

Ročník 12

Číslo 1/2018

# Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku

Tematické číslo vydané pri príležitosti

24. celoslovenského

*Dňa poľa v Očovej*

24. mája 2018

Obsah	str.
Slovo na úvod	
<i>Iveta Ilavská</i> .....	3
Produkčné parametre dvojročnej vrby v štyroch zberových cykloch	
<i>Ján Daniel, Michal Medvecký</i> .....	7
Využitie podhorských acidofilných oblastí Slovenska na ekologické pestovanie brusnice pravej	
<i>Michal Medvecký, Ján Daniel</i> .....	10
Efektívnosť hnojenia aluviálnej lúky	
<i>Vladimíra Vargová, Milan Michalec, Zuzana Kováčiková</i> .....	13
Primárna produkcia trávneho porastu pri diferencovanej výžive biokalom	
<i>Jozef Čunderlík, Alena Rogožníková</i> .....	17
Detekcia zmien obsahu pôdnej mikrobiálnej biomasy v trávnom poraste ovplyvneného aplikáciou dusikatej látky organického pôvodu	
<i>Alena Rogožníková, Jozef Čunderlík</i> .....	21
Vplyv fosforečného hnojenia na úrodu a kvalitu d'atelinotrávnej miešanky	
<i>Miriám Kizeková, Mariana Jančová, Ľubica Jančová, Zuzana Dugátová, Štefan Pollák</i> ....	24
Floristické hodnotenie podobností porastov TTP s rôznou úrovňou aplikácie alginitu	
<i>Štefan Pollák, Miriám Kizeková, Norbert Britaňák, Daša Beňová, Mariana Jančová, Ľubomír Hanzes</i> .....	28
Porovnanie produkcie sušiny pri minimalizačných technológiách na trávnych porastoch	
<i>Milan Michalec, Vladimíra Vargov, Zuzana Kováčiková</i> .....	32
Dynamika botanického zloženia TTP podmienená revitalizačnými zásahmi	
<i>Ľubomír Hanzes, Norbert Britaňák, Iveta Ilavská</i> .....	36
Vývoj zastúpenia d'ateliny plazivej v opustenom trávnom poraste v dôsledku obnovenia rôznymi pratotechnickými zásahmi	
<i>Norbert Britaňák, Ľubomír Hanzes, Iveta Ilavská</i> .....	41
Vplyv pratotechnických zásahov na produkciu sušiny nadzemnej fyto­masy a bonitu mezofilných trávnych porastov	
<i>Stela Jendrišáková</i> .....	45
Druhovo pestré porasty - súčasný trend v obhospodarovaní trávnych porastov	
<i>Janka Martincová, Miriám Kizeková, Milan Michalec, Vladimíra Vargová</i> .....	48
Pasienkové porasty v chove dojníc	
<i>Zuzana Dugátová, Mariana Jančová, Janka Martincová</i> .....	51

## Slovo na úvod

Vážení čitatelia,

ponúkame vám prvé tohtoročné číslo nášho odborného časopisu, zameraného na trávne porasty a ich funkcie, krmovníarstvo, chov a zdravotný stav zvierat, využitie trávnych porastov na energetické účely, hodnotenie technologických postupov, ako aj na rozvoj vidieka a zachovanie krajiny. Našou snahou je už dvanásť rok podávať v časopise informácie o rozhodujúcich aktivitách pracovníkov ústavu, ktoré buď priamo alebo nepriamo súvisia s našou činnosťou.

NPPC-VÚTPHP v súlade so zriaďovacou listinou NPPC Lužianky zabezpečuje výskum a zhromažďovanie poznatkov z oblasti trvalo udržateľného využívania a ochrany prírodných zdrojov pre pestovanie rastlín a chov zvierat, zabezpečenie kvality a konkurencieschopnosti výrobkov poľnohospodárskeho pôvodu pre potravinárske a nepotravinárske využitie, produkčného a mimoprodukčného vplyvu poľnohospodárstva na životné prostredie a rozvoj vidieka a transfer poznatkov výskumu užívateľom. Tvorí projekčné, prognostické a koncepčné štúdie týkajúce sa jednotlivých typov porastov, spôsobov hospodárenia na trávnych porastoch a pasenia hospodárskych zvierat. Činnosti organizácie sa snažia reagovať na záujmy a požiadavky spoločnosti, poľnohospodárstva, vidieka, životného prostredia a meniace sa vonkajšie a vnútorné podmienky týkajúce sa rastlinnej a súvisiacej výroby a poľnohospodárstva.

NPPC-VÚTPHP sa v oblasti výskumu a vývoja a vedecko-technických služieb prioritne orientuje na tieto činnosti:

a) na efektívne a udržateľné technológie obhospodarovania poľnohospodárskej pôdy v podhorských a horských oblastiach, so zohľadnením výrobných, pôdných, geografických, klimatických, ekonomických a

ekologických osobitostí regiónov a podmienok prostredia;

b) na pratotechniku a využívanie trávnych a iných porastov pre technologicky, ekonomicky, environmentálne a zdravotne vhodné formy živočíšnej produkcie;

c) na regulovanie faktorov podmieňujúcich a ovplyvňujúcich kvantitu a kvalitu úrod siatych a trvalých trávnych porastov;

d) na udržateľnú produkciu biomasy a spôsobov jej využitia pre energetické a nepotravinárske účely;

e) na vplyv a dôsledky klimatickej zmeny na priebeh produkčného procesu rastlinnej výroby a možnosti adaptácie poľnohospodárstva na tieto zmeny;

f) na mimoprodukčné a krajínovotvorné funkcie trávnych porastov a poľnohospodárskej výroby a ich úlohu v živote vidieka a jeho rozvoji;

g) na obhospodarovanie prírodných trávnych porastov pri zachovaní biodiverzity biotopov, hlavne v územiach európskeho významu a územiach s vysokou prírodnou hodnotou;

h) obchodnú činnosť v nákupe a v predaji, pozberovej úprave, sušení, čistení a skladovaní trávnych a d'atelinových osív.

Na začiatku by som vás rada oboznámila s činnosťami a aktivitami pracovníkov výskumného ústavu v Banskej Bystrici, ktoré sa realizovali a realizujú od uverejnenia ostatného čísla časopisu.

V druhom polroku minulého roku sa ukončil druhý rok sledovaní v aktuálnom rezortnom projekte VaV s názvom Komplexné systémy hospodárenia na trávnych porastoch (KOMSYSPOR). Tento projekt sa člení na dve čiastkové úlohy: ČÚ 01 Racionálne a trvalo udržateľné obhospodarovanie trávnych porastov a poľnohospodárskej krajiny a ČÚ 02 Ekologicky prijateľné a trvalo udržateľné využívanie trávnych porastov v poľnohospodárskej

krajine. Každá z čiastkových úloh má ďalšie členenie na výskumné etapy a subetapové problémy. Prvá čiastková úloha zahŕňa dve výskumné etapy: VE 01 Produkčné funkcie trávnych porastov v systéme intenzívnej pratotechniky a VE 02 Optimalizácia pratotechnických opatrení zabezpečujúcich trvalo udržateľnú produkciu v meniacich sa podmienkach. Druhá čiastková úloha má tiež dve výskumné etapy: VE 01 Eliminácia environmentálnych rizík uplatňovaním nekonvenčných postupov a VE 02 Uplatňovanie pratotechnických postupov s nízkymi vstupmi. Každá z výskumných etáp pozostáva zo subetapových úloh, ktorých je spolu 13, kde sa riešia konkrétne a špecifické výskumné zadania.

Pokračovalo sa v riešení projektov VaV, financovaných z Agentúry na podporu výskumu a vývoja (APVV):

Projekt APVV-0098-12 „Analýza, modelovanie a hodnotenie agroekosystémových služieb“ koordináčne pracovisko: NPPC-Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy Bratislava, za VÚTPHP B. Bystrica sa na riešení projektu podieľajú Odbor pratotechniky a ekológie, Odbor horských systémov a techniky a Odbor agrochémie; ďalšie spoluriešiteľské pracovisko: Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici. Uvedený projekt bol ukončený podaním záverečnej správy.

Projekt APVV-14-0843 „Výskum možnosti pestovania borievky (*Juniperus communis* L.) na produkciu plodov“ koordináčne pracovisko: Národné lesnícke centrum, za VÚTPHP Banská Bystrica sa na riešení projektu podieľajú Odbor pratotechniky a ekológie, Odbor horských systémov a techniky a Odbor agrochémie; ďalšie spoluriešiteľské pracoviská: Prešovská univerzita - Fakulta humanitných a prírodných vied. V riešení daného projektu sa pokračuje.

Projekt APVV SK-CN-2015-0004 „Metódy hodnotenia udržateľnosti a optimalizácie poľnohospodárskych produkčných systé-

mov: spojenie teórie energetických a materiálových tokov“ koordináčne pracovisko: Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Fakulta prírodných vied, za VÚTPHP Banská Bystrica sa na riešení projektu podieľajú Odbor horských systémov a techniky, Odbor pratotechniky a ekológie; ďalšie spoluriešiteľské pracoviská: Čínska poľnohospodárska univerzita Beijing. Riešenie projektu bolo ukončené.

Projekt APVV SK-BG-2013-0005 „Zber a výskum genetického materiálu krmovín lokálneho pôvodu pre potreby šľachtenia“ koordináčne pracovisko: NPPC - Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica; za VÚTPHP sa na riešení projektu podieľajú Odbor horských systémov a techniky, Odbor pratotechniky a ekológie; ďalšie spoluriešiteľské pracoviská: Výskumný ústav horského poľnohospodárstva a chovu hospodárskych zvierat Troyan, Bulharsko. Riešenie projektu bolo ukončené, ale predpokladáme že v ďalšej spolupráci sa bude pokračovať.

V uplynulom roku bolo podaných niekoľko projektov, čakáme na výsledky hodnotiaceho procesu:

1. Využitie biologických látok a pôdnych kondicionérov vo výžive rastlín a ochrane životného prostredia (APVV)

2. Nutričné, dietetické a hospodárske využitie vybraných natívnych druhov z čeľade Fabaceae vo vzťahu k ekologickému poľnohospodárstvu (APVV)

3. Spoločne za zachovanie a obnovu biodiverzity karpatských horských ekosystémov (INTERREGV-A-SK-PL)

Riešili sa aj úlohy v rámci odbornej pomoci (ÚOP) pre Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR: „Plnenie činností v oblasti sledovania a inventarizácie emisií z trvalých trávnych porastov a vzniknutých zmien v tvorbe a absorpcii emisií pri zmene využívania plôch trvalých trávnych porastov na základe

požiadaviek MPRV SR“ - koordinačné pracovisko: NPPC - Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica; na riešení sa podieľa Odbor pratotechniky a ekológie, Odbor horských systémov a techniky, RVP Liptovský Hrádok.

Začalo sa riešenie novej ÚOP „Kvalitná primárna produkcia z trávnych porastov a nevyužitých pôd v horských a podhorských oblastiach“ - koordinačné pracovisko: NPPC - Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica; na riešení sa podieľa Odbor pratotechniky a ekológie, Odbor horských systémov a techniky, RVP Liptovský Hrádok, RVP Krivá.

Novou úlohou pre MPRV SR je ÚOP „Model ekonomicky a environmentálne udržateľného nízko emisného systému chovu dobytky v špecifických podmienkach Polonín“ - koordinačné pracoviská: NPPC - VÚŽV a NPPC - Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva (VÚTPHP) Banská Bystrica; na riešení sa podieľa RVP Liptovský Hrádok a Odbor agrochémie.

Ďalšou aktivitou pracovníkov výskumného ústavu je ich publikačná činnosť, ktorá je hodnotená za kalendárny rok. Za minulý rok boli pracovníkmi ústavu v autorstve alebo spoluautorstve publikované:

AAB	Vedecké monografie vydané v domácich vydavateľstvách – 2
ADC	Vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch – 1
ADE	Vedecké práce v ostatných zahraničných časopisoch – 1
ADF	Vedecké práce v ostatných domácich časopisoch – 1
ADM	Vedecké práce v zahraničných časopisoch registrovaných v databázach Web of Science alebo SCOPUS – 4
AEC	Vedecké práce v zahraničných recenzovaných vedeckých zborníkoch, monografiách – 1
AED	Vedecké práce v domácich recenzovaných vedeckých zborníkoch, monografiách – 2
AFC	Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách – 1
AFD	Publikované príspevky na domácich vedeckých konferenciách – 2
AFG	Abstrakty príspevkov zo zahraničných vedeckých konferencií – 2
AFH	Abstrakty príspevkov z domácich vedeckých konferencií – 2
AGI	Správy o vyriešených vedeckovýskumných úlohách – 15
BAB	Odborné knižné publikácie vydané v domácich vydavateľstvách – 1
BDE	Odborné práce v ostatných zahraničných časopisoch – 4
BDF	Odborné práce v ostatných domácich časopisoch – 45
GHG	Práce zverejnené spôsobom umožňujúcim hromadný prístup – 2
GII	Rôzne publikácie a dokumenty, ktoré nemožno zaradiť do žiadnej z predchádzajúcich kategórií – 6

Okrem vyššie uvedených výskumných aktivít sa pracovníci ústavu venujú poradenskej činnosti, ktorej výstupmi sú hmotné realizačné výstupy. Za predchádzajúci rok bolo realizátorom, užívateľom a iným odberateľom výsledkov výskumu odovzdaných niekoľko návrhov, projektov, prípadne koncepcií. Terénne poradenstvo sa vykonalo pre viac ako 30 subjektov, čoho dokladom sú protokoly o poraden-

skej činnosti. Výsledkom riešenia ukončených aj prebiehajúcich výskumných úloh a projektov sú aj nehmotné realizačné výstupy, ktoré boli odovzdané realizátorom a užívateľom v predchádzajúcom roku.

Pod organizačným a odborným gestorstvom, resp. za účasti pracovníkov NPPC-VÚTPHP boli zorganizované a/alebo realizované nasledovné akcie, ktoré súviseli s

poradenstvom: odborné semináre, spoluorganizácia Dňa poľa v Liptovskom Ondreji spojená s odborným seminárom, workshop k využitiu vrbových porastov na košíkárске účely, exkurzia k technológii pestovania vrby košíkárskej na energetické využitie, Dni otvorených dverí so zameraním na pestovateľské technológie (brusnica pravá a vysoká).

Z ďalších aktivít pracovníkov VÚTPHP treba spomenúť:

Odbor agrochémie zabezpečoval poradenstvo na základe rozborov siláží, objemových krmív a krmných zmesí, vykonával klasifikáciu krmív do akostných tried a výpočty výživných hodnôt krmív. Pre určenie hodnôt pôdných živín sa vykonali kompletné rozborov pôd s odporúčením racionálnej dávky priemyselných a organických hnojív. VTO Turčianske Teplice - Diviaky zabezpečovala zastupovanie odrôd tráv a däteliny lúčnej pre DLF TRIFOLIUM Hladké Životice, s.r.o (ČR). RVP Krivá na Orave zrealizovala predaj odrezkov vrby košíkárskej, sadeníc brusnice pravej a plodov čučoriedky vysokej. Realizovali sa činnosti v oblastiach: predaj oplôtkových komponentov, prísevy do trávnych porastov, zber a pozberová úprava krmovín a mulčovanie trávnych porastov pre poľnohospodárske subjekty.

Pracovníci ústavu sú činní v orgánoch a komisiách organizácií ústrednej štátnej správy: *Národná komisia European Food Safety Authority (EFSA)* (1 pracovník), *Národný inventarizačný systém pre prípravu národnej inventarizácie a projekcií emisií skleníkových plynov*: (1 pracovník - sektorový expert AFOLU obhospodarovanie lúk a pastvín); v orgánoch profesných a záujmových združení, zväzov a podobných organizácií (v zahraničí i v SR): *European Association for Research on Plant Breeding (EUCARPIA* – 1 pracovník), *European Grassland Federation (EGF, Wageningen, Holandsko* - VÚTPHP kolektívne členstvo, *FAO* –

*CIHEAM Subnetwork of Mountain Pasture* (Rím, Taliansko - VÚTPHP kolektívne členstvo), *Slovenská poľnohospodárska vedeckotechnická spoločnosť* - VÚTPHP kolektívne členstvo, *Slovenská spoločnosť pre poľnohospodárske, lesnícke, potravinárske a veterinárske vedy pri SAV v Bratislave, Lúkarsko-pasienkarska sekcia*: (predseda, tajomník a 12 členov), *Slovenská šľachtiteľská a semenárska asociácia*: kolektívne členstvo, *Slovenská vedeckotechnická spoločnosť*: kolektívne členstvo VÚTPHP, *Slovenský kosecký spolok*: kolektívne členstvo VÚTPHP, *Územné koordináčne centrum Zväzu slovenských vedeckotechnických spoločností Banská Bystrica* (1 člen výkonného výboru); orgánoch ostatných organizácií s pôsobnosťou v pôdohospodárstve: *Agentúra na podporu výskumu a vývoja* (1 člen); činnosť a členstvo v Slovenskej akadémii pôdohospodárskych vied (2 pracovníci); členstvo v redakčných radách periodík: *Agriculture* (Poľnohospodárstvo - 1 člen); *Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku*: (2 členovia).

Počas uplynulého obdobia sa pracovníci ústavu venovali aj tvorbe koncepcií, projektov, expertíz, prognóz, syntéz a legislatívnych návrhov v oblasti rastlinnej výroby podľa požiadaviek a potrieb MPRV SR, MŽP SR a iných orgánov štátnej správy, poľnohospodárskych podnikov, služieb, pestovateľských zväzov a súkromných poľnohospodárskych subjektov.

To sú v skratke najdôležitejšie činnosti a aktivity, ktoré sa udiali na ústave od vydania druhého minuloročného čísla.

Prvé tohtoročné číslo časopisu vychádza pri príležitosti *24. celoslovenského Dňa poľa v Očovej* (24. máj 2018), ktorý je zameraný na krmoviny a spojený s výstavou a predvádzaním poľnohospodárskej techniky. Odborným garantom a spoluorganizátorom je NPPC – VÚTPHP Banská Bystrica. Tak ako po iné roky, aj v tomto

roku sa pred otvorením Dňa poľa bude konať odborný seminár pod názvom *Produkčné a ekonomické ukazovatele využívania trávnych porastov*, na ktorom odznejú štyri prednášky:

1. Ekonomika chovu dojníc v rôznych produkčných systémoch, prednášajúci Ing. Ján Huba, CSc., NPPC-VÚŽV Nitra
2. Kvalita pasienkových porastov v chove dojníc, prednášajúca Ing. Zuzana Dugá-

tová, NPPC-VÚTPHP Banská Bystrica

3. Monitoring produkčných a kvalitatívnych ukazovateľov TP v rôznych podmienkach Slovenska, prednášajúca Ing. Miriam Kizeková, PhD., NPPC-VÚTPHP Banská Bystrica

4. Vplyv digestátu na produkciu a pôdne vlastnosti trávneho porastu, prednášajúci Ing. Jozef Čunderlík, PhD., NPPC-VÚTPHP Banská Bystrica

Iveta Ilavská

## Produkčné parametre dvojročnej vrby v štyroch zberových cykloch

Ing. Ján Daniel, Ing. Michal Medvecký

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica, Regionálne výskumné pracovisko Krivá

Od roku 2004 sledujeme produkčné parametre vrby košíkárskej (*Salix viminalis* L.) dodané firmou Lantmannen Agroenergi zo Švédska. V pokuse založenom v roku 2004 sú štyri odrody *Sven*, *Tora*, *Sherwood* a *Gudrun* a najproduktívnejšia odroda *Ulv* z pokusu z roku 1994. Výskum prebieha na poľnom pokuse VÚTPHP na regionálnom výskumnom pracovisku v Krivej na Orave. Pokusné miesto sa nachádza v severnej časti Slovenska v nadmorskej výške 550 m. Patrí do mierne chladnej klimatickej oblasti s mierne chladným a vlhkým podnebím. Pôda je piesočnatohlinitá, typu kambizem s priemerným pH 6,5. Dlhodobý (1961-1998) priemer teplôt za celoročné obdobie v tejto oblasti je 6°C, za vegetačné obdobie 12,7°C a celoročný priemerný úhrn zrážok 895 mm, za vegetačné obdobie 551 mm, (merania RVP Krivá). Pokus je hnojený dusíkom v dávke 90 kg.ha<sup>-1</sup> s delením 45 kg na jar, 45 kg koncom júna a jedno rázovo fosforom v dávke 30 kg.ha<sup>-1</sup> a draslíkom v dávke 30 kg.ha<sup>-1</sup>, ktoré sú aplikované s prvou dávkou dusíka.

### Vývoj produkčných parametrov dvojročného porastu v štyroch zberových cykloch

Produkcia dendromasy v rámci prvého 3 – ročného zberového cyklu (roky 2006 – 2009) bola najvyššia pri odrode *Gudrun*, a to 54,7 t.ha<sup>-1</sup>, za ňou nasleduje odroda *Ulv* z pokusu z roku 1994 s produkciou 51,9 t.ha<sup>-1</sup> a odroda *Sherwood* s produkciou 51,5 t.ha<sup>-1</sup>. U týchto troch odrôd je produkcia dendromasy pomerne vyrovnaná. Nižšiu produkciu dendromasy dosiahla odroda *Tora* a s najnižšou hodnotou v tomto ukazovateli je odroda *Sven* (tab. 1). Odroda *Sven* mala aj najnižší ročný prírastok dendromasy v druhom pestovateľskom roku a to 22,6 t.ha<sup>-1</sup>. Druhý najnižší prírastok dendromasy v druhom pestovateľskom roku má pôvodná odroda *Ulv*, hoci za dva roky má druhú najvyššiu produkciu dendromasy ktorú dosiahla prírastkom v prvom pestovateľskom roku. Je to tým, že táto odroda mala v priemere najvyšší počet odnoží z jednej sadenice a to až 15, odroda *Sven* mala v priemere 11 odnoží, odrody *Gudrun* a *Sherwood* rovnako po 10

a odroda *Tora* len 8 odnoží. Táto skutočnosť je potvrdením zámerov šľachtenia nových odrôd na znižovanie počtu odnoží, pretože pri vyššom počte odnoží podľa našich doterajších zistení dochádza k ich redukcii v čase rubnej zrelosti v priemere na 4 – 10. Najväčšie výškové prírastky dvojročného porastu dosiahla odroda *Tora* a to 480 cm, pričom ďalšie tri odrody presiahli výškou 400 cm a to odroda *Sven* 440 cm, odrody *Gudrun* a *Sherwood* zhodne 415 cm. Odroda *Ulv* dosiahla maximálnu výšku kmeňov 365 cm.

V druhom zberovom cykle (2010-2012) odrody *Sherwood*, *Tora* a *Gudrun* majú vyrovnanú produkciu dendromasy dvojročného porastu. Najvyššiu produkciu dosiahla odroda *Sherwood* 81,6 t.ha<sup>-1</sup>, nasleduje *Tora* 80,5 t.ha<sup>-1</sup> a odroda *Gudrun* 78,2 t.ha<sup>-1</sup>. Odroda *Ulv* dosiahla produkciu 66,7 t.ha<sup>-1</sup>. Výrazne nižšiu produkciu dendromasy po 2 – och rokoch má odroda *Sven* 48,3 t.ha<sup>-1</sup>. Produkcia sušiny bola v rozmedzí 21,7 - 38,3 t.ha<sup>-1</sup> (tab. 2). Priemerný ročný prírastok sušiny pri odrodách *Gudrun*, *Tora* a *Sherwood* bol v rozmedzí 17,7 – 19,1 t.ha<sup>-1</sup>. Odroda *Ulv* dosiahla priemerný ročný prírastok sušiny 16,8 t.ha<sup>-1</sup> (tab. 3). Táto odroda mala najvyšší podiel sušiny v dendromase a to 50,5 %. Najnižší ročný prírastok sušiny mala odroda *Sven* 10,8 t.ha<sup>-1</sup> s podielom sušiny 45 %. Odroda *Gudrun* mala podiel sušiny v dendromase 49 %, odroda *Sherwood* 46 %, a najnižší obsah sušiny mala odroda *Tora* 44 %. Odrody vysadené v roku 2004 výškovými parametrami vysoko prekročili najproduktívnejšiu odrodu *Ulv* z pokusu z roku 1994, ktorej dvojročný porast dosiahol maximálnu výšku 400 cm. Dvojročný porast odrody *Gudrun* dosiahol maximálnu výšku 500 cm, odroda *Sven* 495 cm a odroda *Sherwood* 557 cm. Najväčší výškový prírastok dvojročného porastu dosiahla odroda *Tora* 586 cm.

V roku 2014 bol zberaný dvojročný porast v treťom zberovom cykle (2013 – 2015). Parameter produkcia dendromasy bol v rozmedzí 47,8 - 75,2 t.ha<sup>-1</sup> (tab. 1). Najvyššiu produkciu dosiahla odroda *Tora* 75,2 t.ha<sup>-1</sup>. Takmer rovnakú produkciu dosiahli odrody *Gudrun* 67,3 t.ha<sup>-1</sup> a *Sherwood* 67,1 t.ha<sup>-1</sup>. Najproduktívnejšia odroda *Ulv* z pokusu z roku 1994 dosiahla produkciu 58,8 t.ha<sup>-1</sup>, najnižšiu produkciu mala odroda *Sven* 47,8 t.ha<sup>-1</sup>. Priemerný ročný prírastok sušiny dvojročného porastu v treťom zberovom cykle u všetkých odrôd presiahol hodnotu 10,0 t.ha<sup>-1</sup> a bol v rozmedzí 10,9 až 15,6 t.ha<sup>-1</sup>. Podľa ekonomických analýz zakladanie a obhospodarovanie energetických porastov môže byť efektívne pri ročnej produkcii sušiny minimálne 10 ton na hektár. Pri odrodách *Gudrun*, *Tora* a *Sherwood* ročný prírastok sušiny bol takmer zhodný v rozmedzí 15,1 – 15,6 t.ha<sup>-1</sup>. Odroda *Ulv* dosiahla ročný prírastok sušiny 13,7 t.ha<sup>-1</sup>. Táto odroda mala aj najvyšší podiel sušiny v dendromase a to 46,9 %. Najnižší ročný prírastok sušiny mala odroda *Sven* 10,9 t.ha<sup>-1</sup> s podielom sušiny 45,8 %. Odroda *Gudrun* mala podiel sušiny 46,4 %, odroda *Sherwood* 45,1 %, a najnižší obsah sušiny mala odroda *Tora* 40,8 %. Najväčšie výškové prírastky dvojročného porastu dosiahli odrody *Gudrun* a *Sherwood* a to 453 cm resp. 452 cm. Odroda *Tora* dosiahla maximálnu výšku 440 cm, odroda *Ulv* 437 cm a odroda *Sven* 427 cm.

V roku 2017 bol zberaný dvojročný porast v štvrtom zberovom cykle (2016 – 2018). Údaje o produkcii dendromasy sú uvedené v tabuľke 1. Najvyššiu produkciu dosiahla odroda *Sven* 81,4 t.ha<sup>-1</sup>. Odrody *Gudrun* a *Sherwood* dosiahli produkciu 75,6 t.ha<sup>-1</sup> resp. 62,0 t.ha<sup>-1</sup>, a odroda *Tora* 54,4 t.ha<sup>-1</sup>. Odroda *Ulv* z pokusu z roku 1994 dosiahla produkciu 32,0 t.ha<sup>-1</sup>. Ročný prírastok sušiny dvojročného porastu odrody *Ulv* nedosiahol hodnotu 10,0 t.ha<sup>-1</sup>



a dvojročná produkcia predstavuje hodnotu 15,2 t.ha<sup>-1</sup> (tab. 2). U ďalších štyroch odrôd bol v rozmedzí 12,1 až 18,4 t.ha<sup>-1</sup>. Odrody *Gudrun* a *Sven* mali najvyšší ročný prírastok sušiny a to 18,4 resp. 18,1

t.ha<sup>-1</sup>. Odroda *Gudrun* mala aj najvyšší podiel sušiny a to 49,8 %. Odroda *Sherwood* dosiahla ročný prírastok sušiny 14,2 t.ha<sup>-1</sup> a odroda *Tora* 12,1 t.ha<sup>-1</sup> s najnižším podielom sušiny 44,8 %.

Tabuľka 1 Produkcia dendromasy dvojročného porastu v zberových cykloch

Odroda	Produkcia dendromasy v t.ha <sup>-1</sup>			
	I. cyklus 2006 - 2009	II. cyklus 2010 - 2012	III. cyklus 2013 - 2015	IV. cyklus 2016 - 2018
<i>Sven</i>	40,0	48,3	47,8	81,4
<i>Gudrun</i>	54,7	78,2	67,3	75,6
<i>Tora</i>	43,2	80,5	75,2	54,4
<i>Sherwood</i>	51,5	81,6	67,1	62,0
<i>Ulv</i>	51,9	66,7	58,8	32,0

Tabuľka 2 Produkcia sušiny dvojročného porastu v zberových cykloch

Odroda	Produkcia sušiny v t.ha <sup>-1</sup>			
	I. cyklus 2006 - 2009	II. cyklus 2010 - 2012	III. cyklus 2013 - 2015	IV. cyklus 2016 - 2018
<i>Sven</i>	19,1	21,7	21,9	36,2
<i>Gudrun</i>	26,3	38,3	31,2	36,8
<i>Tora</i>	18,5	35,4	30,6	24,0
<i>Sherwood</i>	23,5	37,5	30,2	28,4
<i>Ulv</i>	24,4	33,6	27,5	15,2

Tabuľka 3 Ročný prírastok sušiny dvojročného porastu v zberových cykloch

Odroda	Prírastok sušiny v t.ha <sup>-1</sup>			
	I. cyklus 2006 - 2009	II. cyklus 2010 - 2012	III. cyklus 2013 - 2015	IV. cyklus 2016 - 2018
<i>Sven</i>	9,5	10,8	10,9	18,1
<i>Gudrun</i>	13,1	19,1	15,6	18,4
<i>Tora</i>	9,2	17,7	15,3	12,1
<i>Sherwood</i>	11,7	18,7	15,1	14,2
<i>Ulv</i>	12,2	16,8	13,7	7,6

#### Záver

Dosiahnuté výsledky produkcie dvojročného porastu pri odrodách *Sven*, *Gudrun*, *Tora* a *Sherwood* vysadené v roku 2004 v troch, zo štyroch, zberových cyklov

prekračujú efektívnu hranicu priemernej ročnej produkcie sušiny 10 ton na hektár, a sú teda vhodnou východiskovou základňou pre komerčné pestovanie.

# Využitie podhorských acidofilných oblastí Slovenska na ekologické pestovanie brusnice pravej

Ing. Michal Medvecký, PhD., Ing. Ján Daniel

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica, Regionálne výskumné pracovisko Krivá

## Úvod

Problematika efektívneho využitia kyslých, menej úrodných pôd je v súčasnosti aktuálna. Predovšetkým v horských oblastiach Slovenska, kde podmienky pre poľnohospodársku výrobu sú obmedzené, je väčšie zastúpenie týchto pôd. Keďže výmera prirodzených plôch brusnice pravej (*Vaccinium vitis-idaea* L.) je minimálna a Slovensko má vhodné klimatické podmienky na jej pestovanie, jednou z možností efektívnejšieho využitia týchto podmienok je pestovanie šľachtených odrôd tohto netradičného ovocného druhu.

Na pracovisku VÚTPHP v Krivej na Orave testujeme od roku 2004 viaceré odrody brusnice pravej. Doterajšie výsledky dokazujú prednosť šľachtených foriem brusnice pravej, hlavne čo sa týka výšky úrod a kvality plodov oproti pôvodným formám.

## Materiál a metóda

Experimenty boli založené na výskumnej stanici v Krivej na Orave, ktorá sa nachádza na severe Slovenska. Priemerná ročná teplota v oblasti je 6 °C a ročný úhrn zrážok 900 mm. Experimentálna plocha s odrodami brusnic sa nachádza na svahu s 10° sklonom a SV expozíciou v nadmorskej výške 634 m. Na pokusnej ploche je v súčasnosti vysadených 160 rastlín piatich odrôd: Koralle, Ida, Sanna, Linnea, Sussi. Odrody Koralle a Ida sú dvakrát plodiace, ďalšie tri odrody sú jedenkrát plodiace. Na výsadbu bola použitá rašelina vrchoviskového typu

v množstve 1 liter na rastlinu. Spon výsadby je 0,7 x 0,3 m.

Vyšľachtené odrody brusnice pravej majú podobné požiadavky ako pôvodné formy. Optimálne sú priepustné, piesočnaté až piesočnatohlinité pôdy s pôdnou reakciou v rozsahu 3,5 - 4,5 pH (v KCl). Brusnice sú plytkokoreniace druhy, vyžadujúce slnečné stanovišťa s menšími nárokmi na vlahu. Dostatok slnečného počasia a vlahy potrebujú najmä v období dozrievania plodov.

## Výsledky

Odolnosť brusnice pravej voči mrazuvzdornosti (tab. 1 a graf 1) sa v roku 2016 nepotvrdila, pretože teplota v zimnom období neklesla pod -20,5 °C. Odolnosť brusnice pravej voči extrémne minusovým teplotám sa v roku 2017 potvrdila, pretože sme zaznamenali teplotu -31,5 °C (09.01.).

Stupeň odnožovania v roku 2016 bol najvyšší pri odrode Koralle, za ňou nasledovala odroda Linnea a Sussi. Pri odrodách Ida a Sanna sme odnožovanie nezaznamenali. Stupeň odnožovania aj v roku 2017 (tab. 1) bol najvyšší pri odrode Koralle, za ňou nasledovala odroda Linnea a Sussi. Pri odrodách Ida a Sanna sme odnožovanie taktiež nezaznamenali.

V roku 2016 a 2017 sme zaznamenali výskyt hubovitej choroby (*Allantophomopsis cytisporea* L.) spôsobujúcej sčernenie až opad listov, najvyšší pri odrode Sanna a o niečo nižší pri odrodách Ida a Sussi.

Tabuľka 1 Prehľad jednotlivých parametrov odrôd brusnice pravej počas skúmaného obdobia

Parameter	2016					2017					
	Odroda					Odroda					
	Koralle	Ida	Sanna	Linnea	Sussi	Koralle	Ida	Sanna	Linnea	Sussi	
Mrazuvzdornosť	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Odnožovanie	3	0	0	2	2	3	0	0	2	1	
<i>A. cytisporae</i> (stup.0-5)	0	1	2	0	1	0	2	3	0	0	
Termín kvitnutia	I.kvit.	12.05.	12.05.	12.05.	19.05.	12.05.	19.05.	19.05.	19.05.	26.05.	19.05.
	II.kvit.	15.08.	15.08.				26.07.	26.07.			
Termín zberu	I.zber	10.08.	10.08.	10.08.	15.08.	10.08.	14.08.	14.08.	14.08.	21.08.	14.08.
	II.zber	13.10.	13.10.				12.10.	12.10.			
Úroda na krík [g]	I.zber	124,6	45,1	105,4	330,0	106,0	39,4	18,1	25,6	373,8	73,1
	II.zber	506,3	46,9				600,6	73,8			
	Σ zberu	630,9	92,0	105,4	330,0	106,0	640,0	91,9	25,6	373,8	73,1
Hmotnosť 100 bobúľ [g]	I.zber	33,8	36,6	29,6	30,2	31,2	27,3	39,8	30,2	31,7	35,5
	II.zber	35,2	51,2				21,6	36,6			
Podiel hniloby plodov [%]	I.zber	4,5	6,7	6,2	5,5	7,3	12,1	9,7	25,9	9,4	11,6
	II.zber	0,3	1,8				0,7	0,7			
Podiel nezrelých plodov [%]	I.zber	0,9	1,4	1,3	1,7	1,2	1,3	1,5	12,2	12,5	9,6
	II.zber	1,5	1,4				0,4	1,2			

Termíny prvého kvitnutia v roku 2016 sa zhodovali u všetkých odrôd okrem odrody Linnea, ktorá zakvitla o týždeň neskôr (19.05.). Termíny druhého kvitnutia odrôd Koralle a Ida spadajú do druhej dekády augusta (15.08.), výnimočne skôr. Termíny prvého kvitnutia v roku 2017 boli rovnaké u všetkých odrôd okrem odrody Linnea, ktorá zakvitla o týždeň neskôr (26.05.). Termíny druhého kvitnutia odrôd Koralle a Ida spadajú do tretej dekády júla (26.07.).

V roku 2016 sme úrodu všetkých odrôd zozbierali 10. augusta, okrem odrody Linnea, pri ktorej bol zber vykonaný 15.08. Termín druhého zberu v roku 2016 sme pri odrodách Koralle a Ida vykonali v druhej dekáde mesiaca október (13.10.). V roku 2017 sme prvý zber vykonali 14. augusta, okrem odrody Linnea, pri ktorej bol zber

vykonaný 21.08. Obdobie druhého zberu v roku 2017 sme pri dvakrát plodiacich odrodách Koralle a Ida vykonali 12.10.

Priemerná úroda na krík pri jednotlivých odrodách brusníc sa v roku 2016 pohybovala v rozmedzí od 45,1 g (Ida) – 330,0 g (Linnea). V druhom zbere bola priemerná úroda na krík u odrody Koralle 506,3 g a u odrody Ida 46,9 g. V roku 2017 sa priemerná úroda na krík v prvom zbere pohybovala v rozmedzí od 18,1 g pri odrode Ida, až po 373,8 g na krík pri odrode Linnea. Druhý zber sa vykonával už len pri odrode Ida, kde priemerná úroda na krík bola 74 g a pri odrode Koralle 600 g.

Z pohľadu celkovej priemernej úrody na krík počas rokov 2016 – 2017 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných

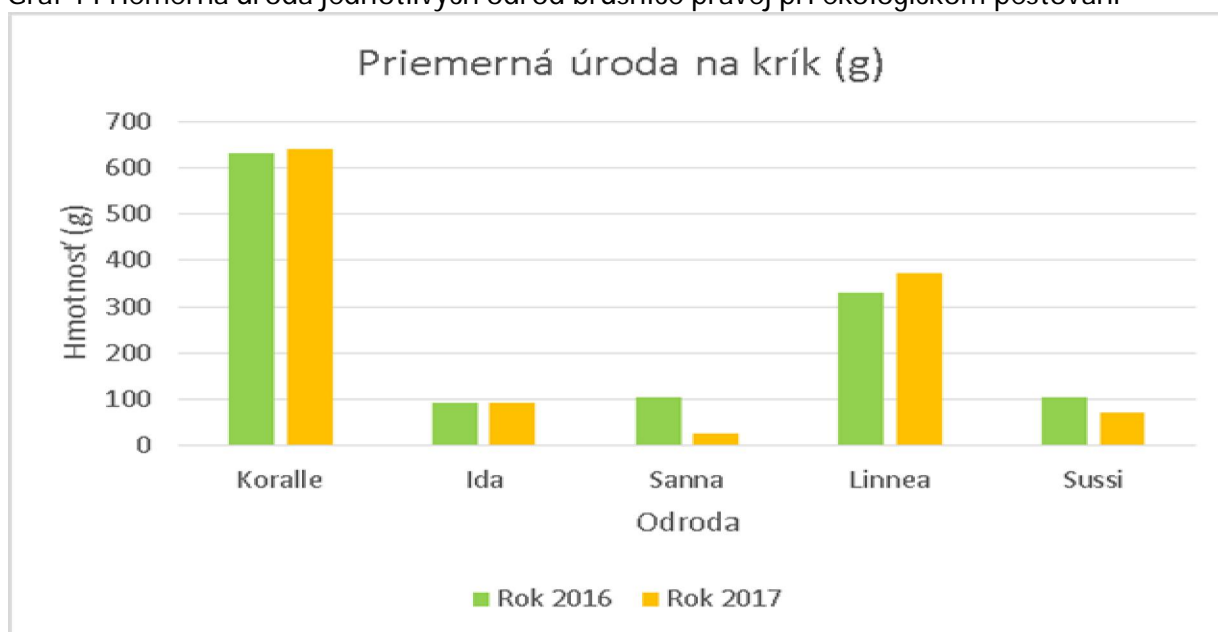
odrôd brusnice pravej: Koralle > Linnea > Sussi > Ida > Sanna.

Hodnota ukazovateľa hmotnosti 100 bobúľ (g) u odrôd značne kolíše. Najvyššia hmotnosť v roku 2016 bola dosiahnutá pri odrode Ida (51,2 g) a najmenšiu hmotnosť 100 bobúľ mala odroda Sanna s priemerom 29,6 g. Najvyššia hmotnosť 100 bobúľ v roku 2017 bola dosiahnutá pri odrode Ida (39,8 g) a najmenšiu hmotnosť mala odroda Koralle s priemerom 21,6 g.

Priemerný podiel hniloby plodov v roku 2016 sa pohyboval od 0,3 – 7,3 %. V roku 2017 bol priemerný podiel hniloby plodov najvyšší pri odrode Sanna a to 26 %. Pri ostatných odrodách sa pohyboval od 0,7 – 12,1 %.

Priemerný podiel nezrelých plodov v roku 2016 sa pohyboval od 0,9 (Koralle) – 1,7 % (Linnea). V roku 2017 bol priemerný podiel nezrelých plodov najvyšší taktiež pri odrode Linnea a najnižší pri odrode Koralle.

Graf 1 Priemerná úroda jednotlivých odrôd brusnice pravej pri ekologickom pestovaní



#### Záver

- z pohľadu celkovej priemernej úrody na krík počas rokov 2016 – 2017 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd brusnice pravej: Koralle > Linnea > Sussi > Ida > Sanna,
- jedenkrát plodiaca odroda Linnea a dvakrát plodiaca odroda Koralle počas roka, sú najmenej náchylné odrody pri hubovitom ochorení (*A. cytisporae*), ktoré spôsobuje sčernenie až opad listov,
- odroda Koralle a Linnea spomedzi všetkých odrôd najrýchlejšie odnožujú a tým vytvárajú v poraste celistvý zapoj,
- podľa doterajších výsledkov výskumu môžeme konštatovať, že odrody Ida a Sanna sú najmenej vhodné na pestovanie v podhorských oblastiach, čo sa týka produkcie plodov, nakoľko veľmi slabo, až vôbec neodnožujú a ich produkcia je sprevádzaná dosť veľkou hnilobou plodov.

## Efektívnosť hnojenia aluviálnej lúky

Ing. Vladimíra Vargová, PhD., Ing. Milan Michalec, CSc., Ing. Zuzana Kováčiková, PhD.  
Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov  
a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

### Úvod

Trávne porasty majú vysokú produkčnú schopnosť, ktorá vyplýva z toho, že zmiešané spoločenstvo komplexnejšie využíva pôdny priestor na príjem vody a živín i nadzemný priestor pre zachytenie slnečnej energie. Pre fotosyntézu a príjem živín využívajú celé vegetačné obdobie a čiastočne i mimovegetačné obdobie, pretože majú po celý rok k dispozícii zelenú listovú plochu. Okrem toho trávne porasty plnia aj mimoprodukčné funkcie ako retenčnú, biofiltračnú, pôdoochrannú, ekologickú, biohomeostatickú, rekreačnú, estetickú a kultúrnu. Hnojenie na trávnych porastoch je jeden z rozhodujúcich činiteľov zúrodňovania. Úroveň hnojenia významne ovplyvňuje druhové zloženie porastov a tým kvalitatívnu a kvantitatívnu stránku produkcie. Konečný efekt správneho hnojenia nezáleží len od úrovne dosiahnutých úrod a kvality krmu, ale i od správneho využívania porastov, a najmä od zhodnotenia krmu v živočíšnej výrobe.

### Materiál a metódy

Pokus bol založený na stanovišti vo Veľkej Lúke v roku 1961 blokovou metódou v štyroch opakovaníach s veľkosťou pokusnej parcely 32 m<sup>2</sup> v západnej časti Zvolenskej kotliny v nadmorskej výške 350 m. V príspevku uvádzame výsledky za roky 2016 a 2017. Dlhodobý priemer zrážok za vegetáciu je 429,5 mm a za rok 779,6 mm. Priemerná denná teplota vzduchu za rok je 9,3 °C a za vegetáciu 16,5 °C. Trávny porast bol z fytoecologického hľadiska charakterizovaný ako zväz *Alopecurion pratensis* (dominantné trávne druhy: *Arrhenatherum elatius* L., *Alopecurus pratensis* L., *Poa pratensis* L., *Agrostis stolonifera* L.; dominantné leguminózy : *Trifolium pratense* L. a *Trifolium repens* L. a ostané lúčne byliny: *Leontodon hispidus* L. a *Taraxacum officinale* auct non. Web.).

Tabuľka 1 Varianty pokusu

Variety/ dodané živiny (kg.ha <sup>-1</sup> )	1	2	3	4	5	6
N	0	0	50	100	150	200
P	0	22	7,5	15	22,5	30
K	0	41,5	20	40	60	80

Pokus je tvorený šiestimi variantami s rôznou úrovňou hnojenia (tab. 1). Na začiatku vegetačného obdobia bol v celej dávke aplikovaný fosfor, draslík a 65 % dusíka z celkového množstva. Druhá dávka N bola dodaná po prvej kosbe. Porasty sa využívali tromi kosbami - 1. kosba - začiatok klasenia prevládajúcich druhov

tráv, 2. kosba - 6 až 8 týždňov po 1. kosbe, 3. kosba - 8 až 10 týždňov po predchádzajúcej. Pred každou kosbou sme z každého variantu odobrali priemernú vzorku fytomasy s hmotnosťou približne 500 g na stanovenie produkcie sušiny podľa STN 47 7007. Efektívnosť hnojenia sme vypočítali pomocou koeficienta

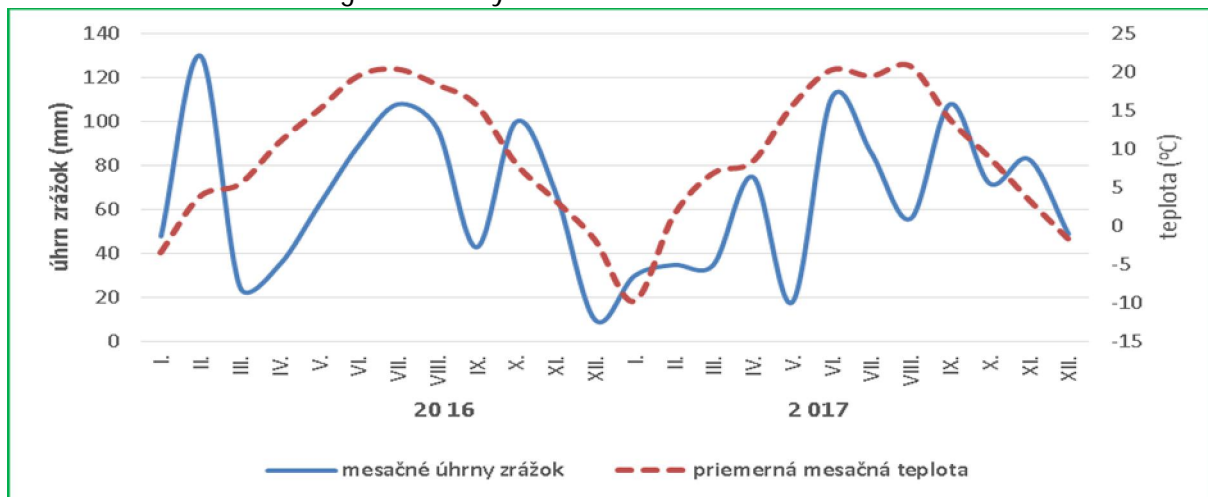
naturálnej efektívnosti podľa Fecenka a Ložeka (2000), ktorý vyjadruje koľko kg prírastku úrody sa vyprodukuje aplikovaním 1 kg dodaných živín. Vypočítame ho podľa vzťahu  $K_{NE} = U/Z$ , kde U je prírastok úrody v kg v dôsledku hnojenia a Z je dávka živín v kg.

### Výsledky a diskusia

Vegetačné obdobie v roku 2016 bolo charakteristické vyššími priemernými teplotami v letnom období (19,5 °C, 20,4 °C, 18,4 °C) a nízkym úhrnom zrážok v jarnom (marec - 25 mm a apríl - 35 mm) a jesennom období (september - 43 mm).

Najvyššie množstvo zrážok (130 mm) bolo vo februári. Priemerná teplota za vegetačné obdobie bola 16,7 °C (graf 1) a úhrn zrážok dosiahol 434 mm. Rok 2017 mal počas vegetácie úhrn zrážok 454 mm (o 20 mm viac ako v roku 2016) s nízkym úhrnom zrážok v máji (18 mm) a v auguste (56 mm). Najviac zrážok spadlo v júli a septembri. V týchto mesiacoch bol najväčší počet dní so zrážkami 5 a viac mm, pričom priemerné mesačné teploty vzduchu boli najvyššie. Priemerná teplota vzduchu za vegetačné obdobie v tomto roku bola 16,4 °C, čo je o 0,03 °C menej ako v roku 2016.

Graf 1 Walterov klimatogram za roky 2016 - 2017



Najvyššia produkcia sušiny 10,66 t.ha<sup>-1</sup> bola na variante 6 s 200 kg dávkou dusíka (+ 30 kg P, 80 kg K) (tab. 2). Hnojenie dusíkom zvyšovalo produkciu sušiny o 2,27 – 5,49 t.ha<sup>-1</sup> vo všetkých kosbách a rokoch. Nehnojený variant mal najnižšiu produkciu sušiny 5,17 t.ha<sup>-1</sup>. Z hľadiska celoročnej produkcie bol najvyšší podiel úrod v druhej kosbe, od 37,37 % na variante 3 do 50,38 % na variante 6. V tretej kosbe bol podiel úrod od 27,02 % (variant 6) do 40,81 % (variant 1) a najnižší bol v prvej kosbe, ktorý sa pohyboval od 7,65 % (variant 2) do 29,20 % (variant 5). Produkcia sušiny v roku 2017 bola nižšia ako v predchádzajúcom roku (tab. 2), ale rovnako ako v roku 2016, aj v tomto roku

dosiahol najvyššiu produkciu sušiny variant 6 (200 kg N.ha<sup>-1</sup>, 30 kg P.ha<sup>-1</sup>, 80 kg K.ha<sup>-1</sup>), a to 7,65 t.ha<sup>-1</sup>. Zvýšenie produkcie sušiny o 0,33 až 1,80 t.ha<sup>-1</sup> sme zaznamenali na variantoch 3 až 5. Najnižšia produkcia sušiny 3,84 t.ha<sup>-1</sup> bola na nehnojenom variante, čo je o 25,72 % menej ako v predchádzajúcom roku. Pri hodnotení podielu kosieb, môžeme konštatovať, že prvá kosba mala najvyšší podiel úrod od 39,06 % na variante 1 do 58,67 % na variante 4. Druhá kosba mala podiel úrod od 25,48 % (variant 4) do 40,10 % (variant 1) a najnižší podiel úrod bol v tretej kosbe, ktorý bol od 15,85 do 21,67 %.

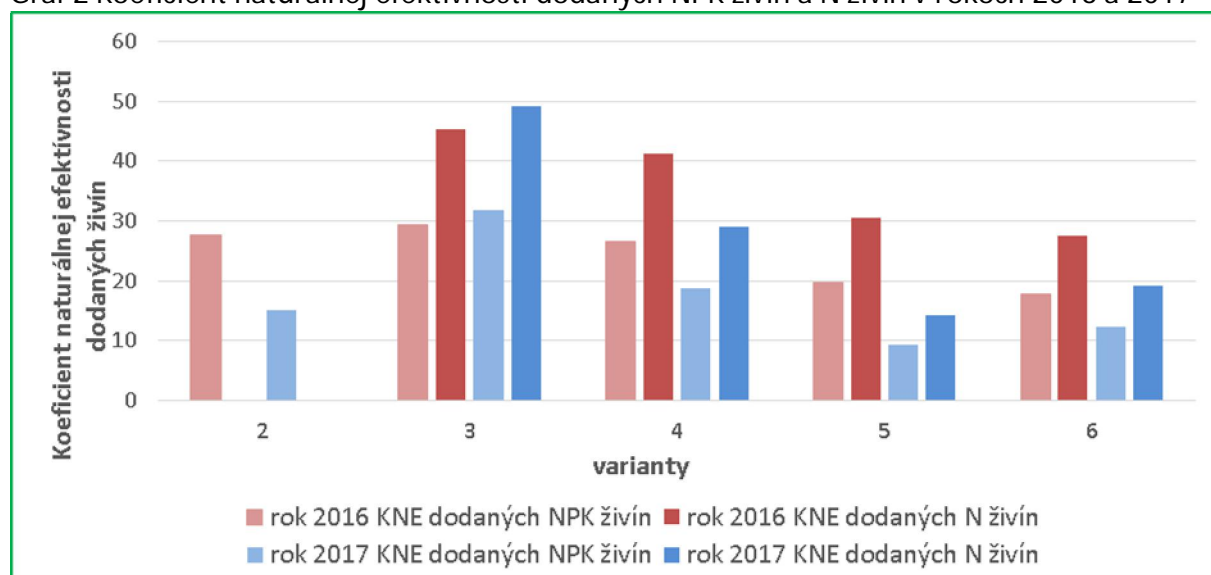
Tabuľka 2 Produkcia sušiny v rokoch 2016 a 2017

Rok	Variant	1.kosba		2. kosba		3.kosba		Spolu
		t.ha <sup>-1</sup>	%	t.ha <sup>-1</sup>	%	t.ha <sup>-1</sup>	%	
2016	1	0,60	11,61	2,46	47,58	2,11	40,81	5,17
	2	0,53	7,65	3,56	51,37	2,84	40,98	6,93
	3	1,69	22,72	2,78	37,37	2,97	39,92	7,44
	4	2,59	27,88	3,83	41,23	2,87	30,89	9,29
	5	2,85	29,20	3,65	37,40	3,26	33,40	9,76
	6	2,41	22,61	5,37	50,38	2,88	27,02	10,66
2017	1	1,50	39,06	1,54	40,10	0,80	20,84	3,84
	2	2,12	44,17	1,64	34,16	1,04	21,67	4,80
	3	3,59	56,98	1,67	26,51	1,04	16,51	6,30
	4	3,96	58,67	1,72	25,48	1,07	15,85	6,75
	5	3,12	52,17	1,62	27,09	1,24	20,74	5,98
	6	3,91	51,11	2,29	29,93	1,45	18,96	7,65

Koeficient prírodnej efektívnosti ( $K_{NE}$ ) dodaných NPK živín v roku 2016 (graf 2) bol najvyšší na variante 3 (29,29 kg sušiny na hektár) pri dávke 50 kg N.ha<sup>-1</sup> (+ 7,5 kg P.ha<sup>-1</sup>, 20 kg K.ha<sup>-1</sup>). Druhú najvyššiu hodnotu tohto koeficienta sme zistili na variante 2 pri PK hnojení (27,72 kg.ha<sup>-1</sup>

sušiny). Variant 3 s dávkou dusíka 50 kg.ha<sup>-1</sup> (+7,5 kg P.ha<sup>-1</sup>, 20 kg K.ha<sup>-1</sup>) dosiahol najvyšší koeficient prírodnej efektívnosti dodaného dusíka, a to 45,40 kg.ha<sup>-1</sup> sušiny. Varianty 4, 5, 6 mali tento koeficient nižší o 9,25 % (variant 4) až do 39,53 % (variant 6) ako variant 3.

Graf 2 Koeficient prírodnej efektívnosti dodaných NPK živín a N živín v rokoch 2016 a 2017



Aj v roku 2017 sa na variante 3 s 50 kg.ha<sup>-1</sup> dávkou dusíka (+ 7,5 kg P.ha<sup>-1</sup>, 20 kg K.ha<sup>-1</sup>) zistil najvyšší koeficient prírodnej efektívnosti dodaných NPK živín (31,74 kg.ha<sup>-1</sup> sušiny). Oproti roku 2016 to bolo o 8,36 % -né zvýšenie. Na ostatných

variantoch sme zaznamenali zníženie  $K_{NE}$  o 12,97 – 22,54 kg.ha<sup>-1</sup> sušiny. Koeficient prírodnej efektívnosti dodaného dusíka bol opäť najvyšší na variante 3, ako pri dodaných NPK živinách, a to 49,20 kg.ha<sup>-1</sup> sušiny. Tento koeficient bol výrazne nižší

na ostatných variantoch ako v roku 2016. Najnižší bol na variante 5 so 150 kg.ha<sup>-1</sup> dávkou dusíka (+22,5 kg P.ha<sup>-1</sup>, 60 kg K.ha<sup>-1</sup>) 14,27 kg.ha<sup>-1</sup> sušiny.

#### Záver

Na nehnojenom variante bola produkcia sušiny 5,17 t.ha<sup>-1</sup>. Najvyššia bola na variante s dávkou dusíka 200 kg.ha<sup>-1</sup>, fosforu 30 kg.ha<sup>-1</sup> a draslíka 80 kg.ha<sup>-1</sup> a to 10,66 t.ha<sup>-1</sup>, čo je viac ako 100 %-né zvýšenie. V roku 2016 sme zaznamenali produkciu sušiny o 39,35 % vyššiu ako v roku 2017. Koeficient naturálnej efektívnosti NPK živín a N živín dosiahol najvyššie hodnoty na variante s 50 kg.ha<sup>-1</sup>

dávkou dusíka, 7,5 kg.ha<sup>-1</sup> dávkou fosforu a 20 kg.ha<sup>-1</sup> dávkou draslíka v obidvoch sledovaných rokoch. Vyššia efektívnosť hnojenia bola v roku 2017. Pri dodaných NPK živinách dosiahol K<sub>NE</sub> najvyššiu hodnotu 31,74 kg.ha<sup>-1</sup> sušiny. Koeficient naturálnej efektívnosti dodaného dusíka bol ešte vyšší, jeho hodnota bola 49,20 kg.ha<sup>-1</sup> sušiny.

Pre prax môžeme na základe koeficienta naturálnej efektívnosti odporučiť hnojenie trávnych porastov aluviálnych lúk dusíkom v dávke 50 kg.ha<sup>-1</sup>, fosforom 7,5 kg.ha<sup>-1</sup> a draslíkom 20 kg.ha<sup>-1</sup> č.ž.

#### Podakovanie

Tento príspevok bol spracovaný vďaka podpore Operačného programu Výskum a vývoj v rámci EÚ, ITMS 26220220193 „Manuál prateľníctva pre raticovú zver a priaznivý stav životných podmienok Tetra hŕňného vo vysokohorských oblastiach“ spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Obrázok 1 Pohľad na pokusnú plochu





## Primárna produkcia trávneho porastu pri diferencovanej výžive biokalom

Ing. Jozef Čunderlík, PhD., RNDr. Alena Rogožníková.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

Výrazný pokles výroby organických hospodárskych hnojív posúva do popredia rôzne alternatívne formy využívania hospodárskych odpadov organického pôvodu so zámerom riešiť deficit organickej hmoty v pôde a udržať pôdnu úrodnosť na požadovanej úrovni. Jednou z možností, ktorá zároveň prispieva i k ochrane životného prostredia, je využitie digestátu – biokalu, odpadu po kontinuálnej fermentácii živočíšnych a rastlinných odpadov, ktorej cieľom je výroba bioplynu. Bioplynové stanice sú zariadenia, v ktorých dochádza k premene biomasy na bioplyn. Podľa toho, aký materiál bioplynová stanica spracováva ich delíme na poľnohospodárske, odpadové a bioplynové stanice čistiarní odpadových vôd. Hnojivé využitie digestátu znižuje nároky na potrebu priemyselných hnojív, výrazne redukuje požiadavky na pesticídy, zlepšuje hydrofyzikálne vlastnosti pôdy, čo má pozitívny vplyv na celkový vlhový režim pôdy.

Cieľom riešenej výskumnej úlohy bolo overiť vplyv rôznych dávok vyhnitého biokalu, ako alternatívneho organického hnojiva na výšku a kvalitu produkcie trávneho porastu. Vyhnitý substrát, ktorý vznikol pri procese kofermentácie rastlinnej a živočíšnej biomasy, sme aplikovali na trávny porast v roku 2016 na jar. Biokal sa aplikoval ručne na povrch porastu sledovaných variantov v nasledovanej dávke hnojenia:

V1 – nehnojená kontrola

V2 - N 90 v kg.ha<sup>-1</sup> č.č. biokal (jednorazová dávka na jar)

V3 - N 120 v kg.ha<sup>-1</sup> č.č. biokal

(jednorazová dávka na jar)

V4 - N 150 v kg.ha<sup>-1</sup> č.č. biokal

(jednorazová dávka na jar)

Na základe chemického rozboru vyhnitého biokalu sa vypočítali dávky biokalu, rovnajúce sa čistým živinám N vo variantoch V2, V3 a V4.

Porasty sa v úžitkovom roku využívali 3 x kosbou, pričom prvá kosba sa uskutočnila na začiatku klásenia prevládajúcich druhov tráv, druhá s odstupom 7-8 týždňov po prvej, tretia 8-10 týždňov po druhej.

Kvalitu krmiva určuje biologický účinok krmiva. Biologický účinok krmiva sa prejavuje krytím potrieb na záchov a krytím potrieb na produkciu (rast, mlieko). Krmovínárske hodnotenie trávneho porastu za rok 2016 uvádzame v tabuľke (tab.1). V prvom roku sledovania dosiahli porasty na variantoch krmovínárske hodnoty, ktoré sa pohybovali v rozpätí od 71,85 do 74,87, čím sa zaradili do kategórie hodnotné až veľmi hodnotné porasty. Najvyššiu hodnotu (EGQ = 74,87) dosiahol kontrolný variant, nižšie krmovínárske hodnoty sa dosiahli na hnojených variantoch. Jarnou aplikáciou biokalu na porasty v roku 2016 došlo k zvýšeniu krmovínársky menej hodnotnej bylinnej zložky (kapsička pastierska, zádušník brečtanový a iskerník prudký). V roku 2017 krmovínárska hodnota variantov dosahovala hodnoty od 77,11 do 80,12 (tab.2). Na základe bodového hodnotenia boli porasty zatriedené do kategórie hodnotné až veľmi hodnotné porasty s najvyššou

hodnotou (EGQ = 80,12) na variante hnojenom dávkou biokalu 90 kg N.ha<sup>-1</sup>. Na kontrolnom variante sme zistili najnižšiu hodnotu (EGQ = 77,11) hlavne s vyšším zastúpením bylinnej zložky (iskerník prudký a kapsička pastierska).

Pôdnu úrodnosť ovplyvňujú faktory akými sú pôdny typ, pôdny druh, hĺbka pôdy a ornice, pórovitosť a štruktúra pôdy, minerálna sila pôdy, sorpčný komplex pôdy, pôdna rekcia, množstvo a kvalita humusu a hladina podzemnej vody. V roku 2016 bola najvyššia celková produkcia sušiny 7,40 t.ha<sup>-1</sup> na variante s dávkou biokalu 150 kg N.ha<sup>-1</sup> (tab.3). Najnižšia celková produkcia 4,35 t.ha<sup>-1</sup> bola na kontrolnom variante. V porovnaní s kontrolou sa produkcia sušiny na hnojených variantoch zvýšila 1,50, 1,52 a 1,70- násobne. Medzi dávkami biokalu 90 kg.ha<sup>-1</sup> a 120 kg.ha<sup>-1</sup> bol rozdiel úrod len 0,27 t.ha<sup>-1</sup>. Úrody sušiny na hnojených variantoch dosahovali vyrovnané hodnoty v kosbách. V druhej kosbe sa dosiahli najnižšie úrody sušiny (1,03 – 1,98 t.ha<sup>-1</sup>) na všetkých variantoch v priebehu vegetačného obdobia. Percentuálny nárast úrod (34 %) sme dosiahli v tretej kosbe, kedy úhrny zrážok v letnom mesiaci boli nadnormálne a dosahovali vysokú úroveň z dlhodobého priemeru 181 %. Vplyv kosieb na celkovú produkciu sušiny mal klesajúcu tendenciu v smere: 1.kosba > 3.kosba > 2.kosba. Bolo to pravdepodobne spôsobené vplyvom atmosférických zrážok, kedy v letných mesiacoch júl a august dosiahli úhrn 147 – 75 mm. Podobne ako v prvom úžitkovom roku aj v roku 2017 bola najvyššia celková produkcia sušiny 3,85 t.ha<sup>-1</sup> na variante s dávkou biokalu 150 kg N .ha<sup>-1</sup> a najnižšia celková produkcia 2,02 t.ha<sup>-1</sup> bola na kontrolnom variante. V porovnaní s kontrolou sa produkcia sušiny na hnojených variantoch zvýšila 1,79, 1,60 a 1,90 – násobne. Medzi dávkami biokalu 90 kg N.ha<sup>-1</sup> a 150 kg N.ha<sup>-1</sup> bol rozdiel

úrod len 0,23 t.ha<sup>-1</sup> a medzi dávkami biokalu 120 kg.ha<sup>-1</sup> a 150 kg N.ha<sup>-1</sup> bol rozdiel úrod 0,61 t.ha<sup>-1</sup>. Na variante s dávkou 90 kg N.ha<sup>-1</sup> sme dosiahli vyššiu produkciu sušiny o 0,38 t.ha<sup>-1</sup>, ako na variante s dávkou 120 kg N.ha<sup>-1</sup>. V druhej kosbe sa dosiahli najnižšie úrody sušiny (0,37 – 0,52 t.ha<sup>-1</sup>) na všetkých variantoch. Aj v tomto roku sme zaznamenali percentuálny nárast úrod (27 %) v tretej kosbe, kedy úhrny zrážok v mesiaci september dosahovali vysokú úroveň z dlhodobého priemeru 218 %. Vplyv kosieb na celkovú produkciu sušiny mal klesajúcu tendenciu v smere: 1.kosba > 3.kosba > 2.kosba.

Na kontrolnom variante sa v roku 2017 dosiahla úroda 2,02 t.ha<sup>-1</sup>, čo predstavuje pokles o 46 % v porovnaní z rokom 2016. V prvom úžitkovom roku bola na hnojených variantoch vyššia produkcia sušiny o 47 %, ako v roku 2017. Vplyv kosieb na celkovú produkciu sušiny za sledované roky mali klesajúcu tendenciu v smere: 1.kosba > 3.kosba > 2.kosba. Celková produkcia sušiny bola vyššia v roku 2016 o 51 % v porovnaní s rokom 2017.

Najdôležitejšou funkciou pôdy je jej produkčná účinnosť, ktorá je vnímaná ako hlavná a často aj ako jediná funkcia pôdy. Účinnosť dodaných živín vyjadrená prírastkom sušiny na 1 kg N patrí ku kritériám, ktoré tiež poukazujú na efektívnosť hnojenia. Namerané hodnoty uvádzame v tabuľke 4. Pri N-hnojených porastov bola v roku 2016 najvyššia účinnosť 22,3 kg sušiny dosiahnutá na variante s dávkou biokalu 90 kg N .ha<sup>-1</sup>. V roku 2017 dosiahol najvyšší prírastok 17,7 kg sušiny znova variant hnojený dávkou biokalu 90 kg N .ha<sup>-1</sup>. Pri porovnaní rokov bola produkčná účinnosť 1 kg N vyššia v roku 2016 o 65 %, čo sa následne prejavilo v zníženej primárnej produkcie sušiny v roku 2017. Na základe dosiahnutých výsledkov môžeme

konštatovať že, biokal je dobrým organickým hnojivom so špecifickými pozitívnymi vlastnosťami (potlačená

klíčivosť semien burín, nízky zápach), dosahuje hodnotnú krmovinársku kategóriu a primeranú úrodu.

Tabuľka 1 Kŕmna hodnota porastov v roku 2016

Rastlinný druh	FV	1.variant	2.variant	3.variant	4.variant
<i>Arrhenatherium elatius</i>	7	8,75	7,00	7,87	9,62
<i>Agrostis stolonifera</i>	6	5,25	6,75	6,00	3,75
<i>Dactylis glomerata</i>	7	7,00	8,75	9,62	10,50
<i>Festuca arundinacea</i>	4/2	2,00	1,50	1,00	3,00
<i>Festuca pratensis</i>	8	6,00	4,00	3,00	5,00
<i>Festuca rubra</i>	5/3	1,25	3,12	3,75	2,50
<i>Lolium perenne</i>	8	1,00	2,00	3,00	6,00
<i>Phleum pratense</i>	8	7,00	6,00	5,00	8,00
<i>Poa pratensis</i>	8	4,00	5,00	7,00	6,00
<i>Trisetum flavescens</i>	6/4	0,75	2,25	4,50	3,75
<i>Lotus corniculatus</i>	7/5	6,12	1,75	0,87	0
<i>Trifólium pratense</i>	7	1,75	2,62	1,75	1,75
<i>Trifólium repens</i>	8	11,00	8,00	5,00	4,00
<i>Vicia pannonica</i>	6/5	0,75	0,75	0	0
<i>Acetosa pratensis</i>	2	0,25	0,50	0,75	0,25
<i>Anthriscus sylvestris</i>	4	1,50	1,00	2,00	1,50
<i>Achillea millefolium</i> *	5/3	2,50	1,87	0,62	1,25
<i>Capsella bursa</i> *	1	0,50	0,62	0,37	0,12
<i>Crepis biennis</i>	4	0,50	1,00	0	1,50
<i>Elytrigia repens</i>	4	0	0	0,50	0
<i>Chenopodium album</i>	2	0	0	0,25	0
<i>Galium odoratum</i>	3/2	1,87	1,50	2,25	1,12
<i>Gledoma hederacea</i>	-3	0	0	0	-0,37
<i>Leucanthemum vulgare (LAM)</i>	2	0	0	0	0,25
<i>Meum atharnanticum</i>	2	0,25	0,50	0,75	0,25
<i>Plantago lanceolata</i>	6/4	2,25	3,75	3,00	1,50
<i>Ranunculus acris</i>	-3	-0,37	0	0	0
<i>Stellaria graminea</i>	2	0	0	0,25	0
<i>Taraxacum officinale</i>	5/3	2,50	1,87	2,50	1,25
<i>Veronica chamaedrys</i>	2	0,50	0,75	0,25	0
	E <sub>GO</sub>	74,87	72,85	71,85	72,49

Tabuľka 2 Krmná hodnota porastov v roku 2017

Rastlinný druh	FV	1.variant	2.variant	3.variant	4.variant
<i>Arrhenatherium elatius</i>	7	10,5	12,25	11,38	13,13
<i>Agrostis stolonifera</i>	6	3,75	4,5	6,00	3,00
<i>Dactylis glomerata</i>	7	12,25	13,13	14,00	13,12
<i>Festuca arundinacea</i>	4/2	2,50	1,00	3,50	2,50
<i>Festuca pratensis</i>	8	2,00	3,00	2,00	4,00
<i>Festuca rubra</i>	5/3	1,87	2,50	3,12	1,87
<i>Lolium perenne</i>	8	10,00	12,00	9,00	12,00
<i>Phleum pratense</i>	8	6,00	5,00	3,00	7,00
<i>Poa pratensis</i>	8	7,00	3,00	4,00	5,00
<i>Trisetum flavescens</i>	6/4	1,50	3,00	1,50	3,00
<i>Lotus corniculatus</i>	7/5	1,75	0,87	0,87	1,75
<i>Trifólium pratense</i>	7	6,12	8,75	8,75	4,37
<i>Trifólium repens</i>	8	4,00	4,00	3,00	3,00
<i>Vicia sepium (LAM)</i>	6/5	2,25	1,50	0,75	0
<i>Acetosa pratensis</i>	2	0	0	0,25	0
<i>Anthriscus sylvestris</i>	4	0	0,50	0	0
<i>Achillea millefolium *</i>	5/3	3,12	2,50	3,12	1,87
<i>Capsella bursa *</i>	1	0	0	0	0,25
<i>Chenopodium album</i>	2	0	0	0	0,25
<i>Galium odoratum</i>	3/2	0,75	1,12	1,87	0,75
<i>Leucanthemum vulgare (LAM)</i>	2	0	0	0	0,25
<i>Matricaria Chamomilla (LAM)</i>	2	0,25	0,25	0,50	0,25
<i>Plantago lanceolata</i>	6/4	0,75	0	0,75	0,75
<i>Ranunculus acris</i>	-3	- 1,12	- 0,37	0	- 0,75
<i>Tragopogon pratensis</i>	4/3	0	0	0	0,50
<i>Taraxacum officinale</i>	5/3	0,62	0,62	0	0
<i>Veronica chamaedrys</i>	2	1,25	1,00	0,75	0,50
	E <sub>GQ</sub>	77,11	80,12	78,11	78,36

Tabuľka 3 Produkcia sušiny v kosbách za roky 2016 a 2017

Rok	Variant	1. kosba		2. kosba		3. kosba		Σ t.ha <sup>-1</sup>
		t.ha <sup>-1</sup>	%	t.ha <sup>-1</sup>	%	t.ha <sup>-1</sup>	%	
2016	Kontrola	1,84	42	1,03	24	1,48	34	4,35
	Biokal 90kg.ha <sup>-1</sup>	2,55	40	1,64	26	2,17	34	6,36
	Biokal 120 kg.ha <sup>-1</sup>	2,60	39	1,69	26	2,34	35	6,63
	Biokal 150 kg.ha <sup>-1</sup>	3,12	42	1,98	27	2,30	31	7,40
	$\bar{x}$	2,53	40	1,59	26	2,07	34	6,19
2017	Kontrola	0,93	46	0,37	18	0,72	36	2,02
	Biokal 90kg.ha <sup>-1</sup>	2,23	62	0,52	14	0,87	24	3,62
	Biokal 120 kg.ha <sup>-1</sup>	1,90	59	0,45	14	0,89	27	3,24
	Biokal 150 kg.ha <sup>-1</sup>	2,44	63	0,49	13	0,92	24	3,85
	$\bar{x}$	1,88	58	0,45	15	0,85	27	3,18

Tabuľka 4 Účinnosť N ( kg sušiny) za roky 2016 - 2017

Rok	Variant	Úroda	Rozdiel úrod	Dávka N	Účinnosť N
		t.ha <sup>-1</sup>	kg	kg č.ž.	
2016	1	4,35	0	0	-
	2	6,36	2010	90	22,3
	3	6,63	2280	120	19,0
	4	7,40	3050	150	20,3
2017	1	2,02	0	0	-
	2	3,62	1600	90	17,7
	3	3,24	1220	120	10,2
	4	3,85	1830	150	12,2

#### Podakovanie

Tento príspevok bol spracovaný vďaka podpore Operačného programu Výskum a vývoj v rámci EÚ, ITMS 26220220193 „Manuál prateľníckej pre raticovú zver a priaznivý stav životných podmienok Tetra hŕňného vo vysokohorských oblastiach“ spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Tento príspevok bol spracovaný vďaka podpore Programu cezhraničnej spolupráce Maďarská republika-Slovenská republika 2007-2013 v rámci EÚ: HUSK/1101/2.2.1/0158 Klímapark, spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja EÚ / webová stránka Operačného Programu ([www.husk-cbc.eu](http://www.husk-cbc.eu) alebo [www.hungary-slovakia-cbc.eu](http://www.hungary-slovakia-cbc.eu)).

#### Detekcia zmien obsahu pôdnej mikrobiálnej biomasy v trávnom poraste ovplyvneného aplikáciou dusíkatej látky organického pôvodu

RNDr. Alena Rogožníková, Ing. Jozef Čunderlík, PhD.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

Pôdy prirodzene obsahujú mnoho základných živín ako dusík, fosfor, vápnik a draslík. Minimalizácia ekonomických nákladov pre udržiavanie úrodnotvorných vlastností pôd za účelom zabezpečenia výživy pre produkciu nadzemnej a podzemnej biomasy má v systéme hospodárenia veľmi dôležitú úlohu.

Jednou z alternatívnych možností hnojenia je aplikácia a cyklické využitie sekundárnych zdrojov živín z digestátu, vyhnitého substrátu z prevádzky bioplynových staníc. Digestát bol aplikovaný v sledovaných variantoch

hnojením ručne na povrch trávneho porastu experimentálnej plochy. Porast výskumného experimentu in situ sa nachádza v oblasti Vrchovinno-nížinskej s typom režimu odtoku dažďovo-snehovým, do hydrogeologického rajónu Starohorských vrchov severnej časti Zvolenskej kotliny. Režim podzemných vôd je závislý od atmosférických zrážok. Hydrogeologický celok je prakticky uzavretý, vymedzený vodným tokom Bystrička a odvodňovaný riekou Hron (pH dosahuje hodnotu 6,1 – 7,5).

Kumulovanosť produkčných a mimoprodukčných funkcií trávneho porastu je ovplyvňovaná ich variabilitou a vzájomnou závislosťou ich vzťahov, tokom energie, synergiou tvorby ekosystému trávnych porastov. Z vonkajších faktorov, ovplyvňujúcich príjem živín, sme zaznamenávali faktory ekologické a poveternostné (napr. teplota, zrážky, slnečný svit). Teplota ovzdušia, pôdy a ich relatívna vlhkosť ovplyvňuje základné biologické procesy biomasy (rast, fotosyntézu, respiráciu) a biochemické reakcie (aktivitu enzymatických procesov). Biologická aktivita pôd bola zaznamenávaná v podmienkach experimentálnej plochy riešenej v rámci jarnej aplikácie v roku 2016 na štyroch variantoch s prepočtom jednotlivých dávok digestátu na obsah dusíka (variant 1 = 0 kg N.ha<sup>-1</sup>, variant 2 = 90 kg N.ha<sup>-1</sup>, variant 3 = 120 kg N.ha<sup>-1</sup>, variant 4 = 150 kg N.ha<sup>-1</sup>). Vplyv jednotlivých dávok hnojenia digestátom na trávny porast bol hodnotený množstvom a aktivitou mikrobiálnej biomasy ako dôležitých ukazovateľov biologickej aktivity pôdy, ktorá je rozhodujúca pri tvorbe a udržiavaní pôdnej úrodnosti. Respirácia pôdy patrí medzi najstaršie a najčastejšie používané indikátory biologickej aktivity pôdy a je chápaná ako uvoľňovanie oxidu uhličitého živými metabolizujúcimi komponentmi pôdy. Zahrňuje v sebe ich množstvo a aktivitu. Je najvšeobecnejším parametrom mineralizácie pôdnej organickej hmoty so všetkými metabolickými procesmi, pri ktorých vzniká CO<sub>2</sub>. Pri hodnotení respirácie pôdy je potrebné brať do úvahy, že ide o parameter komplexný, ktorý v sebe zahŕňa ako mikrobiálnu biomasu tak i špecifickú aktivitu mikroorganizmov. Vysoká respirácia pôdy môže byť teda výsledkom vysokej aktivity malého spoločenstva pôdnych organizmov, ale tiež výsledkom nízkej aktivity veľkého spoločenstva.

Stanovením mikrobiálnej biomasy (MB\_C) fyzikálno-chemickou analýzou optickej spektrografie, rehydratačnou metódou a respiračnou aktivitou pôdy bolo kvantifikované množstvo mikrobiálnej biomasy a ľahko rozložiteľných organických uhlíkatých látok.

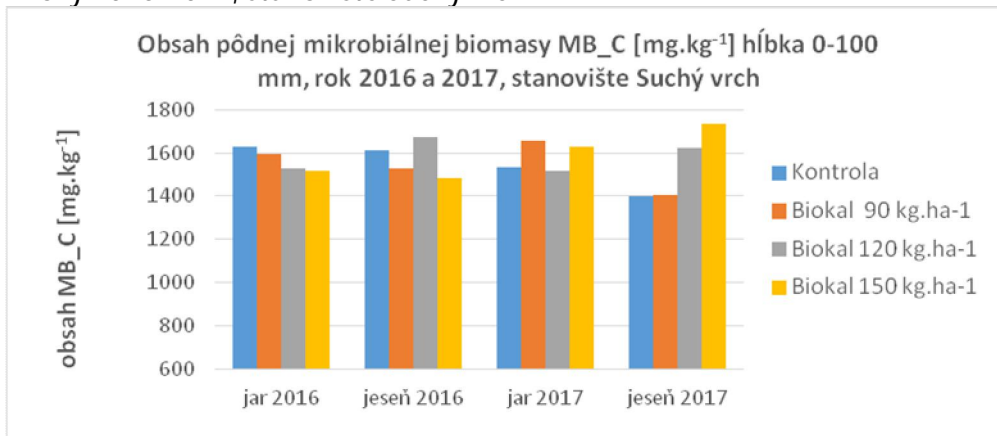
Priemerný obsah pôdnej MB\_C v roku 2016 bol stanovený s hodnotou 1566,47 mg.kg<sup>-1</sup> (pohyboval sa v rozpätí od 1 517,24 do 1 628,57 mg.kg<sup>-1</sup>) a v jesennom odbere s hodnotou 1 572,98 mg.kg<sup>-1</sup> (pohyboval sa v rozpätí od 1 483,14 do 1 671,51 mg.kg<sup>-1</sup>). Pri hodnotení obsahu MB\_C jednotlivých variantov oproti nehnojenému variantu mal v jesennom odbere vyšší obsah MB\_C variant 3 (106,26 %). Najnižší obsah MB\_C v roku 2016 sme zaznamenali v jesennom odbere na variante 4 (94,29 %) oproti obsahu MB\_C na nehnojenom variante. Vplyv aplikovaného hnojenia digestátom sa v priebehu prvého vegetačného obdobia najviac prejavil na variante 3 s obsahom 120 kg N.ha<sup>-1</sup>, z uvedeného konštatujeme, že zmeny pôdnych vlastností vplyvom aplikácie digestátu boli zatiaľ ešte v tomto prvom roku nevýrazné a nepreukazné.

V roku 2017 bol priemerný obsah pôdnej MB\_C stanovený v jarnom odbere s hodnotou 1583,68 mg.kg<sup>-1</sup> (pohyboval sa v rozpätí od 1 517,24 do 1 654,40 mg.kg<sup>-1</sup>) a v jesennom odbere s hodnotou 1 539,18 mg.kg<sup>-1</sup> (v rozpätí od 1 397,70 do 1 732,02 mg.kg<sup>-1</sup>). Pri hodnotení obsahu MB\_C jednotlivých hnojených variantov oproti nehnojenému variantu bol zistený v jarnom odbere vyšší obsah MB\_C na dvoch hnojených variantoch (na variante 2 bola zistená hodnota 104,47 % a na variante 4 (102,84 %) oproti obsahu MB\_C v nehnojenom variante. Aj v jesennom odbere v roku 2017 sme zaznamenali vyšší obsah MB\_C oproti obsahu MB\_C na nehnojenom variante na dvoch variantoch, na variante 4 (112,53 %) a na variante 3 (105,29 %). Najnižší obsah

MB\_C v roku 2017 sme zaznamenali v jarnom odbere na variante 3 (95,80 %) oproti obsahu MB\_C na nehnojennom variante (obr. 1). Vplyv aplikovaného hnojenia digestátom sa v priebehu druhého vegetačného obdobia najviac

prejavil na variante 4 s obsahom 150 kg N.ha<sup>-1</sup> a na variante 3 s obsahom 120 kg N.ha<sup>-1</sup>, z uvedeného konštatujeme, že zmeny pôdnych vlastností vplyvom aplikácie digestátu boli v druhom roku výrazné.

Obrázok 1 Grafické znázornenie priemerných hodnôt obsahu pôdnej mikrobiálnej biomasy za roky 2016-2017, stanovište Suchý vrch



V absorbovaní pôdnej vlhky a udržaní vlhkosti v pôdnej štruktúre sme zaznamenávali údaje stanovené gravimetrickou metódou v priebehu vegetačného obdobia. V jesennom odbere 2016 boli hodnoty obsahu momentálnej vlhkosti vyváženejšie, avšak na všetkých troch variantoch (variant 2, 3 a 4) s jarnou aplikáciou digestátu boli zistené vyššie hodnoty ako na nehnojennom variante (variant 1). V rámci hodnotených dávok hnojenia digestátom sme najvyššiu vlhkosť zaznamenali na variante 2 (121,59 %), nižšiu na variante 3 (113,53 %) a variante 4 (107,76 %). Vplyv aplikovaného hnojenia digestátom sa v priebehu prvého vegetačného obdobia prejavil na všetkých hnojených variantoch, z uvedeného konštatujeme, že sa vplyvom aplikácie digestátu prejavila kladná zmena v retenčných vlastnostiach pôdy.

Z hnojených variantov vyšší obsah momentálnej vlhkosti bol zistený v roku 2017 na variante 3 v dvoch termínoch odberu a to v termíne odberu ku 1. kosbe (105,10 %) a ku 3. kosbe (104,19 %) oproti

nehnojenej kontrole. V týchto termínoch odberu najnižší obsah momentálnej vlhkosti z hnojených variantov bol stanovený na variante 4 v termíne ku 1. kosbe (91,15 %) a ku 3. kosbe (91,02 %) oproti nehnojenej kontrole. V jesennom odbere bol zaznamenaný na všetkých troch hnojených variantoch vyšší obsah pôdnej vlhkosti oproti nehnojenému variantu – variant 4 (116,61 %), variant 3 (106,91 %) a variant 2 (100,53 %). Vplyv aplikovaného hnojenia digestátom sa v priebehu druhého vegetačného obdobia prejavil na všetkých hnojených variantoch, z uvedeného konštatujeme, že sa vplyvom aplikácie digestátu udržala prejavená kladná zmena v retenčných vlastnostiach pôdy, tak ako aj v roku 2016.

Pri hodnotení obsahu ľahko rozložiteľných látok sme respiračným testom v laboratórnych podmienkach zistili, že oproti nehnojenému variantu sa najmenšie množstvo ľahko rozložiteľných organických látok v roku 2016 vyskytovalo v jarnom odbere na variante 4 a v jesennom odbere na variante 2. V roku

2017 sa v jarnom odbere zistilo na variantoch 2 a 3, v jesennom odbere na variantoch 3 a 4. Vplyv aplikovaného hnojenia digestátom sa v priebehu prvého vegetačného obdobia prejavil na variante 2 s obsahom  $90 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  a v druhom roku vegetačného obdobia po aplikácii hnojenia na variantoch 3 a 4 s obsahom  $120$  a  $150 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Z uvedeného konštatujeme, že zmeny pôdnych vlastností vplyvom aplikácie digestátu v krátkodobom kolobehu živín boli v prvom roku výraznejšie na variante s nižšou koncentráciou dusíka a v druhom roku boli pôdne živiny prístupnejšie do rastlinám prijateľnej formy výraznejšie na variantoch s vyššou koncentráciou dusíka.

Mikrobiologická aktivita dosahovala v druhom vegetačnom roku po aplikácii digestátu vyššie hodnoty oproti nehnojenému variantu v jarnom aj v jesennom období, na variantoch 3 a 4 (112,17 %, 101,12 %), čo poukazuje na potenciálnu mineralizáciu pôdnych živín. Na základe laboratórnych biologických

testov bola zistená najvyššia stabilita organických látok v pôde, ktorá bola v roku 2016 stanovená v jarnom odbere na variante 1 a v jesennom odbere na variante 3. V roku 2017 bola zistená v jarnom odbere na variante 3 a v jesennom odbere na variante 4. Z uvedeného vyplýva, že aplikáciou digestátu bola pôda chemicky viac stabilizovaná pre potenciálnu tvorbu pôdnych agregátov na variantoch 3 a 4.

Pôdna biomasa svojou enzymatickou činnosťou podporila produkciu ďalších biochemických procesov v priebehu vegetačného roka. Zvýšená aktivita respirácie oproti nehnojenému variantu katalyticky pôsobí na proces mineralizácie živín do rastlinám prístupnej anorganickej formy. Zmeny pôdnych vlastností hnojením trávneho porastu na experimentálnej ploche sú skúmané pre potrebu poľnohospodárskej praxe z hľadiska efektívneho zhodnocovania sekundárnej produkcie bioplynových staníc.

„Obsah tohto príspevku nereprezentuje oficiálne stanovisko Európskej únie“.

#### PodĎakovanie

Tento príspevok bol spracovaný vďaka podpore Programu cezhraničnej spolupráce Maďarská republika - Slovenská republika 2007-2013 v rámci EÚ: HUSK/1101/2.2.1/0158 Klímapark, spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja EÚ / webová stránka Operačného Programu <[www.husk-cbc.eu](http://www.husk-cbc.eu)> alebo <[www.hungary-slovakia-cbc.eu](http://www.hungary-slovakia-cbc.eu)>.

### Vplyv fosforečného hnojenia na úrodu a kvalitu ďatelinotrávnej miešanky

Ing. Miriam Kizeková, PhD., Ing. Mariana Jančová, PhD., Ing. Ľubica Jančová, Ing. Zuzana Dugátová, RNDr. Štefan Pollák

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

Dôležitým predpokladom úspešného založenia porastov ďatelinotravných miešaniek a ich ďalšieho rozvoja sú

priaznivé pôdne a klimatické podmienky. Z hľadiska obsahu prístupných živín v pôde je pre ich rozvoj dôležitou živinou fosfor.



Fosfor sa zúčastňuje mnohých biochemických procesov, je potrebný pri formovaní a raste koreňového systému, ovplyvňuje kvalitu fytomasy. Jeho obsah v pôde závisí od materskej horniny, z ktorej sa vplyvom poveternostných podmienok uvoľňuje. Ďalšími zdrojmi fosforu je rozkladajúca sa organická hmota, ako sú korene rastlín, odumretý opad a pozberové zvyšky. V prípade pasienkových porastov sú to aj exkrementy pasúcich sa zvierat.

Pôdy pod trávnyimi porastmi sú vo väčšine prípadov chudobné na fosfor. Keď zoberieme do úvahy, že pri priemernom obsahu fosforu  $3 \text{ g.kg}^{-1}$  sušiny a pri predpokladanej produkcii ďatelinotrávnej miešanky  $8 - 10 \text{ t.ha}^{-1}$  sušiny sa z pôdy odčerpá asi  $24 - 30 \text{ kg P.ha}^{-1}$ , racionálne fosforečné hnojenie má svoje miesto pri pestovaní ďatelinotravných miešaniek.

Účinok fosforečného hnojenia na produkciu sušiny ďatelinotrávnej miešanky a jej kvalitatívne parametre sme sledovali v roku 2017 na stanovišti Suchý vrch pri Banskej Bystrici ( $19^{\circ}08' \text{ V}$ ,  $48^{\circ}39' \text{ S}$ ,  $420 \text{ m n.m.}$ ). Lokalita patrí do mierne teplej makroklimatickej oblasti s dlhodobou priemernou teplotou za vegetačné obdobie  $14,5^{\circ}\text{C}$  a dlhodobým úhrnom zrážok za vegetačné obdobie  $420 \text{ mm}$ . Na stanovišti bola rendzina piesočnato hlinitá. Pôdna reakcia sa pohybovala v neutrálnej až kyslej oblasti. Obsah prijateľného fosforu dosahoval extrémne nízke hodnoty a varíroval od  $0,98 - 1,75 \text{ mg.kg}^{-1}$ .

Do pokusu bola zaradená ďatelinotravná miešanka s nasledovným fosforečným hnojením:

Variant 1 - kontrola

Variant 2 - P  $10 \text{ kg.ha}^{-1}$

Variant 3 - P  $20 \text{ kg.ha}^{-1}$

Variant 4 - P  $40 \text{ kg.ha}^{-1}$

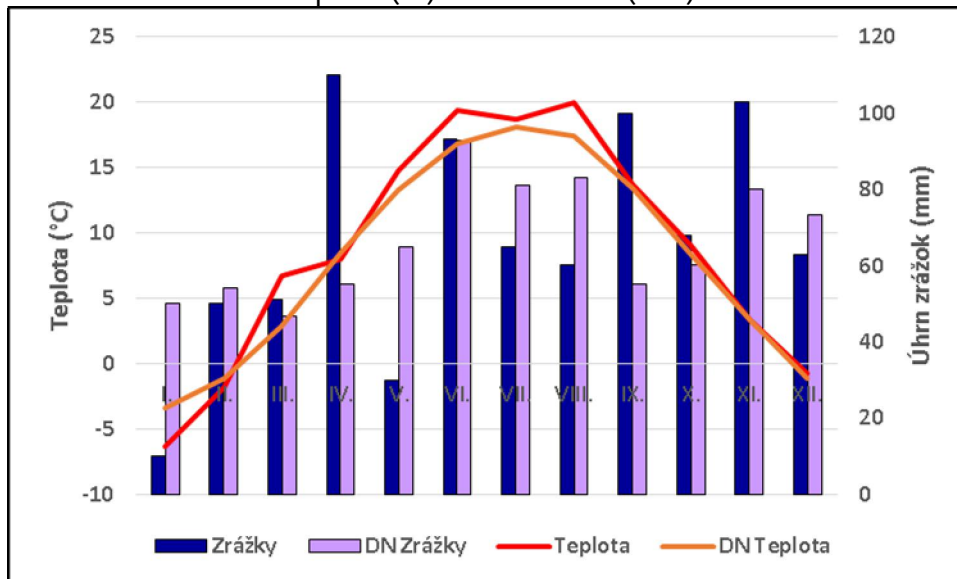
Variant 5 - P  $80 \text{ kg.ha}^{-1}$

Výsevok ďatelinotrávnej miešanky bol pri 100%-nej úžitkovej hodnote osiva  $26 \text{ kg.ha}^{-1}$ , pričom  $10 \text{ kg}$  pripadlo na ďatelinu lúčnu (*Trifolium pratense* L.) cv. Beskyd a  $16 \text{ kg}$  tvoril medzirodový hybrid - kostravovec (x *Festulolium*) cv. Achilles. Jeden mesiac po sejbe sa vykonal zápis botanického zloženia porastov metódou projektívnej dominancie podľa Regala. Porasty sa kosili 3-krát, pričom 1. kosba sa uskutočnila v máji, 2. kosba sa uskutočnila s odstupom 5 týždňov a 3. kosba sa vykonala začiatkom septembra. Pred sejbou bola na všetkých variantoch do pôdy zapravená štartovacia dávka dusíka v dávke  $30 \text{ kg.ha}^{-1}$  vo forme LAD. Na variantoch 2, 3, 4 a 5 bola na jar aplikovaná jednorazová dávka fosforu vo forme superfosfátu.

V roku 2017 bola priemerná teplota za vegetačné obdobie vyššia o  $1,2^{\circ}\text{C}$  v porovnaní s dlhodobým normálom. Úhrn zrážok bol za vegetačné obdobie normálny, avšak rozloženie zrážok počas tohto obdobia nebolo rovnomerné. Nadpriemernými zrážkami sa vyznačovali mesiace na začiatku a na konci vegetačného obdobia (apríl a september 2017). Naopak v máji, v júli a v auguste predstavoval úhrn zrážok  $46 \%$ ,  $80 \%$  a  $72 \%$  z dlhodobého normálu (obrázok 1).

Z hľadiska zastúpenia vysiatych druhov v porastoch, najvyššiu pokryvnosť ( $42 \%$  až  $58 \%$ ) dosahoval medzirodový hybrid *Festulolium*. Výskyt *Trifolium pratense* dosahoval maximálne  $12 \%$  na variante 2. Byliny sa na pokusných variantoch rozšírili najmä v 2. kosbe, kedy ich zastúpenie varírovalo od  $41 \%$  (variant 4) do  $58 \%$  (variant 3). Počas celého vegetačného obdobia bolo najvyššie zastúpenie bylinnej zložky evidované na variante 3 ( $33 \%$ ,  $58 \%$  a  $51 \%$ ).

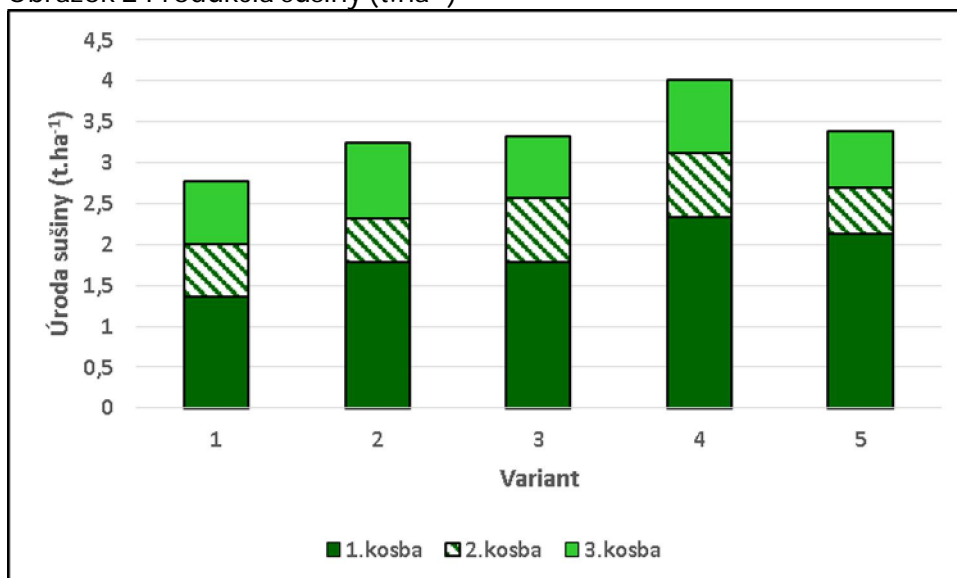
Obrázok 1 Priemerná teplota (°C) a úhrn zrážok (mm) v roku 2017



Produkcia sušiny (obrázok 2) bola nízka a na hnojených variantoch sa pohybovala od 3,24 t.ha<sup>-1</sup> (variant 2) do 4,02 t.ha<sup>-1</sup> (variant 4). Analýza rozdelenia úrody sušiny počas vegetačného obdobia ukázala, že najnižšiu produkciu dosiahli

všetky porasty v 2. kosbe. Úroda sušiny v 2. kosbe varírovala od 0,53 t.ha<sup>-1</sup> (variant 2) do 0,79 t.ha<sup>-1</sup> (variant 3 a 4). V 3. kosbe sa produkcia zvýšila, akokoľvek maximálna produkcia sušiny dosiahla 0,92 t.ha<sup>-1</sup> (variant 2).

Obrázok 2 Produkcia sušiny (t.ha<sup>-1</sup>)



Fytomasa trávnych porastov sa na všetkých variantoch vyznačovala pomerne nízkou koncentráciou dusíkatých látok (tabuľka 1). Optimálne hodnoty boli zaznamenané len v 2. kosbe. V priemere sa najnižšou koncentráciou dusíkatých látok (94,94 g.kg<sup>-1</sup>) vyznačoval variant 3.

Koncentrácia vlákniny sa pohybovala v optimálnych hodnotách, pričom najvyššie hodnoty boli evidované v 3. kosbe. Obsah Na bol z hľadiska výživy zvierat deficitný počas celého vegetačného obdobia na všetkých variantoch. Naopak koncentrácia K presahovala prija-

teľné rozpätie hodnôt odporučených vo výžive hovädzieho dobytká. Optimálny obsah P (2,8 – 3,3 g.kg<sup>-1</sup>) bol vo všetkých troch kosbách evidovaný len na kontrolnom variante a variante s najvyššou dávkou P (variant 5). Na variantoch 2, 3 a 4 koncentrácia P dosiahla optimálne hodnoty len v 2. kosbe. V priemere sa obsah Ca pohyboval od 9,82 g.kg<sup>-1</sup> (variant 3) do 11,19 g.kg<sup>-1</sup> (variant 4). Pri hodnotení koncentrácie Ca vo fytomase počas vegetačného obdobia boli pri jednotlivých

variantoch zaznamenané rôzne tendencie. Fytomasa na variantoch 1 a 2 mala najvyššiu koncentráciu Ca v 2. kosbe, zatiaľ čo na variantoch 3, 4 a 5 bol najvyšší obsah Ca evidovaný v 3. kosbe. Optimálny obsah Mg v objemovom krmive je v rozpätí 1,7 g.kg<sup>-1</sup> – 3,6 g.kg<sup>-1</sup>. Priemerná koncentrácia Mg bola z pohľadu výživy zvierat nadlimitná na všetkých variantoch. Najnižšie hodnoty boli zaznamenané na variantoch 1, 3 a 5 v 1. kosbe.

Tabuľka 1 Obsah živín vo fytomase

Variant	Kosba	VLáknina	NL	P	K	Ca	Mg	NEL	ME	PMP <sub>NEL</sub>
		(g.kg <sup>-1</sup> sušiny)							MJ.kg <sup>-1</sup> sušiny	kg FCM
1	1.	196,94	92,24	2,94	22,77	8,26	3,55	5,25	8,98	1,68
	2.	233,81	118,15	3,17	25,96	12,18	4,84	5,2	8,90	1,66
	3.	285,62	98,41	2,85	22,30	10,07	4,24	5,16	8,87	1,65
	Priemer	238,79	102,93	2,99	23,68	10,17	4,21	5,20	8,92	1,66
2	1.	225,53	93,89	2,64	22,63	8,09	3,67	5,33	9,10	1,70
	2.	218	123,67	3,16	25,13	12,54	5,53	5,2	8,92	1,66
	3.	283,31	88,58	2,51	22,10	10,59	4,26	5,18	8,91	1,65
	Priemer	242,28	102,05	2,77	23,29	10,41	4,49	5,24	8,98	1,67
3	1.	213,88	86,72	2,50	24,98	8,14	3,57	5,34	9,13	1,71
	2.	230,34	103,33	2,96	23,69	9,06	4,65	5,22	8,93	1,67
	3.	293,23	94,77	2,25	20,80	12,25	4,06	5,20	8,93	1,66
	Priemer	245,82	94,94	2,57	23,16	9,82	4,09	5,25	9,00	1,68
4	1.	224,48	89,72	2,69	25,06	9,72	3,64	5,32	9,12	1,70
	2.	220,87	119,26	3,30	20,9	10,77	5,34	5,19	8,89	1,66
	3.	280,67	105,98	2,74	22,22	13,09	4,38	5,17	8,88	1,65
	Priemer	242,01	104,99	2,91	22,73	11,19	4,45	5,23	8,96	1,67
5	1.	228,38	87,76	3,00	25,21	8,92	3,60	5,32	9,10	1,70
	2.	238,35	113,4	3,40	21,74	9,66	4,51	5,21	8,92	1,66
	3.	294,71	103,27	2,81	23,44	12,25	4,18	5,17	8,89	1,65
	Priemer	253,81	101,48	3,07	23,46	10,28	4,10	5,23	8,97	1,67

V 1 kg sušiny fytomasy sa priemerné hodnoty ME pohybovali od 8,92 MJ do 9,00 MJ, čo je spodná hranica optimálnych hodnôt potrebných pre výživu zvierat. Najlepšie hodnoty ME dosiahol variant 3 (tabuľka 1). Najnižšou priemernou koncentráciou NEL (5,20 MJ.kg sušiny) sa vyznačoval kontrolný variant. Počas vegetačného obdobia sa koncentrácia NEL

na všetkých variantoch znižovala od 1. kosby ku 3. kosbe. Tento pokles sa prejavil v redukcii produkčného mliekového potenciálu 1 kg sušiny trávnej fytomasy z 1,70 kg FCM v 1. kosbe na 1,65 kg FCM v 3. kosbe.

Výsledky jednoročného pokusu ukázali, že hnojenie fosforom dávkou 40 kg .ha<sup>-1</sup> na pôdach s jeho nízkym obsahom má

pozitívny vplyv na úrodu sušiny ďatelinotrávnej miešanky a jej kvalitatívne parametre (obsah dusíkatých látok, optimálny obsah fosforu vo fytomase, koncentrácia ME a NEL). Nižšie dávky

fosforu ( $10 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ,  $20 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) ako aj dávka  $80 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  produkciou sušiny neprevýšili porasty s dávkou  $40 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , a preto ich môžeme považovať za neefektívne.

Podakovanie.

Príspevok bol podporený z operačného programu Výskum a vývoj v rámci EÚ, ITMS 26220220193 Manuál prateľníckej pre raticovú zver a priaznivý stav životných podmienok Tetra hôrneho vo vysokohorských oblastiach, spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja a Programu cezhraničnej spolupráce Maďarská republika – Slovenská republika 2007-2013 v rámci EÚ: HUSK/1101/2.2.1/0158 Klímapark, spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

## Floristické hodnotenie podobností porastov TTP s rôznou úrovňou aplikácie alginitu

RNDr. Štefan Pollák<sup>1</sup>, Ing. Miriam Kizeková, PhD.<sup>1</sup>, Ing. Norbert Britaňák, PhD.<sup>2</sup>, Ing. Daša Beňová, PhD.<sup>1</sup>, Ing. Mariana Jančová, PhD.<sup>1</sup>, Mgr. Ľubomír Hanzes, PhD.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

<sup>2</sup>Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica, Regionálne výskumné pracovisko Liptovský Hrádok

Trvalé trávne porasty sú poľnohospodárskou kultúrou, ktorej stačí dať málo a odmení sa veľkým nárastom produkcie. Súčasné socioekonomické podmienky neprajú intenzívnemu hnojeniu priemyselnými i organickými hnojivami. Navyše Slovensko má nízke zásoby surovín, ako sú nevyhnutné zdroje živín (P a K) resp. energiu na ich výrobu musí dovážať (N). Domácou surovinou, ktorá by mohla mať väčšie uplatnenie v poľnohospodárstve je alginit. Je to organominerálna nerudná surovina premenlivého zloženia, ktorá vznikla usadením odumretých treťohorných rias a ich premiešaním s minerálnou, resp. horninovou zložkou zväčša v teplých vulkanických jazerách. Má vysokú koncentráciu uhlíka, dusíka, vápnika, draslíka. Fosforu a mikroprvkov má málo, a väčšinou neob-

sahuje žiadne ťažké kovy. V predloženom príspevku hodnotíme vplyv jednorazovej dávky alginitu na botanické zloženie, najmä to, ako ovplyvnila druhové zloženie porastu. Mieru zmien vyhodnocujeme pomocou Jaccardovho indexu kvalitatívnej podobnosti (t.j. koľko druhov je spoločných pre dva porovnávané botanické zápisy) a Gleasonovým indexom kvalitatívnej podobnosti (t.j. aká je pokryvnosť spoločných druhov v dvoch porovnávaných zápisoch) a ich tendencie počas troch rokov sledovaní.

Zachovanie primeranej starostlivosti o trvalý trávny porast poskytnutím náhrady za hnojenie priemyselnými, alebo organickými hnojivami (napr. vyzretý maštalný hnoj, kompost) je aktuálnou výzvou pre poľnohospodárov. Vo Výskumnom ústave trávnych porastov a horského

poľnohospodárstve sme sa ako adekvátnu náhradu rozhodli použiť domácu nerudnú surovinu alginit. Poľný pokus bol založený v roku 2013. Alginit bol aplikovaný v dávkach, ktoré zodpovedali 40 kg N na hektár (variant 2), 80 kg N (variant 3) a 120 kg N na hektár (variant 4). Vplyv týchto troch dávok alginitu, ktoré sa aplikovali jednorazovo, na botanické zloženie, výšku produkcie a jej kvalitu boli porovnávané s nehnojenou kontrolou (variant 1). Pred každou kosbou sa vykonalo druhové botanické zloženie. Porasty sa počas hodnoteného obdobia (2013-2015) využívali trikrát kosbou. Botanické zloženie trávneho porastu sa hodnotilo metódou redukovanej projektívnej dominancie nasledovne: pokryvnosť prázdnych miest a hlavných agrobotanických skupín (trávy, bôbovité rastliny a ostatné byliny). Trvalý trávny porast na pokusnej ploche Suchý vrch sa na základe druhového zloženia zaraďuje do asociácie *Arrhenatheretum elatioris-trisetetosum flavescens* Horvatic 1930 zväzu *Arrhenatherion*. Zo zaznamenaných údajov sme vypočítali: Jaccardov index kvalitatívnej a Gleasonov index kvantitatívnej podobnosti.

V poraste dominovali byliny, ktorých priemerné zastúpenie vo všetkých variantoch dosahovalo v prvom roku 41 %. Trávy mali v tomto roku priemerné zastúpenie 38 % a bôbovité sa na zložení porastu priemerne podieľali 19 percentami. Pre trávny porast bola charakteristická druhová bohatosť, zaznamenaných bolo 34 druhov. V roku 2013 na floristické zloženie hnojených porastov vplývalo hnojenie alginitom. Narastajúce dávky alginitu zlepšovali pred 3. kosbou zapojenie porastu znižovaním podielu prázdnych miest. Počas vegetačného obdobia sa pri bylinách zaznamenal nárast ich pokryvnosti v 3. variante (v priemere 42 %) a 4. variante (v priemere 47 %) oproti kontrole – 1.

variantu (38 %) a 2. variantu (38 %). V prvom roku pokusu sa vplyvom hnojenia nezaznamenalo znižovanie ani zvyšovanie pokryvnosti tráv. V agrobotanickej skupine bôbovítých bolo zaznamenané ich znižovanie v 3. variante (20 %) a vo 4. variante (13 %) oproti kontrole (22 %) a 2. variantu (23 %). Zjednorozročného pozorovania vyplýva, že pokryvnosť bôbovítých rastlín bola hnojením potlačená. Čo sa týka počtu druhov v prvom roku sa pôsobením narastajúcich dávok hnojenia alginitom počet druhov v poraste výrazne nemenil (1. variant 24 druhov, 2. variant 23 druhov, 3. variant 24 druhov a 4. variant 25 druhov).

V druhom pokusnom roku boli porasty na všetkých variantoch zapojené a nevyskytovali sa prázdne miesta. Na všetkých variantoch bol zaznamenaný podobný trend dominancie agrobotanickej skupiny tráv pred prvou a rozširovanie agrobotanickej skupiny bôbovítých pred druhou kosbou. V prvej kosbe prevládali na všetkých variantoch trávy, ktorých plošná pokryvnosť varíovala od 49 % na variante 3 s dávkou 80 kg N.ha<sup>-1</sup> do 53 % na variante 4 s dávkou 120 kg N.ha<sup>-1</sup>. Pred druhou kosbou sa zastúpenie agrobotanickej skupiny tráv znížilo, pričom najnižšia pokryvnosť bola evidovaná na variante s dávkou 120 kg N.ha<sup>-1</sup> (33 %). Zároveň sa však výrazne zvýšila plošná pokryvnosť bôbovítých na 2. variante s dávkou dusíka 40 kg.ha<sup>-1</sup> a bylín na variante 4 s dávkou dusíka 120 kg.ha<sup>-1</sup> v porovnaní s variantom 1 bez aplikácie alginitu a variantu 3 s dávkou dusíka 80 kg N.ha<sup>-1</sup>. Floristické zloženie jednotlivých variantov sa pred treťou kosbou výrazne nezmenilo, zastúpenie agrobotanickej skupiny tráv sa pohybovalo od 41 % do 48 %, bôbovítých od 28 % do 34 % a bylín od 24 % do 28 %.

V treťom roku po aplikácii alginitu boli porasty na všetkých variantoch zapojené a nevyskytovali sa prázdne miesta. Na

všetkých variantoch bol zaznamenaný podobný trend dominancie agrobotanickej skupiny tráv pred prvou a treťou kosbou a rozširovanie agrobotanickej skupiny bôbových pred druhou kosbou. Pred druhou kosbou sa výrazne zvýšila plošná pokrývnosť bôbových na kontrolnom variante a bylín na variante 3 s dávkou dusíka 80 kg.ha<sup>-1</sup>.

Z trávnych druhov boli pri všetkých variantoch hojne zastúpené *Arrhenatherum elatius*, *Trisetum flavescens*, *Festulolium* a *Dactylis glomerata*. Zo skupiny bôbových sa popri *Trifolium pratense* a *Trifolium repens* vyskytoval *Lotus corniculatus*. K najviac rozšíreným bylinným druhom patrili okrem *Agrimonia eupatoria*, *Achillea millefolium*, *Daucus carota* aj nižšie bylinné druhy ako *Fragaria vesca*, *Galium mollugo*, *Glechoma hederacea*.

Priemerné hodnoty zastúpenia tráv sa zvyšovali vo všetkých rokoch a variantoch. Priemerné hodnoty zastúpenia bylín vykazujú trend nárastu zastúpenia vo všetkých kosbách. Na základe trojročného sledovania možno konštatovať, že s postupom rokov sa zvyšovalo zastúpenie tráv a počet druhov a zároveň klesalo zastúpenie bylín. Zvyšovalo sa zastúpenie bylín a počet druhov v tretej kosbe. So zvyšovaním aplikačnej dávky alginitu sa zvyšovalo zastúpenie tráv, bylín a znižovalo sa zastúpenie bôbových.

Na základe Jaccardovho indexu kvalitatívnej podobnosti a Gleasonovho indexu kvantitatívnej podobnosti sme hodnotili floristické zmeny porastu medzi rôznymi aplikovanými dávkami alginitu (tabuľka 1 a 2).

Z priemerných trojročných údajov o počte druhov rastlín (tabuľka 1), vyplýva, že najnižšia dávka alginitu prispela

k znižovaniu druhovej pestrosti. Naopak, obe vyššie dávky mali vplyv na vyššiu diverzitu, než kontrola bez aplikácie tohto nerudného materiálu. Najnižšia priemerná kvalitatívna podobnosť bola zaznamenaná medzi variantmi 2 a 3. Ako sa uvádza vyššie v texte, najnižšia dávka alginitu sa prejavila najdynamickejšie a viac či menej okamžite. Pri vyšších dávkach bolo pôsobenie tohto alternatívneho hnojenia pozvoľnejšie. Najzreteľnejšie je to pri porovnaní variantu 4 s ostatnými, kde aj pri relatívne stabilnom počte spoločných druhov (počet druhov nad diagonálou tabuľky 1) so stúpajúcou dávkou narastá hodnotená kvalitatívna podobnosť.

Pri Gleasonovom indexe kvantitatívnej podobnosti, t.j. podobnosti, ktorá berie do úvahy nielen spoločné druhy, ale aj ich pokrývnosť, sú výsledky rôznosmerné (tabuľka 2). Ako sa uviedlo vyššie, najnižšia dávka alginitu spôsobuje jednorazovo najvýraznejšie zmeny. A práve reakcie trávneho porastu po aplikácii alginitu najnižšou dávkou spôsobujú rôznosmernosť, ktorú je obťažne, resp. zložité vyhodnotiť. Na zodpovedné vyhodnotenie pri tomto ukazovateli je potrebná nielen dlhšia časová os monitoringu po jednorazovej aplikácii, ale aj pravidelné, každoročné hnojenie, ktoré by prinieslo zodpovedanie nielen tejto, ale aj ďalších otázok.

Výsledky poukazujú na to, že aplikácia alginitu má dlhodobejší vplyv na floristické zloženie a kvantitatívnu aj kvalitatívnu podobnosť porastov. Aplikovaná dávka 40 kg N (variant 2) sa najvýraznejšie prejavila, v druhom roku po aplikácii a aj výraznejšie odznieval jej efekt. So stúpajúcou dávkou alginitu je nástup účinku pozvoľnejší, miernejší vo vrchole, ale aj trvalejší v postupnom ústupe účinku.

Tabuľka 1 Podobnosť porastov vo variantoch v roku 2013 až 2015 podľa Jaccardovho indexu podobnosti ( $IS_J$ ) (v percentách)

Varianty		Spoločné druhy			
		1	2	3	4
$IS_J$	1 (31,7)	–	28,3	29,3	27,3
	2 (30,3)	83,97	–	27,3	27,3
	3 (32,0)	85,17	70,00	–	29,3
	4 (32,7)	73,54	76,47	82,77	–

Poznámka: v zátvorke je uvedený priemerný trojročný počet druhov

Tabuľka 2 Podobnosť porastov vo variantoch v roku 2013 až 2015 podľa Gleasonovho indexu podobnosti ( $IS_{J/G}$ ) (v percentách)

Varianty		Spoločné druhy			
		1	2	3	4
$IS_{J/G}$	1	–			
	2	93,83	–		
	3	92,85	93,10	–	
	4	93,53	91,90	93,66	–

Obrázok 1 Štruktúra aplikovaného alginitu



Obrázok 2 Alginit po povrchovej aplikácii v trávnom poraste



## Porovnanie produkcie sušiny pri minimalizačných technológiách na trávnych porastoch

Ing. Milan Michalec, CSc., Ing. Vladimíra Vargová, PhD., Ing. Zuzana Kováčiková, PhD.  
Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum - Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

### Úvod

Význam prísevov neustále narastá, pretože súvisí so zvyšovaním druhovej diverzity a s trvalo udržateľným hospodárením. Je to minimalizačná technológia ekologicky šetrného obhospodarovania trávnych porastov, najmä na neorateľných a svahovitých stanovištiach. Prísev zvyšuje kvalitu porastu pri nízkych finančných vstupoch a pri súčasnom zabezpečení požadovanej produkcie a kvality fytomasy. Druhou minimalizačnou technológiou je vertikutácia. Jedná sa o vertikálne strihanie a prerezávanie trávneho porastu.

Slúži na odstránenie hustej splsnatej povrchovej vrstvy v mačine od 5 do 10 mm, vytvorenej postupným nahromadením odumretých častí, najmä nadzemných výbežkov výbežkatých druhov tráv a zvyškov pokosenej trávnej fytomasy, ktorá sa nestačila rozložiť pri ponechaní vyššieho strniska (stariny). Cieľom vertikutácie je vertikálne prerezať a prečesať splstnatený trávny porast. Utlačená mačina, vrstva plsti, silno obmedzuje cirkuláciu vzduchu a jeho prenikanie ku koreňom, zasakovanie zrážkovej vody, bráni odnožovaniu a znižuje odolnosť voči chorobám.



Nedostatok kyslíka a anaeróbne prostredie v mačine vedie k zmene chemických vlastností pôdy, najmä k zníženiu pH.

#### Materiál a metódy

Pokus bol založený v roku 2016 metódou dlhých blokov v štyroch opakovaníach. Veľkosť jedného bloku je 5 x 10 m pri sejačke VREDO a pri prstovej sejačke PNEUMATICBOX je veľkosť 6 x 10 m v uvedenom variantnom usporiadaní (tab. 1). Vertikutácia a prísev boli realizované skoro na jar (13.4.2016). Pri

lúčnej miešanke a aj pri pasienkovej miešanke bol výsevok 20 kg.ha<sup>-1</sup>. Koncom mája 2016 sa zrealizovala prvá tzv. presvetľovacia kosba pri výške pôvodného porastu 20 - 25 cm. Prvá produkčná kosba bola 25.7.2016. Pred každou kosbou sa robilo floristické zloženie porastov metódou projektívnej dominancie podľa Malocha (1953). Určili sa agrobotanické skupiny tráv, leguminóz, bylín a prázdne miesta. Z každej agrobotanickej skupiny sa určili druhy, prítomné v porastoch.

Tabuľka 1 Varianty pokusu

Variant	Popis
1	Pôvodný porast
2	Porast vertikutovaný sejačkou VREDO
3	Porast prisievavý sejačkou VREDO – lúčna miešanka
4	Porast prisievavý sejačkou VREDO – pasienková miešanka
5	Porast vertikutovaný sejačkou PNEUMATICBOX
6	Porast prisievavý sejačkou PNEUMATICBOX – lúčna miešanka
7	Porast prisievavý sejačkou PNEUMATICBOX – pasienková miešanka

#### Zloženie miešanky:

Miešanky sú zostavené podľa trávnych zmesí pre TTP pre lúčne a pasienkové využitie (Buchgraber, 2005).

*Lúčna miešanka:* ďatelina plazivá (10 %), lucerna siata (10 %), reznáčka laločnatá (15 %), mätonoh trváci (15 %), lipnica lúčna (10 %), kostrava červená (15 %), %, timotejka lúčna (15 %), %, ovsík vyvýšený (10 %).

*Pasienková miešanka:* ďatelina plazivá (10 %), reznáčka laločnatá (15 %), kostrava

lúčna (10 %), mätonoh trváci (15 %), lipnica lúčna (20 %), kostrava červená (20 %), timotejka lúčna (10 %).

#### Výsledky a diskusia

Pred založením pokusu boli odobraté pôdne vzorky. Priemerné hodnoty sú uvedené v tabuľke 2. Z uvedených hodnôt vyplýva, že pôda je kyslá s nízkym obsahom humusu, fosforu a vápnika. Vyhovujúci je obsah draslíka. Zásoba N a Mg je dobrá.

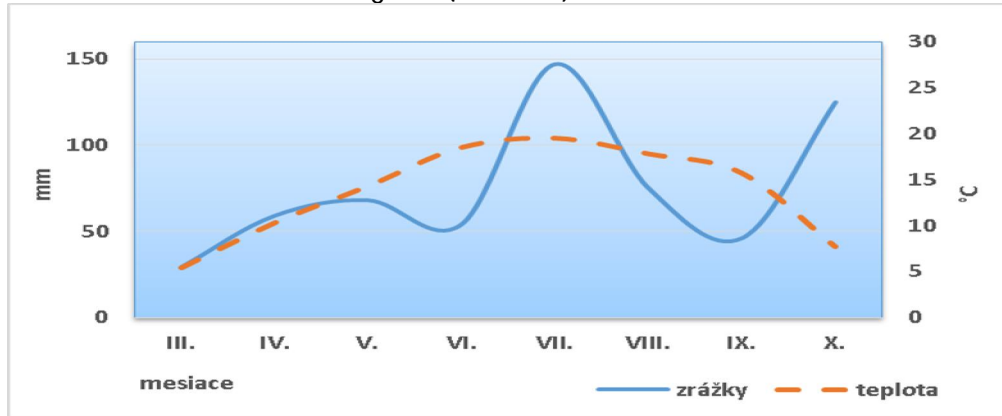
Tabuľka 2 Agrochemický rozbor pôdy (jar 2016)

pH/ KCl pH	Cox	Humus	N	Ca	P	K	Mg	C : N
	g.kg <sup>-1</sup>				mg.kg <sup>-1</sup>			
4,78	31,10	53,62	5,69	2,16	0,94	131,01	483,78	5,47

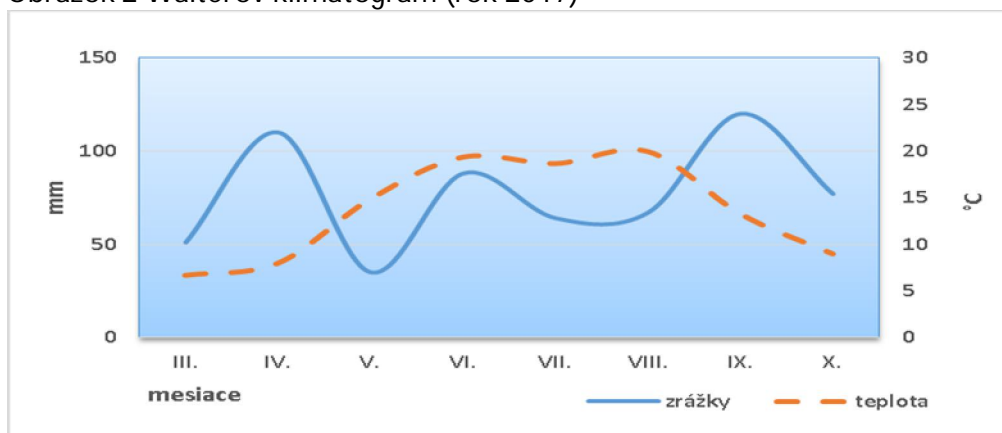
Klimaticky je stanovište Suchý Vrch zaradené do agroklimatickej makrooblasti teplej, oblasti mierne teplej, podoblasti suchej a okrsku veľmi vlhkého. Priebeh

poveternostných údajov za vegetáciu v období sledovaných rokov znázorňujú klimatogramy (obr. 1 a 2).

Obrázok 1 Walterov klimatogram (rok 2016)



Obrázok 2 Walterov klimatogram (rok 2017)



Presvetľovacia kosba realizovaná v roku 2016 mala produkciu sušiny na úrovni  $1,08 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  (tab. 3). Zrealizované pratotechnické zásahy sa výrazne prejavili už počas prvého využívaného roku. Použité sejačky, PNEUMATICBOX aj VREDO, mali pozitívny vplyv na produkciu sušiny, predovšetkým pri lúčnej miešanke (tab. 3). Najvýraznejšie zvýšenie sme zaznamenali pri príseve sejačkou PNEUMATICBOX. Variant 6 dosiahol v prvom roku sledovania sumu úrod  $5,61 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  (oproti pôvodnému porastu zvýšenie o  $2,42 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Porast prisievanej lúčnou miešankou za použitia sejačky VREDO dosiahol produkciu sušiny  $5,24 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  (zvýšenie o  $2,05 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Vyššiu úrodu sušiny pri pasienkovej miešanke dosiahol variant prisievanej sejačkou PNEUMATICBOX ( $5,03 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Porasty vertikutované sejačkami mali produkciu sušiny takmer porovnateľnú s pôvodným

porastom. Nízka produkcia sušiny na všetkých variantoch v druhom roku sledovania bola spôsobená nízkou intenzitou zrážok a vysokými teplotami počas mesiacov máj až august. Z hľadiska potrieb pre trávne porasty boli uvedené mesiace deficitné a suché (obr. 2). Mesačné úhrny nad 100 mm boli len v mesiacoch apríl a september. Najnižšiu produkciu sušiny sme zaznamenali na poraste vertikutovanom sejačkou PNEUMATICBOX ( $1,87 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Na ostatných variantoch sme dosiahli vyše dvojtonové produkcie sušiny. Porasty ošetrované sejačkou VREDO (vertikutovaný a aj prisievané) mali vyššiu úrodu sušiny v porovnaní s porastami ošetrovanými sejačkou PNEUMATICBOX (tab. 3). Najvýraznejší pokles úrody oproti prvému roku využívania sme zaznamenali na variante 6 (o  $3,60 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ).

Tabuľka 3 Úroda sušiny v jednotlivých kosbách a rokoch (t.ha<sup>-1</sup>)

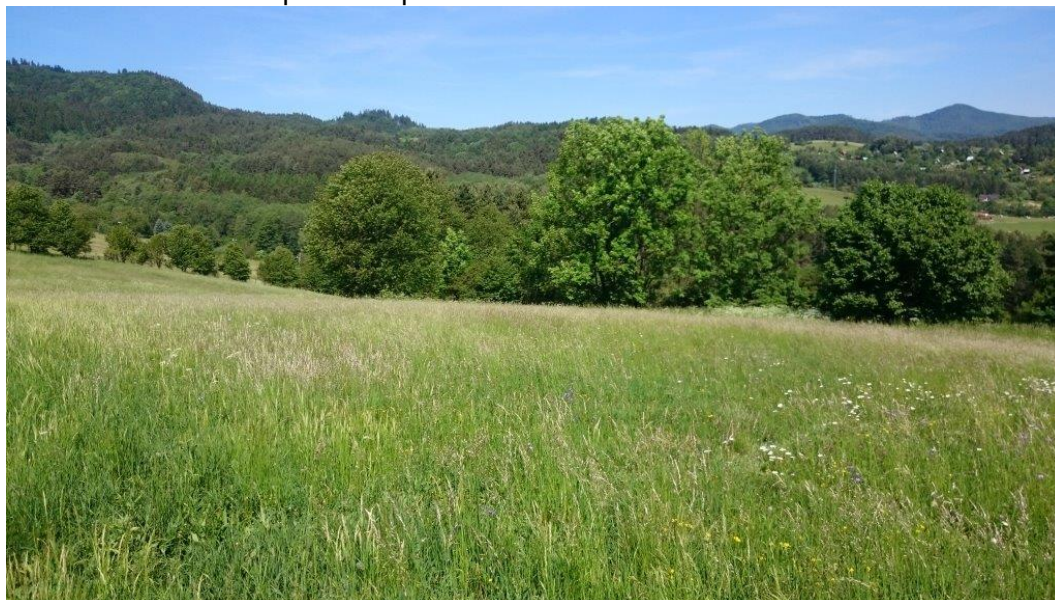
Variant	Kosba							
	Rok 2016				Rok 2017			
	1	2	3	Σ kosieb	1	2	3	Σ kosieb
1	1,08	1,86	1,33	3,19	1,14	0,70	0,35	2,19
2	1,08	1,19	0,79	3,06	0,92	0,90	0,42	2,24
3	1,08	1,90	2,26	5,24	1,30	0,92	0,39	2,61
4	1,08	1,68	1,68	4,44	1,51	0,59	0,39	2,49
5	1,08	1,87	0,84	3,79	0,92	0,72	0,23	1,87
6	1,08	2,32	2,21	5,61	1,22	0,56	0,23	2,01
7	1,08	2,16	1,79	5,03	1,41	0,71	0,18	2,30
Variant								
	1	2	3	4	5	6	7	
Σ za 2 roky	5,38	5,30	7,85	6,93	5,66	7,62	7,33	
Priemer rokov	2,69	2,65	3,92	3,46	2,83	3,81	3,66	

#### Záver

Voči pôvodnému porastu sa zvýšila produkcia sušiny (suma úrod za 2 roky) na všetkých ošetrených variantoch, okrem vertikutovaného sejačkou VREDO. Varianty prisievané lúčnou miešankou mali vyššiu produkciu sušiny v porovnaní

s porastami prisievanými pasienkovou miešankou, kde najvyššiu produkciu sušiny dosiahol variant po príseve sejačkou VREDO. Vyšší produkčný efekt po príseve pasienkovej miešanky sme zaznamenali pri sejačke PNEUMATICBOX.

Obrázok 3 Pohľad na pokusnú plochu



#### Podakovanie

Tento príspevok bol spracovaný vďaka podpore Operačného programu Výskum a vývoj v rámci EÚ, ITMS 26220220193 „Manuál prateľníckej výroby pre raticovú zver a priaznivý stav životných podmienok Tetra hľadiska vo vysokohorských oblastiach“ spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

## Dynamika botanického zloženia TTP podmienená revitalizačnými zásahmi

Mgr. Ľubomír Hanzes, PhD., Ing. Norbert Britaňák, PhD., Ing. Iveta Ilavská, PhD.,  
Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov  
a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica, Regionálne výskumné pracovisko Liptovský  
Hrádok

Botanické zloženie trávnych porastov je primárne závislé na abiotických a biotických podmienkach konkrétneho stanovišťa. Predmetné tvrdenie sa však vzťahuje na prírodné (pôvodné) klimaxové ekosystémy, pričom pri sekundárnych lúčno-pasienkových spoločenstvách je nevyhnutný aj antropogénny faktor. Aký charakter bude mať fytocenóza, vieme teda do určitej miery ovplyvniť cieľenými pratotechnickými zásahmi, rôzneho charakteru a intenzity. Keďže ekologické požiadavky jednotlivých rastlinných taxónov sú rôzne, aj ich reakcie na vonkajšie podnety sa líšia. Vhodnou a primeranou pratotechnikou vieme regulovať početnosť a zároveň aj pokryvnosť rastlín v krmovinársky progresívnom smere s dôrazom aj na biodiverzitu a ekologickú stabilitu prostredia. V extrémnych prípadoch (nadmerná intenzifikácia alebo úplná absencia) nastáva kolaps ekosystému. Pri absencii zásahov na sekundárnych poloprírodných trávnych porastoch dochádza k množstvu zmien a následných rizík, pričom sa primárne mení floristické zloženie.

Problematikou revitalizácie opustených a degradovaných trávnych porastov sa dlhodobo venujeme aj na našom výskumnom pracovisku. V rámci rezortného výskumného projektu je tejto téme venovaná subetapa s názvom "Revitalizácia dlhodobo nevyužívaných trávinnobylinných fytocenóz". Úloha vychádza z už začatého riešenia, ktoré bude potrebné, vzhľadom k rozsahu danej problematiky, ale najmä určitého požadovaného časového horizontu

komplexne a dostačujúco zavrieť. V tomto príspevku sa zameriame na zhodnotenie dvojročných výsledkov predmetnej subetapovej úlohy, so zameraním na vývoj a dynamiku floristických zmien, podmienených nastavenými revitalizačnými zásahmi.

Experimentálne práce boli realizované na čiastočne zrevitalizovanom trávnom poraste (technológiou kosenia a mulčovania) na stanovišti v Liptovskej Tepličke (990 m n. m.). Pokus bol založený metódou dlhých pásov v troch opakovaniach. Je jednofaktorovým pokusom, kde úrovňami faktora sú intenzifikačné pratotechnické zásahy. Variantné prevedenie pokusu je nasledovné: 1. nevyužívaná kontrola, 2. jedna kosba, 3. dve kosby (hnojenie PK), 4. dve kosby, 5. mulčovanie raz za rok, 6. dve kosby (hnojenie PK + N 45), 7. dve kosby (hnojenie PK + N 90), 8. tri kosby (hnojenie PK + N 90). Kosba v jednokosnom variante a mulčovanie vo variante 5 bolo vykonané pri maximálnej akumulácii nadzemnej fytomasy. Na viackosných variantoch bol termín prvej kosby vo fáze začiatku klasenia a plného klasenia prevládajúcich druhov tráv v poraste. Termíny ostatných kosieb a aj následného hnojenia boli bližšie stanovené podľa stavu porastov, z hľadiska fenofázy a nárastu fytomasy. Floristické zloženie porastov bolo určované metódou redukovanej projektívnej dominancie, pred každým pratotechnickým zásahom. Diferencie v botanickom zložení sa hodnotili na základe Gleasonovho a Jaccardovho indexu podobnosti. Tabuľky s podrobnými

floristickými zápismi s druhovým zložením sú k dispozícii u autorov príspevku.

Floristické zloženie porastov, hodnotené počas dvojrôčnej časovej periódy, bolo výsledkom pôsobenia viacerých faktorov a ich kombinácií, ktoré pôsobili na konkrétnom stanovišti (variante) v rôznej intenzite. Relevantnými činiteľmi boli nastavené intenzifikačné zásahy, t.j. počet kosieb (zásahov) a aplikácia minerálnych živín. Za vyššiu prezenciu tráv sa v iničiálnom roku podpísalo najmä dusíkaté hnojenie (tab. 1). Bôbovitú zložku porastov podporovalo hnojenie fosforom a najvyššia prezencia bylín bola spravidla vo variantoch s nižšou intenzitou využívania, bez aplikácie hnojenia. Porasty s najvyššou prezenciou tráv boli vo variantoch s dusíkatým hnojením s dávkou  $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ , konkrétne 8/3. kos. (66,5 %), 7/2. kos. (64,1 %), 7/1. kos. (62,5 %) a 8/1. kos. (57,7 %) (tab. 1). Z druhov tráv sa najvýraznejšie presadzovali *Agrostis stolonifera*, *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, ale tiež *Festuca rubra* a vo variante 7 *Avenula pubescens*. Aplikácia P v kombinácii s K podporili agrobotanickú skupinu bôbovitých druhov, pričom v prvej kosbe tretieho variantu bola zaznamenaná jej celková najvyššia prezencia, a to 55,1%. Vysoký podiel leguminóz bol na tomto variante aj v druhej kosbe (36,6%) a pomerne vyššiu pokrývnosť sme evidovali aj v poraste s PK hnojením, v kombinácii s nižšou dávkou N (variant 6). Druh, ktorý sa výrazne podpísal pod dominanciu leguminóz v predmetných variantoch bol *Trifolium repens*, ktorého prezencia (42,5 %) bola v prvej kosbe variantu 3. Dominanciou bylinnej zložky boli zase charakteristické porasty vo variantoch s jedným využitím počas roka (2 – 56,4%, 5 – 54,8 %) a s absenciou exploatacie, čiže variante 1 (55,1%). Najfrekvencovanejšími bylinnými druhmi

boli *Alchemilla xanthochlora*, *Veronica chamaedrys*, *Taraxacum officinale*, *Galium mollugo* a najmä vo variantoch 1 a 2 *Hypericum perforatum*, *Filipendula ulmaria* a iné.

V priemere druhovo najpočetnejší bol v roku 2016 porast vo variante 8, s 52 druhmi. O 12 druhov menej vykazoval variant 1 (nevyužívaná kontrola), ktorý bol z hľadiska počtu druhov najmenej početným (tab. 3).

Floristické snímky jednotlivých trávnych porastov sme porovnávali aj medzi sebou, a to na základe kvalitatívnej podobnosti, t.j. podobnosti na základe počtu druhov (Jaccardov index  $IS_J$ ) a podobnosti kvantitatívnej, ktorá zohľadňuje aj druhovú pokrývnosť (Gleasonov index  $IS_{J/G}$ ). V priemere najnižšie podobnosti hodnotené indexom  $IS_J$ , ktoré sa v roku 2016 nachádzali pod hladinou 50 %, boli medzi kontrolným variantom a variantmi 3 (47,37 %), 4 (44,26 %), 6 (46,55 %) a 8 (48,39 %) (tab. 4). Ostatné dva ošetrované varianty 5 a 7 mali pri porovnaní s variantom 1 už hodnoty nad 50 % (5 – 50,00 %, 7 – 55,56 %), avšak stále aj v tomto prípade môžeme porovnávané snímky klasifikovať ako málo podobné. Tieto percentuálne údaje dokladujú účinnosť jednotlivých pratotechnických zásahov na zmenu diverzity ošetrovaných porastov. Nižšie hodnoty indexu  $IS_J$  (nad 50 %) sa nachádzali aj pri porovnaní variantu 6 s variantmi 4 (50,00 %), 7 (53,45 %), 3 (58,93 %), 5 (58,62 %) a 8 (59,02 %). Naopak najvyššia podobnosť bola zaznamenaná medzi variantmi 7 a 8 (71,43 %), čiže medzi porastmi s aplikáciou rovnakého minerálneho hnojenia. Druhá a tretia najvyššia hodnota podobnosti bola medzi variantmi 3 a 4 (70,37 %) a variantmi 2 a 5 (69,81 %). V prvom prípade ide o porasty dvojkosné, bez aplikácie dusíka a v prípade druhom

o porasty bez hnojenia s jedným využitím za rok (variant 2 – jednokosný, variant 5 – mulčovaný).

Pri hodnotení podobnosti porastov na základe Gleasnovho indexu možno badať obdobné vzájomné vzťahy medzi variantmi ako pri indexe  $IS_j$  (tab. 6). Pratotecnické zásahy diferencovali porasty vo vzťahu ku kontrolnému variantu na základe počtu druhov, ale aj ich pokryvnosti. Najnižšie podobnosti boli medzi nevyužívanou kontrolou a variantmi 3 (69,12 %), 6 (71,01 %), 4 (75,82 %) a 8 (77,55 %). Naopak porasty s podobným druhovým zložením ale zároveň aj pokryvnosťou jednotlivých taxónov boli varianty 6, 7, 8. Vyššia podobnosť bola aj medzi variantmi 4 a 7 (97,06 %), 3 a 4 (96,41 %), 4 a 8 (96,37 %).

V druhom sledovanom roku (2017) bola zaznamenaná najvyššia a zároveň aj najnižšia prezencia trávnej zložky na rovnakých variantoch ako v roku predchádzajúcom. 71,3 % tráv dominovalo v druhej kosbe vo variante 7, a naopak ich 21 % - ný podiel bol evidovaný v poraste hnojenom PK (tab. 2). Vyššie percentuálne hodnoty zastúpenia trávnych druhov opäť determinovalo hnojenie dusikom vo variantoch 6,7 a 8. S následnou kosbou sa podiel tráv v predmetných porastoch zvyšoval. Významnými druhmi z čeľade lipnicovitých, určujúcich charakter revitalizovaných plôch boli aj v tomto roku *Agrostis stolonifera*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, prípadne vo variantoch s jedným využitím počas roka a prvých kosbách viackosných porastoch aj *Avenula pubescens*. Najvyššia percentuálna hodnota floristickej skupiny bôbovitych druhov sa oproti minulému roku (55,1 %) zvýšila na úroveň 66,5 %, pričom v oboch rokoch to bolo v prvej kosbe v poraste s PK hnojením (tab. 2). Najnižšie zastúpenie leguminóz bolo vo variantoch 7/2. kos. (6,4 %), 4/1. kos. (7 %) a 4/2. kos.

(9,3 %). Druhom, ktorý bol z bôbovitej zložky dominantným takmer na všetkých variantoch bol *Trifolium repens*. Jeho 55 % - ný podiel v prvej kosbe variantu 3 (rok 2016 – 42,5 %), bol v tomto roku najvyšším zo všetkých zaznamenaných druhov. Vyššie zastúpenie mal v tomto poraste aj v druhej kosbe (29,8 %). Z ďalších relevantných druhov z čeľade *Poaceae* možno ešte spomenúť *Lathyrus pratensis*, *Trifolium pratense* a *Vicia cracca*. Najfrekvencovanejšími druhmi bylín boli *Alchemilla xanthochlora*, *Achillea millefolium*, *Cirsium palustre*, *Ranunculus acris*, *Veronica chamaedrys* a *Tragopogon orientalis*. Najvyššia priestorová prezencia (51 %) tejto agrobotanickej skupiny bola evidovaná na nevyužívanom poraste variantu 1 (tab. 2). V priemere vyššiu percentuálnu pokryvnosť vykazovali aj varianty s jedným využitím počas roka: variant 2 (48,4 %) a variant 5 (40,8 %).

Najvyššia a aj najnižšia početnosť jednotlivých rastlinných druhov bola aj v tomto roku na rovnakých variantoch, pričom rozdiely v početnosti sa prehĺbili. Vo variante 8 bolo počas celého roka zaznamenaných 57 druhov a na kontrolnom poraste sme napočítali 30 druhov (tab. 3). Znižovanie druhovej abundancie na nevyužívanom poraste (rok 2016 – 40 druhov) poukazuje na zjednodušovanie a ochudobňovanie druhového zloženia predmetných fytocenóz v pokročilejších sukcesných štádiách.

Hodnotenie vývoja floristického zloženia, prostredníctvom zmien druhovej početnosti a následnej podobnosti porastov v roku 2016 a najmä v roku 2017 poukazuje na prehlbovanie rozdielov medzi variantmi. Tieto diferencie ovplyvňujú faktory ako hnojenie, intenzita využívania ale tiež sekundárna sukcesia s následnými zmenami v botanickom

zložení, prehľbujúcimi sa plynutím času. V porovnaní s minulým rokom sa v roku 2017 znížila podobnosť porastov vyjadrená Jaccardovým indexom medzi opusteným porastom a všetkými porastmi s nastavenými revitalizačnými zásahmi (tab. 5). Všetky percentuálne hodnoty boli na úrovni 50 % (medzi variantmi 1 a 2) a nižšie. Najnižšia zaznamenaná podobnosť bola v tomto prípade medzi variantmi 1 a 6 (39,66 %). Tieto zmeny, aj keď už vyjadrené o trochu vyššími percentuálnymi hodnotami, možno pozorovať aj medzi podobnosťami s variantmi 5 (mulčovaný) a 2 (jednokosný), čiže medzi porastmi s jedným zásahom počas roka a viackosnými variantmi. Naopak, v priemere najbližšie parametre z hľadiska kvalitatívnej podobnosti mali porasty s aplikáciou minerálnych hnojív (varianty 8, 7, 6 a 3). Najvyššia zaznamenaná podobnosť 76,36 % bola medzi variantmi 6 a 7, v porastoch s aplikáciou dusíka. Vyššiu podobnosť sme evidovali aj medzi variantmi 2 a 4, a to 67,80 % (tab. 5).

Pri podobnosti, kde je zohľadňovaná aj priestorová prezencia (Gleasonov index), boli zaznamenané, podobne ako pri Jaccardovom indexe, najnižšie percentuálne hodnoty medzi prvým variantom a ostatnými využívanými porastmi (tab. 7). Najnižšia podobnosť 65,39 % bola medzi nevyužívaným porastom (variant 1) a porastom hnojeným P a K (variant 3). Nižšie hodnoty boli aj v kombináciách kde sa nachádzali varianty 4 a 2, čiže varianty bez aplikácie minerálnych živín. Naopak porasty s najbližšími parametrami z hľadiska početnosti ale aj pokryvnosti druhov, boli porasty hnojené. Z tejto skupiny variantov

bola najvyššia podobnosť  $IS_{J/G}$  medzi dvojkosnými variantmi hnojenými dusíkom, a to 6 a 7 (99,31 %). O trochu nižšia percentuálna hodnota (98,15 %) bola zase zaznamenaná pri posudzovaní porastov vo variantoch 6 (dvojkosný s aplikáciou N 45) a 8 (trojkosný s aplikáciou N 90). Bližšie klasifikované parametre kvantitatívnej podobnosti vykazovali aj kombinácie variantov s PK hnojením a hnojením N (3 a 6 – 97,96 % ; 3 a 7 – 97,60 % ; 3 a 8 – 97,67 %) (tab. 7). Aplikácia minerálnych živín v rôznych kombináciách a intenzite prispela v našom prípade ku konvergencii parametrov hodnotených v rámci kvalitatívnej a kvantitatívnej podobnosti porastov.

Vývoj floristického zloženia revitalizovaného trávneho porastu bol determinovaný spôsobom a intenzitou využívania, v kombinácii s aplikáciou minerálnych živín na vybraných variantoch. Z výsledkov možno vyselektovať tri základné skupiny porastov s podobnými botanickými parametrami: 1. nevyužívaný porast (variant 1), 2. porasty s jedným zásahom za rok (varianty 2,5), prípadne bez aplikácie živín (variant 4), 3. hnojené porasty (varianty 3,6,7,8). Pri tejto základnej klasifikácii boli rozdiely zaznamenané najmä na úrovni prezencie agrobotanických skupín, z časti aj v početnosti druhov (prípadne podielu spoločných druhov). Pri hlbšej analýze boli relevantnými faktormi už aj dávka a spôsob hnojenia ale aj intenzita a technológia revitalizačných zásahov. Na diferenciaciu floristických pomerov medzi jednotlivými variantmi poukazujú aj indexy kvalitatívnej a kvantitatívnej podobnosti porastov.

Tabuľka 1 Floristické zloženie porastov v roku 2016 (%)

Skupina/ Variant	1	2	3	4	5	6	7	8	3/II	4/II	6/II	7/II	8/II	8/III
Trávy	38,3	31,8	25,7	45,1	33,1	40	62,5	57,7	41,6	42,6	49,8	64,1	35,5	66,5
Bôbovité	3,3	6,9	55,1	9,6	8,5	38,3	14,4	20,9	36,6	27	20,9	12,2	18,2	8,6
Ostatné lúčne byliny	55,1	56,4	16,4	36	54,8	18,2	21,3	19,8	20,1	25,9	27,8	23,2	45,8	24,2
Prázdne miesta	3,3	4,9	2,8	9,3	3,6	3,5	1,8	1,6	1,7	4,5	1,5	0,5	0,5	0,7

\*/II – druhá kosba, \*/III – tretia kosba

Tabuľka 2 Floristické zloženie porastov 2017 (%)

Skupina/druh/variant	1	2	3	4	5	6	7	8	3/II	4/II	6/II	7/II	8/II	8/III
Trávy	29	21,6	21	53,2	31,1	46,2	56,6	42,8	42,6	49,5	60,3	71,3	54,9	58
Bôbovité	8,8	23,6	66,5	7	21,4	29	17,2	20,9	39,3	9,3	19,3	6,4	22	10,4
Ostatné lúčne byliny	51	48,4	10,8	32,7	40,8	22,6	23,7	31,8	16,1	33,8	19	20,5	21	29
Prázdne miesta	11	6,4	1,7	7,1	6,7	2,2	2,5	4,5	2	7,4	1,4	1,8	2,1	2,6

\*/II – druhá kosba, \*/III – tretia kosba

Tabuľka 3 Priemerný počet druhov v rokoch 2016 -2017

Variant	1	2	3	4	5	6	7	8
2016	40	43	44	48	47	45	44	52
2017	30	45	48	51	45	51	46	57

Tabuľka 4 Podobnosť porastov (%) vo variantoch podľa Jaccardovho indexu ( $IS_j$ ) v roku 2016

Varianty		Spoločné druhy							
		1	2	3	4	5	6	7	8
$IS_j$	1	-	31	27	27	29	27	30	30
	2	59,62	-	34	36	37	29	35	35
	3	47,37	64,15	-	38	36	33	35	38
	4	44,26	65,45	70,37	-	37	33	37	39
	5	50,00	69,81	65,45	63,79	-	34	35	39
	6	46,55	49,15	58,93	55,00	58,62	-	31	36
	7	55,56	67,31	66,04	67,27	62,50	53,45	-	40
	8	48,39	58,33	65,52	63,93	65,00	59,02	71,43	-

Tabuľka 5 Podobnosť porastov (%) vo variantoch podľa Jaccardovho indexu ( $IS_j$ ) v roku 2017

Varianty		Spoločné druhy							
		1	2	3	4	5	6	7	8
$IS_j$	1	-	25	24	24	23	23	22	25
	2	50,00	-	25	24	24	23	23	22
	3	44,44	57,63	-	40	33	36	36	41
	4	42,11	52,38	67,80	-	34	39	37	43
	5	44,23	60,71	55,00	54,84	-	35	34	36
	6	39,66	65,52	57,14	61,91	57,38	-	42	43
	7	40,74	59,65	62,07	61,67	59,65	76,36	-	41
	8	40,32	54,55	64,06	66,15	54,55	66,15	66,13	-



Tabuľka 6 Podobnosť porastov (%) vo variantoch podľa Gleasonovho indexu ( $IS_{J/G}$ ) v roku 2016

Varianty		Spoločné druhy							
		1	2	3	4	5	6	7	8
$IS_{J/G}$	1	-	31	27	27	29	27	30	30
	2	84,10	-	34	36	37	29	35	35
	3	69,12	93,86	-	38	36	33	35	38
	4	75,82	94,90	96,41	-	37	33	37	39
	5	82,86	93,11	90,81	93,30	-	34	35	39
	6	71,01	91,07	96,44	95,57	94,56	-	31	36
	7	87,96	94,90	94,20	97,06	92,24	96,97	-	40
	8	77,55	93,47	95,92	96,37	94,48	97,01	96,68	-

Tabuľka 7 Podobnosť porastov (%) vo variantoch podľa Gleasonovho indexu ( $IS_{J/G}$ ) v roku 2017

Varianty		Spoločné druhy							
		1	2	3	4	5	6	7	8
$IS_{J/G}$	1	-	25	24	24	23	23	22	25
	2	72,48	-	25	24	24	23	23	22
	3	65,39	94,34	-	40	33	36	36	41
	4	86,26	90,02	94,13	-	34	39	37	43
	5	74,14	90,32	94,23	88,47	-	35	34	36
	6	72,68	93,61	97,96	87,85	95,87	-	42	43
	7	78,96	92,82	97,60	87,82	96,63	99,31	-	41
	8	82,16	94,51	97,67	93,17	95,66	98,15	97,48	-

## Vývoj zastúpenia dŕateliny plazivej v opustenom trávnom poraste v dôsledku obnovenia rôznymi pratotechnickými zásahmi

Ing. Norbert Britaňák, Ph.D., Mgr. Ľubomír Hanzes, Ph.D., Ing. Iveta Ilavská, Ph.D.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica – Regionálne výskumné pracovisko Liptovský Hrádok

Trvalé trávne porasty sú na Slovensku najrozsiahljšou poľnohospodárskou kultúrou, pretože zaberajú viac ako 880 tisíc hektárov z celkovej plochy poľnohospodárskej pôdy. Ale obhospodaruje, čiže využíva sa, niečo viac ako 530 tisíc hektárov. Chýbajúca výmera predstavuje tie plochy, na ktoré sa nepoberajú dotácie (nie sú vedené ako obhospodarované), alebo ich výmera je nižšia než 0,29 ha (čiže opäť nie sú

uvedené v evidencii). Treba však veriť, že sa o nich majitelia starajú... Lebo ak nie, potom táto poľnohospodárska kultúra, na ktorú platia biologické zákonitosti, sa vývojovo ubera cez rôzne stupne sukcesie smerom k lesom, z ktorých vlastne činnosťou človeka vznikli. Dá sa však dedukovať to, že ak Štatistický úrad Slovenskej republiky informuje o trvalom znižovaní hospodárskych zvierat, potom jedným z dôsledkom je upúšťanie od

hospodárenia na lúkach a pasienkoch. Hospodárske zvieratá, ktoré ešte zostali v krajine, je jednoduchšie kŕmiť objemovými krmivami dopestovanými na ornej pôde. Ide najmä o kukuricu, lucernu siatu v teplejších oblastiach a d'atelinotrávne miešanky na báze d'ateliny lúčnej a rôznych druhov tráv, najmä mätonohu, kostravy a ich krížencov, v chladnejších oblastiach Slovenska.

U nás sa trvalé, resp. poloprírodné trávne porasty ako druhovo bohaté rastlinné spoločenstvá vyvíjali v interakcii s abiotickými aj biotickými faktormi prostredia, s cieľmi a zámermi človeka. Najprv pasením, neskôr aj kosením. Uvedená niekoľko tisícročná uvedomelá činnosť prispela k všeobecnému poznaniu, že optimálne trávne porasty by mali byť zložené z 50 až 70 % lipnicovitých (tráv), 20 až 30 % bôbovitých druhov (d'atelinovín, leguminóz) a nie viac ako 10 – 20 % ostatných lúčnych či pasienkových bylín.

V kontexte upúšťania od hospodárenia na trvalých trávnych porastoch sú bôbovité druhy indikátorom sukcesie. V globálnom meradle pri primárnej sukcesii sú to bôbovité, ktoré prvé kolonizujú vytvorený priestor (po ústupe ľadovcov, po výbuchoch a výronoch sopiek, vyzdvihnutí pevniny z morského dna, a podobných „katastrofických“ najmä geologických procesov). Ak majú bôbovité druhy dostatok zdrojov, či už živín, vody a najmä svetla, na stanovišti vytrvajú. Ak nie, začínajú byť vytláčané z daného prostredia inými druhmi, resp. skupinami druhov. Preto, napríklad, po ukončení činností, z porastov ustupujú, sú nahradzované trávami a ostatnými bylinami, ktoré sú neskôr nahrádzané krami a stromami – formujúc tak najprv menej cenený (šípky, trnka, jelša, vrba) a oveľa neskôr cenný les (smrek, borovica, jedľa, buk, dub).

Na zabránenie vzniku lesa je potrebný človek – farmár, poľnohospodár. Indikátorom stability trávneho porastu (na danej úrovni sukcesie) by mohla byť prítomnosť d'ateliny plazivej. Tento druh sa vyskytuje takmer na všetkých pôdnych typoch. Rastie, produkuje a rozvíja sa v druhovo bohatých trávnych porastoch (na rozdiel od lucerny siatej, ktorá rastie len na orných pôdach a najlepšie v čistých výsevoch) a dlhodobo (opäť na rozdiel od d'ateliny lúčnej, ktorá síce znáša sprievodné druhy tráv, ale jej perzistencia v poraste je nízka).

Predmetom článku je zhodnotiť vývoj d'ateliny plazivej v trávnom poraste, ktorý bol niekoľko rokov opustený. V kombinácii kosenia a aplikácie priemyselných hnojív sme sa zamerali na vývoj d'ateliny plazivej. Prezentujeme tu výsledky päťročného obdobia (2013-2017).

Trvalý porast na aluviálnej lúke, v katastri obce Liptovská Teplička, v horskej výrobnnej oblasti mal nasledovné monitorované plochy: variant 1 predstavovalo monitorovanie botanického zloženia a bez zásahov. Na variante 2 bola vykonávaná jedna kosba ročne. Variant 3 sa kosil dvakrát ročne a na jar sa aplikovali fosforečné a draselné hnojivá v dávke 30 kg fosforu a 60 kg draslíka. Variant 4 pozostával len z dvoch kosieb. Do sledovaní bolo zaradené aj mulčovanie, ktoré bolo variantom 5. Na variant 6 sa okrem aplikácie fosforečných a draselných hnojív aplikovalo aj dusíkaté hnojivo vo výške 45 kg dusíka na hektár. Varianty 7 a 8 boli hnojené rovnakou 90 kg dávkou dusíka (plus fosfor a draslík), kým variant 7 bol kosený dva krát počas roka bol variant 8 využívaný kosením tri krát ročne.

Ak sa zamyslíme nad tou skutočnosťou, že d'atelina plazivá (spolu s mätonohom trvácim) je základom intenzívneho poľnohospodárstva Severozápadnej Európy, potom je nám ihneď jasné, že táto rastlina musí byť nevyhnutnou zložkou

trávných porastov obhospodarovaných strednou až vysokou intenzitou. A to nielen, čo sa týka frekvencie využívania, ale aj sprievodného hnojenia organickými i minerálnymi hnojivami. Dusík nevynímajúc.

Z výsledkov uvedených v tabuľke 1 vyplýva, že absencia hocakého využívania (variant 1) nedovoľuje prenikaniu ďateliny plazivej do porastu – samozrejme, ak z neho už ustúpila a jej prítomnosť je monitorovaná na susediacich plochách. Pritom z ostatných druhov bôbových dosahuje priemerná prezencia približne jednu šesťstinu, a je zastúpená najmä hrachom lúčnym a vikou vtáčou.

Každé, hoc malé, ale periodicky sa opakujúce, využívanie podporuje prítomnosť tejto kvalitnej krmovinárskej rastliny v trávnom poraste. Dokladom toho sú varianty raz ročne kosený (variant 2) a raz za rok pomulčovaný trávny porast (variant 5). Pravidelná defoliácia vytvára podmienky na prienik tohto druhu do porastu, prípadne aj deštrukcia nadzemnej fytomasy a jej ponechanie na povrchu porastu podporuje prítomnosť ďateliny plazivej. Pritom priemerná pokryvnosť ďateliny plazivej je pri tejto technológii dvojnásobná (variant 5: 5,2 %) v porovnaní s pravidelným odstraňovaním fytomasy (a odoberaním živín) na variante 2 (2,6 %). Zo všetkých bôbových druhov v oboch jedenkrát za rok obhospodarovaných trávnych porastoch tvorí jednu šesťtinu (variant 2) až jednu tretinu (variant 5). Pritom zastúpenie bôbových ako skupiny je približne rovnaké. Z jednotlivých druhov opäť raz dominujú hrach lúčny a vika vtáčia. Pritom do porastu často prenikajú aj ďalšie druhy, uvedené v tabuľke 2. Najmä ďatelina ohnutá počas piatich rokov. Na mulčovanom variante aj ďatelina plazivá, ktorá sa dostala až do dominancie zo všetkých bôbových druhov (50 %).

Podľa očakávaní bola najvyššia prezencia bôbových druhov na variante 3, kde bolo aplikované fosforečno-draselné minerálne hnojenie a porast sa využíval dvakrát počas vegetácie. V porovnaní s variantom 4, kde sa vykonali len dve kosby (bez dotácie živín) bolo zastúpenie bôbových druhov na úrovni jedno zásahových variantov. Treba však podotknúť, že podiel ďateliny plazivej z tejto agrobotanickej skupiny bol vyšší. Zároveň si možno všimnúť to, že odoberanie živín bez náhrady v nadzemnej fytomase postupne favorizuje ďatelinu plazivú (variant 4). Ale s podporou PK hnojivami je to vzápätí (variant 3). Navyše na variante 6 (45 kg dusíka na hektár + PK) došlo k takmer okamžitej podpore ďateliny plazivej na úkor ostatných zástupcov skupiny bôbovité. Ďatelina plazivá sa tu prezentovala najvyšším podielom v tejto botanickej skupine – 62 %. Na týchto troch variantoch sa zaznamenali všetky druhy uvedené v tabuľke 2.

Kým nižšia dávka dusíka podporuje aj rozvoj ďateliny plazivej, pri rovnakej frekvencii kosenia, ale vyššej, 90-kilogramovej dávke dusíka, je jej priemerný podiel polovičný (variant 7). Klesá aj zastúpenie bôbových druhov. Z tejto skupiny si však ďatelina plazivá naďalej udržiava dominantné postavenie. Pridaním jedného využívania, t.j. trojkosne spolu s aplikovanými živinami na úrovni 90 kg N+PK, bola prezencia ďateliny plazivej na úrovni jednej devätiny v poraste. Pritom bôbovité druhy tvorili zastúpenie na úrovni jednej šestiny. Z uvedeného vyplýva, že ďatelina plazivá sa zo všetkých sledovaných bôbových druhov, najlepšie vysporiadala s relatívne vysokou dávkou dusíka. Z ostatných bôbových druhov hrach lúčny bol prvý, ktorý znižoval svoje zastúpenie. Do porastu časom prenikla aj ďatelina lúčna. Vika vtáčia si

počas celého päťročného obdobia udržiavala stabilné zastúpenie.

Ďateľina plazivá je najhodnotnejší bôbovité druh. Je tomu tak, pretože hospodárska úroda je tvorená len listovými stopkami a listami (prípadne kvetmi a kvetnými stopkami). V predloženom príspevku sme sa zaoberali prítomnosťou tohto druhu v opustenom trávnom poraste a vývojom jej zastúpenie v dôsledku obnovenie využívania pri rôznej intenzite. Najväčšia podpora pre rozvoj jej dominancie sa zaznamenala, podľa očakávaní, na variante s aplikovaním

fosforečno-draselného hnojenia. Takýmto spôsobom prispieva k zvyšovaniu kvality krmiva, ako aj k jeho kvantite. Rovnako aj pri aplikácii nižšej dávky dusíka, ale i vyššej dávky dusíka, avšak pri zvýšenej frekvencii využívania. Stabilný podiel tohto druhu sa zaznamenal aj na jednozásahových variantoch. Je to dôležité aj z toho hľadiska, že ďateľina plazivá je aj medonosnou plodinou, ktorej nektár a peľ sa podieľajú 50 %-ným zastúpením na tvorbe medu a proteínovej výžive včiel. Prekvapením je však neustála absencia tohto druhu na nevyžívanej kontrole.

Tabuľka 1. Zastúpenie ďateľiny plazivej v trávnom poraste obhospodarovanom rôznou intenzitou (%), podiel bôbovitej zložky v trávnom poraste (%) a podiel ďateľiny lúčnej na celkovej pokryvnosti bôbových druhov (%)

Variant	1			2			3			4			5			6			7			8		
Rok	ĎP	B	Rel.	ĎP	B	Rel.	ĎP	B	Rel.	ĎP	B	Rel.	ĎP	B	Rel.	ĎP	B	Rel.	ĎP	B	Rel.	ĎP	B	Rel.
2013	-	7,8	-	-	4,8	-	3,3	13,3	25	1,2	5,1	24	1,4	7,8	18	4,5	9,1	49	1,6	5,3	29	0,6	5,2	11
2014	-	3,8	-	0,1	5,0	2	15,2	26,6	57	2,9	11,9	24	0,1	4,7	2	8,6	22,1	39	4,0	9,9	40	14,3	22,0	65
2015	-	5,0	-	4,9	18,0	27	22,6	40,9	55	3,7	17,0	22	11,3	23,1	49	22,0	32,6	67	17,2	25,4	68	16,5	21,5	77
2016	-	3,3	-	1,9	6,9	28	34,5	45,9	75	12,4	18,3	67	2,6	8,5	31	22,2	29,6	75	5,6	13,3	42	12,4	15,9	78
2017	-	8,8	-	6,0	23,6	25	42,4	52,9	80	4,4	8,2	54	10,8	21,4	50	19,1	24,5	79	7,5	11,8	63	11,1	17,8	62
Priemer	-	5,7	-	2,6	11,7	16	23,6	35,9	58	4,9	12,1	38	5,2	13,1	30	15,3	23,6	62	7,2	13,1	48	11,0	16,5	59

Poznámky: ĎP – ďateľina plazivá, B – bôbovité druhy, Rel. – relatívne zastúpenie ďateľiny plazivej z celkovej pokryvnosti bôbových druhov

Tabuľka 2. Zoznam ďalších bôbových druhov nájdených v trávnom poraste aluviálnej lúky

Druh	Vedecké meno
Hrachor lúčny	<i>Lathyrus pratensis</i>
Ľadenec rožkatý	<i>Lotus corniculatus</i>
Lucerna chmeľovitá	<i>Medicago lupulina</i>
Vika vtáčia	<i>Vicia cracca</i>
Vika plotná	<i>Vicia sepium</i>
Ďateľina ohnutá	<i>Trifolium flexuosum</i>
Ďateľina gaštanová	<i>Trifolium spadiceum</i>
Ďateľina hybridná	<i>Trifolium hybridum</i>
Ďateľina lúčna	<i>Trifolium pratensis</i>

## Vplyv pratotechnických zásahov na produkciu sušiny nadzemnej fytomasy a bonitu mezofilných trávnych porastov

Ing. Stela Jendrišáková, PhD.,

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

Bylinné porasty s prevahou tráv, ktoré majú prevažne antropický pôvod sa uchovávajú pratotechnickými zásahmi (kosenie, pasenie, hnojenie). Tieto prírodné a poloprírodné trávne porasty predstavujú bohatú banku genetických informácií a pri vhodnom obhospodarovaní zostávajú ekologicky stabilné. V ekosystémoch s nevyváženými imobilizačno-mineralizačnými procesmi sa prejavujú známky degradácie a narušenia ekologickej rovnováhy, zvyšuje sa riziko pôdnej erózie a klesá úrodnosť pôdy. Pri znížení intenzity využívania, resp. jeho absencii, dochádza k zmene diverzity porastov, pričom sa v poraste začínajú presadzovať druhy tráv, bylín a drevín, pre ktoré je tento stav priaznivejší z hľadiska pôdnoekologických podmienok. Pri optimálnej intenzite a primeranom spôsobe využitia, alebo pri mozaikovitom využívaní plôch (so striedaním extenzívnejších a intenzívnejších spôsobov pasenia a kosenia) sa dlhodobo udržiavajú druhovo bohaté spoločenstvá s mnohými vzácnymi a ohrozenými, resp. zraniteľnými druhmi. V príspevku prezentujeme dopad rôznych spôsobov obhospodarovania trávnych porastov na produkciu a bonitu trávnych porastov (EGQ), ktorú určuje krmná hodnota jednotlivých rastlín porastu.

Založenie pokusu

Experimentálna plocha sme vytýčili v horskom prostredí Veľkej Fatry, v nadmorskej výške 792 – 805 m, v oblasti mierne chladného podnebia, v lokalite Horné Rovne. Nadmorská výška je tu rozhodujúcim činiteľom, ktorý vplyva na množstvo a rozloženie zrážok. Ročný

priemerný zrážkový úhrn je 1200 až 1400 mm. S maximom v mesiaci júl, kedy naprší 150 – 175 mm. V zimnom období tu dosahuje snehová prikrývka 100 – 200 cm. V závislosti na nadmorskej výške sa sneh udrží 100 až 180 dní do roka. Plocha stanovišťa je situovaná v členitom reliéfe, so svahovitosťou 12 – 15°. Pokus bol založený na ploche trávneho porastu typu „Lk3 Mezofilné pasienky a spásané lúky.“ V roku 2010 sme vykonali fytocenologické zápisy pôvodnej plochy porastu a následne aj na jednotlivých variantoch. Na ploche sme vytýčili 7 variantov, na ktorých sme už v tomto roku zrealizovali obhospodarovanie diferencovanou pratotechnikou. 1. variant bol kontrolný (neošetrovaná kontrola), teda bez pratotechnických zásahov. 2. variant bol jednokosný porast (kosený jedenkrát za vegetačné obdobie), 3. variant kosený dvakrát za vegetačné obdobie, 4. variant bol mulčovaný jedenkrát za vegetačné obdobie, 5. variant bol mulčovaný dvakrát za vegetačné obdobie, 6. variant bol porast (TĎM) s prísевom miešanky s prevahou výbežkatých tráv, kosený dvakrát za vegetačné obdobie a 7. variant bol porast (ĎTM) s prísевom miešanky s prevahou leguminóz, kosený dvakrát za vegetačné obdobie.

Výsledky a závery

V prvom roku (2010) bol vykonaný botanický zápis na všetkých variantoch, kosenie, mulčovanie a prísевy. Bonita pôvodného trávneho porastu v roku 2010 mala hodnotu na plochách jednotlivých variantov od 40,12 do 48,62 (porasty jednotlivých variantov boli vyhodnotené ako málo hodnotné až menejhodnotné).

Bonitu trávneho porastu ovplyvňovali rastlinné druhy s nízkou kŕmnou hodnotou a aj toxické druhy *Hypericum vulgare* Lam. a *Ranunculus acris* L. Z vysokohodnotných druhov sme zaznamenali *Dactylis glomerata* L. a *Poa pratensis* L. V priebehu vegetačného obdobia 2011 sa kvalita trávneho porastu (EGQ) zvýšila na všetkých variantoch okrem variantu s jednokosným obhospodarovaním, kde sme zaznamenali pokles EGQ z hodnoty 47 na 44,38 (tabuľka č. 1). Najvýraznejšie sa bonitácia v roku 2011 zvýšila voči pôvodnému porastu na dvojkosnom variante (variant 3) a 2x mulčovanom variante (variant 5). Porasty však boli vyhodnotené ako málo hodnotné až menej hodnotné. Na kvalite sa podieľali predovšetkým hodnotné až vysokohodnotné druhy *Poa pratensis* L., *Trisetum flavescens* (L.) P. Beauv., *Dactylis glomerata* L. a *Festuca pratensis* Huds., ich pokryvnosť bola v poraste najvyššia. Z leguminóz medzi vysokohodnotné druhy patrí *Trifolium repens* L. a *Lathyrus pratensis* L. Rastliny z floristickej skupiny ostatných lúčnych bylín možno zaradiť medzi hodnotné až menej hodnotné druhy, ich kŕmne hodnoty sú nižšie, v porovnaní s hodnotami, ktoré sú uvedené pre leguminózy. V porastoch variantov sme identifikovali i bezcenné a škodlivé rastlinné druhy (FV = 2 – 0), ktoré pri vyššom podiele výrazne znižujú kŕmnu hodnotu, znehodnocujú porast a tvoria burinový zložku.

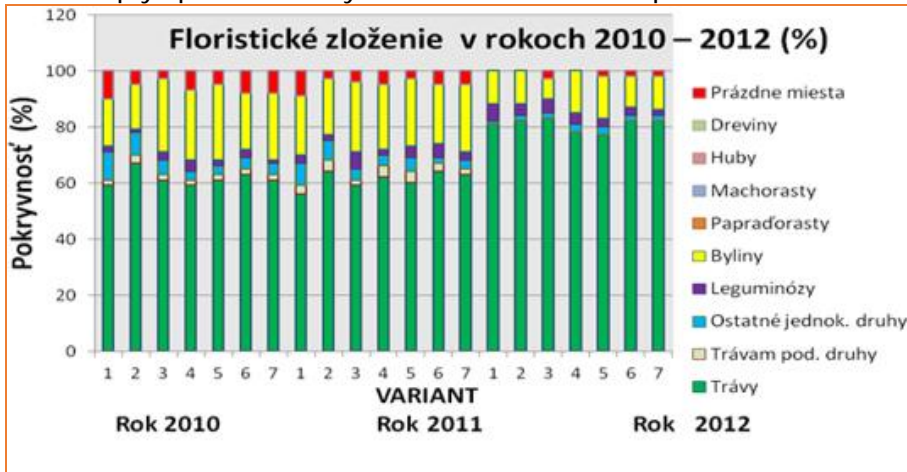
V roku 2012 bola kvalita trávnych porastov EGQ nad hranicou 50,00. Najvyššie hodnoty kvality trávneho porastu sme zistili na variantoch bez pratotechnických

zásahov 60,38 a na prisievajúcich porastoch (58,63 a 61,00). Napriek tomu všetky varianty dosiahli bodové kritérium iba „menej hodnotný až hodnotný trávny porast“. Z čeľade lipnicovitých v porastoch dominovali z hodnotných až vysokohodnotných druhov predovšetkým (*Poa pratensis* L., *Trisetum flavescens* (L.) P. Beauv., *Dactylis glomerata* L. a *Festuca pratensis* Huds.). Vplyv pratotechniky na floristické zloženie porastov prezentuje graf č. 1. Priemernú produkciu sušiny v t.ha<sup>-1</sup> a EGQ trávnych porastov z variantov s diferencovaným obhospodarovaním počas monitorovaných rokov 2010 – 2012 prezentuje graf č. 3. Produkcia sušiny bola stabilne jednoznačne najvyššia z variantu bez pratotechnických zásahov (od 4,54 do 4,80 t.ha<sup>-1</sup>). Najnižšie hodnoty sme zaznamenali na variantoch s prísievami, tieto porasty citlivo reagovali na vplyv nízkych hodnôt pôdnej vlhky spôsobenej nedostatkom zrážok, resp. ich rozložením počas vegetačného obdobia. Podľa údajov SHMÚ (graf č. 2), z hľadiska úhrnov zrážok bolo vegetačné obdobie v roku 2010 mimoriadne nadnormálne a rok 2012 teplotne nadnormálny až silne nadnormálny, uvedený fakt však neovplyvnil výšku produkcie sušiny fytohmoty porastov, ale prejavil sa na prezencii botanických skupín, konkrétne v roku 2012 sme zaznamenali najvyššiu pokryvnosť skupiny tráv, ktorá ovplyvnila aj bonitu porastov (graf č. 1), ale kvalita porastov všetkých variantov bola napriek tomu na úrovni „menej hodnotný až hodnotný“.

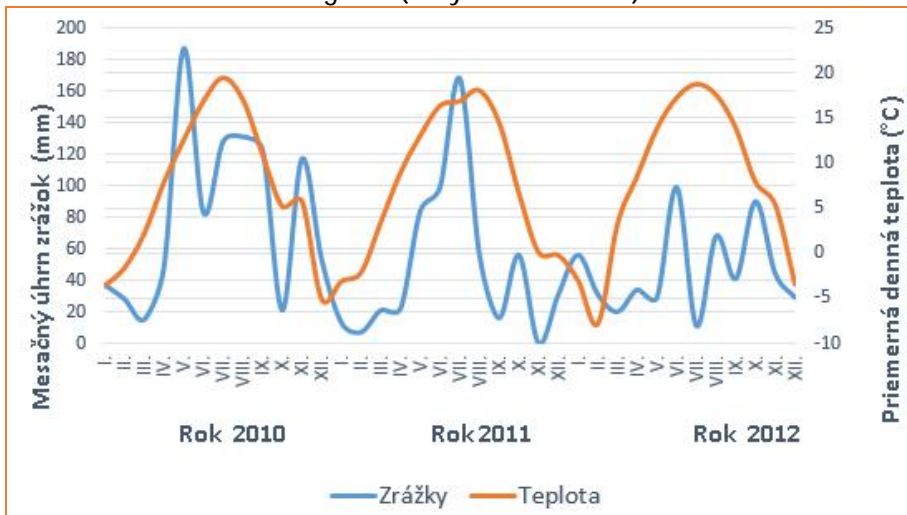
#### PodĎakovanie:

Tento príspevok bol spracovaný vďaka podpore Operačného programu Výskum a vývoj v rámci EÚ, ITMS 26220220193 Manuál pratotechniky pre raticovú zver a priaznivý stav životných podmienok Tetraova hôľneho vo vysokohorských oblastiach, spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

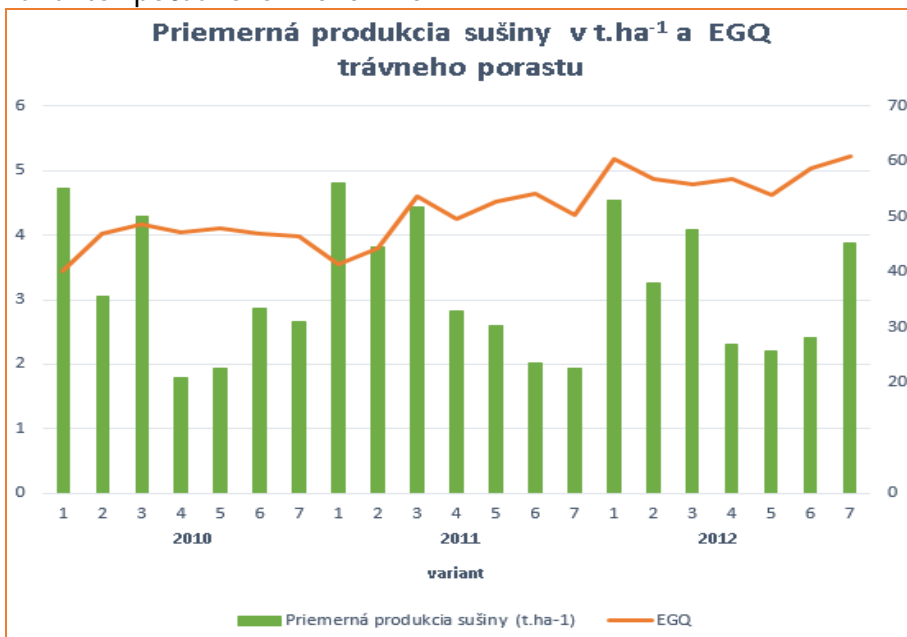
Graf 1 Vplyv pratotechniky na floristické zloženie porastov



Graf 2 Walterov klimatogram (roky 2010 – 2012)



Graf 3 Priemerná produkcia sušiny v t.ha<sup>-1</sup> a EGQ trávnych porastov z jednotlivých variantov počas rokov 2010 – 2012



Tabuľka 1 Priemerná produkcia sušiny nadzemnej fytomasy ( $t \cdot ha^{-1}$ ) a bonita trávnych porastov s diferencovaným obhospodarovaním

Rok	2010							2011							2012						
Variant	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
Priemerná produkcia sušiny nadzemnej fytomasy ( $t \cdot ha^{-1}$ )	4,72	3,05	4,28	1,78	1,94	2,87	2,65	4,8	3,82	4,43	2,83	2,61	2,01	1,94	4,54	3,26	4,09	2,32	2,21	2,41	3,87
EGQ	40,12	47	48,62	47,25	48	47	46,37	41,49	44,38	53,75	49,5	52,76	54,12	50,25	60,38	56,75	55,88	56,88	54	58,63	61
EGQ text	Málo hodnotný až menej hodnotný	Málo hodnotný až menej hodnotný	Málo hodnotný až menej hodnotný	Málo hodnotný až menej hodnotný	Málo hodnotný až menej hodnotný	Málo hodnotný až menej hodnotný	Málo hodnotný až menej hodnotný	Málo hodnotný až menej hodnotný	Málo hodnotný až menej hodnotný	Málo hodnotný až menej hodnotný	Menej hodnotný až hodnotný	Málo hodnotný až menej hodnotný	Menej hodnotný až hodnotný	Menej hodnotný až hodnotný	Málo hodnotný až menej hodnotný	Menej hodnotný až hodnotný	Menej hodnotný až hodnotný	Menej hodnotný až hodnotný	Menej hodnotný až hodnotný	Menej hodnotný až hodnotný	Menej hodnotný až hodnotný

## Druhovo pestré porasty - súčasný trend v obhospodarovaní trávnych porastov

Ing. Janka Martincová, PhD., Ing. Miriam Kizeková, PhD., Ing. Milan Michalec, CSc., Ing. Vladimíra Vargová, PhD.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

Druhovo pestré porasty majú nezastupiteľné miesto v poľnohospodárskej krajine a ich význam neustále narastá. Ich výrazný úbytok takmer v celej Strednej Európe bol spojený s narastajúcou intenzifikáciou poľnohospodárstva v druhej polovici minulého storočia. Vplyvom používania minerálnych hnojív a zvýšenej produkcie krmu došlo k výraznému úbytku pestrosti kvetnatých lúk. Kvetnaté lúky boli po stáročia neodmysliteľnou súčasťou štruktúry malebnej poľnohospodárskej krajiny. Potom prišlo obdobie, keď sa preferovala myšlienka zelenej lúky zloženej z produkčných krmných druhov tráv. A dnes? Mnohé pôvodné lúčne spoločenstvá sa v poslednej dobe stávajú už vzácnymi a v určitých prípadoch aj ohrozenými. Obnova druhovo pestrých trávnych porastov by preto mala byť prioritou nielen z dôvodu ochrany pôdneho fondu, ale najmä z dôvodu zvýšenia ekologickej stability, druhovej diverzity a navrátenia krajinného rázu obhospodarovanej krajiny.

Čím to je spôsobené, že dochádza k strate biodiverzity a zániku významných druhovo bohatých spoločenstiev? Nie je žiadnym tajomstvom, že je to v prvom rade spôsobené ústupom tradičného spôsobu hospodárenia. Práve ekologické hospodárenie s tradičnými prístupmi obhospodarovania má za cieľ zachovanie druhovej pestrosti trávnych porastov, a to prostredníctvom pravidelného kosenia a spásania. Jedine týmto spôsobom môžeme doceliť druhovo pestrý lúčny porast. Avšak, čoraz častejšie v súvislosti s klesajúcim počtom hospodárskych zvierat, sa stretávame s odlišným prístupom, ktorý nie vždy je v záujme ochrany krajiny a zvyšovania druhovej pestrosti trávneho porastu. Niekedy ku zlepšeniu stavu bráni aj ľahostajný prístup obyvateľov k okolitej prírode, dochádza k rozširovaniu invázných druhov, na pasienkoch chýbajú zvieratá, ktoré by svojimi mimoprodukčnými účinkami prispeli aj k zvýšeniu biodiverzity pasien-



kových porastov a obohateniu pôdnej organickej hmoty. Ako najjednoduchší spôsob údržby a obnovy degradovaných stanovišť sa javí práve pasenie.

Okrem produkčného významu majú kvetnaté lúky aj množstvo mimoprodukčných funkcií. Sú dôležitým opeľovačom pre hmyz, majú zadržiavaciu a protieróznou schopnosť a nezanedbateľný je ich liečivý účinok. Liečivé uplatnenie niektorých bylín je významné nielen v humánnej ale aj veterinárnej medicíne. Mnohé rastlinné a živočíšne druhy, ktoré sú súčasťou druhovo pestrého spoločenstva, predstavujú významnú zložku genofondu.

V mnohých krajinách sú kvetnaté lúky dôležitým krajinným prvkom parkov, záhrad a v neposlednej miere slúžia k obnove biodiverzity rekultivovaných stanovišť. V chránených krajinných oblastiach sa realizujú výskumné projekty zamerané na obnovu a udržiavanie druhovo pestrých lúčnych spoločenstiev. Aj NPPC - VÚTPHP sa vo svojich výskumných úlohách zameriava na obnovu druhovo bohatých trávnych porastov.

V rokoch 2004-2006 sa VÚTPHP podieľal na obnove vegetácie na lyžiarskych zjazdovkách v rámci projektu SURE (*Úspešná obnova po infraštruktúrnych zásahoch*), v rokoch 2009 – 2011 bol realizovaný medzinárodný projekt s akronymom SALVERE (*Poloprirodné trávne porasty ako zdroj zlepšenia biodiverzity*), ktorého cieľom bolo stanovenie vhodných technologických postupov zakladania druhovo bohatých trávnych porastov v rôznych environmentálnych podmienkach s využitím rastlinného

materiálu z poloprirodných trávnych porastov. Do projektu bolo zapojených osem partnerských organizácií zo šiestich stredoeurópskych zemí (Slovenská republika, Česká republika, Taliansko, Rakúsko, Nemecko, Poľsko). Na obnovu trávnych ekosystémov a zatrávnenia ornej pôdy sa použilo viacero spôsobov aplikácie rastlinného materiálu.

V súčasnosti rieši VÚTPHP problematiku obnovy narušených plôch v súvislosti s výstavbou rýchlostných ciest a diaľnic. Realizácia výskumnej subetapovej úlohy *„Ekologická obnova trávnych porastov a zatrávňovanie narušených plôch“* sa začala v roku 2016 v rámci výskumného projektu „Komplexné systémy hospodárenia na trávnych porastoch (KOMSYSPOR)“. Uvedená úloha bola navrhnutá na základe praktického poradenstva NPPC - VÚTPHP k obnove novovybudovanej rýchlostnej cesty R2 Pstruša – Kriváň, prebiehajúcej v rokoch 2014-2015. Na revitalizáciu chránených biotopov Lk7 sa použila metóda aplikácie zeleného sena, pokoseného tesne pred dozretím semien cieľových trávnych a bylinných druhov.

Na vybraných revitalizovaných lokalitách vlhkomilných biotopov narušených pri výstavbe rýchlostnej cesty sme v roku 2016 založili trvalé monitorovacie plochy o veľkosti 5x5 m s rôznym časovým obdobím zatrávnenia – celkovo 7 monitorovacích plôch (variantov). V rámci každej monitorovacej plochy sme počas vegetačných sezón v rokoch 2016, 2017 sledovali a zaznamenávali floristické zloženie porastov a zastúpenie jednotlivých druhov pomocou rozšírenej 7 - člennej Braun-Blanquetovej stupnice.

Varianty riešenia:

1. monitorovacia plocha 1- rekultivovaná – jún 2014
2. monitorovacia plocha 2 - rekultivovaná – august 2014

3. monitorovacia plocha 3 - rekultivovaná – jún 2015
4. monitorovacia plocha 4 - rekultivovaná – august 2015
5. monitorovacia plocha 5 - rekultivovaná – jún 2016
6. monitorovacia plocha 6 - vysiatá komerčnou zmesou
7. monitorovacia plocha 7 - poškodená na jar 2014, ponechaná bez zásahu – samozatrávnená plocha

## Závery

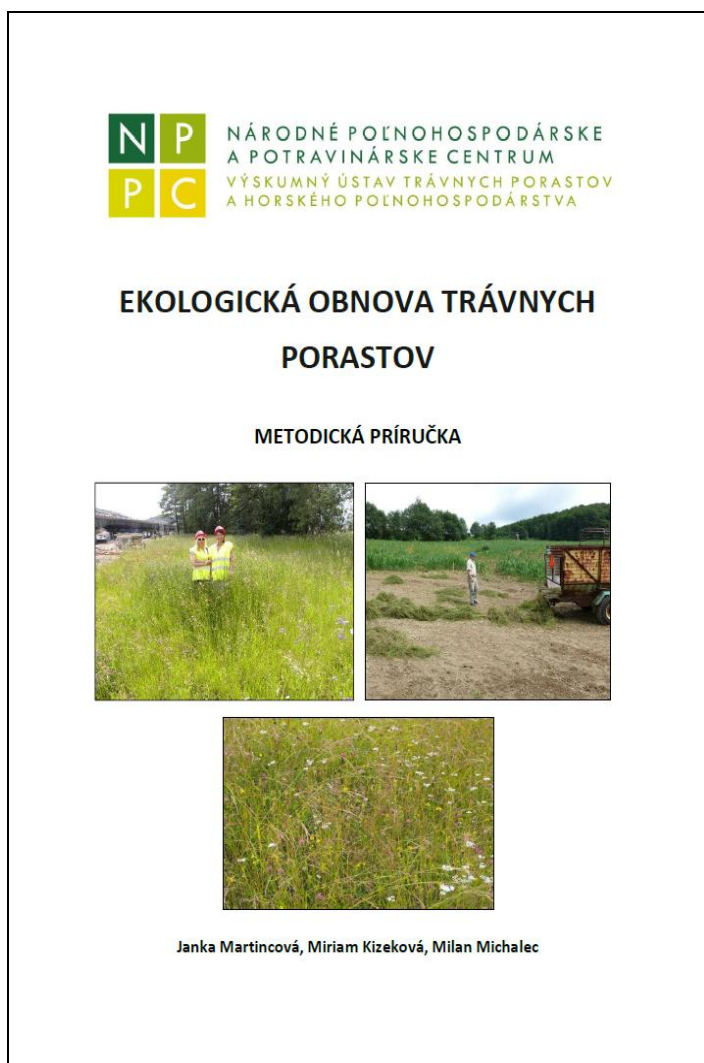
- Prvé skúsenosti s obnovou diaľničných násypov a naväzujúcich poškodených plôch rozprestretím zeleného sena z príľahlých lúčnych biotopov ukazujú, že je to úspešný spôsob zatrávňovania takto narušených území.
- Fytcenologické hodnotenie obnovovaných plôch narušených výstavbou rýchlostnej cesty R2 Pstruša - Kriváň ukázalo, že už po dvoch rokoch, resp. po roku od zatrávnenia zeleným senom z príľahlých biotopov psiarkových aluviálnych lúk (Lk7), sa v novoobnovenom poraste uplatnili pôvodné rastlinné druhy. Pokryvnosť vegetácie vďaka správne prevedenej rekultivácii dosahovala 2 roky, resp. rok po obnove 70 až 100 %.
- V novoobnovenom poraste sa objavili druhy cieľového spoločenstva, najmä *Alopecurus pratensis*, *Trifolium pratense*, *Holcus lanatus*, *Trifolium hybridum*.
- Z hľadiska kvality krmiva sme v obnovovaných porastoch zaznamenali vyšší obsah vlákniny a nižší obsah dusíkatých látok. Najvyššie hodnoty N - látok boli zaznamenané na var. 6 (prísev komerčnej miešanky).
- Ako najmenej úspešný sa prejavil spôsob obnovy samozatrávnením, kde bola najmenšia úspešnosť prenosu cieľových druhov

## Odporúčania

- Prenos zeleného sena z vedľajších zdrojových plôch sa javí ako vhodný spôsob obnovy narušených plôch. Prenos biomasy z kvalitných lúk by sa mal aplikovať ideálne ešte v deň kosby v čase dozrievania väčšiny trávnych semien.
- Aplikovaná vrstva rastlinného materiálu by mala byť 5 – 10 cm vysoká. Hrubšia vrstva biomasy bráni klíčeniu a je náchylná k hnilobným procesom. Aplikovaná tenká vrstva po vysušení ( 3 – 4 týždne) by mala byť následne odstránená pre ľahšie klíčeniu semien. Ak by biomasa zostala na ploche, zabraňovala by klíčeniu semien.
- Dôležité je pravidelné obracanie sena pre ľahšie uchytenie semien do pôdy.
- Pre úspešnú biologickú rekultiváciu a udržanie priaznivého stavu je dôležitý pravidelný monitoring obnovovaných plôch. Predpokladom úspešnej rekultivácie narušených plôch je, aby aj po ukončení stavby sa obnovované plochy biotopov patrične obhospodarovali.
- Pri starostlivosti o novozaložené porasty odporúčame minimálne dve kosby, aby sa zabránilo šíreniu nežiadúcej burinnej vegetácie. Keďže sa jedná o okrajové rekultivované úseky lúk, narušené pri výstavbe diaľnice, vyžaduje sa kosenie ľahkou technikou.
- V prípade nedostatočného zatrávnenia a prevládajúcich burinných druhov postup nastielania zopakovať.
- Účinnú ekologickú obnovu narušených území z dlhodobého hľadiska je možné zabezpečiť len prostredníctvom druhov adaptovaných na dané podmienky a starostlivosťou o obnovované porasty.

Koncom roka 2017 bola NPPC-VÚTPHP vydaná metodická príručka „*Ekologická obnova trávnych porastov*“ kolektívu (Martincová, Kizeková, Michalec), ktorá uvádza informácie o rôznych spôsoboch obnovy druhovo bohatých trávnych

porastov až po získané výsledky na NPPC-VÚTPHP Banská Bystrica, vrátane návrhov opatrení a odporúčaní týkajúcich sa technológie zakladania druhovo pestrých trávnych porastov.



### Pasienkové porasty v chove dojníc

Ing. Zuzana Dugátová, Ing. Mariana Jančová, PhD., Ing. Janka Martincová, PhD.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

V pasienkovom chove zvierat je kvalita porastu jedným z rozhodujúcich činiteľov pre dosiahnutie požadovanej produkcie. Jednotlivé druhy rastlín, zastúpených v poraste a ich podiel, ovplyvňujú kvalitatívne parametre pasienkového

porastu. Kvalitný pasienkový porast by mal pasúcim sa zvieratám zaistiť živiny pre zachovanie životných potrieb, reprodukciu a produkciu. Preto je potrebné venovať pozornosť floristickému zloženiu spásaných plôch a zaistiť na pasienkoch

dostatok kvalitných rastlinných druhov. Obsah živín v poraste závisí od floristického zloženia porastu a jeho vegetačnej fázy, obsahu živín v pôde, dostupnosti vody a od spôsobu obhospodarovania porastu. Zvieratá spásajú porast selektívne, dávajú prednosť mladým, šťavnatým a chutným rastlinám s bohatým olistením. Plnohodnotné a chutné sú tie rastliny, ktoré obsahujú vysoký obsah bielkovín a rozpustných cukrov. K nim zaradujeme z tráv mätonoh trváci, kostravu lúčnu, timotejku lúčnu, lipnicu lúčnu ale aj reznáčku laločnatú a kostravu červenú, z d'atelinovín najmä d'atelinu plazivú.

Prísevy d'atelinotravných miešaniek do travných porastov sú perspektívnym spôsobom zlepšenia zloženia pasienkových spoločenstiev ich obohatením o krmovinársky hodnotné a kvalitné druhy tráv a d'atelinovín. Týmto pratotechnickým opatrením sa dosiahne zvýšenie produkcie nadzemnej fytohmoty travných porastov a jej kvality. Bezorebným prísevom sa dá usmerniť proces obnovy s dlhodobým efektom.

Výhodou prísevu je okrem skvalitnenia druhového zloženia aj vytvorenie podmienok na zahustenie porastu a zamedzenie zaburinenosti. Problematikou bezorebných prísevov vhodných druhov tráv a d'atelinovín do travných porastov sa zaoberáme aj na NPPC - Výskumnom ústave travných porastov a horského poľnohospodárstva v Banskej Bystrici. Uvádzané výsledky boli získané z pokusov pasienkového využívania porastov v chove dojníc. Pokusné práce sme realizovali v poloprevádzkových podmienkach v katastri obce Slovenská Ľupča ležiacej v severovýchodnej časti Zvolenskej kotliny, cca 10 km od Banskej Bystrice, na plochách pasienkového areálu pre dojnice v nadmorskej výške 400 m n.m. na RD - Hron Slovenská Ľupča. Prísev miešaniek do pôvodného pasienkového porastu sa vykonal na jar bezorebnou sejačkou Vredo. V pokuse sme sledovali tri varianty porastu: variant 1 - prísev miešanky 1, variant 2 - prísev miešanky 2, variant 3 - pôvodný trávny porast bez prísevu.

Tabuľka 1 Zloženie miešaniek použitých na prísev do travného porastu

Druh	miešanka 1		miešanka 2	
	kg.ha <sup>-1</sup>	%	kg.ha <sup>-1</sup>	%
Ďatelina lúčna 4n ( <i>Trifolium pratense</i> ) cv. Vesna	8	20	8	20
Ďatelina plazivá ( <i>Trifolium repens</i> ) cv. Rivendel	2	5	2	5
MRH cv. Fojtan	4	10	-	-
MRH cv. Bečva	4	10	-	-
Mätonoh trváci 2n ( <i>Lolium perenne</i> ) cv. Ivana	6	15	10	25
Mätonoh trváci 4n ( <i>Lolium perenne</i> ) cv. Mustang	6	15	10	25
Kostrava lúčna ( <i>Festuca pratensis</i> ) cv. Kolumbus	4	10	4	10
Kostrava červená ( <i>Festuca rubra</i> ) cv. Gondolin	2	5	2	5
Lipnica lúčna ( <i>Poa pratensis</i> ) cv. Balin	4	10	4	10
Výsev v kg.ha <sup>-1</sup>	40	100	40	100

Plocha každého sledovaného variantu bola 1 ha. Všetky varianty boli spásané dojnícami slovenského strakatého plemena. V každom variante boli na reprezentatívnych miestach umiestnené kovové kliečky, zabráňujúce zvieratám

vyпасenie porastu, ktoré slúžili na zisťovanie produkcie fytohmoty. Nadzemnú fytohmotu sme odoberali v termínoch zodpovedajúcim jednotlivým cyklom spásania porastu - 6 cyklov za jednu pasienkovú sezónu. Floristické zloženie sa

hodnotilo metódou odhadu redukovanej projektívnej dominancie (%) podľa Klappa (1965) v termínoch odberu nadzemnej fytomasy porastu. Na základe redukovanej projektívnej dominancie (% D) a kŕmnej hodnoty (FV) jednotlivých druhov rastlín sme vypočítali kvalitu trávneho porastu (EGQ). Obsah živín vo fytomase porastov sme zistili laboratórnymi analýzami vzoriek stanovenými v laboratóriu NPPC-VÚTPHP Banská Bystrica. Výživnú hodnotu a produkčnú účinnosť vyjadrenú produkčným mliekovým potenciálom (PMP) v kg FCM mlieka (mlieko korigované na 4 % obsah tuku) sme zistili výpočtom. Cieľom riešenej výskumnej úlohy bolo zhodnotenie vplyvu prísievu ďatelinotravných miešanií do pôvodného trvalého trávneho porastu spásaného dojnicami, na floristické zmeny, produkciu fytomasy, výživnú hodnotu a produkčnú účinnosť pasienkového porastu.

Pôvodný porast patrilo svojim zložením do spoločenstva poloextenzívnych spásaných pasienkov (*Mezofilné pasienky a spásané lúky*), podzväz *Lolio-Cynosurenion*. V pasienkovom poraste boli zastúpené kvalitné druhy nižšieho vŕstvy s prevládajúcou ďatelinou plazivou (*Trifolium repens*) a mätonohom trvácim (*Lolium perenne*). Okrem prevládajúceho mätonohu trváceho a ďateliny plazivej boli významne zastúpené reznáčka laločnatá (*Dactylis glomerata*), lipnica lúčna (*Poa pratensis*), rebríček obyčajný (*Achillea millefolium*), púpava lekárska (*Taraxacum officinale*) a skorocel väčší (*Plantago major*). Pokryvnosť tráv bola 32 %, pokryvnosť ďatelinovín 25 % a bylín 38 %. Na pasienku prevládali nízkostebelnaté druhy tráv znášajúce ušľapávanie. Z bylín sa na ploche vyskytovali najmä vytrvalé druhy. Dominanciu bylinnej zložky zvýrazňoval prevládajúci rebríček obyčajný a púpava lekárska.

Na pokusných plochách variantov s prísievom v prvom roku po prísieve

prevládali trávy a ďatelinoviny, došlo k rozšíreniu najmä ďateliny plazivej. Na variante bez prísievu prevládali pasienkové byliny. Zmeny v druhovom zložení porastov boli viditeľné medzi prísievanými variantami a kontrolou (porast bez prísievu). Z pôvodných druhov mal najvyššie zastúpenie mätonoh trváci (7-19 %), rebríček obyčajný (10 %) a púpava lekárska (8 %). V druhom roku sa zvýšil podiel bylín na 39 %. Z priemerných hodnôt za dva roky na prvom variante bolo priemerné zastúpenie tráv 43 %, ďatelinovín 33 % a bylín 22 %. Na druhom variante bolo priemerné zastúpenie tráv 38 %, ďatelinovín 27 % a bylín 31 %. Na pôvodnom neprísiatom poraste (variant 3) bolo najvyššie zastúpenie bylín (37 %), trávy tvorili v priemere 35 % a ďatelinoviny 22 %. Na prísiatych variantoch (variant 1 a 2) došlo oproti pôvodnému porastu k zvýšeniu podielu krmovinársky hodnotných tráv a ďatelinovín, najmä mätonohu trváceho, ďateliny lúčnej a ďateliny plazivej. Z bylín prevládali a dominantné zastúpenie v poraste mali púpava lekárska a rebríček obyčajný. Z burinných druhov sme v poraste zaznamenali prítomnosť štiavca tupolistého (*Rumex obtusifolius*), pupenca roľného (*Convolvulus arvensis*) prhľavy dvojdomej (*Urtica dioica*), skorocelu väčšieho (*Plantago major*), iskerníka plazivého (*Ranunculus repens*), lopúcha väčšieho (*Arctium lappa*) stavikrvu vtáčieho (*Polygonum aviculare*) a kapsičky pastierskej (*Capsella bursa pastoris*).

Krmovinárska hodnota pasienkového porastu dosahovala hodnoty EGQ od 64,0-86,9 v prvom roku a EGQ od 56,53-81,77 v druhom roku pokusu. Na základe bodového hodnotenia kvality boli porasty zaradené do kategórie hodnotné až veľmi hodnotné porasty s vyššími hodnotami EGQ na prísievaných variantoch oproti neprísiatemu kontrolnému variantu.

Celková produkcia fytomasy porastu za prvú pasienkovú sezónnu dosiahla 11,32 t.ha<sup>-1</sup> sušiny pri prvom variante, 10,00 t.ha<sup>-1</sup> sušiny pri druhom variante a 8,20 t.ha<sup>-1</sup> sušiny pri treťom variante. Za druhú pasienkovú sezónnu 10,88 t.ha<sup>-1</sup> sušiny pri prvom variante, 8,76 t.ha<sup>-1</sup> sušiny pri druhom variante a 7,16 t.ha<sup>-1</sup> sušiny pri treťom variante, rozdelenú do 6 cyklov pasenia v každom sledovanom roku. Z hľadiska porovnania jednotlivých variantov mali vyššiu produkciu fytomasy varianty s prísevom. Najvyššia úroda nadzemnej fytomasy bola zaznamenaná na 1. variante s prísevom medzirodových hybridov (MRH) cv. Fojtan a cv. Bečva v oboch pokusných rokoch. Najnižšou produkciou fytomasy sa prezentoval kontrolný variant s pôvodným porastom.

Kvalita pasienkového porastu je faktor, ktorý sa významne podieľa na určovaní produkčného potenciálu porastu. Rozhodujúcou charakteristikou je chunosť, príjem krmiva a stráviteľnosť. Na všetkých pasienkových porastoch dochádza počas vegetačnej sezóny k zmenám ich výživnej hodnoty vplyvom starnutia. Za najvýraznejšie pôsobiace vplyvy môžeme považovať termín využitia porastu v závislosti na jeho fenologickej fáze. Porast v mladom fenologickom štádiu je prevažne bielkovinového charakteru, čo spôsobuje nepomer medzi energetickou a dusíkatou zložkou porastu. Pri skrmovaní staršieho porastu sa síce tento nepomer vyrovnáva, ale stratou živín pri starnutí rastlín sa znižuje jeho produkčná účinnosť, teda z rovnakého množstva krmiva nezískame rovnako vysokú živočíšnu produkciu. Obsah živín, výživnú hodnotu a produkčný mliekový potenciál fytomasy porastu uvádzame v tabuľkách 2 a 3.

Výsledná hodnota kvality porastu predstavuje priemernú hodnotu. Treba brať do úvahy to, že v priebehu pasienkového cyklu dochádza k zmenám

obsahu živín a výživnej hodnoty porastov vplyvom zmien fenologického štádia zastúpených druhov tráv, ďatelinovín a bylín. Vzhľadom k uvedenému je potrebné v priebehu pasienkovej sezóny adekvátne prispôbovať aj výživu pasených zvierat. Najvyšším obsahom N-látok 195,62 g.kg<sup>-1</sup> sušiny v prvom roku a 218,03 g.kg<sup>-1</sup> sušiny v druhom pokusnom roku sa charakterizoval porast prvého variantu a najnižšou hodnotou porast 3. variantu v oboch sledovaných rokoch. Nami zistené hodnoty netto energie laktácie (NEL) postačujú dojniciam na záchovnú potrebu aj produkciu mlieka.

Všeobecne sa odporúča zabezpečiť porast s koncentráciou energie pre dojnicu 5,32 až 5,85 MJ NEL.kg<sup>-1</sup> sušiny a pre dojnice s nižšou úžitkovosťou s koncentráciou 4,8 až 5,3 MJ NEL.kg<sup>-1</sup> sušiny. Pri hodnotení PMP<sub>PDIN</sub> sa vyššími hodnotami charakterizoval porast 1. variantu pri všetkých cykloch pasenia v oboch pokusných rokoch. V oboch sledovaných rokoch bol produkčný mliekový potenciál PMP<sub>NEL</sub> z energetickej hodnoty pasienkového porastu limitujúcim pri všetkých cykloch pasenia na všetkých hodnotených variantoch.

Vplyv prísevu oboch miešanií do pôvodného porastu sa prejavil pozitívne, zvýšil podiel krmovinársky hodnotných druhov, a tým aj produkciu fytomasy a kvalitu porastov. Dostatok kvalitnej fytomasy pasienkových porastov s pestrým floristickým zložením, vytvára predpoklady pre produkciu vysokokvalitného mlieka a z neho vyrobených výrobkov. Preto je kvalite pasienkových porastov potrebné venovať neustálu pozornosť. Vzhľadom k uvedenému, odporúčame zvýšenie kvality a produkcie pasienkov pre zabezpečenie výživy pasených dojnic, doplnením pôvodného porastu o produkčné, ekologicky vhodné a krmovinársky hodnotné druhy tráv a ďatelinovín. Pre

uplatnenie prisiatych druhov v poraste odporúčame venovať dostatočnú starostlivosť o prisiate pasienkové porasty, a to kosením resp. mulčovaním nedopaskov, aj počas pasienkovej sezóny, nielen na konci roka, aby došlo k oslabeniu

burín a zamedzeniu ďalšieho zaburinenia. Pre zabezpečenie vyššej produkčnej účinnosti trávneho porastu, a tým požadovanej úžitkovosti dojníc odporúčame dodržiavať zásady správnej organizácie pasenia.

Tabuľka 2 Obsah živín, výživná hodnota a produkčný mliekový potenciál porastov v 1. roku

Cyklus	Variant	Sušina	N-látky	Vláknina	PDIN	ME	NEL	NEV	PMP <sub>NEL</sub>	PMP <sub>PDIN</sub>
		g.kg <sup>-1</sup>	g.kg <sup>-1</sup> sušiny			MJ. kg <sup>-1</sup> sušiny			kg FCM	
I.	1	152,71	169,39	213,86	107,74	8,72	5,03	4,72	1,61	2,15
	2	151,69	163,98	206,92	104,30	8,67	5,01	4,71	1,60	2,09
	3	161,07	154,95	208,33	98,56	8,71	5,04	4,74	1,61	1,97
II.	1	174,02	164,26	203,55	104,48	8,71	5,00	4,63	1,62	2,09
	2	176,04	161,00	195,81	102,40	8,71	5,05	4,76	1,61	2,05
	3	177,79	149,81	206,99	95,29	8,72	5,06	4,78	1,62	1,91
III.	1	225,66	152,13	233,05	96,76	8,70	5,03	4,72	1,62	1,94
	2	215,16	151,37	237,42	96,28	8,73	5,05	4,76	1,61	1,93
	3	221,42	149,79	235,03	95,27	8,77	5,07	4,77	1,62	1,91
IV.	1	274,49	150,71	237,15	95,86	8,84	5,11	4,80	1,64	1,92
	2	230,71	147,25	235,79	93,66	8,88	5,13	4,82	1,64	1,87
	3	288,69	138,28	226,49	87,95	8,87	5,13	4,84	1,64	1,76
V.	1	212,41	195,62	211,73	124,43	8,76	5,05	4,72	1,62	2,49
	2	211,25	195,43	209,62	124,30	8,79	5,07	4,75	1,62	2,49
	3	196,76	182,13	212,67	115,84	8,76	5,06	4,74	1,62	2,32
VI.	1	236,70	184,90	196,46	117,61	8,43	4,87	4,57	1,56	2,35
	2	279,62	182,13	195,23	115,84	8,36	4,84	4,55	1,55	2,32
	3	272,91	178,70	191,06	113,66	8,43	4,87	4,59	1,56	2,27

Tabuľka 3 Obsah živín, výživná hodnota a produkčný mliekový potenciál porastov v 2. roku

Cyklus	Variant	Sušina	N-látky	Vláknina	PDIN	ME	NEL	NEV	PMP <sub>NEL</sub>	PMP <sub>PDIN</sub>
		g.kg <sup>-1</sup>	g.kg <sup>-1</sup> sušiny			MJ. kg <sup>-1</sup> sušiny			kg FCM	
I.	1	204,29	217,36	183,61	138,26	8,70	5,01	4,67	1,60	2,77
	2	205,42	200,34	175,47	127,43	8,64	4,99	4,67	1,59	2,55
	3	221,61	192,53	200,21	122,46	8,53	4,92	4,60	1,57	2,45
II.	1	203,07	198,88	221,40	126,50	8,60	4,96	4,63	1,58	2,53
	2	213,18	190,38	204,81	121,09	8,59	4,95	4,63	1,58	2,42
	3	235,17	183,37	221,61	116,64	8,65	4,99	4,67	1,59	2,33
III.	1	231,80	155,36	231,72	98,82	8,81	5,10	4,79	1,63	1,98
	2	235,47	145,71	234,87	92,68	8,71	5,05	4,76	1,61	1,85
	3	251,75	143,64	242,05	91,37	8,80	5,09	4,80	1,63	1,83
IV.	1	205,87	212,11	222,70	134,91	8,71	5,01	4,67	1,60	2,70
	2	233,50	177,47	254,18	112,88	8,74	5,04	4,70	1,61	2,26
	3	239,36	182,74	235,74	116,23	8,78	5,06	4,73	1,62	2,32
V.	1	277,75	190,98	223,01	121,48	8,79	5,06	4,72	1,62	2,43
	2	282,97	176,17	210,87	112,05	8,71	5,02	4,68	1,60	2,24
	3	291,55	153,78	239,85	97,81	8,85	5,10	4,78	1,63	1,96
VI.	1	220,06	218,03	204,42	138,68	8,55	4,92	4,59	1,57	2,77
	2	220,64	207,17	186,74	131,77	8,56	4,94	4,61	1,58	2,64
	3	262,60	196,17	198,52	124,78	8,54	4,92	4,59	1,57	2,50

*Pod'akovanie:*

Tento príspevok bol spracovaný vďaka podpore Operačného programu Výskum a vývoj v rámci EÚ, ITMS 26220220193 „Manuál prateľníky pre raticovú zver a priaznivý stav životných podmienok Tetova hôľneho vo vysokohorských oblastiach“ spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Obrázok 1 Sledovaný trávny porast - variant 1



Obrázok 2 Spásanie pokusných porastov







NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE  
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM  
VÝSKUMNÝ ÚSTAV TRÁVNÝCH PORASTOV  
A HORSKÉHO POĽNOHOSPODÁRSTVA

Odbor Agrochémie pôsobí na Výskumnom ústave trávnych porastov a horského poľnohospodárstva v Banskej Bystrici. Laboratórium ponúka nasledujúce služby, potrebné pre efektívnu analýzu objemového a jadrového krmiva a na získanie kompetentných rozborov pre klasifikáciu krmiva a výpočet kŕmnej dávky z pohľadu efektívnosti a optimalizácie výživy.

V priemerných vzorkách krmiva sa stanovuje:

Obsah sušiny: vázkovo, sušením pri teplote  $103 \pm 2$  °C

Dusikaté látky: Kjeldahlovou metódou ( $N \times 6,25$ )

Tuk: extrakčnou metódou podľa Soxhlett – Henkela

Popol: vázkovo, spálením vzorky pri teplote 550 °C v Muffrovej peci

Bezdušikaté látky výťažkové: výpočtom

Výpočet energetických jednotiek (BE, ME, NEL, NEV) a hodnôt PDIN a PDIE

Hrubá vláknina: metódou podľa Hennenberg – Stohmanna

ADF: hydrolýzou v prostredí kyslého roztoku detergentu cetyltrimethylamóniumbromidu

NDF: hydrolýzou v prostredí neutrálneho roztoku detergentu laurylsulfátu sodného

Vápnik, draslík, sodík – plameňovým fotometrom

Fosfor – prietokovým analyzátorom Skalár, kolorimetricky

Horčík – GBC 908, atómovým absorpčným spektrofotometrom

Obsah kyseliny mliečnej, octovej a maslovej - metódou iónovej elektroforézy

Obsah alkoholu a amoniaku ( $NH_3$ ) - mikrodifúznou metódou

Kyslosť vodného výluhu (KVV) - titračne alkalimetricky

Aktívna kyslosť (pH) - elektrometricky



Prevádzková doba laboratória je od 6<sup>00</sup> hod do 14<sup>00</sup> hod v pracovných dňoch. Vzorky na rozbor sa prijímajú od pondelka do stredy.

Analýzy sú vykonávané v rozsahu požiadaviek právnych predpisov štandardnými normovanými postupmi. Termíny dodania výsledkov je do 7 pracovných dní od prevzatia vzoriek do laboratória.

Ponuka kvalitných analytických služieb je doplnená individuálnym prístupom k zákazníkovi, rýchlosťou a priaznivou cenou.

Kontakt : Ing. Ľubica Jančová

vedúca odboru Agrochémie

tel.: 048/3100211 e-mail : [luba.jancova@vutphp.sk](mailto:luba.jancova@vutphp.sk)



## Rozbor objemových krmív a kŕmnych zmesí

Príprava vzorky	2,50 €
K, Mg, Ca, Na * (každý prvok)	3,32 €
N-látky (N) *	4,15 €
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	3,98 €
P *	4,15 €
popol *	1,99 €
pôv. sušina *	1,66 €
sušina *	1,99 €
tuk *	4,98 €
vláknina hrubá *	5,64 €
vláknina NDV	7,30 €
vláknina ADV	7,30 €

### Siláže

Príprava vodného výluhu	1,75 €
alkohol *	3,98 €
kyslosť vodného výluhu*	1,66 €
obsah kyselín (mliečna , octová, maslová) *	8,30 €
NH <sub>3</sub> *	3,98 €
pH *	1,33 €

uvedené ceny sú bez DPH

Celkový rozbor pozostáva z rozborov označených hviezdičkou =	KOMPLET
Celkový rozbor siláží s výpočtami (komplet)	57,09 € bez DPH
Celkový rozbor kukuričnej siláže s výpočtami (komplet)	53,11 € bez DPH
Celkový rozbor sena s výpočtami (komplet)	36,18 € bez DPH

Ak si zákazník nedá urobiť kompletný rozbor pozostávajúci z hrubo označených parametrov bude k čiastočnému rozboru doučtovaná príprava vzorky a vodného výluhu.

Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku  
Odborný časopis, zameraný na trávne porasty, rozvoj vidieka, krmovinnárstvo, chov  
a zdravotný stav hospodárskych zvierat

Ročník 12 - Rok 2018 - Číslo 1  
Vychádza 2x ročne

Vydavateľstvo, redakcia, administrácia a distribúcia:  
Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov  
a horského poľnohospodárstva, Mládežnícka 36, 974 21 Banská Bystrica  
IČO 42 157 005

Kontakty:

Odborný obsah: telefón: 044/290 10 11, e-mail: ilavskai@isternet.sk

Objednávky prijíma redakcia, telefón (048) 3100238,

e-mail: lalikova@vutphp.sk

Cena za 1 výtlačok: 1,00 Eur (poštovné 0,50 Eur)

Spôsob platby: na účet č. 7000345692/8180, variabilný symbol 1234

Vychádza 24.5.2018

Šéfredaktorka:

Ing. Iveta Ilavská, PhD. - Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný  
ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva, Regionálne výskumné pracovisko  
Liptovský Hrádok, tel.: 044/290 10 11, e-mail: ilavskai@isternet.sk

Redakčná rada:

Ing. Jarmila Dubravská, PhD.; prof. Ing. Daniel Bíro, CSc.; MVDr. Ján Pliešovský; Ing. Ľubomír  
Míček, PhD.; JUDr. Marieta Okenková; Ing. Milan Michalec, CSc. (zástupca šéfredaktorky);  
Ing. Štefan Adam; Ing. Peter Kaštier

Editori: Ing. Iveta Ilavská, PhD., RNDr. Štefan Pollák, Mgr. Ľubomír Hanzes, PhD.

ISSN 1337-589X

Registrované Ministerstvom kultúry SR pod číslom EV 3427/09

© Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského  
poľnohospodárstva, Banská Bystrica 2018  
Rozmnožovanie fotografií a textov je možné len so súhlasom vydavateľa. Nevyžiadané rukopisy a fotografie  
nevraciamy. Za jazykovú a odbornú správnosť zodpovedajú autori.

