

Ročník 11

Číslo 2/2017

# Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku

*Tematické číslo vydané pri príležitosti  
44. medzinárodnej poľnohospodárskej  
a potravinárskej výstavy*

**Agrokomplex**

**17.-20. august 2017**

| Obsah                                                                                                                                   | Str. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Slovo na úvod                                                                                                                           |      |
| <i>Iveta Ilavská</i> .....                                                                                                              | 3    |
| Trávne porasty a ich produkčný mliekový potenciál                                                                                       |      |
| <i>Iveta Ilavská, Norbert Britaňák, Ľubomír Hanzes</i> .....                                                                            | 6    |
| Využitie produkcie trávnych porastov v chove oviec                                                                                      |      |
| <i>Zuzana Dugátová, Mariana Jančová</i> .....                                                                                           | 11   |
| Provízne ekosystémové služby trávnych porastov                                                                                          |      |
| <i>Miriám Kizeková, Jozef Čunderlík, Zuzana Dugátová, Ľubica Jančová, Radoslava Kaniarska, Jarmila Makovníková, Jana Jaďudová</i> ..... | 14   |
| Ekologická obnova trávnych porastov narušených výstavbou rýchlostných ciest – druhové zloženie a kvalita porastov                       |      |
| <i>Janka Martincová, Miriám Kizeková, Vladimíra Vargová, Milan Michalec</i> .....                                                       | 17   |
| Krátkodobé zhodnotenie produkčných parametrov revitalizovaného trávneho porastu                                                         |      |
| <i>Ľubomír Hanzes, Iveta Ilavská, Norbert Britaňák</i> .....                                                                            | 21   |
| Rôzna prátotechnika má rôzne dopady na dominanty zo skupiny ostatných lúčnych a pasienkových bylín                                      |      |
| <i>Norbert Britaňák, Ľubomír Hanzes, Iveta Ilavská</i> .....                                                                            | 26   |
| Obhospodarovanie poľnohospodárskych pôd – trvalých trávnych porastov na územiach s vysokou prírodnou hodnotou High nature value (HNV)   |      |
| <i>Stela Jendrišáková</i> .....                                                                                                         | 28   |
| Význam agrochemických rozborov pôdy a hnojenia pre produkciu trávnych porastov                                                          |      |
| <i>Ľubica Jančová, Miriám Kizeková</i> .....                                                                                            | 32   |
| Digestát a mimoprodukčné funkcie trávneho porastu ovplyvnené aplikáciou digestátu                                                       |      |
| <i>Alena Rogožníková, Jozef Čunderlík</i> .....                                                                                         | 36   |
| Vplyv biokalu na produkciu a kvalitu trávneho porastu                                                                                   |      |
| <i>Jozef Čunderlík, Alena Rogožníková</i> .....                                                                                         | 38   |
| Zapojenosť lúčnych a pasienkových miešaniek po aplikácii digestátu                                                                      |      |
| <i>Milan Michalec, Vladimíra Vargová, Zuzana Kováčiková</i> .....                                                                       | 41   |
| Vplyv hnojenia aluviálnej lúky na kvantitu a kvalitu fytomasy                                                                           |      |
| <i>Vladimíra Vargová, Milan Michalec</i> .....                                                                                          | 45   |
| Vplyv aplikácie alginitu na pôdne vlastnosti TTP                                                                                        |      |
| <i>Štefan Pollák, Mariana Jančová, Ľubica Jančová</i> .....                                                                             | 49   |
| Celkový obsah antokyanínov v plodoch brusnice pravej ovplyvnený aplikáciou priemyselného a organického hnojiva                          |      |
| <i>Michal Medvecký, Ing. Ján Daniel, Alena Vollmannová</i> .....                                                                        | 53   |
| Borievky na trvalých trávnych porastoch                                                                                                 |      |
| <i>Vladimíra Vargová, Ľubica Jančová</i> .....                                                                                          | 56   |
| Vrba košíkarska – doterajšie skúsenosti                                                                                                 |      |
| <i>Ján Daniel, Michal Medvecký</i> .....                                                                                                | 60   |

## Slovo na úvod

Vážení čitatelia,

ponúkame vám druhé tohtoročné číslo odborného časopisu, ktorý vydáva NPPC-VÚTPHP Banská Bystrica. Časopis je zameraný na trávne porasty a ich funkcie, krmovinárstvo, 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 jedenásty 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 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 prátotechniku 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 úrodniatych 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 krajinotvorné 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 dŕtelinových osív.

V ďalšej časti by som vás rada oboznámila s činnosťami a aktivitami pracovníkov výskumného ústavu v Banskej Bystrici, ktoré sa realizovali a realizujú od uverejnenia prvého čísla časopisu.

Prvý polrok sa niesol v znamení riešenia aktuálneho rezortného projektu VaV s názvom Komplexné systémy hospodárenia na trávnych porastoch. 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. V tretej dekáde septembra by sa mal uskutočniť interný kontrolný deň, kde sa budú prezentovať jednotlivé zadania výskumu s dovtedy získanými výsledkami.

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“ koordinačné 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.

Projekt APVV-14-0843 „Výskum možností pestovania borievky (*Juniperus communis* L.) na produkciu plodov“ koordinačné pracovisko: Národné lesnícke centrum, za VÚTPHP B. 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.

Projekt APVV SK-CN-2015-0004 „Metódy hodnotenia udržateľnosti a optimalizácie poľnohospodárskych produkčných systémov: spojenie teórie energetických a ma-

teriálových tokov“ koordinačné pracovisko: Univerzita Mateja Bela v B. Bystrici, Fakulta prírodných vied, za VÚTPHP B. Bystrica sa na riešení projektu podieľajú Odbor horských systémov a techniky, Odbor pratotechniky a ekológie; ďalšie spoluriešiteľské pracoviská: Čínska poľnohospodárska univerzita Beijing.

Projekt APVV SK-BG-2013-0005 „Zber a výskum genetického materiálu krmovín lokálneho pôvodu pre potreby šľachtenia“ koordinačné pracovisko: NPPC - Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva B. 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.

Riešila sa aj úloha 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.

V júli bola podpísaná Zmluva o dielo medzi MŽP SR a NPPC Lužianky, v ktorej sa bude riešiť príprava projekcií a aktualizácia údajov, ktoré sú potrebné pri inventarizácii emisií skleníkových plynov. Na tejto zmluve participujú štyri výskumné ústavy NPPC, medzi nimi aj VÚTPHP Banská Bystrica.

Pokračuje riešenie novej ÚOP „Kvalitná primárna produkcia z trávnych porastov a nevyužitých pôd v horských a podhor-

ských oblastiach“ - koordinačné pracovisko: NPPC - Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica; na riešení sa podieľa Odbor prátotechniky a ekológie, Odbor horských systémov a techniky, RVP Liptovský Hrádok, RVP Krivá.

Ďalšou aktivitou pracovníkov výskumného ústavu je ich publikačná činnosť, ktorá je hodnotená za kalendárny rok a ktorú sme uverejnili v prvom čísle.

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 9 návrhov, projektov, prípadne koncepcií. Terénne poradenstvo sa vykonalo pre 41 subjektov, čoho dokladom sú protokoly o poradenskej činnosti. Výsledkom riešenia ukončených aj prebiehajúcich výskumných úloh a projektov je aj 6 nehmotných realizačných výstupov, ktoré boli odovzdané realizátorom a užívateľom v predchádzajúcom roku. Tento rok sa bude sumarizovať až v roku 2018.

Pod organizačným a odborným gestorstvom, resp. za účasti pracovníkov NPPC-VÚTPHP boli v roku 2017 zorganizované a/alebo realizované nasledovné akcie, ktoré súviseli s poradenstvom: 3 odborné semináre, spoluorganizácia Dňa poľa v Očovej, workshop k využitiu vrbových porastov na košíkarské účely, exkurzia k technológii pestovania vrby košíkarskej na energetické využitie, Dni otvorených dverí so zameraním na pestovateľské technológie (brusnica pravá a vysoká), inštruktáž o štruktúre NPPC – Lužianky a NPPC-VÚTPHP Banská Bystrica k zabezpečeniu trávnych osív a možnosti zabezpečenia predaja pre oblasť zakladania účelových (rekreačných a parkových) trávnych porastov v Maďarsku, na rôznych fórach bolo prednesených 7

odborných prednášok pre prax aj verejnosť.

Z ďalších aktivít pracovníkov VÚTPHP treba spomenúť:

Odbor agrochémie zabezpečuje poradenstvo na základe rozborov siláží, objemových krmív a krmných zmesí, vykonáva klasifikáciu krmív do akostných tried a výpočty výživných hodnôt krmív. Pre určenie hodnôt pôdných živín sa vykonávajú kompletné rozborov pôd s odporúčením racionálnej dávky priemyselných a organických hnojív. VTO Turčianske Teplice – Diviaky zabezpečuje zastupovanie odrôd tráv a däteliny lúčnej pre DLF TRIFOLIUM Hladké Životice, s.r.o (ČR). RVP Krivá na Orave realizuje predaj odrezkov vrby košíkarskej, sadeníc brusnice pravej a plodov čučoriedky vysokej. Realizujú 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 sub-network of Mountain Pasture* (Rím, Taliansko - VÚTPHP kolektívne členstvo), *Slovenská poľnohospodárska vedecko-technická spoločnosť* - VÚTPHP kolektívne členstvo, *Slovenská spoločnosť pre poľnohospodárske, lesnícke, potravinárske a veterinárske vedy pri*

SAV v Bratislave, *Lúkarstvo-pasienkarstvo* sekcia: (predseda, tajomník a 12 členov), *Slovenská šľachtiteľská a semenárska asociácia*: kolektívne členstvo, *Slovenská vedecko-technická spoločnosť*: kolektívne členstvo VÚTPHP, *Slovenský kosecký spolok*: kolektívne členstvo VÚTPHP, *Územné koordináčne centrum Zväzu slovenských vedeckotechnických spoločností Banská Bystrica* (1 člen výkonného výboru); v 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 a iných orgánov štátnej správy, poľnohospodárskych podnikov, služieb, pestovateľských zväzov a súkromných poľnohospodárskych subjektov.

To sú v skratke najdôležitejšie činnosti a aktivity, ktorým sa venovali naši pracovníci v predchádzajúcom období.

Druhé tohtoročné číslo časopisu vychádza pri príležitosti 44. medzinárodnej poľnohospodárskej a potravinárskej výstavy Agrokomplex 2017, ktorá sa uskutoční v dňoch od 17.08. do 20.08.2017.

Prvé číslo časopisu vyšlo pred Dňom poľa, ktorý bol zameraný na krmoviny a spojený s výstavou a predvádzaním poľnohospodárskej techniky. Odborným garantom a spoluorganizátorom bolo NPPC – VÚTPHP Banská Bystrica. Tak ako po iné roky, aj v tomto roku sa pred otvorením Dňa poľa konal odborný seminár pod názvom *Vplyv produkčného a kvalitatívneho potenciálu trávnych porastov na úžitkovosť hospodárskych zvierat v podmienkach trhového mechanizmu*, boli prezentované tri prednášky: 1. Čo očakávajú prvovýrobcovia mlieka od ostatných účastníkov trhu s mliekom? (prednášajúca: Ing. Margita Štefániková). 2. Kvalita fytomasy a produkčný mliekový potenciál rôznych typov trávnych porastov (prednášajúca: Ing. Iveta Ilavská, PhD.). 3. Kvalita siláží z trávnych porastov (prednášajúca: Ing. Mariana Jančová, PhD.). Stručný výber z prezentácií 1 a 2 prináša prvý príspevok v časopise.

Iveta Ilavská

## Trávne porasty a ich produkčný mliekový potenciál

Ing. Iveta Ilavská, PhD., Ing. Norbert Britaňák, PhD., Mgr. Ľubomír Hanzes, PhD.

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

Kvalita krmiva je chápaná ako súhrn charakteristík, ktoré udávajú schopnosť krmiva uspokojiť požiadavky zvierata a ktoré určujú vhodnosť pre jeho skrmovanie.

Dôležitými požiadavkami na kvalitu krmiva pri zbere trávnych porastov sú:

- vysoká koncentrácia nutričných látok a energie,
- vysoká stráviteľnosť organickej hmoty,
- prijateľnosť krmiva,

- vhodné floristické zloženie.

Floristické zloženie porastov by malo mať optimálnu štruktúru pri nasledovnom zložení agrobotanických skupín: 50-70 % zastúpenie lipnicovitých druhov (trávy), 10-20 % podiel bôbovitých druhov (ďateľinoviny) a zvyšok by mali tvoriť ostatné lúčne alebo pasienkové byliny, avšak bez výskytu toxických druhov. Od danej štruktúry porastu sa teda odvíja aj jeho kvalita.

N-látky patria do skupiny hlavných kvalitatívnych ukazovateľov krmív z trávnych porastov. Obsah N-látok v trávnych spoločenstvách je závislý od podielu floristických skupín, druhového zloženia, výživy, klimatických podmienok, rastovej fázy – etapy ontogenézy a frekvencie využívania. Môže kolísať od 300 - 350 g.kg<sup>-1</sup> v sušine mladého porastu s prevahou listov, až po úroveň 50 - 100 g.kg<sup>-1</sup> sušiny pri prestarnutom poraste s vysokým podielom stebiel a bylí. Koncentrácia N-látok v sušine listov je podstatne vyššia v porovnaní s ich obsahom v stebľách, pričom leguminózy v trávnom poraste obsahujú viac N-látok ako trávy. Hnojenie vyššími dávkami dusíka tieto rozdiely eliminuje a koncentrácia N-látok v trávach môže prevýšiť ich koncentráciu v leguminózach.

Koncentrácia energie v jednotke sušiny krmiva je najvýznamnejším ukazovateľom kvality krmiva a je v priamom vzťahu k príjmu krmiva zvieratami a jeho produkčnému účinku.

Základným predpokladom ekonomickej výroby mlieka je efektívne hospodárenie s krmivami. Prísun energie a dusíkatých látok je základnou podmienkou správnej výživy dojníc.

Potreba energie a živín na záchov: zo stráveného množstva živín sa prvotne kryjú potreby na záchov a až zvyšné živiny sa využívajú na produkciu mlieka.

Potreba na produkciu mlieka závisí najmä od mliečného tuku. Z energie, ktorá je k dispozícii na produkciu, sa asi polovica spotrebuje na tvorbu mliečného tuku.

Výpočet potreby energie a živín (dva spôsoby):

1. Tabuľkové hodnoty potreby energie (NEL) a dusíkatých látok (PDI) pri obsahu mliečného tuku od 3,5 % do 4,5 %.
2. Vzorec pre prepočet množstva mlieka na FCM so 4 % obsahom tuku:  

$$FCM = M * (0,4 + 0,15 * T),$$
 kde M je hmotnosť mlieka v kg a T je obsah tuku v mlieku v %.

Potreba energie a N – látok na produkciu 1 kg mlieka (Pajtáš, 1996)

| Obsah tuku (%) | PDI (g.kg <sup>-1</sup> sušiny) | NEL (MJ.kg <sup>-1</sup> sušiny) |
|----------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 3,5            | 46,30                           | 2,93                             |
| 3,7            | 47,80                           | 3,01                             |
| 4,0            | 50,00                           | 3,13                             |
| 4,3            | 52,30                           | 3,25                             |
| 4,5            | 53,80                           | 3,34                             |

Produkčný mliekový potenciál vyjadruje:

- produkciu mlieka FCM (teda prepočítaného na 4 % obsah tuku) z 1 kg sušiny krmiva podľa obsahu NEL a PDI

Výpočet:

$PMP_{NEL} = (MJ \text{ NEL na produkciu}) : (MJ \text{ NEL na 1 kg FCM})$

$PMP_{PDI} = (g \text{ PDI na produkciu}) : (g \text{ PDI na 1 kg FCM})$

Výsledky  $PMP_{NEL}$  a  $PMP_{PDI}$  troch typov trávnych porastov uvádzame v tabuľke 1.

Z priemerných hodnôt rezultuje, že hodnoty  $PMP_{NEL}$  boli na sledovaných trávnych porastoch pomerne vyrovnané. Je zaujímavé, že na nehnojených porastoch (variant hnojenia 0) bola hodnota  $PMP_{NEL}$  zhodná. Aplikácia N-hnojív ( $90 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  a  $180 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) podstatne neovplyvnila hodnoty  $PMP_{NEL}$  v porovnaní s dusíkom nehnojenými porastami. Vo väčšine prípadov bolo možné pozorovať opačnú

tendenciu prezentovanú vyššími hodnotami  $PMP_{NEL}$  na nehnojených trávnych porastoch. Hnojenie dusíkatými hnojivami malo tendenciu znižovať obsah netto energie v sušine, s výnimkou var. DTP  $N_{180}$ . Hodnoty  $PMP_{PDI}$  varírovali a viac-menej odrážali výšku hnojenia, pričom toto sa nepotvrdilo na variantoch s nižšou dávkou N.

Tabuľka 1 Priemerný produkčný mliekový potenciál troch typov trávnych porastov ovplyvnených rôznymi úrovňami hnojenia

| Porast                                               | Trvalý TP |      |          |           | Prisievavý TP |      |          |           | Dočasný TP |      |          |           |
|------------------------------------------------------|-----------|------|----------|-----------|---------------|------|----------|-----------|------------|------|----------|-----------|
| Hnojenie                                             | 0         | PK   | $N_{90}$ | $N_{180}$ | 0             | PK   | $N_{90}$ | $N_{180}$ | 0          | PK   | $N_{90}$ | $N_{180}$ |
| $PMP_{NEL}$                                          | 1,71      | 1,70 | 1,69     | 1,69      | 1,71          | 1,70 | 1,71     | 1,69      | 1,71       | 1,70 | 1,71     | 1,73      |
| $PMP_{PDI}$                                          | 1,59      | 1,67 | 1,57     | 1,82      | 1,62          | 1,72 | 1,62     | 1,73      | 1,60       | 1,69 | 1,54     | 1,69      |
| Produkcia sušiny ( $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) | 1,88      | 3,24 | 4,99     | 6,31      | 2,20          | 3,59 | 4,94     | 5,98      | 2,67       | 3,99 | 5,64     | 7,34      |

V tabuľke 2 uvádzame hodnoty PMP popri prírodnom trávnom poraste, ktorý bol ovplyvňovaný rôznou frekvenciou kosieb a nebol podporovaný minerálnou výživou. Pri intenzívnom využívaní (4x kosbou) sa prvá kosba uskutočnila 15. mája so 45 dňovou periodicitou, stredne intenzívny porast mal 60 dňovú periodicitu využívania s nástupom do prvej kosby 30. mája. Menej intenzívny porast a extenzívny porast sme využívali dvoma kosbami, pričom periodičita bola 90 dní. Rozdiel bol

v nástupe do prvej kosby. Pri menej intenzívnom poraste to bolo 15. júna a pri extenzívnom poraste až 30. júna.

Z tabuľky 2 je zrejmé, že produkcia sušiny bola vyššia pri extenzívne využívanom poraste, pričom hodnoty  $PMP_{NEL}$  boli pri porovnaní variantov pomerne vyrovnané, ale  $PMP_{PDI}$  klesali s poklesom počtu využívania. Súvisí to so starnutím porastu a následným zhoršovaním kvality nadzemnej fytohmoty.

Tabuľka 2 Priemerný produkčný mliekový potenciál trvalého trávneho porastu ovplyvňovaného rôznou frekvenciou kosenia (na základe kalendárnych dní)

| Frekvencia kosieb                                    | 4x   | 3x   | 2x   | 2x - oneskorenie |
|------------------------------------------------------|------|------|------|------------------|
| $PMP_{NEL}$                                          | 1,71 | 1,71 | 1,71 | 1,73             |
| $PMP_{PDI}$                                          | 1,80 | 1,67 | 1,60 | 1,38             |
| Produkcia sušiny ( $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) | 2,93 | 2,95 | 2,88 | 3,41             |

V tabuľke 3 uvádzame PMP trvalého trávneho porastu, ktorý bol pred tým nevyužívaný a kde sme sa rozdielnymi praxami – hnojenie, kosby, mulčovanie (tab. 3a) mu snažili prinavrátiť krmovinárske využitie. Z uvedenej tabuľky vidieť, že rôznym obhospodarova-

ním sa mení produkcia sušiny a jemne varíruje aj  $PMP_{NEL}$ . Výraznejšie diferencie sme zaznamenali pri  $PMP_{PDI}$ , čo vypovedá o rozdielnej štruktúre porastu po jednotlivých zásahoch, ale hlavne o rozdielnej kvalite porastov.



Tabuľka 3 Produkčný mliekový potenciál trvalého trávneho porastu s rôznou intenzitou hnojenia a rôznou pratotechnikou

| Variant                                | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
|----------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PMP <sub>NEL</sub>                     | 1,73 | 1,74 | 1,70 | 1,70 | 1,66 | 1,71 | 1,71 | 1,69 |
| PMP <sub>PDI</sub>                     | 1,42 | 1,29 | 1,64 | 1,70 | 1,34 | 1,55 | 1,72 | 1,93 |
| Produkcia sušiny (t.ha <sup>-1</sup> ) | 4,09 | 3,87 | 5,39 | 4,43 | 4,03 | 5,02 | 5,43 | 4,97 |

Tabuľka 3a Pratotechnické zásahy na trávnom poraste

| Variant    | 1 | 2    | 3                               | 4    | 5    | 6                  | 7                  | 8                  |
|------------|---|------|---------------------------------|------|------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Hnojenie   | 0 | 0    | P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> | 0    | 0    | N <sub>45</sub> PK | N <sub>90</sub> PK | N <sub>90</sub> PK |
| Využívanie | 0 | 1x k | 2x k                            | 2x k | 1x m | 2x k               | 2x k               | 3x k               |

k = kosba; m = mulčovanie

V tabuľkách 4 a 5 sú uvedené hodnoty PMP na siatych trávnych porastoch. Pri PMP<sub>NEL</sub> je rozptyl hodnôt pomerne veľký, pričom sa pohybuje od 1,65 (miešanka jastrabiny východnej a medzirodového hybridu tráv - MRH) do 1,89 pri čistej kultúre jastrabiny východnej. Uvedené hodnoty sú dosť prekvapujúce, pretože práve porasty jastrabiny východnej boli pomerne zaburinené, čo uvádzame v záverečnej správe, ktorá je k dispozícii v knižnici NPPC-VÚTPHP Banská Bystrica: ILAVSKÁ, Iveta – JANČOVÁ, Mariana. 2016. Uplatnenie siatych trávnych porastov v marginálnych

podmienkach. Záverečná správa za sub-etapu. Banská Bystrica: NPPC-VÚTPHP. 2016. 90 s. Z danej správy vyplýva, že podiel jastrabiny východnej v porastoch sa v priemere rokov a kosieb pohyboval v čistej kultúre od 3 do 8 % a v miešankách s ďatelinou lúčnou od 1 do 12 %. Na tvorbe úrod sa v čistej kultúre podieľali predovšetkým nesiate trávne druhy (*Poa annua* L. a *Poa trivialis* L., *Trifolium repens* L. a ostatné byliny), v miešankách s ďatelinou lúčnou to boli siate MRH tráv (prezencia až okolo 70 %), ostatné byliny a menšou mierou aj *Poa trivialis* L.

Tabuľka 4 Priemerný produkčný mliekový potenciál siatych trávnych porastov (viacročné krmoviny na ornej pôde - čisté kultúry)

| Variant      | PMP <sub>NEL</sub> | PMP <sub>PDI</sub> | Produkcia sušiny (t.ha <sup>-1</sup> ) |
|--------------|--------------------|--------------------|----------------------------------------|
| MRH Hostyn   | 1,69               | 1,65               | 8,34                                   |
| MRH Mahulena | 1,70               | 1,54               | 9,79                                   |
| MRH GR14     | 1,70               | 1,56               | 7,58                                   |
| MRH GR18     | 1,68               | 1,59               | 9,21                                   |
| ĎL Slatina   | 1,79               | 1,79               | 8,31                                   |
| ĎL Marieta   | 1,79               | 1,65               | 7,74                                   |
| ĎL Mazurka   | 1,75               | 2,01               | 8,87                                   |
| ĎL Fresko    | 1,76               | 1,91               | 9,82                                   |
| LS Tereza    | 1,70               | 2,04               | 7,72                                   |
| JV Gale      | 1,89               | 1,71               | 7,38                                   |

Hodnoty PMP<sub>PDI</sub> sa odvíjajú predovšetkým od produkcie sušiny, ale veľkú úlohu v tom zohráva aj koncentrácia dusíkatých látok. V čistých kultúrach (aj napriek N-hnojeniu trávnych druhov) sme

vyšší PMP zistili pri čistých kultúrach ďatelinovín. Ďatelinotrávne miešanky sa vyznačovali podobnými hodnotami PMP<sub>PDI</sub> ako čisté kultúry tráv.

Tabuľka 5 Priemerný produkčný mliekový potenciál siatych trávnych porastov (viacročné krmoviny na ornej pôde – jednoduché ďatelinotrávne miešanky)

| Variant       | PMP <sub>NEL</sub> | PMP <sub>PDI</sub> | Produkcia sušiny (t.ha <sup>-1</sup> ) |
|---------------|--------------------|--------------------|----------------------------------------|
| ĎL+MRH Hostyn | 1,70               | 1,91               | 9,41                                   |
| LS+MRH Hostyn | 1,72               | 1,72               | 8,29                                   |
| JV+MRH Hostyn | 1,65               | 1,80               | 6,83                                   |
| ĎL+MRH GR14   | 1,68               | 2,04               | 10,19                                  |
| LS+MRH GR14   | 1,73               | 1,91               | 8,49                                   |
| JV+MRH GR14   | 1,65               | 1,83               | 6,41                                   |

Záverom je možné povedať, že každý typ trávneho porastu je správnym obhospodarovaním a využívaním vhodný na výrobu mlieka. Je na prvovýrobcach, akým spôsobom sa k obhospodarovaniu a využívaniu rôznych typov trávnych porastov postaví, a aké ciele, vzhľadom ku kvantite a kvalite nadzemnej fytomasy, si stanovia.

Tu však treba povedať, že vo výrobe mlieka nie sú naši farmári v tej najlepšej situácii. Ako sa na seminári v Liptovskom Ondreji vyjadrila Ing. Margita Štefániková, riaditeľka Slovenského zväzu prvovýrobcov mlieka, za posledné dva roky skončilo u nás s chovom kráv až 45 podnikov, čo je takmer 10 percent z celkového počtu. Momentálne funguje na Slovensku už len 438 podnikov prvovýroby mlieka. Ing. Margita Štefániková ďalej hovorí, že v nasledujúcom období možno očakávať zvýšenie cien masla a smotany.

Minulý rok bol pre farmárov mimoriadne náročný. Ceny mlieka oscilovali medzi 23 až 28 eurocentmi za kilogram, pričom v júli 2016 klesli na minimum. Spracovatelia vtedy nakupovali surové kravské mlieko za 23,12 eurocenta. Išlo o najnižšie nákupné ceny za posledných sedem rokov. V polovici minulého roka vyvrcholila mliečna kríza, ktorá spôsobila to, že za dva roky sa nákupné ceny mlieka na Slovensku doslova prepádli, a to až o 13 centov na kilogram. Od júla 2016, keď boli ceny na úrovni priemerne 23,12 centa za kilogram mlieka, sa postupne začali zotavovať. Do

konca roka dosiahli 28,29 centa za kilogram, čo zodpovedá rastu zhruba o 1 cent za kilogram na mesiac. Od začiatku tohto roka sa však tempo rastu nákupných cien mlieka výrazne spomalilo. Slovenskí chovatelia, prvovýrobcovia mlieka, prežili ďalšie ťažké obdobie. Výrazný prepád nákupných cien mlieka, ktoré sa dostali hlboko pod úroveň výrobných nákladov, im spôsobil veľké straty.

Stavy dojníc klesli za posledný rok až o vyše 7 500 kusov, čo je takmer 6 percent. Nepriaznivá situácia si vybrala na Slovensku svoju daň v podobe ďalšieho výpadku dodávok mlieka, ktoré sa oproti predminulému roku znížili až o 42 miliónov kilogramov. Tento pokles predstavuje minus 5 percent, čo bol najvyšší pokles dodávok zo všetkých členských krajín Európskej únie. Výška výrobných nákladov závisí od mnohých ukazovateľov. Od toho, v akých výrobných podmienkach podnik hospodári, aké chová plemeno kráv, akú má úžitkovosť, teda koľko mlieka nadojí priemerne na kravu a rok, aký krmný a ustajňovací systém uplatňuje a podobne. Analýzy ukazujú, že výrobné náklady na mlieko sa priemerne pohybujú na úrovni zhruba 42 centov na kilogram mlieka. Tu treba zdôrazniť, že ani zahraniční farmári nevedia vyrobiť mlieko lacnejšie.

Máme dokonca nižšie náklady ako vo väčšine európskych krajín, takže sme v tomto smere konkurencieschopní. Nie sme však konkurencieschopní úrovňou príjmov. Nákupné ceny mlieka trvalo za-

ostávajú za priemerom Európskej únie a máme tiež výrazne nižšiu podporu ako európski farmári. Preto slovenskí prvovýrobcovia očakávajú zvýšenie nákupných cien suroviny zo strany spracovateľov a podporu zo strany štátu na úroveň aspoň okolitých krajín. Len takto sa dá zastabilizovať prvovýroba mlieka na Slovensku. Toľko od Ing. Margity Štefánikovej, riaditeľky SZPM. To je iba krátka výpoveď, ale s hlbokým podtextom.

V Správe o poľnohospodárstve a potravinárstve v Slovenskej republike za rok 2015 (Zelená správa 2016) sa píše: „V sektore mlieka a mliečnych výrobkov sa nepodarilo dosiahnuť priemernú výkupnú cenu pre prvovýrobcov za 1 l surového kravského mlieka na úrovni, ktorá by pokrývala vlastné náklady na 1 l surového kravského mlieka. Aby sa dosiahlo vyrovnanie týchto dvoch hladín, je nutné aby sa výrobcovia

zamerali na zefektívnenie svojich chovov a všeobecne musí nastať stabilizácia celého mliečneho sektora nie len v rámci EÚ, ale aj v celosvetovom meradle. SR v snahe podporiť proces prípravy na ukončenie kvót prijala tzv. „Mliečny balíček“, ktorý mal umožniť prvovýrobcovi uzatvárať písomné zmluvy a vytvárať silné organizácie výrobcov a medziodvetvové organizácie, aby sa posilnilo ich postavenie v obchodnom reťazci. Napriek tomu, že SR aktívne presadzovala prijatie opatrení na reguláciu trhu po ukončení kvót, nenašla sa politická podpora na ich prijatie, pričom dôsledky budú pre sektor značné. V tejto situácii bude nutné prijať aspoň efektívne vnútroštátne opatrenia na záchranu mliečneho sektora v SR...“

Takže budeme vo výrobe mlieka seba-  
stační a konkurencie schopní?

## Využitie produkcie trávnych porastov v chove oviec

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

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

Trávne porasty sú obnoviteľným zdrojom výživy pre divú zver, hospodárske zvieratá a sekundárne teda aj pre človeka. V podhorských a horských oblastiach Slovenska sú trvalé trávne porasty charakteristickou kultúrou poľnohospodárskeho pôdneho fondu. Osobitný význam v týchto oblastiach má chov oviec, ktoré spásajú väčšinou odľahlé extenzívne plochy s nerovným mikroreléfom a pasienky vzdialené od fariem na salašoch. Salašníctvo predstavovalo v minulosti dôležitú hospodársko-ekonomickú i kultúrnu oblasť vývoja ľudskej spoločnosti. Valasi prenikali na naše územie z východnejších oblastí Karpát, nesúc so sebou valašský spôsob chovu oviec na horských pasienkoch. Tento systém chovu oviec ovplyvnil a obohatil

nielen kultúru, ľudové umenie, stravu, ale aj osídlenie a celkový spôsob života Slovákov.

Hoci ovciam vyhovuje aj oplôtkové pasenie, v súčasnom období rovnako ako v minulosti prevláda voľné pasenie oviec za prítomnosti pastiera so salašníckym spôsobom chovu. Ovca je typické pasienkové zviera, ktoré spása nízke porasty, s pestrejším druhovým zložením s vyšším zastúpením bylín a je producentom hodnotnej a pre ľudský konzum cennej potravy – ovčieho mlieka. Ovčie mlieko má odlišné zloženie ako mlieko kravské a vzhľadom na vyšší obsah všetkých zložiek sa dá konštatovať, že ovčie mlieko je výživnejšie ako kravské. Obsahuje 2-krát viac tuku, vitamínu B2, tiamínu (B1)

a minerálnych látok (vápnik, fosfor a zinok) ako kravské a aj kozie mlieko. Ďalej obsahuje až 5-krát viac vitamínu B3 v porovnaní s kravským a 2-krát viac v porovnaní s kozím mliekom. Obsah vitamínu B12, je 3 krát vyšší ako v kravskom mlieku. Obsah vitamínu D v ovčom mlieku je 0,18 g/100 g, kým v kravskom mlieku je to iba 0,04 g/100 g. Ovčie syry a bryndza majú výnimočnú a nenahradiateľnú chuť. Na Slovensku sa ovčie mlieko spracováva prevažne na ovčí hrudkový syr, ktorý je surovinou pre výrobu bryndze. Tradičná slovenská bryndza vyrobená z nepasterizovaného ovčieho mlieka si zachováva všetky biologicky aktívne zložky pôvodného mlieka, vyznačuje sa oveľa väčším množstvom mliečnych baktérií ako bežné jogurty či acidofilné mlieka a možno ju zaradiť medzi tzv. funkčné potraviny s probiotickými účinkami. Funkčné potraviny okrem základného výživového efektu pomáhajú konzumentovi udržiavať zdravie, znižovať riziko rôznych ochorení, sú charakteristické obsahom zložiek, ktoré sa v bežných potravinách nevyskytujú a tieto bioaktívne zložky musia byť prírodného pôvodu.

Treba si uvedomiť, že pre budúcu produkciu v požadovanom množstve a kvalite je potrebné venovať pozornosť odchovu mladých zvierat, pretože len zdravé jedince budú schopné naplniť svoj potenciál. Pri odchove je dôležitý fyziologický rast (utváranie pevnej konštitúcie) a dobrý zdravotný stav. Pohyb zvierat na pasienku prispieva k lepšej telesnej kondícii a konštitúcii, optimalizuje funkciu a činnosť tráviaceho traktu, zlepšuje sa krvné zásobovanie, zintenzívňuje sa látková výmena a formovanie svalstva.

Na výskumnom ústave trávnych porastov a horského poľnohospodárstva sme experimentálne riešili pokusy s pasením chovných jahničiek a plemenných barančiek.

Do pasienkového chovu sme zaradili odstavené jahňatá nad 14 kg živej hmotnosti určené na ďalší chov. Postupný prechod z maštalného krmenia na pasienkový chov sme zabezpečili v prvých 14 dňoch kvalitným senom. Počas pasienkovej sezóny sa jahňatá pásli oplôtkovým systémom, k dispozícii mali celodenne pasienkový porast *ad libitum*, minerálne lizy a jadrovú zmes (35 % pšenica, 63 % jačmeň a 2 % MKP-2) v dávke 200 g. kus<sup>-1</sup>. deň<sup>-1</sup>. Pri úbytku pasienkového porastu v čase letnej depresie boli prikrmované senom. V priebehu pasienkovej sezóny bola zabezpečená potrebná zooveterinárska starostlivosť. Všeobecne sa v literatúre uvádza že bez prikrmovania dosahujú jahničky prírastky hmotnosti od 70 do 90 g.kus<sup>-1</sup>.deň<sup>-1</sup> v priemere za sezónu. Prírastky okolo 90 g.kus<sup>-1</sup>.deň<sup>-1</sup> znamenajú, že asi 70 % jahničiek dosahuje už na jeseň pripúšťaciu hmotnosť. Pri odchove plemenných barančiek do 1 roka sa odporúčajú priemerné prírastky 100 - 120 g .kus<sup>-1</sup>.deň<sup>-1</sup>, čo je dostatočná intenzita rastu. Nami dosiahnuté prírastky v pokusoch s pasením plemenných jahniat 95 g.kus<sup>-1</sup>.deň<sup>-1</sup> u jahničiek a 106 g.kus<sup>-1</sup>.deň<sup>-1</sup> u barančiek korešpondovali s prírastkami uvedenými v literatúre a zodpovedali podmienkam, v ktorých sa zvieratá odchovali. V druhej pasienkovej sezóne sa jahničky zaradili do stáda bahníc a barančiek k plemenným baranom.

Nedostatok kvalitných ľudských zdrojov, zvyšujúce sa nároky na hygienu získavania a spracovania ovčieho mlieka a prírodné zdroje, ktoré máme, nám vytvárajú možnosti, okrem odchovu chovných oviec na budúcu produkciu ovčieho mlieka a syra, hľadať aj iné spôsoby využitia produkcie trávnych porastov. V spolupráci so Zväzom chovateľov oviec a kôz na Slovensku, sme zrealizovali poloprevádzkový pokus, s odchovom jahniat pod matkami do vyšších hmotností.

Do pokusu sme zaradili nasledovné skupiny zvierat:

- |                                        |                                          |
|----------------------------------------|------------------------------------------|
| 1. cigája                              | (100 % kontrolná skupina)                |
| 2. cigája x oxford down                | (s 50 % podielom krvi mäsového plemena)  |
| 3. cigája x oxford down                | (so 75 % podielom krvi mäsového plemena) |
| 4. cigája x suffolk                    | (s 50 % podielom krvi mäsového plemena)  |
| 5. zošľachtená valaška x ile de france | (s 50 % podielom krvi mäsového plemena)  |

Do každej skupiny bolo vybratých 12 ks bahníc s jahňatami, pričom polovicu jahniat tvorili jahničky a polovicu barančeky. Priemerná počiatočná hmotnosť jahniat pri zaradení do pokusu bola 18,4 kg. Jahňatá sa v mesačných intervaloch individuálne vážili a zisťoval sa ich prírastok živej hmotnosti až do skončenia pokusu pri dosiahnutí priemernej hmotnosti jahniat 33,9 kg. Jahňatá boli počas maštalného a prechodného obdobia prikrmované jadrovou zmesou na báze zrnín a senom. Po začatí pasienkovej sezóny sa zvieratá prestali prikrmovať a boli celodenne voľne pasené spolu s matkami na pasienkoch za prítomnosti pastiera. Celková spotreba jadrového krmiva počas obdobia príkrmu bola 5 kg na kus.

Priemerné prírastky jahniat udáva tabuľka 1. Počas pokusného obdobia, sme dosiahli priemerný prírastok u barančekov 199-233 g.kus<sup>-1</sup>.deň<sup>-1</sup> a pri jahničkách 143-196 g.kus<sup>-1</sup>.deň<sup>-1</sup>. Najvyšší prírastok živej hmotnosti u barančekov aj jahničiek dosiahli krížence Zošľachtenej valašky s ile de

france. Druhé najlepšie prírastky dosiahli jahňatá plemena cigája (kontrolná skupina), ktoré v tomto ukazovateli predstihli aj krížence cigáje so suffolkom a cigáje s oxfordom. Vzhľadom k tomu, že pokus prebiehal v extenzívnych podmienkach, môžeme predpokladať, že pozitívny vplyv kríženia našich plemien s mäsovými plemenami by sa prejavil vo väčšej miere pri vyššej úrovni výživy, alebo pri výkrme jahniat do vyššej hmotnosti. Rozdiel v prírastkovej schopnosti medzi barančkami a jahničkami bol výrazný, v každej skupine mali jahničky nižší priemerný prírastok o 30 až 60 g.kus<sup>-1</sup>.deň<sup>-1</sup>. Z dosiahnutých výsledkov môžeme konštatovať, že naše plemeno cigája je vhodné do podhorských a horských podmienok, hoci má vo výkrmových ukazovateľoch rezervy, ktoré je možné zlepšovať napr. cieľavedomým šľachtením. Krížence mäsových plemien s našimi plemenami, ako aj samotné plemeno cigája sú schopné dosahovať veľmi dobré výsledky pri pasienkovom spôsobe chovu.

Tabuľka 1 Priemerné prírastky jahniat v g. kus<sup>-1</sup>. deň<sup>-1</sup>

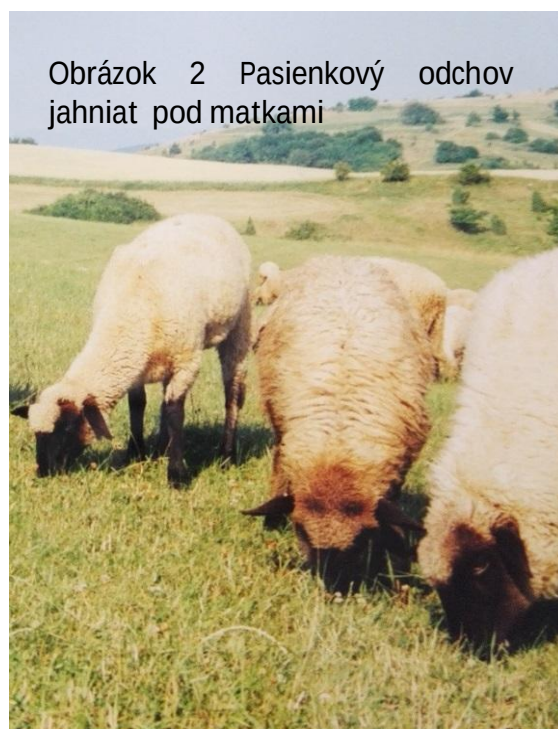
| Plemeno / Kríženec                   |           | Prírastok |
|--------------------------------------|-----------|-----------|
| Cigája                               | jahničky  | 163       |
|                                      | barančeky | 225       |
| Cigája x oxford down                 | jahničky  | 143       |
|                                      | barančeky | 202       |
| (Cigája x oxford down) x oxford down | jahničky  | 132       |
|                                      | barančeky | 181       |
| Cigája x suffolk                     | jahničky  | 170       |
|                                      | barančeky | 199       |
| Zošľachtená valaška x ile de france  | jahničky  | 196       |
|                                      | barančeky | 233       |

Zrealizovanie týchto pokusov poukázalo na možnosť využitia pasienkových porastov v chove oviec. Chov oviec, či už na produkciu mlieka alebo odchov jahniat do vyšších hmotností, má nezameniteľné miesto. Produkčný význam chovu oviec spočíva v zúžitkovaní úrod trávnych porastov a v transformácii ich živín na pro-

dukty. Z mimoprodukčného hľadiska má spásanie trávnych porastov národohospodársky význam, pretože od neho závisí rozvoj krajinnotvorných, ekologických a sociálnych funkcií, ochrana životného prostredia a kultúrny ráz vidieka. Človek mal, a stále má, dôležitú úlohu, a to udržať rovnováhu a harmóniu vo vzťahu k prírode.



Obrázok 1 Pasienkový odchov jahniat



Obrázok 2 Pasienkový odchov jahniat pod matkami

## Provízne ekosystémové služby trávnych porastov

Ing. Miriam Kizeková, PhD.<sup>1</sup>, Ing. Jozef Čunderlík, PhD.<sup>1</sup>, Ing. Zuzana Dugátová<sup>1</sup>, Ing. Ľubica Jančová<sup>1</sup>, Ing. Radoslava Kanianska, CSc.<sup>2</sup>, RNDr. Jarmila Makovníková, CSc.<sup>3</sup>, Mgr. Jana Jačudová, PhD.<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Fakulta prírodných vied

<sup>3</sup>Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy v Bratislave

Rozvoj spoločnosti a životná úroveň ľudí závisí od udržateľného využívania prírodných zdrojov a zachovania ekosystémov. Ľudstvo využíva prirodzené ekosystémy a agroekosystémy nielen na uspokojenie svojich existenčných potrieb, ale slúžia mu

aj ako zdroj poznania a vytvárajú možnosti pre oddych, fyzickú aj duševnú regeneráciu. Avšak vysoká intenzita využívania prírodných zdrojov vedie k deštrukcii prirodzených aj poloprirodzených ekosystémov a má nepriaznivé dopady aj na kvalitu živo-

ta obyvateľstva. Pre udržateľné využívanie zdrojov a zachovanie ekosystémov je nevyhnutné poznať všetky úžitky, ktoré ekosystémy poskytujú. Lúky a pasienky sú jedinečné ekosystémy, ktoré sprevádzajú ľudstvo už od obdobia mezolitu, kedy sa začala cielená poľnohospodárska činnosť človeka. V priebehu stáročí sa forma a intenzita využívania trávnych porastov menila. V zmysle modernej teórie ekosystémových úžitkov a služieb je ľudskej spoločnosti poskytovaný celý rad týchto služieb v závislosti od prírodných podmienok, v ktorých sa nachádzajú.

Trávne porasty primárne slúžia ako najdôležitejší obnoviteľný zdroj potravy v potravnom reťazci hospodárskych zvierat, lesnej zveri, ostatných živočíchov a mikroorganizmov. Sú veľmi pestrú zásobárňou genetických informácií uložených v genotypoch rôznych rastlinných a živočíšnych druhov i pôdných mikroorganizmov. Rastlinný materiál druhovo bohatých lúk sa, okrem dekoratívnych účelov, používa na obnovu degradovanej poľnohospodárskej pôdy a narušených území po výstavbe diaľnic, rekreačných areálov a vodných diel. V súčasnom období nachádza trávna fytomasa využitie v energetike. Tieto služby sú klasifikované ako provízne alebo zásobovacie ekosystémové služby trávnych porastov.

Analýze podporných a províznych (zásobovacích) ekosystémových služieb trvalých trávnych porastov sa venuje projekt *Analýza, modelovanie a hodnotenie agroekosystémových služieb* (APVV-0098-12). Vzhľadom na komplexnosť uvedenej problematiky sa na projekte podieľa kolektív odborníkov z oblasti výskumu trávnych porastov, pôdoznanectva a ochrany pôdy z Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra, a to z Výskumného ústavu trávnych porastov a horského poľnohospodárstva a Výskumného ústavu pôdoznanectva a ochrany pôdy. Na projekte participujú aj špecialisti z odboru

environmentálneho manažérstva a výskumu vplyvu spoločnosti na životné prostredie z Fakulty prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici. V rámci projektu sa v rokoch 2014 a 2015 uskutočnil výskum trávnych porastov na 6 lokalitách v rôznych pôdno-klimatických podmienkach s rôznym využitím trávnych porastov (tabuľka 1).

Pre stanovenie množstva a kvality trávnych porastov sme na každej lokalite odobrali 4 vzorky nadzemnej fytomasy 2-krát ročne (máj, september). Analýzu obsahu sušiny a živín vo fytomase sme vykonali v laboratóriu NPPC - VÚTPHP Banská Bystrica v zmysle platných legislatívnych predpisov – Výnos MP SR č. 2145/2004-100 o úradnom odbere vzoriek a o laboratórnom posudzovaní a hodnotení krmív, ktorým sa mení a dopĺňa výnos Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky č. 1497/4/1997-100 o úradnom odbere vzoriek a o laboratórnom skúšaní a hodnotení krmív v znení výnosu Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky č. 149/2/2003-100. Výživnú hodnotu vyjadrenú ukazovateľmi NEL a PDI sme vypočítali podľa rovníc uvedených v prílohe č. 8 Výnosu Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky č. 39/1/2002-100.

Zásobovacia služba trávnych porastov je reprezentovaná úrodou a kvalitou sušiny nadzemnej fytomasy. Vyššou produkciou sušiny sa vyznačovali lokality s lepšími vlhkostnými a živinovými podmienkami v Čoltove v spodnej časti svahu ( $7,62 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), Strážanoch ( $5,89 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) a Medovarciach ( $5,89 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Najnižšou produkciou sa paradoxne v oboch rokoch sledovania vyznačovali trávne porasty nachádzajúce sa na eróznej časti svahu v Čoltove. Pri biotopoch trávnych porastov, ktoré sa nachádzajú vo vyšších nadmorských výškach, sme v priemere evidovali úrodu sušiny  $3,07 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  (Tajov) a  $3,27 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  (Vikartovce). Z hľadiska kvalitatívnych pa-



rametrov (graf 1) sa fytomasa zo všetkých lokalít vyznačovala koncentráciou vlákniny nad 250 g.kg<sup>-1</sup> sušiny, t. j. nad hornou hranicou optimálnych hodnôt pre zvieratá. V obsahu vlákniny a dusíkatých látok sa k optimálnym hodnotám blížil pasien-

kový porast v lokalite Tajov. Koncentrácia NEL sa pohybovala v rozpätí od 5,10 MJ NEL.kg<sup>-1</sup> po 5,33 MJ NEL.kg<sup>-1</sup> sušiny a postačovala potrebám dojnice na záchov a produkciu mlieka, podľa potrieb živín pre dojnicu.

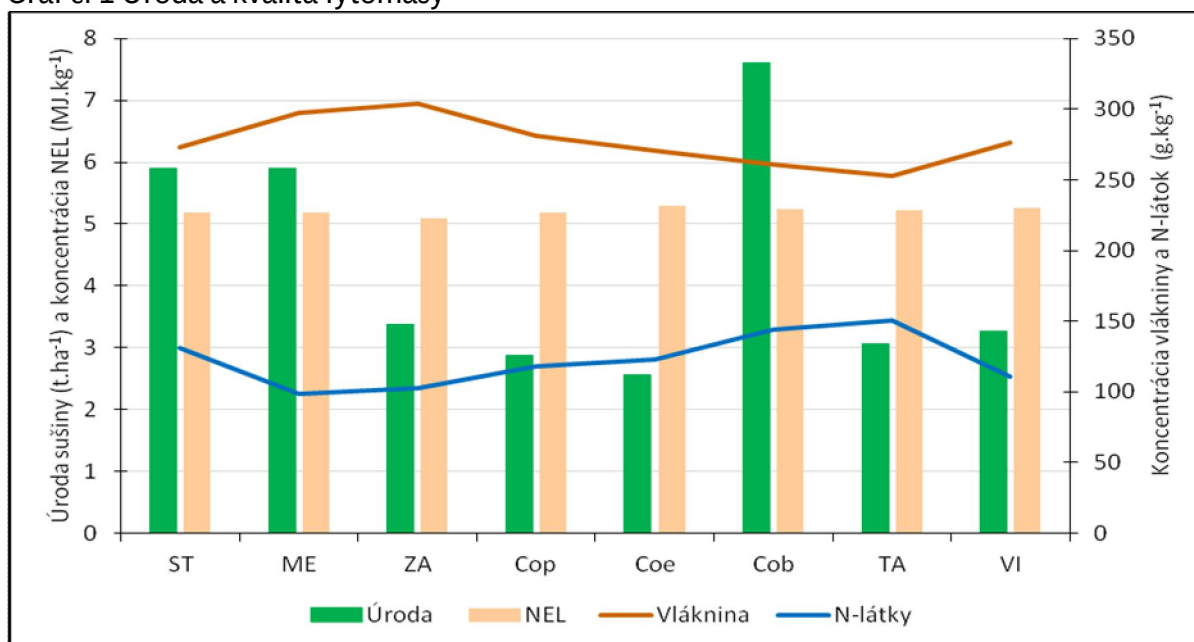
Tabuľka 1 Charakteristika lokalít

| Lokalita               | Strážany  | Medovarce          | Závod      | Čoltovo     | Tajov       | Vikartovce |
|------------------------|-----------|--------------------|------------|-------------|-------------|------------|
| Nadm.v. [m]            | 121       | 151                | 170        | 354         | 647         | 945        |
| Suma zrážok (mm)       | 559       | 606                | 525        | 620         | 795         | 950        |
| Priemerná teplota (°C) | 8,9       | 9,5                | 8,7        | 8,6         | 8,1         | 6,2        |
| Výrobná oblasť         | kukuričná | kukuričná          | kukuričná  | zemiakárska | zemiakárska | horská     |
| Pôdny typ              | fluvizem  | fluvizem           | regozem    | kambizem    | kambizem    | rendzina   |
| Pôdny druh             | ílovitá   | piesočnato-hlinitá | piesočnatá | hlinitá     | hlinitá     | hlinitá    |
| Využitie TP            | pasienok  | striedavé          | 2 kosby    | striedavé   | pasienok    | striedavé  |

Okrem provízných ekosystémových služieb sa v rámci projektu zbierali podklady a údaje o podporných, regulačných a kultúrnych ekosystémových službách trávnych porastov. Na základe komplexnej štúdie vznikla hodnotná databáza údajov, ktorá bola spracovaná v podobe publikácie „Agroekosystémové služby a súčasný stav

trávnych porastov v Slovenskej republike“ a bude ďalej slúžiť na vypracovanie modelov hodnotenia a oceňovania ekosystémových služieb. Práve problematika oceňovania ekosystémových služieb je vysoko aktuálna a môže hrať významnú úlohu pri podpore poľnohospodárov, hospodáriacich na trávnych porastoch.

Graf č. 1 Úroda a kvalita fytomasy





Obrázok 1 Pasienkový porast v Tajove (Foto Ing. Radoslava Kanianska,CSc.)



PodĎakovanie. Príspevok bol podporený z projektu „APVV-0098-12 Analýza, modelovanie a hodnotenie agroekosystémových služieb“, operačného programu Výskum a vývoj v rámci EÚ, ITMS 26220220193 Manuál pratotechniky pre raticovú zver a priaznivý stav životných podmienok tetra 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.

## Ekologická obnova trávnych porastov narušených výstavbou rýchlostných ciest – druhové zloženie a kvalita porastov

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

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

Obnova druhovobohatých lúk a premena intenzívnych lúk na kvetnaté je v súčasnosti veľmi naliehavý a aktuálny problém. Venuje sa mu veľká pozornosť nielen v Západnej Európe, ale aj v Čechách a na Slovensku. Pri obnove lúk je niekoľko možností: samozatrávnenie, zatrávnenie

komerčnými zmesami a zatrávnenie dozretým propagačným materiálom z druhovo bohatých lúk z okolia zatrávňovanej plochy. Uvedené spôsoby sa použili aj pri zatrávnení narušených plôch v súvislosti s výstavbou rýchlostnej cesty R2 Pstruša - Kriváň v rokoch 2014- 2015.

V predchádzajúcom čísle Lúkarstva a pasienkárstva bola predstavená možnosť biologickej revitalizácie narušených plôch pomocou nastielania čerstvo pokosenej biomasy s dostatkom zreých semien cieľových druhov z príslušných biotopov psiarkových aluviálnych lúk. V tomto príspevku sa detailnejšie venujeme dosiahnutým výsledkom, získaným v roku 2016.

Kedže vplyvom výstavby došlo k narušeniu významných vlhkomilných spoločenstiev, hľadal sa najvhodnejší spôsob, ako narušené miesta prirodzene obnoviť, aby ďalej slúžili na poľnohospodárske využitie. Na základe úspešného zatrávnenia ornej pôdy prenosom zeleného sena, v rámci riešenia medzinárodného projektu SALVERE, bol tento spôsob odporúčaný aj

pri zatrávnení poškodených plôch narušených vplyvom výstavby rýchlostnej cesty. Doterajšie sledovania poukazujú na to, ako sa pomerne nenáročným a ekonomicky prijateľným spôsobom dá riešiť ekologická obnova narušených území, či ekologická obnova neudržiavaných lúk.

V roku 2016 sme sa zamerali na fytocenologické hodnotenie obnovovaných plôch a revitalizovaných v rokoch 2014 - 2015 a zdrojovej plochy. Zatrávnenie obnovovaných plôch prebiehalo v rôznom časovom termíne zatrávnenia (jún, august) so začiatkom obnovy v júni 2014. Zároveň sme sledovali aj chemické látky a minerálne prvky nadzemnej fytomasy získanej z týchto plôch.

#### Varianty zatrávnenia:

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 - vysiatá komerčnou zmesou
6. monitorovacia plocha 6 - poškodená na jar 2014, ponechaná bez zásahu - samozatrávnená plocha

Na každej monitorovacej ploche bol urobený fytocenologický zápis metodikou zuriško - montpelliarskej školy, pri ktorom boli zapísané všetky druhy vyskytujúce sa v ploche zápisu a bola im priradená číselná hodnota z kombinovanej Braun – Blanquetovej stupnice početnosti a pokryvnosti.

Každoročne v termíne dvoch kosieb (realizovaných v júni a auguste) je odhadovaná pokryvnosť všetkých rastlín na trvalo vytýčenej ploche 5 x 5 m v rámci každej monitorovacej plochy. Z vybraných cieľových druhov sa na zdrojovej ploche (celkovo bolo vybraných 16 druhov), už v prvom roku objavili druhy cieľového spoločenstva. Zdrojový porast tvoria psiarkové aluviálne lúky, biotop Lk7, ktoré sú biotopom národného významu. Tento biotop patrí do zväzu *Alopecurion pratensis* Passarge 1964, asociácie *Poo*

*trivialis* - *Alopecuretum pratensis* Regel 1925. Ide o druhovo chudobné lúky, kde dominujú predovšetkým trávy *Alopecurus pratensis*, *Poa pratensis* agg., *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata*. Druhové spektrum dopĺňajú širokolisté byliny, napr. *Ranunculus acris* a druhy narušovaných pôd, napr. *Ranunculus repens*. Konštantné druhy sú napr. *Alopecurus pratensis*, *Acetosa pratensis*, *Festuca pratensis*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Trifolium pratense*, *Ranunculus auricomus* agg. (Hájková 2007). Medzi diagnostickými druhmi nie sú žiadne vzácne a citlivé druhy. Aluviálne psiarkové lúky sú bohaté na živiny a sú vysoko produktívne, môžu sa kosiť viackrát za rok. Ohrozenie predstavuje zmena vodného režimu, prerušenie hospodárenia, prípadne hnojenie a intenzifikácia. Následne môže dôjsť k dru-

hového ochudobneniu a invázii konkurenčne zdatných druhov.

Tento typ rastlinného spoločenstva zvyčajne tvorí veľké množstvo nadzemnej fytomasy, preto si vyžaduje pravidelné kosenie. V zdrojovom poraste prevládali vysoké druhy tráv ako napr. *Arrhenatherum elatius*, *Alopecurus pratensis*, *Trisetum flavescens*, *Holcus lanatus*, *Poa trivialis*.

Fytcenologické hodnotenie obnovovaných plôch narušených výstavbou rýchlostnej cesty R2 Pstruša - Kriváň ukázalo, že už po roku, resp. po dvoch rokoch od zatrávnenia zeleným senom z priľahlých psiarkových aluviálnych lúk sa v novo obnovenom poraste uplatnili pôvodné rastlinné druhy. Pokryvnosť dosahovala od 70 - 100 %, čiže zapojenie porastu bolo pomerne vysoké. Dodržanie technologických postupov a odborný environmentálny dozor počas výstavby, ktorý prihliadal na dôsledné dodržanie rekultivácie, sa prejavili v úspešnom zatrávnení narušených plôch. Najúspešnejšia miera prenosu bola na var. 3, kde podiel prenesených cieľových druhov po roku od založenia predstavoval v 1. kosbe 75 %. Úspešnosť obnovy a udržateľnosť prenesených cieľových druhov bola pomerne vysoká aj na var. 1 (68,75 %). Druhovú zloženie zatravnenej plochy sa podobá aj po 2 rokoch od zatrávnenia pôvodnému porastu. Ako najmenej úspešný sa javí variant 6 (samoatravnená plocha), kde obnova lúčneho porastu prebieha a pravdepodobne bude prebiehať dlhšie časové obdobie. Na tomto variante bol zaznamenaný nízky prienik cieľových druhov (25 %). Celková miera prenosu na sledovaných variantoch dosahovala od 33,33 - 66,66 % (1. kosba) a 20,51 - 53,84 % (2. kosba).

Z hľadiska kvality krmiva sme v obnovovaných porastoch zaznamenali vyšší obsah vlákniny a nižší obsah dusíkatých látok. Nižší obsah N-látok a vyšší obsah vlákniny signalizuje, že porast bol zberaný v štádiu vyššej zrelosti (1. kosba - polovica júna).

Najvyššie hodnoty N-látok a najnižšie hodnoty vlákniny boli na var. 5 – výsev komerčnej miešanky – 105,70 g.kg<sup>-1</sup> (1. kosba) a 131,40 g.kg<sup>-1</sup> sušiny (2. kosba). V 1. kosbe obsah N-látok v trávnej hmote nespĺňal požiadavky na obsah (koncentráciu) N-látok v krme pre prežúvavce. Hodnoty sa pohybovali od 51,37 - 105,70 g.kg<sup>-1</sup> sušiny. V 2. kosbe boli tieto hodnoty vyššie od 99,52 - 131,40 g.kg<sup>-1</sup> sušiny (tab. 1).

Pri hodnotení obsahu minerálnych látok v krmive obnovovaných porastov možno konštatovať, že spravidla nezodpovedá požiadavkám zvierat. Obsah fosforu spĺňal požadované kritériá na jeho zastúpenie len v 2. kosbe, v 1. kosbe boli hodnoty nepostačujúce. Čo sa týka draslíka, hodnoty boli pomerne vyrovnané a neprekročili maximálnu koncentráciu 22 g.kg<sup>-1</sup> sušiny. Obsah Ca v nadzemnej fytomase spĺňal kvalitatívne kritériá, jeho obsah sa pohyboval v rozpätí od 4,05 - 8,05 g.kg<sup>-1</sup>, s výnimkou na var. 1, kde jeho obsah bol nepostačujúci (4,05 g.kg<sup>-1</sup>). Hodnoty obsahu horčíka spĺňali požadovanú potrebu z hľadiska výživy zvierat v 1. kosbe, v 2. kosbe bol obsah horčíka prekračovaný.

## Záver

Zakladanie porastu prenosom zeleného sena sa ukázal ako vhodný spôsob zatrávnenia narušených plôch významných lúčnych vlhkomilných biotopov. Na základe botanického zloženia novozaložených porastov môžeme konštatovať, že obnova narušených plôch prebieha úspešne. Pokryvnosť vegetácie, vďaka správne vykonanej rekultivácii, dosahovala 2 roky, resp. rok po obnove až do 100 %.

## Odporúčanie

V nasledujúcich rokoch po obnove by mali byť obnovené porasty udržiavané pravidelným kosením aspoň raz ročne s následným odstránením fytomasy. Odporúčame, hlavne na okrajových častiach, kde prebiehali terénne úpravy a kde do-



chádza k zvýšenej ruderalizácii, realizovať ručné kosenie pomocou krovinorezov, aby nedochádzalo k šíreniu ruderálnych burín

a znehodnocovaniu novoobnovennej vegetácie.

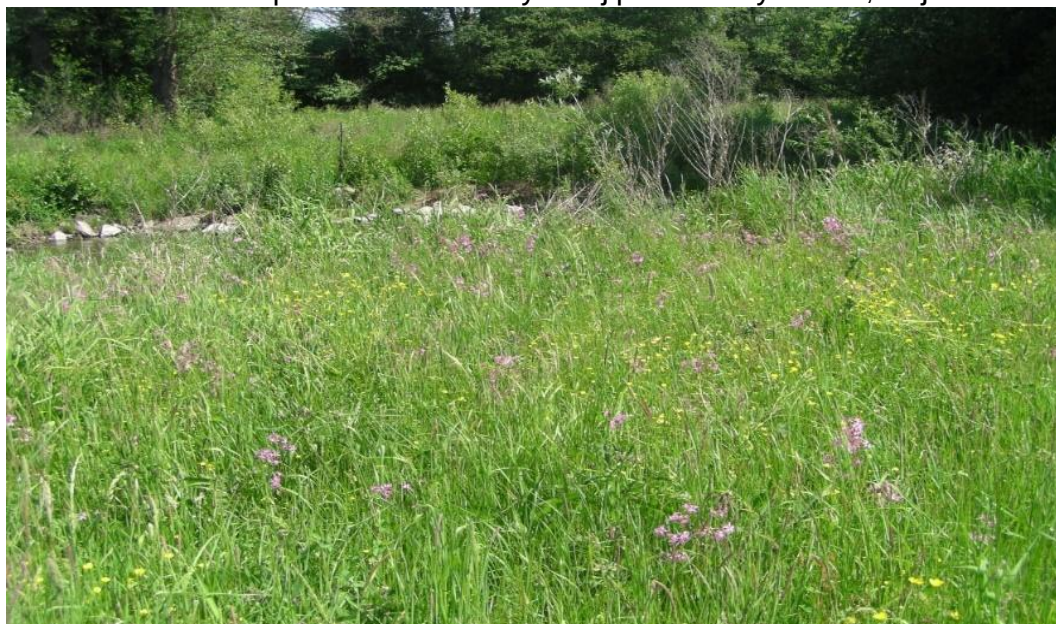
Tabuľka 1 Chemické zloženie trávnej hmoty

| Kosba                 | Variant         | N-látky | tuk   | popol  | vláknina | P    | K     | Na   | Ca   | Mg   |
|-----------------------|-----------------|---------|-------|--------|----------|------|-------|------|------|------|
| (g.kg <sup>-1</sup> ) |                 |         |       |        |          |      |       |      |      |      |
| 1.                    | 1.              | 52,37   | 27,03 | 62,01  | 378,57   | 1,30 | 14,28 | 0,17 | 4,46 | 1,97 |
|                       | 2.              | 77,42   | 32,79 | 78,67  | 344,00   | 2,53 | 18,75 | 0,38 | 6,22 | 2,42 |
|                       | 3.              | 64,39   | 29,45 | 70,06  | 333,10   | 1,81 | 16,59 | 0,24 | 6,23 | 2,48 |
|                       | 4.              | 81,50   | 32,45 | 91,07  | 348,67   | 2,59 | 19,21 | 0,65 | 6,85 | 2,35 |
|                       | 5.              | 105,70  | 33,90 | 93,60  | 307,19   | 3,31 | 19,26 | 0,62 | 5,75 | 3,03 |
|                       | 6.              | 77,14   | 33,40 | 68,80  | 321,44   | 2,18 | 13,25 | 0,21 | 5,75 | 2,22 |
|                       | Zdrojová plocha | 70,50   | 27,10 | 71,77  | 333,14   | 2,09 | 15,01 | 0,24 | 6,55 | 2,56 |
|                       | 1.              | 129,25  | 41,95 | 101,19 | 253,02   | 3,04 | 22,20 | 0,29 | 6,47 | 3,14 |
| 2.                    | 2.              | 112,08  | 40,24 | 104,36 | 271,44   | 3,76 | 18,72 | 0,38 | 8,38 | 3,36 |
|                       | 3.              | 126,55  | 45,23 | 112,45 | 246,38   | 4,01 | 25,73 | 0,66 | 7,70 | 3,06 |
|                       | 4.              | 129,77  | 46,65 | 110,35 | 253,72   | 3,43 | 20,12 | 0,38 | 8,05 | 3,77 |
|                       | 5.              | 131,40  | 40,91 | 103,82 | 263,02   | 4,00 | 21,11 | 0,58 | 6,78 | 3,81 |
|                       | 6.              | 99,52   | 37,23 | 121,01 | 264,73   | 3,51 | 16,93 | 0,51 | 7,12 | 3,48 |
|                       | Zdrojová plocha | 121,43  | 42,03 | 108,86 | 258,72   | 3,65 | 20,80 | 0,80 | 7,41 | 3,43 |

#### Podakovanie

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 tetra vo vysokohorských oblastiach“ spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Obrázok 1 Monitorovacia plocha 4 - obnovený okraj pozdĺž rieky Slatina, máj 2017



Obrázok 2 Monitorovacia plocha 4 - kosenie porastu, 1. kosba, jún 2017



Obrázok 3 Pohľad na zdrojovú plochu, máj 2017, biotop Lk7- psiarkové aluviálne lúky



## Krátkodobé zhodnotenie produkčných parametrov revitalizovaného trávneho porastu

Mgr. Ľubomír Hanzes, PhD., Ing. Iveta Ilavská, PhD., Ing. Norbert Britaňák, PhD.

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

Kvalita a úroda sušiny trávnych porastov je odrazom celého komplexu faktorov, ktoré ovplyvňujú a formujú jednotlivé produkčno-kvalitatívne parametre v požadovanom, ale aj v menej požadovanom smere. Pri trvalých trávnych porastoch, využívaných primárne na

krmovinárske účely, je rozhodujúcim činiteľom živinový a vodný režim stanovišťa, ktorý, spolu so spôsobom a intenzitou využívania, ovplyvňujú floristické zloženie porastu a následne aj jeho produkciu a kvalitu. Antropogénnym vplyvom, t.j. primeranými intenzifikačnými zásahmi,

dokážeme do určitej miery "namodelovať" produkčné parametre v krmovinársky progresívnom smere. Pri ich absencii, pričom stačí aj extenzívna sporadická exploatácia, dochádza ku komplexnej degradácii spoločenstva, vrátane straty jeho krmovinárskeho statusu. Následnou revitalizáciou produkčných a mimoprodukčných funkcií sekundárnou sukcesiou ovplyvnených lúčno-pasienkových spoločenstiev, sa parametre kvality pozvoľna odvíjajú od nastavených ošetrojúcich zásahov, resp. od spôsobu a intenzity ich využívania.

V príspevku sa zaoberáme priebežným hodnotením produkčných a kvalitatívnych ukazovateľov nadzemnej fytomasy revitalizovaného trávneho porastu.

Experimentálne práce boli v roku 2016 realizované na revitalizovanom trávnom poraste (technológiou kosenia a mulčovania), v alúviu Čierneho Váhu na stanovišti v Liptovskej Tepličke (990 m n. m.). Pokus bol založený metódou dlhých pásov v troch opakovaníach. Je jednofaktorovým pokusom, kde sú úrovňami faktora intenzifikačné pratotechnické zásahy. Variantné prevedenie pokusu je uvedené v tab. 1.

Tabuľka 1 Varianty pokusu

| Varianty | Pratotechnické zásahy          |
|----------|--------------------------------|
| 1.       | Nevyužívaný porast             |
| 2.       | Jedna kosba                    |
| 3.       | Dve kosby (hnojenie P30,K60)   |
| 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) |

Pri hnojených variantoch sa použili nasledovné hnojivá: liadok amónny s dolomitom (LAD), superfosfát, draselná soľ. Pri P hnojení bola dávka  $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$  a K 60  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ . Fosfor a draslík sa aplikovali v jarnom období. Dávka N 90  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$  bola rozdelená, pričom polovica ( $45 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) sa aplikovala v jarnom období a druhá dávka po prvej kosbe. Uvedený spôsob hnojenia bol identický pre dvojkosný aj trojkosný variant. Pri N 45  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$  sa celá dávka aplikovala v jarnom období. Kosba pri jednokosnom variante bola vykonaná pri maximálnej akumulácii nadzemnej fytomasy. V tomto termíne sa realizovalo aj mulčovanie vo variante 5. Pri viackosných variantoch bol termín prvej kosby vo fáze začiatku klasenia a plného klasenia prevládajúcich druhov tráv v poraste. Termíny ostatných kosieb a aj ná-

sledného hnojenia boli bližšie stanovené podľa stavu porastov, z hľadiska fenofázy a nárastu fytomasy.

Produkčná schopnosť porastov sa určovala úrodou sušiny v  $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$  pri každom využití. Kvalita nadzemnej fytomasy sa zisťovala laboratórnymi analýzami vzoriek odobranými pri každom využití. Pri laboratórnej analýze sa stanovili: sušina, NL, tuk, popol, vlákna, ADV, NDV, P, K, Na a Ca. Výživná hodnota, vyjadrená ukazovateľmi PDIN, PDIE, NEL, NEV a ME sa vypočítala na základe laboratórne stanoveného obsahu živín, podľa predmetných rovníc. Krmovinársku hodnotu sme stanovovali metódou hodnotenia kvality trávneho porastu podľa Nováka (2004).



### Produkcia sušiny nadzemnej fytomasy

Úroda sušiny sa odvíjala od úrovne hnojenia a intenzity využívania (tab. 2). Najvyššia celková produkcia bola na variante s najvyššou dávkou dusíkatého hnojenia ( $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), pri trojkosnom využívaní (var. 8), a to  $5,26 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Vo variante 7 bolo zaznamenaných  $5,15 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  sušiny a na variante 6 (s nižšou dávkou N)  $4,3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Najnižšiu úrodu  $1,72 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  (okrem mulčovaného variantu s produkciou  $1,24 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) vykazoval porast bez aplikácie hnojenia s jednou kosbou počas roka (variant 2). Relatívne vyššia produkcia, pri porovnávaní nehnojených porastov, bola na kontrolnom variante ( $2,80 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Túto skutočnosť možno pripísať dôsledku absencie využívania a následného hromadenia fytomasy.

### Kvalita sušiny nadzemnej fytomasy

Takmer vo všetkých prípadoch bola koncentrácia vlákny pod hodnotou  $250 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  (tab. 3). Pri viackosných variantoch sa hodnoty vlákny s nasledujúcou kosbou zvyšovali, pričom najvyššia zaznamenaná koncentrácia vlákny  $288,92 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  bola v tretej kosbe na variante 8. Hodnoty ADV vyjadrujú obsah celulózy, lignínu a lignifikovaných dusíkatých zložiek rastlín, pričom ich podiel by mal byť, podľa viacerých expertov, v ideálnom prípade v rozmedzí 17 – 22 % v sušine krmnej dávky. Podobne NDV vyjadruje obsah acidodetergentnej vlákny a hemicelulózy, a jej podiel by nemal klesnúť pod 30 % a prekročiť 45 % v sušine. Hodnoty ADV sa nachádzali nad horným limitom optimálneho intervalu krmnej dávky (tab. 3). Vyššie koncentrácie (nad  $300 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) boli v sušine v druhých kosbách a tiež v treťom využití variantov hnojených N (var. 8, 7, 6). Hodnota ADV  $300,04 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  bola evidovaná aj v mulčovanom poraste (var. 5). Koncentrácie NDV boli v tomto roku v rozmedzí  $384,13 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  –  $581,51 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Opäť môžeme badať relatívne vyššie hodnoty v dru-

hých a v tretej kosbe pri viackosných variantoch a nižšie v prvých kosbách a vo variantoch s jedným využitím počas roka (var. 2, 5). Nižšie hodnoty NL boli v sušine fytomasy variantov s jedným využitím (var. 2 –  $101,4 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ , var. 5 –  $03,36 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) a na nevyužívanej kontrole ( $110,59 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ). Vyššie hodnoty (ktoré oscilovali okolo  $130 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) boli v sušine nadzemnej fytomasy vo variante 8 (vo všetkých kosbách), variante 6 a variante 3. Nižšie obsahy fosforu boli zaznamenané na kontrolnom variante a variantoch s nižšou intenzitou využívania (var. 1 a 5) a zároveň aj absenciou hnojenia (var. 4). Tieto koncentrácie sa nachádzali pod optimálnymi hladinami, podmienujúcimi kvalitu sušiny trávneho porastu. Naopak vyššie hodnoty P (nad  $2,80 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) boli na hnojených variantoch, s najvyššou hodnotou  $3,43 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  v druhej kosbe variantu 3 (PK hnojenie). Koncentrácie draslíka boli pod hladinou  $20 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  (okrem var. 1 –  $20,05 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ), pri viackosných porastoch s relatívne vyššími hodnotami v prvých kosbách. Sodík bol vo všetkých prípadoch nedostatkový, pričom naopak takmer všetky hodnoty Ca sa nachádzali nad hranicou  $7 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Najvyššia koncentrácia tohto prvku bola evidovaná v tretej kosbe variantu 8 ( $11,02 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ).

### Výživná a energetická hodnota

Pri variantoch 1, 2 a 5 boli hodnoty ME nad priemernou uvádzanou koncentráciou ( $8,26 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) pre extenzívne porasty (tab. 4). Pri viackosných a hnojených porastoch už priemerné koncentrácie ( $9,72 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) neboli dosiahnuté, pričom s nasledujúcou kosbou sa hodnoty tohto parametra vo všetkých predmetných variantoch znižovali. Koncentrácie PDI boli vyššie v ošetrovaných, intenzívnejších porastoch, pričom dosahovali priemerné uvádzané hodnoty pri tomto stupni intenzifikácie. Najvyššie koncentrácie boli v sušine nadzemnej fytomasy vo variantoch 6/1. kos. ( $79,50 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) a 8/1. kos. ( $79,41 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ).

V následných využitíach boli evidované mierne nižšie hodnoty PDI. Podobne ako pri parametri ME aj NEL bola vo všetkých ex-tenzívnych variantoch vrátane kontroly nad priemernými uvádzanými hodnotami ( $4,65 \text{ MJ.kg}^{-1}$ ), pričom dvojkosné porasty boli pod úrovňou priemerných koncentrácií. Pri celkovom zhodnotení jednotlivých porastov, boli rozdiely medzi variantmi pri NEL minimálne. Nízke rozdiely medzi variantmi boli aj pri obsahu NEV. Najnižšia koncentrácia sa nachádzala v poraste variantu 8, a to v tretej kosbe ( $5,02 \text{ MJ.kg}^{-1}$ ). Naopak najvyššia hodnota NEV ( $5,25 \text{ MJ.kg}^{-1}$ ) bola v sušine porastov variantov 1, 2, 4/1. kos. a 7/1. kos.

#### Krmovinárska hodnota $E_{GQ}$

Pri hodnotení kvality trávnych porastov metódou krmovinárskej hodnoty ( $E_{GQ}$ ) podľa NOVÁKA (2004), zaraďujeme porasty na základe pokryvnosti jednotlivých druhov s konkrétnou krmnou hodnotou FV (feed value) do nasledujúcich kategórií:  $E_{GQ}$  90 – 100 (veľmi hodnotný až vysoko-hodnotný),  $E_{GQ}$  70 – 90 (hodnotný až veľmi hodnotný),  $E_{GQ}$  50 – 70 (menej hodnotný až hodnotný),  $E_{GQ}$  25 – 50 (málo hodnotný až menej hodnotný),  $E_{GQ}$  15 – 25 (bezcen-

ný až málo hodnotný),  $E_{GQ}$  0 – 15 (škodlivý až bezcenný),  $E_{GQ} < 0$  (jedovatý - toxický).

V prvom experimentálnom roku došlo na základe rôzne nastavených pratotechnických zásahov k diferenciacii porastov s následným zaradením do troch kategórií:  $E_{GQ}$  70 – 90 (hodnotný až veľmi hodnotný),  $E_{GQ}$  50 – 70 (menej hodnotný až hodnotný),  $E_{GQ}$  25 – 50 (málo hodnotný až menej hodnotný) (tab. 5). Do prvej spomínanej skupiny s najvyššou hodnotou  $E_{GQ}$  patrili (okrem prvých kosieb na variante 4 a 7) porasty s viackosným využívaním. V tejto kategórii bola najvyššia bodová hodnota zaznamenaná v prvej kosbe variantu 3 ( $E_{GQ}$  83,06) a následne na tomto istom variante v kosbe druhej ( $E_{GQ}$  81,76). Veľmi podobné, stále vyššie hodnotenie, bolo v druhých kosbách variantov 6 ( $E_{GQ}$  79,43) a 7 ( $E_{GQ}$  78,34) a tiež v tretej kosbe variantu 8 ( $E_{GQ}$  78,16). V druhej skupine menej hodnotných až hodnotných porastov sa nachádzali okrem spomenutých 4/1. kos. a 7/1. kos. aj porasty s jedným zásahom počas roka (varianty 2 a 5). Najnižšie bodové hodnotenie  $E_{GQ}$  mal nevyužívaný porast, a to 44,67, so zaradením do kategórie málo hodnotný až menej hodnotný.

Tabuľka 2 Produkcia sušiny ( $\text{t.ha}^{-1}$ )

| Variant | 1. kosba | 2. kosba | 3. kosba | $\Sigma$ |
|---------|----------|----------|----------|----------|
| 1       | 2,80     | -        | -        | 2,80     |
| 2       | 1,72     | -        | -        | 1,72     |
| 3       | 1,97     | 2,10     | -        | 4,07     |
| 4       | 1,00     | 1,33     | -        | 2,33     |
| 5       | 1,24     | -        | -        | 1,24     |
| 6       | 2,49     | 1,81     | -        | 4,3      |
| 7       | 2,44     | 2,71     | -        | 5,15     |
| 8       | 2,19     | 2,13     | 0,94     | 5,26     |



Tabuľka 3 Koncentrácia živín a látok v sušine fytomasy

| Var. | Kosba | Vláknina | Vláknina |        | Tuk   | Popol  | NL     | P    | K     | Na   | Ca    |
|------|-------|----------|----------|--------|-------|--------|--------|------|-------|------|-------|
|      |       |          | ADV      | NDV    |       |        |        |      |       |      |       |
| 1.   | 1.    | 244,58   | 277,15   | 460,72 | 36,39 | 63,81  | 110,59 | 1,97 | 20,05 | 0,25 | 7,64  |
| 2.   | 1.    | 237,08   | 299,77   | 430,45 | 34,35 | 63,04  | 101,4  | 1,68 | 14,54 | 0,23 | 8,19  |
| 3.   | 1.    | 227,51   | 267,78   | 415,27 | 30,36 | 66,92  | 128,39 | 2,98 | 17,80 | 0,22 | 8,56  |
|      | 2.    | 243,6    | 288,5    | 484,57 | 37,50 | 78,13  | 129,76 | 3,43 | 14,46 | 0,27 | 9,00  |
| 4.   | 1.    | 210,72   | 251,80   | 384,13 | 29,97 | 62,03  | 122,22 | 2,10 | 13,35 | 0,23 | 8,36  |
|      | 2.    | 226,9    | 277,64   | 466,08 | 41,14 | 91,85  | 123,55 | 2,24 | 13,6  | 0,24 | 8,77  |
| 5.   | 1.    | 240,52   | 300,04   | 451,62 | 31,77 | 67,31  | 103,36 | 1,46 | 13,59 | 0,21 | 8,46  |
| 6.   | 1.    | 219,20   | 255,15   | 424,05 | 31,28 | 64,32  | 134,36 | 3,01 | 15,74 | 0,21 | 8,46  |
|      | 2.    | 241,77   | 300,75   | 485,09 | 46,52 | 85,65  | 122,57 | 3,03 | 13,77 | 0,32 | 7,6   |
| 7.   | 1.    | 231,33   | 271,26   | 446,47 | 30,98 | 62,18  | 120,75 | 2,80 | 15,22 | 0,19 | 6,81  |
|      | 2.    | 261,69   | 313,52   | 502,28 | 37,9  | 68,52  | 108,33 | 2,81 | 12,91 | 0,20 | 6,76  |
| 8.   | 1.    | 240,96   | 272,57   | 440,77 | 39,2  | 66,17  | 138,4  | 3,29 | 16,72 | 0,21 | 7,48  |
|      | 2.    | 259,95   | 326,37   | 491,35 | 41,13 | 70,35  | 133,38 | 3,09 | 13,61 | 0,21 | 8,65  |
|      | 3.    | 288,92   | 357,35   | 581,57 | 29,08 | 103,50 | 135,66 | 3,04 | 14,01 | 0,58 | 11,02 |

Tabuľka 4 Výživná a energetická hodnota sušiny nadzemnej fytomasy

| Variant | Kosba | ME<br>(MJ.kg <sup>-1</sup> ) | PDIE<br>(g.kg <sup>-1</sup> ) | PDIN<br>(g.kg <sup>-1</sup> ) | PDI<br>(g.kg <sup>-1</sup> ) | NEL<br>(MJ.kg <sup>-1</sup> ) | NEV<br>(MJ.kg <sup>-1</sup> ) |
|---------|-------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1.      | 1.    | 9,38                         | 74,62                         | 68,93                         | 68,93                        | 5,48                          | 5,25                          |
| 2.      | 1.    | 9,38                         | 73,14                         | 63,21                         | 63,21                        | 5,48                          | 5,25                          |
| 3.      | 1.    | 9,37                         | 77,39                         | 79,80                         | 77,39                        | 5,47                          | 5,22                          |
|         | 2.    | 9,26                         | 77,22                         | 80,88                         | 77,22                        | 5,40                          | 5,16                          |
| 4.      | 1.    | 9,41                         | 77,50                         | 76,18                         | 76,18                        | 5,49                          | 5,25                          |
|         | 2.    | 9,12                         | 74,88                         | 77,01                         | 74,88                        | 5,32                          | 5,09                          |
| 5.      | 1.    | 9,34                         | 73,48                         | 64,43                         | 64,43                        | 5,46                          | 5,23                          |
| 6.      | 1.    | 9,40                         | 79,50                         | 83,75                         | 79,50                        | 5,48                          | 5,24                          |
|         | 2.    | 9,18                         | 74,58                         | 76,40                         | 74,58                        | 5,36                          | 5,12                          |
| 7.      | 1.    | 9,41                         | 77,12                         | 75,27                         | 75,27                        | 5,49                          | 5,25                          |
|         | 2.    | 9,34                         | 73,77                         | 67,53                         | 67,53                        | 5,45                          | 5,22                          |
| 8.      | 1.    | 9,38                         | 79,41                         | 86,27                         | 79,41                        | 5,47                          | 5,23                          |
|         | 2.    | 9,34                         | 78,04                         | 83,14                         | 78,04                        | 5,45                          | 5,20                          |
|         | 3.    | 9,01                         | 77,55                         | 84,56                         | 77,55                        | 5,25                          | 5,02                          |

Tabuľka 5 Krmovinárska hodnota porastov

|                 | Variant/Kosba |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------|---------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                 | 1             | 2     | 3     | 4     | 5     | 6    | 7     | 8     | 3/II  | 4/II  | 6/II  | 7/II  | 8/II  | 8/III |
| E <sub>GQ</sub> | 44,67         | 53,63 | 83,09 | 62,86 | 51,16 | 77,2 | 66,43 | 70,71 | 81,76 | 71,80 | 79,43 | 78,34 | 71,63 | 78,16 |

/II – druhá kosba, /III – tretia kosba

Podakovanie:

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 tetra hŕľného vo vysokohorských oblastiach“ spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

## Rôzna pratotechnika má rôzne dopady na dominanty zo skupiny ostatných lúčnych a pasienkových bylín

Ing. Norbert Britaňák, PhD., Mgr. Ľubomír Hanzes, PhD., Ing. Iveta Ilavská, PhD.

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

Trvalé trávne porasty sú trávobylinnou vegetáciou, v ktorej človek, na základe predmetu záujmu, vytvára podskupiny lúk a pasienkov. Lúky i pasienky vplyvom dlhodobého monotónneho využívania vytvárajú špecifické rastlinné zoskupenia, v ktorých krmovínar preferuje najmä druhy z čeľadí lipnicovitých a bôbovitých. Výskyt iných druhov vyšších rastlín je menej žiadúci, alebo, ako v prípade toxických a jedovatých, až nežiadúci. Veď pre krmovinnárske využitie a zužitkovanie by mala optimálna štruktúra pozostávať z 50-70 % lipnicovitých druhov, 10-20 % bôbovitých. Zvyšok, t.j. 20-30 %, tvorí zastúpenie ostatných lúčnych alebo pasienkových bylín (a bez výraznejšieho podielu prázdných miest a machov).

Z ekologického aspektu sú v trávnom poraste lipnicovité druhy pravými dominantami, bôbovité druhy dominantami či subdominantami, ostatné lúčne a pasienkové byliny zriedkavými rastlinnými druhmi. Percentuálne podiely pravých dominant sú nad 10 %, dominant v rozsahu 5-10 %, a zriedkavých druhov pod 2 %. Pratotechnickými zásahmi sa, okrem získavania kvalitného objemového krmiva, reguluje aj priaznivé druhové zloženie. Avšak ak je exploatacia porastov nenáležitá ekologickým a environmentálnym podmienkam, alebo na opačnom konci, absentuje, potom dochádza k negatívnemu vývoju. Ak tento vývoj trvá dlhší časový horizont, potom sa aj samotný trávny porast stáva záťažou životného prostredia. Aj preto máme na Slovensku 12 % trávnych porastov prehnojených, t.j. nadmerné hnojenie, nesprávne košarova-

nie, nevhodné skladovanie maštalného hnoja na trávnych porastoch, a 1/3 z celkovej výmery sa nevyužíva vôbec. Na zastavenie a spätné prinavrátenie do kultúrneho a produkčného stavu takýchto trávnych porastov je potom potrebný minimálne rovnako dlhý časový rad, ako ten, ktorý ich zapríčinil.

V predloženom príspevku sa zaoberáme vplyvom rôznej pratotechniky na vývoj dvoch dominant *Alchemilla* sp. a *Filipendula ulmaria* agrobotanickej skupiny ostatných lúčnych a pasienkových bylín aluviálneho trávneho porastu, ktorý bol približne 15 rokov bez exploatacie.

Experiment pozostával z piatich variantov, ktorých pratotechnika je uvedená v tabuľke 1. Prezentované výsledky zaberajú časovú periódu rokov 2013 až 2017. Pred každým pratotechnickým zásahom sa v trávnom poraste hodnotilo botanické zloženie na základe odhadovej projektívnej dominancie.

Počas piatich rokov došlo s nárastom intenzity využívania k poklesu agrobotanickej skupiny ostatných lúčnych bylín (tabuľka 2). Najvýraznejšia redukcia bola zaznamenaná na variante s využitím dvoch kosieb a s hnojením PK hnojivami. Toto zníženie pokryvnosti skupiny predstavovalo pokles o 56 % zo zastúpenia lúčnych bylín bez zásahového variantu ponechaného na pozvoľný, sukcesný vývoj. Z uvedeného rezultuje, že čím je intenzívnejšie využívanie, tým je viac a viac uvedená agrobotanická skupina v trávnom poraste eliminovaná. Navyše len variant dvoch kosieb spolu s aplikáciou PK hnojív pri piatich rokoch exploatacie dosahoval

vyššie uvedené zastúpenie ostatných lúčnych bylín v poraste. Ostatné varianty mali zastúpenie bylín nad kritériom pre optimálnu štruktúru porastu. Potrebné je

mať však na pamäti to, že tieto pratotechnické operácie majú stále extenzívny charakter.

Tabuľka 1 Priemerná päťročná pokrývnosť dvoch dominánt zo skupiny ostatných lúčnych a pasienkových bylín (% D)

| Variant                   | <i>Alchemilla</i> sp. | <i>Filipendula ulmaria</i> |
|---------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Kontrola (bez zásahu)     | 6,7                   | 11,3                       |
| Kosba raz ročne           | 11,2                  | 3,7                        |
| Mulčovanie                | 6,0                   | 2,9                        |
| Kosba dva razy ročne      | 5,6*                  | 1,8*                       |
| Kosba dva razy ročne + PK | 5,4*                  | 0,7*                       |

\*bez započítania pokrývnosti v druhých kosbách v piatom roku využívania

Čo sa týka druhovej pestrosti skupiny ostatných lúčnych bylín, tá sa so stúpajúcou intenzitou obhospodarovania porastov zvyšovala. Najnižšia pestrosť bola zistená na kontrole, kde jeden druh zo zaznamenaných vyšších rastlín predstavuje strom *Picea abies*. Druhovú diverzitu je tak znížená až na priemerných 24,8 (v porovnaní s údajom uvedeným v tabuľke 2). Naopak najvyššie hodnoty boli zaznamenané opäť na variante dvoch kosieb s aplikáciou priemyselných hnojív. Uvedený variant je pre nás prekvapením, pretože aplikácia fosforečných hnojív na trvalé trávne porasty má za následok redukciu pestrosti,

najmä zo skupiny ostatných lúčnych a pasienkových bylín.

Potrebné je tu uviesť to, že sledované druhy *Alchemilla* sp. a *Filipendula ulmaria* boli jediné dva druhy, ktoré sa vyskytovali na všetkých variantoch a počas celého obdobia. Ostatné druhy, ako napríklad *Cirsium rivulare*, *C. palustre*, *Galium uliginosum*, *Geranium pratense*, *G. sylvaticum*, *Geum rivulare*, *Hypericum perforatum*, *Jacea pratensis*, mali vysoké zastúpenie, ale ich výskyt bol eliminovaný určitou pratotechnikou, alebo ich rozmach nastal vďaka práve nej.

Tabuľka 2 Priemerná päťročná pokrývnosť agrobotanickej skupiny ostatných lúčnych a pasienkových bylín (% D) a druhová diverzita vyšších rastlín na sledovaných variantoch (počet rastlinných druhov)

| Variant                   | Ostatné byliny | Druhovú pestrosť skupiny |
|---------------------------|----------------|--------------------------|
| Kontrola (bez zásahu)     | 56,7           | 25,8                     |
| Kosba raz ročne           | 51,5           | 28,8                     |
| Mulčovanie                | 42,1           | 28,2                     |
| Kosba dva razy ročne      | 34,8           | 30,4                     |
| Kosba dva razy ročne + PK | 24,9           | 31,6                     |

Na Slovensku rastie 50 druhov rodu *Alchemilla*. *Alchemilla* sp. patrí v lúkach a pasienkoch k hodnotným druhom bylín. Je to trvácna rastlina rozšírená najmä vo vyšších polohách na stredne vlhkých až vlhkých stanovištiach. Keďže spásanie znáša veľmi dobre, skôr sa nachádza na pasienkoch

než v lúčnych porastoch. Má dobrú výživnú hodnotu a vysoký obsah tuku.

Obnovenie využívania na opustenom trávnom poraste nemalo vplyv na jej prezenciu v poraste (tabuľka 1). Zostala dominantou. Uvedené slovné hodnotenie sa však nevzťahuje na variant využívaný kos-

bou raz ročne. Na tomto variante sa jej zastúpenie ešte viac zvýraznilo, čím sa stala pravou dominantou: v ekologickom vyjadrení eudominantou. Zo získaných údajov tak vyplýva, že na aluviálnej lúke s extenzívnym využívaním kosbou raz ročne sa stáva dominantným druhom, ktorého prezencia je vyššia než zastúpenie lipnicovitých druhov (napr. *Agrostis stolonifera*), ale i bôbovitých druhov (napr. *Trifolium pratense*).

Naopak, *Filipendula ulmaria*, druhá sledovaná eudominanta opusteného trávneho porastu, z trávneho porastu po opätovnom zavedení pratotechnických zásahov, ustupuje. Na sledovanom aluviálnom stanovišti sa stáva zriedkavým druhom. Najviac však v dôsledku dvoch využívaní kosbou ročne (s aplikáciou PK hnojív). Z rodu *Filipendula* na Slovensku rastú len dva druhy: *ulmaria* a *vulgaris*. Pričom druh *Filipendula ulmaria*, rastúci na vlhkých stanovištiach, patrí medzi menej hodnotné druhy. Jeho mladé listy, obsahujúce aromatické látky, ovce i dobytok rád obhrýza.

## Záver

Opätovným zavedením hospodárenia na opustenom trávnom poraste dochádza k jeho štrukturálnym zmenám. Tie sú charakteristické znížením podielu ostatných lúčnych i pasienkových bylín. Pričom v rámci tejto agrobotanickej skupiny dochádza k obohacovaniu druhovej pestrosti so stúpajúcou intenzitou využívania. Avšak, pri pôvodných dvoch dominantách, má obnovenie obhospodárenia odlišné dopady: kým *Alchemilla* sp. je podporovaná, resp. zachovávaná pratotechnikou v poraste, *Filipendula ulmaria* je z porastu eliminovaná viac a viac. Najmä pri dvoch kosbách ročne a s aplikáciou PK hnojív.

Obnova je však stále pomerne extenzívna. Štrukturálne zmeny sa dejú nízkym tempom. Rýchlejšiu a najmä výraznejšiu zmenu by priniesla vyššia intenzita pratotechniky. Otázna je ekonomika pri uplatnení dusíkatého hnojenia, vykonania prísevov či až radiálnej obnovy.

## Obhospodarovanie poľnohospodárskych pôd – trvalých trávnych porastov na územiach s vysokou prírodnou hodnotou High nature value (HNV)

Ing. Stela Jendrišáková, PhD.

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

V roku 2017 sme na pracovisku NPPC-VÚTPHP Banská Bystrica začali realizovať úlohu odbornej pomoci č. 56 - Kvalitná primárna produkcia z trávnych porastov a nevyužitých pôd v horských a podhorských oblastiach, ktorej zadávateľom je *Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky (kontrakt č.568/2016-310/MPRV SR)*. Predmetná úloha je zameraná na sumarizáciu základných údajov o územiach s vysokou prírodnou hodnotou v poľnohospodárstve a ich parametrov. Stanovenie poľnohospodár-

ských území s vysokou prírodnou hodnotou je výsledkom kombinácie výskytu lokalít s vysokou úrovňou biodiverzity (prítomnosť určitých druhov a biotopov) na využívannej poľnohospodárskej pôde s aplikovanými poľnohospodárskymi postupmi. Obnova, zachovanie a posilnenie ekosystémov, ktoré súvisia s poľnohospodárstvom a lesným hospodárstvom je v súčasnosti podporovaná prostredníctvom opatrení na poľnohospodárskej pôde z PRV 2014 - 2020. Tieto opatrenia smerujú k realizácii obnovy, zachovania a zvý-

šenia biologickej diverzity území, vrátane sústavy Natura 2000, v oblastiach s prírodnými alebo inými osobitnými obmedzeniami a tiež k obnove, zachovaniu ako aj zlepšeniu stavu krajinných oblastí. Územie s vysokou prírodnou hodnotou - High nature value (HNV) na poľnohospodárskej pôde. Poľnohospodárska pôda s vysokou prírodnou hodnotou zahŕňa tie oblasti v Európe, v ktorých sa dominantne využíva pôda v rámci poľnohospodárstva a v ktorých poľnohospodárstvo podporuje alebo sa podieľa na vysokej rozmanitosti druhov a biotopov alebo na zachovaní európskeho, národného a regionálneho významu alebo oboje. Spoločná definícia (EK, EEA a JRC) stanovuje tri kategórie poľnohospodárskej pôdy ako HNV, podľa usmernenia EK bola v SR prijatá nasledovná typológia poľnohospodárskej pôdy s vysokou prírodnou hodnotou:

Typ 1: Poľnohospodárska pôda s vysokým podielom poloprírodnej vegetácie (biotopy prírodných a poloprírodných trávnych porastov)

Do HNVp Typu 1 patrí poľnohospodárska pôda s vysokým podielom poloprírodnej vegetácie (Biotopy prírodných a poloprírodných trávnych porastov), ich najzákladnejšou charakteristikou je ich produkčná, estetická a rekreačná funkcia. Tieto biotopy sú dominantného významu pre uchovanie biologickej rozmanitosti a bohatého genofondu. Trávne biotopy sa na Slovensku nachádzajú od najnižšie položených oblastí Východoslovenskej nížiny až po lokality Vysokých Tatier. Ich druhové zloženie je obrazom ekologických podmienok. K základným ekologickým skupinám trávnych biotopov patria:

- Mezofilné travinné biotopy  
Tvorí 2/3 všetkých poloprírodných a prírodných trávnych porastov. Patrí sem väčšina hospodársky využívaných poloprírodných porastov. Z ekologického hľadiska predstavujú akýsi stred,

nie sú ani príliš vlhké, ani príliš suché, ani veľmi kyslé a nevyskytujú sa vo vysokých nadmorských výškach.

- Teplomilné a suchomilné travinné biotopy (xerotermy)  
Na plytších pôdach otočených na juh, tam, kde je nedostatok vlhky a vysoká teplota, sa vytvorili teplomilné a suchomilné spoločenstvá (xerotermy). Keďže z hospodárskeho hľadiska majú len malý význam, patria k typom, ktoré výrazne ohrozuje opúšťanie pôdy.
- Vlhkomilné travinné porasty  
Opakom xerotermov sú vlhkomilné biotopy. Nachádzajú sa všade tam, kde pôdu ovplyvňuje záplavová alebo podzemná voda.
- Vysokohorské travinné biotopy  
Alpínske travinno-bylinné spoločenstvá na kyslom i bázičkom substráte predstavujú skupinu rastlinných spoločenstiev, ktoré sa svojím výskytom viažu na vysoké pohoria. Charakter vegetácie je špecifický, s vysokou estetickou, vedeckou i prírodoochrannou hodnotou.

Typ 2: Poľnohospodárska mozaiková krajina s nízkou intenzitou poľnohospodárstva s prírodnými a štruktúrnymi prvkami (historické štruktúry poľnohospodárskej krajiny)

HNVp Typu 2 tvoria mozaikovité štruktúry extenzívne využívaných maloplošných prvkov orných pôd a trvalých poľnohospodárskych kultúr (trvalé trávne porasty, vinice, vysokokmenné sady), resp. v súčasnosti nevyužívaných plôch s nízkym stupňom sukcesie. Ide o územia, ktoré sú v európskom priestore veľmi zriedkavé a vysoko cenené – majú nenahraditeľný ekologický a kultúrno-historický význam.

Základné typy HŠPK:

- Historické štruktúry poľnohospodárskej krajiny rozptýleného osídlenia  
Hlavným rozlišovacím znakom je prítomnosť izolovaných stavebných objektov (mi-

nimálne 3) s priľahlými poľnohospodársky využívanými maloblokovými pozemkami (pozemky ornej pôdy, trvalých trávnych porastov, ovocných sádov, príp. vinohradov).

- Vinohradnícke historické štruktúry poľnohospodárskej krajiny
- Oráčino-lúčno-pasienkovo-sadové historické štruktúry poľnohospodárskej krajiny
- Oráčino-lúčno-pasienkové historické štruktúry poľnohospodárskej krajiny

Typ 3: Poľnohospodárska pôda podporujúca výskyt vzácných druhov alebo s vysokým podielom európskej alebo svetovej populácie (lokality Natura 2000)

HNVp Typ 3 – tvoria Lokality Natura 2000. Územia Natura 2000 zasahujú do viac ako 1/3 poľnohospodárskych pôd SR. Travné vegetačné spoločenstvá majú významné zastúpenie najmä v ÚEV. Veľký podiel má aj orná pôda, ktorej zastúpenie najmä v CHVÚ je dôležité pre vtáčie druhy voľnej agrárnej krajiny. Základné manažovanie poľnohospodárskych pozemkov je regulované podmienkami pre ochranu týchto lokalít obsiahnutými v legislatívnych predpisoch SR. V Slovenskej republike do Natura 2000 patrí 41 chránených vtáčích území a 473 území európskeho významu. Územia Natura 2000 na Slovensku sú na výmere 584 352 ha a patria do alpského a panónskeho regiónu (ALP i PAN). Sú to početné skupiny lesných biotopov (19), travnno-bylinných (16), najmenšie sú skupiny slanomilných biotopov (2), pieskov (1) a tvrdolistých krovín (1). Okrem týchto sú vymedzené ešte sladkovodné biotopy (9), vresoviská a krovínové biotopy mierneho pásma (5), rašeliniská (6) a skalné biotopy a jaskyne (8). Podľa zákona o ochrane prírody a krajiny je cieľom sústavy Natura 2000 zabezpečiť priaznivý stav biotopov európskeho významu a priaznivý stav druhov európskeho významu v ich prirodzenom areáli.

## Obhospodarovanie na územiach Natura 2000

Obhospodarované poľnohospodárske pôdy trvalých trávnych porastov na územiach Natura 2000 (ÚEV) spadajúcich do 4. a 5. stupňa ochrany sú špecificky obhospodarované podľa podmienok stanovených pre podporu. V 4. stupni ochrany sa nachádza 98 lokalít Území európskeho významu (ÚEV) a v 5. stupni ochrany 35 lokalít ÚEV s výmerou poľnohospodárskej pôdy (trvalých trávnych porastov) rovnou alebo väčšou ako 1 ha. Celková výmera podporovaných, teda i obhospodarovaných území je 2 664,57 ha. Väčšina výmery trávnych porastov sa udržiava dlhodobým extenzívnym obhospodarovaním. Tradičnými spôsobmi využitia trávnych porastov sú kosenie a pastva alebo, a to hlavne vo vyšších polohách, ich kombinácia. Okrem týchto tradičných spôsobov sa v súčasnosti objavujú aj niektoré ďalšie alternatívne postupy, napr. mulčovanie, pri ktorom sa zmulčovaná trávna hmota ponechá na mieste. Mulčovanie je však vhodné ako obnovný manažment, jeho dlhodobá realizácia môže viesť k zmene v stave biodiverzity. Na druhovú rozmanitosť trávnych biotopov významne vplyvajú aj ďalšie prátotechnické operácie, napr. hnojenie, košarovanie a hlavne zmena vodného režimu.

## Metódy

Monitoring HNVp Typ 1 súvisí so všeobecným cieľom Udržateľné manažovanie prírodných zdrojov a opatrenia súvisiace so zmenou klímy. V rámci kvantitatívnych výstupov je vyhodnocovaná celková výmera biotopov TTP a v jednotlivých rokoch aj zapojenosť farmárov do daného typu záväzkov. Kvalitatívne hodnotenie predstavuje terénne sledovanie vybratej štatisticky preukázateľnej vzorky biotopov TTP s posúdením stavu a primeranosti manažovania biotopov TTP.

Monitoring HNVp Typ 2 súvisí so všeobecným cieľom Udržateľné manažovanie



prírodných zdrojov a opatrenia súvisiace so zmenou klímy. Na inventarizáciu HŠPK na území Slovenska sa používajú kombinované metódy vizuálnej interpretácie leteckých snímok a terénne mapovanie.

Monitoring HNVp Typ 3 súvisí so všeobecným cieľom Udržateľné manažovanie prírodných zdrojov a opatrenia súvisiace so zmenou klímy. Monitoring a interpretácia výstupov vychádza z Metodiky postupu výberu ÚEV a Metodiky identifikácie území Natura 2000 na Slovensku a vplyvu reálneho manažmentu biotopov na využívanej poľnohospodárskej pôde.

## Záver

V posledných rokoch bol zaznamenaný proces výraznej degradácie mnohých biotopov a znižovanie ich diverzity. Za príčinu sa pokladá opúšťanie pôdy (zásadný útlm živočíšnej výroby), najmä v odľahlých horských oblastiach a na územiach s náročnými prírodnými podmienkami. V období 2014-2020 je obhospodarovanie kompenzované platbami z PRV. Prijemcovia podpory v rámci podopatrenia 12.1 Kompenzačné platby v rámci sústavy Natura 2000 – trvalý trávnatý porast sú počas trvania záväzku povinní dodržiavať špecifické podmienky záväzku, napr. neaplikovať na trvalých trávnych porastoch žiadne chemické látky a žiadne dodatkové hnojivá (povolené je iba hnojenie pasúcimi sa zvieratami) a neumiestňovať na trvalých trávnych porastoch košiar, stavbu alebo iné zariadenie na ochranu hospodárskych zvierat (výnimka je možná len pre dočasné košarovanie so súhlasom Štátnej ochrany prírody).

## PodĎakovanie

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

Podopatrenie 12. 1. Kompenzačné platby v rámci sústavy Natura 2000 – trvalý trávny porast možno kombinovať s operáciami 1. Ochrana biotopov poloprírodných a prírodných TP (Agroenvironmentálne – klimatické opatrenie), 2. Ochrana biotopu sysľa pasienkového (Agroenvironmentálne - klimatické opatrenie) a 3. Ekologické poľnohospodárstvo (TTP). Pri kombinácii podopatrenia 12.1 Kompenzačné platby v rámci sústavy Natura 2000 trvalý trávny porast s uvedenými operáciami platia vždy prísnejšie podmienky jednotlivých operácií. Podmienkou oprávnenosti je vstúpiť do podopatrenia minimálne s 1 ha trvalých trávnych porastov (LPIS) - ÚEV vo 4. a/alebo 5. stupni ochrany.

Vzhľadom na nárokovateľnosť kompenzačných platieb sa neuplatňujú výberové kritéria. Výška podpory je 62,20 €/ha trvalého trávneho porastu a predstavuje 100% z vypočítanej platby.

V kombinovaných platbách je možné uplatňovať financovanie aj ako prienik medzi opatreniami, avšak s vylúčením rovnocenných činností. Pre lokality v rámci sústavy Natura 2000 sa na Slovensku zohľadňujú sociálno-ekonomické požiadavky zahrňajúce agroenvironmentálne a lesníckoenvironmentálne opatrenia, ktoré sú realizované v rámci nariadenia o rozvoji vidieka. Využívajú sa ako zmluvné opatrenia zamerané na zachovanie alebo zlepšenie stavu ochrany určitých typov biotopov (napr. lúk a pasienkov). Vegetácia je najdôležitejšou zložkou životného prostredia, pretože najrýchlejšie odráža zmeny v tomto prostredí.

Tabuľka 1 Výmera HNVp Typu 1 registrovaná v LPIS v roku 2013

| Typ   | Názov                             | Výmera (ha) |
|-------|-----------------------------------|-------------|
| A     | Teplo a suchomilné trávne porasty | 5 742,57    |
| B     | Mezofilné trávne porasty          | 137 848,41  |
| C     | Horské kosné lúky                 | 2 637,38    |
| D     | Vlhkomilné porasty nižších polôh  | 9 195,91    |
| E     | Nížinné aluviálne lúky            | 2 773,27    |
| F     | Vlhkomilné porasty vyšších polôh  | 4 715,62    |
| G     | Vysokohorské trávne porasty       | 3 486,31    |
| Spolu |                                   | 166 399,47  |

Zdroj: VÚPOP – LPIS

Tabuľka 2 Výmera HNVp Typu 2 registrovaná v roku 2013

| Typ   | Názov                                | Výmera (ha) |
|-------|--------------------------------------|-------------|
| 1     | HŠPK rozptýleného osídlenia          | 13 554,63   |
| 2     | Vinohradnícke HŠPK                   | 3 741,08    |
| 3     | Oráčino-lúčno-pasienkovo-sadové HŠPK | 1 030,93    |
| 4     | Oráčino-lúčno-pasienkové HŠPK        | 10 656,71   |
| Spolu |                                      | 28 983,35   |

Zdroj: UKE SAV – GIS prekrytie s LPIS

Tabuľka 3 Výmera HNVp Typu 3 registrovaná v roku 2013

| LPIS 2013 | Poľnohospodárska pôda spolu (ha) | Orná pôda (ha) | TTP (ha)   | Ostatná pôda (ha) |
|-----------|----------------------------------|----------------|------------|-------------------|
| 41 CHVÚ   | 281 924,76                       | 170 650,37     | 107 007,48 | 4 266,91          |

Zdroj: VÚPOP - LPIS

## Význam agrochemických rozborov pôdy a hnojenia pre produkciu trávnych porastov

Ing. Ľubica Jančová, Ing. Miriam Kizeková, PhD.

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

Základné živiny v pôde a ich dostupnosť sú kľúčovým faktorom pri dosahovaní úrody trávneho porastu a udržaní jeho kvality. Živiny pozitívne vplyvajú na rast, hustotu, rovnomernosť, a regeneráciu nadzemnej časti porastu, ale aj na vývoj koreňovej zóny a v neposlednom rade aj na odolnosť voči chorobám. Je dokázané, že niektoré prvky, hlavne N, P, K, Mg, sú pre vývoj a pre rast rastlín veľmi dôležité. Ak sa tieto živiny v pôde

vyskytujú v nedostatočnom množstve, rastlina prirodzene čelí jeho nedostatku a tento fakt sa skôr či neskôr odrazí na jej raste a vývoji.

Dusík (N) sa zúčastňuje základných životných procesoch. Je stavebným prvkom aminokyselín, bielkovín, enzýmov a vitamínov. Rastlina ho prijíma vo forme dusičnanového aniónu ( $\text{NO}_3^-$ ) a amoniakálneho kationu ( $\text{NH}_4^+$ ). V pôde sa nachádza najmä v organickej forme (humus, organické lát-

ky), anorganické formy sa ľahko vyplavujú. Nedostatok sa prejavuje tak, že rastlina má svetlejšiu bledozelenú farbu, spodné listy obvykle žltnú a schnú. Nedostatok dusíka negatívne vplýva aj na samotný rast, nakoľko dusík je potrebný pri všetkých metabolických procesoch. Formu dusíkatých hnojív volíme podľa pôdneho typu, pôdnej reakcie, obsahu organických látok a termínu aplikácie, aby sa dosiahol rýchly účinok doplnenia chýbajúceho dusíka.

Fosfor (P) je súčasťou bielkovín a zúčastňuje sa pri tvorbe buniek a prenose energie. Má priaznivý účinok na tvorbu úrody a odolnosti proti mrazom. V rastline je pohyblivý. Prijateľnosť fosforu v pôde ovplyvňuje najmä pôdna reakcia. Na kyslých pôdach je ťažšie prijateľný a tým nedostupný pre rastliny. Vývoj mladých rastlín je viditeľne pomalší a rastliny môžu byť zakrpatené. Prehnojenie fosforom môže, naopak, brzdiť príjem iných prvkov (kovov), napr. zinku. V pôde je nepohyblivý alebo ťažko pohyblivý, preto ho treba dodať hĺbkovým hnojením.

Draslík (K) je po dusíku a fosfore tretí najčastejšie chýbajúci prvok. Má výnimočný význam pri látkovej premene. V pôde sa nachádza v anorganickej forme, najmä vo väzbe s pôdnymi minerálmi. Charakteristickými prejavmi nedostatku draslíka je nekróza listov, poruchy pri hospodárení s vodou a klesá odolnosť proti mrazom. Nadbytok draslíka, naopak, znižuje koncentráciu Ca a Mg v rastline. V sorpčných pôdach sa veľmi ťažko pohybuje, preto sa pri jeho deficite vyžaduje tiež hĺbkový spôsob hnojenia.

Horčík (Mg) je hlavnou zložkou molekuly chlorofylu. Ovplyvňuje mieru asimilácie a má dôležitú úlohu pri látkovej premene. V pôde sa vyskytuje najmä vo forme solí, pohybuje sa ľahko, vyplavuje sa; dopĺňame ho na povrch pôdy. Nedostatok horčíka však nemá vplyv na samotný vývoj rastliny.

Vápnik (Ca) znižuje kyslosť pôdy a má veľký význam pri utváraní dobrej štruktúry pôdy. Pri nízkom pH podporuje príjem fosforu a vytvorenie trvalého humusu. V rastline reguluje látkovú premenu. Z pôdy sa ľahko vyplavuje a preto vápnime povrch pôdy. Nedostatok vápnika sa prejavuje nepriamo v podobe nedostatku živín neprijateľných pri nízkom pH.

Vplyv pôdnej reakcie a obsahu živín v pôde na úrodu ďatelinotrávnej a lucernotrávnej miešanky môžeme dokumentovať na príklade dvoch pokusov, uskutočnených na NPPC-VÚTPHP. V rokoch 2011 a 2012 prebiehal na stanovišti v areáli NPPC-VÚTPHP v Banskej Bystrici pokus, cieľom ktorého bolo otestovať produkčnú schopnosť vybraných druhov a odrôd tráv a ďatelinovín. Popri monokultúrach boli do pokusu zaradené miešanky. Ďatelinotrávna miešanka (ĎTM) bola zložená z ďateliny lúčnej odrody Fresko a kostravovca odrody Achilles, lucernotrávnu miešanku (LTM) tvorila lucerna siata odroda Tereza a kostravovec odroda Achilles. Adaptabilita na environmentálne podmienky sa sledovala aj na stanovišti Suchý vrch v rokoch 2014 a 2015, kde bola do pokusu zaradená ďatelinotrávna a lucernotrávna miešanka s rovnakým zložením ako v rokoch 2011 a 2012. Výsevok ďatelinotrávnej a lucernotrávnej miešanky bol  $26 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ , pričom 10 kg pripadlo na ďatelinu lúčnu resp. lucernu siatu a 16 kg tvoril medzirodový hybrid kostravovec. Pred sejbou boli do pôdy zapravené minerálne hnojivá v dávke  $30 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  (štartovacia dávka),  $30 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1}$  a  $60 \text{ kg K} \cdot \text{ha}^{-1}$ . V úžitkových rokoch sa aplikoval už len fosfor a draslík na začiatku vegetačného obdobia.

Záznamy z meteorologickej stanice (tabuľka 1) ukazujú, že vegetačné obdobie vo všetkých rokoch boli teplotne nadnormálne a roky 2011, 2012 a 2015 boli zrážkovo silne podnormálne.

Tabuľka 1 Priemerné denné teploty  $t_d$  (°C) a suma zrážok R (mm) za vegetačné obdobia na stanovišti Banská Bystrica a Suchý vrch

| Parameter                      | Banská Bystrica |        | Suchý vrch |        |
|--------------------------------|-----------------|--------|------------|--------|
|                                | 2011            | 2012   | 2014       | 2015   |
| $t_d$ (°C)                     | 16,5            | 16,4   | 15,2       | 16,4   |
| R (mm)                         | 158,8           | 111,0  | 519,7      | 330,5  |
| Odchýlka od dlhodobého normálu |                 |        |            |        |
| $t_d$ (°C)                     | +1,5            | +1,4   | +0,2       | +1,4   |
| R (mm)                         | -272,7          | -311,0 | +88,1      | -101,1 |

Podľa agrochemického rozboru (tabuľka 2) sa pôda na stanovišti v Banskej Bystrici vyznačovala priaznivou pôdnou reakciou, vyšším obsahom organickej hmoty a humusu v porovnaní so stanovišťom Suchý vrch. Pre obidve stanovištia bola charakteristická vysoká koncentrácia draslíka a veľmi vysoký obsah horčíka. Najväčší rozdiel bol zreteľný pri obsahu fosforu.

Podľa vyhlášky MPRV SR č. 151/2016 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o agrochemickom, skúšaní pôd a skladovaní a používaní hnojív, dosahoval obsah fosforu na stanovišti v Banskej Bystrici vysoké hodnoty, zatiaľ čo na stanovišti Suchý vrch bola jeho koncentrácia kriticky nízka a zaznamenala hodnoty  $2,58 \text{ mg.kg}^{-1}$  a  $2,66 \text{ mg.kg}^{-1}$ .

Tabuľka 2 Agrochemické vlastnosti pôdy (0-150 mm) na stanovišti Banská Bystrica a Suchý vrch na jar pred založením pokusov a na jeseň po ukončení pokusov

| Parameter                    | Banská Bystrica |        |            |         | Suchý vrch |        |            |         |
|------------------------------|-----------------|--------|------------|---------|------------|--------|------------|---------|
|                              | Jar 2010        |        | Jeseň 2012 |         | Jar 2013   |        | Jeseň 2015 |         |
|                              | ĎTM             | LTM    | ĎTM        | LTM     | ĎTM        | LTM    | ĎTM        | LTM     |
| pH / KCl                     | 6,85            | 6,87   | 6,76       | 6,79    | 6,13       | 6,11   | 6,41       | 6,4     |
| Cox ( $\text{g.kg}^{-1}$ )   | 61,59           | 58,81  | 86,13      | 43,96   | 27,90      | 33,60  | 28,11      | 29,46   |
| Humus ( $\text{g.kg}^{-1}$ ) | 106,19          | 101,39 | 148,49     | 75,78   | 48,10      | 57,93  | 48,46      | 50,79   |
| N ( $\text{g.kg}^{-1}$ )     | 3,11            | 3,73   | 4,95       | 2,74    | 3,48       | 2,97   | 2,4        | 2,54    |
| P ( $\text{mg.kg}^{-1}$ )    | 111,46          | 98,53  | 509,33     | 124,89  | 2,58       | 2,66   | 2,22       | 3,93    |
| K ( $\text{mg.kg}^{-1}$ )    | 154,89          | 154,89 | 278,89     | 264,07  | 184,61     | 189,19 | 166,02     | 203,5   |
| Mg ( $\text{mg.kg}^{-1}$ )   | 696,71          | 719,01 | 846,29     | 1000,03 | 870,58     | 866,76 | 1010,32    | 1046,19 |

Úroda sušiny ďatelinotrávnej aj lucernotrávnej miešanky bola v prvom úžitkovom roku vyrovnaná na obidvoch stanovištiach. Rozdiely boli identifikované v druhom úžitkovom roku. Ďatelinotrávna miešanka zaznamenala zníženie produkcie sušiny o 57 % v Banskej Bystrici a o 52 % na Suchom vrchu. Výrazný prepád úrody sušiny ďatelinotrávnej miešanky súvisí s biologickými vlastnosťami ďateliny lúčnej. Umiestnenie koreňového krčka nad povrchom pôdy determinuje citlivosť

ďateliny lúčnej na nepriaznivé pôdne a klimatické podmienky, v dôsledku čoho vypadáva z porastov. V našich pokusoch sa vegetačné obdobia vyznačovali vysokými teplotami a nedostatkom zrážok, čo malo deštruktívny dopad na samotné rastliny ďateliny lúčnej. V prípade lucernotrávnej miešanky je možné hľadať dôvody rozdielnej produkcie sušiny práve v nepriaznivých pôdnych pomeroch na stanovišti Suchý vrch. Tabuľka 3 prezentuje zvýšenie úrody sušiny lucernotrávnej miešanky v druhom

úžitkovom roku v Banskej Bystrici o takmer 3 tony v porovnaní s prvým úžitkovým rokom. Naopak, na stanovišti Suchý vrch

bol v druhom úžitkovom roku evidovaný pokles o 42 % oproti prvému úžitkovému roku.

Tabuľka 3 Úroda sušiny ďatelinotrávnej a lucernotrávnej miešanky ( $t \cdot ha^{-1}$ ) na stanovišti Banská Bystrica a Suchý vrch

| Rok / Miešanka | Banská Bystrica |       | Suchý vrch |      |
|----------------|-----------------|-------|------------|------|
|                | 2011            | 2012  | 2014       | 2015 |
| ĎTM            | 8,71            | 3,71  | 8,54       | 4,16 |
| LTM            | 7,57            | 10,54 | 7,73       | 4,55 |

Trvalé trávne porasty sa na Slovensku väčšinou vyskytujú na menej úrodných pôdach ako sú kambizeme, rendziny, podzoly a gleje. Dočasné trávne porasty sa síce zkladajú na ornej pôde, avšak orné pôdy v podhorských a horských oblastiach sú chudobnejšie, menej úrodné a vyznačujú sa variabilným živinovým zložením. Výsledky nášho výskumu ukazujú, že pre dosahovanie dostatočnej produkcie objemo-

vého krmiva je potrebné venovať pozornosť obsahu živín v pôde. Aby sme zabránili na jednej strane nedostatku živín a strane druhej prehnojeniu pôdy, je nevyhnutný agrochemický rozbor pôdy. Podľa stavu zásob živín v pôde je možné racionálne regulovať hnojenie fosforom, draslíkom, resp. horčíkom, prípadne odpočítať vápnenie podľa stavu pôdnej reakcie.

Obrázok 1 Prietokový analyzátor SKALAR SA-1100 pre stanovenie N a P



Pre získanie spoľahlivých výsledkov agrochemického rozboru pôdy vám odporúčame nasledovný praktický postup:

1.KROK: Základom kvalitného rozboru pôdy je odber pôdnej vzorky. Priemerná vzorka pôdy sa odoberá z plochy s približne rovnakými pôdnymi podmienkami a rovnakým druhom pestovaných plodín. V prípade ornej pôdy (zelenina, poľné plodiny) je to hĺbka 0 - 0,3 m, pri ovocných stromoch je to 0 - 0,4 m, a pri odbere z vinohradu je hĺbka 0 - 0,6 m.

2.KROK: Pôda sa odoberá rýľom približne z 10 miest, rozmiestnených šachovnicovite po celej ploche. Rýľom sa vyhlíbi kolmá jama do hĺbky koreňového systému, podľa

plodiny. Vrchná vrstva a bočné okraje pôdnej vrstvy na rýli sa odstránia väčším nožom a zostane hranolček pôdy široký 2 - 5 cm, ktorý sa vloží do igelitového vrečka.

3.KROK: Odobrané pôdne vzorky sa potom spolu dokonale premiešajú. Z pôdnej vzorky je potrebné odstrániť kamene a zvyšky rastlín. Takáto vzniknutá priemerná vzorka sa doručí do laboratória na analýzu.

4.KROK: Vzorky pôdy sa v laboratóriu analyzujú. Stanoví sa v nich pH, oxidovateľný uhlík, dusík, fosfor, draslík, horčík a vápnik.

5.KROK: Výsledky analýzy sa dodajú odberateľovi do 15 dní od prevzatia vzoriek, pričom v komentári odporučíme vhodné dávky hnojenia základnými živinami.

## Digestát a mimoprodukčné funkcie trávneho porastu ovplyvnené aplikáciou digestátu

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

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

Využitie biomasy ako obnoviteľného zdroja energie prináša so sebou základnú požiadavku na vznik bioplynových staníc a na stratégiu vhodného umiestnenia v regióne s kalkuláciou objemu vstupnej biomasy. Ďalej prináša požiadavku na bezpečnosť pri práci s plynovým zariadením a na riešenie následných otázok k spracovaniu výstupného druhotného produktu po fermentácii biomasy – digestátu ako koncového substrátu.

Zákon NR SR č. 394/2015 Z.z. o hnojivách definuje na účely tohto zákona druhotné produkty po fermentácii z bioplynových staníc ako hnojivo s dusíkatou hnojivou látkou, t. j. „*látka v tuhom alebo kvapalnom stave, obsahujúca zlúčeniny dusíka, ktorá sa aplikuje na poľnohospodársku pôdu, alebo do poľnohospodárskej pôdy, alebo na rastlinný kryt s cieľom zvýšiť úrodu pestovaných plodín*“. Rozkladný proces

biomasy – digestcia organických látok sa vyskytuje prirodzene ako proces anaeróbnej aktivity v niektorých pôdach, v sedimente mokradných a jazerných plôch bez prístupu kyslíka. Prvou fázou biochemickej premeny biomasy mokrou cestou je delenie vysokomolekulárnych organických polymérov, najmä uhľohydrátov na rozpustné deriváty bakteriálnou hydrolýzou za vzniku močiarného plynu – metánu. Acidogénne baktérie v následnej fáze premieňajú cukry, mastné kyseliny a aminokyseliny na oxid uhličitý, sírovodík, vodík, amoniak a organické kyseliny. Nakoľko ide o značne korozívne, jedovaté a zapáchajúce procesy (v priebehu 20 – 30 dní) digestcia prebieha v plynotesnom reaktore. Acetogénne baktérie konvertujú tieto organické kyseliny na kyselinu octovú spolu s ďalším amoniakom, oxidom uhličitým a vodíkom. V záverečnej fáze ana-

eróbného procesu metanogénne mikroorganizmy v limitnom rozsahu reakcie kyslosti (medzi pH 6,5 – 8) konvertujú tieto produkty na plyný metán a oxid uhličitý. Koncový substrát ako hmota so zníženou schopnosťou produkcie plyných zložiek zostáva anaeróbnymi baktériami nerozložená, t.j. anaeróbne stabilizovaná a tvorí so zvyškami samotných baktérií digestát. Jeho aplikácia na poľnohospodársku pôdu musí byť v súlade s hnojným plánom, s agroekologickými opatreniami pre posudzovanie vplyvov na životné prostredie. Pri korektnom prevádzkovaní sú riziká v prostredí poľnohospodárskej činnosti na úrovni bežných potenciálnych rizík, avšak optimalizácia množstva aplikovaného digestátu je individuálna pre špecifickosť vlastností digestátu a pre ekologické podmienky dotknutého regiónu. Nie je to však možné bez poznatkov, skúseností, inovačných impulzov a kombinácie súboru procesov medziodborovej spolupráce pre vývoj najlepšie dostupných technológií.

Testovanie dávok digestátu na trávnych porastoch vo vzťahu k produkčným a mimoprodukčným funkciám je riešené na štyroch variantoch ( $V1 = 0 \text{ kg N.ha}^{-1}$ ,  $V2 = 90 \text{ kg N.ha}^{-1}$ ,  $V3 = 120 \text{ kg N.ha}^{-1}$ ,  $V4 = 150 \text{ kg N.ha}^{-1}$ ) v rámci rezortného výskumu Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR. Analytickým rozborom bol v digestáte zistený: dusík ( $86,47 \text{ g.kg}^{-1}$  sušiny digestátu), fosfor ( $1,92 \text{ g.kg}^{-1}$ ), draslík ( $78,10 \text{ g.kg}^{-1}$ ), vápnik ( $52,49 \text{ g.kg}^{-1}$ ), sodík ( $23,77 \text{ g.kg}^{-1}$ ), horčík ( $8,65 \text{ g.kg}^{-1}$ ). Reakcia kyslosti vo výluhu KCl dosahovala slabo zásaditú hodnotu (pH = 8,32).

Ovplyvnenie trávneho porastu na terénom pokuse aplikáciou digestátu s prepočtom zaťaženia dusíka 90, 120 a  $150 \text{ kg.ha}^{-1}$  podmieňuje zmeny v systéme fyzikálnych, chemických ale najmä biologických vlastností pôdy. Zmenu koncentrácie živín v pôde po povrchovej aplikácii biokalu po fermentácii a následné zmeny v úrodnosti

pôdy prostredníctvom dostupnosti pôdných živín sme hodnotili nepriamou metódou hodnotením biologickej aktivity pôd oproti nehnojnému variantu. Ľahko rozložiteľné živiny boli rastlinám dostupné priamou cestou – pôdnym roztokom. Mikroorganizmy svojou činnosťou podporili ďalšie biochemické procesy a ich aktivita bola oproti kontrolného variantu v pozitívnej závislosti na uvoľňovaní živín do rastlinám prístupnej (anorganickej) formy, čo bolo pozorované aj v produkcii fyto-masy v priebehu vegetačného roka. Zmeny vlastností pôd z hľadiska enzymatickej aktivity mikroorganizmov, v závislosti na kvalitatívnej úrovni biologických procesov boli vyhodnotené (obr. 1) meraním respirometrickej aktivity mikroorganizmov v pôdnom profile in situ na povrchu trávneho porastu (v priemere za varianty 504 ppm) a v koreňovej zóne v hĺbke do 100 mm (v priemere za varianty 477 ppm). V jednotlivých variantoch pokusu sme v terénnych podmienkach hodnotili produkciu  $\text{CO}_2$ .

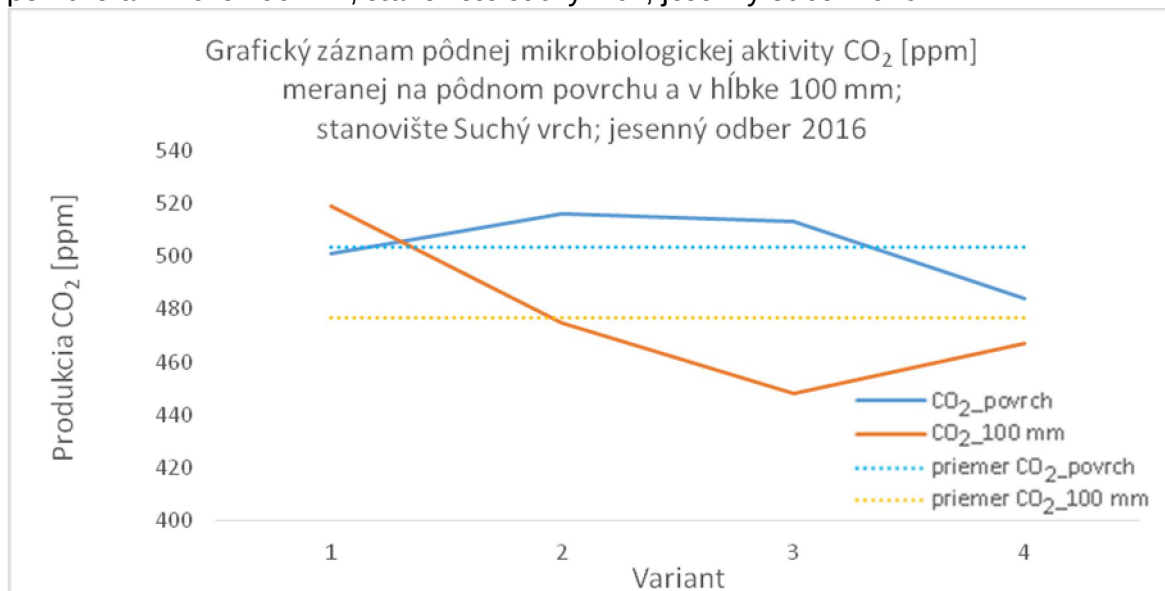
V rámci metabolickej reakcie mikrobiálnej populácie v daných podmienkach in situ sme pri analýzach zaznamenali najvyššiu hodnotu produkcie  $\text{CO}_2$  oproti nehnojenej kontrole v jednotlivých hnojných variantoch v meraní na pôdnom povrchu s odstránením fyto-masy v jesennom odbere 2016 na variante 2 (516 ppm, čo je 102,99 %), nižšiu schopnosť na variante 3 (513 ppm, t. j. 102,40 %) a najnižšiu na variante 4 (484 ppm, t. j. 96,61 %). Merania dosahovali rozpätie smerodajnej odchýlky od 3,51 do 15,63 a rozpätie hodnôt variačného koeficientu od 0,68 do 3,12 %. V meraní mikrobiálnej biomasy v koreňovej zóne v hĺbke do 100 mm bola oproti nehnojenej kontrole najvyššia hodnota stanovená na variante 2 (475 ppm, čo je 91,52 %), veľmi blízky obsah k tejto hodnote sme zaznamenali na variante 4 (467 ppm, t. j. 89,98 %) a najnižšiu na variante 3 (448 ppm, t. j. 86,32 %). Merania dosa-



hovali rozpätie smerodajnej odchýlky od 0,58 do 9,45 a rozpätie hodnôt variačného koeficientu od 0,13 do 1,96 %. Namerané údaje boli zistené v jesennom období v prvom roku aplikácie digestátu, z priebež-

ných výsledkov vyplýva, že limitné zaťaženie variantov 2 a 3 (90 a 120 kg N.ha<sup>-1</sup>) pozitívne ovplyvnilo mikrobiálnu aktivitu na povrchu pôdy.

Obrázok 1 Grafický záznam pôdnej mikrobiologickej aktivity CO<sub>2</sub> [ppm] meranej na pôdnom povrchu a v hĺbke 100 mm; stanovište Suchý vrch; jesenný odber 2016



„Obsah tohto príspevku nereprezentuje oficiálne stanovisko Európskej únie“.

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 biokalu na produkciu a kvalitu trávneho porastu

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

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

V poľnohospodárstve, potravinárstve alebo pri chove hospodárskych zvierat vzniká veľké množstvo biologického odpadu ktorý je však možné veľmi efektívne využiť na výrobu bioplynu. Ten ďalej slúži ako zdroj elektrickej energie, tepla alebo ako palivo v doprave. Zvyšným produktom pri výrobe bioplynu je navyše ekologicky

nezávadná kvapalná látka (tzv. digestát), ktorá sa úspešne používa v poľnohospodárstve ako vysoko kvalitné hnojivo. Biokal nie je čisto hnojivo organické, ale hnojivo organicko – minerálne. Na základe týchto zistených skutočností sa môžeme rozhodovať, ako môžeme biokal v poľnohospodárstve efektívne využiť. Hnojivý účinok také-

hoto biokalu aplikovaného v jesennom, alebo jarnom termíne je za predpokladu, že jeho aplikácia je kombinovaná s priemyselným hnojením (NPK).

Cieľom riešenej výskumnej úlohy bolo overiť vplyv rôznych dávok vyhnitého biokalu ako alternatívneho organického hno-

jiva 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 požadovanej dávke hnojenia:

V1 – nehnojená kontrola

V2 - N 90 v  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  č.ž. biokal (jednorazová dávka na jar)

V3 - N 120 v  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  č.ž. biokal (jednorazová dávka na jar)

V4 - N 150 v  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  č.ž. 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 3x kosbou, pričom prvá kosba sa uskutočnila na začiatku klasenia prevládajúcich druhov tráv, druhá s odstupom 7-8 týždňov po prvej, tretia (podľa stavu porastu) 8-10 týždňov po druhej.

Hnojenie sa pokladá za najvýznamnejší pratotechnický zásah, ktorý môže v pozitívnom smere, ale vždy s ohľadom na životné prostredie, ovplyvňovať výšku produkcie a kvalitu krmu trvalých trávnych porastov. Hnojenie zvyšuje produkciu zberateľnej biomasy všetkých zastúpených druhov v poraste. V roku 2016 bola najvyššia celková produkcia sušiny  $7,40 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  na variante s dávkou biokalu  $150 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  (tab.1). Najnižšia celková produkcia  $4,35 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  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  $90 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  a  $120 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  bol rozdiel úrod len  $0,27 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Úrody sušiny na hnojených variantoch dosahovali vyrovnané hodnoty v kosbách. V druhej kosbe sa dosiahli najnižšie úrody sušiny ( $1,03 - 1,98 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) na všetkých variantoch. Nárast úrod až o 34 % v porovnaní s druhou kosbou sme dosiahli v tretej kosbe, kedy úhrny zrážok v júli boli nadnormálne

a dosiahli až 181 % dlhodobého normálu. 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 letnom mesiaci jún bol úhrn zrážok 54 mm. V trávnom poraste sa vyskytujú rôzne druhy a skupiny rastlín s rôznymi nárokmi a schopnosťami osvojovania si živín. Variabilita stanovištných podmienok a druhového zloženia porastov je príčinou širokého rozpätia obsahu živín v sušine, aké nachádzame pri väčšine poľnohospodárskych plodín. Floristická skupina tráv zaostáva za ostatnými skupinami v koncentráciách všetkých prvkov. Leguminózy vynikajú vysokým obsahom dusíka a spolu s bylinami vysokým obsahom fosforu, vápnika a horčíka. Ostatné byliny sú charakteristické vysokým obsahom draslíka a sodíka.

Obsah N-látok v trávnej hmote na všetkých variantoch hnojenia za rok 2016 dosiahol vyrovnané hodnoty v kosbách (tab. 2, 3, 4). Najvyšší obsah N - látok ( $144,19 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  sušiny) sa dosiahol na variante s dávkou biokalu  $120 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Obsah tuku zaznamenal rozdiely medzi kosbami s poklesom hodnôt v prvej kosbe ( $15,04 - 20,48 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  sušiny). Obsah popolovín mal vyrovnané hodnoty vo všetkých variantoch. Zvýšený obsah popolovín ( $118,53 - 141,48 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) bol v tretej kosbe. Vyšší

obsah vlákniny ( $275,83 - 298,66 \text{ g.kg}^{-1}$ ) bol v prvej kosbe na všetkých variantoch, pravdepodobne to bolo ovplyvnené termínom zberu. Obsah P v trávnej hmote spĺňa požiadavky poľnohospodárskej praxe. Obsah K v tretej kosbe dosiahol vyššie hodnoty ( $31,27 - 32,89 \text{ g.kg}^{-1}$  sušiny) na hnojených variantoch v porovnaní s kontrolou. V druhej a tretej kosbe sme zaznamenali najvyššie hodnoty Ca ( $11,40 - 12,04 \text{ g.kg}^{-1}$  sušiny) na kontrole a variante s dávkou biokalu  $150 \text{ kg N.ha}^{-1}$ . Zvýšený obsah Mg ( $4,43 - 4,65 \text{ g.kg}^{-1}$  sušiny) bol v tretej kosbe na všetkých variantoch. Pomer Ca : P v sledovaných variantoch prekračuje optimálne hodnoty (tab. 5). K optimálnemu pomeru sa najviac približuje trávna hmota z prvej kosby, horší pomer sme zaznamenali v druhej a tretej kosbe. Výsledky hodnotiace pomer K : (Ca + Mg) pri všetkých variantoch organickej výživy sú z prvej a tretej kosby vyššie, ako odporúčaný optimálny pomer. Priaznivý pomer tetanového koeficientu bol evidovaný na všetkých variantoch v druhej

kosbe, pričom sa zvyšoval od  $1,47$  (kontrola) do  $2,10$  (variant s dávkou biokalu  $120 \text{ kg N.ha}^{-1}$ ).

Pri súčasných technológiách výroby bioplynu, sa obsah využiteľných živín v digestáte skôr presúva do kvapalnej frakcie a ich podiel v pevnom podiele klesá. Na základe týchto zistených skutočností je potrebné venovať zvýšenú pozornosť výskumu ekológii trávneho porastu pri aplikáciách biokalu so zameraním sa na jeho využiteľnosť ako organicko-minerálneho hnojiva.

Energia získavaná spaľovaním bioplynu pochádza z obnoviteľného zdroja, čím sa znižuje závislosť na obmedzene dostupných fosílnych palivách. Vďaka spracovaniu biomasy v bioplynových staniciach môže byť efektívne zužitkované veľké množstvo odpadu, ktorý by inak neznamenal žiadny prínos. Výroba bioplynu navyše neprodukuje vlastný odpad, pretože zvýšenú hmotu možno úspešne využiť ako hnojivo.

#### 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 tetrova hôľného vo vysokohorských oblastiach“ spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

#### Podakovanie

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)).

Tabuľka 1 Produkcia sušiny v kosbách za rok 2016

| Rok  | Variant                           | 1. kosba           |    | 2. kosba           |    | 3. kosba           |    | $\Sigma$<br>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 $90 \text{ kg N.ha}^{-1}$  | 2,55               | 40 | 1,64               | 26 | 2,17               | 34 | 6,36                           |
|      | Biokal $120 \text{ kg N.ha}^{-1}$ | 2,60               | 39 | 1,69               | 26 | 2,34               | 35 | 6,63                           |
|      | Biokal $150 \text{ kg N.ha}^{-1}$ | 3,12               | 42 | 1,98               | 27 | 2,30               | 31 | 7,40                           |
|      | x                                 | 2,53               | 40 | 1,59               | 26 | 2,07               | 34 | 6,19                           |

Tabuľka 2 Koncentrácia minerálnych a organických látok g.kg<sup>-1</sup>sušiny v rastlinnej hmote trávneho porastu v 1. kosbe - rok 2016

| Variant                          | NL     | Tuk   | Popol | Vláknina | P    | K     | Na   | Ca   | Mg   |
|----------------------------------|--------|-------|-------|----------|------|-------|------|------|------|
| Kontrola                         | 112,63 | 18,33 | 79,91 | 275,83   | 2,32 | 21,92 | 0,28 | 7,76 | 2,83 |
| Biokal 90 kg N.ha <sup>-1</sup>  | 109,38 | 16,45 | 74,73 | 298,66   | 1,86 | 23,62 | 0,25 | 4,72 | 2,52 |
| Biokal 120 kg N.ha <sup>-1</sup> | 104,94 | 15,04 | 75,09 | 289,70   | 1,73 | 25,58 | 0,28 | 6,53 | 2,75 |
| Biokal 150 kg N.ha <sup>-1</sup> | 128,00 | 20,48 | 79,47 | 285,60   | 2,21 | 25,55 | 0,28 | 5,62 | 2,65 |

Tabuľka 3 Koncentrácia minerálnych a organických látok g.kg<sup>-1</sup>sušiny v rastlinnej hmote trávneho porastu v 2. kosbe - rok 2016

| Variant                          | NL     | Tuk   | Popol | Vláknina | P    | K     | Na   | Ca    | Mg   |
|----------------------------------|--------|-------|-------|----------|------|-------|------|-------|------|
| Kontrola                         | 112,93 | 30,60 | 83,69 | 221,43   | 2,18 | 23,15 | 0,35 | 11,40 | 4,27 |
| Biokal 90 kg N.ha <sup>-1</sup>  | 119,06 | 29,23 | 88,30 | 234,27   | 2,15 | 24,38 | 0,32 | 12,00 | 4,43 |
| Biokal 120 kg N.ha <sup>-1</sup> | 123,50 | 32,99 | 89,21 | 236,52   | 2,19 | 24,50 | 0,33 | 7,06  | 4,58 |
| Biokal 150 kg N.ha <sup>-1</sup> | 129,38 | 32,21 | 94,45 | 227,66   | 2,42 | 25,88 | 0,45 | 8,33  | 4,32 |

Tabuľka 4 Koncentrácia minerálnych a organických látok g.kg<sup>-1</sup>sušiny v rastlinnej hmote trávneho porastu v 3. kosbe - rok 2016

| Variant                          | NL     | Tuk   | Popol  | Vláknina | P    | K     | Na   | Ca    | Mg   |
|----------------------------------|--------|-------|--------|----------|------|-------|------|-------|------|
| Kontrola                         | 137,38 | 33,23 | 118,53 | 254,60   | 2,48 | 30,44 | 0,39 | 9,88  | 4,65 |
| Biokal 90 kg N.ha <sup>-1</sup>  | 134,13 | 38,96 | 141,48 | 249,85   | 2,52 | 31,27 | 0,39 | 7,68  | 4,40 |
| Biokal 120 kg N.ha <sup>-1</sup> | 144,19 | 38,08 | 135,36 | 251,34   | 2,77 | 32,10 | 0,49 | 11,23 | 4,61 |
| Biokal 150 kg N.ha <sup>-1</sup> | 140,50 | 28,81 | 122,71 | 246,21   | 2,64 | 32,89 | 0,42 | 12,04 | 4,43 |

Tabuľka 5 Pomer Ca : P a K : (Ca + Mg) v kosbách za rok 2016

| Variant                          | 1. kosba |             | 2. kosba |             | 3. kosba |             |
|----------------------------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|
|                                  | Ca : P   | K : (Ca+Mg) | Ca : P   | K : (Ca+Mg) | Ca : P   | K : (Ca+Mg) |
| Kontrola                         | 3,34     | 2,07        | 5,23     | 1,47        | 3,98     | 2,09        |
| Biokal 90kg N.ha <sup>-1</sup>   | 2,54     | 3,26        | 5,58     | 1,48        | 3,04     | 2,51        |
| Biokal 120 kg N.ha <sup>-1</sup> | 3,77     | 2,75        | 3,22     | 2,10        | 4,05     | 2,03        |
| Biokal 150 kg N.ha <sup>-1</sup> | 2,54     | 3,09        | 3,44     | 2,04        | 4,56     | 2,00        |

## Zapojenosť lúčnych a pasienkových miešaniek po aplikácii digestátu

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

Prísev je minimalizačná technológia ekologicky šetrného obhospodarovania trávnych porastov, najmä na neorateľných stanovištiach. Táto technológia je vhodná na stanovištiach od extenzívnych až po

intenzívne, kde radikálna obnova a iné metódy obnovy pomocou narušenia ornice sú problematické, najmä na plochách svahovitých a s plytkou vrstvou ornice, ale aj v pásmach hygienickej ochrany vodných zdrojov. Bezorbové technológie sú naj-

vhodnejšou alternatívou obnovy trávnych porastov vo vzťahu k životnému prostrediu, pretože vylučujú eróziu ohrozenosť a zvyšujú retenčnú schopnosť trávnych porastov. Digestát je druhotný produkt z bioplynovej stanice, ktorý sa využíva najmä na hnojenie poľnohospodárskych plodín. Cieľom tohto príspevku je určiť vplyv druhotného produktu na floristické zloženie a zapojenosť lúčnych a pasienkových miešaniek.

#### Materiál a metódy

Úloha sa realizovala na stanovišti vo Zvolenskej kotline v prevádzkových podmienkach poľnohospodárskeho podniku AGROSEV Detva. Pokus bol založený v nadmorskej výške 320 m. Dlhodobý priemer teploty vzduchu je 7,8 °C za rok, priemerné ročné úhrny zrážok 610 mm. Pôdna reakcia je 5,5. Pokus bol založený metódou dlhých pásov, pozostával zo siedmich variantov: 1. pôvodný porast, 2. lúčna miešanka do vlhka Meadowmax, 3. lúčna miešanka sucha Meadowmax, 4. lúčna zmes Meadowmax, 5. pasienková miešanka vytrvalá Grazemax, 6. pasienková miešanka vytrvalá Covermax, 7. pasienková miešanka bez Festulolii. Veľkosť jedného pokusného variantu bola 1 ha. Zloženie jednotlivých miešaniek je uvedené v tabuľke 1. Každý prisievací variant bol prisievací tromi typmi prísevočných bezorbových sejačiek – VREDO, SP 16 a Great Plains. Porasty boli z 1/3 z celkovej výmery nehnojené varianty a z 2/3 výmery, boli varianty hnojené digestátom s dávkou 45 kg N. ha<sup>-1</sup> č. ž. V prvom roku bola realizovaná prvá odburiňovacia kosba a neskôr produkčná kosba. Pred každou kosbou sme realizovali fytocenologický zápis metódou redukovanej projektívnej dominancie. Zmeny floristického zloženia porastu sme posúdili bodovým vyjadrením podľa klasifikátora pre trávny (Ševčíková,

Šrámek a Fáberová, 2002). Hodnoteným znakom je zapojenosť porastu, ktorá je vyjadrená na stupnici od 1 do 9, pričom 1 je veľmi slabá zapojenosť (< 20 %) a 9 je veľmi dobrá zapojenosť porastu (> 99 %).

#### Výsledky

V roku 2013 mal pôvodný trávny porast pred založením pokusu 84 %-né zastúpenie tráv. Z trávnych druhov mali najvyššiu pokryvnosť *Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv. (26 %) a *Avenula pubescens* (Huds.) Dumort (21 %). Ďalšími druhmi prítomnými v poraste boli *Festuca rubra* L. a *Festuca arundinacea* Schreb. Najnižšie zastúpenie sme zaznamenali pri floristickej skupine leguminóz 3 %. Byliny mali 13 % podiel v poraste a dominovali predovšetkým *Acetosa pratensis* Mill. a *Achillea millefolium* L. (3 %). Na začiatku vegetácie v roku 2014 mal pôvodný nehnojený trávny porast 88 %-ný podiel trávnej zložky. V poraste boli prítomné *Avenula pubescens* (Huds.) Dumort, *Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv., *Festuca rubra* L. a *Festuca arundinacea* Schreb. Pokryvnosť uvedených druhov sa oproti predchádzajúcemu roku mierne znížila. Naopak sa zvýšil percentuálny podiel *Phleum pratense* L. (8 %) a *Poa pratensis* L. (7 %). Z ostatných lúčnych bylín (11 %) boli v poraste zaznamenané *Acetosa pratensis* Mill. a *Achillea millefolium* L., *Equisetum arvense* L. a *Plantago lanceolata* L. Pri letnom hodnotení floristického zloženia porastu agrobotanická skupina tráv zvýšila svoju pokryvnosť na 91 %. Najvýraznejšie zvýšenie sme zaznamenali pri *Festuca rubra* L. (z 14 % na 19 %). *Avenula pubescens* (Huds.) Dumort svoje zastúpenie v poraste znížila z 18 % na 14 %. Floristická skupina leguminóz mala len stopový výskyt (menej ako 1 %) v poraste. Byliny znížili svoju pokryvnosť, podiel jednotlivých druhov sa však výrazne nemenil.

Tabuľka 1 Zloženie jednotlivých miešaniek

| Druh                 | Odroda     | Lúčna miešanka            |                           |               | Pasienková miešanka  |                      |                   |
|----------------------|------------|---------------------------|---------------------------|---------------|----------------------|----------------------|-------------------|
|                      |            | do vlhka<br>Meadow<br>max | do sucha<br>Meadow<br>max | Meadow<br>max | vytrvalá<br>Grazemax | vytrvalá<br>Covermax | bez<br>Festulolii |
| Medzirodový hybrid   | FELINA     | 6                         | 10                        | 10            |                      |                      |                   |
| Medzirodový hybrid   | HYKOR      | 6                         | 10                        | 10            |                      |                      |                   |
| Medzirodový hybrid   | MAHULENA   |                           |                           |               | 13                   |                      |                   |
| Medzirodový hybrid   | FOJTAN     |                           |                           |               | 12                   | 20                   |                   |
| Kost. trstovníkovitá | KORA       | 21                        | 19                        | 30            |                      |                      |                   |
| Mätonoh jednoročný   | JARAN      | 6                         |                           | 9             | 5                    |                      |                   |
| Mätonoh jednoročný   | KERTAK     |                           | 5                         |               | 5                    | 3                    |                   |
| Mätonoh jednoročný   | KENTAUR    |                           |                           |               | 5                    | 4                    |                   |
| Mätonoh jednoročný   | JONAS      |                           |                           |               | 6                    |                      | 14                |
| Mätonoh jednoročný   | HERBIE     |                           |                           |               | 6                    | 13                   | 20                |
| Psiarka lúčna        | VULPINA    | 10                        |                           |               |                      |                      |                   |
| Timotejka lúčna      | LEMA       | 15                        |                           |               | 10                   | 17                   | 20                |
| Kostrava lúčna       | KOLUMBUS   | 10                        |                           | 10            | 10                   | 10                   | 20                |
| Ovsík vyvýšený       | MEDIAN     |                           | 22                        |               |                      |                      |                   |
| Kostrava červená     | GONDOLIN   |                           | 8                         | 5             | 5                    | 13                   | 4                 |
| Lipnica lúčna        | HETERA     |                           |                           |               | 8                    | 13                   | 6                 |
| Lipnica lúčna        | BALIN      | 5                         | 8                         | 9             |                      |                      |                   |
| Lipnica močiarna     | ROŽNOVSKÁ  | 5                         |                           |               |                      |                      |                   |
| Ďatelina lúčna 4n    | VESNA      |                           | 13                        |               |                      |                      |                   |
| Ďatelina lúčna 4n    | BESKYD     | 13                        |                           | 14            | 10                   |                      |                   |
| Ďatelina lúčna 2n    | SUEZ       |                           |                           |               |                      |                      | 11                |
| Ďatelina plazivá     | RIVENDEL   |                           |                           |               |                      | 7                    | 5                 |
| Ďatelina plazivá     | MILKANOVA  |                           | 5                         | 3             | 5                    |                      |                   |
| Ďatelina hybridná    | POODERSKÝ  | 3                         |                           |               |                      |                      |                   |
| Celkový výsev        | kg na 1 ha | 40                        | 40                        | 40            | 45                   | 45                   | 45                |

Po aplikácii vyhnitého substrátu z bioplynovej stanice mala trávna zložka 87 % - ný podiel v poraste. Oproti nehnojenému porastu sa znížila pokryvnosť *Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv. na 23 % a *Festuca rubra* L. na 14 %. Naopak sa zvýšilo percentuálne zastúpenie *Agrostis capillaris* L. (9 %) a *Phleum pratense* L. (11 %). Pri leguminózach sme zaznamenali najnižšie zastúpenie. V poraste boli prítomné len *Medicago falcata* L. a *Trifolium pratense* L. Floristická skupina ostatných lúčnych bylín taktiež zvýšila svoju pokryvnosť oproti nehnojenému porastu. Dominovali predovšetkým *Plantago lanceolata* L. (4 %), *Equisetum arvense* L. (2 %), a *Achillea millefolium* L. (2 %). Na prisievaných variantoch v roku 2014 pred prvou produkčnou kosbou bola potreba realizácie odburiňovacej kosby, pretože na celej pokusnej ploche sme zaznamenali vysoký

podiel bylín. Tieto burinné druhy značne potlačili prisievané porasty, ktoré sa na jar vyznačovali dobrou až veľmi dobrou zapojenosťou. Ak by sa skupina burinných druhov brala ako celok (100 %), potom percentuálny podiel by bol nasledovný: *Plantago lanceolata* L. 43 %, *Capsella bursa – pastoris* (L.) MED. 26 %, *Equisetum arvense* L. 11 %, *Achillea millefolium* L. 8 %, *Cirsium arvense* (L.) Scop. 5 % a *Veronica chamaedrys* L. 3 %. V nižšom zastúpení (1 % a menej) sa na ploche vyskytovali *Salvia pratensis* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Gallium mollugo* L. a *Acetosa pratensis* Mill. Význam odburiňovacej kosby sa potvrdil, pretože po jej realizácii sa výrazne znížil podiel bylín.

Ďalším spôsobom, ktorým môžeme posúdiť zmeny floristického zloženia porastu je bodové vyjadrenie podľa klasifikátora pre trávy. Z výsledkov vyplýva, že naj-

vhodnejšou technológiou obnovy trávneho porastu sa v jarnom období ukazuje použitie frézovacej sejačky SP 16. Zapojenosť miešaniek, v bodovom vyjadrení podľa klasifikátora pre trávy pri použití uvedenej sejačky, bola dobrá až veľmi dobrá (90 – 99 %). Podľa deväť bodovej stupnice, kde 9 je najlepšia úroveň hodnoteného znaku,

zodpovedá 7 – 8 bodom. Strednú až dobrú zapojenosť vykazovali porasty prisievanej sejačkou Great Plains, ktoré boli zapojené na úrovni 85 – 94 % (t.j. 6 - 7 bodov). Slabú až dobrú zapojenosť mali miešanky, ktoré boli prisievané diskovou sejačkou VREDO (60 – 94 %), čomu zodpovedá hodnota 4 – 7 bodov (tab. 2).

Tabuľka 2 Hodnotenie pokryvnosti vysiateho druhu podľa klasifikátora pre trávy (Ševčíková, Šrámek a Fáberová, 2002), rok 2014

| Typ miešanky                    | Typ sejačky | Zapojenosť porastu – pokryvnosť vysiateho druhu |      |                          |      |                        |      |
|---------------------------------|-------------|-------------------------------------------------|------|--------------------------|------|------------------------|------|
|                                 |             | Termíny hodnotenia                              |      |                          |      |                        |      |
|                                 |             | jar                                             |      | leto – nehnojené porasty |      | leto – hnojené porasty |      |
|                                 |             | %                                               | body | %                        | body | %                      | body |
| Lúčna do vlhka<br>Meadowmax     | A           | 75                                              | 4    | 73                       | 4    | 78                     | 4    |
|                                 | B           | 90                                              | 6    | 88                       | 6    | 90                     | 7    |
|                                 | C           | 85                                              | 6    | 83                       | 5    | 88                     | 6    |
| Lúčna do sucha<br>Meadowmax     | A           | 79                                              | 4    | 80                       | 5    | 83                     | 5    |
|                                 | B           | 91                                              | 7    | 93                       | 7    | 94                     | 7    |
|                                 | C           | 87                                              | 6    | 86                       | 6    | 85                     | 6    |
| Lúčna zmes<br>Meadowmax         | A           | 82                                              | 5    | 84                       | 5    | 87                     | 6    |
|                                 | B           | 92                                              | 7    | 93                       | 7    | 96                     | 8    |
|                                 | C           | 89                                              | 6    | 90                       | 7    | 92                     | 7    |
| Pasienková vytrvalá<br>Grazemax | A           | 89                                              | 6    | 91                       | 7    | 93                     | 7    |
|                                 | B           | 98                                              | 8    | 97                       | 8    | 98                     | 8    |
|                                 | C           | 93                                              | 7    | 95                       | 8    | 96                     | 8    |
| Pasienková vytrvalá<br>Covermax | A           | 87                                              | 6    | 89                       | 6    | 91                     | 8    |
|                                 | B           | 96                                              | 8    | 99                       | 8    | 98                     | 8    |
|                                 | C           | 93                                              | 7    | 94                       | 7    | 94                     | 7    |
| Pasienková bez Festulolii       | A           | 88                                              | 6    | 87                       | 6    | 93                     | 7    |
|                                 | B           | 96                                              | 8    | 97                       | 8    | 96                     | 8    |
|                                 | C           | 94                                              | 7    | 95                       | 8    | 97                     | 8    |

Vysvetlivky: A - sejačka Vredo; B - sejačka SP 16; C - sejačka Great Plains; % - pokryvnosť vysiateho druhu; Body 1 – veľmi slabá zapojenosť; 9 – veľmi dobrá zapojenosť

Pri hodnotení zapojenosti jednotlivých miešaniek v prvom termíne (na jar) hodnotenia boli najlepšie zapojené miešanky pre potreby pasienkového využitia. Najlepšie zapojenou (89 - 99 %) bola pasienková vytrvalá miešanka Grazemax, to v bodovom vyjadrení zodpovedá 6 - 8 bodom. Dobrú až veľmi dobrú zapojenosť (88 - 94 %) sa zaznamenala aj pri pasienkovej miešanke bez Festulolii (t.j. 6 - 8 bodov). Vytrvalá pasienková miešanka Covermax

mala zapojenosť na úrovni 87 až 96 %. Miešanky pre potreby lúčneho využitia sa vyznačovali slabou až dobrou zapojenosťou. Najslabšie zapojenou miešankou bola lúčna zmes do vlhka (Meadowmax). Podľa klasifikátora pre trávy jej možno prideliť 4 až 6 bodov. Lúčna zmes so 17 % podielom leguminóz mala strednú až dobrú zapojenosť, čo v bodovom hodnotení zodpovedá 5 - 7 bodom.



V druhom termíne pri hodnotení ne-hnojených porastov vysiate miešanky mierne zvýšili svoju zapojenosť. Možno konštatovať, že aj pri letnom hodnotení najlepšiu zapojenosť z hľadiska použitej bezorbovej technológie vykazovali miešanky vysiate sejačkou SP 16. Porasty prisievane sejačkou VREDO vykazovali opäť slabú až dobrú zapojenosť, podľa stupnice úroveň hodnotenia zodpovedá 4 až 7 bodov. Pri celkovom porovnaní miešaniek boli najlepšie zapojené opäť pasienkové miešanky. Zapojenosť porastov bola vo väčšine prípadov stredná až veľmi dobrá (85 - 99 %, v bodovom vyjadrení 6 - 8). Pasienková vytrvalá miešanka (Grazemax) mala dobrú až veľmi dobrú zapojenosť (možno jej pridať 7 - 8 bodov). Pri hodnotení miešaniek pre potreby lúčneho využitia v letnom termíne, možno konštatovať, že ich zapojenosť sa zvýšila len veľmi mierne a v celkovom hodnotení boli opäť najslabšie zapojenými miešankami. Miešanka so 16 % podielom leguminóz (do vlhka) mala len slabú až dobrú zapojenosť (4 – 6 bodov).

Porasty hnojené digestátom pri letnom hodnotení mali najlepšiu zapojenosť. Pa-

sienkové miešanky vykazovali dobrú až veľmi dobrú zapojenosť. To v bodovom vyjadrení zodpovedá 7 – 8 bodom. Takúto zapojenosť vykazovali porasty pri použití všetkých troch typov sejačiek. Lúčne miešanky mali opäť najnižšiu zapojenosť. Výnimku predstavuje miešanka so 17 % podielom leguminóz (Meadowmax). Pri použití frézovacej sejačky SP 16 mala dobrú až veľmi dobrú zapojenosť (8 bodov) a pri sejačke Great Plains úroveň hodnoteného znaku zodpovedala 7 bodom (tab. 2).

#### Záver

Najlepšia zapojenosť miešaniek bola pri použití frézovacej sejačky SP 16, zapojenosť miešaniek bola dobrá až veľmi dobrá v bodovom vyjadrení 7 - 8 bodov. Hnojené porasty digestátom mali pri letnom hodnotení najlepšiu zapojenosť. Najlepšie zapojenými miešankami boli miešanky pre potreby pasienkového využitia, konkrétne pasienková vytrvalá miešanka Grazemax, ktorá mala v bodovom vyjadrení 6 - 8 bodov.

## Vplyv hnojenia aluviálnej lúky na kvantitu a kvalitu fytomasy

Ing. Vladimíra Vargová, PhD., Ing. Milan Michalec, CSc.

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

### Úvod

Trávne porasty majú pomerne vysokú ekologickú stabilitu, v krajine plnia produkčné a mimoprodukčné funkcie ako retenčnú, biofiltračnú, pôdoochrannú, ekologickú, bio-homeostatickú, rekreačnú, estetickú a kultúrnu. V súčasnosti v dôsledku nevyužívania trávnych porastov dochádza k zarastaniu a pustnutiu krajiny a k ich znižovaniu produkčného významu. Trávne porasty majú vysokú produkčnú schopnosť, ktorá vyplýva z toho, že zmie-

šané 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. To má osobitný význam v podhorských a horských oblastiach s kratším vegetačným obdobím.

Hnojenie na trávnych porastoch je jeden z rozhodujúcich činiteľov zúrodňova-

nia. 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 opakovaniach s veľkosťou pokusnej parcely 32 m<sup>2</sup> v západnej časti Zvolenskej kotliny v nadmorskej výške 350 m.

V príspevku uvádzame výsledky za rok 2016. 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 fytocenologického 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 ostatné lúčne byliny: *Leontodon hispidus* L. a *Taraxacum officinale* auct non. Web.).

Tabuľka 1 Varianty pokusu

| Varianty/<br>dodané<br>živiny<br>(kg.ha <sup>-1</sup> ) | 1 | 2    | 3                     | 4   | 5   | 6   | 7              | 8   | 9    | 10  |
|---------------------------------------------------------|---|------|-----------------------|-----|-----|-----|----------------|-----|------|-----|
|                                                         |   |      | Pomer živín N : P : K |     |     |     |                |     |      |     |
|                                                         |   |      | 1 : 0,30 : 0,8        |     |     |     | 1 : 0,15 : 0,4 |     |      |     |
| N                                                       | 0 | 0    | 50                    | 100 | 150 | 200 | 50             | 100 | 150  | 200 |
| P                                                       | 0 | 22   | 15                    | 30  | 45  | 60  | 7,5            | 15  | 22,5 | 30  |
| K                                                       | 0 | 41,5 | 40                    | 80  | 120 | 160 | 20             | 40  | 60   | 80  |

Pokus je tvorený desiatimi 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 klasickej 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. Chemické analýzy (dusíkaté látky, P, K, Ca, Mg, Na) z vysušených vzoriek sme stanovili podľa platných noriem.

#### Výsledky a diskusia

Najnižšiu produkciu sušiny 5,17 t.ha<sup>-1</sup> mal nehnojený variant. Hnojenie dusíkom zvyšovalo produkciu sušiny vo všetkých kosbách. Najvyššia produkcia sušiny 11,81 t.ha<sup>-1</sup> bola na variante s 200 kg dávkou dusíka a s pomerom živín 1 : 0,3 : 0,8 (tab. 2). Varianty s pomerom 1 : 0,15 : 0,4 mali produkciu sušiny od 7,44 – 10,66 t.ha<sup>-1</sup>. Vyššiu produkciu sušiny mali varianty s pomerom živín 1 : 0,3 : 0,8, a to 7,76 – 11,81 t.ha<sup>-1</sup>. Z hľadiska celoročnej produkcie bol najvyšší podiel úrod v druhej kosbe, od 37,37 % na variante 7 do 51,37 % na variante 2. V tretej kosbe bol podiel úrod od 27,02 % (variant 10) do 40,98 % (variant 2) a najnižší bol v prvej kosbe, ktorý sa pohyboval od 7,65 % (variant 2) do 29,20 % (variant 9).

Tabuľka 2 Produkcia sušiny v roku 2016

| Variant | 1.kosba            |       | 2. kosba           |       | 3.kosba            |       | Spolu |
|---------|--------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|-------|
|         | t.ha <sup>-1</sup> | %     | t.ha <sup>-1</sup> | %     | t.ha <sup>-1</sup> | %     |       |
| 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       | 1,67               | 21,52 | 3,57               | 46,01 | 2,52               | 32,47 | 7,76  |
| 4       | 2,18               | 24,33 | 3,69               | 41,18 | 3,09               | 34,49 | 8,96  |
| 5       | 2,90               | 25,80 | 5,21               | 46,35 | 3,13               | 27,85 | 11,24 |
| 6       | 3,07               | 25,99 | 5,29               | 44,79 | 3,45               | 29,21 | 11,81 |
| 7       | 1,69               | 22,72 | 2,78               | 37,37 | 2,97               | 39,92 | 7,44  |
| 8       | 2,59               | 27,88 | 3,83               | 41,23 | 2,87               | 30,89 | 9,29  |
| 9       | 2,85               | 29,20 | 3,65               | 37,40 | 3,26               | 33,40 | 9,76  |
| 10      | 2,41               | 22,61 | 5,37               | 50,38 | 2,88               | 27,02 | 10,66 |

Obsah dusíkatých látok v *prvej kosbe* bol vysoký, osciloval od 133,08 (variant 5) do 159,87 g.kg<sup>-1</sup> sušiny na variante 6 s 200 kg dávkou dusíka a pomerom živín 1 : 0,3 : 0,8 (tab. 3). Nehnojený variant poskytol 136,32 g.kg<sup>-1</sup> sušiny dusíkatých látok. Varianty s pomerom živín 1 : 0,3 : 0,8 mali vyššiu koncentráciu fosforu, draslíka a vápnika v sušine ako varianty s druhým pomerom. Pri obsahu horčička a sodíka v sušine sa zistila jeho vyššia koncentrácia na variantoch s pomerom živín 1 : 0,15 : 0,4. Najvyšší obsah vápnika a horčička bol na nehnojenom variante. V *druhej kosbe* klesla koncentrácia dusíkatých látok takmer na všetkých variantoch, okrem nehnojeného variantu, kde stúpol obsah dusíkatých látok o 9,39 g.kg<sup>-1</sup> sušiny. Varianty s pomerom živín 1 : 0,3 : 0,8 mali vyšší obsah dusíkatých látok, fosforu a vápnika. Obsah fosforu a draslíka bol najvyšší na variante 5 (150 kg N.ha<sup>-1</sup> s pomerom živín 1 : 0,3 : 0,8). Nehnojený variant mal najvyšší obsah vápnika, horčička a sodíka. Zaujímavosťou je stúpanie sodíka na všetkých variantoch na hodnoty od 0,26 do 0,38 g.kg<sup>-1</sup> sušiny. V *tretej kosbe*, na konci vegetačného obdobia, sa výrazne zvýšila koncentrácia dusíkatých látok, fosforu, horčička a sodíka takmer na všetkých variantoch. Najvyššia koncentrácia N-látok bola na nehnojenom variante (153,94 g.kg<sup>-1</sup> sušiny). Varianty s pomerom živín 1 : 0,3 : 0,8 mali aj

v *tretej kosbe* vyšší obsah dusíkatých látok, fosforu a draslíka a nižší obsah horčička a sodíka pri porovnaní s variantami s pomerom živín 1 : 0,15 : 0,4. Najvyšší obsah vápnika 11,91 g.kg<sup>-1</sup> sušiny sa zaznamenal na nehnojenom variante. Koncentráciu P a K ovplyvňoval pomer živín 1 : 0,3 : 0,8. Najvyššiu koncentráciu fosforu v tretej kosbe sme zistili na variantoch 2, 4 a 6, pri draslíku na variante 5 a vápnik a horčik bol v najvyššej koncentrácii na nehnojenom variante.

#### Záver

V roku 2016 najvyššiu produkciu sušiny 11,81 t.ha<sup>-1</sup> sme zaznamenali na variante s dávkou dusíka 200 kg.ha<sup>-1</sup>, fosforu 60 kg.ha<sup>-1</sup> a draslíka 160 kg.ha<sup>-1</sup> (pomer živín 1 : 0,3 : 0,8). Na nehnojenom variante bola produkcia sušiny 5,17 t.ha<sup>-1</sup>. Varianty s pomerom živín 1 : 0,3 : 0,8 mali vyššiu produkciu sušiny o 0,32 až 1,48 t.ha<sup>-1</sup> ako varianty s pomerom živín 1 : 0,15 : 0,4. Najvyšší obsah dusíkatých látok 159,87 g.kg<sup>-1</sup> sušiny sa zistil v prvej kosbe na variante s 200 kg.ha<sup>-1</sup> dávkou dusíka s pomerom živín 1 : 0,3 : 0,8. Vyšší obsah dusíkatých látok v prvej kosbe bol na variantoch s pomerom živín 1 : 0,15 : 0,4. V druhej a tretej kosbe bol vyšší obsah dusíkatých látok na variantoch s pomerom 1 : 0,3 : 0,8. Tieto varianty sa vyznačovali aj vyššou koncentráciou fosforu, draslíka a vápnika.

Vyšší obsah horčíka a sodíka bol na variantoch s pomerom živín 1 : 0,15 : 0,4.

Tabuľka 3 Obsah organických a minerálnych látok v g.kg<sup>-1</sup> sušiny v roku 2016

| Variant | Kosba | N- látky<br>g.kg <sup>-1</sup> | P<br>g.kg <sup>-1</sup> | K<br>g.kg <sup>-1</sup> | Ca<br>g.kg <sup>-1</sup> | Mg<br>g.kg <sup>-1</sup> | Na<br>g.kg <sup>-1</sup> |
|---------|-------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1       | 1     | 136,32                         | 2,40                    | 14,68                   | 10,83                    | 4,31                     | 0,19                     |
|         | 2     | 145,71                         | 2,92                    | 19,11                   | 14,78                    | 5,93                     | 0,38                     |
|         | 3     | 153,94                         | 2,31                    | 16,89                   | 11,91                    | 5,33                     | 0,33                     |
| 2       | 1     | 143,70                         | 2,85                    | 15,00                   | 9,45                     | 3,23                     | 0,18                     |
|         | 2     | 140,65                         | 3,79                    | 21,23                   | 13,82                    | 5,48                     | 0,32                     |
|         | 3     | 130,08                         | 3,73                    | 18,83                   | 10,46                    | 5,09                     | 0,30                     |
| 3       | 1     | 145,78                         | 3,01                    | 17,75                   | 10,54                    | 3,87                     | 0,20                     |
|         | 2     | 123,04                         | 2,56                    | 17,03                   | 11,27                    | 4,82                     | 0,32                     |
|         | 3     | 129,81                         | 2,99                    | 16,93                   | 11,21                    | 5,71                     | 0,30                     |
| 4       | 1     | 133,79                         | 3,13                    | 23,27                   | 6,59                     | 2,45                     | 0,17                     |
|         | 2     | 122,36                         | 3,19                    | 16,99                   | 11,24                    | 4,22                     | 0,29                     |
|         | 3     | 144,25                         | 3,71                    | 14,78                   | 11,19                    | 5,04                     | 0,30                     |
| 5       | 1     | 133,08                         | 3,28                    | 20,88                   | 7,49                     | 3,03                     | 0,17                     |
|         | 2     | 133,82                         | 4,00                    | 27,58                   | 10,32                    | 3,60                     | 0,38                     |
|         | 3     | 130,14                         | 3,29                    | 21,92                   | 6,84                     | 4,18                     | 0,27                     |
| 6       | 1     | 159,87                         | 3,62                    | 22,56                   | 7,45                     | 2,87                     | 0,18                     |
|         | 2     | 118,54                         | 3,33                    | 24,05                   | 10,91                    | 3,91                     | 0,32                     |
|         | 3     | 122,12                         | 3,65                    | 18,30                   | 5,59                     | 4,34                     | 0,36                     |
| 7       | 1     | 135,31                         | 2,46                    | 18,27                   | 9,75                     | 3,57                     | 0,25                     |
|         | 2     | 118,95                         | 2,69                    | 19,94                   | 11,23                    | 3,94                     | 0,29                     |
|         | 3     | 127,19                         | 2,61                    | 15,75                   | 10,58                    | 4,66                     | 0,36                     |
| 8       | 1     | 145,27                         | 2,34                    | 16,26                   | 6,59                     | 2,98                     | 0,18                     |
|         | 2     | 113,82                         | 2,65                    | 17,39                   | 9,96                     | 4,06                     | 0,29                     |
|         | 3     | 128,45                         | 3,28                    | 18,88                   | 11,22                    | 5,16                     | 0,40                     |
| 9       | 1     | 138,58                         | 2,60                    | 19,17                   | 7,47                     | 3,13                     | 0,23                     |
|         | 2     | 113,62                         | 2,73                    | 18,38                   | 9,35                     | 4,23                     | 0,26                     |
|         | 3     | 126,10                         | 3,45                    | 16,16                   | 9,34                     | 4,83                     | 0,43                     |
| 10      | 1     | 151,93                         | 2,88                    | 18,68                   | 7,48                     | 3,32                     | 0,20                     |
|         | 2     | 116,16                         | 3,32                    | 23,37                   | 9,96                     | 3,62                     | 0,35                     |
|         | 3     | 119,67                         | 3,48                    | 16,58                   | 9,03                     | 5,20                     | 0,36                     |

#### Podakovanie

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 tetrova hôľneho vo vysokohorských oblastiach“ spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

#### Podakovanie

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 aplikácie alginitu na pôdne vlastnosti TTP

RNDr. Štefan Pollák., Ing. Mariana Jančová, PhD., Ing. Ľubica Jančová

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

Prichádzajúce nové globálne výzvy ako klimatická zmena, globálne otepľovanie sú previazané s regionálnymi výzvami, ako je ochrana poľnohospodárskeho fondu a revitalizácia pôdneho fondu. Zelený rast predstavuje cestu podpory ekonomického rastu a rozvoja, súčasne má zabezpečiť, aby prírodné bohatstvo naďalej poskytovalo zdroje a environmentálne služby, na ktorých závisí ľudský blahobyť. Zvlášť, ak sa uplatnia postupy umožňujúce zlepšenie a stabilizáciu pôdných vlastností degradovaných alebo marginálnych pôd a súčasne sa doplnia zásoby potrebných, alebo predchádzajúcou činnosťou vyčerpaných živín.

Riešenie výskumnej úlohy spočíva v revitalizácii resp. zachovaní primeranej starostlivosti o trvalý trávny porast, poskytnutím náhrady za hnojenie priemyselnými alebo organickými hnojivami, použitím slovenskej nerudnej suroviny alginít. Poľný pokus bol založený v roku 2013 na výskumnej báze NPPC-VÚTPHP Suchý vrch ako jednofaktorový pokus s randomizovaným usporiadaním variantov v štyroch opakovaníach. Varianty hnojenia na poraste: var. 1 - nehnojená kontrola, var. 2 - 40 kg N. ha<sup>-1</sup>, var. 3 - 80 kg N. ha<sup>-1</sup>, var. 4 - 120 kg N. ha<sup>-1</sup> čistých živín v nerudnom minerále alginít. Alginít sa na trvalý trávny porast aplikoval povrchovo na jar roku 2013 vo frakcii 0-15 mm.

Odber pôdných vzoriek [hĺbka 0-100 mm] jednotlivých variantov sme vykonávali formou priemernej vzorky v dňoch 10. 5. 2013 pred aplikáciou alginítu a 29. 7. 2013. V nasledujúcom pokusnom období boli pôdne vzorky odoberané jedenkrát ročne (tabuľka 1). Zo vzoriek pôd sme selektovali pôdnu fytomasu a skelet. Na

agrochemický rozbor bola vzorka pripravená prirodzeným vysušením na vzduchu v laboratóriu a následným preosiatím cez sito s veľkosťou zŕn 2 mm. Bližšiu charakteristiku minerálu alginít a vzoriek pôdy uvádzame v tabuľke 1. Charakteristika pôdy v prvom odbere pred aplikáciou vychádza z geologického substrátu stanovišťa, ktorý tvoria zvetraliny andezitov. Pôdny druh je hlinitá pôda a pôdny typ – kambizem.

V prvom odbere pôdy pred aplikáciou minerálu alginít sa hodnoty pôdnej reakcie nachádzali v intervale 4,85-5,37, čo je charakteristické pre silne kyslé až kyslé pôdy. Obsah humusu (58,62 g.kg<sup>-1</sup>) charakterizuje dobrú zásobenosť pôdy humusom. Priemerný obsah N bol vysoký až veľmi vysoký, obsah P nízky, K vyhovujúci až dobrý a obsah Mg veľmi vysoký. V najnižšej aplikovanej dávke 40 kg N (variant 2) došlo k najväčšej fragmentácii a rozpúšťaniu alginítu vplyvom zrážok, pozorovali sme najväčší vplyv na pôdu zo všetkých variantov. Ako v jedinom variante došlo v prvom roku k úprave pH (graf 1), a tiež k najvýraznejšiemu nárastu v obsahu Mg na hodnotu 1033,49 mg.kg<sup>-1</sup>, čo pripisujeme vysokému obsahu Mg v aplikovanom alginíte. Obsah P sa zvýšil vo všetkých variantoch v prvom roku, v druhom a treťom roku nasledoval mierny pokles obsahu vo všetkých variantoch. Z výsledkov odberov pozorujeme v roku 2014 trend najvyššieho nárastu parametrov Cox a humusu v 2. variante, nasledovaný 4. variantom (graf 2). Obsah N sa zvýšil vo všetkých variantoch ku koncu sledovaného obdobia v treťom roku pokusu, obsah P stúpol vo všetkých variantoch po aplikácii a zvýšené hodnoty sme zaznamenali aj v druhom roku vo va-

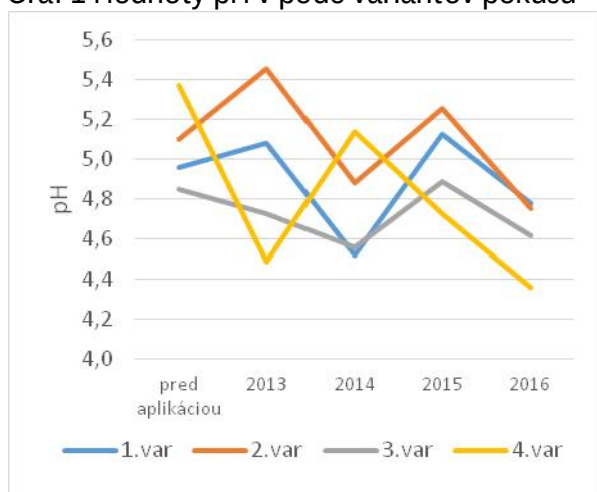
riantoch 3 a 4. Obsah K a Ca klesal počas celého obdobia vo všetkých variantoch. Pokles hodnôt pH, Cox, humusu a sledovaných prvkov v pôde v štvrtom roku pokusu, dávame do súvisu s odčerpávaním živín produkciou fytomasy trávneho porastu. Dodané živiny vo forme minerál-

nej nerudnej suroviny alginít teda na ďalšie roky využívania porastu kosením nebudú postačovať a pre udržanie resp. zvýšenie produkcie porastu je potrebné opätovné aplikovanie alginítu alebo využitie iných druhov hnojív, resp. spôsobov využitia porastu.

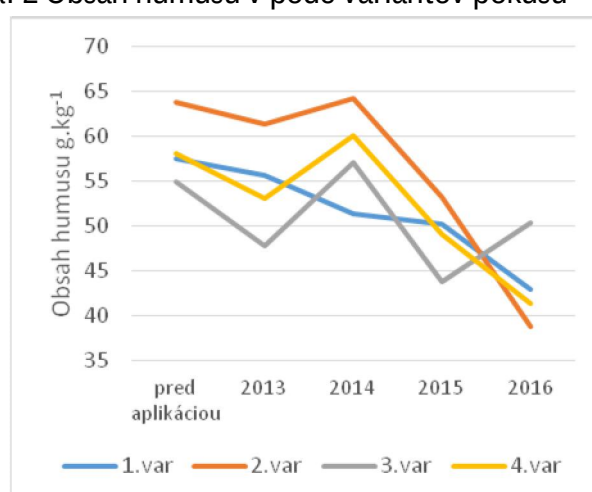
Tabuľka 1 Charakteristika minerálu alginít a obsah živín v pôde

| Dátum odberu | Variant | pH/KCl<br>pH | Cox                | Humus | N    | P                   | K      | Ca                 | Mg                  |
|--------------|---------|--------------|--------------------|-------|------|---------------------|--------|--------------------|---------------------|
|              |         |              | g.kg <sup>-1</sup> |       |      | mg.kg <sup>-1</sup> |        | g.kg <sup>-1</sup> | mg.kg <sup>-1</sup> |
| 8.5.2013     | ALGINIT | 6,56         | 53,24              | 91,79 | 3,91 | 12,26               | 176,61 | 3,95               | 2400,70             |
| 10.5.2013    | 1       | 4,96         | 33,40              | 57,58 | 3,71 | 3,07                | 148,68 | 3,13               | 760,50              |
|              | 2       | 5,10         | 37,00              | 63,79 | 3,64 | 2,14                | 154,32 | 3,13               | 805,48              |
|              | 3       | 4,85         | 31,90              | 55,00 | 3,89 | 1,14                | 162,42 | 2,59               | 649,47              |
|              | 4       | 5,37         | 33,70              | 58,10 | 3,33 | 0,91                | 206,51 | 2,59               | 810,19              |
| 29.7.2013    | 1       | 5,08         | 32,28              | 55,66 | 2,50 | 3,16                | 127,82 | 3,22               | 955,23              |
|              | 2       | 5,46         | 35,65              | 61,46 | 3,77 | 3,09                | 127,82 | 3,09               | 1033,49             |
|              | 3       | 4,73         | 27,69              | 47,74 | 2,58 | 3,94                | 136,97 | 2,37               | 670,90              |
|              | 4       | 4,49         | 30,75              | 53,02 | 2,28 | 2,47                | 163,54 | 2,37               | 743,14              |
| 7.10.2014    | 1       | 4,52         | 29,80              | 51,38 | 3,68 | 2,22                | 113,79 | 3,02               | 839,64              |
|              | 2       | 4,88         | 37,30              | 64,31 | 3,50 | 1,74                | 113,79 | 2,98               | 875,50              |
|              | 3       | 4,56         | 33,10              | 57,06 | 3,80 | 1,78                | 106,90 | 1,94               | 659,40              |
|              | 4       | 5,14         | 34,90              | 60,17 | 4,00 | 1,17                | 127,59 | 2,05               | 923,32              |
| 8.10.2015    | 1       | 5,13         | 29,10              | 50,17 | 5,10 | 1,09                | 138,24 | 2,61               | 715,13              |
|              | 2       | 5,26         | 30,90              | 53,27 | 4,69 | 0,86                | 141,42 | 2,72               | 750,95              |
|              | 3       | 4,89         | 25,41              | 43,81 | 4,76 | 0,89                | 115,19 | 1,73               | 521,68              |
|              | 4       | 4,73         | 28,50              | 49,13 | 3,88 | 0,68                | 121,93 | 1,95               | 529,92              |
| 19.7.2016    | 1       | 4,78         | 24,89              | 42,91 | 2,51 | 1,74                | 118,78 | 2,31               | 566,01              |
|              | 2       | 4,75         | 22,44              | 38,69 | 2,56 | 1,70                | 118,78 | 2,31               | 583,69              |
|              | 3       | 4,62         | 29,17              | 50,29 | 2,82 | 1,54                | 118,78 | 2,08               | 515,66              |
|              | 4       | 4,36         | 23,97              | 41,32 | 2,53 | 0,96                | 99,42  | 1,61               | 395,29              |

Graf 1 Hodnoty pH v pôde variantov pokusu



Graf 2 Obsah humusu v pôde variantov pokusu



Zrnitostné zloženie pôdy - pôdna textúra je najstabilnejšou charakteristikou pôdy a výraznou mierou ovplyvňuje dôležité pôdne vlastnosti najmä fyzikálne a technologické, s ktorými súvisí úrodnosť pôdy, pórovitosť, vodná a vzdušná kapacita, priepustnosť, erodovateľnosť, penetrácia koreňových systémov a všetky druhy pôdnej sorpcie. Zrnitostné zloženie jednotlivých pokusných variantov charakterizuje tabuľka 2. Výsledky zo stanovovaní naznačujú trend pozitívnej zmeny nárastu ukazovateľov vo všetkých frakciách okrem najhrubších, jemný piesok a hrubý prach – piesok. Stredné frakcie vykazovali pozitív-

ny nárast hodnôt v období po aplikácii, s postupom času hodnoty klesali k úrovni referenčnej kontroly, čo pripisujeme postupnému rozpadu štruktúry minerálu alginít na jemnejšie frakcie. Jemné frakcie ako B stredný prach a C íl vykazovali aj na konci sledovaného obdobia zvýšené hodnoty vo všetkých variantoch. Najvyššia aplikovaná dávka alginítu v 4. variante sa prejavila najvýraznejšie vo všetkých odberoch a ukazovateľoch okrem najhrubšej frakcie P hrubý prach – piesok. Nerudná surovina alginít je svojim zložením dono-rom hlavne jemnejších frakcií.

Tabuľka 2 Zrnitostné zloženie pôdy jednotlivých variantov

| Dátum odberu | Variant | 0,01 mm v %<br>B stredný prach | 0,002 mm v %<br>C íl | 0,002-0,01 mm v % B-C<br>jemný a stredný prach | 0,01-0,05 mm v %<br>A-C hrubý prach | 0,05-0,10 mm v %<br>100- (A+P)<br>jemný piesok | 0,10 - 2,00 mm v %<br>P hrubý prach - piesok |
|--------------|---------|--------------------------------|----------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 10.5.2013    | 1       | 35,18                          | 14,19                | 20,99                                          | 21,71                               | 5,69                                           | 37,42                                        |
|              | 2       | 32,23                          | 12,2                 | 20,03                                          | 24,93                               | 4,48                                           | 38,36                                        |
|              | 3       | 36,38                          | 12,05                | 24,33                                          | 23,15                               | 10,29                                          | 30,18                                        |
|              | 4       | 33,08                          | 10,24                | 32,84                                          | 21,96                               | 8,67                                           | 36,29                                        |
| 29.7.2013    | 1       | 33,87                          | 13,06                | 20,81                                          | 21,39                               | 5,44                                           | 39,30                                        |
|              | 2       | 39,95                          | 17,12                | 22,83                                          | 21,75                               | 4,18                                           | 34,12                                        |
|              | 3       | 36,16                          | 12,23                | 23,93                                          | 21,09                               | 9,76                                           | 32,99                                        |
|              | 4       | 38,92                          | 14,26                | 24,66                                          | 23,17                               | 7,10                                           | 30,81                                        |
| 7.10.2014    | 1       | 42,96                          | 19,87                | 23,09                                          | 26,65                               | 6,11                                           | 24,28                                        |
|              | 2       | 40,27                          | 15,99                | 24,28                                          | 26,60                               | 9,21                                           | 23,92                                        |
|              | 3       | 39,81                          | 14,67                | 25,14                                          | 30,35                               | 8,50                                           | 21,34                                        |
|              | 4       | 40,30                          | 14,07                | 26,23                                          | 27,20                               | 11,22                                          | 21,28                                        |
| 8.10.2015    | 1       | 39,47                          | 16,71                | 22,76                                          | 21,49                               | 4,69                                           | 34,35                                        |
|              | 2       | 38,79                          | 14,67                | 24,12                                          | 19,61                               | 7,69                                           | 33,91                                        |
|              | 3       | 39,09                          | 13,44                | 25,65                                          | 21,57                               | 7,79                                           | 31,55                                        |
|              | 4       | 41,31                          | 14,42                | 26,59                                          | 25,48                               | 10,20                                          | 23,01                                        |
| 19.7.2016    | 1       | 40,29                          | 18,03                | 22,26                                          | 21,18                               | 7,56                                           | 30,34                                        |
|              | 2       | 42,92                          | 16,98                | 25,94                                          | 17,68                               | 11,60                                          | 28,35                                        |
|              | 3       | 43,20                          | 15,92                | 27,28                                          | 16,88                               | 12,43                                          | 27,46                                        |
|              | 4       | 44,74                          | 19,29                | 25,45                                          | 21,18                               | 9,90                                           | 24,18                                        |

Fyzikálne vlastnosti majú veľký význam nielen pre úrodnosť pôd, ale i pre mimoprodukčné funkcie pôd, ako je akumulácia zrážok, regulácia vodného režimu a fyzikálne prostredie pre rast rastlín. Ovplyvňu-

jú príjem živín rastlinami rovnako veľkou mierou, ako chemické vlastnosti pôdy. Charakteristiku vybraných fyzikálnych vlastností pôd pokusných variantov udáva tabuľka 3.



Objemová hmotnosť - hmotnosť objemovej jednotky pôdy v prirodzenom uložení závisí predovšetkým od priestorového usporiadania pôdných častíc, od zrnitosti, zloženia, štruktúry a momentálneho obsahu vody a vzduchu v pôde. Význam objemovej hmotnosti spočíva v tom, že priamo ovplyvňuje dôležité fyzikálne vlastnosti pôdy ako aj niektoré jej biologické a chemické vlastnosti. Zmena objemovej hmotnosti bezprostredne vyvoláva aj zmenu týchto vlastností, napr. zvýšenie objemovej hmotnosti zvyšuje: zastúpenie tuhej fázy pôdy, tvrdosť, uľahnutosť a iné. Tieto zmeny znižujú celkovú pórovitosť, vzdušnú kapacitu, priepustnosť pre vodu a vzduch, zhoršujú podmienky pre zakoreňovanie rastlín a rozvoj ich koreňového systému. Z agrotechnických zásahov má najväčší vplyv na zmeny objemovej hmotnosti kyprenie,

zhutnenie orbou a prejazdmi mechanizmov, organické hnojenie, vápnenie, vyľahčovanie ťažkých pôd a zhutňovanie ľahkých pôd. Povrchová aplikácia alginátu na TTP a jeho následné rozpúšťanie, drolenie prostredníctvom atmosférických vplyvov s následným prienikom jemných frakcií do pôdneho horizontu malo efekt vyľahčovania pôd (znižovania objemovej hmotnosti) v druhom roku po aplikácii, kde sa hodnoty objemovej hmotnosti ošetrovaných variantov nachádzali v intervale 1,148 - 1,280 g.cm<sup>-3</sup> oproti neošetrenej kontrole (1,457 g.cm<sup>-3</sup>). V ďalších rokoch pokusu sa hodnoty objemovej hmotnosti pôdy zvyšovali pri všetkých variantoch, no neprekročili hodnoty kritickej objemovej hmotnosti, ktorá zhoršuje fyzikálny stav pôd, obmedzuje rast a rozvoj rastlín a významne znižuje úrody.

Tabuľka 3 Charakteristika fyzikálnych vlastností pokusných variantov

| Termín odberu | Variant | rd<br>g.cm <sup>-3</sup> | KN<br>% obj. | MKK<br>% obj. | RVK<br>% obj. | RVK<br>% hmot. | Ps<br>% obj. | Pn<br>% obj. | Po<br>% hmot. |
|---------------|---------|--------------------------|--------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|---------------|
| 7.10.2014     | 1       | 1,457                    | 37,99        | 36,14         | 34,99         | 24,017         | 1,8          | 9,117        | 45,907        |
|               | 2       | 1,148                    | 46,05        | 43,25         | 41,35         | 36,013         | 2,5          | 12,771       | 56,621        |
|               | 3       | 1,280                    | 41,59        | 39,49         | 37,39         | 29,216         | 2,8          | 11,632       | 51,822        |
|               | 4       | 1,227                    | 47,75        | 43,50         | 40,75         | 33,214         | 3,65         | 9,168        | 53,568        |
| 8.10.2015     | 1       | 1,420                    | 43,87        | 37,67         | 35,07         | 24,706         | 4,85         | 7,165        | 47,085        |
|               | 2       | 1,476                    | 47,05        | 39,45         | 37,15         | 25,166         | 4,9          | 2,434        | 44,484        |
|               | 3       | 1,345                    | 40,95        | 32,55         | 30,00         | 22,300         | 5,6          | 14,103       | 49,703        |
|               | 4       | 1,543                    | 42,52        | 37,72         | 35,92         | 23,276         | 3,7          | 2,840        | 42,460        |
| 19.7.2016     | 1       | 1,405                    | 37,95        | 33,45         | 31,45         | 22,392         | 3,2          | 13,600       | 48,250        |
|               | 2       | 1,444                    | 42,88        | 36,88         | 34,68         | 24,017         | 3,5          | 8,193        | 46,373        |
|               | 3       | 1,491                    | 43,06        | 36,16         | 34,01         | 22,813         | 3,6          | 6,724        | 44,334        |
|               | 4       | 1,400                    | 37,67        | 34,12         | 32,02         | 22,870         | 3,3          | 12,534       | 47,854        |

rd - objemová hmotnosť, KN - kapilárna nasiakavosť, MKK - maximálna kapilárna vodná kapacita, RVK - redukovaná vodná kapacita, Ps - semikapilárna pórovitosť, Pn - nekapilárna pórovitosť, Po - celková pórovitosť

Pórovitosť pôdy vyjadruje sumárny objem všetkých pórov a medzier nachádzajúcich sa medzi pevnými časticami v % k celkovému objemu pôdy v neporušenom stave. Pórovitosť pôdy spolu so štruktúrou pôdy je hlavným ukazovateľom priestorového usporiadania pôdneho telesa. Me-

dzi pevnými časticami a zhlukmi, ako i vo vnútri zhlukov sa formujú voľné priestory – póry, ktoré umožňujú zakoreňovanie a upevňovanie rastlín, existenciu pôdných organizmov, príjem, uvoľňovanie i cirkuláciu vody a vzduchu. Okrem toho sa v póroch uskutočňujú všetky fyzikálne,

fyzikálno-chemické, chemické a biologické procesy, ktoré sú pre život pôdy a jej vývoj veľmi dôležité. Pórovitosť nie je stála hodnota a úzko súvisí so zmenou objemovej hmotnosti pôdy. Priemerné hodnoty pórovitosti v humusových horizontoch v stredne ťažkých pôdach sa pohybujú od 40-50 %, v spodných častiach profilu 30-40 %. Pórovitosť pôdy bola v druhom roku pokusu vo variantoch s aplikáciou alginitu vyššia ako 50 %, v nasledujúcom pokusnom období sa jej hodnoty vo všetkých variantoch znížili (42,46 % - 49,70 %).

S pórovitosťou pôdy úzko súvisia hydrologické vlastnosti pôdy - vodný režim pôdy (vnikanie vody do pôdy, jej pohyb, zadržiavanie v pôdnom profile a unikanie z pôdy). Vyššie hodnoty kapilárnej nasiakavosti a vodných kapacít (tabuľka 3) sme zaznamenali v pôde ošetrovaných variantov počas celého pokusného obdobia. V prvom a druhom roku po aplikácii alginitu na trvalý trávny porast sa výraznejšie prejavili varianty s nižšou dávkou alginitu, v nasledujúcich pokusných rokoch mali väčší vplyv na hydrologické pôdne ukazovatele vyššie dávky alginitu.

Na základe dosiahnutých výsledkov možno konštatovať, že aplikácia nerudnej

suroviny alginít mala pozitívny vplyv na fyzikálne, hydrologické a chemické vlastnosti pôdy. Aplikácia alginitu ovplyvnila hlavne pomer a zastúpenie jednotlivých živín v pôde, zrnitosť pôdy, objemovú hmotnosť a pórovitosť pôdy. Vplyv aplikácie alginitu s dávkou dusíka  $40 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  bol výrazný v prvom a druhom roku po aplikácii na TTP. So zvyšovaním aplikovanej dávky alginitu sa predlžoval efekt pozitívnych zmien do dlhšieho časového obdobia po aplikácii. Účinok vyšších dávok je teda dlhodobejší, keďže živiny obsiahnuté v alginite sú čiastočne viazané v substráte a do pôdy sa uvoľňujú postupne v závislosti od klimatických podmienok. Vzhľadom na skutočnosť, že alginít je prírodná látka bez negatívnych vplyvov na životné prostredie je jeho použitie možné aj pri hospodárení v ekologickom poľnohospodárstve. Požitie tejto suroviny na výživu porastov a zlepšenie pôdných vlastností tak predstavuje environmentálne šetrný spôsob obhospodarovania poľnohospodárskej pôdy, pri ktorom je možné zlepšiť produkčné a mimoprodukčné funkcie trávnych porastov a zároveň zachovať ich ekologickú stabilitu.

„Obsah tohto príspevku nereprezentuje oficiálne stanovisko Európskej únie“.

Podakovanie

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)).

## Celkový obsah antokyanínov v plodoch brusnice pravej ovplyvnený aplikáciou priemyselného a organického hnojiva

Ing. Michal Medvecký, PhD.,<sup>1</sup> Ing. Ján Daniel<sup>1</sup>, prof. RNDr. Alena Vollmannová, PhD.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica, Regionálne výskumné pracovisko Krivá

<sup>2</sup>Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta biotechnológie a potravinárstva

Plody brusnice pravej zaraďujeme medzi najzdravšie ovocie vo svete. Malé zázračné bobuľky obsahujú množstvo rozlič-

ných živín – organických kyselín, vitamínov, najmä C, E, K, provitamínov A a trieslovín. V zrelom stave majú vysoký podiel

protihnilobných látok. Fungujú ako výborný antioxidant. Obsahujú aj kyselinu citrónovú, jablčnú, benzoovú a šťaveľovú, z minerálnych látok najmä draslík, menej magnézium, vápnik, fosfor a sodík.

Antokyaníny, ktoré sa v plodoch brusníc hojne nachádzajú, majú viacero vynikajúcich vlastností: znižujú tvorbu krvných zrazenín, upravujú vysoký krvný tlak, zdokonaľujú prietok krvi, spomaľujú vznik artériosklerózy a bránia upchávaniu ciev. Antokyaníny sú v prírode veľmi rozšírené pigmenty s modrou, fialovou alebo červenou farbou, ktoré sú zodpovedné za charakteristickú farbu kvetov, ovocia, prípadne listov danej rastliny.

Cieľom tohto príspevku je posúdenie vplyvu aplikácie priemyselného a organického hnojenia na celkový obsah antokyanínov v plodoch brusnice pravej (*Vaccinium vitis-idaea* L.).

#### Materiál a metóda

Experimenty boli založené na jeseň v roku 2005 blokovou metódou. Na stanovišti je celkovo vysadených 120 rastlín v piatich odrodách: Koralle, Ida, Sanna, Linnea a Sussi. Vysadené boli dvojročné, vegetatívne rozmnožené rastliny. Spon výsadby bol 0,7 x 0,3 m. Pokusná plocha stanovišťa je 25,2 m<sup>2</sup> a variantu 8,4 m<sup>2</sup>.

Vzorky plodov na analýzu boli zbierané v auguste rokov 2013 – 2015 a následne spracované na SPU v Nitre.

#### Hnojenie pokusu brusnice pravej

Hnojenie bolo realizované v dvoch rôznych variantoch (priemyselným a organickým hnojivom). Tretí variant (kontrolný), bol realizovaný bez aplikácie hnojiva. Hnojenie priemyselnými hnojivami bolo vykonané v jarnom období v prvom variante v pomere 30 kg N, 10 kg P a 30 kg K čistých živín ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Hnojenie dusíkom bolo rozdelené na dvakrát, a to 1/2 z celkovej dávky na jar (v prvej polovici apríla) a druhá 1/2 koncom júna. Fosfor a draslík

boli aplikované jednorazovo vždy na jar. Päť odrôd v druhom variante bolo hnojených Hoštickým organickým hnojivom s aplikáciou na začiatku vegetácie (v prvej polovici apríla) v dávke 1 kg na 10 m<sup>2</sup> a počas vegetácie (v druhej dekáde júna) dávkou 0,8 kg na 10 m<sup>2</sup>. Hoštické organické hnojivo obsahuje fermentovaný kravský a konský hnoj, rohovinu a prírodné guáno, pochádzajúce z trusu morských vtákov. Je to čisto prírodný produkt, bez prídavku priemyselne vyrábaných zložiek, obsahujúci 5 % N, 3,5 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 1 % K<sub>2</sub>O a 0,5 % MgO.

#### Stanovenie celkového obsahu antokyanínov

Celkový obsah antokyanínov sme stanovili modifikovanou metodikou podľa Lapornika. Princípom bolo zníženie hodnoty pH extraktu na hodnoty 0,5 až 0,8, spojené s transformáciou všetkých antokyanínov na červeno sfarbený flavíliový kation. Do dvoch skúmaviek sme napipetovali po 1 cm<sup>3</sup> extraktu a pridali 1 cm<sup>3</sup> 0,01 % HCl v 80 %-nom etanole. Následne sme do prvej skúmavky pridali 10 cm<sup>3</sup> 2 %-ného vodného roztoku HCl, do druhej skúmavky 10 cm<sup>3</sup> tlmivého roztoku s pH = 3,5 (c = 0,2 mol.dm<sup>-3</sup> Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> a c = 0,1 mol.dm<sup>-3</sup> kyselina citrónová). Absorbanciu oboch vzoriek sme zmerali spektrofotometricky (spektrofotometer Shimadzu UV/VIS - 1240) pri vlnovej dĺžke 520 nm proti slepému pokusu.

#### Výsledky

Celkový obsah antokyanínov (ďalej len TA) (tabuľka 1 a graf 1) v kontrolnom variante pri jednotlivých odrodách brusníc sa pohyboval v intervale 1956 mg/kg (Ida, 2015) – 3152 mg/kg čerstvej hmoty (ďalej len ČH) (Koralle, 2015). Vo variante s aplikáciou priemyselného hnojenia boli stanovené hodnoty obsahu TA v rozmedzí 2234 mg/kg (Ida, 2015) – 3737 mg/kg ČH (Linnea, 2015). Hodnoty obsahu TA sa vo

variante s aplikáciou organického hnojenia pohybovali v intervale 2200 mg/kg (Ko-

ralle, 2015) – 3106 mg/kg ČH (Linnea, 2015).

Tabuľka 1 Priemerný celkový obsah antokyanínov v plodoch (mg/kg ČH) šľachtených odrôd brusnice pravej za roky 2013 - 2015

| Odroda  | Hnojenie      | Priemerný celkový obsah antokyanínov (mg/kg ČH) |                                 |                              |
|---------|---------------|-------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
|         |               | Rok 2013                                        | Rok 2014                        | Rok 2015                     |
| Koralle | Bez hnojenia  | 2798,00 ± 67,42 <sup>ef</sup>                   | 2685,19 ± 57,17 <sup>cdef</sup> | 3151,96 ± 28,65 <sup>g</sup> |
|         | Minerálne hn. | 2675,05 ± 31,73 <sup>ab</sup>                   | 2721,00 ± 58,72 <sup>efgh</sup> | 3448,42 ± 4,43 <sup>h</sup>  |
|         | Organické hn. | 2627,46 ± 71,39 <sup>a</sup>                    | 2641,01 ± 33,09 <sup>cd</sup>   | 2200,13 ± 42,16 <sup>b</sup> |
| Ida     | Bez hnojenia  | 2712,73 ± 5,95 <sup>bcd</sup>                   | 2366,94 ± 22,46 <sup>a</sup>    | 1956,22 ± 32,16 <sup>a</sup> |
|         | Minerálne hn. | 2688,93 ± 5,95 <sup>abcd</sup>                  | 2629,04 ± 40,41 <sup>c</sup>    | 2233,84 ± 22,16 <sup>b</sup> |
|         | Organické hn. | 2728,59 ± 25,78 <sup>bcde</sup>                 | 2769,27 ± 13,55 <sup>h</sup>    | 2380,58 ± 11,35 <sup>c</sup> |
| Sanna   | Bez hnojenia  | 2756,36 ± 85,27 <sup>cde</sup>                  | 2657,40 ± 39,34 <sup>cd</sup>   | 2593,75 ± 36,13 <sup>d</sup> |
|         | Minerálne hn. | 2651,26 ± 43,63 <sup>ab</sup>                   | 2766,79 ± 29,55 <sup>h</sup>    | 2943,75 ± 17,62 <sup>f</sup> |
|         | Organické hn. | 2665,14 ± 1,98 <sup>ab</sup>                    | 2755,66 ± 33,75 <sup>gh</sup>   | 2674,06 ± 15,87 <sup>e</sup> |
| Linnea  | Bez hnojenia  | 2861,45 ± 93,25 <sup>f</sup>                    | 2701,15 ± 12,43 <sup>defg</sup> | 2602,67 ± 25,43 <sup>d</sup> |
|         | Minerálne hn. | 2684,97 ± 9,91 <sup>abcd</sup>                  | 2659,89 ± 20,42 <sup>cde</sup>  | 3736,94 ± 52,03 <sup>j</sup> |
|         | Organické hn. | 2679,02 ± 11,90 <sup>abc</sup>                  | 2657,55 ± 33,34 <sup>cd</sup>   | 3106,35 ± 16,46 <sup>g</sup> |
| Sussi   | Bez hnojenia  | 2762,31 ± 43,63 <sup>de</sup>                   | 2746,38 ± 31,91 <sup>fgh</sup>  | 3126,18 ± 28,13 <sup>g</sup> |
|         | Minerálne hn. | 2716,70 ± 33,71 <sup>bcd</sup>                  | 2519,90 ± 44,62 <sup>b</sup>    | 3502,95 ± 43,03 <sup>i</sup> |
|         | Organické hn. | 2677,04 ± 45,61 <sup>abc</sup>                  | 2771,22 ± 46,56 <sup>h</sup>    | 2689,93 ± 33,26 <sup>e</sup> |

Poznámka: Hodnoty sú uvádzané ako priemer, ± je smerodajná odchylka

Po aplikácii priemyselného hnojenia v roku 2013 hodnoty obsahu TA v porovnaní s kontrolným variantom poklesli pri odrodách Koralle, Ida a Sanna o 1 – 4 % a následne vzrástli v tých istých odrodách o 1 – 14 % (2014, 2015). Hodnoty obsahu TA po aplikácii priemyselného hnojenia v porovnaní s kontrolou klesli o 2 – 8 % (2013, 2014) pri odrodách Linnea a Sussi, resp. vzrástli pri tých istých odrodách v nasledujúcom roku 2015 o 12 – 44 %. Aplikáciou Hoštického organického hnojiva hodnoty obsahu TA v porovnaní s kontrolným variantom klesli pri odrodách Koralle a Linnea počas experimentu o 2 – 30 % s výnimkou odrody Linnea v roku 2015, kedy sme zaznamenali nárast hodnôt obsahu TA o 19 %. V porovnaní s kontrolným variantom hodnoty obsahu TA po aplikácii organického hnojenia klesli v roku 2013 pri odrodách Sanna a Sussi o 3%, následne vzrástli o 1 – 4 % (2014), resp. klesli o 14 % (Sussi, 2015) a vzrástli o 3 % (Sanna, 2015). Po aplikácii organického hnojenia hodnoty

obsahu TA lineárne vzrástli počas rokov 2013 – 2015 pri odrode Ida o 1 – 22 % v porovnaní s kontrolným (nehnojeným) variantom. Vo väčšine prípadov boli medzi šľachtenými odrodami brusníc potvrdené štatisticky významné rozdiely v obsahu celkových antokyanínov na hladine významnosti alfa 0,05 vplyvom priemyselného a organického hnojenia, okrem roku 2013, kedy sa štatisticky významné rozdiely vo väčšine prípadov nepotvrdili.

## Záver

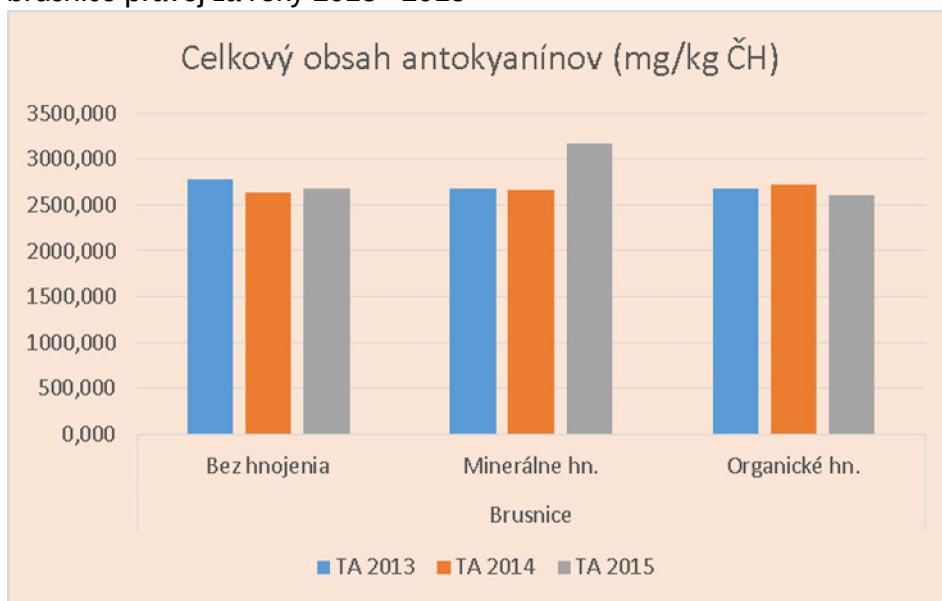
Najvyšší priemerný celkový obsah antokyanínov v plodoch šľachtených odrôd brusnice pravej v sledovanom období rokov 2013 – 2015 sme zaznamenali na variante s priemyselným hnojením s priemerom 2839 mg/kg ČH. Za ním nasledoval kontrolný variant s priemerom 2699 mg/kg ČH, resp. variant s organickým hnojením (2668 mg/kg ČH). Z hľadiska celkového priemerného obsahu antokyanínov možno zostaviť nasledovné poradie sledo-

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

Na základe týchto výsledkov možno konštatovať, že hnojenie má vo väčšine prípadov štatisticky významný vplyv na celkový priemerný obsah antokyanínov

v plodoch šľachtených odrôd brusnice pravej. Na jednoznačné potvrdenie alebo vyvrátenie doterajších zistení je potrebné sledovanie TA vplyvom priemyselného a organického hnojenia počas dlhšieho obdobia.

Graf 1 Celkový priemerný obsah antokyanínov v plodoch (mg/kg ČH) šľachtených odrôd brusnice pravej za roky 2013 - 2015



## Borievky na trvalých trávnych porastoch

Ing. Vladimíra Vargová, PhD., Ing. Ľubica Jančová

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

### Úvod

V súčasnosti sa často stretávame s problémom pustnutia krajiny, ktorý je dôsledkom zarastania opúšťaných, resp. neobhospodarovaných trávnych porastov v kultúrnej krajine. Dôvodom je devastácia lesných porastov, nekosenie a nevyužívanie lúk a pasienkov, pričom klesajú výmery ekosystémov, kde sa vyskytujú porasty borievky obyčajnej (*Juniperus communis* L.). Borievka obyčajná je ihličnatý vždyzelený ker s tvrdými, pichľavými, zelenomodrými ihlicami v trojpočetných praslencoch. Je to dvojdomá rastlina, ktorá produkuje plody len na samičích jedincoch

raz za dva až tri roky. Plody borievky, ktoré sú nevyhnutné pre výrobu destilátov, likérov, sirupov a iných produktov, sa v súčasnosti zabezpečujú výlučne dovozom z Albánska a Macedónska. Dovážajú sa prevažne plody borievky červenoplodej (*Juniperus oxycedrus* L.), ktoré obsahujú väčšie množstvo cukru, ale na druhej strane majú menej aromatických látok v porovnaní s plodmi borievky obyčajnej. Okrem toho sa borievka obyčajná využíva aj v kozmetickom, potravinárskom a farmaceutickom priemysle. Aj keď máme na Slovensku dostatok vhodných pôdnokli-

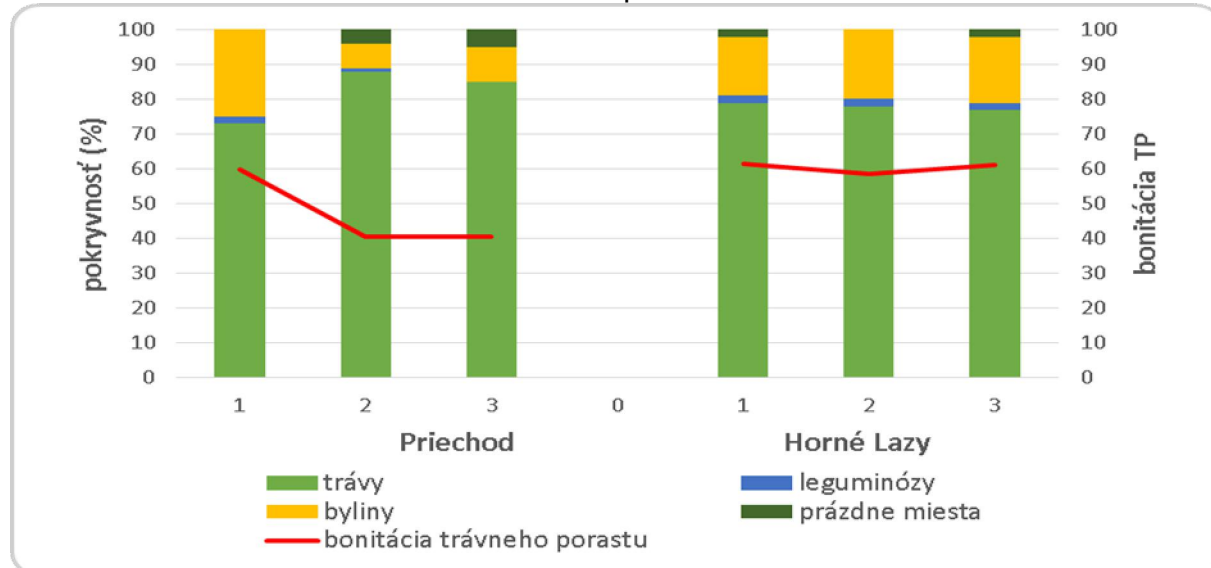
matických podmienok na jej intenzívne pestovanie, jej domáca produkcia je minimálna. Preto sa projekt z APVV snaží získať nové poznatky o borievke obyčajnej, ktoré zvýšia jej pestovanie a produkciu plodov na Slovensku. Cieľom tohto príspevku je zhodnotenie floristických a pôdných charakteristík vybraných lokalít hromadného výskytu borievok (*Juniperus communis* L.) na Slovensku.

#### Materiál a metódy

Monitoring trávnych porastov na vytýpovaných lokalitách hromadného výskytu borievok prebiehal v rokoch 2015 a 2016. Na každej lokalite sme analyzovali floristické zloženie pomocou redukovanej projektívnej dominancie hlavných floristických skupín tráv, leguminóz, ostatných bylín a prázdnych miest. Z neho sme určili bonitáciu trávneho porastu  $E_{GQ}$  ( $E_{GQ}$  – Evaluation of grassland quality) podľa Nováka

(2004), ktorá sa vypočítala pomocou krmnej hodnoty (FV – Forage value) jednotlivých druhov a ich percentuálneho podielu v trávnom poraste. Pôdne vzorky sme odobrali v jesennom období z každej lokality na troch miestach (október) z hĺbky 0 - 150 mm. Z odobratých pôdných vzoriek sme stanovovali pH v KCl,  $C_{ox}$ , N, P, K. Prvá lokalita hromadného výskytu borievok sa nachádzala pri obci Priechod, ktorá je 10 km severovýchodne od Banskej Bystrice v nadmorskej výške 578 m n.m. Druhá lokalita bola pod kopcom Pánsky Diel, tzv. Horné Lazy a nachádzala sa v nadmorskej výške 656 m n. m. Obidve lokality patria do mierne teplej agroklimatickej oblasti, agroklimatického okrsku M7 – mierne teplého silne vlhkého vrchovinového s dlhodobým ročným úhrnom zrážok 795 mm a priemernou ročnou teplotou vzduchu 8,1 °C.

Graf 1 Floristické zloženie a bonitácia trávneho porastu



#### Výsledky

Na prvej lokalite s hromadným výskytom borievok, pri obci *Priechod*, bol trávny porast s dominantným zastúpením tráv 73 - 88 % a bylín 7- 25 %. Podiel leguminóz bol minimálny, len 1 - 2 % (graf 1). Botanické zloženie troch stanovišť na danej lokalite bolo ovplyvňované pasením oviec,

ktoré sa pásli najmä na prvom stanovišti, pričom ďalšími miestami len prechádzali. Z dominantných trávnych druhov na prvom stanovišti dominovali *Arrhenatherum elatius* L., *Agrostis stolonifera* L. a *Festuca rubra* L. Ďalšie stanovištia mali najväčšiu pokryvnosť *Bromus ramosus* L., *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng., *Briza*

*media* L. Floristickú skupinu leguminóz tvorili *Anthyllis vulneraria* L. a *Medicago falcata* L., *Lotus corniculatus* L. Na treťom stanovišti nebol výskyt leguminóz. Zo skupiny ostatných lúčnych bylín sa v poraste vo väčšom zastúpení prejavili najmä *Agri- monia eupatoria* L., *Dianthus carthusianus* L., *Thymus pulegioides* L., *Salvia pratensis* L. a *Pimpinella saxifrage* L. Najvyšší výskyt bylín bol na prvom stanovišti. Ak chceme získať komplexnejší obraz o kvalite nadzemnej fyto-masy trávneho porastu, je potrebné doplniť aj bonitáciu trávneho porastu, ktorú získame na základe floristického zloženia z percentuálneho podielu (pokryvnosti v %) a kŕmnych hodnôt jednotlivých druhov. Bonitácia trávneho porastu na prvom stanovišti bola najvyššia,  $E_{GQ}$  60, čo znamená menej hodnotný až hodnotný trávny porast. Na ďalších stanovištiach v poraste prevládali menej hodnotné druhy tráv, preto bol trávny porast hodnotený ako málo hodnotný až menej hodnotný ( $E_{GQ}$  40,38). Zastúpenie vysokohodnotných a hodnotných druhov leguminóz bolo minimálne. Rovnako aj bylinné druhy v poraste mali nízku kŕmnu hodnotu.

Trávny porast na lokalite *Horné Lazy* bol využívaný mladým dobytkom z neďalekej farmy. V trávnom poraste dominovali trávy 77 - 79 %. Leguminózy boli v poraste zastúpené len 2 % a byliny 17 - 20 % (graf 1). Z trávnych druhov v poraste prevládali *Bromus erectus* L., *Arrhenatherum elatius* L., *Trisetum flavescens* (L.) P. Beauv. a *Bri- za media* L. Leguminózy boli zastúpené *Anthyllis vulneraria* L., *Lotus corniculatus* L., *Medicago falcata* L., *Trifolium montanum* L. V poraste dominovali byliny *Agri- monia eupatoria* L., *Salvia pratensis* L., *Thymus puegioides* L. a *Plantago media* L. Ďalej sa v poraste vyskytovali *Campanula patula* L., *Centaurea stoebe* L., *Dianthus carthusianus* L., *Euphorbia cyparissias* L., *Helianthemum nummularium* L., *Pimpi-*

*nella saxifraga* L., *Teucrium chamaedrys* L., *Veronica teucrium* L. Pri hodnotení trávneho porastu pomocou bonitácie bol porast menej hodnotný až hodnotný s hodnotami  $E_{GQ}$  od 58,63 do 61,38. Tieto hodnoty odpovedajú nižšiemu zastúpeniu vysokohodnotných druhov tráv s vysokou kŕmnou hodnotou. Z leguminóz sa v poraste vyskytovali vysokohodnotné druhy *Lotus corniculatus* L., *Trifolium pratense* L. a hodnotné druhy *Anthyllis vulneraria* L., *Medicago falcata* L. a *Trifolium montanum* L. Dvojkľúčolistové druhy boli v poraste prezentované hodnotnými druhmi *Achillea millefolium* L., *Taraxacum officinale* Web. a *Tragopogon orientalis* L. Spoločenstvo trávneho porastu obsahovalo väčšinou bezcenné až menej hodnotné druhy.

Pôdna reakcia na lokalite *Prie- chod* bola neutrálna v rozpätí od 6,58 - 6,77. Obsah humusu bol veľmi vysoký na dvoch stanovištiach, kde sa pásli ovce (53,10 - 63,30 g.kg<sup>-1</sup> C<sub>ox</sub>). Na stanovišti, kde ovce len prechádzali bol obsah humusu o niečo nižší (38,70 g.kg<sup>-1</sup> C<sub>ox</sub>), no aj tak vysoký. Vysoký obsah dusíka (11,25 - 12,37 g.kg<sup>-1</sup>) bol na rovnakých lokalitách ako pri humuse. Zásoba prijateľného fosforu v pôde bola na všetkých stanovištiach nízka a obsah prijateľného draslíka bol dobrý až vysoký. Vysoký obsah humusu, prijateľného dusíka, draslíka a horčíka v pôde súvisí s pasením zvierat, čím sa zvyšujú zásoby živín v pôde. Na dostupnosť živín v pôde majú vplyv zrážky, teplota, pôdny typ a pôdna reakcia.

Na lokalite *Horné Lazy* mala pôda neutrálnu pôdnu reakciu od 6,93 - 7,13 s vysokým obsahom humusu (48,30 - 53,10 g.kg<sup>-1</sup> C<sub>ox</sub>) a dusíka (8,61 - 10,60 g.kg<sup>-1</sup>). Zásoba prijateľného fosforu v pôde bola nízka. Obsah draslíka v pôde bol vyhovujúci až dobrý. Jeho najväčšia zásoba (179,06 mg.kg<sup>-1</sup>) sa zistila na treťom stanovišti.



Tabuľka 1 Agrochemické vlastnosti pôdy

| Miesto     | P.č. | pH/KCl | C <sub>ox</sub><br>g.kg <sup>-1</sup> | N<br>g.kg <sup>-1</sup> | P<br>mg.kg <sup>-1</sup> | K<br>mg.kg <sup>-1</sup> |
|------------|------|--------|---------------------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Priechod   | 1    | 6,58   | 63,30                                 | 12,37                   | 0,96                     | 271,58                   |
| Priechod   | 2    | 6,77   | 53,10                                 | 11,25                   | 1,16                     | 199,66                   |
| Priechod   | 3    | 6,76   | 38,70                                 | 6,51                    | 0,93                     | 209,93                   |
| Horné Lazy | 1    | 6,98   | 48,30                                 | 10,60                   | 4,41                     | 145,02                   |
| Horné Lazy | 2    | 6,93   | 51,30                                 | 8,61                    | 1,55                     | 115,71                   |
| Horné Lazy | 3    | 7,13   | 53,10                                 | 10,40                   | 2,41                     | 179,06                   |

#### Záver

Pri hodnotení trávneho porastu vybraných lokalít hromadného výskytu borievok (*Juniperus communis* L.) môžeme konštatovať, že kvalitnejší trávny porast bol na lokalite Horné Lazy, ktorý bol viac využívaný mladým dobytkom. Kvalita trávneho porastu určená pomocou bonitácie bola E<sub>GQ</sub> 58,63 - 61,38; čo znamená hodnotný až menej hodnotný trávny porast. Na lokalite Priechod, na stanovišti kde sa pásli ovce, bol trávny porast taktiež hodnotný až menej hodnotný s bonitáciou E<sub>GQ</sub> 60. Na ďalších dvoch stanovištiach dosiahol porast nižšie hodnoty bonitácie a porast bol

ohodnotený ako málo hodnotný až menej hodnotný. Pôdna reakcia na oboch sledovaných lokalitách mala neutrálnu reakciu, veľmi vysoký až vysoký obsah humusu a dusíka, nízky obsah fosforu a vyhovujúci obsah draslíka.

V poslednom období sa čoraz viac diskutuje o agrolesníctve. Jedným z príkladov agrolesníctva je pestovanie borievok na produkciu plodov spolu s využívaním trvalého trávneho porastu hospodárskymi zvieratami (Silvopasture). Farmári môžu tieto plody zbierať a predávať ich liehovárnickemu alebo farmaceutickému priemyslu, čím diverzifikujú svoj zisk o ďalší príjem.

Obrázok 1 Trávny porast s hromadným výskytom borievok v Priechode



Obrázok 2 Trávny porast Horné Lazy



Podakovanie:

Príspevok bol spracovaný vďaka podpore projektu APVV-14-0843 *Výskum možností pestovania borievky (Juniperus communis L.) na produkciu plodov.*

## Vrba košíkarska – doterajšie skúsenosti

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

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

Integračné procesy v Európe priniesli v rámci jednotnej poľnohospodárskej politiky aj fenomén pôd dočasne, ale aj trvalo pre poľnohospodársku činnosť nepotrebných. Jedným z efektívnych riešení využitia takýchto lokalít je pestovanie energetických plodín. Jedná sa o lokality, na ktorých by výroba biomasy priniesla poľnohospodárom ekonomicky vyššie efekty ako produkcia klasických produktov. Na Slovensku rozdiel medzi výmerou využívanej poľnohospodárskej pôdy v rokoch 2008 a 2013 je takmer 300 tisíc ha, ktorá nie je produkčne využívaná s možnosťou jej využitia na cielené pestovanie energetických plodín.

Do popredia vystupuje aj problematika znečisťovania životného prostredia a kli-

matických zmien v súvislosti s využívaním fosílnych zdrojov energie. Práve tu sa otvára priestor pre využívanie alternatívnych foriem energie ako nástroja vyššej ochrany životného prostredia. V tejto súvislosti sa objavuje aj pojem inteligentná energia, ktorú môžeme charakterizovať ako kombináciu efektívnej výroby a využívania energie z dostupných obnoviteľných zdrojov. Tieto zdroje sú pritom k dispozícii buď v neobmedzenej miere (napr. voda, vietor, slnko, geotermálna energia), alebo je možné ich obnovovať a získavať rôznymi biologickými, či biologicko-technickými postupmi (biomasa, bioplyn, drevo a pod.).

Okrem vytvárania lepšieho životného prostredia, nevyužívanie fosílnych palív prináša aj nové pracovné miesta. Švédsko

už od roku 1990 pracuje na koncepte znižovania úrovne emisií pri súčasnom ekonomickom raste. Za 25 rokov Švédci znížili emisie o 22 percent, zatiaľ čo HDP sa zvýšil o 58 percent. Aj ďalšie krajiny sa musia snažiť dosiahnuť oslobodenie od fosílnych palív.

Cieľom Slovenska je do roku 2020 dosiahnuť podiel energie z obnoviteľných zdrojov na hrubej konečnej spotrebe energie na úrovni 14 %. Do roku 2012 Slovensko tento podiel zvýšilo na 10,4 % z úrovne 5,3 % v roku 2004. Od roku 2004 sa podiel energie z obnoviteľných zdrojov na hrubej konečnej spotrebe energie zväčšil vo všetkých členských štátoch EÚ.

Počas uvedeného obdobia najviac vzrástol vo Švédsku z 38,7 % v roku 2004 na 51 % v roku 2012, v Rakúsku z 22,7 % na 32,1 %, v Dánsku zo 14,5 % na 26 %. V roku 2012 svoje plány splnili aj Bulharsko a Estónsko. Bulharsko, ktorého plán bol 16 %, dosiahlo úroveň 16,3 %, Estónsko malo plán 25 % a dosiahlo úroveň 25,2 %.

Od roku 1994 Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica, Regionálne výskumné pracovisko Krivá vykonáva na severe Slovenska výskum zameraný na produkčný potenciál rôznych odrôd energetických rastlín rodu *Salix*. V pokuse sú vysadené tri odrody vrby košíkarskej a to *Ulv*, *Orm* a *Rapp* vyšľachtené vo Švédsku.

Hodnotená bola produkcia dendromasy jednoročného a štvorročného porastu (porast rubnej zrelosti) za roky 1994 – 2005, čo predstavuje tri štvorročné obdobia (tabuľka 1). Z údajov je vidieť, že najproduktívnejšou odrodou je *Ulv*. Odrody *Orm* a *Rapp* sú menej produkčné. V podmienkach severného Slovenska sa dosiahol v druhom štvorročnom období ročný prírastok sušiny 11,4 – 12,8 t na 1 ha. V prvom sledovanom období prírastok bol nižší a to v rozmedzí od 8,2 do 10,6 t sušiny. Tretie štvorročné obdobie produkciou sušiny kopíruje druhé obdobie s ročným prírastkom 11,8 – 13,2 t sušiny na 1 ha (tabuľka 1).

Tabuľka 1 Produkcia dendromasy a sušiny v troch zberových cykloch

| Odroda      | Produkcia dendromasy v t.ha <sup>-1</sup> |                   |                   | Produkcia sušiny v t.ha <sup>-1</sup> |                   |                   |
|-------------|-------------------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------------|-------------------|-------------------|
|             | Obdobie 1994-1997                         | Obdobie 1998-2001 | Obdobie 2002-2005 | Obdobie 1994-1997                     | Obdobie 1998-2001 | Obdobie 2002-2005 |
| <i>Ulv</i>  | 80,0                                      | 102,4             | 105,6             | 42,7                                  | 51,3              | 52,8              |
| <i>Orm</i>  | 66,0                                      | 91,8              | 92,4              | 33,8                                  | 45,6              | 47,5              |
| <i>Rapp</i> | 62,8                                      | 96,8              | 95,8              | 32,5                                  | 48,3              | 49,6              |

Tabuľka 1 Pokračovanie

| Odroda      | Ročný prírastok sušiny v t.ha <sup>-1</sup> |                   |                   |
|-------------|---------------------------------------------|-------------------|-------------------|
|             | Obdobie 1994-1997                           | Obdobie 1998-2001 | Obdobie 2002-2005 |
| <i>Ulv</i>  | 10,6                                        | 12,8              | 13,2              |
| <i>Orm</i>  | 8,4                                         | 11,4              | 11,8              |
| <i>Rapp</i> | 8,2                                         | 12,1              | 12,4              |

V roku 2004 bol pokus rozšírený o ďalšie štyri odrody a to *Sven*, *Tora*, *Sherwood* a *Gudrun*. Tieto odrody boli

vyšľachtené na trojročný zberový cyklus. Výsledky produkčných ukazovateľov sú za obdobie 2006 – 2015, čo sú tri trojročné



obdobia. V produkcii dendromasy trojročného porastu je najproduktívnejšia odroda *Sherwood*, ktorej produkcia sa pohybuje v rozmedzí 102,6 – 120,6 t.ha<sup>-1</sup> (tab. 2). Za ňou nasleduje odroda *Gudrun* s produkciou v rozmedzí 91,4 – 96,6 t.ha<sup>-1</sup>. Ďalšou odrodou ktorá prekročila hranicu 100 ton je odroda *Tora* s produkciou 96,6 – 115,2 t.ha<sup>-1</sup>. Štvrtá z nových odrôd *Sven* v produkcii dendromasy neprekročila hranicu 100,0 t.ha<sup>-1</sup> ani v jednom zo sledovaných cyklov. Z výsledkov je zrejmé aj vysoká produkcia sušiny porastu z 1 ha

za rok, ktorá u všetkých odrôd presiahla hodnotu 10,0 t.ha<sup>-1</sup>.

Produkcia 12,0 t.ha<sup>-1</sup> sušiny za rok je ekonomicky dostupný výnos. U nových odrôd ročný prírastok sušiny na 1 hektár u trojročného porastu v prvom zberovom cykle je v rozmedzí 13,4 – 16,4 tony, v druhom zberovom období je 15,0 – 18,3 tony a v treťom zberovom období 14,0 – 18,6 tony. Odrody *Sherwood* a *Gudrun* dosiahli v treťom zberovom cykle ročný prírastok sušiny 18,6 a 18,2 t.ha<sup>-1</sup>, odrody *Tora* a *Sven* 15,5 a 14,0 t.ha<sup>-1</sup>.

Tabuľka 2 Produkcia dendromasy a sušiny v troch zberových cykloch

| Odroda          | Produkcia dendromasy v t.ha <sup>-1</sup> |                   |                   | Produkcia sušiny v t.ha <sup>-1</sup> |                   |                   |
|-----------------|-------------------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------------|-------------------|-------------------|
|                 | Obdobie 2006-2009                         | Obdobie 2010-2012 | Obdobie 2013-2015 | Obdobie 2006-2009                     | Obdobie 2010-2012 | Obdobie 2013-2015 |
| <i>Sven</i>     | 87,9                                      | 97,2              | 95,4              | 53,95                                 | 45,0              | 42,0              |
| <i>Gudrun</i>   | 91,4                                      | 109,8             | 117,0             | 56,80                                 | 54,9              | 54,7              |
| <i>Tora</i>     | 96,6                                      | 108,5             | 115,2             | 55,77                                 | 49,2              | 46,5              |
| <i>Sherwood</i> | 105,2                                     | 102,6             | 120,6             | 65,80                                 | 45,5              | 55,9              |

Tabuľka 2 Pokračovanie

| Odroda          | Ročný prírastok sušiny v t.ha <sup>-1</sup> |                   |                   |
|-----------------|---------------------------------------------|-------------------|-------------------|
|                 | Obdobie 2006-2009                           | Obdobie 2010-2012 | Obdobie 2013-2015 |
| <i>Sven</i>     | 13,4                                        | 15,0              | 14,0              |
| <i>Gudrun</i>   | 14,2                                        | 18,3              | 18,2              |
| <i>Tora</i>     | 13,9                                        | 16,4              | 15,5              |
| <i>Sherwood</i> | 16,4                                        | 15,1              | 18,6              |

Od roku 2016 výskum pokračuje testovaním piatich najnovších odrôd vyšľachtených vo Švédsku a to *Estelle*, *Erik*, *Ester*, *Birgit* a *Wilhelm*,

#### Záver

- Odrody *Sherwood*, *Gudrun* a *Tora* dosahujú v troch zberových cykloch najvyšší ročný prírastok produkcie sušiny.

- Sledované odrody prekročili ročným prírastkom sušiny ekonomickú hranicu pre pestovanie energetických plodín a to 10,0 t.ha<sup>-1</sup>.

- Dosiahnuté výsledky produkcie dendromasy a sušiny z jednotky plochy ukázali, že tri odrody *Sherwood*, *Gudrun* a *Tora* sú vhodnou východiskovou základňou pre komerčné pestovanie.

---

Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku

Odborný časopis, zameraný na trávne porasty, rozvoj vidieka, krmovinárstvo, chov a zdravotný stav hospodárskych zvierat

Ročník 11 - Rok 2017 - Číslo 2

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, fax (048) 4132544, 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 16.8.2017

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 Miček, PhD.; JUDr. Marieta Okenková; Ing. Milan Michalec, CSc. (zástupca šéfredaktorky); Ing. Štefan Adam; Ing. Peter Kaštier

Editori: Ing. Iveta Ilavská, PhD., RNDr. Štefan Pollák, Ing. Norbert Britaňák, 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 2017

Rozmnožovanie fotografií a textov je možné len so súhlasom vydavateľa. Nevyžiadané rukopisy a fotografie nevraciam. Za jazykovú a odbornú správnosť zodpovedajú autori.

