok v sušine. Čím dlhšie sa hnojenie aplikuje, tým sú zmeny výraznejšie. V priebehu hnojenia zvyšuje sa podiel d'atelinovín, čiastočne i nízkych tráv a bylín (Klapp, 1971). Rozširovanie d'atelinovín má svoje hranice tak z hľadiska produkčných schopností, ako aj nutričných hodnôt a stability úrod (Gericke, 1951). Významný je aj vplyv rokov s meniacimi sa poveternostnými podmienkami a cyklickým vývojom druhov, podmieneným ich biologickými osobitosťami (Lichner, Folkman, 1967).

Zvyšovanie úrod je dané fixáciou atmosférického dusíka cez rhizóbiá na koreňoch d'atelinovín. Ich pútacia schopnosť je daná mnohými endogénnymi a exogénnymi faktormi (Krajčovič, 1972). Z endogénnych faktorov je to predovšetkým zásobovanie uhl'ohydrátmi ako zdrojom energie i chemického viazania prijatého dusíka. Klapp (1971) udáva, že na viazanie 1 dielu N sa spotrebuje 20 dielov uhl'ohydrátov, čo je energeticky veľmi náročná reakcia. Ďalej fixáciu podmieňujú: aktivita jednotlivých kmeňov rhizóbií, ich veľkosť a rozdelenie vo vertikálnom smere na koreňoch, druhové diferencie medzi d'atelinovinami.

Z exogénnych faktorov je to zásobenie pôdy K, P, Ca a Mg dĺžka vegetačného obdobia, vlhkosť pôdy a ovzdušia, priemerná teplota a spôsob využívania porastu. Každý z faktorov má svoje optimum a interakcia medzi nimi rozhoduje o výške úrod. Úroda stúpa takmer v lineárnej závislosti so zväčšujúcim sa podielom d'atelinovín až po 40—50 % ich váhového podielu (Klapp, 1971). Nad tento podiel úrody stagnujú, kým obsah N- látok sa môže zvyšovať ďalej.

Ak dôjde k optimálnej syntéze ekologických a biologických faktorov, dáva PK hnojenie prenikavé výsledky. V podmienkach N. Zélandu a časti Austrálie pri celoročnej vegetácii a pasienkovom využití fixuje sa cez 500 kg N/ha v ekvivalentnom množstve, čo v pokusoch dáva do 16 t. ha⁻¹ sušiny, v prevádzke až 10 t. ha⁻¹ (Sears, 1960). Značná časť N pochádza z výkalov pasúcich sa zvierat. V západnej Európe, v podmienkach maritimnej klímy, púťanie N sa znižuje do 250 kg/ha (Voisin, 1957). Smerom na východ, tak ako sa podmienky približujú kontinentálnej klíme, fixácia sa znižuje na >80—150 kg N/ha (Krajčovič, 1972). Ešte zložitejšie je zaujať stanovisko pre podmienky Slovenska vzhľadom na členitosť terénu, nadmorskú výšku, expozíciu a meniace sa pôdne a poveternostné faktory.

Z mnohých pokusov nebol doteraz formulovaný záver a v celej šírke sa odporúča dusíkaté hnojenie. Preto sa domnievame, že treba zaujať stanovisko aj z hľadiska nových, veľkovýrobných podmienok a s tým súvisiacich otázok využívania a konzervovania krmovín. V tejto súvislosti je potrebné povedať, že po roku 1989 evidujeme rapidne zníženie stavov hospodárskych zvierat (obrázok 1). V dôsledku toho aj nevyužívanie pôdneho fondu lúk a pasienkov pre výživu a kŕmenie prežúvavcov. Tento jav následne spôsobil nevyužívanie potenciálu horských a podhorských oblastí z následným pustnutím trávnych ekosystémov a zhoršenou kvalitou prírodného prostredia.



Obr. 1

Vývoj počtu hospodárskych zvierat v SR

Kvalitný trávny porast by mal vzhľadom na fyziologické požiadavky zvierat obsahovať 2,8 - 3,5 g fosforu, 20 g draslíka, 5-7 g vápnika, 2,5 g horčička a 2 g sodíka na kilogram sušiny (Krajčovič,1972). Buchgraber a kol. (2004) zistili v sušine trávneho porastu 4-10 g vápnika, 2-4 g fosforu, 1,5 - 3 g horčička, 15-30 g draslíka a 0,1 - 0,4 g sodíka.

Vo výžive zvierat sa sleduje najmä pomer prvkov P/Ca, K/Ca+Mg a K/Na (Buchgraber a kol.,1994). Sommer (1985) uvádza ako najvhodnejší pomer P/Ca 1 : 1,5-2. Nadbytok vápnika blokuje využitie fosforu zvierat'om .Nedostatok horčička, najmä na intenzívne hnojených pasienkoch , spôsobuje u mladého hovädzieho dobytku ochorenie - hypomagnéziu (pasienková tetania). Pomer K/Ca+Mg, tzv. tetanický index, by nemal byť širší ako 1 : 2,2 (Klesnil a kol., 1978)

Disproporcie medzi obsahom minerálnych látok v rastlinách a požiadavkami zvierat je možné do určitej miery ovplyvniť minerálnou výživou trávnych porastov (Holúbek,1991). Zvyšovanie dávok N- hnojív (nad 150 kg.ha⁻¹) vplyva negatívne na obsah fosforu (Holúbek, Jančovič, 1993) a vápnika v sušine trávnych porastov. Podľa Krajčoviča a kol. (1995) obsah fosforu v krme ovplyvňuje najmä typ trávneho porastu a termín kosby, obsah draslíka, vápnika a horčička závisí predovšetkým od stanovišťa.

Seifert (1991) zistil na nehnojených alebo slabo hnojených trávnych porastoch zvyšovanie obsahu popolovín v trávnych porastoch od prvej k tretej kosbe, maximálny obsah draslíka v prvej kosbe, fosforu v druhej kosbe a horčička v prvej kosbe. Obsah

minerálnych látok v trávnom poraste je ovplyvňovaný floristickým zložením (t.j. zastúpením tráv, d'atelinovín a ostatných bylín), ktoré závisí od typu trávneho porastu, termínu kosby a od sezónnosti výskytu jednotlivých druhov v rokoch.

Problematika vzájomného pomeru minerálnych látok v trávnom poraste vo vzťahu k potrebám zvierat (najmä pri pasení) je zložitá. Na eutrofizovanom trávnom poraste (po dlhodobom neusmernenom košarovaní) po jeho čiastočnej a úplnej obnove a pri rôznom stupni výživy dusíkom sa hodnotí obsah minerálnych látok vo vzťahu k požiadavkám hovädzieho dobytku (Ďurková, Holúbek, 2001).

Analýzy súčasného stavu vo vzťahu k možnostiam ďalšieho skvalitňovania poľnohospodárskej výroby všeobecne poukazujú na to, že PTP sú potenciálnym zdrojom efektívnejšieho získavania objemových krmív a zvyšovania ich kvality (Holúbek, 1991, Holúbek a kol., 1999). Kvalita tejto sekundárnej vegetácie však len zriedkakedy zodpovedá požiadavkám výživy zvierat (Holúbek, 1991).

Zvýšenie produkcie fytomasy trávnych porastov podmieňuje predovšetkým výživa a hnojenie organickými a priemyselnými hnojivami (Klapp, 1971). Kvalita produkcie trávnych porastov je limitovaná obsahom živín v pôde, klimatickými podmienkami, frekvenciou využívania a najmä fytoecologickým zložením (Holúbek, 1997). Odporúčané fytoecologické zastúpenie floristických skupín - 50-60 % tráv, 20-30 % leguminóz a 20 % ostatných bylín (Klapp, 1971, Krajčovič a kol., 1968) - je po intenzívnom hnojení dusíkom ťažko realizovateľné. Systematické hnojenie vyššími dávkami dusíka (nad 100 kg.ha⁻¹) postupne vedie k vytvoreniu zjednodušených, prevažne trávnych spoločenstiev (85-90% tráv). Počet významných druhov s pokryvnosťou nad 1% je v negatívnej lineárnej korelácii s dávkami dusíka. Táto významná simplifikácia lúčnych fytoecenóz sa premieta do nutričnej hodnoty, chutnosti a stráviteľnosti krmu a väčšej závislosti produkcie od meteorologických podmienok. V záujme objektívneho posúdenia kvality sušiny sena sa v ostatných rokoch sleduje okrem primárnych metabolitov tiež obsah sekundárnych metabolitov a ich vplyv na krmnú hodnotu krmu trávnych porastov (Holúbek, 1997).

V tomto kontexte je iluzórne predpokladať, že na stanovenie kvality tak komplexnej asociácie, akou je PTP, postačí stanovenie jedného alebo niekoľkých základných chemických kritérií (napr. vlákna, N- látky a pod.), figurujúcich v klasických metodologických schémach, ako je to dnes ešte pomerne bežné v mnohých laboratóriách - nízky obsah vlákna a vysoký obsah bielkovín automaticky nezodpovedá dobrej kvalite (Sčechovič, 1994).

1.3 Náklady a výnosy trávnych porastov

Nemenej dôležitá je otázka ekonomiky výroby. Vyžaduje sa, aby krmovinová základňa bola menej závislá od vstupov energie a agrochemikálií a aby bola viac podmienená úrovňou krmovinárskeho manažmentu s cieľom udržania a zachovania biodiverzity.

Výrazný vplyv na krmovinárstvo po zmenách v spoločnosti bolo - zavedenie kvót na mlieko, pokles spotreby živočíšnych produktov vo výžive ľudí, zníženie stavov hospodárskych zvierat v porovnaní s rokom 1989, pretrvávajúca nesolventnosť časti poľnohospodárskych podnikov, takisto aj programy na ochranu prírody a kultúrnej krajiny (Holúbek, 1996). Vychádzajúc z tejto reality usmerňujú vývoj krmovinárstva ekonomika a ekológia v smere znižovania nákladov na výrobu i energetických vstupov.

Poloprirodné trávne porasty sú dôležitou súčasťou poľnohospodárskeho systému a zároveň zohrávajú dôležitú úlohu vtoku energie a hmoty v biosfére. Z tejto skutočnosti vyplýva aj značný národohospodársky význam a dôležitosť výskumu tejto problematiky (Vozár, 2009).

Slovenská republika disponuje výmerou trvalých trávnych porastov viac ako 850 tisíc ha a dovedna zberové plochy objemových krmovín a kŕmnych zdrojov reprezentujú približne polovicu z výmery obhospodarovanej pôdy (MURGAŠ 1997).

Podhorské a horské regióny, kde sa nachádza väčšina trvalých trávnych porastov, z hľadiska produkčného potenciálu pôdy, klimatických a orografických podmienok sa označujú za marginálne a nekonkurenčné. Tým, že reprezentujú 1 340 953 ha poľnohospodárskej pôdy (48,6% z výmery poľnohospodárskej pôdy SR) a žije tam 46,9% obyvateľov SR ich však nemožno ani len čiastočne vylúčiť z procesu výroby potravín. Osobitne treba zdôrazniť, že poľnohospodárstvo v týchto oblastiach má popri produkčných ešte významnejšie mimoprodukčné funkcie (KRAJČOVIČ et al. 1995, PODOLÁK 2000).

Štruktúrou pôdneho fondu, v ktorom dominujú trávne porasty sú podhorské a horské oblasti predurčené na chov hovädzieho dobytku a oviec (KRAJČOVIČ et al. 1968, KLAPP 1971, ŠIMO 2000).

2. Cieľ práce

Cieľom diplomovej práce je prispieť k ochrane biodiverzity horských lúk, definovať produkciu a kvalitu fytomasy vo vzťahu k výžive herbivorov všeobecne a nákladovosti v low input systéme obhospodarovania trávnych porastov.

Zamerali sme sa na sledovanie a analýzu:

- floristického zloženia,
- produkcie,
- kvality,
- nákladov a výnosov trávnych porastov.

3. Materiál a metódy

Produkciiu, kvalitu a ekonomiku výroby sena trávnych porastov sme sledovali vo vybraných variantoch v poľných pokusoch v Strážovských vrchoch (lokalita- Chvojnica) v rámci výskumného projektu "Poľnohospodárske sústavy na báze trávnych porastov v podhorských a horských oblastiach" T-95 (No 5-529-921). Predmetom výskumu bol poloprírodný trávny porast (asociácia *Lolio-Cynosuretum typicum*). V sledovanom pokuse v experimentálnych rokoch bola na jar aplikovaná minerálna výživa $P_{30} + K_{60}$ kg č.ž. $\cdot ha^{-1}$ (variant 2), $90N+PK$ kg č.ž. $\cdot ha^{-1}$ (variant 3). Kontrolou bol nehnojený poloprírodný trávny porast (asociácia *Lolio-Cynosuretum typicum*) variant 1. Porasty sa využívali troma kosbami v senokosnej zrelosti. Pôdnoklimatickú charakteristiku stanovišť pokusov a termíny kosieb sme prevzali z práce (Vozár, 2009).

3.1 Pôdnoklimatická a fytoocenologická charakteristika pokusného stanovišťa.

Orografické pomery

Pokusné stanovište je zemepisne charakterizované údajmi s.š. = $48^{\circ}53'$ a v.d. = $18^{\circ}33'$. Leží v horskej doline Strážovských vrchov, geografickej jednotke Malá Magura, orientované SZ - JV, na úpätí svahov Malej Magury (1148 m n.m.), vo výške 600 m n.m., na pozemkoch Agroma s.r.o. so sídlom v Dunajskej Strede v katastri obce Chvojnica. Svahovitosť dosahuje 17 - 20° . Územie má charakter vrchoviny až hornatiny. Pokusné stanovište sa nachádza západne až severozápadne od intravilánu obce a je súčasťou väčšieho územia s poloprírodnými trávnyimi porastmi, využívanými prevažne pasením. Na svahoch je pôdotvorný profil plytký, čím sú tieto stanovišťa ohrozené eróziou.

Geologická stavba územia a pôdne pomery

Geologická stavba je tvorená kryštalicými horninami Proterozoika a Kenozoika. Hlavným predstaviteľom je žula, resp. pararula. Významný je aj výskyt kryštalicých bridlíc, ktoré v oblasti Malej Magury zaberajú asi 50 % plochy kryštalinika. Z hľadiska obsahu minerálov nepatria tieto horniny medzi bohato zásobené, ale sú prevažne

chudobné, kyslé, s nepriaznivým vplyvom na pôdnu úrodnosť. Z jednotlivých prvkov má najväčšie zastúpenie draslík, ktorého obsah prevláda nad bázickými kationmi. Nízky je aj obsah fosforu, čo je podmienené jeho malým obsahom v horninách.

Pôdny substrát je tvorený zvetralinami žuly, na ktorých sa vytvorila hnedá kyslá, hlinito - piesočnatá pôda. Hrúbka pôdneho profilu je malá a nakoľko sa porast nachádza na svahu je ohrozený vodnou eróziou.

Pôdna reakcia bola vo vrchnej časti pôdneho profilu pôvodného stanovišťa (do 200 mm) silno kyslá (4,6). Na začiatku našich sledovaní dokonca extrémne kyslá. Obsah fosforu v tejto časti pôdneho profilu je nízky a jeho obsah sa nezvýšil ani po 10 rokoch využívania. Koncentrácia prístupného draslíka je stredne vysoká až vysoká. Vplyvom využívania na niektorých variantoch klesol obsah na nízky.

Hydrologické pomery

Stanovište patrí do povodia rieky Nitra. Prebytočná voda je do nej z tejto časti odvádzaná riekou Chvojnicou, ktorá je jej pravostranným prítokom. Pokusná plocha je drenážovaná miestnymi potokmi, ktoré Chvojnica prijíma z pravej strany. Odtokové pomery sú priaznivé, čo vyplýva zo zrnitostného zloženia pôdneho profilu, ktorý je pre vodu dobre priepustný, umožňujúci prebytočnej vode rýchle odtekanie. Následkom toho je nízka akumulácia vody v pôde. Z uvedeného vyplýva, že rozhodujúcim faktorom produkcie nadzemnej hmoty na danom stanovišti sú atmosférické zrážky. V prípade pravidelnosti sa porovnaní s obdobím deficitu zrážok alebo ich nepravidelnej distribúcie produkcia zvyšuje.

Agroklimatická charakteristika územia

Klimaticky je územie zaradené do agroklimatickej makrooblasti mierne teplej (1.2), oblasti pomerne mierne teplej (1.2.1), podoblasti mierne suchej (1.2.1.2) a okrsku s prevažne chladnou zimou (d).

Tab. 1

Priemerné mesačné a ročné úhrny zrážok

Mesiac	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Zrážky /mm/	47	47	61	65	80	97	88	80	71	70	80	62	848

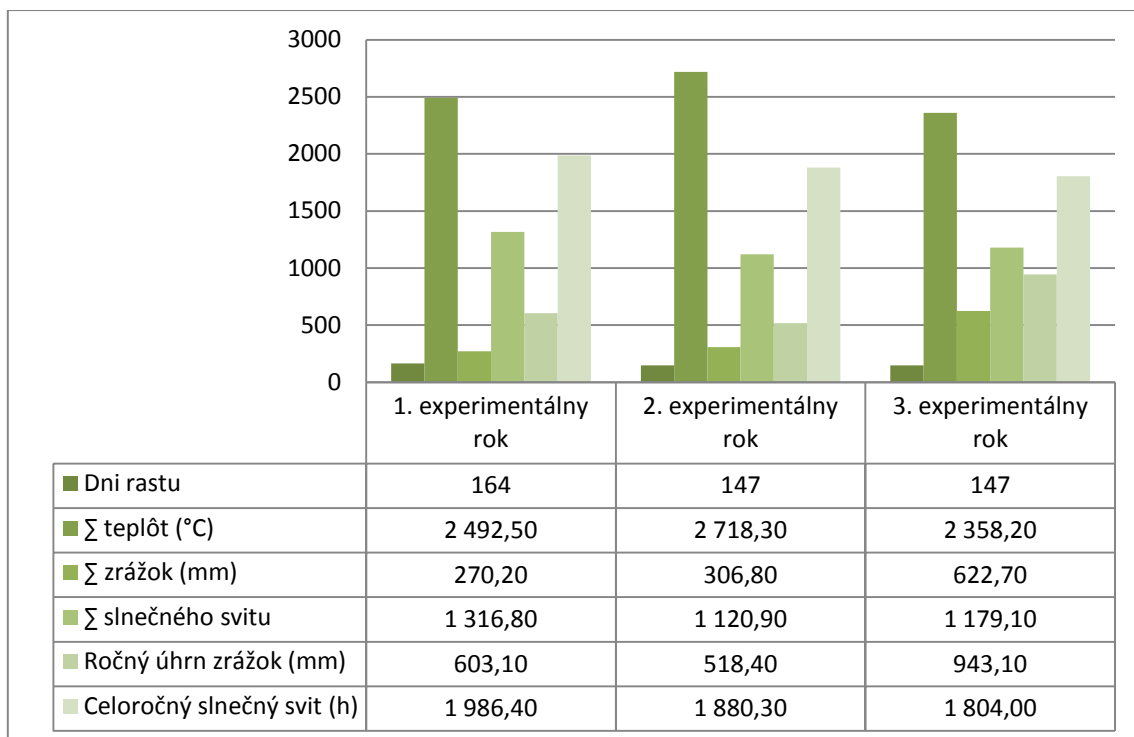
Z hľadiska vlhových pomerov je iba niekoľko z 10 rokov (2 - 3) s dostatkom vlahy. Priemerný výdaj vlahy prostredníctvom evapotranspirácie prevyšuje príjem prostredníctvom zrážok.

Tab. 2

Priemerné mesačné a ročné teploty

Mesiac	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
t (°C)	-3,5	-1,5	2,5	7,5	13,5	15,5	17,5	16,5	12,5	7,5	2,5	-0,5	7,5

Klimatickú charakteristiku stanovišťa v experimentálnych rokoch uvádzame na obrázku 2.



Obr. 2

Klimatická charakteristika stanovišťa Chvojnica za vegetačné obdobie v experimentálnych rokoch

3.2 Organizácia pokusu a charakteristika experimentálnych prác

Pokus bol založený v troch paralelných blokoch: prvý blok predstavuje trvalý trávny porast (ďalej TTP), druhý blok dočasný trávny porast (DTP) a tretí blok prisiaty trávny porast (PTP).

Prvý blok PTP, ktorý sme hodnotili v našej práci, reprezentoval pôvodný poloprirodný trávny porast asociácie *Lolio-Cynosuretum typicum* Jurko (1974).

Prvý blok pokusu PTP v rokoch mal rovnaké varianty minerálnej výživy, zhodný spôsob delenia dusíka k jednotlivým kosbám a boli na nich použité rovnaké formy priemyselných hnojív (tab. 3).

Tab. 3

Dávky živín a ich delenie

Variant	Počet využití	Dávka živín (kg. ha ⁻¹)			Termín aplikácie dusíka		
		P	K	N	na jar	po 1.kosbe	po 2. kosbe
1	3	—	—	—	—	—	—
2	3	30	60	—	-	—	—
3	3	30	60	90	30	30	30

Fosfor sa aplikoval vo forme superfosfátu, draslík vo forme draselnej soli a dusík vo forme liadku amónneho s vápencom. Prvá aplikácia dusíka a PK -hnojív sa uskutočnila na jar v čase zazelenania porastov, ďalšie dávky dusíka sa aplikovali najneskôr 10 dní po kosbe.

Porasty sa kosili trikrát počas vegetačného obdobia:

1. kosba - v rastovej fáze na začiatku klasenia prevládajúcich druhov tráv,
2. kosba - 4 - 5 týždňov po 1. kosbe,
3. kosba - 6 - 8 týždňov po 2. kosbe.

Stanovenie primárnej produkcie porastov bolo založené na určení hmotnosti zelenej hmoty zo zberovej parcely o rozmeroch 1,2 x 10 m vážením a následným stanovením koncentrácie sušiny v trávnej hmote, čo umožnilo vypočítať produkciu sušiny v t. ha⁻¹. Po skosení jednotlivých variantov v štyroch opakovaní sa odobrala z každej parcelky vzorka o hmotnosti približne 0,5 kg zelenej hmoty. Vzorky zo štyroch opakovaní sa sušili pri teplote 60 °C. Po vysušení, rozomletí a preosiatí cez sito s 1 mm otvormi boli vzorky z jednotlivých opakovaní zmiešané a zhomogenizované. Zo zhomogenizovanej hmoty sa odobrali vzorky na stanovenie obsahu sušiny (pri 105 °C do konštantnej hmotnosti) a na chemické analýzy. V odobratých vzorkách sa v laboratóriách Katedry krmovinarstva SPU v Nitre a Výskumného ústavu poľnohospodárskeho v Nyone (Švajčiarsko) stanovili nasledujúce chemické štruktúry:

Obsah organických látok v sušine trávnych porastov

Koncentráciu dusíka v sušine trávnych porastov sme stanovili Kjeldahlovou metódou a obsah NL podľa vzťahu: $NL = N \times 6,25$

Z obsahu N -látok a produkcie sušiny v experimentálnych rokoch sme vypočítali produkciu N - látok na 1 ha a následne na 1 tonu N -látok.

Lignín a čistú celulózu boli stanovené gravimetrickou metódou, pôsobením trietylenglykolu aktivovaného kyselinou chlorovodíkovou na vzorku rastlinného materiálu.

Na základe spracovania vzorky rastlinného materiálu kyslým detergentom ADS, rozpusteným v N -cetyl- N, N, N-trimetylamóniu, bol stanovený obsah lignocelulózy vo vzorke gravimetricky.

Rozpustné (CPFS) a nerozpustné (CPFI) fenolové kyseliny sa stanovili v metanolovom extrakte, v ktorom dochádza k redukcii prítomných fenolov v alkalickom prostredí. Z farebného komplexu, vytvoreného reakciou molybdénových a volfrámových solí s fenolovými látkami, sa spektrofotometricky stanoví intenzita modrého sfarbenia roztoku odmeraním extinkcie. Lineárny vzťah medzi optickou hustotou a obsahom fenolov nám umožňuje vypočítať koncentráciu v % sušiny podľa nasledujúcich vzťahov:

$$CPFS = \frac{(\text{extinkcia CPFS} \times 0,8877 \text{ } 0,0066) \times 500}{\text{obsah sušiny vo vzorke}} \text{ (v \% sušiny)}$$

$$CPFI = \frac{(\text{extinkcia CPFI} \times 0,8877 \text{ } 0,0066) \times 500}{\text{obsah sušiny vo vzorke}} \text{ (v \% sušiny)}$$

Stráviteľnosť organickej hmoty (SOH) sme vypočítali matematickou formulou podľa Sčehoviča (1994) nasledovne:

$$SOH = 34,286 - 1,295 L + 0,589 \times (113,71 - 1,222 LC + 0,462 CV - 10,85 CPFI),$$

kde:

L = obsah lignínu v sušine TP (%),

LC = obsah lignocelulózy v sušine TP (%),

CV = obsah čistej celulózy v sušine TP (%),

CPFI = obsah esterifikovaných fenolových kyselín (tzv. nerozpustné fenoly) v sušine PTP v (%).

Energetickú hodnotu trávnych porastov sme vypočítali pomocou nasledujúcich rovníc:

$$BE = 0,00588 \times NL + 0,01918 \times OH$$

$$ME = 0,00137 \times SNL + 0,01504 \times SOH$$

$$NEL = ME \times [0,463 + 0,24 \times (ME/BE)] \text{ (MJ.kg}^{-1} \text{ sušiny),}$$

kde:

BE = brutto energia sušiny (MJ.kg⁻¹),

ME = metabolizovateľná energia sušiny TP (MJ.kg⁻¹),

NEL = netto energia laktácie (MJ.kg⁻¹).

OH = obsah organickej hmoty,

SNL = obsah stráviteľných dusíkatých látok v sušine TP (g.kg⁻¹),

SOH = stráviteľná organická hmota v sušine TP (g.kg⁻¹),

Pre charakteristiku skutočne stráviteľných dusíkatých látok v tenkom čreve sme vypočítali PDI podľa nasledujúcich vzťahov (Sommer 1994):

$$PDI = PDIA + PDIMN \text{ (g. kg}^{-1} \text{ sušiny)}$$

$$PDIA = NL \times 1,11 \times (1 - \text{deg}/100) \times 1 \times \text{dsi}/100 \text{ (g. kg}^{-1} \text{ sušiny)}$$

$$PDIMN = NL \times [1 - 1,11 \times (1 - \text{deg}/100)] \times 0,9 \times 0,8 \times 0,8 \text{ (g. kg}^{-1} \text{ sušiny),}$$

kde NL = dusíkaté látky,

PDIA = nedegradovateľné dusíkaté látky trávneho porastu skutočne stráviteľné v tenkom čreve,

PDIMN = mikrobiálne bielkoviny krmiva (TP), ktoré môžu byť v bachore syntetizované z degradovaných NL krmiva, keď nie je obsah využiteľnej energie a ďalších živín limitovaný,

deg = efektívna degradovateľnosť NL (%),

dsi = skutočná stráviteľnosť nedegradovateľných NL v tenkom čreve (%).

Výpočet IAFP:

$D = 100 \times (A - B)/A$, kde A = pH pred fermentáciou

B = pH po fermentácii

IAFP = $100 \times DE/DT$, kde DE = hodnota meranej vzorky (rastlinný extrakt)

Dt = hodnota pre kontrolu

Produkčnú účinnosť (PÚ) sme vypočítali zo vzťahu:

$$PÚ = \frac{\text{úroda hnojeného porastu} - \text{úroda nehnojeného porastu}}{\text{dávka NPK}} \text{ (kg. kg}^{-1}\text{)}$$

SNL sme stanovili výpočtom z obsahu NL v sušine trávneho porastu, použitím priemerných koeficientov stráviteľnosti NL v jednotlivých kosbách (Kováč, Gálik, 1996) (tab. 4)

Tab. 4

Obsah stráviteľných dusíkatých látok v sušine PTP v jednotlivých kosbách.

Kosba	PTP
1.	70%
2.	67%
3.	70%
priemer	69%

Obsah minerálnych látok v sušine trávnych porastov

Sušina sa stanovovala z 0,5 kg vzoriek zelenej hmoty odobratej z jednotlivých variantov. Po vysušení a zomletí sa vzorky z jednotlivých variantov zmiešali a zhomogenizovali. Z takto pripravenej hmoty sa odobrali priemerné vzorky na stanovenie obsahu sušiny (pri 105 °C do konštantnej hmotnosti) a na chemické analýzy.

Z odobratých vzoriek sa v sušine trávnych porastov stanovila koncentrácia nasledovných minerálnych prvkov:

- fosfor po mineralizácii mokrou cestou fotometrický fosfomolybdénovou metódou
- draslík a sodík plameňovou fotometriou po mineralizácii mokrou cestou
- vápnik a horčík komplexometricky titračne
- vlákna Henneberg - Stohmanovou metódou

3.3 Náklady na krmoviny a krmivá v systémoch pestovania trávnych porastov

Najdôležitejším ukazovateľom v oblasti objemových krmovín a krmív v praxi okrem hektárových úrod a koncentrácie živín je ich ekonomické zhodnotenie. Krmoviny a krmivá sú medziproduktom v podniku prvovýroby. Významná úloha pripadá nákladom, ktorými sa oceňujú pri ich zhodnocovaní v živočíšnej výrobe. Z uvedeného dôvodu sa sledovali v experimentálnych pokusoch vynaložené priame; náklady podľa nasledovného kalkulačného vzorca:

typ trávneho porastu,

náklady na prevádzku strojov,

osivá nakúpené,

osivá vyrobené,

hnojivá nakúpené,

hnojivá vyrobené,

priame náklady spolu,

rýchla výrobná,

rýchla správna,

vlastné náklady na 1 ha,

úroda sušiny sena v $t \cdot ha^{-1}$,

produkcia NEL v $MJ \cdot ha^{-1}$,

vlastné náklady na 1 MJ NEL,

vlastné náklady na 1 tonu sušiny sena a N - látok.

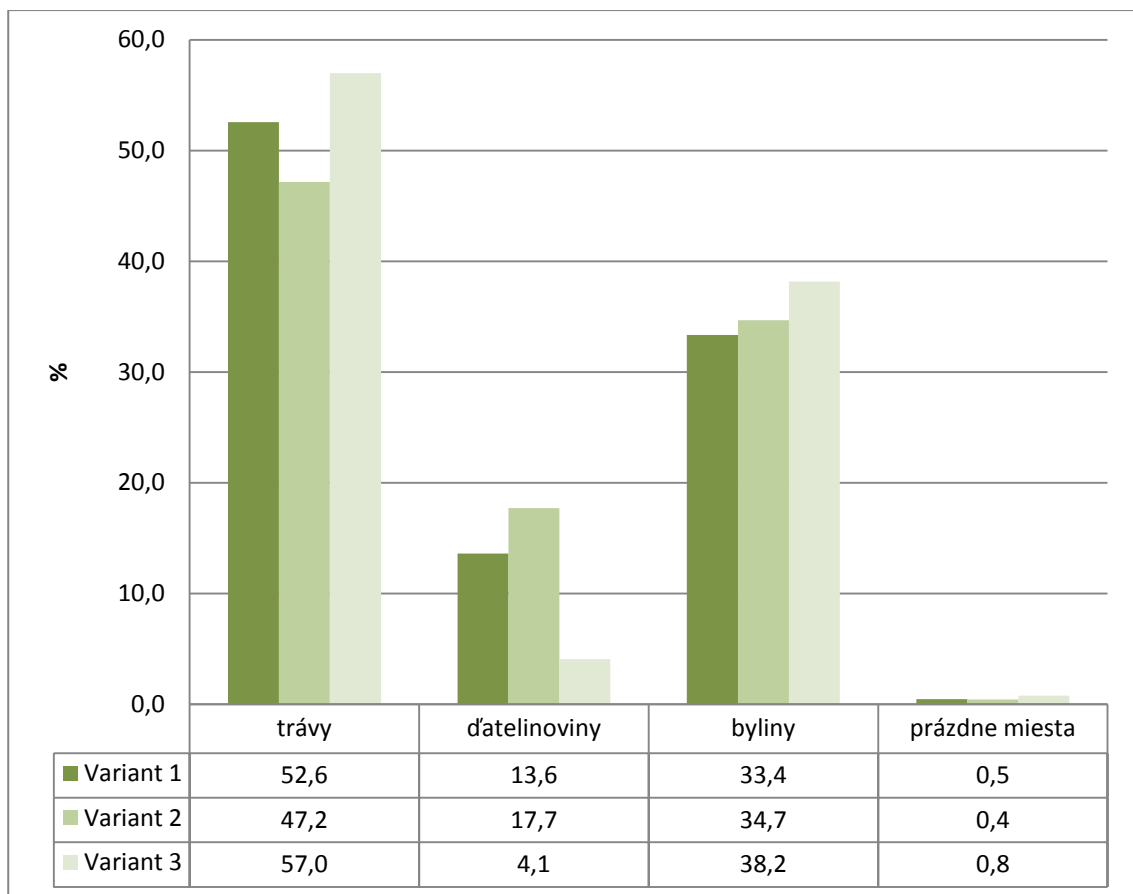
Zisťovanie nákladov na strojovú techniku sme uskutočnili podľa počítačového programu „Tekons“ (Nozdrovický a kol., 1998).

4. Výsledky práce a diskusia

4.1 Zmeny vo floristických skupinách lúčnych rastlín

Zmeny floristických skupín sme sledovali metódou redukovanej projektívnej dominacie. Výsledky zastúpenia floristických skupín v experimentálnych rokoch variantoch a kosbách uvádzame v prílohe č. 1. Priemerné hodnoty uvádzame na obrázku 3. Na kontrolnom nehnojenom trávnom poraste v prvej kosbe v priemerných hodnotách pokryvnosť tráv dosiahla 44,9 %, v prvej až 59,7 % v druhej kosbe. Na variante hnojenom PK hnojivami pokryvnosť tráv klesla v porovnaní s var. 1 alebo preukazne vzrástla na var. 3 s maximom 58,9 % v druhej a 60,4 % v tretej kosbe. Pokryvnosť floristickej skupiny ďatelinovín je vo var. 1 a 2 v prvej a druhej kosbe veľmi vyrovnaná zvyšovala sa v druhej a tretej kosbe na var.2 s maximom 16,1 % až 24,8 %. Vo variante hnojenom NPK hnojivami pokryvnosť ďatelinovín v kosbách neprekročila 6 %. Významný podiel pokryvnosti tvorili ostatné lúčne byliny. Na nehnojenej kontrole ich pokryvnosť v priemerných hodnotách dosahovala v prvej kosbe 42,4 % , v druhej kosbe 27,3 % a v tretej kosbe 30,4 %. Vzácnou vyrovnanosť pokryvnosti floristických skupín sa dosiahla aj na variante hnojenom PK hnojivami. Najvyššou pokryvnosťou ostatných lúčnych bylín sa prezentoval trávny porast hnojený NPK hnojivami s maximálnymi hodnotami 42,7 % v prvej kosbe. Vo všeobecnosti môžeme konštatovať, že prvých kosbách na kontrole a v PK variante prevládali trávy, druhých ďatelinoviny a v tretích lúčne byliny. Dvojkľúčnolistové druhy sa v priemere prezentovali 53% až 65 %, na variante hnojenom NPK hnojivami a trávami 60,4 % v prvej kosbe.

Z význačných a diferenciálnych druhov asociácie *Lolio – Cynosuretum typicum* sa na stanovišti Chvojnica vyskytovali druhy *Lolium –perenne*, *Poa trivialis*, *Plantago major*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Cynosurus cristatus*, *Festuca pratensis*, *Carex hirta*, *Ranunculus repens*, *Brisa media*, *Singlingia desumbes*, *Daucus carota*.



Obr. 3

Zastúpenie floristických skupín vo vybratých rokoch a variantoch v priemerných hodnotách (v %).

4.2 Zmeny v produkcii sušiny trávnych porastov

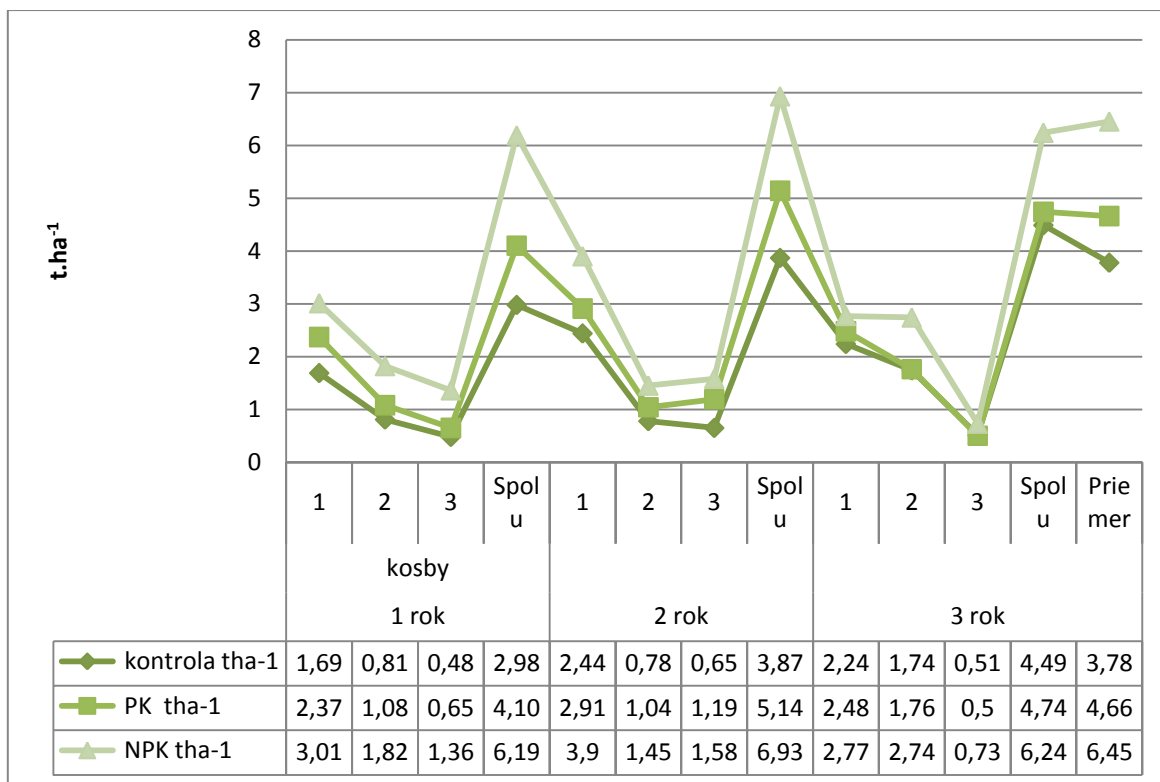
Biologická výkonnosť poloprirodných trávnych porastov vyjadrená produkciou fytomasy je funkciou vzájomného spolupôsobenia faktorov vonkajšieho prostredia a biologických vlastností jednotlivých druhov rastlín. Z ekologického hľadiska sú to predovšetkým také faktory vonkajšieho prostredia ako je voda, príkon svetelnej energie a tepla, ktoré ovplyvňujú priebeh jedného z najdôležitejších procesov pri tvorbe fytomasy – fotosyntetickú aktivitu porastov (Holúlek a kol., 2007)

Dosiahnuté úrody sušiny uvádzame na obrázku 4, úrody sena na obrázku 5. Úrody sušiny vo variantoch hnojenia majú vzostupný trend. Nehnojený trávny porast produkuje 2,98 t ha⁻¹ až 4,49 t . ha⁻¹ sušiny, porast hnojený PK hnojivami 4,10 až 5,14 t . ha⁻¹ a porast NPK hnojivami 6,19 až 6,93 t . ha⁻¹ sušiny.

Štatistickým hodnotením bola zistená preukaznosť medzi kosbami a variantmi hnojenia (Príloha 2).

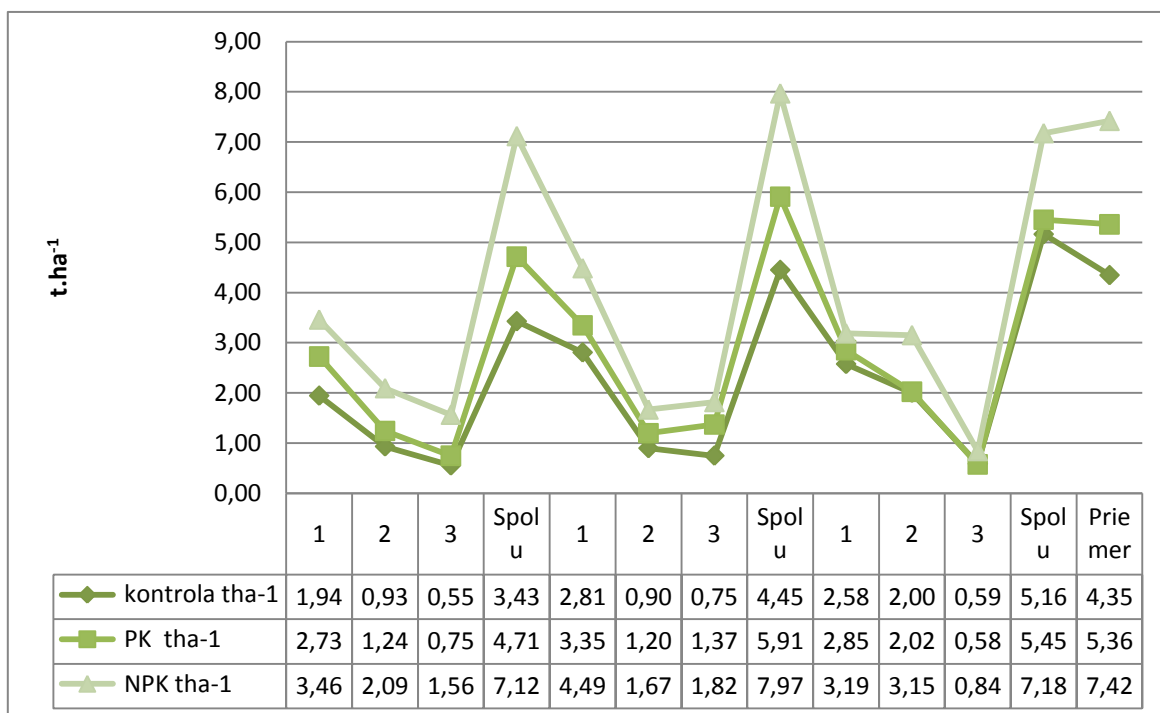
V tejto súvislosti sa žiada dodať, že výšku produkcie sušiny limitujú atmosférické zrážky. Pri maximálnych zrážkach v treťom experimentálnom roku boli dosiahnuté najvyššie hektárové úrody sušiny. V priemere troch rokov produkuje nehnojený trávny porast $3,78 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, variant hnojený PK hnojivami produkuje $4,66 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, čo je zvýšenie o $0,88 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Variant hnojený NKP produkuje $6,45 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ sušiny, čo je v porovnaní s kontrolou zvýšenie úrody o $2,67 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, t.j. 70,6 %. PK hnojenie v našich podmienkach zaisťuje strednú intenzitu úrod, zvýšenie v porovnaní s kontrolou sa prezentuje v prvom roku 37 %-ami v druhom experimentálnom roku 32 %-ami. V porovnaní s výsledkami úrod PK hnojených trávnych porastov (Lichner, 1973) $4,3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ a našich výsledkoch $4,6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, existuje zhoda. Takýto výsledok je približne zhodný s výsledkami v strednej Európe (Klapp, 1971). Prírastok sušiny v porovnaní s kontrolným variantom je však v našich experimentoch nižší, čo zrejme ovplyvní aj ekonomickú efektívnosť hnojenia trávnych porastov PK hnojivami.

Významný ukazovateľ v systémoch efektívnosti hnojenia trávnych porastov poskytuje produkčná účinnosť. Na variante hnojenom PK hnojivami produkčná účinnosť dosiahla 9,77 kg sušiny na variante 3 - 14,83 kg sušiny. Vyššiu produkčnú účinnosť na variante 3 podmienila najmä vyššia pokryvnosť tráv, ktoré dokážu efektívne využiť prísun dusíkatých hnojív. V práci (Lichnera 1973) 1 kg PK hnojív produkoval v priemere 7,4 kg sušiny. Pre účinok PK hnojenia má optimálne hranice pokryvnosť d'atelinovín v poraste. Najväčší prírastok sa dosiahol pri pokryvnosti od 10 do 40 % veľmi nízka a veľmi vysoká pokryvnosť prírastky znižovali. Pri hnojení je potrebné brať do úvahy i druhovú skladbu d'atelinovín.



Obr. 4

Úrody sušiny poloprirodného trávneho porastu vo variantoch a experimentálnych rokoch



Obr. 5

Úrody sena poloprirodného trávneho porastu vo variantoch a experimentálnych rokoch

4.3 Hodnotenie kvality trávnych porastov

Obsah N - látok i ďalších živín v trávnych spoločenstvách je závislý od zastúpenia floristických skupín, druhového zloženia, výživy a hnojenia, klimatických podmienok, rastovej fázy a frekvencie využívania. Môže kolísať od 300 až 350 g.kg⁻¹ sušiny mladého porastu s prevahou listov až po úroveň 50 až 100 g.kg⁻¹ prestarnutého trávneho porastu s vysokým podielom stebiel. (Holúbek a kol., 2007). Z našich výsledkov (tab. 5, 6, 7) vyplýva, že obsah N-látok v sušine po hnojení PK a NPK hnojivami sa zvyšuje s maximom 18,83 percent na variante 3 v prvej kosbe. V kontexte s požiadavkami hovädzieho dobytku s priemernou úžitkovosťou nami vyprodukované trávne porasty poskytujú v kŕmnej dávke požadovanú koncentráciu dusíkatých látok.

Zistené hodnoty obsahu N - látok dosiahli s výnimkami druhých kosieb v prvom experimentálnom roku požadované optimum t.j. 150 g.kg⁻¹ sušiny. Na dosiahnutie požadovaných úrod sušiny sena je nevyhnutná okrem P, K, Ca a Mg aj výživa trávnych porastov dusíkom. Hnojenie dusíkom sa následne prejaví optimálnym využitím príslušných vlhových a teplotných pomerov, čo v konečnom dôsledku vedie k dosahovaniu zvýšenia úrod fytomasy a jej kvality, čo dokumentujeme štatistickým hodnotením. Z aplikovaných priemyselných hnojív sa úrodou využije iba časť dusíka prevažne v intervale 40-60 %. Treba však zdôrazniť že pri trávnych porastoch sa môže využiť aj viac percent dusíka z aplikovaných priemyselných hnojív podľa podmienok ktoré determinujú najmä fytoecologické, ekologické, pratotechnické a ďalšie faktory(Holúbek, 1991, Holúbek a kol. 2007). Je nesporné že bez dusíkatého hnojenia by nebolo možné dosiahnuť úrodu sušiny nad 6,0 t.ha⁻¹ a jej kvalitu. To vyplýva z fyziologickej a biochemickej funkcie dusíka pri tvorbe organickej hmoty. V prácach (Holúbek 1999, Jančovič – Holúbek 1999) sme zistili, že poloprirodné trávne porasty v ktorých fytomase sú zastúpené kvalitné lúčne byliny a trávy poskytujú prežúvavcom okrem dostatku bielkovín, minerálnych látok a vitamínov aj energetickú zložku. V našej práci medzi trávnyimi porastmi nebol v hodnotách nettoenergie laktácie (NEL) zistený preukazný rozdiel. Preukazné rozdiely v obsahu NEL sme zaznamenali v rokoch, vysokopreukazné v kosbách. Zistili sme, že najvyššími priemernými hodnotami NEL sa prezentuje nehnojený poloprirodný trávny porast (tab. 5). Trojkosný systém využívania trávnych porastov umožňuje produkovať krmivo s požadovaným obsahom vlákniny. Vo všetkých sledovaných variantoch kosbách a rokoch pri priemerných hodnotách obsah vlákniny neprekročil 250g.kg⁻¹ sušiny.

Výnimku tvoril iba trávny porast hnojený 90 kg č.ž. N+PK v prvej kosbe v prvom experimentálnom roku 266 g.kg⁻¹sušiny, respektíve 26,6 %. Nízky obsah vlákniny sa prezentoval aj dobrou až veľmi dobrou stráviteľnosťou organickej hmoty. Faktor hnojenia nemá významný vplyv na stráviteľnosť organickej hmoty. V tejto súvislosti treba dodať, že v priemerných hodnotách má variant hnojený PK hnojivami nižšiu stráviteľnosť organickej hmoty ako porast nehnojenej kontroly resp. porast hnojený 90 kg č.ž. N+PK. Nižšia stráviteľnosť organickej hmoty (OH) koreluje v prvej i druhej kosbe s obsahom lignínu. Vo všeobecnosti možno konštatovať, že vyššia frekvencia kosieb umožňuje získať krmivá z trávnych porastov s vyššou kvalitou.

Z cytoplazmatických komponentov zastúpených sekundárnymi metabolitmi v PTP majú najväčší význam fenoly (tab. 5-7). Najznámejším predstaviteľom fenolových zlúčenín je lignín. Vyššími hodnotami ako 70 g.kg⁻¹ lignínu v trávach (limit stráviteľnosti) sa prezentovali v našich experimentoch trávne porasty v tretích kosbách. Moderná koncepcia problému lignifikácie nahrádza postupne kvantitatívny aspekt lignínu (to znamená jeho koncentrácie v rastlinnej fytohmote) kvalitatívnym aspektom, čo znamená, že väčšia dôležitosť v oblasti jeho vplyvu na kvalitu sa dáva jeho primárnym zložkám (vanilín, kyselina vanilínová a iné), ktoré zdá sa určujú jeho antinutričné aktivity (Sčehovič 1992, 2001).

Za veľmi dôležitú frakciu z hľadiska vplyvu na kvalitu sušiny sena z trávnych porastov sú považované rozpustné fenolové polyméry – taníny (CPFS) Výsledky ich obsahu udávame v tab. 5 a 6. Nehnojený trávny porast sa prezentuje vyššími hodnotami rozpustných fenolov ako trávne porasty hnojené PK hnojivami. Výsledky sú štatisticky preukazné. Nositeľmi rozpustných fenolov sú najmä lúčne byliny, čo potvrdili práce Sčehoviča (1994, 2001).

Ďalšou veľmi významnou frakciou sú esterifikované fenolové kyseliny (CPFI), ktoré sú podobne ako lignín nerozpustné v bežných organických rozpúšťadlách. Ich primárnym pôsobením je negatívny vplyv na prenikanie celulótických enzýmov do vlákninovej štruktúry a tým aj ovplyvnenie stráviteľnosti živín. Nami dosiahnuté hodnoty obsahu esterifikovaných fenolových kyselín v porastoch rokoch a kosbách sú veľmi vyrovnané štatisticky nepreukazné. Nositeľmi ich vyššej koncentrácie je sušina sena z letno-jesenných kosieb.

Ako sme konštatovali už skoršie v sledovaných trávnych porastoch dominovali dvojkľúčolistové druhy lúčnych rastlín. V tejto súvislosti kvalita trávnych porastov v konfrontácii s obsahom sekundárných metabolitov sa v ostatných rokoch vyjadruje

indexom potenciálnej negatívnej aktivity (IPNA) (Sčehovič, 1994). Tento index dovoľuje rýchlym a nenáročným spôsobom kvantifikovať potenciálnu negatívnu reakciu inhibítorov nachádzajúcich sa v rastlinnom organizme, resp. spoločenstve rastlín. Kumuluje negatívnu syntézu všetkých komponentov nachádzajúcich sa v presne definovanom extrakčnom prostredí na enzymatickú degradáciu špecifického vlákninového substrátu. Z našich výsledkov (tab. 5-7) rezultuje, že požadované kritéria hodnôt IPNA do 120 spĺňajú hodnotené trávne porasty iba v prvých kosbách. V druhých a tretích kosbách hodnoty IPNA vysoko prekračujú požadovanú optimálnu hranicu. Nositeľmi vysokých hodnôt sú najmä *Hypericum perforatum* 285, *Alchemilla vulgaris* 224, *Salvia pratensis* 193, *Leontodon hispidus* 184, *Centaurea jacea* 136 (Sčehovič, 1994), zo spoločenstiev sú to najmä *Triseteta* a ruderálne spoločenstvá. Z d'atelinovín nositeľmi vysokých hodnôt IPNA sa prezentujú najmä hrachor lúčny- 202, d'atelina prostredná- 192, d'atelina alpínska- 168 a d'atelina zlatá- 142 (Holúbek, Kuzma, 2009).

Ďalej sa ukázalo tiež, že byliny s vysokou hodnotou IPNA vykazujú niekedy vysokú stráviteľnosť v dôsledku nadhodnocovania nízkeho obsahu vlákniny a jej rozriedovania vo fermentačnom prostredí *in vitro* v porovnaní s obsahom v tráviacom trakte prežúvavcov, a teda v dôsledku pôsobenia potenciálne aktívnych princípov. Naopak štandardný prídavok výluhu z týchto bylín k testovaným vzorkám s vysokou stráviteľnosťou vyvolal významné zníženie aktivity proteáz a celuláz v tráviacom trakte.

Kvôli kvantifikácii týchto účinkov sa vyvinul index potenciálnej aktívnej fermentácie (IAFP) (Sčehovič, 1999), stanovený na základe množstva uvoľnených plynov v priebehu fermentácie a poklesu pH (z výluhu vzorky s umelými slinami, bachorovou šťavou a prídavkom glukózy, inkubovanej v optimálnych podmienkach vyvoláva tvorbu plynu, ktorého pôsobením v prostredí došlo ku klesaniu iniciálnej hodnoty pH). Rozsah tohto procesu, ktorý je lineárnou funkciou mikrobiálnej aktivity, sa meria a vyjadruje vzťahom ku kontrole bez výluhu rastlinnej zložky.

Pri IAFP s hodnotami < 100 majú druhy inhibičné účinky; to kým hodnoty > 100 zaraďujú druhy do skupiny so stimulačnými účinkami (Sčehovič, 1999). Trávy a leguminózy patria ku skupine so stimulačnými účinkami, no s ich starnutím nastáva tiež tendencia k znižovaniu stimulácie.

Čeľade s vyššou koncentráciou fenolových látok (fenolové kyseliny, polyméry fenolov), napr. čeľade Rosaceae a Geraniaceae, vyvolávajú výraznejšie inhibičné aktivity. Rastliny s toxickými organickými kyselinami tiež vykazujú pokles fermentačnej aktivity.

V rámci uvedených štúdií sa sledoval aj vplyv sekundárnych metabolitov na kvalitu horských syrov. Pri aplikácii tej istej metódy ako pre rastlinné vzorky sa zistilo, že horské syry majú viac karbonylových zlúčenín (aldehydy, ketóny) a vyššie terpény, no chudobnejšie sú na fenolové zlúčeniny acetaldehyd a prchavé sírnaté zlúčeniny. Toto riešenie bolo zatiaľ predbežné, pre ďalší postup budú zrejme potrebné špecifickejšie metódy (Sčehovič a kol. 1998).

Táto problematika špecificky lúkárstva, týkajúca sa potenciálneho zisťovania kvality a stráviteľnosti trvalých trávnych porastov, prispela k poznatkom o osobitostiach, ktoré odlišujú prírodné a poloprírodné TP od intenzívnejších a dočasných, čo skôr či neskôr bude treba viac rešpektovať.

Popritom, riešenie prinieslo množstvo nových zistení detailnejších parametrov kvality (lignocelulóza, pravá celulóza, korigovaná stráviteľnosť – IPNA, rozpustné fenoly v umelej sline a v celulolytickom enzýme, fenolové kyseliny, neprchavé terpenoidy a i.), ktorých širšie funkcie by bolo treba skúmať nielen z nutričných, ale aj ekosystémových hľadísk.

Tab. 5

Ukazovatele kvality asociácie *Lolio-Cynosuretum typicum* v sledovanom období
nehnojená kontrola (v g.kg⁻¹ sušiny)

Ukazovateľ	Roky											
	1 rok			2 rok			3 rok			priemer		
	Kosby											
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Sušina (t.ha ⁻¹)	1,69	0,81	0,48	2,44	0,78	0,65	2,24	1,74	0,51	2,12	1,11	0,55
N-látky (g.kg ⁻¹)	158,0	124,0	151,0	166,0	145,0	177,0	181,0	141,0	146,0	168,3	136,7	158,0
PDI (g.kg-1)	101,0	79,3	96,6	106,1	92,7	113,2	102,0	80,7	78,6	103,0	84,2	96,1
NEL MJ.kg ⁻¹ suš.	6,19	6,02	6,11	5,73	5,70	5,32	5,85	4,61	3,99	5,92	5,44	5,14
DMOL	74,94	73,10	74,78	70,51	70,92	68,23	72,95	66,02	60,17	72,80	70,01	67,73
Vláknina (g.kg ⁻¹)	210,0	197,0	197,0	225,0	197,0	208,0	195,0	213,0	239,0	210,0	202,3	214,7
Lignín (g.kg ⁻¹)	46,80	52,50	44,10	61,60	59,50	67,70	55,10	77,20	92,70	54,50	63,10	68,20
RF (CPFS)	3,75	4,69	4,61	3,04	3,43	3,42	3,07	3,14	2,29	3,29	3,75	3,44
NF (CPFI)	1,11	1,18	1,15	1,21	1,30	1,39	1,21	1,27	1,59	1,18	1,25	1,38
IPNA	116,5	165,0	159,0	100,0	165,0	143,0	133,0	165,1	176,4	116,5	165,1	159,7

Tab. 6

Ukazovatele kvality asociácie *Lolio-Cynosuretum typicum* v sledovanom období po
hnojení PK- hnojivami (v g.kg⁻¹sušiny)

Ukazovateľ	Roky											
	1 rok			2 rok			3 rok			priemer		
	Kosby											
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	I	2	3
Sušina (t.ha ⁻¹)	2,37	1,08	0,65	2,91	1,04	1,19	2,48	1,76	0,50	2,59	1,29	0,78
N-látky (g.kg ⁻¹)	171,0	144,0	181,0	173,0	139,0	152,0	201,0	158,0	181,0	181,7	147,0	171,3
PDI (g.kg-1)	110,0	100,8	110,3	97,0	84,5	82,9	103,5	92,6	96,6	103,5	92,6	96,6
NEL MJ.kg ⁻¹ suš.	5,6	5,6	5,2	5,4	4,7	4,3	5,5	5,5	4,8	5,5	5,3	4,8
DMOL	63,1	64,1	58,6	69,1	66,1	62,9	66,8	65,1	60,7	66,3	65,1	60,7
Vláknina (g.kg ⁻¹)	248,0	211,0	226,0	223,0	237,0	247,0	170,0	174,0	190,0	213,7	207,3	221,0
Lignín (g.kg ⁻¹)	51,2	50,8	58,3	60,6	75,7	82,4	54,8	56,2	72,2	55,5	60,9	71,0
RF (CPFS)	2,98	3,24	2,96	2,65	2,88	2,68	2,76	3,38	2,88	2,80	3,17	2,84
NF (CPFI)	1,34	1,31	1,47	1,47	1,28	1,50	1,07	1,06	1,12	1,29	1,22	1,36
IPNA	101,40	128,40	137,80	118,60	155,20	177,80	110,00	121,00	112,00	110,00	134,87	142,53

Tab. 7

Ukazovatele kvality asociácie *Lolio-Cynosuretum typicum* v sledovanom období po hnojení NPK hnojivami (v% sušiny).

Ukazovateľ	Roky											
	1 rok			2 rok			3 rok			priemer		
	Kosby											
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Sušina (t.ha ⁻¹)	3,01	1,82	1,36	3,9	1,45	1,58	2,77	2,74	0,73	3,23	2,00	1,22
N-látky (%)	16,20	15,20	14,90	19,30	20,80	16,50	21,00	15,60	13,10	18,83	17,20	14,83
PDI (%)	10,36	9,72	9,53	12,28	13,30	10,55	10,84	9,29	8,91	11,16	10,77	9,66
NEL (MJ.kg ⁻¹ suš.)	5,85	6,01	6,06	5,62	5,59	5,39	6,04	5,25	4,09	5,84	5,62	5,18
DMOL	69,54	73,13	73,84	70,75	72,39	73,18	71,92	67,94	61,35	70,74	71,15	69,46
Vláknina (%)	26,60	21,10	21,70	24,90	21,90	24,70	22,40	24,40	27,00	24,63	22,47	24,47
Lignín (%)	4,64	5,95	4,34	5,59	5,75	6,01	4,89	5,85	7,49	5,04	5,85	5,95
CPFS (%)	2,33	3,86	3,68	2,20	2,43	3,00	2,39	2,74	2,42	2,31	3,01	3,03
CPFI (%)	1,55	1,22	1,21	1,43	1,48	1,45	1,42	1,49	1,76	1,47	1,40	1,47
IPNA	-	-	-	69,20	102,70	112,80	94,00	114,00	116,40	54,40	72,23	76,40

4.4 Hodnotenie koncentrácie minerálnych látok v trávnych porastoch

Pri hodnotení trávnych porastov je jedným z cieľov poznanie ich primárnej produkcie. Okrem energie ako limitujúceho faktora tvorby fytomasy je to predovšetkým prístupná hladina živín v mačínových pôdach, ktorá spoločne s dostatočnou zásobou vody ovplyvňuje produktivitu rastlín. V tejto súvislosti množstvo živín prijatých rastlinami závisí od ich zdroja v pôde a od schopnosti rastlín absorbovať ich z prostredia. Z literatúry je známe, že každá populácia rastlín sa v rozdielnom rozsahu zúčastňuje na biologickom kolobehu živín. Pritom jednotlivé živiny prijímajú rastliny diferencovane. To znamená, že minerálne zloženie a tým aj výživná hodnota vyprodukovanej fytomasy trvalých trávnych porastov je odzrkadlením nielen samotného geochemického zloženia prostredia, ale aj druhovej štruktúry trávnych ekosystémov. V praktických podmienkach výroby krmív je

kvalita fytomasy okrem uvedeného ovplyvnená frekvenciou a termínmi využitia (Holúbek , 1991).

4. 4. 1 Zmeny koncentrácie fosforu

Vo výžive rastlín i zvierat predstavuje fosfor takmer vždy nedostatkovú živinu. Pritom má minimálny význam nielen vo výžive zvierat, ale je dôležitý aj vo výžive rastlín. Na pôdnom fonde bohato zásobenom draslíkom predstavuje fosfor najdôležitejšie melioračné hnojivo. Podporou d'atelinovín zabezpečuje prívod dusíka rastlinám a jeho bohaté pôdne zásoby v podobe koreňových zvyškov sú po mineralizácii významným zdrojom výživy rastlín.

V kapitole Metodika a materiál ale i v prehľade literatúry sme konštatovali, že celá Strážovská vrchovina má nízke zásoby P v pôde. Toto zistenie sa prejavilo aj v jeho nízkej koncentrácii vo fytomase. Výsledky obsahu fosforu v sušine sena na nehnojenej kontrole a hnojených variantoch PK resp. NPK hnojivami uvádzame v tab. 8. Nehnojené porasty poskytujú v rokoch sušinu s obsahom P $2,67 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ – $4,33 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ v priemerných hodnotách $3,36 - 3,83 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$. Fosforečno-draselným hnojením sa obsah fosforu v prvých dvoch kosbách v poraste v prvom a treťom experimentálnom roku, ale i v priemerných hodnotách zvyšuje, v tretích kosbách naopak vyšším obsahom sa prezentuje nehnojená kontrola v priemerných hodnotách $3,83 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ oproti variantu hnojenia PK hnojivami $3,40 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$. Porast hnojený NPK hnojením v priemerných hodnotách dosahujú v porovnaní s kontrolou vyšší obsah fosforu v sušine. Výnimku tvorí tretia kosba, ktorá produkuje krmivo s nižším obsahom P o $0,39 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$. Výsledky koncentrácie P ukazujú na jeho veľmi široké rozpätie. Rozdielne koncentrácie P možno vysvetliť faktormi podmieňujúcimi prijateľnosť fosforu rastlinami, ako sú: pH pôdneho roztoku, rozpustné železo a hliník, prítomnosť vápnika, prítomnosť organizmov primeraný vlhový režim a iné. Podľa Holúbeka (1991) a Vozára (2009) z prátotechnických zásahov na koncentráciu fosforu najviac vplyva výživa. Stabilitou v koncentrácii P vyniká stredná intenzita hnojenia $120-150 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} + \text{PK}$. Relatívne zníženie koncentrácie P vo variante $120 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} (+\text{PK})$ v porovnaní s nehnojenou kontrolou reprezentuje 141-265 % so variantoch hnojených 150 kg N (PK) vykazujú vzostup koncentrácie v porovnaní s nehnojenými porastmi, ale zaostávanie sa dávkou 120 kg N (+ PK) . Spravidla však ide len o preukazné rozdiely. Zámerne s úmerne vyššími dávkami N- hnojív - je potrebné zvýšiť aj dávku fosforu a tým

možné ovplyvnenie koncentrácie fosforu v sušine trávneho porastu. V jednotlivých variantoch nášho pokusu sa potvrdilo, že koncentrácia fosforu klesá od prvej po tretiu kosbu, čo preukazne dokumentujú aj priemerné hodnoty (tab.8) koncentrácia fosforu ale i ďalších minerálnych látok v hospodárskej úrode bola limitovaná geochemickým zložením prostredia, druhovým zastúpením tráv a dvojkličnolistových rastlín, dávkami a pomermi živín v priemyselných hnojivách, ako ja termínmi kosieb. Sledované stanovište vykazovalo nedostatok prijateľného P v pôde, každoročným hnojením 30 kg .ha⁻¹ P sa obsah fosforu v sušine zvyšoval. Použitím dusíkatých hnojív (var. 3) dochádzalo v porovnaní s PK hnojením (var. 2) k znižovaniu fosforu v sušine v výnimkou druhého experimentálneho roka, pritom však koncentrácia fosforu neklesla pod 2,8 mg.g⁻¹.

Z výsledkov skúmaného projektu „Biológia a ekológia trávnych porastov“ rezultuje, že najvyššia koncentrácia P v sušine trávnych porastov bola stanovená v stredných polohách (500-700 m.n.m.), čo prezentuje aj naše výsledky. V nadmorskej výške nad 800 m bola koncentrácia fosforu preukazne aj vysoko preukazne nižšia ako v sušine trávnych porastov obhospodarovaných v nižších vegetačných pásmach (pod 800 m), pričom rozbery P nepoukazovali na teoreticky predpokladané množstvo jeho viazania do neprístupných foriem (Holúbek ,1991).

4. 4. 2 Zmeny koncentrácie draslíka

Draslík v spoluúčinku so sodíkom má dôležitú úlohu pri regulovaní telesných tekutín zvierat. Nedostatok v krmive je oveľa zriedkavejší než napríklad fosforu. Jeho obsah v rastlinách má byť však oveľa vyšší než je potreba pre zvieratá. Podľa Lichnera a kol. (1977) ak je v rastlinách nedostatok draslíka znižuje sa obsah bielkovín až o 40 %, zvyšuje sa obsah voľných aminokyselín, znižuje sa tvorba cukrov, znižuje sa aktivita enzýmov. Aj keď tieto fyziologické funkcie draslíka sú nesporné vyššími dávkami priemyselných hnojív, nemusíme podporiť zvýšenie úrod, ale sa zvyšuje kvalita narastenej hmoty. Keď porovnáваме draslík s dusíkom zistujeme, že sa ho v zemskej kôre nachádza 10 krát viac. Na 1 ha do hĺbky 30 cm udáva Bujdoš (1975) v pôdach Slovenska 24 000 – 28 000 kg K, čo by rastlinám vystačilo na niekoľko 100 rokov, keby bolo celé množstvo prístupné rastlinám. Medzi jednotlivými formami draslíka v pôde od vodorozpustných a rastlinami ľahko využiteľných až po extrémne neprístupné a nevyužiteľné existuje svojho

druhu špecifická a dynamická rovnováha (Bujdoš, 1972) hoci je v pôde relatívne vyšší obsah K ako ostatných makroprvkov, časť je vo viazanej rastlinami neprijateľnej forme. Preto je potrebné mačínové pôdy hnojiť touto živinou, alebo systémom pratotechniky vytvárať podmienky na jeho príjem rastlinami. Vo vzťahu k hnojeniu draslíkom vzniká problém vo fyziologických potrebách hospodárskych zvierat a rastlín. Z doteraz vykonaných lúkarských prác (Holúbek a kol., 2007) rezultuje, že v produkčnom procese sa žiada koncentrácia 28,0 – 32,0 mg.g⁻¹ sušiny, kým zvieratám postačuje koncentrácia 6-7 mg. g⁻¹ sušiny. Keď v tomto kontexte posudzujeme naše výsledky (tab.8) vidieť, že v sušine nehnojeného porastu (var.1) je potreba K v rokoch krytá, a v priemerných hodnotách prekračuje hranicu 32,0 mg. g⁻¹ vo všetkých kosbách. Analogická situácia sa opakuje aj vo variante hnojenia PK hnojivami (var. 2) a variante hnojenia NPK hnojivami (var. 3). Hnojením draselnými hnojivami sa obsah draslíka zvyšuje. Toto zvýšenie je preukazne vyššie najmä ak porovnáme variant 2 s variantom 3, čo dokumentujú aj primerané hodnoty s výnimkou obsahu K v tretích kosbách. Trojročné výsledky nášho výskumu nepotvrdili potrebu zvýšeného hnojenia draselnými hnojivami už aj preto, že sa zabezpečením optimálnych hodnôt rieši kompromisom 20-22 mg.g⁻¹, keď v tomto kontexte posudzujeme výsledky Holúbek (1991) zisťujeme, že v sušine nehnojených porastov je nedostatok draslíka. Koncentrácia K dosahuje požadované parametre len v prvých štyroch rokoch hnojenia, čo potvrdzujú aj naše trojročné výsledky. Pokles v nasledujúcich rokoch je podmienený intenzívnejšou frekvenciou kosieb, či spásacích cyklov. Podrobné výsledky v ekologickom výskume zaznamenal Krajčovič a kol. (1983), Holúbek a kol (2007). Draslík sa tým stal do istej miery limitujúcim faktorom produkčného potenciálu prírodných trávnych porastov. Uvedené konštatovanie nadobúda na význame aj v našom pokuse na var 3 hnojenom NPK, kde rokmi opakovaného hnojenia a využívania je možné očakávať znižovanie obsahu K v krmive tráv. porastov. Potvrdzujú sa aj výsledky Holúbeka (1991) v ktorých ďalších zvyšovaním dávok dusíkatých hnojív úrody fytomasy vzrastali, ale koncentrácia K v sušine sa postupne “zriedila“.

Tieto výsledky získané z väčšieho počtu rokov poukazujú na potrebu poopravenia názorov niektorých autorov na hnojenie draselnými hnojivami. S rokmi hnojenia sa postupne znižujú zásoby draslíka v pôde, čo sa prejavuje v jeho nižšej koncentrácii v rastlinách. Potreba hnojenia draslíkom sa zvyšuje počtom rokov intenzívneho hnojenia dusíkom. Potrebná úroveň 20 mg. g⁻¹ sušiny sa dosahuje pri koncentrácii 55-60 mg. kg⁻¹ prístupného draslíka v pôde (Vozár , 2009)

Vplyvom hnojenia dusíkatými hnojivami ako to dokumentujú naše výsledky (var. 3) dochádza k významným zmenám koncentrácie draslíka v sušine trávneho porastu. Vyššej intenzite hnojenia N zodpovedá výraznejší pokles koncentrácie draslíka, spôsobený prudkým vzostupom v prvej kosbe. Čas aplikácie draselných hnojív má v tomto smere významný vplyv. V interakcii s použitou intenzitou hnojenia N najmä však pri jeho najvyšších dávkach dochádza k neželateľnej koncentrácii K z hľadiska kritérií objemového krmu pre hovädzí dobytok. Vzhľadom na to, že lúčne a pasienkové spoločenstvá rastlín intenzívne prijímajú K⁺ ióny z prostredia, je potrebné vždy prihliadať na ich zásoby v pôde. Draslík sa nachádza v rastlinách iba vo vode rozpustnej forme. Preto patrí k skupine prvkov, ktoré sa vylúhujú dobre translokujú z pletív do pletív, z orgánov do orgánov. Dostatok pôdnej vlahy pozitívne vplýva na prijímanie k trávny porastom. Veľmi účinná metóda zisťovania potreby hnojenia draselnými hnojivami je diagnostika podľa obsahu K v sušine trávnych porastov. Hnojenie draslíkom je treba vtedy, ak obsah nedosahuje 1,7 % K v sušine (Lichner a kol. 1977, Holúbek a kol. 2007).

4. 4. 3 Zmeny koncentrácie vápnika

Význam vápnenia trávnych porastov sa v odbornej literatúre neposudzuje jednoznačne. Rozdielne názory o vápnení spočívajú v dvojakej úlohe vápnika. Na jednej strane je vápnik rastlinná živina, ale naproti tomu najmä pri použití vyšších dávok sa jeho vplyv prejaví veľkým účinkom na reakcie a fyzikálne vlastnosti pôdy. Tieto účinky sú veľmi rozdielne podľa zásobenia pôdy bázami. Vápnenie predstavuje nevyhnutné melioračné opatrenia na veľmi kyslých pôdach s nevyhovujúcou štruktúrou na minerálnych pôdach všetkých druhov, ktoré sú chudobné na bázy, ale najmä na odvápnených ťažkých pôdach (Klapp, 1971, Krajčovič a kol., 1968). Na vysoké zvýšenie pH pôdy nie je trávny porast odkázaný. Dobré sa mu darí na slabo i silnejšie kyslých pôdach, ak sú tieto pôdy dobre zásobené živinami. Potrebné množstvo vápnika, ako rastlinnej živiny je spravidla dostatočné na všetkých mačinových pôdach s výnimkou extrémnych prípadov. Toto konštatovanie potvrdili aj výsledky Holúbeka (1991), Holúbeka a kol. (2007). Podľa výsledkov mnohých autorov možno však potrebu vápnika nahradzovať priemyselnými fosforečnými hnojivami pri pH 5,5 a vyššie (Krajčovič kol.

1968). Za najpriaznivejšie pH pre trávne porasty sa považuje okolo 6 (Holúbek a kol. 2007).

Vplyvom stanovištných podmienok a druhového zloženia PTP je rozpätie koncentrácie Ca vo fytomase v podmienkach Slovenska mimoriadne veľké 3-10 mg.g⁻¹. Výsledky obsahu Ca uvádzame v tab.8. Pôvodný nehnojený porast vykazuje najvyššiu koncentráciu Ca 6,58 g .kg⁻¹ – 16,7 g. kg⁻¹. Túto priaznivú koncentráciu podmieňujú v rokoch fytoecologicky , pestré trávne spoločenstvá s dominanciou d'atelinovín a ostatných lúčnych bylín . Na koncentráciu Ca vo floristických skupinách upozorňujeme aj Bednár (1980). Priemerná koncentrácia vápnika v jednotlivých trávach bola 11,3 mg. g⁻¹ , v dvojlíčnolistových bylinách 19,0 mg. g⁻¹ hmotnosti sušiny. Tieto údaje ako i údaje iných autorov napr. Klappa (1971) Lichnera a kol .(1983), Holúbeka a kol. (2007) len potvrdzujú známe rozdiely vo väzbe Ca v lúčnych fytoecenózach medzi trávami a dvojlíčnolistovými bylinami. Naše výsledky potvrdzujú, že práve dvojlíčnolistové byliny sa výrazne zúčastňujú na obohacovaní nadzemnej fytomasy vápnikom, čo prezentujeme aj výsledkami pri nízkych vstupoch variantom hnojenia PK hnojivami. Mierne zaostáva len PK hnojenie za koncentráciou Ca v nehnojenej kontrole, čo podmieňuje relatívna nestálosť d'atelinovej zložky, ktorá v koncentrácii Ca vyniká. Z výsledkov uvedených v tab.8 možno konštatovať, že z pratochnických zásahov najvýraznejšie zmeny koncentrácie Ca sa dosiahli na var. 3 hnojivom NPK hnojivami použitím N- hnojív dochádza k prenikavým floristickým zmenám trávnych porastov. Intenzívne hnojenie trávne porady nad 100-120 kg N ha⁻¹ sa už po 3-4 rokoch hnojenia stávajú monokultúrami tráv. Vplyvom týchto zmien dochádza k znižovaniu koncentrácie Ca v sušine, ktorá je tým výraznejšie, čím vyššia je dávka použitého dusíka a čím dlhší je časový interval hnojenia Holúbek (1991).

Veľkú variabilitu koncentrácie Ca sme zistili aj vo vzťahu k počtu a frekvencii kosieb. Koncentrácia Ca sa od jarného do zimného obdobia zvyšuje, čo je evidentné najmä na var. 1 ale aj na variante hnojenia NPK hnojivami, čo rezultuje z priemerných údajov v tab.8. Mnohí autori ako napr. Lichner a kol. 1977, Bednár 1980 zistili okrem medzidruhovej premenlivosti kolísanie v príjme a retencii iónov Ca rastlinami v závislosti od veku pletív. Príčinou nárastu koncentrácie Ca je jednak mobilita Ca a tým jeho – translokácia zo starších pletív do mladších , jednak sezónny príjem iónu Ca. Podmienkou ustálenej hladiny vápnika je v nadzemnej biomase lúčnych fytoecenóz jej pravidelne využívanie. Len takto možno zabrániť neželateľnému starnutiu porastov, a tým aj výrazným zmenám v minerálnom zložení. Zaverom tejto kapitoly sa žiada dodať, že vo

všetkých variantoch, rokoch i kosbách sme zistili optimálnu koncentráciu vápnika, vzhľadom na požiadavky polygastických zvierat.

4. 4. 4 Zmeny koncentrácie horčíka

Význam horčíka vo výžive rastlín a hospodárskych zvierat sa traduje v prácach Malocha (1953), Krajčoviča a kol. (1968), Lichnera a kol. (1977), Holúbeka a kol. (2007) a ďalších.

Horčík nie je len stavebnou látkou pre chlorofyl, ale je veľmi dôležitý pre zvieratá pri výmene Ca, P a Na. Aj keď v mačtinových pôdach nie sú také nápadné symptómy jeho nedostatku ako na ornej pôde, postupom času pri intenzívnom hnojení môžu viaceré pôdy trpieť jeho nedostatočnou zásobou. Najmä mladý pasienkový porast musí obsahovať i pre pasúce sa zvieratá viac Mg, ako je potrebné pre výživu samotného porastu. Príčinou nedostatku Mg môže byť predovšetkým vyplavovanie z pôdy zvyšujúci sa odber intenzívnym hnojením porastu, ako aj antagonizmus inými prvkami. Zmenšené množstvá prijímania zvieratami na pasienku spôsobuje potlačenie bylín bohatých na Mg. (Lichner a kol. 1977).

Výsledky skúmania obsahu Mg za 3 roky poskytujú dostatočnú informáciu o jeho zmenách v sušine sena TP. Na určenie horčíka sme odobrali vzorky fytomasy vo všetkých kosbách. Ako sme uviedli už v metodike diplomovej práce chemické analýzy obsahu Mg boli urobené v laboratóriu Výskumného ústavu trávnych porastov a horského hospodárstva v B. Bystrici. Výsledky uvádzame v tab. 8. Nehnojené porasty vykazujú primeranú až dobrú koncentráciu Mg, čo súvisí s dobrou zásobenosťou pôdy horčíkom. Koncentrácia Mg v sušine 1,22 – 4,38 g. kg⁻¹ v rokoch resp. 2,17 -2,95 g. kg⁻¹ v priemerných hodnotách sa pohybuje v rozpätí podobnom v výsledkami našich zahraničných autorov. Analogická situácia sa dosiahla aj na variante hnojenia PK hnojivami. Pri vyšších vstupoch priemyselných hnojív (var. 3) dochádza v porovnaní s nehnojenou kontrolou k nepreukaznému zníženiu obsahu Mg v sušine, čo je limitované predovšetkým floristickým zložením, resp. zastúpením tráv v sledovanej intenzite hnojenia. Zmeny koncentrácie Mg v kosbách majú vo všetkých variantoch relatívne vyrovnané hodnoty. Našej výsledky signalizujú, že hnojením N hnojivami koncentrácia horčíka v sušine sa môže stať nedostatkom a to najmä zo strany polygastických zvierat.

Tab. 8

Obsah minerálnych látok v sušine PTP v g.kg⁻¹ v sledovanom období.

Ukazovateľ	Variant	Roky											
		1 rok			2 rok			3 rok			priemer		
		Kosby											
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Fosfor	V1	3,77	3,01	4,33	3,64	4,09	4,48	3,25	2,99	2,67	3,55	3,36	3,83
	V2	4,19	3,77	3,14	3,65	3,62	4,13	3,82	3,29	2,93	3,89	3,56	3,40
	V3	4,08	3,44	3,02	3,96	3,88	4,43	3,26	3,20	2,88	3,77	3,51	3,44
Draslík	V1	41,28	33,57	36,18	36,78	34,95	39,02	28,59	26,61	21,22	35,55	31,71	32,14
	V2	47,04	37,37	38,73	36,42	36,79	40,20	31,88	30,11	21,70	38,45	34,76	33,54
	V3	51,78	43,00	38,56	38,70	39,92	38,31	30,57	31,28	21,72	40,35	38,07	32,86
Horčík	V1	2,05	1,94	1,84	1,22	2,54	2,02	3,24	4,38	4,29	2,17	2,95	2,72
	V2	1,93	1,94	1,84	1,11	1,87	2,23	3,60	3,68	3,06	2,21	2,50	2,38
	V3	1,83	1,93	1,62	1,43	2,00	1,99	2,31	3,60	3,64	1,86	2,51	2,42
Vápnik	V1	6,58	7,21	9,32	13,5	16,7	14,2	7,46	9,49	12,29	9,18	11,13	11,94
	V2	6,87	7,43	5,62	11,8	14,6	12,2	6,99	9,38	11,83	8,55	10,47	9,88
	V3	6,55	6,56	5,49	11,7	15,5	15,2	9,39	7,67	10,88	9,21	9,91	10,52

4.5 Hodnotenie nákladov a výnosov trávnych porastov

V ekonomickej literatúre sú náklady syntetickým ukazovateľom hospodárskej činnosti poľnohospodárskych podnikov. Kalkuláciou vlastných nákladov sa zisťujú vlastné náklady na jednotku produkcie (Burianová a kol., 2009). V nákladoch sa prejavujú všetky časti výkonného procesu od úrovne technického vybavenia poľnohospodárskych subjektov, produktivity práce, intenzity a organizácie výroby vplyv prírody a ekonomických podmienok a tiež ceny energie, ktoré v ostatných rokoch veľmi ovplyvňujú celkovú ekonomiku (Bielik a kol., 1998). Zberom spracovaním a vyhodnocovaním informácií o vlastných nákladoch v poľnohospodárstve sa na Slovensku viac rokov zaoberá Výskumný ústav ekonomiky poľnohospodárstva a potravinárstva v Bratislave. V tejto súvislosti, ako sme vyznačili už v metodike práce sme pre zisťovanie vlastných nákladov použili čiastočne upravený kalkulačný vzorec.

Obsah kalkulačných položiek v našej práci tvoria: Ošetrovanie porastov a nelesnej drevenej vegetácie (NDV), s nakladaním minerálnych hnojív, s dopravou a aplikáciou minerálnych hnojív. Osobitnú položku tvoria náklady na minerálne hnojivá. V záujme objektívnosti (vzhľadom na kolísanie cien v roku) sme použili priemerné ceny uplatňované

v roku 2010. Vychádzali sme pritom z cien čistých živín : 1 kg N-0,73 €, 1 kg P 2,70 € a 1 kg K 1,02 €. Použité dávky živín vo var. 2 a 3 sme násobili cenou 1 kg čistých živín, čím sa získali náklady na minerálne hnojivá v € . hektár⁻¹.

Ďalšie položky tvorili práce súvisiace s výrobou sena kosenie, obracanie, zhrabovanie sena, jeho zber zberacím návesom, doprava sena a jeho nakladanie v senníku. Sumarizáciou uvedených položiek sme získali priame náklady. Po doplnení priamych nákladov o réžiu výrobnú a správnu, sme získali vlastné náklady. Z úrod sena (priemerné hodnoty) získaných v pokusoch a nákladov sme vypočítali priame a vlastné náklady na 1 ha a tonu sena. Z obsahu N- látok, NEL v sušine sena a úrod sena, sme vypočítali úrodu N- látok na ha a produkciu NEL na ha. Pri výpočte tržieb sme vychádzali z ceny sena za tonu á 80 € . Jej vynásobením úrodou sena za rok sme získali tržby na ha.

Výsledky nákladov a výnosov uvádzame v tab. 9. Výšku priamych nákladov ovplyvnili pracovné operácie súvisiace s ošetrovaním, hnojením a výrobou sena. Najnižšími priamymi nákladmi 66,98 € ha⁻¹ sa prezentuje výroba sena na nehnojenej kontrole. Hnojením PK (var. 2) náklady oproti kontrole stúpili na 269,87 € . ha⁻¹, t.j. o 202,89 €, hnojením NPK (var. 3) pri dvoch kosbách o 268,96 € . ha⁻¹ (var. 3) pri troch kosbách o 312,52 € . ha⁻¹.

Analogická situácia sa opakuje aj pri vlastných nákladoch na 1 ha. Oproti nehnojenej kontrole vlastné náklady (VN) v dôsledku použitia PK hnojív (var. 2) sa zvýšili o 31,66 € . ha⁻¹ na var 3 hnojenom NPK hnojivami vzrástli VN oproti nehnojenej kontrole o 32,71 € . ha⁻¹ a var.3 využívanom troma kosbami o 38,46 € . ha⁻¹. Vyššie VN na 1 ha z var 3/3 kosby oproti var 3/2 kosby spôsobili zvýšené náklady o jednu kosbu. Úrody N - látok i produkcie NEL na 1 ha majú vzostupný trend od nehnojenej kontroly var.1, až po hnojenie NPK hnojivami var.3.

Výsledky tržieb a zisku na 1 ha uvádzame v tab. 9. Tržby na ha majú vo variantoch hnojenia vzostupný trend. Na variante hnojenom PK hnojivami v porovnaní s nehnojenou kontrolou vzrástli o 113,6 € na var. 3 hnojivom NPK o 224 € ha⁻¹.

Po odpočítaní nákladov z dosiahnutých tržieb sme získali zisk. Jeho najvyššími hodnotami 291,19 € ha⁻¹ sa prezentuje porast nehnojenej kontroly 219,19 € ha⁻¹. Vstupom vo forme hnojív a počtu kosieb dochádza k poklesu zisku na variante 2 v porovnaní s kontrolou o 109,99 € . ha⁻¹, var 3/2 o 77,39 € . ha⁻¹ a var. 3/3ha o 12,95 € . ha⁻¹.

V praktických podmienkach pri výrobe sena dochádza k stratám, ktoré sme vyjadrili 20 -ami % (tab. 9).

V záujme získania prehľadu v štruktúre nákladov na jednotlivé pracovné operácie a materiálové náklady, sme tieto vyjadrili v relatívnych hodnotách. Výsledky uvádzame v tab. 10. Na nehnojenej kontrole na participácii priamych i vlastných nákladoch sa podieľali jednotlivé položky v tomto poradí: kosby 19,35 %, ošetrovanie porastov 15,70 %, zhrabovanie sena 11,40 %, zber sena 1+2 kosba 9,98 % obracanie sena 1+2 kosba 9,10 %. Najnižšími vlastnými nákladmi sa prezentovali doprava a ukladanie sena v senníku. V hnojených variantoch PK a NPK hnojivami sa v najväčšom podielom prezentovali náklady na nákup priemyselných hnojív 17,79 % resp. 36,87 %.

V poradí druhé najvyššie náklady tvorili náklady na kosbu 11,22 % vo var. hnojivami PK a hnojivami 8,99 % var 3 hnojivom NPK hnojivami. Nižšími vlastnými nákladmi v relatívnych hodnotách sa ďalej prezentujú pracovné operácie súvisiace so zhrabovaním a zberom sena zberacím návesom 5,79 % vo var. 2 a 4,64 % vo var. 3 .

V relatívnych hodnotách najnižšie náklady boli dosiahnuté pri ukladaní sena v senníku(tab.9). Na vlastných nákladoch vysokým v poradí za druhým najvyšším percentom sa prezentovali réžie výrobná a správna na nehnojacej kontrole 26,57 % na var.2 – 14,21 % a var. 3 – 14,43 %.

V agrochemickej literatúre sa v ostaných rokoch hodnotí používanie priemyselných hnojív ekonomickým hodnotením hnojenia vyjadreného efektívnosťou hnojenia. Keď v tomto kontexte posudzujeme nami dosiahnuté výsledky, zisťujeme , že prírastok hnojenia vo var. 2 predstavujú 1,42 t sena na ha, t.j. $1,42 \text{ t} \times 80 \text{ €} = 113,60 \text{ € ha}^{-1}$ a náklady na priemyselné hnojivá dosahujú $142,20 \text{ € ha}^{-1}$ + náklady na aplikáciu to predstavuje $150,21 \text{ € ha}^{-1}$, čo znamená, že náklady na hnojenie trávneho porastu sú v porovnaní so ziskom vyššie o $36,61 \text{ € ha}^{-1}$, čo znamená, že hnojenie PK hnojivami je stratové. Na tento problém pri raste cien priemyselných fosforečno-draselných hnojív poukázal vo svojej práci aj (Holúbek I., 2003).

Tab. 9

Náklady na 1 ha a na 1 tonu produkcie sena na trvalých trávnych porastoch

Ukazovatele	TTP - lúky				
	Náklady na pracovné operácie a hlavné parametre				
	jednotky	V1	V2	V3/2k	V3/3k
Ošetrovanie porastov a NDV+	EUR ha-1	14,32 €	14,32 €	14,32 €	14,32 €
Nakladanie minerálnych hnojív traktorovou súpravou	EUR t-1	-	0,06 €	0,21 €	0,21 €
Doprava min. hnojív traktorovou dopravnou súpravou	EUR tkm-1	-	0,34 €	0,56 €	0,56 €
Hnojenie minerálnymi hnojivami	EUR ha-1	-	7,61 €	7,61 €	7,61 €
Kosenie trávneho porastu v 1. a 2. kosbe	EUR ha-1	17,65 €	35,31 €	35,31 €	52,96 €
Obracanie sena v 1. a 2. kosbe	EUR ha-1	8,30 €	16,60 €	16,60 €	24,90 €
Zhrabovanie sena v 1. a 2. kosbe	EUR ha-1	10,40 €	20,80 €	20,80 €	31,20 €
Zber sena zberacím návesom v 1. a 2. kosbe	EUR ha-1	9,10 €	18,20 €	18,20 €	18,20 €
Doprava voľne loženého sena dopr. súpr. v 1. a 2. kosbe	EUR tkm	4,89 €	9,78 €	9,78 €	14,67 €
Nakladanie sena v senníku 1. a 2. kosba	EUR t	2,32 €	4,65 €	4,65 €	6,97 €
Hnojivá nakúpené	EUR	-	142,20 €	207,90 €	207,90 €
Priame náklady spolu	EUR ha-1	66,98 €	269,87 €	335,94 €	379,50 €
Réžia výrobná a správna	EUR ha-1	24,23 €	44,71 €	56,66 €	56,66 €
Vlastné náklady celkom	EUR ha-1	91,21 €	314,58 €	392,60 €	436,16 €
Úroda sena	tha-1	4,78	6,2	7,58	7,58
Priame náklady na 1 tonu sena	EUR t-1	14,01 €	43,53 €	44,32 €	50,07 €
Vlastné náklady na 1 tonu sena	EUR t-1	19,08 €	50,74 €	51,79 €	57,54 €
Úroda N-látok	tha-1	0,649	0,832	1,079	1,079
Produkcia NEL	GJ.ha-1	22843	28403	37107	37107
Tržby	EUR ha-1	382,4	496	606,4	606,4
Zisk	tržby-VN	291,19 €	181,42 €	213,80 €	170,24 €
Zníženie zisku o straty pri zbere úrody (20%)		242,66 €	151,18 €	178,17 €	141,87 €

Tab. 10**Štruktúra vlastných nákladov pri využívaní lúčnych porastov**

Nákladové položky	V1		V2		V3	
	EUR ha ⁻¹	%	EUR ha ⁻¹	%	EUR ha ⁻¹	%
Ošetrovanie porastov a NDV+	14,32	15,70	14,32	4,55	14,32	3,65
Aplikácia minerálnych hnojív celkom		0,00	8,01	2,55	8,38	2,13
Kosenie 1 kosba + 2 kosba	17,65	19,35	35,31	11,22	35,31	8,99
Obracanie sena 1 kosba + 2 kosba	8,30	9,10	16,60	5,28	16,60	4,23
Zhrabovanie sena 1 kosba + 2 kosba	10,40	11,40	20,80	6,61	20,80	5,30
Zber sena zberacím návesom 1 kosba + 2 kosba	9,10	9,98	18,20	5,79	18,20	4,64
Doprava voľne loženého sena v 1. kosbe + 2. kosbe	4,89	5,36	9,78	3,11	9,78	2,49
Uskladnenie sena v senníku	2,32	2,55	4,65	1,48	4,65	1,18
Hnojivá nakúpené		0,00	55,96	17,79	144,76	36,87
Priame náklady (PN)	66,98	73,43	269,87	85,79	335,94	85,57
Réžia výrobná a správna	24,23	26,57	44,71	14,21	56,66	14,43
Vlastné náklady (VN) na 1 ha TTP	91,21	100	314,58	100	392,60	100

4.6 Návrh na využitie výsledkov

Hnojenie PK hnojivami je z ekonomického hľadiska problematické- prírastok sušiny v €·ha⁻¹ nekryje náklady na PK hnojivá resp. ich aplikáciu. Z praktického hľadiska odporúčame PTP (asociácia *Lolium-Cynosuretum typicum*) využívať dvoma kosbami , tretiu úrodu pasením oviec alebo HD.

Záver

Produkčný, nutričný a ekonomický potenciál asociácie *Lolio – Cynosuretum typicum* na stanovišti Chvojníca sme sledovali v období troch vegetačných rokov. Varianty pokusu s akcentom na nízke vstupy tvorili: var. 1 nehnojená kontrola, var. 2 - 30P v kg č.ž. ha⁻¹ + 60 K v kg č.ž. ha⁻¹ a var. 3 PK + 90 N v kg č.ž. ha⁻¹.

V štruktúre variantov poloprírodného trávneho porastu dominuje floristická skupina dvojkličnolistových rastlín. Pokryvnosť floristickej skupiny d'atelinovín je vo var. 1 a 2 veľmi vyrovnaná, zvyšuje sa v druhej a tretej kosbe na var. 2 s maximom 16,1 % - 24,8 %. Na var. hnojenom NPK pokryvnosť d'atelinovín neprekročila 6 %. Vo všeobecnosti možno konštatovať, že v prvých kosbách na var. 1 a 2 v úrode fytohmoty dominovali trávy, v druhých d'atelinoviny a v tretích kosbách ostatné lúčne byliny.

Úrody sušiny vo variantoch hnojenia s aplikovanými dávkami priemyselných hnojív mali vzostupný trend. Nehnojený trávny porast v rokoch produkuje 2,98 t ha⁻¹ - 4,49 t ha⁻¹ sušiny, porast hnojený PK hnojivami 4,10 - 5,14 t ha⁻¹ sušiny a porast hnojený NPK hnojivami 6,19 - 6,93 t ha⁻¹ sušiny.

Obsah N- látok, ďalších organických živín a minerálnych látok v lúčnych spoločenstvách limituje: floristické zloženie, výživa a hnojenie, klimatické podmienky, rastová fáza a frekvencia využívania. Obsah N- látok v sušine po hnojení PK a NPK hnojivami sa zvyšuje (s maximom 18,83 % na var. 3) a pokrýva požiadavky mladého hovädzieho dobytku s priemernou úžitkovosťou. Trojkosné využívané poloprírodné trávne porasty zberané vo fenofáze začiatku kvitnutia tráv produkuje sušinu s veľmi vyrovnanými priemernými hodnotami netto energie laktácie: v prvých kosbách 5,5 - 5,9 MJ kg⁻¹, v druhých kosbách 5,3-5,4 MJ kg⁻¹ a v tretích kosbách 4,8-5,1 MJ kg⁻¹. Tieto porasty sa ďalej prezentujú nízkym obsahom vlákniny v priemerných hodnotách pod 22 % a relatívne nízkym obsahom lignínu pod 70 g kg⁻¹. Obsah lignínu preukazne vzrastá od prvej po tretiu kosbu.

V systémoch hnojenia a využívania sú poloprírodné trávne porasty s vysokou pokryvnosťou dvojkličnolistových rastlín nositeľmi vysokého obsahu fenolov. Požadované kritéria hodnôt indexu potenciálnej negatívnej aktivity (IPNA) do 120 vo var. 1 a var. 2 spĺňajú hodnotené trávne porasty iba v prvých kosbách. V druhých a tretích kosbách hodnoty IPNA vysoko prekračujú požadovanú optimálnu hranicu. Porasty hnojené

NPK hnojivami produkujú sušinu s požadovanými, možno povedať optimálnymi hodnotami IPNA. Koncentrácia fosforu a ďalších minerálnych látok v úrodách fytomasy bola limitovaná geochemickým zložením prostredia, druhovou štruktúrou fytoocenóz, dávkami priemyselných hnojív a termínmi kosieb. Štatistickým hodnotením fosforu bol zistený preukazný vplyv iba medzi rokmi 1993-1994. V sušine obsahu Mg a Ca bol zistený preukazný vplyv v rokoch a kosbách, nepreukázaný vo variantoch hnojenia. Použitím N-hnojív var. 3 dochádzalo v porovnaní s PK hnojením k znižovaniu fosforu v sušine. Hnojením draselnými hnojivami sa obsah draslíka zvyšuje. V obsahu vápnika a horčíka vo variantoch , rokoch a kosbách sme zistili ich optimálne koncentrácie vo vzťahu k požiadavkám prežúvavcov.

Z hodnotenia nákladov a výnosov trávnych porastov pri nízkych vstupoch vyplýva, že výšku nákladov ovplyvnili pracovné operácie súvisiace s ošetrovaním hnojením a výrobou sena. Najnižšími priamymi nákladmi $66,98\text{€ ha}^{-1}$ sa prezentuje výroba sena na nehnojenej kontrole. Hnojením PK hnojivami (var. 2) oproti kontrole stúpili náklady na $269,87\text{€ ha}^{-1}$, t.j. o $202,89\text{€}$, hnojením NPK (var. 3) o $268,96\text{€ ha}^{-1}$ pri dvoch kosbách, o $312,52\text{€ ha}^{-1}$ pri troch kosbách. Tržby na 1 ha vo variantoch hnojenia majú vzostupný trend. Po odpočítaní nákladov z dosiahnutých tržieb sme vypočítali zisk. Jeho najvyššími hodnotami $291,19\text{€ ha}^{-1}$ sa prezentuje porast nehnojenej kontroly. Vstupom vo forme hnojív a počtu kosieb dochádza k poklesu zisku na var. 2 v porovnaní s kontrolou o $109,99\text{€ ha}^{-1}$, var. 3/2 o $77,39\text{€ ha}^{-1}$ a var 3/3 o $12,95\text{€ ha}^{-1}$.

Zoznam použitej literatúry

1. BEDNÁR, V. Obsah minerálnych látok a dusíka v nadzemnej biomase rastlín prírodných trávnych ekosystémov. Acta Min.Palac. Olomoucensi Falultas resum naturalium 1980
2. BIELIK, P. a kol.: Agrárna ekonomika, SPU Nitra ,1998, 36 s., ISBN 80-7137-486-6
3. BUCHGRABER, K. 1996. Moglichkeiten der Erneuerung und Verbesserung des Grünlandes unter besonderes Berücksichtigung der Grasnarbe. Bericht zum Erhaltung und Forderung der Grasnarbe (9), 43 – 48
4. BUJDOŠ, G. : Využívanie pôdnych zásob draslíka rastlinami. Sympóziu katedry krmovinárstva VŠP Nitra, 1972
5. BUJDOŠ, G. Formy draslíka v letných pôdnych typoch Slovenska a ich využiteľnosť rastlinami. Záverečná správa, VŠP Nitra, 1975
6. BURIANOVÁ a kol.: Náklady a výnosy poľnohospodárskych výrobkov v SR za rok 2009 v triedení podľa výrobných oblastí , VÚEPP Bratislava 2010
7. ĎURKOVÁ, E., HOLÚBEK, R.,: Minerálne látky trávneho porastu v odchove jalovic, Poľnohospodárstvo, ročník 47, č. 4, 2001
8. GERICKE, S.: 10 Fragen der wiesendingung. Essen, 1952
9. HOLÚBEK I. , KUZMA F. : Ekonomika a manažment pestovateľských systémov trávnych porastov v SR. Vedecká monografia SPU Nitra 2003, 59 s
10. HOLÚBEK I., KUZMA, F.: Ekonomika a manažment pestovateľských systémov trávnych porastov v Slovenskej republike, 2009 SPU Nitra, s.59,ISBN 978-80-552-0205-1
11. HOLÚBEK R., BARANEC T., VERONIČ B., JANGROS B., MEISSER M., ŠČECHOVIČ J., : Lúčne a pasienkové rastliny. Rozmanitosť života rastlín 1., SPU Nitra (2000). ISBN 80-7137-815-1
12. HOLÚBEK, I. (2007): Ekonomika obhospodarovania trávnych porastov pri nízkych vstupoch. UKF Nitra, 2007, 85 s.
13. HOLÚBEK, R. 1999. Kvalita sena ovplyvnená hnojením poloprirodných trávnych porastov. Agrochémia, roč. I (37), s. 5 – 13.
14. HOLÚBEK, R. a kol.: Krmovinárstvo – manažment pestovania a využívania krmív. SPU Nitra, 2007, 919 s. ISBN 978-80-8069-911-6

15. HOLÚBEK, R., Produkčná schopnosť a kvalita poloprírodných trávnych porastov v mierne teplej a mierne suchej oblasti. Veda, SAV Bratislava, Veda 1991, 129 s.
16. HOPKINS, S., PINTO, M. (1998): Low input systems 17 th EGF Meeting Debrecén, 1998, s. 197 – 212.
17. JANČOVIČ, J., HOLÚBEK, R. 1999. Niektoré parametre kvality vybraných lúčnych rastlín po dlhodobom hnojení PTP. Rostlinná výroba 54 (2), s. 85 – 91.
18. JANČOVIČ, J., VOZÁR, L.: Energetická analýza rôznych typov trávnych porastov. -In: Univerzitné krmovinárske dni. VES SPU Nitra, 2001, s 32- 38 ISBN 80-7137-890-9
19. JURKO, A.: Prodromus der Cynosurion- Gesellschaften in den Westkarpaten. Folia . Gebot. Phytotax. Praha 9, 1974. p. 1-44
20. KLAPP, E., Wiesen und Weiden Paul Pareg Verlag. Berlín – Hamburg , 1971, 520 s.
21. KLAPP, E., Wiesen und Weiden. 4. Auf. Berlin – Hamburg, 1971, 620 s.
22. KLESNIL, A. a kol.,: Intenzivní výroba píce, Praha: SZN ,1978, s 392
23. KOBZA, J., GÁBORÍK, Š, (2010): Aktuálny stav a vývoj obsahu fosforu, dusíka a horčíka v poľnohospodárskych pôdach Slovenska, Agrochémia, roč XIV.(50)číslo 1/2010,s 3-8. ISSN1335-2415 EV 3392/09
24. KRAJČOVIČ, V. a kol. (1999): Záverečná správa projektu FAO-LINTE (REK) 6711 (H). Low input Grassland Produkt systém for Liverstock feeding, VÚTHP B. Bystrica, 148 s.
25. KRAJČOVIČ, V. a kol. 1995. Poľnohospodárske sústavy na báze trávnych porastov v podhorských a horských oblastiach. Synt. záverečná správa T-95 (N 05-529-921). VÚTPHP, Banská Bystrica, 266 s.
26. KRAJČOVIČ, V. a kol. 2004. Využívanie TTP v horských a poľnohospodársky znevýhodnených oblastiach. VÚTPHP, B. Bystrica, 137 s.
27. KRAJČOVIČ, V. a kol.: Tvorba organickej hmoty trávnych porastov pri rôznych dávkach živín- Oblasť dobšinská. Záverečná správa VÚLP Banská Bystrica, 1972
28. KRAJČOVIČ, V. a kol. : Vyhodnotenie zmien trávnych ekosystémov pri rôznom hnojení . Záverečná správa výskumnej úlohy, VÚLP B. Bystrica 1983
29. KRAJČOVIČ, V. a kol.: Krmovinárstvo . SVPL, Bratislava, Príroda 1968, 645 s.
30. KUBÁNKOVÁ, M. a kol.: 2010. Vlastné náklady a výsledky hospodárenia poľnohospodárskych podnikov v SR za rok 2009 v triedení podľa výrobných oblastí. VÚEP, Bratislava, s. 71.

31. LICHNER a kol.: 1983. Krmovinárstvo. Príroda, Bratislava, 550 s.
32. LICHNER, A. a kol. : Lúky a pasienky. Bratislava, Príroda ,1977, 423 s.
33. LICHNER, S, FOLKMAN,I.,: Štúdium zmien pokryvnosti vikovitých na prirodzenom lúčnom poraste v dlhodobom pokuse. Poľnohospodárstvo, č. 8, r. 13, 1967
34. LICHNER, S.: Efekt fosforečnodraselnej výživy trávnych porastov v podmienkach Slovenska. Poľnohospodárstvo, r .19, č. 7, 1973
35. MALOCH, M. : Krmovinárstvo II. ŠPN Bratislava 1953, 616 s.
36. NÖSBERGER, J., KESSLER, W. 1997. Utilisation of grassland for biodiversity. In: Proc. Int. Occ. Symp. EGF, 2, p. 33 – 42.
37. NOZDROVICKÝ, L. a kol. 1998. Mechanizácia rastlinnej výroby a jej hospodárne využívanie. SPU Nitra, 129 s.
38. SAIFERT, G.,: Dynamika koncentrácie organických látok a anorganických živín prirodzeného trávneho porastu pri dlhobnej aplikácii stupňovaných dávok dusíka, Ved. práce Výsk. Úst. Lúk Pasienk., Banská Bystrica 21, 1991, s. 99-107
39. SČEHOVIČ, J. 1992. Kvalita objemových krmív z trvalých trávnych porastov. Aktuálne otázky krmovinárstva v teórii a praxi. Zborník referátov z krmovinárskej konferencie pri príležitosti 70. narodenín prof. Krajčoviča. VŠP, Nitra, s. 152 – 161.
40. SČEHOVIČ, J. 1994. Kvalita krmovín z floristicky pestrých porastov a problém jej stanovenia. In: Racionálne využívanie pasienkov a intenzifikácia pasienkarstva. Zborník referátov z vedeckej konferencie. VŠP, Nitra, s. 71 – 80.
41. SČEHOVIČ, J. 1999.Evaluation in vitro de l'activité de la population microbienne du rumen en présence d'extraits végétaux. Revue suisse d'agriculture Vol.31N⁰ 2 p 89-93
42. SČEHOVIČ, J. 2001. Mesure in vitro de l'activité microbienne du rumen pour mieux estimer la qualité des fourrages. Revue suisse agric. 33 (6), 239 – 244.
43. SČEHOVIČ, J. et al.: Effecs de la compoticion botanique des herbages patures sur quelques composants des fromages de type L'Etivage or Gruyere. Revue Swissair Agricole, 30,4,1998,s.167-171
44. SEARS, P. D.:Grass- clover relationships in New Zealand, Proccedings of the 8-th Intern. grassl. congress, Reading, 1960
45. SOMMER, A. a kol.: Výživa a kŕmenie hospodárskych zvierat. Bratislava, Príroda, 1985

46. VELICH, J. 1986. Studium vývoje produkční schopnosti trvalých lúčních porastů a drnového procesu při dlouhodobém hnojení a jeho optimalizace. Vysoká škola zemědělská, Videopres Mon, Praha, 162 s.
47. VOISIN, A.: Productivité de l'herbe, Paris, 1957
48. VOZÁR, L : Možnosti prerušovanej výživy dusíkom v mätonohovo – hrebienkom trávnom poraste. SPU Nitra 2009, 84 s. ISBN 978-80-552-0211-2
49. VOZÁR, L : Možnosti využitia prerušovaného a striedavého hnojenia dusíkom na poloprírodných trávnych porastoch. SPU Nitra, 2003, 121s.,25p

Prílohy

Príloha 1

tab. 11

Zastúpenie floristických skupín vo vybratých variantoch v priemerných hodnotách za roky 1993 - 1995.

1. kosba, 27.5. 1993

TTP	trávy	d'atelinoviny	byliny	prázdne miesta
var1	46	14,25	39	0,75
var2	48,25	13,25	38,5	0
var3	50,5	8,5	41	0

2. kosba, 14.7. 1993

TTP	trávy	d'atelinoviny	byliny	prázdne miesta
var1	61,75	13,75	24,25	0,25
var2	46	22,5	31	0,5
var3	65	3,25	31,75	0

3. kosba, 14.9. 1993

TTP	trávy	d'atelinoviny	byliny	prázdne miesta
var1	57,75	14,75	27,5	0
var2	46,5	23,25	30,25	0
var3	63,25	3,25	33,5	0

1. kosba, 25.5. 1994

TTP	trávy	d'atelinoviny	byliny	prázdne miesta
var1	40	14,5	45,5	0
var2	43,25	14,25	42,5	0
var3	51	5,25	43,75	0

2. kosba, 14.7. 1994

TTP	trávy	d'atelinoviny	byliny	prázdne miesta
var1	59,75	11	28,5	0,75
var2	50,75	13	34	2,25
var3	57,75	2	38	2,25

3. kosba, 8.9. 1994

TTP	trávy	d'atelinoviny	byliny	prázdne miesta
var1	52	17,25	30,75	0
var2	44,25	25,75	30	0
var3	59,5	4	36,5	0

1. kosba, 24.5. 1995				
TTP	trávy	d'atelinoviny	byliny	prázdné miesta
var1	48,75	8,5	42,75	0
var2	50	9,5	40,25	0,25
var3	53,25	3,5	43,25	0
2. kosba, 30.6. 1995				
TTP	trávy	d'atelinoviny	byliny	prázdné miesta
var1	57,5	13	29	0,5
var2	51,5	12,75	35,25	0,5
var3	54	2,5	41,75	1,75
3. kosba, 10.9. 1995				
TTP	trávy	d'atelinoviny	byliny	prázdné miesta
var1	49,5	15,5	33	2
var2	44	25,25	30,75	0
var3	58,5	4	34,5	3

Tab. 12

Zastúpenie floristických skupín vo vybratých rokoch a variantoch v priemerných hodnotách

Priemer 1993-1995

1. kosba

PTP	trávy	d'atelinoviny	byliny	prázdné miesta	
Var.1	44,9	12,4	42,4	0,3	100
Var.2	47,2	12,3	40,4	0,1	100
Var.3	51,6	5,8	42,7	0,0	100

2. kosba

PTP	trávy	d'atelinoviny	byliny	prázdné miesta	
Var.1	59,7	12,6	27,3	0,5	100
Var.2	49,4	16,1	33,4	1,1	100
Var.3	58,9	2,6	37,2	1,3	100

3.
kosba

PTP	trávy	d'atelinoviny	byliny	prázdné miesta	
Var.1	53,1	15,8	30,4	0,7	100
Var.2	44,9	24,8	30,3	0,0	100
Var.3	60,4	3,8	34,8	1,0	100

Príloha 2.

2. Analýza kvalitatívnych ukazovateľov kvality PTP v programe STATISTICA

Použitá metóda - analýza rozptylu, skúmané faktory: rok, kosba, hnojenie. Základ výpočtu je vždy tabuľka ANOVY a následne testovanie rozdielov LSD testom na 95 resp. 99% hladine významnosti.

Tab. 13

Sušina

Jednorozmerné testy významnosti pre sušinu.

Jednorozmerné testy významnosti pro Sušina (Adrian.sta) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
Efekt	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	73,94	1	73,94	438,7	0,000
Rok	0,45	2	0,23	1,3	0,285
Kosba	14,97	2	7,49	44,4	0,000
Hnojenie	3,71	2	1,86	11,0	0,001
Chyba	3,37	20	0,17		

Vplyv kosby na úroveň sledovaného znaku.

LSD test; proměnná Sušina (Adrian.sta) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,16853, sv = 20,000					
Č. buňky	Kosba	Sušina Průměr	1	2	3
3	3	0,85	****		
2	2	1,47		****	
1	1	2,65			****

Vplyv hnojenia na úroveň sledovaného znaku.

LSD test; proměnná Sušina (Adrian.sta) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,16853, sv = 20,000				
Č. buňky	Hnojenie	Sušina Průměr	1	2
1	Kontrola	1,26	****	
2	PK	1,55	****	
3	NPK	2,15		****

N- látky

Jednorozměrné testy významnosti pro N - látky.

Jednorozměrné testy významnosti pro N-látky (Adrian.sta) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
Efekt	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	342641,87	1	342642	2161,79	0,00000
Rok	381,83	2	191	1,20	0,32068
Kosba	2367,60	2	1184	7,47	0,00378
Hnojenie	124314,55	2	62157	392,16	0,00000
Chyba	3169,99	20	158		

Vplyv kosby na úroveň sledovaného znaku.

LSD test; proměnná N-látky (Adrian.sta) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 158,50, sv = 20,000				
Č. buňky	Kosba	N-látky Průměr	1	2
2	2	100,29		****
3	3	114,72	****	
1	1	122,94	****	

Vplyv hnojenia na úroveň sledovaného znaku.

LSD test; proměnná N-látky (Adrian.sta) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 158,50, sv = 20,000				
Č. buňky	Hnojenie	N-látky Průměr	1	2
3	NPK	16,96		****
1	Kontrola	154,33	****	
2	PK	166,67	****	

PDI

Jednorozměrné testy významnosti pre PDI.

Jednorozměrné testy významnosti pro PDI (Adrian.sta) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
Efekt	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	123110,6	1	123110,6	1652,98	0,00000
Rok	114,2	2	57,1	0,77	0,47772
Kosba	451,7	2	225,9	3,03	0,07073
Hnojenie	43895,9	2	21948,0	294,69	0,00000
Chyba	1489,6	20	74,5		

Vplyv hnojenia na úroveň sledovaného znaku.

LSD test; proměnná PDI (Adrian.sta) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 74,478, sv = 20,000				
Č. buňky	Hnojenie	PDI Průměr	1	2
3	NPK	10,53		****
1	Kontrola	94,47	****	
2	PK	97,58	****	

NEL

Jednorozměrné testy významnosti pre NEL.

Jednorozměrné testy významnosti pro NEL (Adrian.sta) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
Efekt	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	789,94	1	789,94	3975,4	0,0000
Rok	2,87	2	1,43	7,2	0,0044
Kosba	2,39	2	1,20	6,0	0,0090
Hnojenie	0,72	2	0,36	1,8	0,1909
Chyba	3,97	20	0,20		

Vplyv rokov na úroveň sledovaného znaku.

LSD test; proměnná NEL (Adrian.sta) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,19871, sv = 20,000				
Č. buňky	Rok	NEL Průměr	1	2
3	3	5,07	****	
2	2	5,31	****	
1	1	5,85		****

Vplyv kosby na úroveň sledovaného znaku.

LSD test; proměnná NEL (Adrian.sta) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,19871, sv = 20,000				
Č. buňky	Kosba	NEL Průměr	1	2
3	3	5,028	****	
2	2	5,444	****	****
1	1	5,755		****

DMOL

Jednorozměrné testy významnosti pre DMOL.

Jednorozměrné testy významnosti pro DMOL (Adrian.sta) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
Efekt	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	125687,17	1,00	125687,17	10658,33	0,00000
Rok	74,01	2,00	37,01	3,14	0,06527
Kosba	75,08	2,00	37,54	3,18	0,06305
Hnojenie	235,37	2,00	117,68	9,98	0,00099
Chyba	235,85	20,00	11,79		

Vplyv hnojenia na úroveň sledovaného znaku.

LSD test; proměnná DMOL (Adrian.sta) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 11,792, sv = 20,000				
Č. buňky	Hnojenie	DMOL Průměr	1	2
2	PK	64,06		****
1	Kontrola	70,18	****	
3	NPK	70,45	****	

VLÁKNINA

Jednorozměrné testy významnosti pre DMOL.

Jednorozměrné testy významnosti pro Vlákna (Adrian.sta) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
Efekt	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	599039,7	1	599039,7	1664,20	0,00000
Rok	1365,4	2	682,7	1,90	0,17610
Kosba	395,1	2	197,6	0,55	0,58607
Hnojenie	211375,7	2	105687,9	293,61	0,00000
Chyba	7199,1	20	360,0		

Vplyv hnojenia na úroveň sledovaného znaku.

LSD test; proměnná Vlákna (Adrian.sta) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 359,96, sv = 20,000				
Č. buňky	Hnojenie	Vlákna Průměr	1	2
3	NPK	23,8556		****
1	Kontrola	209,0000	****	
2	PK	214,0000	****	

LIGNÍN

Jednorozměrné testy významnosti pre lignín.

Jednorozměrné testy významnosti pro Lignín (Adrian.sta) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
Efekt	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	50692,20	1	50692,20	611,06	0,000
Rok	848,37	2	424,19	5,11	0,016
Kosba	450,25	2	225,12	2,71	0,091
Hnojenie	19206,90	2	9603,45	115,76	0,000
Chyba	1659,15	20	82,96		

Vplyv rokov na úroveň sledovaného znaku.

LSD test; proměnná Lignín (Adrian.sta) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 82,958, sv = 20,000				
Č. buňky	Rok	Lignín Průměr	1	2
1	1	35,40		****
2	2	47,21	****	
3	3	47,38	****	

Vplyv hnojenia na úroveň sledovaného znaku.

LSD test; proměnná Lignín (Adrian.sta) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 82,958, sv = 20,000				
Č. buňky	Hnojenie	Lignín Průměr	1	2
3	NPK	5,61		****
1	Kontrola	61,91	****	
2	PK	62,47	****	

RF

Jednorozměrné testy významnosti pro RF.

Jednorozměrné testy významnosti pro RF (Adrian.sta) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
Efekt	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	254,53	1	254,53	1411,35	0,000
Rok	3,35	2	1,67	9,29	0,001
Kosba	1,20	2	0,60	3,33	0,056
Hnojenie	2,52	2	1,26	6,98	0,005
Chyba	3,61	20	0,18		

Vplyv rokov na úroveň sledovaného znaku.

LSD test; proměnná RF (Adrian.sta) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,18035, sv = 20,000				
Č. buňky	Rok	RF Průměr	1	2
3	3	2,79	****	
2	2	2,86	****	
1	1	3,57		****

Vplyv hnojenia na úroveň sledovaného znaku.

LSD test; proměnná RF (Adrian.sta) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,18035, sv = 20,000				
Č. buňky	Hnojenie	RF Průměr	1	2
3	NPK	2,78	****	
2	PK	2,93	****	
1	Kontrola	3,49		****

NF

Jednorozměrné testy významnosti pre NF.

Jednorozměrné testy významnosti pro NF (Adrian.sta) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
Efekt	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	48,11	1	48,107	1869,08	0,00000
Rok	0,05	2	0,026	1,02	0,37956
Kosba	0,07	2	0,034	1,32	0,28847
Hnojenie	0,17	2	0,084	3,26	0,05934
Chyba	0,51	20	0,026		

IPNA

Jednorozměrné testy významnosti pre IPNA.

Jednorozměrné testy významnosti pro IPNA (Adrian.sta) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
Efekt	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	339227,20	1	339227,20	1184,80	0,00000
Rok	103,34	2	51,67	0,18	0,83646
Kosba	6700,89	2	3350,45	11,70	0,00064
Hnojenie	7286,18	2	3643,09	12,72	0,00042
Chyba	4867,36	17	286,32		

Vplyv kosby na úroveň sledovaného znaku.

LSD test; proměnná IPNA (Adrian.sta) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 286,32, sv = 17,000				
Č. buňky	Kosba	IPNA Průměr	1	2
	1	1	105,34	
2	2	139,55	****	
3	3	141,90	****	

Vplyv hnojenia na úroveň sledovaného znaku.

LSD test; proměnná IPNA (Adrian.sta) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 286,32, sv = 17,000					
Č. buňky	Hnojenie	IPNA Průměr	1	2	3
	3	NPK	101,52	****	
2	PK	129,13		****	
1	Kontrola	147,00			****

Príloha 3.

Obsah minerálnych látok vyhodnotený analýzou rozptylu

Tab. 14

Fosfor

Jednorozmerné testy významnosti pro fosfor (Tabulka8) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektívni hypotézy					
	SČ	Stupně	PČ	F	p
Abs. člen	347,9069	1	347,9069	2003,619	0,000000
rok	3,2332	2	1,6166	9,310	0,001387
kosba	0,3163	2	0,1581	0,911	0,418278
variant	0,0094	2	0,0047	0,027	0,973248
Chyba	3,4728	20	0,1736		

Pri analýze vplyvu jednotlivých faktorov na obsah fosforu v sušine bol zistený preukazný vplyv iba pri roku. Ostatné faktory (poradie kosby, variant) mali nepreukazný vplyv.

Tukeyův HSD test; proměnná fosfor (Tabulka8) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,17364, sv = 20,000				
	rok	fosfor	1	2
3	R1994	3,143333	****	
1	R1992	3,638889	****	****
2	R1993	3,986667		****

Z hľadiska preukaznosti bol zistený preukazný rozdiel medzi rokmi 1994 a 1993. V roku 1992 mala koncentrácia fosforu ostatnými rokmi nepreukaznú hodnotu.

Draslík

Jednorozmerné testy významnosti pro draslík (Tabulka8) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektívni hypotézy					
	SČ	Stupně	PČ	F	p
Abs. člen	33586,56	1	33586,56	2781,919	0,000000
rok	945,21	2	472,60	39,145	0,000000
kosba	127,26	2	63,63	5,270	0,014504
variant	71,89	2	35,94	2,977	0,073828
Chyba	241,46	20	12,07		

Pri analýze vplyvu jednotlivých faktorov na koncentráciu draslíka v sušine bol zistený preukazný vplyv roku aj kosby . Variant mal nepreukazný vplyv.

Tukeyův HSD test; proměnná draslík (Tabulka8) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 12,073, sv = 20,000

	rok	draslík	1	2
3	R1994	27,07556		****
2	R1993	37,89889	****	
1	R1992	40,83444	****	

V roku 1994 bola preukazne nižšia koncentrácia draslíka v porovnaní s rokmi 1993 a 1994.

Tukeyův HSD test; proměnná draslík (Tabulka8) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 12,073, sv = 20,000

	kosba	draslík	1	2
3	K3	32,84889	****	
2	K2	34,84444	****	****
1	K1	38,11556		****

Preukazný rozdiel bol zistený medzi tret'ou a prvou kosbou. Koncentrácia draslíka v druhej kosbe sa sa preukazne od ostatných nelíšila.

Horčík

Jednorozměrné testy významnosti pro horčík (Tabulka8) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy

	SČ	Stupně	PČ	F	p
Abs. člen	157,1080	1	157,1080	1092,807	0,000000
rok	16,9825	2	8,4912	59,063	0,000000
kosba	1,5913	2	0,7956	5,534	0,012221
variant	0,5920	2	0,2960	2,059	0,153777
Chyba	2,8753	20	0,1438		

Pri analýze vplyvu jednotlivých faktorov na koncentráciu horčíka v sušine bol zistený preukazný vplyv roku aj kosby . Variant mal nepreukazný vplyv.

Tukeyův HSD test; proměnná horčík (Tabulka8) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,14377, sv = 20,000

	rok	horčík	1	2
2	R1993	1,823333	****	
1	R1992	1,880000	****	
3	R1994	3,533333		****

V roku 1994 bola koncentrácia horčíka preukazne vyššia v porovnaní s rokmi 1992 a 1993.

Tukeyův HSD test; proměnná horčík (Tabulka8) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,14377, sv = 20,000				
	kosba	horčík	1	2
1	K1	2,080000	****	
3	K3	2,503333	****	****
2	K2	2,653333		****

Preukazný rozdiel bol zistený iba medzi prvou a druhou kosbou. Ostatné je nepreukazné.

Vápnik

Jednorozměrné testy významnosti pro vápnik (Tabulka8) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
	SČ	Stupně	PČ	F	p
Abs. člen	2748,415	1	2748,415	1339,611	0,000000
rok	230,825	2	115,413	56,253	0,000000
kosba	16,889	2	8,445	4,116	0,031834
variant	6,168	2	3,084	1,503	0,246523
Chyba	41,033	20	2,052		

Pri analýze vplyvu jednotlivých faktorov na koncentráciu vápnika v sušine bol zistený preukazný vplyv roku aj kosby . Variant mal nepreukazný vplyv.

Tukeyův HSD test; proměnná vápnik (Tabulka8) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 2,0517, sv = 20,000					
	rok	vápnik	1	2	3
1	R1992	6,84778	****		
3	R1994	9,48667		****	
2	R1993	13,93333			****

Preukazný rozdiel je medzi všetkými rokmi.

Tukeyův HSD test; proměnná vápnik (Tabulka8) Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 2,0517, sv = 20,000					
---	--	--	--	--	--

	kosba	vápnik	1	2
1	K1	8,98222	****	
2	K2	10,50444	****	****
3	K3	10,78111		****

Preukazný rozdiel je prvou a treťou kosbou.