

Ministerstvo školstva Slovenskej republiky  
Vedecká rada Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov  
Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre

**Mgr. Ľubomír Hanzes**

**Obhospodarovanie a využívanie trávnych porastov v horskom  
krajinnom celku Nízkych Tatier**



**Nitra, 2009**

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE  
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV  
Katedra trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín**

**Obhospodarovanie a využívanie trávnych porastov v horskom  
krajinnom celku Nízkyh Tatier**

Autoreferát dizertačnej práce  
na získanie vedecko-akademickej hodnosti „philosophiae doctor“  
vo vednom odbore: 41-02-09 Špeciálna rastlinná výroba

Mgr. Ľubomír Hanzes

Nitra, 2009

Dizertačná práca bola vypracovaná v externej forme doktorandského štúdia na Katedre trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre.

Doktorand: Mgr. Lubomír Hanzes  
Centrum výskumu rastlinnej výroby v Piešťanoch  
Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva  
v Banskej Bystrici

Vedúci dizertačnej práce:

prof. Ing. Ján Jančovič, PhD.  
Katedra trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín  
FAPZ, SPU v Nitre

Oponenti: prof. Ing. Jozef Stred'anský, DrSc.  
Katedra krajinného plánovania a pozemkových úprav  
FZKI, SPU v Nitre

Ing. Daniel Rataj, PhD.  
Pôdohospodárska platobná agentúra  
sekcia kontroly

doc. Ing. Pavol Slamka, PhD.  
Katedra agrochémie a výživy rastlín  
FAPZ, SPU v Nitre

Autoreferát bol odoslaný dňa .....

Stanovisko k dizertačnej práci vypracovala Katedra trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre.

Obhajoba dizertačnej práce sa koná dňa ..... o ..... h pred komisiou pre obhajobu dizertačných prác vedného odboru 41-02-9 Špeciálna rastlinná výroba na Fakulte agrobiológie a potravinových zdrojov SPU v Nitre.

Miesto konania: .....  
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov  
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre  
Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

Miestnosť: .....  
S dizertačnou prácou sa možno oboznámiť na dekanáte Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov SPU v Nitre.

Predseda komisie pre obhajoby vo vednom odbore 41-02-9 Špeciálna rastlinná výroba

prof. Ing. Ján Jančovič, PhD.  
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

## ABSTRAKT

Hlavným cieľom predloženej dizertačnej práce je navrhnúť vhodný spôsob obhospodarovania štyroch typov trávnych porastov, nachádzajúcich sa v katastri obce L. Teplička (846 - 1429 m n. m.) a zároveň v NAPANT-e.

V predmetnom území sme vymedzili štyri funkčné priestory (FP Zálom, Mokrad', Pánska hoľa, Terasy). Pri pôdných analýzach bol vo všetkých funkčných priestoroch zaznamenaný vysoký obsah humusu a celkového dusíka, dobrý až vysoký, na niektorých stanovištiach až extrémne vysoký obsah horčíka, nízky obsah fosforu a obsah draslíka sa pohyboval na úrovni nízkej až dobrej. Porasty na jednotlivých FP boli zaradené do nasledujúcich zväzov: FP Zálom *Polygono* – *Trisetion*, FP Mokrad' *Calthion*, FP Pánska hoľa *Nardo - Agrostion tenuis*, FP Terasy *Arrhenatherion*. Najvyšší počet druhov (85) a tiež chránených a ohrozených taxónov (8) bol na FP Mokrad'. Porasty boli zároveň zatriedené aj do typov a prírodných produkčných stupňov. Z hľadiska produkčnej schopnosti a kvality sušiny vykazoval porast na FP Zálom optimálne parametre na plnenie produkčnej funkcie. V ostatných troch FP sa ich význam presúva skôr na plnenie mimoprodukčných funkcií.

Pri návrhu využívania FP Zálom odporúčame vychádzať z jednokosného až dvojkosného systému využívania s jesenným dopásaním mládzí. Dôležitým momentom bude termín prvej kosby, ktorý by sa mal odvíjať od fenofázy prevládajúcich trávnych druhov. S prihliadnutím na špecifické ekologické podmienky FP Mokrad', navrhujeme pri jeho obhospodarovaní vychádzať z 1-kosného využívania, s termínom v mesiaci august, po poklese hladiny podzemnej vody a presušení vrchnej časti pôdy. Návrh využívania FP Pánska hoľa musí vzhľadom k vysokému podielu silne konkurenčného druhu *Deschampsia caespitosa* vychádzať z dvoch etáp. Prvá fáza je revitalizačná, s trvaním 3 až 4 roky. Pozostáva s kosby a jesenného mulčovania, s akcentom na elimináciu metlice trsnatej. V druhej fáze navrhujeme striedavé využívanie s kosbou a dopásaním mládzí. Pred začatím využívania FP Terasy bude potrebné odstrániť nefunkčný drevinný zárasť. Vzhľadom na fenofázu bylenných druhov a zastúpenie vzácných taxónov navrhujeme kosiť túto lokalitu raz ročne, v posunutom termíne (koniec júna, začiatok júla).

**Kľúčové slová:** funkčný priestor, obhospodarovanie, diverzita, kosenie, produkcia

## ABSTRACT

The objective of this thesis was to propose a suitable system of management to be applied at four types of grassland at Liptovská Teplička site (849 – 1249 m above sea level), the village located within the Nízke Tatry National Park (NAPANT) in Slovakia.

Four functional sites (FP) were specified at this area (FP Zálom, FP Mokrad', FP Panská hoľa and FP Terasy). At the sites, the soil analyses showed that the content of humus and of total nitrogen (N) was high; the content of magnesium (Mg) was good or high, even extremely high at some areas; phosphorus (P) content was low and potassium (K) content ranged from low to good levels. The investigated grassland types ranked among the following alliances: *Polygono – Trisetion* at FP Zálom; *Calthion* at FP Mokrad'; *Nardo - Agrostion tenuis* at FP Panská hoľa; *Arrhenatherion* at FP Terasy. The highest number of species (85) as well as of the protected and endangered taxons (8) was recorded at FP Mokrad'. The grassland types and their respective natural production degrees were also specified. Optimum parameters necessary for fulfilling the production function - from the aspect of productivity and dry matter (DM) quality - were found at FP Zálom. The other three FP sites were more important from the aspect of their non-production functions.

The grassland management system proposed for FP Zálom is based on the utilisation by one or two cuts and the aftermath grazing in the autumn. The timing of the first cut is very important, because it should be related to the phenophase of dominant grass species in sward. Considering the specific ecological conditions of FP Mokrad', it was proposed to utilise this site under the one-cut system with August cutting dates, when the water table is usually low and the topsoil is dry. The utilisation of FP Panská hoľa needs to be adjusted to the high proportion of very competitive *Deschampsia caespitosa* in sward, therefore the management should be divided into two stages. Firstly, a revitalisation stage during three or four years would include cutting and the autumn mulching with the objective to eliminate *Deschampsia caespitosa*. Secondly, a stage of alternate utilisation would comprise cutting and the autumn aftermath grazing. At FP Terasy, the non-functional self-sown woody plants should be removed from sward prior to utilisation. Taking into account the phenophase of herb species and the presence of rare taxons at this site, cutting was proposed to perform once a year, preferably at a later date (late June or early July).

**Keywords:** functional sites, grassland management, diversity, cutting, production

# OBSAH

<b>ABSTRAKT</b> .....	4
<b>ABSTRACT</b> .....	5
<b>OBSAH</b> .....	6
<b>ÚVOD</b> .....	7
<b>1. PREHĽAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY</b> .....	7
1.1 Krajinný priestor – definícia a potenciál.....	7
1.2 Ekosystém trávnych porastov.....	7
1.3 Produkčná funkcia trávnych porastov.....	8
1.4 Mimoprodukčné funkcie trávnych porastov.....	8
1.5 Obhospodarovanie a využívanie trávnych porastov.....	8
1.6 Stabilita trávnych ekosystémov a analýza ich štruktúr.....	9
1.7 Trávne porasty ako súčasť historických krajinných štruktúr.....	9
1.8 Agrárna politika.....	9
<b>2. CIELE PRÁCE</b> .....	10
<b>3. MATERIÁL A METÓDY</b> .....	10
3.1 Charakteristika záujmového územia.....	10
3.2 Vymedzenie funkčných priestorov.....	10
3.3 Odber pôdnych vzoriek.....	10
3.4 Fytocenologický prieskum.....	12
3.5 Typológia a klasifikácia trávnych porastov.....	12
3.6 Meteorologické prvky.....	12
3.7 Produkcia sušiny nadzemnej fytomasy.....	12
3.8 Kvalita sušiny nadzemnej fytomasy.....	12
3.9 Súčasný obhospodarovanie a využívanie funkčných priestorov.....	12
3.10 Návrh obhospodarovania a využívania funkčných priestorov.....	12
3.11 Matematicko – štatistické hodnotenie výsledkov.....	12
<b>4. SÚHRN VÝSLEDKOV</b> .....	13
4.1 Vymedzenie funkčných priestorov.....	13
4.2 Agrochemické vlastnosti pôdy a ich zmeny.....	13
4.3 Fytocenologická charakteristika funkčných priestorov.....	14
4.3.1 Hodnotenie floristických zmien na stacionárnych odberových miestach.....	14
4.4 Zaradenie trávnych porastov z hľadiska typológie a klasifikácie.....	16
4.5 Produkčná schopnosť trávnych porastov.....	16
4.6 Kvalita sušiny nadzemnej fytomasy.....	17
4.7 Poľnohospodárska výroba PPD Liptovská Teplička.....	18
4.8 Návrh obhospodarovania a využívania funkčných priestorov.....	18
<b>5. ZÁVER</b> .....	20
<b>6. NÁVRH NA VYUŽITIE VÝSLEDKOV V PRAXI A PRE ĎALŠÍ ROZVOJ VEDNEJ DISCIPLÍNY</b> .....	23
<b>7. POUŽITÁ LITERATÚRA</b> .....	24
<b>8. ZOZNAM PUBLIKOVANÝCH PRÁC AUTORA SÚVISIACICH S RIEŠENOU PROBLEMATIKOU</b> .....	26

# ÚVOD

Trvalé trávne porasty patria k najrozšírenejším vegetačným typom na svete. Ako ekosystém predstavujú komplex biocenózy a jej prostredia, s funkčnými obojstrannými väzbami medzi jej zložkami. Sú jedinou poľnohospodárskou kultúrou, kde je možné nájsť prirodzené zdroje biodiverzity. Ich hlavnou funkciou je funkcia produkčná, pričom v horších pôdno-ekologických podmienkach sa ich význam presúva na funkcie mimoprodukčné, ekologické.

Existencia trávnych porastov, ako prevažne sekundárnych spoločenstiev, je podmienená ľudskou činnosťou. Vznik a udržiavanie týchto bylino-trávnych spoločenstiev teda závisí od zámernej činnosti človeka a od jeho hospodárskych zásahov, ktoré zabezpečujú plnenie ich produkčných ale aj mimoprodukčných funkcií.

Význam TTP pre krmovinovú základňu je v jednotlivých výrobných oblastiach rozdielny. V repárskej a kukuričnej oblasti je ich význam pre výrobu krmu minimálny. V horských a podhorských oblastiach však tvoria základnú zložku krmovinovej základne pre chov dobytka a oviec. Tieto oblasti predstavujú svojou plochou relatívne veľké územie, pre ktoré je typické práve vysoké zastúpenie trvalých trávnych porastov, tvoriacich až 46 % poľnohospodársky využívanej pôdy. V horských a podhorských oblastiach sa nachádza takmer 700 000 ha týchto poľnohospodárskych kultúr s rôznou intenzitou a úrovňou obhospodarovania. Časť plôch je využívaná pomerne dobre kosením a pasením, ale na značnej časti je obhospodarovanie na veľmi nízkej úrovni. Ide hlavne o odľahlé, mechanizačne ťažšie prístupné lokality.

S ohľadom na veľkú diverzitu prostredia, porastov a spôsobov ich udržiavania, predstavujú postupy obhospodarovania a využívania značný rozsah problémov. Pri obhospodarovaní trávnych porastov dochádza k niektorým chybám, ktoré spôsobujú zhoršenie ich hospodárskych vlastností, mimoprodukčných funkcií a využiteľnej výmery.

## 1. PREHLAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

### 1.1 Krajinný priestor – definícia a potenciál

Termín krajina bol a je podľa RAKOVSKÉJ (1998) definovaný vždy z iného pohľadu, v závislosti od druhu vednej disciplíny, ktorá ho definuje.

Prírodný komplex krajiny s jeho látkovými vlastnosťami, latentnými energiami a procesmi, t.j. jeho štruktúrou a dynamikou, má schopnosť uspokojiť potreby spoločnosti. Využívanie jedného prírodného potenciálu je však sprevádzané reakciou celého prírodného komplexu, prípadne jeho zložky (DRDOŠ, 1999). Preto podľa DRDOŠA (1995) je významným krokom v hodnotení potenciálov jeho analýza vzájomných vzťahov medzi jednotlivými krajinnými zložkami.

### 1.2 Ekosystém trávnych porastov

Globálne rozšírenie tráv, t.j. nového super-biómu, bolo pravdepodobne iniciované pre 30-45 miliónmi rokov cez nárast globálnej aridity a bolo poháňané rozširovaním prirodzene vyskytujúcimi sa požiarimi a pasením voľne žijúcich zvierat. Ďalej boli tieto zásahy rozširované od éry Holocénu (cca 10 000 rokov) aktivitami ľudí, ktorí zvyšovali dostupnú poľnohospodársku plochu pre pasúce sa hospodárske zvieratá a na pestovanie poľných plodín (WOODWARD *et al.*, 2004).

Lúky a pasienky ako prevažne sekundárne spoločenstvá, podmienené a udržiavajúce sa ako produkt ľudskej činnosti, sa vyskytujú od nížin po subalpínske pásmo, od vlhkých

po suché stanovišťa (RUŽIČKOVÁ, 1996).

Trvalé trávne porasty u nás môžeme podľa JANČOVIČA (2007) rozdeliť do troch základných skupín:

- pôvodné (naturálne) trávne porasty,
- poloprirodné (semi-naturálne) trávne porasty,
- siate (dočasné trávne porasty),
- extenzívne (opustené) trávne porasty.

### 1.3 Produkčná funkcia trávnych porastov a ich kvalita

Vysoká úrodová schopnosť trávnych porastov vyplýva z toho, že zmiešané spoločenstvo komplementárnejšie využíva pôdny priestor na príjem vody a živín a nadzemný priestor na zachytenie slnečného žiarenia (LICHNER *et al.*, 1983). Veľkosť primárnej produkcie nadzemnej biomasy trávnych porastov charakterizuje ILAVSKÁ (1998) ako výsledok fotosyntetickej aktivity listovej plochy v určitom časovom úseku, v interakcii nielen s podmienkami stanovišťa, ale aj so vzájomnými vzťahmi medzi rastlinami v poraste.

Trávne porasty sa svojou produkčnou schopnosťou priamo podieľajú na výžive zvierat, čím nepriamo vplývajú aj na výživu ľudí. Kvalita krmiva býva chápaná ako súhrn charakteristík, ktoré udávajú schopnosť krmiva uspokojiť požiadavky zvierat, a ktoré určujú vhodnosť pre jeho skrmovanie. Konečným vyjadrením kvality krmiva je živočíšna produkcia, teda množstvo vyprodukovaného mlieka, mäsa, vlny, silovej práce, práve tak ako ovplyvnenie reprodukcie a zdravotného stavu zvierat. (POZDÍŠEK *et al.*, 2003).

### 1.4 Mimoprodukčné funkcie trávnych porastov

FIALA (2001) uvádza nasledujúce mimoprodukčné funkcie trávnych porastov: ochrana vody, ochrana pôdy, zachovávanie druhovej diverzity a krajnotvorba. Okrem spomenutých mimoprodukčných funkcií vidí PORQUEDDU *et al.* (2003) potenciál trávnych porastov aj v zdroji obnoviteľnej energie, bioindikácií a ochrane kultúrneho dedičstva. JANČOVIČ a VOZÁR (2004) upozorňujú na význam trávnych porastov ako zdroja prírodných rezervoárov, ohrozených a chránených druhov, ale aj na funkciu ekologických koridorov pre migráciu zvierat, hniezdísk vtákov a refúgií.

### 1.5 Obhospodarovanie a využívanie trávnych porastov

ROOK *et al.* (2004) zaraďujú trávne spoločenstvá medzi tzv. subklimaxovú vegetáciu, ktorá pre svoju existenciu vyžaduje hospodárske intervencie.

Podstatou obhospodarovania je podľa FIALU (2002) vyhovieť určitému stanovištiu a prispôbiť mu intenzitu a spôsob využívania trávnych porastov. Pritom by sme mali vychádzať z produkčného potenciálu a z účelu využitia daného porastu.

Pasenie je najlacnejšou a najprirodzenejšou formou výživy dobytká, pričom má svoje výhody ale aj nevýhody (GOLECKÝ, 2004). SCIMONE *et al.* (2007) kladú dôraz na primerané extenzívne pasenie, ktoré je dôležité pri uchovávaní druhovej diverzity trávnych porastov, pretože je hlavným motorom heterogenity a rastlinnej diverzity pasienka, ako dôsledok zmeny konkurenčných vzťahov medzi rastlinami. Pasenie pozitívne ovplyvňuje zdravotný stav zvierat, najmä trávenie, dýchací a pohybový aparát VALIHORA (2004) a podporuje plodnosť u kráv HRABĚ (2004). Optimálna štruktúra dobrého pasienka pozostáva z 50-70% tráv, 10-20% d'atelinovín a 10% ostaných lúčnych bylín (ČERMÁK *et al.*, 2006).

Lúčne a kosné porasty zabezpečujú prednostne krm pre zimné obdobie, takže problém zachovania kvality má byť prioritou. Z tohto hľadiska, ale aj z hľadiska



následného zmladzovania, považuje KRAJČOVIČ (2004) za dôležité stanoviť termín prvej kosby, k čomu prispeje posúdenie porastov po stránke rozdielneho vývoja pri dozrievaní. DECRUXENAERE *et al.* (2003) upozorňuje na nízku nutričnú hodnotu krmiva pri neskorej prvej kosbe (začiatok júla), pričom za opodstatnenú považuje túto praktiku iba pre farmárov, ktorým je poskytovaná prémie za udržiavanie lúk s vysokou druhovou diverzitou a vysokou ekologickou stabilitou.

## **1.6 Stabilita trávnych ekosystémov a analýza ich štruktúr**

Pre udržanie stability systému (fytocenózy) alebo pre navrátenie systému do stavu rovnováhy po jeho vychýlení, má každý prirodzený ekosystém k dispozícii tzv. homeostatické mechanizmy (RATAJ, 1996). NÖSBERG a KESSLER (1997) považujú za dva dôležité komponenty stability trávneho ekosystému jeho rezistenciu voči narušovaniu a schopnosť rýchlej prirodzenej obnovy vegetačného krytu, čiže resilienciu.

Účelom analýzy rastlinných spoločenstiev je stanoviť znaky, vyplývajúce zo štruktúry a druhového zloženia spoločenstva a zachytiť ich v stručnom popise pre ďalšie spracovanie, ktoré môže sledovať rôzne ciele (MORAVEC *et al.*, 1994).

## **1.7 Trávne porasty ako súčasť historických krajinných prvkov**

Poľnohospodárska krajina strednej Európy sa vyvíjala niekoľko storočí až tisícročí, často v nej pretrvávajú tzv. historické krajinné štruktúry, ktoré určujú charakter krajiny (HALADA, 2007).

Ako doklad pôvodných foriem využitia zeme uvádzajú ŠTEFUNKOVÁ a DOBROVODSKÁ (1996) tzv. historické poľnohospodárske formy antropogénneho reliéfu. Charakterizujú ich ako poľnohospodárskou činnosťou človeka uvedomele, ale aj spontánne vytvorené formy reliéfu, s využitím tradičných poľnohospodárskych nástrojov a techník, za účelom zvyšovania produkčných vlastností krajiny s ohľadom na vlastnosti prírodného prostredia a stupeň hospodárskeho a kultúrno-sociálneho vývoja obyvateľstva.

## **1.8 Agrárna politika**

Celková výmera TTP sa za posledné štyri roky stabilizovala, s miernym poklesom v roku 2007 (880 873 ha) oproti roku 2004 (ÚGKaK, 2007). Podľa Štatistického úradu SR (2007) bolo v tom čase, na základe ortofotomáp (LPIS), využívaných 528 502 ha, čo predstavovalo 27,37% využívanej poľnohospodárskej pôdy Slovenska (Zdroj : Správa o poľnohospodárstve a potravinárstve v Slovenskej republike 2007, MPSR, Bratislava 2007).

V Európskej únii je od roku 1992 poskytovaná finančná podpora poľnohospodárom formou agroenvironmentálnych platieb za také obhospodarovanie vidieckej krajiny, ktoré chráni jej životné prostredie. Nariadenie Rady (ES) č. 1698/2005 je právnym základom pre, v súčasnosti platný, nový Program rozvoja vidieka SR 2007-2013 (PRV SR). Podpora rozvoja vidieka je, podľa tohto nariadenia, postavená na štyroch osiach. Jednou z priorit, v rámci Osi 2, PRV SR (2007-2013), na ktorú je alokovaných najviac prostriedkov z EPFRV (až 50%), je zachovanie biodiverzity. Podopatrenie „Ochrana biotopov poloprirodných a prírodných trávnych porastov“ rozširuje, v porovnaní s PRV SR (2004-2006) ich zoznam na sedem (zodpovedajú typom biotopov v zmysle Katalógu biotopov SR).

## 2. CIELE PRÁCE

Cieľom dizertačnej práce je navrhnúť vhodný spôsob obhospodarovania a využívania trávnych porastov, nachádzajúcich sa v katastri obce Liptovská Teplička a zároveň v Národnom parku Nízke Tatry.

Na základe dostupných informácií o stave TTP, indikujúcich ekologické podmienky stanovišťa, ako aj ďalšej analýzy prvotnej štruktúry krajiny a reálnej vegetácie, charakterizovať vymedzené lokality z pohľadu produkčných a mimoprodukčných funkcií.

Dizertačná práca je zameraná na:

1. Určenie a popis rastlinných spoločenstiev a ich zaradenie do príslušných fytocenologických jednotiek.
2. Vyhodnotenie základných agrochemických vlastností pôdy sledovaných funkčných priestorov.
3. Posúdenie súčasného obhospodarovania a využívania funkčných priestorov.
4. Stanovenie produkčného potenciálu a chemického zloženia sušiny trávnych porastov.
5. Zaradenie (zatriedenie) trávnych porastov do typov, subtypov a prírodných produkčných stupňov.
6. Navrhnutie obhospodarovania TTP s akceptovaním ochranárskych obmedzení, s akcentom na produkčné a mimoprodukčné funkcie.

## 3. MATERIÁL A METÓDY

### 3.1 Charakteristika záujmového územia

Záujmové územie sa nachádza v katastri obce Liptovská Teplička, ktorá leží v časti Nízkych Tatier, pod ich bočným hrebeňom. Jej chotár sa rozkladá v nadmorskej výške od 846 m (alúvium Čierneho Váhu) až do 1429 m (Panská hoľa). Podľa geomorfologického členenia patrí územie do horského krajinného podcelku Nízkych Tatier – Kráľohoľských Tatier. Hlavnú hydrologickú sieť tvorí rieka Čierny Váh, ktorá preteká územím v juhovýchodnej časti. Z väčších vodných zdrojov môžeme ďalej spomenúť potok Teplička a Ždiarsky potok. Záujmové územie sa nachádza v horskej výrobnnej oblasti a agroklimaticky patrí do chladnej makrooblasti, prevažne chladnej oblasti, vlhkej podoblasti a do okrsku studenej zimy.

### 3.2 Vymedzenie funkčných priestorov

V predmetnom území sme vymedzili lokality, tzv. funkčné priestory (FP). Hranice FP sme určili na základe vegetačných hraníc a vymedzili sme ich tak, aby FP, nimi ohraničený, bol:

1. homogénny porast, s rovnorodou štruktúrou, s rovnakými biologickými charakteristikami, odlišnými od tých, ktoré majú stanovišťa v susedstve,
2. s jednotným hospodárskym využívaním,
3. s jednotnými požiadavkami na ochranu prírody.

### 3.3 Odber pôdných vzoriek

Odber pôdných vzoriek sa robil na každom FP v jarnom a jesennom období v rokoch 2002 až 2004, z hĺbky 0-150 mm. Vzorky sa odoberali z troch miest, následne sa zmiešali a na analýzy sa využívala priemerná, homogenizovaná vzorka. Laboratórnou analýzou sa určili základné agrochemické vlastnosti pôdy: Cox (Tjurin), Nt (Kjeldahl), P, K, Mg (Melich III), pH (KCl).

### 3.4 Fytocenologický prieskum

Fytocenologický prieskum vychádzal z upravených metodických pokynov mapovania trávnej vegetácie Slovenska (ŠEFFER *et al.*, 2000). Zdokumentované mapované jednotky sme charakterizovali na úrovni fytocenologických zväzov.

Na FP P. hoľa a Terasy (stacionárne odberové miesta), sa pred prvým využitím v roku 2002 a v jarnom období roku 2005 (kvôli zachyteniu vplyvu využívania na floristické zmeny z posledného sledovaného roku), zisťovalo floristické zloženie porastov, metódou odhadu celkovej redukovanej projektívnej dominancie (REGAL, 1956).

Z floristických zápisov sa podľa vstupných údajov vypočítali:

Gleasonov index kvantitatívnej podobnosti podľa vzťahu (MORAVEC *et al.* 1994)

$$IS_{J/G} = \frac{\sum c_i}{\sum a_i + \sum b_i + \sum c_i} \cdot 100$$

$c_i$  – pokryvnosť spoločných druhov,  $a_i$  – pokryvnosť druhov prítomných iba v snímku A,  $b_i$  – pokryvnosť druhov prítomných iba v snímku B

Jaccardov index kvalitatívnej podobnosti podľa vzťahu (MORAVEC *et al.* 1994):

$$IS_J = \frac{C}{A + B - C} \cdot 100$$

A – počet druhov v snímku A, B – počet druhov v snímku B, C – počet spoločných druhov

Shanonov index diverzity (STOHLGREN, 2007)

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

H – index diverzity, S – celkový počet druhov v snímku,  $P_i$  – podiel i-teho druhu na snímku

Shanonov index vyrovnanosti (STOHLGREN, 2007)

$$J = \frac{- \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i}{\ln S}$$

J – index vyrovnanosti, S – celkový počet druhov v snímku,  $P_i$  – podiel i-teho druhu na snímku

Z výsledkov botanického prieskumu sme identifikovali zákonom chránené druhy, ktorých ochranný status je nariadený vykonávacou vyhláškou č. 24/2003 a pozmeňovacou vyhláškou č. 638/2007 k Z.z. č. 543/2002 o Ochrane prírody a krajiny.

Ohrozené druhy sme určili podľa Zoznamu nižších a vyšších druhov rastlín (MARHOLD, HINDÁK, 1998), pričom ich následné zaradenie do jednotlivých kategórií ohrozenia sme robili podľa Červeného zoznamu papraďorastov a semenných rastlín Slovenska (FERÁKOVÁ *et al.*, 2001).

### **3.5 Typológia a klasifikácia trávnych porastov**

Trávne porasty, nachádzajúce sa v jednotlivých FP, sme zaradili do typov a prírodno-produkčných stupňov, klasifikovaných podľa KRAJČOVIČA a KANOŠOVEJ (2005).

### **3.6 Meteorologické prvky**

V jednotlivých rokoch trvania experimentu sme popísali základné poveternostné charakteristiky. Pri hodnotení mikroklimatických podmienok sa vyhodnocoval aj index sucha, podľa KLEMENTOVEJ a LITSCHMANNA (2001).

### **3.7 Produkcia sušiny nadzemnej fytomasy**

Produkcia fytomasy sa zisťovala v rokoch 2002 až 2004 a to 2 x ročne na FP Terasy, Panská hoľa a Zálom a 1x ročne na FP Mokrad'. Vzhľadom k špecifikám funkčných priestorov, sa režim a počet odberov určil jednotlivo pre každý FP. Základná schéma pozostávala z odberu nadzemnej fytomasy po diagonále FP z plochy 1 m<sup>2</sup> a to minimálne z troch miest. Tam, kde to umožnili prevádzkové podmienky obhospodarovania (FP Terasy, FP Panská hoľa), sa odberové miesta ohradili, čím sa vytvorili tzv. stacionárne odberové miesta.

### **3.8 Kvalita sušiny nadzemnej fytomasy**

Okrem určovania produkčnej schopnosti sušiny sa stanovovala aj kvalita nadzemnej fytomasy. Pri laboratórnej analýze sa stanovili: sušina (gravimetricky), NL (Kjeldahlovou metódou x 6,25), tuk (podľa Soxlet-Henkela), popol (gravimetricky), vlákna (podľa Hanneberg-Stolmanna), P, K, Na, Ca, Mg (podľa STN 46 7093).

Výživná a energetická hodnota (ME, PDI, NEL, NEV) sa vypočítala na základe hodnôt, získaných z laboratórnych analýz a príslušných rovníc (PETRIKOVIČ a SOMMER, 2002).

### **3.9 Súčasné obhospodarovanie a využívanie funkčných priestorov**

Po konzultáciách s pracovníkmi PPD Liptovská Teplička sa popísal spôsob a intenzita obhospodarovania trávnych porastov počas troch rokov výskumu.

### **3.10 Návrh obhospodarovania a využívania funkčných priestorov**

Záverečná syntéza analytických podkladov vyústila k návrhu optimálneho spôsobu využívania trávnych porastov vo FP. S prihliadnutím na špecifické funkcie, ale aj hospodárske využívanie a požiadavky na ochranu prírody, sa navrhol diferencovaný prístup obhospodarovania trávnych porastov, reprezentujúcich záujmové územie. Pre každý FP sa vypracoval režim obhospodarovania, pričom sa konkretizoval spôsob a intenzita využívania trávnych porastov, ktoré by mali zabezpečiť ich trvalo udržateľnú produkčnú schopnosť a plnenie mimoprodukčných funkcií.

### **3.11 Matematicko – štatistické hodnotenie výsledkov**

- Úrody sušiny, koncentráciu živín v sušine a jednotlivé výživné a energetické parametre sušiny sa vyhodnocovali v programe STATIT Profesional verzia 5.2.8.36, dvojfaktorovou analýzou rozptylu s overením hodnovernosti rozdielov Tukeyovým testom na 95% hladine pravdepodobnosti ( $P = 0,05$ ).

- Produkčná schopnosť porastov medzi funkčnými priestormi sa porovnávala neparametrickou analýzou variancie Kruskal-Wallisovým testom. Porovnanie rozdielov sa uskutočnilo na základe Neményiho metódy.

## 4. SÚHRN VÝSLEDKOV

### 4.1 Vymedzenie funkčných priestorov

Na základe uvedených požiadaviek na FP a po prediskutovaní problematiky s pracovníkmi PPD Liptovská Teplička a VÚTPHP sme vybrali štyri lokality, ktoré sú reprezentatívne pre dané územie a poľnohospodársku pôdu, na ktorej hospodári PPD.

Za pomoci máp územia a po preverení skutočného stavu v teréne sme vybrali nasledujúce FP:

1. *Záalom* (rozpätie nadmorskej výšky: 1025 – 1080 m, expozícia: JZ 180 – 190°, priemerná svahovitosť 6°)
2. *Mokrad'* (rozpätie nadmorskej výšky: 895 – 905 m, expozícia: S 0 – 15°, priemerná svahovitosť 1°)
3. *Panská hoľa* (rozpätie nadmorskej výšky: 1310 – 1390 m, expozícia: S 0 – 10°, priemerná svahovitosť 7°)
4. *Terasy* (rozpätie nadmorskej výšky: 980 – 1047 m, expozícia: JV 90 – 130°, priemerná svahovitosť: 16°)

Vybrané FP sú buď samostatnými honmi, alebo tvoria reprezentatívnu časť honov, patriacich do pôdneho fondu PPD Liptovská Teplička.

### 4.2 Agrochemické vlastnosti pôdy a ich zmeny

Vo všeobecnosti môžeme konštatovať, že počas trvania experimentu bol vo všetkých funkčných priestoroch zaznamenaný vysoký obsah humusu a celkového dusíka, dobrý až vysoký, na niektorých stanovištiach až extrémne vysoký obsah horčíka, nízky obsah fosforu a obsah draslíka sa pohyboval na úrovni nízkej až dobrej.

Rozpätie koncentrácie niektorých živín, ktoré niekde kolíšu i v jednotlivých rokoch, pravdepodobne súvisí s vlhkosťnými pomermi stanovišť a typom resp. druhom pôdy (zložením jednotlivých frakcií pôdy). Presne nedefinovanú úlohu tu mohlo zohrať i floristické zloženie porastov, s jeho mobilizačnou a absorpčnou schopnosťou.

Vzhľadom ku klimatickému zaradeniu záujmovej oblasti (chladná makrooblasť, prevažne chladná oblasť, vlhká podoblasť, okrsok studenej zimy) a nadmorskej výške (od 895 do 1390 m) môžeme usudzovať, že nedochádza k optimálnym podmienkam pre rozklad organickej hmoty, ktorá sa následne kumuluje v pôde. Keďže celkový pôdny dusík  $N_t$  je z 98 – 99% viazaný na organické väzby (BIELEK, 1998), mohli byť vysoké hodnoty  $N_t$  v pôde dôsledkom vysokého obsahu  $C_{ox}$  na jednotlivých funkčných priestoroch. Na úzku vzájomnú závislosť medzi priemernými hodnotami  $C_{ox}$  a  $N_t$  poukazuje aj KOBZA (2004), pričom vyššiu koncentráciu celkového dusíka spája aj s charakterom materskej horniny.

Vzhľadom k pôdnemu typu a jeho vlastnostiam, ktorým je na FP Mokrad' organozem na karbonátových horninách, sa obsah niektorých živín na tomto FP výrazne líšil v porovnaní s vlastnosťami pôd na ostatných troch FP. Ide hlavne o vyšší obsah humusu ( $315,49 \text{ g.kg}^{-1}$  –  $491,67 \text{ g.kg}^{-1}$ ), ktorý je pre tento pôdny typ charakteristický (vo všetkých prípadoch bola jeho zásoba veľmi dobrá), vyšší obsah  $N_t$  ( $15,36 \text{ g.kg}^{-1}$  –  $22,16 \text{ g.kg}^{-1}$ ), ktorého koncentrácia neklesla pod úroveň veľmi vysokého obsahu a nakoniec veľmi vysoký obsah Mg ( $840,15 \text{ mg.kg}^{-1}$  –  $3229,37 \text{ mg.kg}^{-1}$ ).

Ďalším funkčným priestorom, ktorý sa odlišuje od všeobecného hodnotenia, je FP Terasy. Zásobu živín v jednotlivých rokoch ale aj medzi rokmi môžeme na tomto FP hodnotiť ako najviac vyrovnanú v porovnaní s inými FP, pričom rozdiely medzi jarnými a jesennými zásobami živín boli najmenej výrazné. Jednotlivé obsahy živín boli spomedzi všetkých stanovišť najnižšie.

### 4.3 Fytcenologická charakteristika funkčných priestorov

Na základe floristického mapovania podľa ŠEFFERA *et al.* (2000) boli porasty na jednotlivých FP zaradené do nasledujúcich zväzov:

- FP Zálom: *Polygono - Trisetion* Br.-BL. et R. Tx. ex Marshall 1947,
- FP Mokrad': *Calthion* R. Tx. 1937 em. Bal.-Tul. 1978,
- FP Panská hoľa: *Nardo - Agrostion tenuis* Sillinger 1933 s dominanciou *Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv.,
- FP Terasy: *Arrhenatherion* W. Koch 1926.

Pri botanickej inventarizácii bolo na ploche FP Zálom zaznamenaných 61 druhov. Na experimentálnej ploche sa nenachádzali žiadne chránené druhy, avšak *Viola lutea* HUDS. je v červenom zozname (FERÁKOVÁ *et al.*, 2001) zaradená do kategórie na hranici zaradenia medzi zraniteľné druhy (NT).

Pri vstupnom floristickom prieskume bolo na ploche FP Mokrad' zaregistrovaných 85 druhov, čo je najvyšší počet druhov zo všetkých štyroch stanovišť. V poraste bolo identifikovaných 8 druhov, nachádzajúcich sa v červenom zozname ohrozených druhov. Do kategórie zraniteľných druhov (VU) patria: *Carex davalliana* J. E. SMITH, *Carex paniculata* L., *Dactylorhiza majalis* (RCHB.) P. F. Hunt et Summerh., *Valeriana simplicifolia* (RCHB.) KABATH, kategórie na hranici zaradenia do VU (NT): *Carex flava* L. a *Pedicularis palustris* L. a kategórie ohrozených druhov (EN): *Pinguicula vulgaris* L. a *Primula farinosa* L. Okrem toho sú súčasne štyri druhy aj zákonom chránené (*Dactylorhiza majalis* (RCHB.) P. F. Hunt et Summerh, *Pedicularis palustris* L., *Pinguicula vulgaris* L. a *Primula farinosa* L.).

Na ploche FP Panská hoľa sme pri vstupnej botanickej analýze napočítali 48 druhov. V porovnaní s ostatnými stanovišťami je to porast s najnižšou druhovou pestrosťou. V červenom zozname sú zapísané *Crocus heuffelianus* HERB. (ohrozený), *Crepis conyzifolia* (GOUAN) DALLA-TORRE (zraniteľný) a *Viola lutea* HUDS. (na hranici zaradenia do VU). Druh *Campanula serrata* (KIT.) HENDRYCH. je podľa MARHOLDA a HINDÁKA (1998) karpatským endemitom. Zákonom chráneným taxónom je *Crocus heuffelianus* HERB.

Pri vstupnom floristickom prieskume FP Terasy sme na ploche funkčného priestoru zaznamenali 70 druhov. V červenom zozname ohrozených druhov sú zapísané *Aquilegia vulgaris* L. (NT), *Convallaria majalis* L. (NT), *Gentiana cruciata* L. (NT) a *Gymnadenia conopsea* (L.) R. BR. (VU), ktorý je zároveň aj zákonom chránený.

Z hľadiska kvalitatívnej podobnosti (Jaccardov index  $IS_j$ ) sa porasty na funkčných priestoroch podobali na 18,75 – 28,24%. Vo všeobecnosti môžeme konštatovať, že podobnosť vybraných porastov je nízka, čo poukazuje na pestrosť lúčnych spoločenstiev v záujmovom území. Najnižšiu podobnosť (18,75%) sme zaznamenali medzi porastmi s najvyšším výškovým gradientom, a to na FP Mokrad' a FP Panská hoľa. Najvyššia podobnosť bola medzi FP Zálom a FP Panská hoľa (28,24%).

#### 4.3.1 Hodnotenie floristických zmien na stacionárnych odberových miestach

Na FP Panská hoľa sme v roku 2002 zaznamenali z floristických skupín najvyšší podiel tráv (52%), byliny sa prezentovali 43% a d'atelinoviny sa vyskytovali len

sporadicky. Počet druhov v snímke bol 16. Z trávnych druhov jednoznačne dominovala *Deschampsia caespitosa* (L.) P. BEAUV. Po trojročnom dvojkosnom režime využívania nastali výrazné zmeny predovšetkým v zastúpení d'atelinovín, pričom ich podiel vzrástol na 12%. Zastúpenie tráv sa mierne zvýšilo (54%) a klesol podiel bylín zo 43% v roku 2002 na 30% v roku 2005. Celkový počet druhov sa zvýšil na 25. Ku zmene fyziognómie porastu prispeli hlavne trávne druhy, pričom nastalo radikálne zníženie výskytu metlice trsnatej (10%). Naopak zvýšený podiel sme registrovali pri druhoch *Festuca rubra* L. (12%) a *Phleum montanum* K. KOCH. (23%). Čeľaď bôbovitých reprezentovala zvýšenou 12% prezenciou *Trifolium repens* L. a v poraste sme identifikovali aj *Trifolium montanum* L. Z bylín do porastu vnikli nové druhy ako *Arnica montana* L., *Juncus* sp., *Luzula* sp., *Pilosella aurantiaca* (L.) F. W. et SCHULTZ, ale aj zákonom chránený *Crocus heuffelianus* HERB.

Vyhodnotením  $IS_{J/G}$  bola zistená podobnosť porastov na začiatku a konci sledovania na 90,58%-nej úrovni. Z hľadiska kvalitatívnej stránky ( $IS_J$ ) bola podobnosť porastov po trojročnom kosnom využívaní menšia, a to 57,69%.

Pri hodnotení porastov podľa Shannonovho indexu diverzity sme evidovali vyššiu hodnotu v roku 2005 (2,29), čiže v poraste s vyšším počtom druhov. V roku 2002 bola jeho hodnota 2,01. Z hľadiska vyrovnanosti neboli medzi obidvoma rokmi výrazné rozdiely. Avšak napriek vyššej diverzite v roku 2005 bol index vyrovnanosti nižší (0,71), čo naznačuje mierne zvyšovanie podielu jedného druhu, resp. úzkej skupiny druhov, v našom prípade hlavne *Phleum montanum* K.KOCH, *Festuca rubra* L. a *Trifolium repens* L. O niečo vyššia hodnota bola zaznamenaná v prvom roku (0,73), kedy v poraste zase výrazne dominovala *Deschampsia caespitosa* (L.) P. BEAUV.

V prvom sledovanom roku prevládali vo FP Terasy trávy (64%). Floristická skupina ostatných lúčnych a pasienkových bylín tvorila 24%, d'atelinoviny 5%, pričom bolo zaznamenaných aj 7 % prázdnych miest. Počet druhov v poraste bol 23.

Z trávnych druhov dominovali *Brachypodium pinnatum* (L.) P. BEAUV (16%), *Dactylis glomerata* L. (14%), *Festuca pratensis* HUDS. (12%) a *Calamagrostis varia* (SCHRAD.) HOST. (10%). Z čeľade *Fabaceae* mala najvyššie zastúpenie, na úrovni 3%, *Trifolium repens* L. Podiel bylinných druhov bol viacmennej rovnomerný a žiadny zo zaznamenaných druhov nebol vo výraznej dominancii. Po trojročnom využívaní nastali zmeny ako v podieloch jednotlivých botanických skupín, tak aj v ich následnom druhovom zastúpení. Približne o jednu tretinu poklesol výskyt trávnych druhov (41%). Stúpol podiel d'atelinovín na 13% a zároveň aj lúčnych bylín na 42%. Prítomnosť prázdnych miest bola nižšia o 3% v porovnaní so stavom z pred troch rokov. Druhovú diverzitu sa zvýšila viac ako dvojnásobne a to z 23 druhov na 47. Najvýraznejšou druhovou zmenou bola po troch rokoch kosného využívania eliminácia druhov *Brachypodium pinnatum* (L.) P. BEAUV, *Calamagrostis varia* (SCHRAD.) HOST, ale aj zníženie výskytu *Dactylis glomerata* L. zo 14% na 1%. V dôsledku presvetlenia porastu mohlo následne dôjsť aj k rozvoju d'atelinovín. Ich počet stúpol z 3 na 7 druhov, s hlavným zastúpením *Trifolium repens* L. (5%) a *Lotus corniculatus* L. (3%). Najvyšší nárast početnosti bol zaznamenaný pri lúčnych bylinách (z 13 druhov na 31).

Pri vyhodnocovaní podobnosti porastov podľa indexov  $IS_J$  a  $IS_{J/G}$  možno konštatovať, že hodnoty oboch indexov boli podstatne nižšie v porovnaní s hodnotami z FP Panská hoľa. To nasvedčuje tomu, že trojročné využívanie tohto typu trávneho porastu malo za následok výraznejšie floristické diferencie. Pri hodnotení kvantitatívnej podobnosti ( $IS_{J/G}$ ) sa porasty podobali na 55,56%. Index kvalitatívnej podobnosti ( $IS_J$ ) bol ešte nižší, a to 36,54%.

Hodnoty indexov diverzity boli vyššie v roku 2005 (3,13) a nižšie pred zásahmi v poraste, v roku 2002 (2,42). Aj tieto čísla dokazujú pozitívny vplyv využívania na diverzitu rastlín v tomto type porastu. Podobné hodnoty boli dosiahnuté aj v indexe vyrovnanosti (J). Nižšia diverzita v prvom roku sa prejavila na nerovnomernosti rozloženia druhov ( $J=0,77$ ), kedy v poraste výrazne dominovali *Brachypodium pinnatum* (L.) P. BEAUV, *Calamagrostis varia* (SCHRAD.) HOST a *Dactylis glomerata* L. V roku 2005 sa zvýšila spolu s diverzitou aj vyrovnanosť porastu, s indexom  $J=0,81$ .

#### 4.4 Zaradenie trávnych porastov z hľadiska typológie a klasifikácie

Porasty na jednotlivých FP sme zaradili do nasledovných typov a prírodných produkčných stupňov (PPS):

- FP Zálom: TYP 3 (produkčné porasty), SUBTYP 3.1 (poloprírodné – produkčné), PPS L2 (poloextenzívne lúky);
- FP Mokrad': TYP 2 (poloprírodné - seminaturálne porasty), SUBTYP 2.4 (polozamokrené – mezohygrofilné), PPS L4 (mokrada);
- FP Panská hoľa: TYP 4 (produkčne obmedzené porasty), SUBTYP 4.5 (poškodené – degradované), PPS P5 (horské a vysokohorské pasienky);
- FP Terasy: TYP 2 (poloprírodné - seminaturálne porasty), SUBTYP 2.6 (polosuché – mezoxerofilné), PPS L3 (extenzívne).

#### 4.5 Produkčná schopnosť trávnych porastov

Pri hodnotení produkčnej schopnosti trávnych porastov sme vychádzali zo špecifických podmienok (oroografických, ekologických, produkčných, environmentálnych, prevádzkových), vyskytujúcich sa na jednotlivých funkčných priestoroch. Týmto ukazovateľom sa prispôobil spôsob a intenzita odberov, ale aj hodnotenie a štatistická interpretácia výsledkov. Každý funkčný priestor je na základe svojich špecifik samostatným celkom, s vlastným modelom vyhodnocovania a explikácie výsledkov.

Z hľadiska produkčnej schopnosti trávneho porastu môžeme FP Zálom zaradiť medzi tie stanovišťa, ktoré majú v daných podmienkach potenciál plniť produkčnú funkciu. Vo všetkých rokoch bola produkcia sušiny v pozitívnej korelácii so zrážkami a teplotami. Medzi nami stanovenými a realizovanými termínmi odberov v prvej kosbe (1. a 2. odber) boli zaznamenané nárasty v úrodách, ktoré boli štatisticky preukazné. V tretích odberoch (využitie PPD) bol zaznamenaný nárast produkcie sušiny bez štatisticky významných rozdielov v rokoch 2002 a 2003. V poslednom roku sme z dôvodu posunutej prvej kosby evidovali štatisticky vysoko preukazný rozdiel medzi 3. a 2. odberom. Najnižšie úrody sušiny vo všetkých odberoch boli zaznamenané v roku 2003 ( $0,703 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  –  $2,970 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), čo mohlo byť v dôsledku sucha vo vegetačnom období. Naopak najvyššia produkcia bola v prvom roku (2003) a to  $1,658 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  až  $6,222 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

Produkcia sušiny FP Mokrad' bola počas jednotlivých rokov relatívne vyrovnaná. Ani napriek deficitu zrážok v roku 2003 sa diferencie v produkcii sušiny neprejavili tak výrazne, ako na ostatných FP. V rokoch sledovaní neboli medzi jednotlivými termínmi odberov zaznamenané štatistické rozdiely. Výnimkou je rok 2002, kde sa zistil rozdiel medzi 1. ( $3,123 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) a 3. odberom ( $4,360 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Je to dôsledkom charakteru stanovišťa, ktoré je saturované vodou aj počas období sucha. Výhody rastlinných spoločenstiev s vyššou druhovou diverzitou, sú podľa SANDERSONA *et al.* (2004) väčšia a stabilnejšia primárna produkcia spolu s účinnejším využívaním živín.

Podľa produkčno-ekologickej klasifikácie a typológie patrí porast na FP Panská hoľa medzi horské a vysokohorské pasienky (P 5), produkčne obmedzené (TYP 4), charakteristické nižšou úrodnou schopnosťou. Produkcia sušiny sa počas trvania experimentu menila, na čo upozorňujú aj výsledky štatistického hodnotenia rozdielov



medzi odbermi v rokoch. V globále bola produkcia fytomasy na FP Panská hoľa zo všetkých sledovaných lokalít najnižšia ( $\bar{x} = 1,789 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), čo môže byť dôsledkom extrémnych ekologických podmienok tohto stanovišťa. Vo väčších výškach (900 m a viac) je podľa JANČOVIČA (2007) skrátenie vegetačného obdobia až také veľké, že ani pri rýchlejšom vývoji porastu v horských oblastiach, ani pri priaznivejších vlhových podmienkach, nie je porast schopný túto stratu eliminovať.

Antropogénny vplyv v minulosti spolu s orografickými činiteľmi prispel na FP Terasy k zmenám stanovištných podmienok, čo vyústilo k vytvoreniu mezoxerofilného spoločenstva (SUBTYP 2.6) s nízkou produkčnou schopnosťou (L 3). Podobne ako na FP P. hoľa môžeme aj porast na tomto FP z hľadiska celkového hodnotenia zaradiť medzi menej produkčné. Úrody sušiny sa pohybovali od  $0,960 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  do  $3,702 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

#### 4.6 Kvalita sušiny nadzemnej fytomasy

Podobne ako pri hodnotení produkcie sušiny, tak aj pri jej kvalite sa pri interpretácii výsledkov volil pri každom funkčnom priestore osobitný model hodnotenia, avšak zhodný s modelom štatistického hodnotenia produkčnej schopnosti porastov.

Pri hodnotení a porovnávaní všetkých funkčných priestorov z hľadiska kvality sušiny vykazuje FP Záalom relatívne dostatočné a vyrovnané parametre jednotlivých ukazovateľov. Do značnej miery je možné kvalitu ovplyvňovať termínmi kosieb, a to hlavne pri obsahu vlákničky a NL. Koncentrácia vlákničky sa počas sledovaných rokov nachádzala v rozpätí od  $137,33 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$  (1. kosba, 1. odber 2004) do  $277,33 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$  (1. kosba, 3. odber 2004). Počas všetkých rokov bola koncentrácia vlákničky v tretích odberoch (termín kosby PPD L. Teplička) nad optimálnymi hodnotami. Obsah NL sa so starnutím porastu znižoval. Obsah minerálnych živín sa okrem P a Na pohyboval v optimálnych hodnotách a oproti ostatným stanovištiam sme zaznamenali aj pomerne najvyššie energetické hodnoty.

Botanické zloženie, spolu so značnou heterogenitou porastu, sa podpísalo pod kvalitu sušiny na FP Mokrad. Vplyv odberov na jednotlivé koncentrácie živín a energií bol zo všetkých FP najnižší. Koncentrácia NL sa okrem prvého odberu v roku 2002 ( $116,48 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) nachádzala pod úrovňou  $100 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Tieto nízke hodnoty mohli byť dôsledkom neskorších termínov odberov (júl, august) a následne prestarnutého porastu, ktorý spôsobuje silný pokles obsahu NL v sušine (MÍKA, 1980). Vzhľadom k vyššiemu podielu bylinnej zložky a pôdnym pomerom, boli hodnoty Ca a Mg nad odporúčanými hodnotami. Energetické parametre vykazovali v porovnaní všetkých štyroch FP priemerné hodnoty. Aj napriek neskorším termínom odberov, sa hodnoty koncentrácií vlákničky počas troch rokov trvania experimentu nenachádzali nad hornou hranicou optima, t.j. nad  $250 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$  sušiny.

Kvalita sušiny sa na FP Panská hoľa menila s postupným využívaním a tým aj zmenou floristického zloženia. Pravidelným kosením došlo k odčerpaniu niektorých živín ako K, Ca a Mg. Obsah P bol vo všetkých prípadoch nízky, s hodnotami od  $1,41 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$  do  $2,19 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Zároveň oproti iniciálnemu roku klesla aj koncentrácia vlákničky, pričom jej koncentrácia sa pohybovala v rozpätí:  $144,36 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$  –  $264,58 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Výrazné zmeny v koncentráciách energií sme nezaznamenali.

Zmeny v koncentráciách živín vplyvom využívania sa na FP Terasy prejavili menej výrazne ako na FP Panská hoľa. Relatívne vyššie koncentrácie oproti Panskej holi sme evidovali pri NL a K a naopak nižšie hodnoty vykazoval obsah Mg. Pri hodnotení obsahu minerálnych látok môžeme klasifikovať hodnoty P a Na v sušine ako deficitné a naopak dostačujúce koncentrácie boli pri K, Ca a Mg. Postupom rokov klesal aj obsah vlákničky. Tieto dve stanovištia môžeme vzhľadom ku kvalite sušiny zaradiť medzi tie s nižšou kvalitou.

#### 4.7 Poľnohospodárska výroba PPD Liptovská Teplička

FP Zálom bol spomedzi vybraných lokalít obhospodarovaný najintenzívnejšie. Prvé využitie bolo počas troch rokov kosné, pričom termíny boli posunuté na neskoršie obdobie. V rokoch 2003 a 2004 sa upustilo od druhých kosieb a FP bol v jesennom období prepásaný HD.

V iníciaľnom roku bol začiatkom augusta FP Mokrad' mulčovaný. Táto pracovná operácia bola realizovaná aj v roku 2003, v termíne 20.8. V poslednom roku bol v jesennom období porast extenzívne prepásaný ovcami.

FP Panská hoľa je z hľadiska mechanizačnej dostupnosti ale aj vzdialenosti od strediska najproblémovejší. V roku 2002 nedošlo k žiadnemu využívaniu. V následnom roku sa od 20.6. do 30.8. na FP pásli jalovice. V novembri bol porast mulčovaný. V poslednom roku prebiehalo na FP v priebehu júla a augusta pasenie jalovic.

Intenzita využívania FP Terasy bola zo všetkých stanovišť najnižšia. Počas troch rokov bol FP v jesennom období extenzívne prepásaný ovcami.

#### 4.8 Návrh obhospodarovania a využívania funkčných priestorov

Pri návrhoch obhospodarovania funkčných priestoroch sme zohľadňovali všetky zistené a namerané údaje a poznatky počas troch rokov experimentálnych prác. Zároveň bolo potrebné brať do úvahy spoločenské (NAPANT, ochranné pásmo vodárenských zdrojov) a socio-ekonomické (ekologické poľnohospodárstvo) limity, vzťahujúce sa na dané územie.

Pri návrhu využívania FP Zálom odporúčame vychádzať z jednokosného až dvojkosného systému využívania, s jesenným dopásaním mláďzí. Pri ročníkoch s obmedzenou produkciou, ako napr. v roku 2003, kosiť porast raz ročne. Dôležitým momentom je stanoviť vhodný termín využívania a to hlavne prvej kosby, od ktorej závisí produkcia a kvalita nadzemnej fytomasy nielen aktuálnej, ale aj nasledujúcej kosby. Termíny kosenia, zvolené PPD, sú z tohto hľadiska nevhodné. Konkrétny termín prvej kosby, sa vzhľadom na nadmorskú výšku (1025 – 1080 m n. m.), nedá vopred presne určiť, preto je vhodné vychádzať skôr z rastovej fázy porastu. Na základe nami zistených parametrov kvality a produkcie sušiny odporúčame určiť termín prvej kosby na začiatku klasenia prevládajúcich trávnych druhov, prípadne za účelom zvýšenia produkcie termín posunúť, nie však viac ako o 10 dní. Termín druhej kosby voliť podľa stavu porastu, a to približne 5 až 6 týždňov po prvej kosbe. Jesenné dopásanie mláďzí je potrebné realizovať šetrným spôsobom. Zaťaženie pasienka musí vychádzať zo zásad ekologického poľnohospodárstva. Pod podmienkou udržiavania primeraných úrod navrhujeme raz za 4-5 rokov hnojenie funkčného priestoru animálnymi hnojivami.

Pri návrhu obhospodarovania FP Mokrad' sa vychádzalo hlavne z mimoprodukčných funkcií (vodoochranná, zdroj biodiverzity, krajnotvorba), ktoré plní porast na tomto stanovišti. Na lokalite sme zo všetkých FP zaznamenali najvyšší počet rastlinných druhov (85). Zároveň sa v poraste nachádzalo aj najviac ohrozených druhov (8), z čoho navyše *Dactylorhiza majalis* (RCHB.) P. F. Hunt et Summerh, *Pedicularis palustris* L., *Pinguicula vulgaris* L. a *Primula farinosa* L. sú druhmi zákonom chránené.

Pri obhospodarovaní funkčného priestoru navrhujeme vychádzať z 1-kosného využívania, s termínom v mesiaci august, po poklese hladiny podzemnej vody a presušení vrchnej časti pôdy. Aj napriek relatívne vhodným terénnym podmienkam by bolo potrebné uprednostňovať ľahkú mechanizáciu. V ročníkoch s permanentnou vlhkosťou stanovišťa (aj v letných mesiacoch) kosbu navrhujeme vynechať. Kosenie vypustiť aj na tých častiach funkčného priestoru, ktoré majú vysokú hladinu podzemnej vody počas celého roka. Po

pokosení je potrebné fytomasu zo stanovišťa odstrániť. Pokosenú fytomasu bude vhodné využiť ako stelivo na stádliskách a v maštaliach.

Návrh využívania FP Panská hoľa musí vzhľadom k vysokému podielu silne konkurenčného druhu *Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv (jej percentuálny podiel v poraste je 32%, na niektorých častiach honu 50-80%) vychádzať z dvoch etáp. V prvej navrhujeme realizáciu pratotechnických zásahov, ktoré vedú k revitalizácii porastu a vo fáze druhej obnoviť pôvodné využívanie spreď roku 1975.

Pri návrhu revitalizácie vychádzame z našich výsledkov zo stacionárneho odberového miesta, pri ktorých sme po trojročnom dvojkosnom využívaní porastu zaznamenali pokles prezencie metlice trsnatej z 32% (rok 2002) na 10% (rok 2005).

Proces revitalizácie navrhujeme realizovať tri až štyri roky, podľa dosiahnutia žiadaného efektu. V každom roku budú potrebné dva zásahy. Prvá kosba je na tomto stanovišti, vzhľadom k nadmorskej výške a posunutému nástupu vegetačného obdobia oproti iným častiam chotára posunutá, a to na koniec júna, prípadne, podľa priebehu poveternostných ukazovateľov na začiatok júla. Termín prvej kosby neovplyvňuje výskyt jediného chráneného druhu na tejto lokalite *Crocus heuffelianus* HERB., ktorý kvitne skoro na jar (marec až máj), v týchto nadmorských výškach často krát ešte pri snehovej pokrývke. Vzhľadom k nízkej produkcii sušiny v druhej kosbe, navrhujeme v druhom využití použiť technológiu mulčovania. Mulčovanie bude vhodné aplikovať aj pred začiatkom revitalizačného procesu, a to pred prvým rokom v jesennom období, aby došlo k prvotnému narušeniu celistvosti trsov a vyrovnaniu mikroreliefu, čo uľahčí následné jaré kosenie. Návrh druhej etapy využívania FP (po revitalizačných zásahoch) by mal vychádzať z tradičného spôsobu manažmentu obhospodarovania týchto plôch. Odporúčame pristúpiť ku striedavému využívaniu, ktoré má veľký význam z hľadiska udržania kvalitného porastu. Kosenie podporuje zastúpenie vyšších, kultúrnych druhov tráv, čím sa dosahujú spravidla i vyššie úrody nadzemnej fytomasy, pasenie prispieva k zlepšeniu zapojenosti porastu, k zníženiu podielu menej hodnotných druhov, ale aj k utuženiu pôdy. Prvá kosba by sa mala uskutočniť približne v tretej dekáde júna, prípadne začiatkom júla, presný termín sa stanoví podľa stavu porastu. Mládze odporúčame každoročne spásatť, striedavo ovcami a jalovicami. Tento pratotechnický zásah by sa mal realizovať košarovaním, pričom je, obzvlášť v týchto podmienkach, dôležité dôsledne dodržiavať zásady správneho košarovania.

Pri návrhu obhospodarovania FP Terasy musíme vychádzať z podielu nevyužiteľnej výmery, ktorá predstavuje 25% (6% mimoprodukčne funkčná, 19% nefunkčná). Pred samotným využívaním bude potrebné odstrániť nefunkčný zárast, čím sa zvýši produkčná výmera FP. Túto operáciu navrhujeme realizovať bez použitia ťažkej mechanizácie, najlepšie manuálne, prerezávkami v rámci čistenia stanovišťa a odstránením nadbytočného drevinného zárastu. Na ploche navrhujeme ponechať mimoprodukčne funkčnú drevinnú vegetáciu, ktorá tu spĺňa protieróznú a krajinnno-estetickú funkciu. Tieto stromové solitéry a remízky majú význam aj z hľadiska zachovania, ale i zveľad'ovania zoocenóz a často sú refúgiami mnohých živočíšnych druhov. Samotné odstránenie náletu drevín nie je postačujúcim opatrením. Dreviny, najmä borievka, sa vyznačujú dobrou regeneračnou schopnosťou a ďalším problémom je aj vyšší podiel expanzívnych tráv. Optimálnou alternatívou využívania stanovišťa je podľa našich odporúčaní kosenie. Vzhľadom na fenofázu bylinných druhov a zastúpenie vzácnych taxónov navrhujeme kosenie uskutočniť raz ročne, v posunutom termíne (koniec júna, začiatok júla). Pri realizácii kosby treba prihliadať na špecifický reliéfový charakter stanovišťa. S tohto dôvodu bude potrebné použiť špeciálne horské mechanizačné technológie

s mechanizačnou dostupnosťou 17 – 30°. Jedná sa o ľahkú, malú horskú mechanizáciu so zberacím vozom a výklopnou žacou lištou, aby bolo možné pokosiť aj svahy terás. Pokosenú hmotu bude potrebné zo svahov zhrabať ručne na plošiny, aby ju bolo možné po vysušení pozbierať.

## 5. ZÁVER

V dizertačnej práci sú uvedené výsledky trojročného lúkarského pokusu, ktorého cieľom bolo navrhnúť vhodný spôsob obhospodarovania a využívania trávnych porastov v katastri obce Liptovská Teplička a zároveň v národnom parku Nízke Tatry.

Z dosiahnutých výsledkov vyplynuli nasledovné závery:

1. Každý FP je charakteristický špecifickým pôdnym typom. Na funkčných priestoroch boli určené nasledovné pôdne jednotky:

FP Zálom: kambizem typická, plytká na flyši, stredne ťažká,

FP Mokrad': organozem na mezozoických karbonátových horninách,

FP Panská hoľa: rendzina typická, plytká na mezozoických karbonátových horninách, stredne ťažká až ľahká,

FP Terasy: kambizem typická na flyši (na výrazných svahoch 12-24°), stredne ťažká.

2. Na všetkých FP sa zaznamenal vysoký obsah humusu a celkového dusíka, dobrý až vysoký, na niektorých stanovištiach extrémne vysoký obsah horčíka, nízky obsah fosforu a obsah draslíka sa pohyboval na úrovni nízkej až dobrej.

3. Vzhľadom ku klimatickému zaradeniu záujmovej oblasti sa nevytvárajú optimálne podmienky pre rozklad organickej hmoty, ktorá sa následne kumuluje v pôde.

4. Rozpätie hodnôt niektorých živín (ktoré niekde kolíšu i v jednotlivých rokoch) súvisí s vlhkosťnými pomermi stanovišť a typom resp. druhom pôdy (zložením jednotlivých frakcií pôdy). Presne nedefinovanú úlohu tu zohráva aj floristické zloženie porastov s jeho mobilizačnou a absorpčnou schopnosťou.

5. Obsah živín sa na FP Mokrad' výrazne líšil v porovnaní s ich hladinou na ostatných troch FP. Ide hlavne o vyšší obsah humusu, ktorý je pre tento pôdny typ charakteristický (vo všetkých prípadoch bola jeho zásoba veľmi dobrá), vyšší obsah N<sub>t</sub>, ktorého koncentrácia neklesla pod úroveň veľmi vysokého obsahu a veľmi vysoký obsah Mg (zásoba v materskej hornine).

6. Na všetkých FP boli popísané rastlinné spoločenstvá na úrovni zväzov:

FP Zálom: *Polygono - Trisetion* Br.-BL. et R. Tx. ex Marshall 1947.

FP Mokrad': *Calthion* R. Tx. 1937 em. Bal.-Tul. 1978 s dominanciou *Polygonum bistorta* S. F. GRAY a *Cirsium rivulare* (JACQ.) SCOP.

FP Panská hoľa: *Nardo - Agrostion tenuis* Sillinger 1933 s dominanciou *Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv.

FP Terasy: *Arrhenatherion* W. Koch 1926.

7. Počet druhov na jednotlivých stanovištiach (48-85) poukazuje na vysokú diverzitu lúčnych ekosystémov v tomto regióne.

8. Z hľadiska kvalitatívnej podobnosti (IS<sub>j</sub>) sa porasty na funkčných priestoroch podobali na 18,75 – 28,24%. Podobnosť vybraných porastov je nízka, čo poukazuje na pestrosť lúčnych spoločenstiev. Najnižšia podobnosť (18,75%) bola zaznamenaná medzi porastmi s najvyšším výškovým gradientom, a to na FP Mokrad' a FP Panská hoľa. Najvyššia podobnosť bola medzi FP Zálom a FP Panská hoľa (28,24%).

9. S vyššou nadmorskou výškou sa početnosť rastlinných druhov znižovala. Vplyv na diverzitu mala aj hygroséria, pričom najvyššia druhová diverzita bola na FP Mokrad', ktorý patrí medzi mezohydrofytné lúky.

**10.** Súčasťou lúčnych spoločenstiev boli aj taxóny, zapísané v červenom zozname ohrozených druhov a druhy zákonom chránené:

Záalom: 1 druh zapísaný v červenom zozname,

Mokrad': 8 druhov zapísaných v červenom zozname, z toho 4 druhy zákonom chránené,

Panská hoľa: 3 druhy zapísané v červenom zozname, z toho 1 zákonom chránený a 1 karpatský endemit,

Terasy: 4 druhy zapísané v červenom zozname, z toho 1 zákonom chránený.

**11.** Vo FP Panská hoľa sa po trojročnom kosnom využívaní zvýšil počet druhov zo 16 na 25. Podiel d'atelinovín vzrástol zo zanedbateľného zastúpenia (+) na 12%. Zastúpenie tráv sa mierne zvýšilo z 52% na 54% a klesol podiel bylín zo 43% v roku 2002 na 30% v roku 2005.

**12.** Počas troch experimentálnych rokov prispelo kosné využívanie k zníženiu prezencie *Deschampsia caespitosa* (L.) P. BEAUV. z 32% na 10%.

**13.** Podľa indexu  $IS_{J/G}$  sa zistila podobnosť porastov vo FP Panská hoľa na začiatku a konci sledovania na 90,58%. Podobnosť porastov na základe indexu  $IS_J$  bola 57,69%.

**14.** Pri hodnotení porastov podľa Shannonovho indexu diverzity vo FP Panská hoľa bola zaznamenaná vyššia hodnota v roku 2005 (2,29) v porovnaní s rokom 2002 (2,01). Z hľadiska vyrovnanosti neboli medzi obidvoma rokmi výrazné rozdiely. Avšak napriek vyššej diverzite v roku 2005 bol index vyrovnanosti nižší (0,71), čo naznačuje mierne zvyšovanie jedného druhu, resp. úzkej skupiny druhov, v našom prípade hlavne *Phleum montanum* K.KOCH, *Festuca rubra* L. a *Trifolium repens* L. Vyššia hodnota bola zaznamenaná v prvom roku (0,73), kedy v poraste výrazne dominovala *Deschampsia caespitosa* (L.) P. BEAUV.

**15.** Po trojročnom kosnom využívaní bol vo FP Terasy evidovaný pokles prezencie trávnych druhov, a to zo 64% v prvom roku na 41% v roku 2005. Zvýšil sa podiel d'atelinovín z 5% na 13% a zároveň aj lúčnych bylín z 24% na 42%. Druhovú diverzitu sa zvýšila viac ako dvojnásobne (z 23 druhov na 47).

**16.** Za najvýraznejšiu druhovú zmenu vo FP Terasy môžeme pokladať elimináciu expanzívnych trávnych druhov ako *Brachypodium pinnatum* (L.) P. BEAUV a *Calamagrostis varia* (SCHRAD.) HOST, ale aj zníženie podielu *Dactylis glomerata* L. zo 14% na 1%. V dôsledku presvetlenia porastu mohlo následne dôjsť aj k rozvoju d'atelinovín. Ich počet stúpol z 3 na 7 druhov, s hlavným zastúpením *Trifolium repens* L. (5%) a *Lotus corniculatus* L. (3 %). Najvyšší nárast početnosti bol zaznamenaný pri lúčnych bylinách (z 13 druhov na 31).

**17.** Hodnoty indexov  $IS_J$  (36,54) a  $IS_{J/G}$  (55,50) boli v porovnaní s hodnotami z FP Panská hoľa nižšie. To nasvedčuje tomu, že trojročné využívanie tohto typu trávneho porastu malo za následok výraznejšie floristické diferencie.

**18.** Vo FP Terasy bol index diverzity v roku 2005 vyšší (3,13) v porovnaní s rokom 2002 (2,42). Podobné hodnoty sa zaznamenali aj pri indexe vyrovnanosti (J). Nižšia diverzita v prvom roku sa prejavila na nerovnomernosti rozloženia druhov ( $J=0,77$ ), kedy v poraste výrazne dominovali *Brachypodium pinnatum* (L.) P. BEAUV, *Calamagrostis varia* (SCHRAD.) HOST a *Dactylis glomerata* L. V roku 2005 sa zvýšila spolu s diverzitou aj vyrovnanosť porastu, s indexom  $J=0,81$ .

**19.** Porasty na jednotlivých FP boli zatriedené do nasledovných typov a prírodných produkčných stupňov (PPS) :

FP Záalom:            TYP 3 (produkčné porasty)  
                              SUBTYP 3.1 (poloprírodné – produkčné)  
                              PPS L2 (poloextenzívne lúky)

FP Mokrad'	TYP 2 (poloprírodné - seminaturálne porasty) SUBTYP 2.4 (polozamokrené – mezohygrofilné) PPS L4 (mokrade)
FP Panská hoľa:	TYP 4 (produkčne obmedzené porasty) SUBTYP 4.5 (poškodené – degradované) PPS P5 ((horské a vysokohorské pasienky)
FP Terasy:	TYP 2 (poloprírodné - seminaturálne porasty) SUBTYP 2.6 (polosuché – mezoxerofilné) PPS L3 (extenzívne)

**20.** Na základe pozitívneho alebo negatívneho ekologického pôsobenia v krajine a tiež na základe ich produkčnej hodnoty sa porasty klasifikovali nasledovne:

FP Zálom – podiel vyššej ekologickej (stabilita ekosystému) a produkčnej hodnoty,

FP Mokrad' – podiel vyššej prírodnej (biodiverzita), ekologickej a produkčnej hodnoty,

FP Panská hoľa – podiel negatívnej hodnoty,

FP Terasy - podiel vyššej prírodnej (biodiverzita), ekologickej a produkčnej hodnoty.

**21.** Štatistickým vyhodnotením neparametrickou analýzou variancie Kruskal-Wallisovým testom sa nezaznamenali preukazné rozdiely medzi produkciou sušiny na sledovaných stanovištiach.

**22.** Vyššia produkcia sušiny bola zaznamenaná na FP Zálom a Mokrad'. Nižšie úrody boli na FP Panská hoľa a Terasy.

**23.** Vplyv sucha na produkciu sušiny v roku 2003 sa prejavil na všetkých stanovištiach, okrem FP Mokrad'. Za kompenzačný mechanizmus môžeme v tomto prípade považovať špecifický charakter stanovišťa s podmáčaným pôdnym profilom a s dostatkom vlahy aj v suchých ročníkoch.

**24.** Medzi nami stanovenými a realizovanými termínmi odberov v prvej kosbe na FP Zálom (1. a 2. odber) boli zaznamenané štatisticky preukazné rozdiely v úrodách.

**25.** Disproporcie v produkcii sušiny v časovej následnosti odberov na FP Mokrad' indikujú negatívnu korelačnú závislosť medzi úrodou a stúpajúcim úhrnom zrážok. Poukazuje na to záporná hodnota korelačného koeficientu  $r = -0,2685$ . Táto závislosť však nebola štatisticky preukazná ( $P = 0,48479$ ). Rovnaký vzťah bol aj medzi úrodou a stúpajúcimi dennými teplotami ( $r = -0,2548$ ,  $P = 0,50821$ ).

**26.** Na stacionárnych odberových miestach (FP Panská hoľa, FP Terasy) boli v prvých kosbách (obidva odbery) zaznamenané najvyššie úrody sušiny v roku 2002. Naopak najnižšia produkcia bola evidovaná po trojročnom využívaní. Rozdiely boli štatisticky signifikantné.

**27.** FP Zálom vykazuje relatívne dostatočné a vyrovnané parametre jednotlivých ukazovateľov kvality sušiny. Kvalitu sušiny je na tomto stanovišti do značnej miery možné ovplyvňovať termínmi kosieb, a to hlavne pri obsahu vlákniny a NL. Obsah minerálnych živín sa okrem P a Na pohyboval v optimálnych hodnotách a oproti ostatným stanovištiam sme zaznamenali aj pomerne najvyššie energetické parametre.

**28.** Na FP Mokrad' bol vplyv odberov na koncentráciu živín a energie najnižší. Najnižšiu koncentráciu sme zistili pri NL ( $86,21 \text{ g.kg}^{-1}$  až  $116,48 \text{ g.kg}^{-1}$ ), a naopak, vzhľadom k vyššiemu podielu bylinnej zložky a pôdnym pomerom, boli hodnoty Ca ( $5,50 \text{ g.kg}^{-1}$  až  $14,41 \text{ g.kg}^{-1}$ ) a Mg ( $3,33 \text{ g.kg}^{-1}$  až  $4,85 \text{ g.kg}^{-1}$ ) nad odporúčanou úroveň.

**29.** Postupným využívaním FP Terasy a Panská hoľa, sa v súvislosti so zmenou floristického zloženia, menila aj kvalita sušiny trávnych porastov. Tieto zmeny boli viac výrazné na FP Panská hoľa.

**30.** Na FP Panská hoľa s pribúdajúcimi rokmi poklesla koncentrácia vlákniny, K, Ca a Mg. Na FP Terasy sme zaznamenali v poslednom roku nižší obsah vlákniny a K v

sušine. Hodnoty energetických parametrov boli na oboch stanovištiach v priebehu trvania experimentu relatívne vyrovnané.

31. FP Terasy a Panská hoľa patria z hľadiska hodnotenia kvalitatívnych parametrov sušiny k FP nižšej kvality.

## 6. NÁVRH NA VYUŽITIE VÝSLEDKOV V PRAXI A PRE ĎALŠÍ ROZVOJ VEDNEJ DISCIPLÍNY

Prezentované výsledky dopĺňajú doterajšie teoretické a praktické poznatky z oblasti trvalo udržateľného obhospodarovania trávnych porastov, s akcentom na ich produkčné ale aj mimoprodukčné funkcie.

Z hľadiska praktického využitia možno konštatovať:

- Lúčne spoločenstvá, nachádzajúce sa v záujmovom území, sa vyznačujú výraznou pestrosťou a vysokou druhovou diverzitou, čím predstavujú potenciálne plochy, vhodné pre ďalšie zaradenie do projektov a programov agroenvironmentálnej podpory.
- Na jednotlivých lokalitách sa nachádzalo 15 druhov zapísaných v červenom zozname ohrozených druhov, pričom 5 druhov bolo zákonom chránených. Pri využívaní sledovaných fytoocenóz je preto potrebné prihliadať na zachovanie týchto vzácnych taxónov.
- K zmene štruktúry extenzívne využívaného trávneho porastu so známami prebiehajúcej sukcesie (FP Terasy) prispelo kosné využívanie počas troch rokov výskumu. Tento spôsob exploatácie zvýšil počet druhov z 23 (rok 2002) na 47 (rok 2005), pričom z porastu ustúpili silne konkurenčné trávne druhy *Brachypodium pinnatum* (L.) P. BEAUV a *Calamagrostis varia* (SCHRAD.) HOST.
- Jednou z možností potlačenia metlice trsnatej (*Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv.) v poraste s jej výraznou dominanciou (FP Panská hoľa) je pravidelné kosné využívanie s nízkym strniskom. Po trojročných zásahoch sa znížil jej podiel z 32% na 10%.
- Na plochách určených pre intenzívnejšie krmovinárske využívanie (FP Záalom) je potrebné, vzhľadom na kvalitatívne parametre sušiny nadzemnej fytohmoty, voliť optimálny termín kosby, ktorý ovplyvňuje hlavne koncentráciu vlákniny a NL. Podľa našich výsledkov je vhodný termín prvej kosby na začiatku klasenia prevládajúcich trávnych druhov. Za účelom zvýšenia produkcie sušiny je možné tento termín posunúť, nie však viac ako o 10 dní.
- Súčasný spôsob využívania funkčných priestorov možno, vzhľadom k charakteru jednotlivých stanovišť a plneniu produkčných a mimoprodukčných funkcií trávnych porastov, považovať za nevhodný. Pri obhospodarovaní funkčných priestorov preto navrhujeme prihliadať na odporúčania, uvedené v tejto práci.

Z teoretického hľadiska by pri riešení tejto problematiky bolo vhodné sa zamerať na testovanie viacerých pratotechnických postupov v konkrétnych typoch porastov, čo by poskytlo viac poznatkov potrebných pre návrhy ich optimálneho využívania. Výskum by bolo vhodné lokalizovať predovšetkým do chránených území, kde chýbajú znalosti o vplyve spôsobu a intenzity obhospodarovania na udržiavanie najmä mimoprodukčných funkcií trávnych porastov. Z hľadiska udržiavania krajiny bude potrebné upriamiť pozornosť na rôzne pratotechnické postupy a ich vplyv na revitalizáciu nevyužívaných trávnych porastov.

## 7. POUŽITÁ LITERATÚRA

- BIELEK, P. 1998. Dusík v poľnohospodárskych pôdach Slovenska. Bratislava : VÚPU, 1998, 256 s. ISBN 80-85361-44-2.
- ČERMÁK, B., LÁD, F., KLIMEŠ, F., JÍLEK, R., KOBES, M. 2006. Dynamic of nutrients quality characteristic of pasture in different altitude in South Bohemia region. *Slovak Journal of Animal Science* 2006 1-2: 99-102.
- DECRUXENAERE, V., SMITH, Q., STILMANT, D. 2003. Nutritional value of late cut hays obtained in grassland managed. In *Optimal forage systems for animal production and the environment*. Pleven – Bulgaria : EGF Grassland science in Europe. Volume 8, p. 246 – 249. ISBN 954-8456-54-0.
- DRDOŠ, J. 1995. Krajinný potenciál. In: DRDOŠ, J. *et al.*. *Základy krajinného plánovania*. Zvolen: TU Zvolen, 1995, s. 96-102.
- DRDOŠ, J. 1999. Geoekológia a environmentalistika. Prešov: Fakul. hum. a príř. vied Prešovskej univerzity, 1999, 153 s.
- FERÁKOVÁ V., MAGLOCKÝ Š., MARHOLD K. 2001. Červený zoznam paprad'orastov a semenných rastlín Slovenska. In: BALÁŽ D., MARHOLD K., URBAN P.(eds): Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska. *Ochrana Prírody, Suppl.*, 2001, s. 48-80.
- FIALA, J. 2001. Hospodársky a ekologicky význam trávnych porostů. In *Úroda*, roč. 49, 2001, č. 5, s. 14-16.
- FIALA, J. 2002. Současné systémy obhospodárování trávnych porostů (1. část). In *Úroda*, roč. 50, 2002, č. 6, s. 9-11
- GOLECKÝ, J. 2004. Špecifiká pasenia dobytka v jarom a letnom období. In *Naše pole*, roč. 8, 2004, č. 7, s. 26-27.
- HALADA, Ľ. 2007. Biodiverzita poľnohospodárskej krajiny na Slovensku. In *Životné prostredie*. roč. 41, 2007, č. 1, s. 30-34.
- HRABĚ, F., MÜLLER, M. 2004. Aktuální problémy pastevní exploatace travních porostů. In *Pastvina a zvíře (sborník z vědecké konference)*. Brno : MZLU, 2004, s. 194-203, ISBN 80-7157-775-8.
- ILAVSKÁ, I. 1998. Kvantitatívne charakteristiky rastu a produkcie dočasného trávneho porastu. Nitra : Doktorandská dizertačná práca, 1998, 111 s.
- JANČOVIČ, J. 2007. Obhospodarovanie trvalých trávnych porastov. In HOLÚBEK, R., JANČOVIČ, J., GREGOROVÁ, H., NOVÁK, J., ĎURKOVÁ, E., VOZÁR, Ľ. 2007. *Krmovinnárstvo – manažment pestovania a využívania krmovín*. Nitra : SPU, 2007, s. 171-273, ISBN 978-80-8069-911-6.
- JANČOVIČ, J., VOZÁR, Ľ. 2004. Čo s TTP, ktoré sa nevyužívajú na krmne účely. In *Naše pole*, roč. 8, 2004, č. 8, s. 24-25.
- KLEMENTOVÁ, E., LITSCHMANN, T. 2001. Výsledky hodnotenia sucha v oblasti Hurbanova. In ROŽNOVSKÝ J., JANOUŠ D. (ed): *Sucho, hodnocení a predikce*. Pracovní seminář, Brno, 19.11.2001, 9 s.
- KOBZA, J., MAKOVNÍKOVÁ, J., MEDVEĎ, M. 2004. Vývoj pôd a metódy jeho hodnotenia. In KOBZA, J. *et al.* 2004. *Výsledky čiastkového monitorovacieho systému – Pôda : priebežná správa*. Bratislava : VÚPOP, 2004, s. 28-44.
- KRAJČOVIČ, V. 2004. Integrácia systémov využívania horskej poľnohospodárskej krajiny (HPK). In *Využívanie trvalých trávnych porastov v horských a poľnohospodársky znevýhodnených oblastiach (Publikácia pri príležitosti vstupu Slovenska do Európskej únie)*. Banská Bystrica : VÚTPHP, s. 56-133, ISBN 80-968978-6-1.



- KRAJČOVIČ, V., KANOŠOVÁ, K. 2005. Overovanie typológie a klasifikácie trvalých trávnych porastov vo vybraných lokalitách : záverečná správa. Banská Bystrica: VÚRV – ÚTPHP, 2005, 56 s. +107 tab.
- LICHNER, S., KLESNIL, A., HALVA, E. 1983. Krmovinnárstvo. Bratislava: Príroda, 1983, 548 s.
- MARHOLD, K., HINDÁK, F. 1998. Zoznam nižších a vyšších druhov rastlín Slovenska. Bratislava : VEDA, 1998, 687 s. ISBN 80-224-0526-4.
- MÍKA, V. 1980. Obsah minerálných látok v trávach. Praha : Academie, 1980, 108 s.
- MORAVEC, J. *et al.* 1994. Fytocenologie. Praha : Academia, 1994, 403 s. ISBN 80 - 200-0128-X.
- MP SR. 2003. Plán rozvoja vidieka 2004-2006, Bratislava : MP SR, 2003, 171 s.
- MP SR. 2007. Správa o poľnohospodárstve a potravinárstve v Slovenskej republike - 2007, Bratislava : MP SR, 2002, 139 s.
- MP SR. 2007. Program rozvoja vidieka SR 2007-2013, Bratislava:MP SR, 2003, 234 s.
- NÖSBERGER, J., KESSLER, W. 1997. Utilisation of grassland for biodiversity. In *Management for grassland biodiversity*. Proceedings of the International Occasional Symposium of the European Grassland Federation, Warszawa-Lomza, Poland, 1997, p. 33-42.
- PETRIKOVIČ, P., SOMMER, A. 2002. Potreba živín pre hovädzí dobytok. Nitra : VUŽV, 2. aktual. vyd., 2002, 62 s. ISBN 80-88872-21-9.
- POZDÍŠEK, J., KOHOUTEK, A., JAKEŠOVÁ, H., DIVIŠOVÁ, P. 2003. Kvalita píce jako významný faktor exploatace travních porostů. In *Ekologicky šetrné a ekonomicky přijatelné obhospodařování travních porostů : sborník z mezinárodní vědecké konference*. Praha : VÚRV, 2003, s. 224-237, ISBN 80-86555-30-5.
- PORQUEDDU, C., PARENTE, G., ELSAESSER, M. 2003. Potential of grasslands. In *Optimal forage systems for animal production and the environment*. Pleven, Bulgaria.- EGF Grassland science in Europe. Volume 8, 2003, p. 11-20, ISBN 954-8456-54-0.
- RAKOVSKÁ, A. 1998. Krajina ako komplexný prírodný zdroj, jej ochrana a tvorba. In GÁBRIS, E. *et al.* *Ochrana a tvorba životného prostredia v poľnohospodárskej krajine*. Nitra : SPU, 1998, 244-319 s. ISBN 80-7137-506-3.
- RATAJ, D. 1996. Trvalé trávne porasty. In KNOTEK, S. *et al.* *Príručka krmovinnára*. Banská Bystrica: VÚTPHP, 1996, 6-58 s.
- ROOK A.J., DUMONT B., ISSELSTEIN J., OSORO K., WALLISDEVRIES M.F., PARENTE G. and MILLS J. 2004. Matching type of livestock to desired biodiversity outcomes in pastures – a review. In *Biological Conservation*, vol. 119, 2004, no 2, p. 137-150.
- RUŽIČKOVÁ, H. 1996. Úvod do problematiky mapovania biotopov. In *Biotopy Slovenska*. Bratislava : ÚKE SAV, 1996, 17-20 s. ISBN 80-967527-3-1.
- SCIMONE M., ROOK A.J., GAREL J.P. and SAHIN N. 2007. Effects of livestock breed and grazing intensity on grazing systems: 3. Effects on biodiversity of vegetation. In *Grass and Forage Science*, vol. 62, 2007, no. 2, p. 172-184.
- STOHLGREN, T., J. 2007. Measuring plant diversity: lessons from the field. Oxford: Oxford university press, 2007, 390 p. ISBN 0-19-517233-7.
- ŠEFFER, J. 2000. Mapovanie trávnej vegetácie Slovenska – metodická príručka. Bratislava : Daphne, 2000, 35 s.
- ŠTEFUNKOVÁ, D., DOBROVODSKÁ, M. 1997. Historické poľnohospodárske formy využitia zeme – ich úloha v trvalo udržateľnom rozvoji. In *Acta environmentalica universitatis comenianae*. Bratislava : Prif UK, 1997, 149-153 s.
- ÚSTAV GEODÉZIE, KARTOGRAFIE A KATASTRA SR. 2007. Štatistická ročenka o pôdnom fonde v SR, Bratislava : ÚGKaK, 2007.

- VALIHORA, B. 2004. Agronomické a zootecnické predpoklady pasenia dobytká v mimoprodukčnom období. In *Úroda*, roč. 52, 2004, č. 4, s. 20-21.
- WOODWARD, F.I., LOMAS, M.R. and KELLY, C.K. 2004. Global climate and the distribution of plant biomes. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Biological Sciences*, 2004, p. 1465-1476.

## 8. ZOZNAM PUBLIKOVANÝCH PRÁC AUTORA SÚVISIACICH S RIEŠENOU PROBLEMATIKOU

**HANZES, Ľ., ILAVSKÁ, I., BRITAŇÁK, N.** 2004. Environmentálne riziká v lúčno-pasienkovom hospodárstve PPD Liptovská Teplička. In *Produkčné, ekologické a krajnotvorné funkcie trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín (zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie)*. SPU Nitra a VÚTPHP Banská Bystrica, 2004, s. 273-275, ISBN 80-8069-409-5.

**HANZES, Ľ., BRITAŇÁK, N., ILAVSKÁ, I., LIPTÁK, L.** 2006. Sustainable utilisation of terrace land areas in mountain regions. In *Sustainable grassland productivity (Book of abstract)*. Badajoz, Spain, EGF Grassland Science in Europe, 2006, p. 113. ISBN 84-689-6714-9.

**HANZES, Ľ., BRITAŇÁK, N., KRAJČOVIČ, V., ILAVSKÁ, I., LIPTÁK, L.** 2006. Kvantifikácia vybraných prvkov agroenvironmentu v krajinných segmentoch Nízkyh Tatier. In *Trávne porasty - súčasť horského poľnohospodárstva a krajiny (medzinárodná vedecká konferencia pri príležitosti 70. výročia krmovinárskeho výskumu na Slovensku)*. B. Bystrica: VUTPHP, 2006, s. 232 - 240, ISBN 80-88872-56-1.

**HANZES, Ľ., JANČOVIČ, J., BRITAŇÁK, N., LIPTÁK, L., ILAVSKÁ, I.** 2007. Zmeny druhovej diverzity TTP na terasových pásových poliach v Nízkyh Tatrách. In *Súčasnosť a perspektívy krmovinárskeho výskumu a vzdelávania v multifunkčnom využívaní krajiny (zborník referátov Nitra 20.9.2007)*, Nitra: SPU, 2007, s. 45-49. ISBN 978-80-8069-929-1.

**HANZES, Ľ., KRAJČOVIČ, V., BRITAŇÁK, N., ILAVSKÁ, I., LIPTÁK, L.** 2007. Typologické zaradenie vybraných lúčnych fytoocenóz v Kráľovohoľských Tatrách. In *Multifunkční obhospodarování a využívání travních porostů v LFA (zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie)* Rapotín 13.11.2007. Rapotín: VÚCHS, 2007, s. 86-93, ISBN 978-80-87144-00-8.

**HANZES, Ľ., KRAJČOVIČ, V., BRITAŇÁK, N., ILAVSKÁ, I., LIPTÁK, L.** 2007. Agroenvironmentálny prieskum krajinných segmentov v Nízkyh Tatrách. In KRAJČOVIČ V. (ed). *Ekológia trávneho porastu VII. (zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie)* Banská Bystrica 28.-29.11.2007, SCPV – VÚTPHP Banská Bystrica, s. 175-183, ISBN 978-80-88872-69-6.

**HANZES, Ľ., ILAVSKÁ, I., BRITAŇÁK, N.** 2008. Quality parameters in a range of grassland types within the Nízke Tatry National Park. In *Forage Conservation. Proceedings of 13<sup>th</sup> International Conference*. Nitra: Research Institute for Animal Production. 3.-5. September 2008, p. 88-89, ISBN 978-80-88872-78-8.

**HANZES, Ľ., LIPTÁK, L., ILAVSKÁ, I., BRITAŇÁK, N.** 2007. Problematika opustených trávnych porastov - niektoré možnosti ich využitia a revitalizácie. In *Lúkarstvo a pasienkárstvo na Slovensku*, roč. 1, 2007, č. 2, s. 39-47. ISSN 1337-589X

**HANZES, Ľ., KRAJČOVIČ, V.** 2008. Environmentálne riziká v lúčno-pasienkovom hospodárstve. In *Životné prostredie*, roč. 43, 2008, č. 3, s. 141 – 144.

**HANZES, Ľ., KRAJČOVIČ, V.** 2005. Riešenie návrhu sústavy agro-environmentálnych opatrení v lúčno-pasienkovom hospodárstve. Záverečná správa. VÚRV Piešťany, ÚTPHP B. Bystrica, 2005, 53 s.