

Ročník 10

Číslo 1/2016

Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku

Tematické číslo vydané pri príležitosti

22. celoslovenského

Dňa poľa v Očovej

26. mája 2016



Obsah	str.
Slovo na úvod	
<i>Iveta Ilavská</i>	3
Inventarizácia emisií z trvalých trávnych porastov podľa IPCC 2006 Guidelines	
<i>Štefan Pollák, Mariana Jančová, Janka Szemesová, Norbert Britaňák, Jozef Čunderlík</i>	5
Odrody vrbí košíkárskej v podmienkach severného Slovenska	
<i>Ján Daniel, Michal Medvecký</i>	9
Pôdne vlastnosti nivnej lúky po dlhodobom hnojení	
<i>Vladimíra Vargová, Milan Michalec</i>	12
Vplyv vodného režimu pôdy na výšku úrody krmiva trávnych porastov	
<i>Stela Jendrišáková</i>	15
Diferenciácia revitalizovaných trávnych porastov hodnotená na základe ich podobností	
<i>Lubomír Hanzes, Iveta Ilavská, Norbert Britaňák</i>	19
Asynchronnosť druhového zloženia trávneho porastu v dôsledku rôznych pratotechnických zásahov	
<i>Norbert Britaňák, Lubomír Hanzes, Iveta Ilavská</i>	24
Produkcia sušiny prisievajúcich porastov	
<i>Milan Michalec, Vladimíra Vargová, Zuzana Kováčiková</i>	27
Kvalita trvalých a prisievajúcich trávnych porastov	
<i>Zuzana Dugátová, Mariana Jančová</i>	30
Vplyv spásania koní na pôdne parametre a chemické zloženie trávnej hmoty	
<i>Janka Martincová</i>	34
Zmeny podielu siatych druhov v d'atelinovinotravných miešankách	
<i>Iveta Ilavská, Norbert Britaňák, Lubomír Hanzes</i>	42
Implementácia d'atelinotravných miešaniek na erózne ohrozených pôdach (I. časť)	
<i>Jozef Čunderlík, Ľubica Jančová</i>	46
Celkový obsah antokyanínov v plodoch čučoriedky vysokej (<i>Vaccinium corymbosum</i> L.) ovplyvnený aplikáciou intenzifikačných faktorov	
<i>Michal Medvecký, Ján Daniel, Alena Vollmannová, Stanislav Zupka, Miriama Kopernická</i>	50

Slovo na úvod

Vážení čitatelia,

ponúkame vám prvé tohtoročné číslo nášho odborného časopisu, zameraného na trávne porasty a ich funkcie, krmovinnosť, 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 deviaty rok podávať v časopise informácie o rozhodujúcich aktivitách pracovníkov ústavu, ktoré buď priamo alebo nepriamo súvisia s našou činnosťou.

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

V druhom polroku minulého roku sa finišovalo s experimentálnymi prácami RP VaV **Udržateľné a efektívne systémy hospodárenia na trávnych porastoch (HOSTRAPO)**. Nakoľko bol rok 2015 posledným rokom riešenia projektu, bolo potrebné v jeseni vykonať záverečné pozorovania, odbery vzoriek pôdneho a rastlinného materiálu, dokončiť všetky analýzy tak, aby sa na konci roka a začiatkom roka 2016 mohli písať záverečné správy za všetky riešené úlohy. Rezortná úloha sa členila na dve čiastkové úlohy (ČÚ), pričom ČÚ 01 Efektívne pratotechnické technológie na trávnych porastoch riešila dve výskumné etapy: Intenzifikačné technológie na orných pôdach v podhorských a horských oblastiach pre krmovinárske a nekrmovinárske účely a Intenzifikačné technológie na TTP pre poľnohospodárske a nepoľnohospodárske účely. Každá z týchto výskumných etáp pozostávala z piatich subetapových úloh, v ktorých sa riešili konkrétne výskumné problémy. Druhá ČÚ Systémy obhospodarovania TTP vedúce k trvalej udržateľnosti trávnych ekosystémov riešila tiež dve výskumné etapy: Technológie nízkych vstupov

a revitalizácie trávnych porastov a Emisné a hydrofyzikálne aspekty na trávnych porastoch. Prvá výskumná etapa mala štyri subetapové úlohy a v druhej výskumnej etape sa riešili tri subetapové problémy. K dispozícii teda máme 17 záverečných správ za subetapové úlohy, štyri záverečné správy za výskumné etapy, dve syntetické správy za čiastkové úlohy a záverečnú syntetickú správu za projekt.

Koncom jari 2015 sa začali prípravy na štruktúre nového projektu VaV, no a koniec predchádzajúceho roka a začiatok tohto roka bol dôležitý z hľadiska tvorby konečnej verzie nového projektu. Pripravili a napísali sa metodiky subetapových úloh, ktoré boli oponované a následne schválené. Na jar sa podľa metodík začali prvé terénne práce, súvisiace so zakladaním nových experimentálnych plôch, kde už prebehli prvé pozorovania a odbery.

Aktuálny projekt VaV s názvom Komplexné systémy hospodárenia na trávnych porastoch (KOMSYSPOR) 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 budú riešiť konkrétne a špecifické výskumné zadania.

K významným činnostiam v poslednom období patrilo a patrí vypracovávanie návrhov projektov pre APVV, projektov cezhraničnej spolupráce, návrh projektu Centrálna Európa. Aktuálne pracovníci ústavu riešia alebo participujú na riešení nasledujúcich projektov a jednej úlohy odbornej pomoci pre MPRV SR:

Názov projektu APVV: **Analýza, modelovanie a hodnotenie agroekosystémových služieb**. Číslo (signatúra) projektu: APVV-0098-12

Názov projektu APVV: **Výskum možnosti pestovania borievky (*Juniperus communis* L.) na produkciu plodov**. Číslo (signatúra) projektu: APVV-14-0843

Názov úlohy odbornej pomoci: **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**. Číslo (signatúra) projektu: č. 43

Ďalšou aktivitou pracovníkov výskumného ústavu je ich publikačná činnosť, ktorá je hodnotená za kalendárny rok. Za minulý rok bolo pracovníkmi ústavu spolu publikovaných 107 prác, z čoho boli: 2 vedecké práce publikované v ostatných zahraničných časopisoch; 2 vedecké práce publikované v ostatných domácich časopisoch; 2 vedecké práce publikované v domácich časopisoch registrovaných v databázach *Web of Science* alebo *SCOPUS*; 2 publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách; 19 publikovaných príspevkov na domácich vedeckých konferenciách; 1 publikovaný abstrakt príspevkov zo zahraničných vedeckých konferencií; 3 publikované abstrakty príspevkov z domácich vedeckých konferencií; 2 odborné knižné publikácie vydané v domácich vydavateľstvách; 1 publikovaná odborná práca v ostatných zahraničných časopisoch; 37 publikovaných odborných prác v ostatných domácich časopisoch; 14 publikovaných odborných prác v domácich zborníkoch (konferenčných aj nekonferenčných); 2 publikované odborné zbor-

níky – zostavovateľské práce knižného charakteru (bibliografie, encyklopédie, katalógy, slovníky, zborníky, atlasy...); 4 publikované odborné práce zverejnené spôsobom umožňujúcim hromadný prístup (internet); 15 rôznych publikácií a dokumentov, ktoré nemožno zaradiť do žiadnej z predchádzajúcich kategórií.

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.

Zabezpečovala sa špecializovaná poradenská činnosť v rastlinnej výrobe podľa požiadaviek MPRV SR, SPPK a poľnohospodárskej praxe: v rámci služieb sa v poľnohospodárskych subjektoch vykonávali prísevy do trávnych porastov, vypracovali sa projekty zakladania a obhospodarovania siatych trávnych porastov, projekty zlepšovania stavu pasienkových a lúčnych porastov. Poradenstvo sa týkalo aj: pratotechniky na všetkých typoch trávnych porastov, technologických systémov zatrávňovania erózne ohrozených pôd v meniacich sa podmienkach, radilo sa pri pestovaní brusnice pravej a vysokej a vrbí košíkarskej. V laboratóriu VÚTPHP (odbor Agrochémie) sa analyzovali vzorky siláží, ovzdušia a vzorky pôdy pre prax a záhradkárov.

V rámci ostatných aktivít boli pracovníkmi NPPC-VÚTPHP a jeho pracovníkmi v r. 2015 výsledky výskumnej činnosti prezentované pred poľnohospodárskou praxou na 1 Dni poľa, 1 medzinárodnej vedeckej konferencii, 1 medzinárodnej konferencii, 2 medzinárodných odborných seminároch, 2 odborných seminároch, 2 medzinárodných workshopoch, 1 odbornom workshope, na ďalších 5 hromadných poradenských akciách a 1 exkurzie. Súčasne bolo okrem hromadných poradenských akcií zabezpečované i individu-

álne poradenstvo buď na pracoviskách NPPC-VÚTPHP, ale najmä v rámci terénneho poradenstva priamo na poľnohospodárskych subjektoch, kde bolo pre prax prednesených 16 prednášok, vykonala sa 1 inštruktáž a poradenstvo v rámci Dní poľa a iných hromadných akcií organizovaných inými pracoviskami a 5 konzultácií pre 5 subjektov. Zabezpečilo sa terénne poradenstvo na 55 poľnohospodárskych subjektoch, pričom bola riešená najmä problematika obhospodarovania trávnych porastov, problematika zakladania a zlepšovania trávnych porastov z hľadiska zvýšenia kvality a kvantity produkcie, problematika pasenia zvierat na trávnych porastoch, problematika energetických drevín a drobného ovocia.

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

Koniec roka 2015 a začiatok roka 2016 priniesol organizačnú zmenu v rámci VÚTPHP Banská Bystrica. Regionálne výskumné pracovisko Poprad bolo zrušené, budova sa predala a pracovisko bolo od 1.1.2016 presťahované do priestorov

NPPC – VÚŽV – Ústavu včelárstva v Liptovskom Hrádku.

Prvé tohtoročné číslo časopisu vychádza pri príležitosti 22. *celoslovenského Dňa poľa v Očovej* (26. máj 2016), ktorý je zameraný na krmoviny a spojený s výstavou a predvádzaním poľnohospodárskej techniky. Odborným garantom a organizátorom je NPPC-VÚTPHP Banská Bystrica. Tak ako po iné roky, aj v tomto roku sa pred otvorením Dňa poľa bude konať odborný seminár pod názvom *Trvalá udržateľnosť trávnych porastov a minimalizovanie negatívnych vplyvov klimatickej zmeny*, na ktorom odznejú štyri prednášky: 1. Bezorbové technológie obnovy TTP – prednášajúci: Ing. Milan Michalec, CSc.; 2. Kvalita trávnych porastov a produkcia pasených zvierat – prednášajúca: Ing. Zuzana Dugátová; 3. Uplatnenie d'atelinotrávných miešaniek na pôdach ohrozených vodnou eróziou – prednášajúci: Ing. Jozef Čunderlík, PhD.; 4. Možnosti a perspektívy bioenergie z trávnych porastov – prednášajúci: RNDr. Štefan Pollák.

Iveta Ilavská

Inventarizácia emisií z trvalých trávnych porastov podľa IPCC 2006 Guidelines

RNDr. Štefan Pollák¹, Ing. Mariana Jančová, PhD.,¹ Ing. Janka Szemesová, PhD.², Ing. Norbert Britaňák, PhD.¹, Ing. Jozef Čunderlík, PhD.¹

¹Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

²Slovenský hydrometeorologický ústav Bratislava

Trvalé trávne porasty sú jedinečné komplexy ekosystémov, ktoré zaberajú široké spektrum rôznorodých štruktúr v geografickom priestore a sú charakteristické pestrími ekologickými nárokmi. Svojimi funkciami sa významnou mierou podieľajú na stabilite a biologickej diverzite územia

a slúžia aj ako stabilizujúci prvok kultúrnej krajiny. Ich význam z hľadiska absorpcie emisií je značný, aj keď doposiaľ nie exaktne podchytený. Slovenská republika ako členský štát OSN sa prihlásila k rámcovému dohovoru OSN o zmene klímy (UNFCCC) a zaviazala sa, okrem iného, monitorovať a reportovať každo-

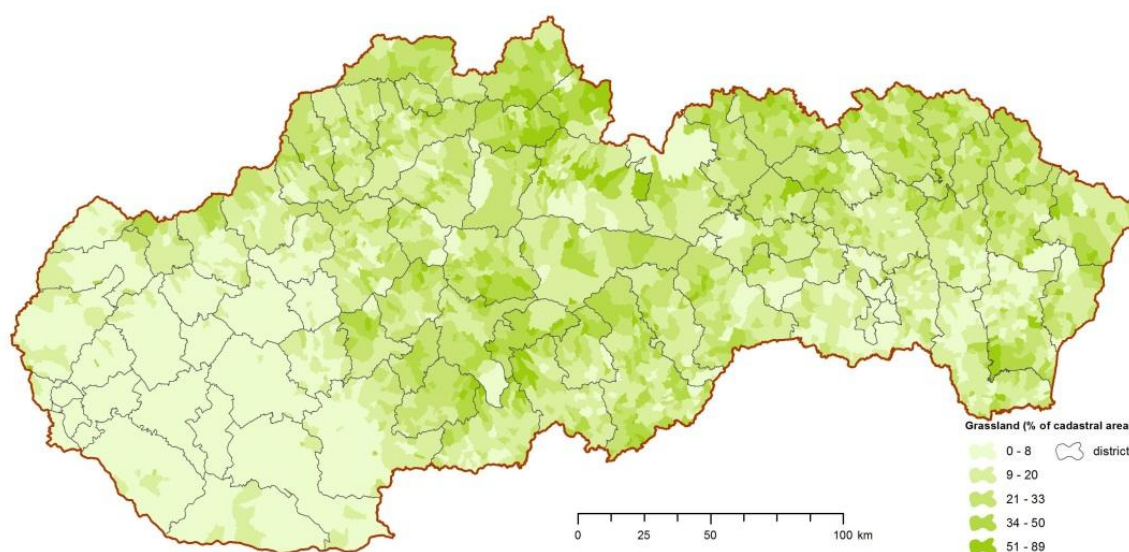
ročne emisie skleníkových plynov produkované v rôznych sektoroch v rámci SR. Za záväzky slovenskej strany je zodpovedné MŽP SR a jeho odborná inštitúcia SHMÚ, z ktorého radov bola vymenovaná národná koordinátorka Národného inventarizačného systému SR (NIS SR) Ing. Janka Szemesová, PhD. Agenda UNFCCC sa oproti začiatkom prepracovala do hĺbky a v súčasnosti sa všetci signatári riadia novou metodikou vypracovanou Medzivládny panelom pre zmenu klímy (IPCC): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories a schválenou stranami UNFCCC. Aj z tohto dôvodu bolo účelné pribrať do riešiteľského kolektívu expertov z daných sektorov (lesy, poľnohospodárstvo, odpady, energetika...). V sektore Land-Use, Land-Use Change and Forestry (LULUCF) je

časť trávne porasty (grassland) alokovaná v rámci jednania medzi MŽP SR a MPRV SR na NPPC formou úlohy odbornej pomoci. Pre VÚTPHP bola pridelená ÚOP s názvom „Plnenie činností v oblasti sledovania a inventarizácie emisií z trvalých

trávných porastov a vzniknutých zmien v tvorbe a absorpcii emisií pri zmene využívania trvalých trávnych porastov na základe požiadaviek MPRV SR“.

Úloha vyplýva aj z Európskej legislatívy a to konkrétne z „Rozhodnutia Európskeho parlamentu a Rady EÚ č. 529/2013 o pravidlách započítavania a akčných plánoch pre emisie a absorpcie skleníkových plynov vyplývajúce z činností súvisiacich s využitím pôdy, so zmenami vo využívaní pôdy a lesným hospodárstvom“, na základe ktorého je Slovenská republika povinná evidovať emisie z poľnohospodárskej výroby. Cieľom riešenia úlohy je monitorovanie emisií skleníkových plynov z trvalých trávnych porastov SR, práca so softvérom (CRF Reporter) a vyhodnocovanie získaných údajov z emisií za obdobie 1989-2014 a následnom období, spolupráca na submisii do UNFCCC a dodatku z Dauha ku Kjótskemu protokolu a realizácia reportov pre potreby Európskej legislatívy. Zároveň sú riešitelia úloh zodpovední za odpovede a odborné stanoviská pre expertný revízný tím pod UNFCCC a pod EÚ v rámci každoročných kontrol a revízií.

Obr.1 Rozdelenie trávnych porastov na Slovensku - počítané ako priestorový podiel kategórie v rámci jednotlivých katastrálnych jednotiek (2013)

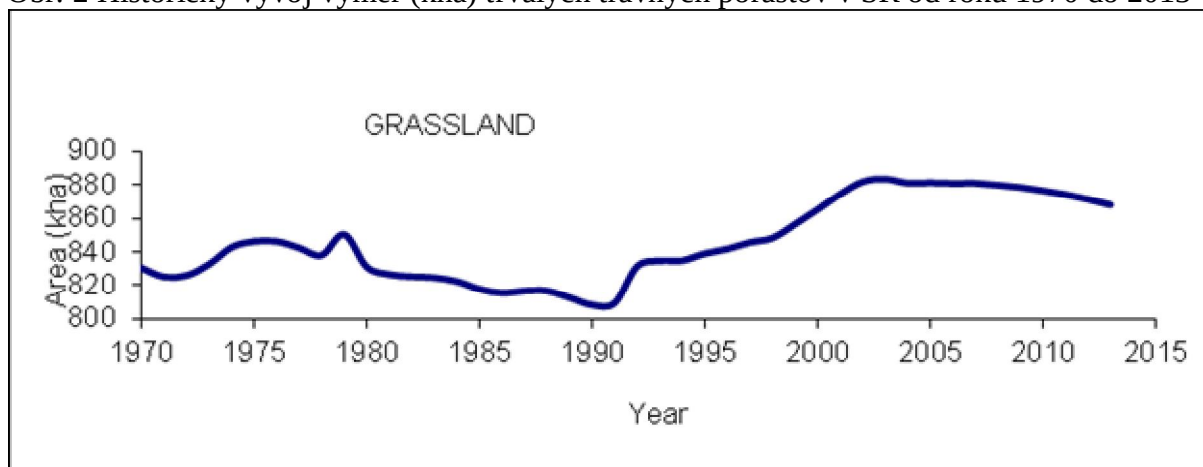


V rámci riešenia úlohy boli dosiahnuté nasledovné najdôležitejšie výsledky:

V roku 2015 sa spracovali a vyhodnotili bilancie emisií skleníkových plynov v podsektore 4.C: Trávne porasty za rok 2014 podľa pokynov NIS SR, súčasne sa vykonala aktualizácia údajov pre potreby reportovania v softvéri CRF Reporter prepočtom emisií z trávnych porastov v SR od roku 1990 do roku 2013. Celková plocha trávnych porastov v roku 2013 bola 868 060 ha (obr. 1). To je približne 17,7 %

z celkovej rozlohy krajiny. Výmera TTP klesala od roku 1980 do začiatku roku 1990 (obr. 2) a od tejto doby sa zvyšovala až do roku 2005. Po tomto období vykazuje výmera TTP mierne klesajúci trend. Zmeny v kategórii TTP boli v roku 2013 nasledujúce: lesná pôda premenená na trávne porasty 2,34 tis. ha, orná pôda preveďená na trávne porasty 76,96 tis. ha, ostatná krajina premenená na lúky a pasienky 0,93 tis. ha.

Obr. 2 Historický vývoj výmer (kha) trvalých trávnych porastov v SR od roku 1970 do 2013



Najdôležitejší skleníkový plyn CO₂ je trávnymi porastami zachycovaný. Minerálne pôdy trávnych porastov za rok 2013 zachytili 56,44 kt C. Sumár záchyty emisií za trávne porasty v SR predstavuje ekvi-

valent 204,21 kt CO₂. Trend záchytovej emisií skleníkových plynov trávnymi porastami od referenčného roku 1990 má klesajúcu tendenciu s výraznými fluktuáciami.

Tab. 1 Zmena zásob uhlíka v kategórii trávne porasty (grassland)

Kategórie využitia krajiny	Zmeny zásob uhlíka v živej biomase (Gg C)			Čistá zmena zásob uhlíka v DOM (Gg C)	Čistá zmena zásob uhlíka v pôde (Gg C)	Čisté CO ₂ Emisie/ Záchyty (Gg CO ₂)
	prírastky	straty	čistá zmena			
Land - GL	0,44	-1,05	-0,61	-0,13	56,44	-204,21
FL - GL	NO	-1,05	-1,05	-0,13	-1,64	10,36
CL - GL	0,44	NO	0,44	NO	57,10	-211,00
WL - GL	NO	NO	NO	NO	NO	NO
S - GL	NO	NO	NO	NO	NO	NO
OL - GL	NO	NO	NO	NO	0,98	-3,58

Vysvetlivky: Land – krajina (všeobecne), FL – forest land (lesná krajina), GL – grassland (trávne porasty), CL – crop land (poľnohospodárska pôda), WL – wetlands (mokrade), S – settlements (osídlené oblasti), OL - other land (ostatná krajina), Gg – gigagram(1000 t), DOM – death organic matter (mŕtva organická hmota), NO - not occur (nevyskytuje sa)

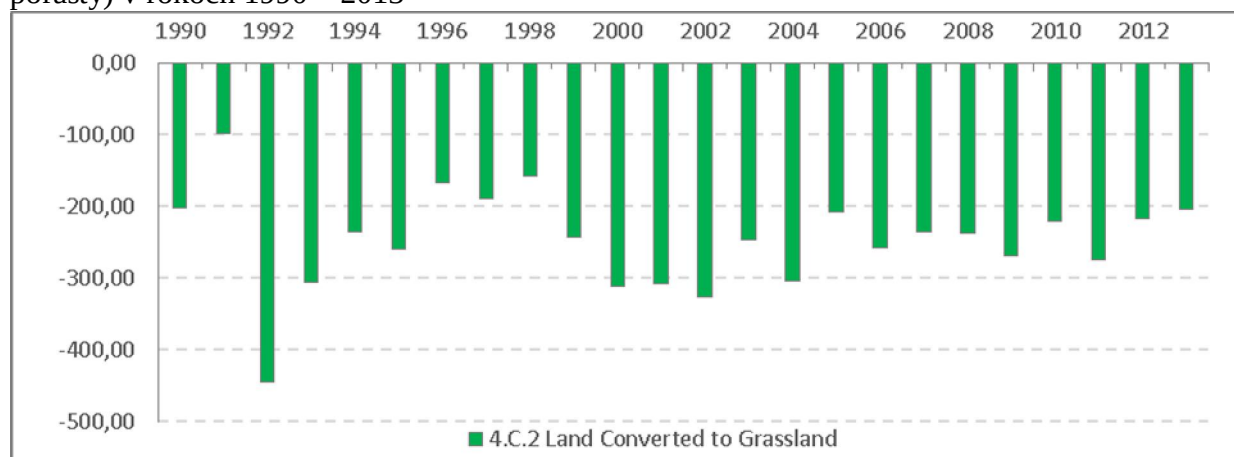
Súvisí to s poklesom intenzity poľnohospodárskych činností, poklesom počtu hospodárskych zvierat, hlavne hovädzieho dobytku a oviec, a tiež obmedzeného používania hnojív. Výsledkom zmien v zásobách pôdneho uhlíka, spojené s každoročne sa meniacim rôznym spôsobom hospodárenia na trávnych porastoch, sú emisie. Tieto sú počítané z odhadovaných zmien zásob uhlíka počas dvadsaťročného obdobia. Zmena zásob uhlíka v roku 2013 predstavovala stratu v biomase (-1,05 Gg C) (Gg – gigagram = 1000 t), a v mŕtvej organickej hmote (-0,13 Gg C), v pôde bol zaznamenaný zisk 56,44 Gg C (tab. 1). Metodika IPCC 2006 GL umožňuje repor-tovať emisie na rôznych hladinách citlivosti. Prístup na hladine (Tier) 1 až 4. Tier 1 je konzervatívny prístup, predpokladajúci že nedošlo k žiadnym zmenám v typoch využívania krajiny, alebo intenzite hospodárenia a množstvo biomasy je ustálené. Emisie CO₂ sú považované za nevýznamné bez zmeny v DOM (mŕtva organická hmota) a uhlík je v pôde viazaný. TTP sa nevápnia a nedochádza k ich vypaľovaniu. U biomasy TTP boli pre zásoby uhlíka po

predchádzajúcej konverzii použité východiskové hodnoty 4,7 t C/ha u nadzemnej aj podzemnej biomasy (IPCC 2006 GL). Výpočet zmien obsahu uhlíka v pôde bol založený na údajoch z inventarizácie pôdy z 20 ročného obdobia, sledované to bolo aj z toho dôvodu ak došlo k "novému využitiu pôdy" (prevod do inej kategórie). Po tomto období sa predpokladá rovnovážny stav podmienok. Zásoby pôdneho uhlíka boli vypočítané pre hĺbku 30 cm pre každú kategóriu využitia pôdy. Vychádzali sme z prác expertov, ktorí stanovili nasledujúce faktory (priemerná ročná zmena zásob uhlíka v pôde) pre rôzne typy konverzie:

- lesná krajina (FL) premenená na trávne porasty (GL) **-0,704 t C / ha**
- poľnohospodárska pôda (CL) premenená na trávne porasty (GL) **+0,742 t C / ha**
- ostatná krajina (OL) premenená na trávne porasty (GL) **+1,055 t C / ha**

Zmena zásob pôdneho uhlíka v každom roku bola vypočítaná ako súčet ročných zmien zásob uhlíka pre každú kategóriu využitia územia v spojení s typom krajiny premeneným na trávne porasty.

Tab. 2 Zhrnutie záchyty CO₂ (v Gg) v kategórii 4.C.2 (krajina premenená na trvalé trávne porasty) v rokoch 1990 – 2013



Ekonomické hodnotenie

Trvalé trávne porasty v SR za rok 2013 pohltili (Net CO₂ emissions/removals) 204 210 ton CO₂! Trend záchyty emisií prostredníctvom trvalých trávnych porastov

pravdepodobne bude klesať, čo súvisí so znižovaním intenzity obhospodarovania a opúšťaním TTP (tab. 2). Snahy Európskych štátov sú v novom režime hodnotenia emisných rozpočtov po roku 2020

zahrnúť aj tieto časti krajiny (okrem lesných ekosystémov, ktoré už aj v súčasnosti generujú voľné emisné jednotky tzv. RMU) do systému obchodovania s emisnými kvótami. Tento systém generuje zisk pre každú zachytenú tonu uhlíka a závisí na úsilí každého členského štátu ako dokáže tieto záchyty využiť a priniesť ekonomický zisk. Pre to je však potrebná vyššia vstupná investícia v podobe odborných kapacít a úloh na zlepšenie metodiky a spresnenie vstupných údajov. Hodnota mimoprodukčného potenciálu TTP v krajine sa tak zvyšuje aj o túto aktivitu, akou je zachytávanie uhlíka a jeho následná bilancia za účelom generovania finančného zisku v budúcnosti.

Výhľad do budúcnosti

Zo záväzkov SR ako signatára dodatku z Dauha ku Kjótskemu protokolu na roky 2013 - 2020, vyplýva povinnosť od roku 2016 zvýšiť citlivosť (relevantnosť) metodiky, teda prejsť od Tier 1 k Tier 2 a postupom rokov prejsť až k Tier 4 - čo znamená fyzicky merať ukazovatele emisií. Taktiež má SR podpísané záväzky na znižovanie emisií v rámci EÚ ako je napríklad rozhodnutie o spoločnom úsilí pri znižovaní emisií skleníkových plynov mimo sektorov obchodovania s emisnými kvótami č. 406/2009/EÚ.

V decembri 2015 bola schválená Parížska dohoda, ktorú už podpísal aj prezident Slovenskej republiky 22. apríla 2016 v New Yorku a jedným zo záväzkov bude aj dosiahnutie uhlíkovej neutrality v roku

2050, kde môžu hlavne záchyty z nevyužívaných pasienkov a trvalých trávnych porastov hrať rozhodujúcu úlohu.

Uhlík ako polutant a jeho zlúčeniny (CO₂, CH₄ a aromatické zlúčeniny) začali zvyšovať svoju koncentráciu v atmosfére od začiatku priemyselnej revolúcie a s rastom ľudskej populácie. V súčasnosti sú závažným problémom. CO₂ sa stalo etalónom pre vyjadrenie vplyvu a otepľujúceho účinku aj ostatných znečisťujúcich látok v atmosfére. Sledovanie produkcie a kolobehu uhlíka (CO₂) je dôležité z hľadiska pochopenia dynamiky procesov bezprostredne ovplyvňujúce ľudské aktivity. Monitorovanie procesov, ktoré vedú k viazaniu, fixácii a sekvestracii uhlíka môže stanoviť rozumné medze trvalo udržateľného rozvoja ľudskej spoločnosti aj z hľadiska vážnych výziev ako je klimatická zmena a globálne otepľovanie. TTP sú jednou z mála častí krajiny, ktorá môže aktívne viazať uhlík. Starostlivosť o TTP a ich zdravé vitálne funkcie sa môže stať silným nástrojom na viazanie uhlíka a tým znižovanie celkovej emisnej bilancie Slovenska. **Spresnené a odsúhlasené národné emisné správy dávajú rámcový prehľad o stave emisií v SR a sú podkladom pre plánované zvýšenie stavov HD a sebestačnosti SR v poľnohospodárskych komoditách do roku 2020.** Výstupy OÚP spresňujú množstvo disponibilných emisných povoleniek a kvót pre ich následnú možnosť zobchodovania na medzinárodnom trhu s emisnými kvótami.

Odrody vrbý košíkarskej v podmienkach severného Slovenska

Ing. Ján Daniel, Ing. Michal Medvecký

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

Európa má plán byť udržateľným, nízko uhlíkovým hospodárstvom, šetrným k životnému prostrediu. Bude stáť na čele produkcie energie z obnoviteľných zdrojov. EÚ si stanovila do roku 2020 v oblasti

energetiky 20 % energie z obnoviteľných zdrojov a do roku 2030 najmenej 27 % energie z obnoviteľných zdrojov.

Biomasa získaná z rýchlorastúcich drevin môže byť využitá na výrobu energie v

modernej spoločnosti. V porovnaní s inými zdrojmi biomasa je jedným z najbežnejších a najrozšírenejších zdrojov na svete. Má potenciál poskytnúť obnoviteľný zdroj energie, a to ako na miestnej, tak aj na oblastnej úrovni. V súčasnej dobe bioenergia je najdôležitejšie voľba energie z obnoviteľných zdrojov a zostane tak blízkej a strednodobej budúcnosti. Biomasa má potenciál stať sa najväčším a udržateľným svetovým zdrojom energie. Je založená na zdrojoch, ktoré sú využívané na udržateľnom základe a po celom svete slúžia ako efektívna možnosť pre poskytovanie energetických služieb. Navyše, prínosom bioenergie je vytváranie príležitosti pre regionálny rozvoj.

Otázkou však ostáva, či je možné zvyšovať úroveň národnej ekonomiky a súčasne znižovať emisie skleníkových plynov. Kristina Perssonová, švédka ministerka pre strategický rozvoj a severskú spoluprácu je presvedčená, že to je nielen možné, ale aj nevyhnutné. Švédsko na takomto koncepte pracuje už od roku 1990, odkedy sa krajine darí ekonomicky rásť a zároveň znižovať úroveň emisií. Za 25 rokov Švédi znížili emisie o 22 percent, zatiaľ čo HDP sa zvýšil o 58 percent. Aj ďalšie krajiny sa musia snažiť dosiahnuť oslobodenie od fosílnych palív.

Ako perspektívne sa ukázali obnoviteľné zdroje energie z rýchlorastúcich drevín, akými sú vrbá, topol a osika, pre ktoré je charakteristický rýchly rast a hmotnostný prírastok prevyšujúci prírastok hmoty ostatných drevín. Od roku 2004 sledujeme produkčné parametre vrby košíkárskej (*Salix viminalis* L.) dodané firmou Lantmannen Agroenergi zo Švédska. V poľnom pokuse NPPC - VÚTPHP Banská Bystrica na regionálnom pracovisku v Krivej na Orave sú štyri odrody *Sven*, *Tora*, *Sherwood* a *Gudrun* a najproduktívnejšia odroda *Ulv* z pokusu založeného v roku 1994. Pokusné miesto sa nachádza v severnej časti Slovenska v nadmorskej výške 550 m. Patrí do mierne chladnej klimatickej oblasti s mierne chladným a vlhkým podnebím. Pôda je

piesočnatohlinitá, typu kambizem s priemerným pH 6,5. Dlhodobý (1961-1998) priemer teplôt za celoročné obdobie v tejto oblasti je 6°C, za vegetačné obdobie 12,7°C a celoročný priemerný úhrn zrážok 895 mm, za vegetačné obdobie 551 mm, (merania RVP Krivá). Pokus je hnojený dusíkom v dávke 90 kg.ha⁻¹ s delením 45 kg na jar, 45 kg koncom júna a jednorázovo fosforom v dávke 30 kg.ha⁻¹ a draslíkom v dávke 30 kg.ha⁻¹, ktoré sú aplikované s prvou dávkou dusíka.

Vývoj produkčných parametrov dvojročného porastu v troch zberových cykloch

Produkcia dendromasy po druhom pestovateľskom roku v rámci prvého 3 – ročného zberového cyklu bola najvyššia pri odrode *Gudrun*, a to 54,7 t.ha⁻¹, za ňou nasleduje odroda *Ulv* z pokusu z roku 1994 s produkciou 51,9 t.ha⁻¹ a odroda *Sherwood* s produkciou 51,5 t.ha⁻¹. U týchto troch odrôd je produkcia dendromasy pomerne vyrovnaná. Nižšiu produkciu dendromasy dosiahla odroda *Tora* a s najnižšou hodnotou v tomto ukazovateli je odroda *Sven* (tab. 1). Odroda *Sven* mala aj najnižší ročný prírastok dendromasy v druhom pestovateľskom roku a to 22,6 t.ha⁻¹. Druhý najnižší prírastok dendromasy v druhom pestovateľskom roku má pôvodná odroda *Ulv*, hoci za dva roky má druhú najvyššiu produkciu dendromasy ktorú dosiahla prírastkom v prvom pestovateľskom roku. Je to tým, že táto odroda mala v priemere najvyšší počet odnoží z jednej sadenice a to až 15, novšia odroda *Sven* mala v priemere 11 odnoží, odrody *Gudrun* a *Sherwood* rovnako po 10 a odroda *Tora* len 8 odnoží. Táto skutočnosť je potvrdením zámerov šľachtenia nových odrôd na znižovanie počtu odnoží, pretože pri vyššom počte odnoží podľa našich doterajších zistení dochádza k ich redukcii do času rubnej zrelosti v priemere na 4 – 10. Najväčšie výškové prírastky dvojročného porastu dosiahla odroda *Tora* bola 480 cm, pričom ďalšie tri nové odrody presiahli výškou 400 cm a to odroda *Sven* 440 cm, odrody *Gudrun* a *Sherwood* zhod-

ne 415 cm. Pôvodná odroda *Ulv* dosiahla maximálnu výšku kmeňov 365 cm.

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

V roku 2014 bol zberaný dvojročný porast v treťom zberovom cykle (2013 –

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

Tabuľka 1 Produkcia dendromasy dvojročného porastu v zberových cykloch

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

Tabuľka 2 Produkcia sušiny dvojročného porastu v zberových cykloch

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

Tabuľka 3 Ročný prírastok sušiny dvojročného porastu v zberových cykloch

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

Záver

Dvojročný porast odrôd *Gudrun*, *Sherwood* a *Ulv* dosiahol už v prvom zberovom cykle ekonomickú hranicu ročného prírastku sušiny a to 10,0 t.ha⁻¹.

Odrody *Gudrun*, *Tora*, a *Sherwood* dosahujú v druhom a treťom zberovom cykle najvyššiu ročnú produkciu sušiny.

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

Pôdne vlastnosti nivnej lúky po dlhodobom hnojení

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

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

Úvod

Pôdne vlastnosti patria medzi najdôležitejšie charakteristiky stanovišťa. Sú výsledkom pôdotvorných faktorov, z ktorých materská hornina patrí k najvýznamnejším. Ostatné faktory – klíma, organizmy, čas, reliéf – sa podieľajú na ďalšom formovaní pôdných vlastností. V pôde je dostupnosť živín všeobecne nízka a mení sa pôsobením zrážok, teploty, vetra, pôd-

neho typu a pôdnej reakcie. Pôdna reakcia sa považuje za najdôležitejší indikátor stavu, úrodnosti a fungovania pôdy. Poskytuje informáciu o možnej chemickej degradácii pôdy, mikrobiálnej aktivite a prípustnosti prvkov rastlinám. Pod trávny porastom sa do pôdy dostávajú aj živiny z opadu po mineralizácii, aj dusík pútaný hrčkotvornými baktériami a fosfor myceliom mykorrhíznych húb. Hnojenie ovplyv-

ňuje zmeny nadzemného habitu, množstvo a kvalitu organickej hmoty v pôde. Intenzívne dusíkaté hnojenie spôsobuje silné odčerpávanie živín a zvyšovanie kyslosti pôdy.

Cieľom práce bolo zistiť vplyv intenzifikácie na pôdne vlastnosti nivnej lúky.

Materiál a metódy

Pokus bol založený vo Veľkej Lúke v roku 1961 blokovou metódou v štyroch

opakovaníach v západnej časti Zvolenskej kotliny v nadmorskej výške 350 m. V článku uvádzame výsledky za obdobie rokov 2013 – 2015. Trávny porast z fytocenologického hľadiska bol charakterizovaný ako zväz *Alopecurion pratensis*. 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.

Tabuľka 1 Varianty pokusu

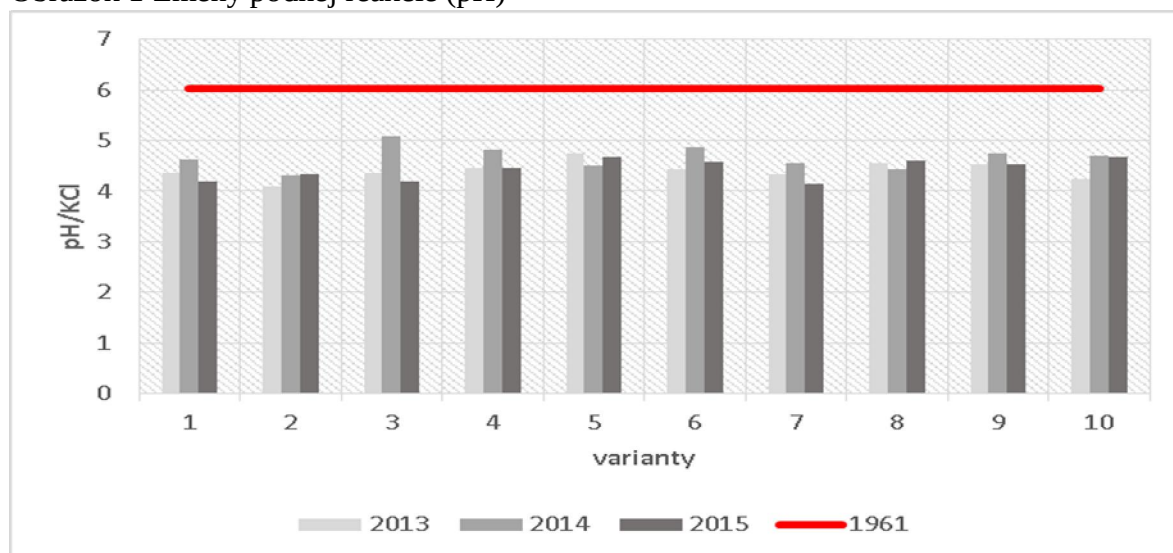
Varianty/ dodané živiny (kg.ha ⁻¹)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			Pomer živín							
			1 : 0,30 : 0,8				1 : 0,15 : 0,4			
N	0	0	50	100	150	200	50	100	150	200
P	0	22	15	30	45	60	7,5	15	22,5	30
K	0	41,5	40	80	120	160	20	40	60	80

Pokus pozostáva z desiatich variantov s rôznou úrovňou hnojenia (tab. 1). Na začiatku vegetačného obdobia bol aplikovaný fosfor, draslík v celej dávke a 65 % dusíka z celkového množstva. Druhá dávka N bola dodaná po prvej kosbe. Porasty sa využívali tromi kosbami - 1. kosba – začiatok klasenia prevládajúcich druhov tráv, 2. kosba - 6 až 8 týždňov po 1. kosbe, 3. kosba - 8 až 10 týždňov po predchádzajúcej. Pôdne vzorky sme odoberali v jesennom období (október) z hĺbky 0 - 150 mm. Z odoberatých pôdnych vzoriek sme stanovovali pH v KCl, C_{ox}, obsah prístupných živín - N, P, K a Mg.

Výsledky

Pri porovnaní hodnoty pH 6,03 v roku založenia pokusu (1961) so sledovaným obdobím 2013 - 2015 nastalo zníženie (obr. 1) pôdnej reakcie. V roku 2013 pôdna reakcia oscilovala v rozpätí 4,09 – 4,75 (extrémne až silne kyslá pôdna reakcia). Najvyššie pH sa zistilo na variante 5 so 150 kg dávkou dusíka a pomerom živín 1 : 0,3 : 0,8. Varianty s pomerom živín 1 : 0,15 : 0,4 mali nižšiu hodnotu pH ako varianty s druhým pomerom, okrem variantu 8. Najnižšia pôdna reakcia sa zistila na variante 2 s PK hnojením (4,09), čo predstavuje extrémne kyslú pôdnu reakciu (tab.2).

Obrázok 1 Zmeny pôdnej reakcie (pH)



Je zaujímavé, že variant 2 s fosforečno-draselným hojením mal najvyššiu koncentráciu C_{ox} . Varianty s pomerom 1 : 0,3 : 0,8 sa vyznačovali nižším obsahom organickej hmoty. Zásoba dusíka v pôde sa pohybovala od 2,20 g.kg⁻¹ (variant 6) do 3,76 g.kg⁻¹ (variant 8). Na nehnojenom variante bol najnižší obsah fosforu (0,90

mg.kg⁻¹) a druhý najvyšší obsah horčíka (565,02 mg.kg⁻¹). Najvyššia zásoba fosforu v pôde 79,03 mg.kg⁻¹ sa zistila na variante 6. Obsah draslíka v pôde osciloval od 87,56 mg.kg⁻¹ (variant 4, 5 a 10) po 111,51 mg.kg⁻¹ (variant 2). Varianty s pomerom živín 1 : 0,15 : 0,4 mali vyššiu zásobu horčíka v pôde ako varianty s druhým pomerom, okrem variantu 10 (144,35 mg.kg⁻¹) s najnižším obsahom horčíka.

Tabuľka 2 Agrochemické vlastnosti pôdy na jeseň 2013

Variant	pH/ KCl pH	C_{ox} g.kg ⁻¹	N g.kg ⁻¹	P mg.kg ⁻¹	K mg.kg ⁻¹	Mg mg.kg ⁻¹
1	4,35	25,60	2,76	0,90	97,32	565,02
2	4,09	26,82	3,23	7,87	111,51	492,10
3	4,37	25,30	3,20	2,06	97,32	435,77
4	4,46	18,03	2,27	18,37	87,56	397,25
5	4,75	17,73	2,31	35,20	87,56	396,03
6	4,43	21,06	2,20	79,03	92,47	371,69
7	4,33	26,21	2,94	1,90	97,32	518,51
8	4,56	26,21	3,76	2,06	102,11	494,30
9	4,52	22,27	2,65	1,91	97,32	578,79
10	4,23	20,15	2,36	30,92	87,56	144,35

Tabuľka 3 Agrochemické vlastnosti pôdy na jeseň 2015

Variant	pH/ KCl pH	C_{ox} g.kg ⁻¹	N g.kg ⁻¹	P mg.kg ⁻¹	K mg.kg ⁻¹	Mg mg.kg ⁻¹
1	4,19	21,60	4,25	9,20	85,82	277,49
2	4,34	27,00	5,68	1,34	108,21	422,64
3	4,19	21,90	4,35	1,71	97,01	323,00
4	4,45	22,50	5,04	8,22	100,75	356,68
5	4,67	24,00	5,01	36,96	115,67	393,77
6	4,57	22,20	5,12	8,83	111,94	448,31
7	4,15	21,30	4,53	1,95	100,75	312,39
8	4,61	18,60	4,10	2,40	97,01	368,91
9	4,54	25,80	4,55	4,35	85,82	329,33
10	4,68	29,40	8,41	7,03	115,67	432,64

Ku koncu sledovaného obdobia pôdna reakcia mierne klesla (tab. 3). Najnižšia hodnota pH bola na nehnojenom variante (4,19) a najvyššia na variante 10 s pomerom živín 1 : 0,15 : 0,4 (4,68). Na týchto variantoch sme zaznamenali zvýšenie pôdnej reakcie o 0,05 – 0,45, okrem variantu 7, kde nastalo zníženie pôdnej reakcie. Obsah koncentrácie organickej hmoty v pôde najviac stúpol na variante 10 s po-

merom živín 1 : 0,15 : 0,4 na hodnotu 29,40 g.kg⁻¹. Jeho zvýšenie sme zistili aj na variantoch s dávkou dusíka 100 – 200 kg na hektár a s pomerom 1 : 0,3 : 0,8 a na variante s PK hnojením. Výrazný pokles o 7,61 g.kg⁻¹ bol na variante 8 s pomerom živín 1 : 0,15 : 0,4. Na všetkých variantoch bolo zvýšenie obsahu dusíka v pôde, najvyšší obsah 8,41 g.kg⁻¹ bol na variante 10 s pomerom živín 1 : 0,15 : 0,4 a najnižší

4,25 g.kg⁻¹ na nehnojenom variante. Koncentrácia fosforu v pôde bola minimálna (1,34 mg.kg⁻¹) na variante 2 s PK hnojením. Jeho výrazné zvýšenie sme zistili na nehnojenom variante (9,20 g.kg⁻¹) a na variantoch 7 – 9 s pomerom 1 : 0,15 : 0,4. V priebehu sledovaného obdobia sa na variantoch s pomerom živín 1 : 0,3 : 0,8 zvýšil obsah draslíka v pôde. Naproti tomu, koncentrácia horčíka na všetkých variantoch klesla a oscilovala od 277,49 g.kg⁻¹ do 448,31 g.kg⁻¹. Varianty s pomerom 1 : 0,3 : 0,8 mali vyššiu zásobu Mg ako varianty s pomerom 1 : 0,15 : 0,4. Naše pôdy sú dobre zásobené horčíkom. Na variante 10 s pomerom 1 : 0,15 : 0,4 bola najväčšia zásoba K (115,67 g.kg⁻¹) a druhá najväčšia zásoba horčíka (432,64 g.kg⁻¹).

Záver

Pondus hydrogenii (pH) je symbolom pôdnej reakcie, ktorá charakterizuje významnú agrochemickú vlastnosť pôdy

s priamym vplyvom na rast a vývoj rastlín. Pôdna reakcia je formovaná mnohými procesmi, ktoré sú spojené s geologickým pôvodom, históriou vzniku pôdy, s procesmi spojenými s vývojom počasia, biologickými faktormi (koreňové exudáty) a antropogénnou činnosťou človeka (agrotechnika, hnojenie vápnikom). V priebehu sledovaného obdobia sa pôdna reakcia znižovala. Najvýraznejší pokles pôdnej reakcie bol na nehnojenom variante a na variantoch s 50 kg dávkou dusíka pri oboch pomeroch živín (1 : 0,3 : 0,8; 1 : 0,15 : 0,4). Opačnú tendenciu, sme zistili na variantoch s pomerom 1 : 0,15 : 0,4. Zvýšenie obsahu prístupného dusíka v pôde sme zaznamenali na všetkých variantoch. Jeho najvyšší obsah 8,41 g.kg⁻¹ bol na variante, ktorý bol hnojený dávkou 200 kg dusíka, 30 kg fosforu a 80 kg draslíka. Koncentrácia fosforu stúpala na variantoch s pomerom živín 1 : 0,15 : 0,4 a zároveň nastal pokles zásoby draslíka a horčíka v pôde.

PodĎakovanie

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

Vplyv vodného režimu pôdy na výšku úrody krmiva trávnych porastov

Ing. Stela Jendrišáková, PhD.

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

V súčasnosti na našom území, vplyvom faktorov počasia, dochádza i k extrémnemu vysušovaniu pôdy, t. j. zvyšuje sa dynamika veternej a vodnej erózie a znižuje sa sorpčná schopnosť a úrodnosť pôdy. Jednou z najvýznamnejších ekologických funkcií pôdy je jej trofická funkcia, ktorá vyjadruje schopnosť pôdy zabezpečiť rastlinstvo potrebnými živinami, vodou, vzduchom a energiou pre ich rast a vývoj. V príspevku prezentujeme výsledky 3-ročného monitoringu realizovaného na lokalitách CHKO Poľana (AG Poniky, AGRO Poniky a PD Bukovina Strelníky) a NP Veľká Fatra (Mestské Lesy

BB), na rôznych typoch trávnych porastov (*HTP - Horské kosné lúky, MTP – Mezofilné trvalé trávne porasty, STP - Teplo a suchomilné trvalé trávne porasty, VHTP - Vysokohorský trávny porast, VLTP – Vlhkomilné porasty nižších plôch*).

Agrometeorologické faktory

Zrážkové pomery mali v rokoch 2013 - 2015 premenlivý charakter. Z analýzy mesačných úhrnov zrážok vyplýva, že v rokoch monitoringu vykazujú priemerné mesačné úhrny zrážok výrazné výkyvy (graf 1). Z porovnania dlhodobého časového horizontu (od roku 1881) došlo na našom území k rastu priemernej ročnej teploty,

poklesu ročných úhrnov zrážok (výnimkou je rok 2010, ktorý bol mimoriadne vlhký), poklesu relatívnej vlhkosti, poklesu vlhkosti pôdy a výrazne narastá premenlivosť počasia s výskytom pomerne dlho trvajúceho sucha a súčasne i extrémnych prívalových zrážok.

Veľké vegetačné obdobie (VVO)

Jedným z najdôležitejších bioklimatických parametrov, ovplyvňujúcich produkciu plodín v poľnohospodárstve, je doba trvania veľkého vegetačného obdobia, t. j. obdobia s priemernou dennou teplotou $\geq 5,0^{\circ}\text{C}$. VVO je ohraničené biologickým teplotným minimom (denným priemerom teploty vzduchu $T \geq 5,0^{\circ}\text{C}$). V podstate je to obdobie celoročnej produkcie biomasy i hospodárskej úrody, stotožňuje sa s produkčným obdobím trvalých trávnych porastov i viacročných krmovín na ornej pôde. Vzostup priemernej teploty vzduchu obvykle predlži vegetačné obdobie, ale v oblastiach s relatívne studenou jarou to znamená aj skorší začiatok vegetácie a riziko studených vln počas generatívnych fáz rastlín (graf 2). V rokoch 2013 - 2015 pozorovaný rastúci trend priemernej ročnej teploty pôdy v hĺbke 5 i 20 cm. Teplota pôdy rozhoduje o prijímaní vody a živín rastlinami. Pri teplote $\leq 0^{\circ}\text{C}$ prijímanie vody a živín prestáva a nastáva fyziologické sucho, a to aj napriek tomu, že je pôda ešte dostatočne vlhká. Vplyvom pôsobenia období sucha a vlhkosti dochádza k objemovým zmenám pôdy. Pri znižovaní vlhkosti pôdy, napr. nadmerným výparom, dochádza k zmršťovaniu pôdy. Po prekročení kohéznych síl v pôde vznikajú pukliny, ktoré sa pri ďalšom vysušovaní zväčšujú. Tvorba puklín je závislá od obsahu vody v pôde a od obsahu ílových minerálov. Vzniknuté pukliny podliehajú časovej a priestorovej variabilite a bývajú príčinou procesov, súvisiacich s hydrofobicitou pôdy. K opačným procesom, napr. vplyvom pôsobenia obdobia podmáčania pôdy, nastáva zmena objemu pôd napučiavaním, zmena objemu môže byť pomerne veľká, napr. hlinitá pôda môže dosiahnuť maximálnu zmenu objemu 15 –

25%, íl 25 – 40% a ílový materiál montmorillonit až 100%.

Hydrofobicita

Hydrofobicitu, t. j. vodoodpudivosť pôdy pod trávny porastom môžeme identifikovať i vizuálne, a to výskytom tzv. škvrnitosti, čo si však vyžaduje globálne posúdenie stavu trávneho porastu, pretože príčinou vodoodpudivosti pôdy môže byť rastlinný opad alebo výlučky z koreňov rastlín a mikroorganizmov (baktérií a húb). Rastlinný opad, pozberové zvyšky a tiež mulč vytvárajú mikroklimatické podmienky, charakteristické vysokou vlhkosťou vzduchu nad povrchom pôdy a tým spôsobujú priaznivé podmienky na rast pôdnych mikroskopických húb (mikromycét), ktorých hýfy spôsobujú vodoodpudivosť povrchu pôdy. Tento efekt môžeme na trávnom poraste vizuálne posúdiť napr. Vznikom medziročných zmien botanického zloženia porastu. Tieto zmeny sme zaznamenali v našej práci na porastoch typu *Horské kosné lúky* a *Teplo a suchomilné trvalé trávne porasty*. Vodoodpudivosť je spôsobená obalením povrchu pôdnych častíc látkami, ktoré zmenia uhol zmáčania medzi vodou a pôdnou časticou z približne nulovej hodnoty na hodnotu podstatne vyššiu ako nula. Najväčšiu hodnotu uhla zmáčania majú voľné oxidy železa a humínové kyseliny. Vodoodpudivosť piesočnatých pôd je tiež častou príčinou, kedy dochádza k preferovanému prúdeniu. Jej dôsledkom je silná erózia a veľký povrchový odtok, najmä na svahovitých lokalitách.

Hydrofyzikálne vlastnosti pôdy

Pôdne vzorky boli analyzované podľa vyhlášky MP SR č. 338/2005 o postupe pre odber pôdnych vzoriek, spôsobu a rozsahu vykonávania agrochemického skúšania pôd, zisťovania pôdnych vlastností lesných pozemkov a o vedení evidencie hnojenia pôdy a stavu výživy rastlín na poľnohospodárskej pôde a na lesných pozemkoch. Pôdne vzorky boli odoberané z každého typu trávneho porastu, na analýzu agrochemických vlastností pôdy a na zistenie hydrofyzikálnych vlastností a mo-

mentálnej vlhkosti pôdy. Počas vegetačných období boli zrážky často nepravidelne rozdelené, čo, spolu s vysokými teplotami počas takýchto období, zvyšovalo evapotranspiráciu, a prejavovalo sa rýchlym úbytkom vody z pôdneho profilu. Vplyv vlhkosti (g.kg^{-1}) a RVK (%) pôdy na výšku úrody (t.ha^{-1}) a pôvodnej sušiny (g.kg^{-1}) krmiva prezentuje graf 3. Retenčná vodná kapacita pôd určuje, do akej miery je pôda schopná zadržiavať vo svojom profile vodu dlhší čas. Tento stav nie je rovnovážny a je silne závislý od vlastností prostredia (reliéf, svahovitosť, počasie, hladina podzemnej vody), parametrov pôdy (zrornosť, mineralogické zloženie, kvalita a usporiadanie pôdnych horizontov, pôdnej štruktúry, obsahu a kvality organickej hmoty) a hĺbky pôdy. Zistené hodnoty RVK vykazovali štatisticky významné rozdiely medzi typmi porastov a to na hladine $P < 0.05$ medzi STP a MTP. Nekapilárne póry rýchlo prepúšťajú gravitačnú vodu a umožňujú výmenu vzduchu, kdežto kapilárne póry neumožňujú výmenu vzduchu, ale zabezpečujú vztlákanie vody.

Produkcia

Produkčná schopnosť pôdy vyjadruje ekologické podmienky stanovišťa a poľnohospodárskych plodín, ktorého čiastkovou zložkou je aj trofizmus pôdy. Nepriaznivé zloženie vegetačného krytu znižuje výživnú hodnotu objemového krmiva, klesá trieda kvality dorobeného sena a taktiež krmná hodnota trávneho porastu. Produkcia (úroda) je výsledok nielen trofickkej funkcie pôdy, ale i klímy, reliéfu, chorôb, škodcov, odrôd atď. Aplikácia výlučne pasienkovej formy obhospodarovania sa na variante STP prejavila najnižšou výškou priemernej úrody ($3,56 \text{ t.ha}^{-1}$) a vysokým výskytom nedopaskov, exploataciou drevinovej vegetácie, ale i vyššou biodiverzitou rastlinných druhov voči porastom HTP a VLTP. VHTP sa vyznačovali širokým rozptylom výšky úrod od $1,11 \text{ t.ha}^{-1}$ – do $6,60 \text{ t.ha}^{-1}$ (graf 3). Výška úrody je na tomto type porastov značne ovplyvňovaná počasím a dĺžkou veľkého vegetačného obdobia. Hodnota biodiverzity VHTP však

je vysoká. Tieto porasty sa vyznačovali výskytom vzácnych rastlinných druhov, chránených v zmysle Zákona o ochrane prírody. Na VLTP priemerná úroda z kosby dosahovala $4,42 \text{ t.ha}^{-1}$ (z obdobia 3 rokov), nižšiu priemernú výšku úrody za jednu kosbu dosahovali porasty HTP $4,16 \text{ t.ha}^{-1}$. Produkcia úrody počas vegetačného obdobia bola ovplyvňovaná vývojom počasie a vodným režimom pôd, využiteľná vodná kapacita pôdy vykazovala významné rozdiely priemernej hodnoty obj. % RVK (graf 3) medzi variantmi lokality NPVF (MTP) a lokality CHKO Poľana (STP). Tento faktor spolu s dĺžkou vegetačného obdobia mal vplyv na rast a vývoj rastlín a kvalitu produkcie krmiva z trávnych porastov. Štatistickým hodnotením sme nezistili preukazné rozdiely priemernej hodnôt výšky úrody medzi jednotlivými variantmi počas monitorovaných rokov.

Záver

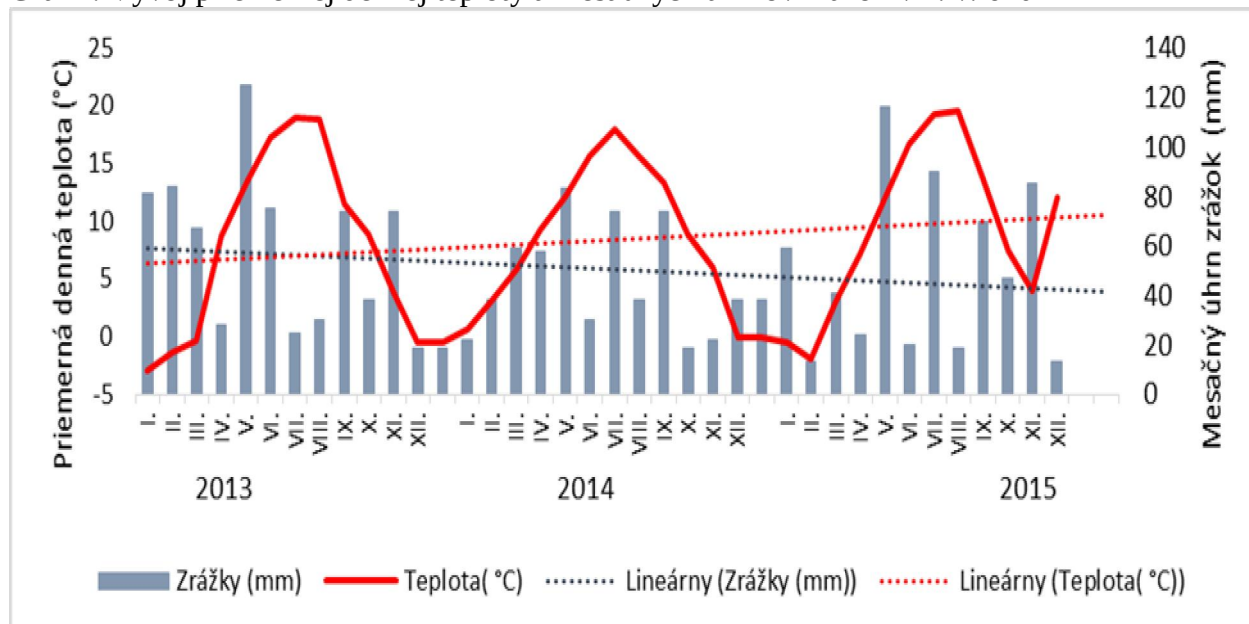
V mnohých regiónoch sveta sa narastajúce sucha stáva veľkým problémom a je možné aj v našich podmienkach predpokladať nárast extrémnych udalostí (sucho a prívalové zrážky) i počas jedného roka. Následkom toho budú prebiehať salinizačné a alkalizačné procesy, utužovanie pôdy a postupná zmena fyzikálnych, chemických a biologických vlastností pôdy. Dôležitý však nie je len obsah vody, ale aj jej prístupnosť pre rastliny. Z klasifikácie vegetačného obdobia príslušných rokov podľa atmosferických zrážok vyplýva, že v nadmorskej výške 640 m bolo vegetačné obdobie v roku 2013 suché, v roku 2014 veľmi vlhké a v roku 2015 opäť suché. Zmena klímy ovplyvňuje biodiverzitu a ekosystémy. Klimatické podmienky ovplyvňujú rastlinnú poľnohospodársku výrobu prostredníctvom radiačného, vlhového a tepelného zabezpečenia. Zabezpečenie veľkého vegetačného obdobia zrážkami je limitujúcim faktorom pre produkčný potenciál trvalých trávnych porastov, krmovín a ďalších plodín využívajúci tep-

lotné podmienky VVO (napr. hustosiate obilniny).

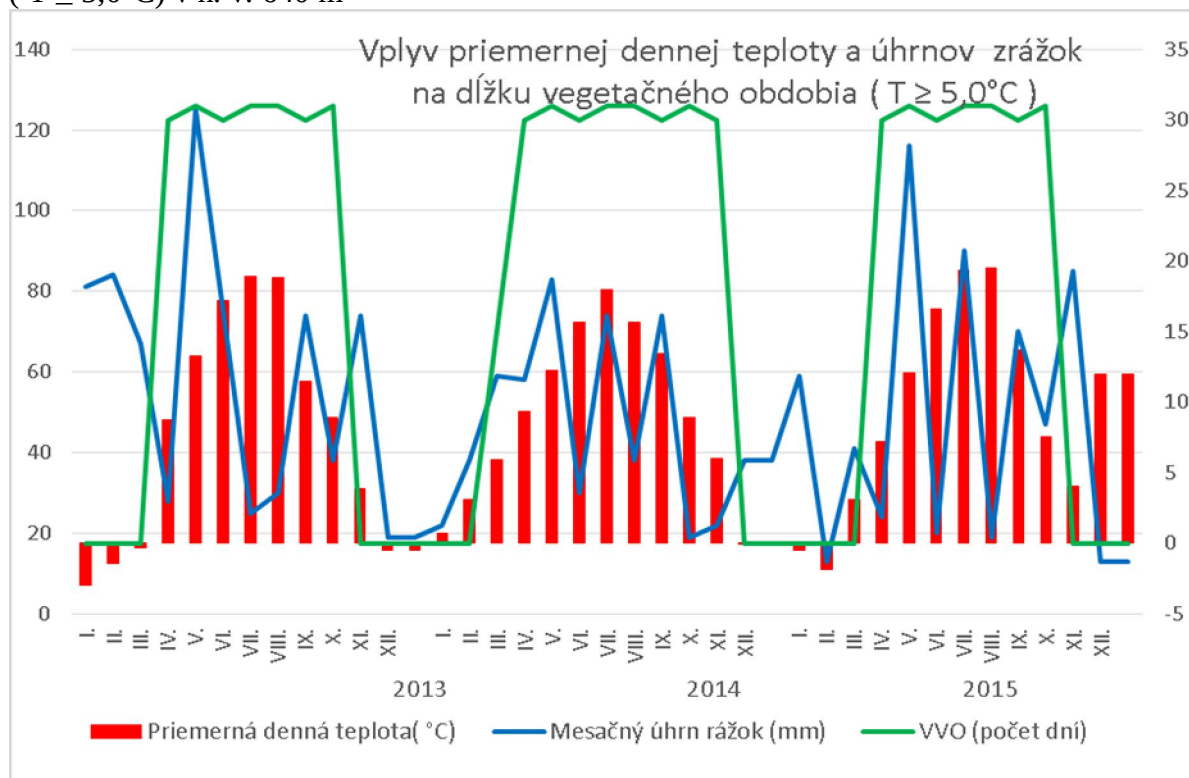
Pod'akovanie:

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

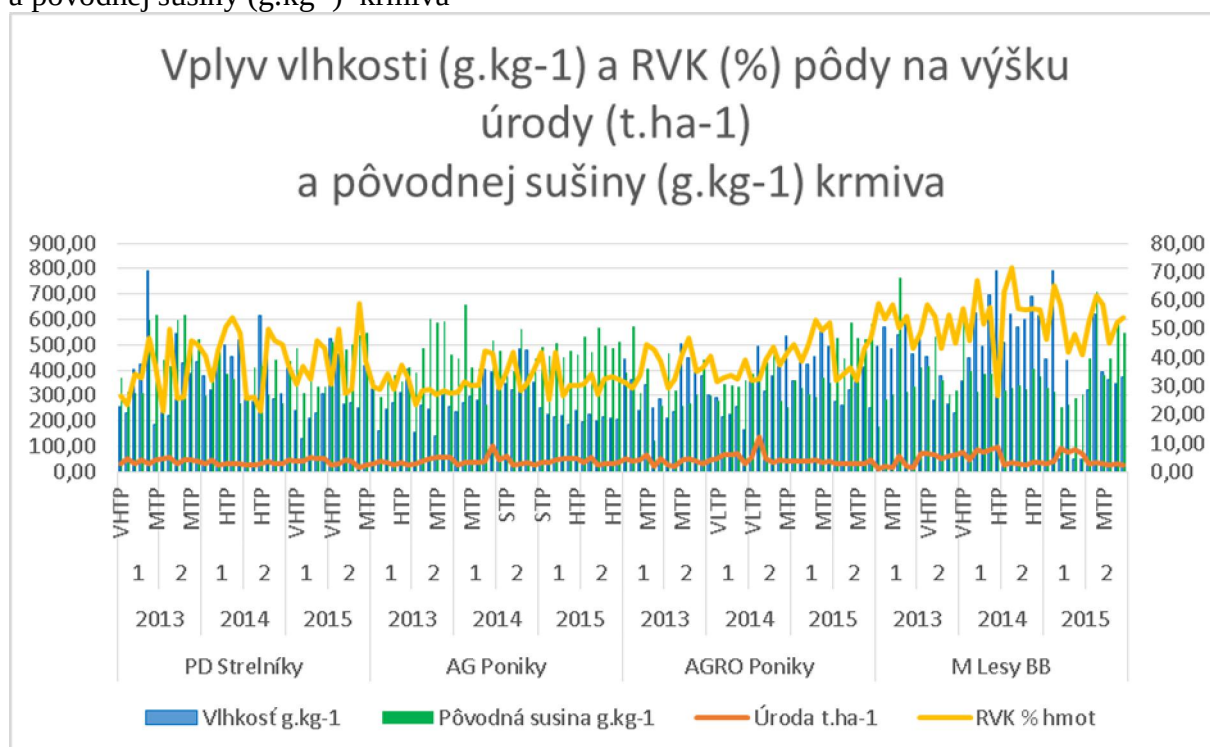
Graf 1: Vývoj priemernej dennej teploty a mesačných úhrnov zrážok v n. v. 640 m



Graf 2: Vplyv priemernej dennej teploty a úhrnov zrážok na dĺžku vegetačného obdobia ($T \geq 5,0^{\circ}\text{C}$) v n. v. 640 m



Graf 3: Vplyv vlhkosti (g.kg^{-1}) a retenčnej vodnej kapacity (%) pôdy na výšku úrody (t.ha^{-1}) a pôvodnej sušiny (g.kg^{-1}) krmiva



Diferenciácia revitalizovaných trávnych porastov hodnotená na základe ich podobností

Mgr. Ľubomír Hanzes, PhD., Ing. Iveta Ilavská, PhD., Ing. Norbert Britaňák, PhD.
NPPC Lužianky - Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva, Banská Bystrica, Regionálne výskumné pracovisko Liptovský Hrádok

Trvalé trávne porasty patria, aj napriek tomu, že sa vo väčšine prípadov jedná o sekundárne spoločenstvá, medzi druhovo najpestrejšie fytoocenózy. Svojou prezeniou v krajine výrazne prispievajú k zvyšovaniu jej stability a biologickej rozmanitosti. Ich pozitívny prínos znásobujú aj ďalšie tzv. mimoprodukčné funkcie, ktorých efekt siaha do socio-ekonomickej a celospoločenskej sféry. Vyššia druhová pestrosť lúčnych a pasienkových fytoocenóz vedie k vyššej a stabilnejšej primárnej produkcii, vyššej stabilite pri disturbancii, znižuje riziko úspešnosti invázie nepôvodných druhov a zároveň prispieva k lepšiemu využívaniu a uchovávaníu živín. Druhové zloženie porastov je okrem iného funkciou intenzity a spôsobu ich využívania. Pri vhodnom spôsobe a intenzite, be-

rúcom do úvahy nie len maximalizáciu úrod, sa dlhodobo udržiavajú druhovo bohaté spoločenstvá s mnohými vzácnymi a ohrozenými, resp. chránenými druhmi. K narušeniu lúčnych ekosystémov dochádza pri nadmernej intenzite, alebo naopak pri príliš nízkej intenzite až absencii obhospodarovania. Vplyvom týchto dvoch extrémnych polôh degradujú v porastoch ich mimoprodukčné funkcie a zároveň dochádza k rapídne mu znižovaniu kvality a krmovinárskej hodnoty ich nadzemnej fytoomasy. Tie negatívne zmeny sú primárne konzekvenciou zmien vo floristickom zložení porastov. V našom stredoeurópskom priestore sa na druhy bohaté lúčne spoločenstvá uchovávali v dôsledku dlhej periódy ich tradičného obhospodarovania. Vo veľkej časti Európy došlo počas mi-

nulého storočia k ich dramatickému úbytku, a to najmä kvôli socio-ekonomickým zmenám a neudržateľným postupom krajinného využívania. V reáliách Slovenska sa fenomén opúšťania a marginalizácie trávnych porastov zvýraznil vplyvom zmien spoločenských pomerov po roku 1989. V neposlednom rade je potrebné spomenúť aj zmeny v agropolitike v predvstupovom období ale tiež po vstupe Slovenska do EÚ.

Sukcesné procesy na trávnych porastoch spôsobujú znižovanie diverzity rastlinných a živočíšnych druhov viazaných na dané fytoocenózy, čím ovplyvňujú kvalitu celých spoločenstiev. Ku spontánnej sukcesii dochádza pri príliš nízkej intenzite využívania až jeho absencii. Zarastanie nevyužívaných trávnych porastov prebieha v niekoľkých fázach. V prvej sa nadmerne rozširujú niektoré pôvodné druhy. Po 3-5 rokoch sú tieto druhy vytlačené jedným alebo niekoľkými vzrastnými druhmi tráv alebo bylín, ktoré boli, alebo sú súčasťou pôvodného porastu, alebo sem prenikli z okolitých lesov a lesných okrajov. Zároveň do porastu prenikajú rôzne druhy drevín. Tak sa porast, cez rôzne krovité štádia, postupne mení na les.

Štúdiom floristických zmien možno exaktne dokladovať narušenie (zhoršovanie) ale aj zlepšenie stavu trávneho porastu. Analytické dáta získané v teréne sú často neprehľadné a ťažko interpretovateľné, preto je potrebné s nimi ďalej pracovať. Pri spracovávaní a vyhodnocovaní syntetických údajov sa využíva mnoho hodnotiacich modelov. Ku stanoveniu stupňov podobnosti dvoch snímok bolo navrhnutých niekoľko typov indexov, vyjadrujúcich pomer spoločných druhov v snímkach k celkovému počtu druhov v nich zastúpených. Pôvodne bola pri výpočte indexov (napr. Jaccardov index) potrebná iba prítomnosť druhov, avšak skoro sa objavili modifikácie rešpektujúce kvantitatívne zastúpenie druhov. Pri Jaccardovom indexe sa prejavuje jeho klesajúca citlivosť na rozdiely v druhovom zložení so stúpajúcim počtom druhov v snímkach. Indexy kvantitatívnej podobnosti (napr. Gleasonov index) ovplyvňujú predovšetkým dominantné druhy.

Na základe Gleasonovho a Jaccardovho indexu podobnosti sme hodnotili floristické zmeny medzi rôzne využívanými porastmi, ktoré boli súčasťou experimentu zameraného na revitalizáciu opusteného trávneho porastu.

Gleasonov index kvantitatívnej podobnosti

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

c_i – pokryvnosť spoločných druhov

a_i – pokryvnosť druhov prítomných iba v snímku A

b_i – pokryvnosť druhov prítomných iba v snímku B

Jaccardov index kvalitatívnej podobnosti

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

A – počet druhov v snímku A

B – počet druhov v snímku B

C – počet spoločných druhov

Pokusné práce boli realizované na čiastočne zrevitalizovanom trávnom poraste (technológiou kosenia a mulčovania) na stanovišti v Liptovskej Tepličke (990 m n. m.). Pokus bol založený metódou dlhých pásov v troch opakovaniach. Bol jednofaktorovým pokusom, kde úrovňami faktora boli intenzifikačné pratotechnické zásahy. Variantné prevedenie pokusu bolo nasledovné: variant 1 - nevyužívaná kontrola, variant 2 - jedna kosba za rok, variant 3 - dve kosby za rok (hnojenie PK), variant 4 - dve kosby za rok, variant 5 - mulčovanie raz za rok, variant 6 - dve kosby za rok (hnojenie PK + N 45), variant 7 - dve kosby za rok (hnojenie PK + N 90), variant 8 - tri kosby za rok (hnojenie PK + N 90). Počas rokov 2013 až 2015 sa okrem iných parametrov určovalo pred každým využitím floristické zloženie porastov (metódou projektívnej dominancie). Tabuľky s podrobnými floristickými zápismi sú súčasťou záverečnej správy príslušnej subetapovej úlohy, v ktorej bola riešená predmetná problematika v rámci projektu RPPVaV „Udržateľné a efektívne systémy hospodárenia na trávnych porastoch“

Pri hodnotení podobnosti porastov na základe Jaccardovho indexu je možné konštatovať, že po prvom roku sa ešte nedá jednoznačne interpretovať vplyv jednotlivých postupov na zmeny tohto parametra. Môžeme badať relatívne nižšie hodnoty medzi kontrolným variantom a variantmi obhospodarovateľnými, čo rezultuje do nižšej podobnosti medzi porastmi (tab. 1). Z hľadiska pomerov floristických skupín dominovali na kontrolnom variante byliny (60 %). Prezencia tráv predstavovala 32,2 % a leguminóz 7,8 %. Na ostatných variantoch sa pomery menili, a to v prevažnej väčšine v prospech dominancie trávnej zložky (od 37,3 % po 69,5 %). Najnižšia podobnosť (47,37%) bola zaznamenaná medzi kontrolným variantom a variantom mulčovaným (variant 5) a naopak najvyššia medzi variantom 7 a 8 (70,91%). Pri Gleasonovom indexe (tab. 2) boli tieto rozdiely ešte menej badateľné. Na základe

hodnotenia podobnosti porastov prostredníctvom oboch parametrov sa dá konštatovať, že po prvom roku výrazné zmeny v botanickom zložení, najmä medzi revitalizovanými variantmi nenastali. Diferencie možno registrovať pri náhodných druhoch, pričom početnosť a pokryvnosť dominantných druhov sa významne nemenila.

Aj v roku 2014 sa najnižšie hodnoty podobnosti indexu IS_J nachádzali medzi variantom 1 a ostatnými revitalizovanými porastmi (tab. 3). Najnižšia, takmer identická podobnosť s rokom minulým bola zaznamenaná opäť medzi kontrolným variantom a variantom mulčovaným (47,54%). Pri porovnaní využívaných porastov môžeme badať, že podobnosť sa oproti roku predchádzajúcemu zvýšila, pričom rozptyl hodnôt bol užší. Dokazuje to aj relatívne vyšší počet spoločných druhov medzi jednotlivými porovnávanými porastmi (*Festuca pratensis*, *Poa pratensis*, *Trifolium repens*, *Tragopogon orientalis*, *Cruciata leavipes*, *Veronica chamaedrys* a iné). Najvyššia hodnota indexu IS_J 76,47 % bola medzi variantmi hnojenými vyššou dávkou dusíka, a to variantom 7 a 8. Vyššie hodnoty boli evidované aj pri Gleasonovom indexe podobnosti ($IS_{J/G}$), s opäť relatívne nižšími percentuálnymi hodnotami medzi variantom 1 a ostatnými variantmi (tab. 4). Svedčí to o rozdielnosti nielen v diverzite rastlinných druhov medzi jednotlivými snímkami, ale aj o ich priestorovej dominancii. Najvyššia podobnosť 99,19% bola opäť medzi variantmi hnojenými rovnakými dávkami (PK + N 90) avšak s odlišnou intenzitou exploatácie (varianty 7 a 8). Podľa týchto výsledkov môžeme predpokladať, že už po dvoch rokoch aplikácie minerálnych hnojív nastáva v porastoch konvergencia botanického zloženia, podmienená práve týmto intenzifikačným faktorom.

Trend podobnosti medzi jednotlivými porastmi bol v roku 2015 obdobný, ako v rokoch predchádzajúcich, avšak s ešte výraznejšími rozdielmi (tab. 5 a 6). Toto

konštatovanie platí najmä pri porovnaní kontrolného variantu s variantmi využívanými. Keď v roku 2014 bola podobnosť na základe IS_J medzi variantom 1 a ostatnými využívanými porastmi od 52,73 % do 61,54 %, v roku 2015 sa pri predmetnom porovnávaní zaznamenali hodnoty od 42,37 % do 55,77 %. Ešte nižšie hodnoty sme zistili prepočtom pri podobnosti $IS_{J/G}$. Dynamika zmien v druhovom zložení ale najmä v pokryvnosti druhov a agrobotanických skupín nebola na nevyužívanom poraste taká výrazná, ako na porastoch s revitalizačnými zásahmi. V poslednom sledovanom roku bol na kontrolnom variante zaznamenaný oproti roku predchádzajúcemu ale aj iniciálnemu zvýšený podiel trávnej zložky a to v priemere o 10 %. Prezencia leguminóz (5 %) a výskyt prázdnych miest (2,2 %) sa výrazne od predchádzajúcich rokov nemenili. V roku 2015 pokleslo zastúpenie bylinných druhov (na 52,2 %), čo bolo na úkor trávnej zložky. Na základe uvedených zistení možno konštatovať, že zvolené pratotechnické zásahy v rôznej intenzite využívania a aplikácie minerálnych hnojív prispievali k diferenciacii početnosti ale aj pokryvnosti rastlinných druhov medzi nevyužívaným porastom a porastmi obhospodarovnými. Tieto rozdiely sa prehlbovali následnosťou rokov. Rozdiely v podobnosti využívaných porastov medzi rokmi 2014 a 2015 boli menšie, avšak v poslednom experimentálnom roku boli zaznamenané ich nižšie hodnoty. Práve relatívne nižšie percentuálne podobnosti ošetrovaných variantov v porovnaní s druhým experimen-

tálnym rokom môžu, na základe nastavených revitalizačných opatrení, rezultovať do výraznejšej profilácie floristického zloženia porastov. Floristické zloženie v týchto variantoch kreovalo viacero faktorov. Na konci pokusného obdobia sa v porastoch mierne znížil podiel tráv, s ich relatívne vyšším percentuálnym podielom vo variantoch hnojených dávkou $N\ 90\ kg\cdot ha^{-1}$. Pri celkovom zhodnotení zastúpenia leguminóz za trojročné experimentálne obdobie môžeme konštatovať, že vo všeobecnosti sa ich prezencia vo využívaných variantoch od prvého k tretiemu roku zvyšovala, pričom sa v priemere zaznamenali najvyššie podiely v roku 2015. Rozdiely boli evidentné aj medzi jednotlivými využívanými variantmi. Vzostup leguminóz bol najdynamickejší vo variante 6 (dve kosby, $N\ 45 + PK$) ale najmä vo variante 3 (dve kosby, PK). Práve vo variante 3 (jedna kosba) sa zvyšovalo zastúpenie leguminóz nasledovne: 2013 - 6,7 % ; 2014 - 21 %, 2015 - 51,9 %. Hodnotením podobnosti ošetrovaných porastov sa najmenšie rozdiely z hľadiska početnosti druhov (IS_J) evidovali medzi variantmi 5 - 6 (75 %), 2 - 5 (71,70 %), 7 - 8 (71,19 %), 7 - 6 (70,91 %). Pri Gleasnovom indexe kvantitatívne podobnosti boli rozdiely medzi predmetnými variantmi menšie, s najvyššou hodnotou medzi variantmi 6 - 8 (98,69 %) a najnižšou 89,79 % medzi variantmi 3 - 5. To opäť poukazuje na to, že zmeny vo floristickom zložení medzi využívanými variantmi prebiehali viac na základe ich druhového zloženia, ako pokryvnosti jednotlivých druhov.

Tabuľka 1 Podobnosť porastov v roku 2013 podľa Jaccardovho indexu podobnosti (IS_J)

Varianty		Spoločné druhy							
		1	2	3	4	5	6	7	8
IS_J	1	0	26	30	28	27	28	27	30
	2	48,15	0	34	31	29	29	29	30
	3	52,63	61,82	0	36	31	32	35	36
	4	50,91	57,41	64,29	0	34	32	32	37
	5	47,37	56,36	50,00	61,82	0	32	32	35
	6	51,85	52,73	54,24	58,18	57,14	0	34	36
	7	48,21	51,79	61,40	57,14	56,14	64,15	0	39
	8	50,85	49,18	58,06	64,91	58,33	63,16	70,91	0

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

Varianty		Spoločné druhy							
		1	2	3	4	5	6	7	8
$IS_{J/G}$	1	0	26	30	28	27	28	27	30
	2	88,45	0	34	31	29	29	29	30
	3	90,94	91,04	0	36	31	32	35	36
	4	93,38	86,11	96,59	0	34	32	32	37
	5	93,44	89,70	90,64	95,34	0	32	32	35
	6	90,28	86,84	93,03	93,17	92,59	0	34	36
	7	89,06	88,36	86,92	83,44	91,69	89,77	0	39
	8	95,05	90,52	95,29	96,75	93,74	97,97	87,29	0

Tabuľka 3 Podobnosť porastov v roku 2014 podľa Jaccardovho indexu podobnosti (IS_J)

Varianty		Spoločné druhy							
		1	2	3	4	5	6	7	8
IS_J	1	0	32	30	30	29	29	29	31
	2	61,54	0	36	33	37	32	33	36
	3	56,60	73,47	0	35	37	32	35	37
	4	56,60	63,46	71,43	0	37	35	35	37
	5	47,54	67,27	68,52	68,52	0	36	38	40
	6	52,73	59,26	60,38	70,00	64,29	0	36	35
	7	52,73	62,26	70,00	70,00	70,37	72,00	0	39
	8	54,39	66,67	71,15	71,15	71,43	63,64	76,47	0

Tabuľka 4 Podobnosť porastov v roku 2014 podľa Gleasonovho indexu podobnosti ($IS_{J/G}$)

Varianty		Spoločné druhy							
		1	2	3	4	5	6	7	8
$IS_{J/G}$	1	0	32	30	30	29	29	29	31
	2	93,70	0	36	33	37	32	33	36
	3	77,98	95,19	0	35	37	32	35	37
	4	91,27	94,79	96,27	0	37	35	35	37
	5	91,50	94,60	96,25	97,42	0	36	38	40
	6	85,17	93,63	95,72	96,70	97,82	0	36	35
	7	90,35	94,51	96,75	97,25	96,92	97,59	0	39
	8	85,47	95,66	97,89	97,57	97,44	97,21	99,19	0

Tabuľka 5 Podobnosť porastov v roku 2015 podľa Jaccardovho indexu podobnosti (IS_J)

Varianty		Spoločné druhy							
		1	2	3	4	5	6	7	8
IS_J	1	0	30	25	26	29	26	26	28
	2	53,57	0	36	36	38	39	37	40
	3	42,37	62,07	0	35	33	37	35	38
	4	46,43	64,29	63,64	0	34	38	37	38
	5	55,77	71,70	58,93	64,15	0	39	35	37
	6	43,33	68,42	64,91	70,37	75,00	0	39	42
	7	44,83	64,91	61,40	69,81	64,81	70,91	0	42
	8	43,08	63,49	60,32	62,30	60,66	68,85	71,19	0

Tabuľka 6 Podobnosť porastov v roku 2015 podľa Gleasonovho indexu podobnosti ($IS_{J/G}$)

Varianty		Spoločné druhy							
		1	2	3	4	5	6	7	8
$IS_{J/G}$	1	0	30	25	26	29	26	26	28
	2	82,50	0	36	36	38	39	37	40
	3	59,99	89,89	0	35	33	37	35	38
	4	78,33	94,29	93,50	0	34	38	37	38
	5	78,48	92,89	89,79	94,03	0	39	35	37
	6	72,76	95,48	95,65	97,60	97,55	0	39	42
	7	74,03	93,38	94,07	96,60	93,42	95,73	0	42
	8	74,48	95,11	96,83	97,88	95,78	98,69	96,19	0

Asynchrónnosť druhového zloženia trávneho porastu v dôsledku rôznych pratotechnických zásahov

Ing. Norbert Britaňák, PhD., Mgr. Ľubomír Hanzes, PhD., Ing. Iveta Ilavská, PhD.
NPPC Lužianky - Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva, Banská Bystrica, Regionálne výskumné pracovisko Liptovský Hrádok

Predchádzajúci príspevok „Diferenciácia revitalizovaných trávnych porastov hodnotená na základe ich podobností“ opisuje trávne porasty ako dynamicky sa vyvíjajúce spoločenstvá, ktoré vyžadujú systematické odoberanie nadzemnej fyto-masy: buď prostredníctvom kosenia, pase-nia, alebo najnovšie, mulčovania (ktoré však ponecháva rozdrvenú fytomasu na mieste). Z uvedeného príspevku vyplýva, že divergencia rastlinného spoločenstva v dôsledku antropogénnych zásahov má väčší dopad na druhovú pestrosť (meraná Jaccardovým indexom kvalitatívnej podobnosti – približne dvojtretinová podobnosť), než na jeho funkčnú diverzitu (vyjadrená Gleasonovým indexom kvantitatívnej podobnosti – približne 4/5 podobnosť). Oba tieto indexy však neopisujú žiadne procesy, ktoré ich formujú, resp. prispievajú k ich zaznamenananej premenlivosti. Napríklad rôzne rastliny rôzne reagujú na, v tomto prípade, mechanické zásahy (kosba, mulčovanie, resp. bez využívania), ktoré ponecháva (nevyužívaná kontrola, mulčovanie) fyto-masu na stanovišti. Ďalším príkladom je aplikácia priemyselných hnojív (a ich interakcia s využívaním). Periodické dodávanie živín (a ak sa ich množstvo v čase nemení), vytvára

v druhovom zložení typické prejavy: nepriame pôsobenie aplikovaním dusíka, na ktorý rýchlym prírastkom fyto-masy reagujúce lipnicovité druhy vytláčajú pomaly sa vyvíjajúce rastliny. Dodanie fosforu priamo redukuje diverzitu stratou rôznych stratégií, akými si rastliny osvojujú túto živinu. K ďalšej redukcii druhovej diverzity prichádza vtedy, ak rastlinám dostupná koncentrácia fosforu v pôdnom prostredí prekročí hranicu 50 mg fosforu na kilogram suchej pôdy. Toto všetko v kontexte vysoko variabilných poveternostných podmienok, ktoré prispievajú k veľkej fluktuácii druhového zloženia. Na strane druhej vysoká premenlivosť rastlinných spoločenstiev je žiaduca, pretože vo veľkej miere prispieva k stabilite ekosystémových funkcií.

Zavedenie rôznych typov využívania trávnych porastov, sekundárne nevynímajúc, sprevádzajú zmeny. Ak zavedený manažment eliminuje určitú skupinu rastlín na úkor inej, takáto pratotechnika spôsobuje, že daná skupina rastlín sa správa synchronne; t.j. buď v poraste získava nadmerné zastúpenie, alebo z porastu ustupuje. Z **1) hospodárskeho hľadiska** je to cenné, pretože sa podporujú tie druhy, ktoré majú okamžitý význam a užitko-

vane v živočíšnej výrobe. Takýto stav však trvá krátkodobo. Z dlhodobého hľadiska, keďže žiadny jedinec neexistuje večne, nastane v poraste taká zmena, ktorá pri danom manažmente vyhovuje buričovému spoločenstvu. Z **2) ekologického hľadiska** to nie je vhodné, pretože sa vytvára vyššia pravdepodobnosť toho, aby takéto porasty boli napadnuté (t.j. choroby) alebo boli nadmerne využívané (okrem hospodárskych zvierat aj voľne žijúcou faunou). Prípadne takéto zjednodušené porasty sú náchylnejšie na extrémny v prostredí (voda – nedostatok/nadbytok; erózia – veterná/vodná; ap.).

Jednou z možností, ako vyjadriť to, či rôzne druhy v spoločenstve reagujú rovnako alebo rôzne na konštantné zásahy a z toho dedukovať, či sa rastlinné druhy i spoločenstvo sa stáva náchylnými na vylúčenie z porastov (z globálneho hľadiska možno hovoriť o vyhubení) je jednoduchý vzťah stanovujúci synchrónnosť (Syn):

$$\text{Syn} = \sigma_c / \sum \sigma_i$$

kde Syn – znamená synchrónnosť a s hodnotou rovnajúcou sa 1, hovoríme o synchrónnosti a o asynchrónnosti hovoríme vtedy, ak hodnoty sú rovné nule; σ_c je štandardná odchýlka zastúpení **všetkých rastlinných druhov spolu** v trávnom poraste; a $\sum \sigma_i$ je suma štandardných odchýlok **všetkých rastlinných druhov** v trávnom poraste vypočítaných **zvlášť**. Čiže, čitateľ zo vzorca hovorí o premenlivosti trávneho porastu ako o spoločenstve, kým menovateľ hovorí o premenlivosti rovnakého porastu na úrovni populácií. Pre pratotechnický výskum je možné uvedený postup použiť aj na úrovni agrobotanických skupín.

Aplikáciou tohto prístupu na revitalizovanom trávnom poraste v horskej výrobní oblasti sú výsledky uvedené v tabuľke 1. Trávne (lipnicovité) druhy, tvoriace kostru trávnych porastov, ktoré aj definujú tento bióm, sa prezentovali najvyššou synchrónnosťou na aluviálnom stanovišti v Liptovskej Tepličke. Obzvlášť závažná situácia nastáva na variante 4, ktorý je

využívaný dvakrát ročne kosením bez dodania živín, kde, ak nastane suchý rok, trávy (a predmetné) rastlinné spoločenstvo produkčne prepadne. Zníženie produkcie by malo byť zaznamenané na všetkých sledovaných variantoch, ale pretože na spomenutom variante sú trávy najviac „zosúladené“, tu by mal byť pokles najvýraznejší. Čo sa týka obhospodarovania, kosba raz ročne (variant 2) prezentuje lipnicovité druhy spôsobom, ktorý vytvára priestor pre čo najväčší počet trávnych druhov, ale aj ich funkčnú diverzitu, ktorá sa navzájom dopĺňa, a takto prispieva k stabilizácii produkčných i mimoprodukčných funkcií.

Trávne porasty však hnojíme a kosíme za účelom zvýšenia, ak nie až maximalizácie produkcie sušiny nadzemnej fyto-masy. Preto je zaujímavá situácia na variantoch hnojených dusíkom (+PK živinami). Dvojkosný spôsob využívania a dávka 90 kg dusíka na hektár (variant 7) podporuje „jednotné správanie sa tráv“. Z toho rezultuje, že lepšie pri danej úrovni výživy je kosiť porast trikrát, čo prezentuje variant 8, alebo potom znížiť dodávané množstvo dusíka na polovicu (predstaviteľom tejto výživy a hnojenia je variant 6).

Skupina trávnych druhov reprezentuje jednoklíčnolistové rastliny. Ostatné druhy sú zástupcovia z čeľadí patriacich do triedy dvojkľíčnolistových rastlín. Ich asynchrónnosť je zobrazená vo štvrtom stĺpci tabuľky 1. Táto skupina rastlín pozostáva z druhov, ktoré sa, vďaka vysokej variabilite populácií, vzájomne dopĺňajú a prispievajú k stabilite celého rastlinného spoločenstva.

Vysoko oceňované vlastnosti rastlinných druhov patriacich do čeľade bôbovitých robia túto čeľaď, rovnako ako trávy, jedinečnou, ktorá priťahuje záujem. V tabuľke 1 majú najvyššiu synchrónnosť zo sledovaných skupín. Je potrebné však zdôrazniť, že mali najmenšiu priemernú prezenciu v porastoch vôbec (tabuľka 2). Týka sa to najmä kontrolného, neobhospodarovaného variantu 1, pri ktorom si treba uvedomiť, že rastlinné spoločenstvo na

tomto variante sukcesiou smeruje k lesnej vegetácii. Práve tu je táto skupina najviac ohrozená. Naopak, najmenej je ohrozená na jednokosnom variante. Najvyššia synchronnosť tejto skupiny je spôsobená aj podporením aplikáciou PK hnojív a samozrejme zvýšenou frekvenciou využívania kosením. Keďže ide iba o trojročné výsledky (a počiatok regresnej sukcesie) sú

to práve uvedené spôsoby, ktoré podporujú rozvoj *Trifolium repens* a *Lathyrus pratensis*, ktoré s postupujúcim časom získavali čoraz väčšie zastúpenie v porastoch. Z matematického hľadiska sú práve tieto dva rastlinné druhy zodpovedné za najväčšiu variabilitu populácií a následne aj variabilitu spoločenstva bôbových druhov.

Tabuľka 1 Synchronnosť trávneho spoločenstva, diferencovaného na rôzne agrobotanické skupiny, v dôsledku rôznych pratotechnických zásahov a ich intenzity

Variant	Freq.*	1Kl	2Kl	Bôb	OLB	ΣS	ΣS-(1)
1	1	0,2580	0,0808	0,6848	0,0905	0,0637	0,0653
2	1	0,1833	0,0701	0,2028	0,0988	0,0539	0,0555
3	2	0,2275	0,0763	0,3364	0,0725	0,0595	0,0621
4	2	0,4842	0,0539	0,2698	0,0674	0,0770	0,0793
5	1	0,2736	0,0617	0,2272	0,0743	0,0621	0,0644
6	2	0,3146	0,0940	0,2997	0,1290	0,0796	0,0835
7	2	0,3359	0,0879	0,3528	0,1135	0,0927	0,0957
8	3	0,3037	0,0830	0,3484	0,0992	0,0770	0,0804

*Poznámky: Freq. – frekvencia vykonávania botanických záznamov v pestovateľskom ročníku, je totožná s frekvenciou využívania porastov; 1Kl – predstavuje agrobotanickú skupinu Lipnicovité v poraste; 2Kl – označuje dvojklíčnolistové druhy v poraste; Bôb – predstavuje agrobotanickú skupinu Bôbových druhov; OLB – označuje agrobotanickú skupinu ostatných lúčnych bylín; ΣS – označuje synchronnosť celého trávneho spoločenstva; ΣS-(1) – označuje synchronnosť trávneho spoločenstva, z ktorého sa vyňali rastlinné druhy vyskytujúce sa v porastoch len raz (z troch hodnotených rokov)

Ďalšie skupiny, uvedené v tabuľke 1, reprezentujú ostatné lúčne byliny, t.j. rastliny bez trávnych a bôbových druhov. Táto skupina pozostáva z najväčšieho množstva rastlín, ktoré sa svojimi

vlastnosťami dopĺňajú pri využívaní zdrojov pôvodných alebo dodaných a využívania. Aj preto je ich pôsobenie rôznosmerné, čím prispievajú k stabilite rôznych funkcií.

Tabuľka 2 Počet vyšších druhov rastlín na jednotlivých variantoch a rokoch a pokryvnosť hlavných agrobotanických skupín (%)

Variant/Rok	2013	2014	2015	Celkom	Priemer	1Kl	Bôb	OLB
1	39	41	38	54	39,3	34,0	5,5	59,1
2	41	43	48	55	44,0	37,6	9,3	50,9
3	48	42	46	60	45,3	32,2	26,9	34,8
4	44	42	44	54	43,3	44,6	11,3	38,5
5	45	49	43	60	45,7	47,7	11,9	38,3
6	43	43	48	61	44,7	45,3	21,2	31,4
7	44	43	46	55	44,3	56,0	13,5	28,2
8	50	47	55	65	50,7	51,0	16,2	30,3
Priemer	44,25	43,75	46,00					

Poznámka: označenie je totožné s predchádzajúcou tabuľkou; rozdiel do 100% tvorí podiel prázdnych miest

Ak sa do úvahy zobrali všetky tri skupiny (predposledný stĺpec), potom rôznorodosť všetkých druhov rastlín speje k čo najväčšej asynchrónnosti – stabilite. Z výsledkov za celé spoločenstvo vyplýva, že variant 7 (90 kg N +PK a dve kosby počas vegetačného obdobia) vytvára rastlinné spoločenstvo s najväčšou náchylnosťou k zmenám, t.j. najlabilnejšie. Najstabilnejší je však variant 2, jedna kosba ročne. Zaujímavosťou týchto dvoch variantov je druhá najnižšia diverzita rastlín (55) počas troch rokov sledovaní, avšak s dramaticky odlišným vplyvom na agrobotanické skupiny (tabuľka 2).

Posledný stĺpec tabuľky 1 očisťuje postupy výpočtu o akcidentálne – náhodné druhy, ktoré sa vyskytli v priebehu sledovaní troch rokov na konkrétnych variantoch len raz. Takýto výskyt síce zvyšoval štandardnú odchýlku rastlinného spoločenstva (čitateľ vo vzorci), ale v sume štandardných odchýlok populácií rastlín (menovateľ) absentoval. Výsledkom sú mierne vyššie hodnoty (tabuľka 1).

Tabuľka 2 zobrazuje druhovú pestrosť jednotlivých variantov počas troch rokov sledovaní, celkový počet unikátnych druhov na variante, ako aj ich priemer.

Spolu s tým uvádza aj priemernú pokrývnosť hlavných agrobotanických skupín.

Tabuľka 2 zobrazuje druhovú pestrosť jednotlivých variantov počas troch rokov sledovaní, celkový počet unikátnych druhov na variante, ako aj ich priemer. Spolu s tým uvádza aj priemernú pokrývnosť hlavných agrobotanických skupín.

Predložené výsledky analýzy synchronnosti sa zaoberajú botanickým zložením, ktoré berie do úvahy premenlivosť populácií rastlinných druhov a celkovú variabilitu trávneho spoločenstva. Na bližšie a presnejšie vplyvy pratotechniky i výživy a hnojenia na synchronnosť však bude potrebné uvedenú analýzu rozšíriť o dynamiku zmien rastlinám dostupných živín v pôdnom prostredí a ich bilanciu v dôsledku odčerpávania i spätného dodania prostredníctvom hnojenia. Ďalej bude potrebné vyhodnotiť aj priebeh poveternostných podmienok počas roka a k jednotlivým využitiam a v neposlednom rade sledovať i vzťah k produkcii sušiny nadzemnej fytomasy, podzemnej biomasy a ich kvalite, pretože synchronnosť, či asynchrónnosť slúži na vyhodnotenie produkčných a mimoprodukčných funkcií trávnych porastov.

Produkcia sušiny prisievaných porastov

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

Bezorbové technológie sú najvhodnejšou alternatívou obnovy trávnych porastov vo vzťahu k životnému prostrediu, pretože vylučujú eróznú ohrozenosť a zvyšujú retenčnú schopnosť trávnych porastov. Prísev je minimalizačná technológia ekologickejšieho obhospodarovania trávnych porastov, najmä na neoratelných stanovištiach od extenzívnych až po intenzívne. Radikálna obnova a iné metódy obnovy pomocou narušenia mačiny sú v týchto porastoch problematické. Týka sa to plôch

svahovitých a s plytkou vrstvou ornice, ale aj v pásmach hygienickej ochrany vodných zdrojov. Úspora nákladov pri bezorbovej technológii je až 70 % voči klasickej obnove. Pokusné plochy boli založené pre zistenie najvhodnejšej bezorbovej technológie obnovy trvalých trávnych porastov pre potreby lúčneho a pasienkového využitia.

Materiál a metódy

Úloha sa realizovala na stanovišti vo Zvolenskej kotline v prevádzkových pod-

mienkach 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 siedmych variantov (tab.1) s veľkosťou jedného pokusného variantu 1 ha. Zloženie jednotlivých miešaniek je uvedené v tabuľke 2. Každý prisievací variant bol prisievací tromi typmi prísevných bezorbových sejačiek –

VREDO, SP 16 a Great Plains. Porasty neboli hnojené a boli využívané tromi kosbami – 1.kosba - na začiatku klasickej prevládajúcich druhov tráv, 2.kosba - o 6 – 8 týždňov po prvej kosbe a 3.kosba - o 8 – 10 týždňov po druhej kosbe. V prvom roku bola realizovaná prvá odburiňovacia kosba a neskôr produkčná kosba. Tri kosby boli vykonané v ďalšom sledovanom období. Po každej kosbe boli odobraté vzorky na určenie produkcie sušiny a kvality fyto-masy.

Tabuľka1 Popis variantov

Variant	Popis
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

Tabuľka 2 Zloženie jednotlivých miešaniek

Druh	Odroda	Lúčna miešanka			Pasienková miešanka		
		do vlhka Meadow max	do sucha Meadow max	Meadow max	vytrvalá Grazemax	vytrvalá Covermax	bez 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 jednoroký	JARAN	6		9	5		
Mätonoh jednoroký	KERTAK		5		5	3	
Mätonoh jednoroký	KENTAUR				5	4	
Mätonoh jednoroký	JONAS				6		14
Mätonoh jednoroký	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

Výsledky

Prvá produkčná kosba sa realizovala až v druhej polovici roku 2014. V prvej produkčnej kosbe dosiahol pôvodný trávny porast produkciu sušiny 2,0 t.ha⁻¹ (tab. 3). Pri porovnaní jednotlivých typov miešaniek možno konštatovať, že najvyššiu produkciu sušiny 3,8 t.ha⁻¹ dosiahla lúčna miešanka do sucha Meadowmax. Medzi miešankami pre lúčne využitie neboli

výrazné rozdiely v produkcii sušiny, ktorá sa pohybovala na úrovni 3,4 až 3,8 t.ha⁻¹. Najvyššiu produkciu sušiny dosiahla Meadowmax do sucha. Pri pasienkových miešankách vytrvalej Covermax a miešanke bez Festulolií sme zaznamenali rovnakú produkciu sušiny 3,6 t.ha⁻¹. Najnižšiu produkciu sušiny 2,8 t.ha⁻¹ mala pasienková miešanka vytrvalá Grazemax.

Tabuľka 3 Produkcia sušiny t.ha⁻¹

Miešanka/rok	2014	2015			Spolu 2015	Priemer 2014-2015
		1.kosba	2.kosba	3.kosba		
Pôvodný porast	2,0	2,4	1,5	0,1	4,0	3,0
Lúčna miešanka do vlhka Meadowmax	3,6	2,5	1,7	0,6	4,8	4,2
Lúčna miešanka do sucha Meadowmax	3,8	3,5	1,3	0,4	5,2	4,5
Lúčna miešanka Meadowmax	3,4	3,7	1,2	0,7	5,6	4,5
Pasienková vytrvalá Grazemax	2,8	3,6	2,3	0,6	6,5	4,7
Pasienková vytrvalá Covermax	3,6	2,8	1,6	0,3	4,7	4,2
Pasienková bez Festulolií	3,6	4,5	1,2	0,3	6,0	4,8

Priaznivá produkcia v roku 2014 bola dosiahnutá vďaka atmosférickým zrážkam, čo je pre príssev najdôležitejšie. V júli 109 mm, v auguste 127 mm. Ročník 2014 priaznivo ovplyvnil príssevy a súčasne vytvoril dobré podmienky pre rok 2015. Prvá kosba v roku 2015 poskytla vysoké produkcie. Najvyššiu produkciu sušiny z pasienkových miešaniek dosiahla pasienková bez Festulolií, 4,5 t.ha⁻¹ a z lúčnych miešaniek Meadowmax (3,7 t.ha⁻¹). Lúčna miešanka do vlhka Meadowmax mala najnižšiu produkciu sušiny v prvej kosbe (2,5 t.ha⁻¹). Druhá kosba bola ovplyvnená extrémnym suchom. Najlepšie na suchu reagovala pasienková miešanka Grazemax s 15 %-ným zastúpením d'atelinovín, ktorá dosiahla úrodu 2,3 t.ha⁻¹. Najnižšia produkcia sušiny 1,2 t.ha⁻¹ bola na variantoch s lúčnou miešankou Meadowmax a pasienkovou bez Festulolií. Tretia kosba bola nízka a bola vhodná na prepásanie. V priemere rokov možno skonštatovať, že príssev zvýšil produkciu sušiny o 1,2 – 1,8 t.ha⁻¹. Pri porovnaní miešaniek vyššiu produkciu

sušiny dosiahli pasienkové ako lúčne miešanky. Pasienková miešanka bez Festulolií mala najvyššiu priemernú produkciu sušiny 4,8 t.ha⁻¹. Z lúčnych miešaniek boli najlepšie Meadowmax a Meadowmax do sucha, s priemernou produkciou sušiny 4,5 t.ha⁻¹.

Záver

V priebehu sledovaného obdobia sa z troch sledovaných príssevových sejačiek (VREDO, SP-16 a Great Plains) najlepšie zapájali porasty prisiäte sejačkou SP-16. Takmer rovnocenné boli príssevy realizované sejačkou Great Plains. Pri prísseve pasienkových miešaniek dominovala sejačka VREDO. Po ročnej realizácii príssevov sa všetky tri sledované sejačky stali v zapojenosti porastov rovnocenné. Najvyššiu produkciu sušiny z lúčnych miešaniek dosiahla lúčna zmes Meadowmax (5,6 t.ha⁻¹) a z pasienkových vytrvalá miešanka Grazemax (6,5 t.ha⁻¹). To je takmer 62 % zvýšenie produkcie voči pôvodnému porastu.

PodĎakovanie

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

Kvalita trvalých a prisievaných trávnych porastov

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

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

Trávne porasty v horských a podhorských oblastiach poskytujú spoločnosti široké spektrum agroekosystémových služieb, z ktorých najvýznamnejšou je produkcia nadzemnej fytomasy pre výživu polygastrických zvierat. Z praktického hľadiska nás zaujíma výška a kvalita dopestovanej a hospodársky využiteľnej fytomasy pre jednotlivé chovy hospodárskych zvierat. Tá je ovplyvňovaná stanovištnými podmienkami, typom alebo druhom porastov a ich obhospodarováním. Zloženie a štruktúra porastu ovplyvňuje kvalitatívne parametre pasienkového porastu a následne produkciu chovaných zvierat. Preto je potrebné venovať pozornosť floristickému zloženiu spásaných plôch a zaistiť dostatok kvalitných druhov na pasienkoch. Je známe, že trvalé trávne porasty sú druhovo bohaté rastlinné spoločenstvá, ktoré sa vyznačujú veľkou botanicou, anatomicou, morfológickou a fyzikálno-chemickou rozmanitosťou. Ich druhové zloženie vychádza z pôdno-ekologických podmienok stanovišťa a ich vzájomných vzťahov, ktorým sú prispôbené a preto by mali byť pri vhodnom obhospodarovaní ekologicky stabilné. Klimatická zmena prejavujúca sa v posledných rokoch aj v našich podmienkach znížením množstva a kvality dopestovanej fytomasy na trávnych porastoch, nás mohla presvedčiť o nevyhnutnosti hľadania riešenia na zmiernenie jej negatívneho dopadu na hospodárenie. Jednou z možností je uplatnenie viacročných krmovín, alebo bezorebný prísev kultúrnych, ekologicky vhodných a krmovínársky vysoko-

hodnotných druhov tráv a leguminóz do trávnej mačiny. Revitalizáciou pasienkových porastov predpokladáme zvýšenie krmnej hodnoty a kvality pasienkov, pretože kultivary kultúrnych druhov sú oproti pôvodnému ekotypu podstatne produktnejšie.

Problematikou využívania trvalých trávnych a prisievaných porastov sa zaoberáme na Výskumnom ústave trávnych porastov a horského poľnohospodárstva v Banskej Bystrici. Uvádzané výsledky sú z pokusov pasienkového využívania porastov mladým hovädzím dobytkom. Pôvodný porast bol doplnený bezorebným prísevom miešanky do trávnej mačiny. Na vykonanie prísevu sa použila sejačka s presným výsevom (Vredo). Výsevek d'atelinotrávnej miešanky bol 26 kg.ha⁻¹, pričom 10 kg pripadlo na d'atelinoviny (d'atelina plazivá, ľadenec rožkatý) a 16 kg tvorili trávne druhy (mätonoh trváci, kostrava trsteníkovitá, reznáčka laločnatá, timotejka lúčna).

Trend narastania fytomasy v našich podmienkach sa zhoduje s narastaním v ostatných častiach Európy s kontinentálnou klímou. Všeobecne je známa vysoká produkcia v jarnom období, jej pokles v strede a mierny nárast ku koncu pasienkovej sezóny (september - október). Výšku úrod v priebehu vegetačnej sezóny v značnej miere determinuje intenzita zrážok. Počas suchého obdobia v lete a na jeseň sa úrody výrazne znižujú. V súlade s uvedeným najvyššie úrody sušiny trávnej fytomasy zaznamenávame v prvom cykle na všet-

kých typoch porastov, naopak najnižšie úrody v poslednom pasienkovom cykle. Nehnojené trvalé trávne porasty poskytujú priemernú úrodu 1-5 t.ha⁻¹ sušiny (podľa prírodných produkčných stupňov poloextenzívne 2,5-4,5 t.ha⁻¹ sušiny a extenzívne až podhôľne 0,5-2,5 t.ha⁻¹ sušiny), hnojené TTP 5-7 t.ha⁻¹ sušiny a prisievané d'atelino-trávne porasty 7-9 t.ha⁻¹ sušiny. Narastanie fytomasy prisievaných porastov v priebehu sezóny je rovnomernejšie ako na TTP. Nerovnomernosť tvorby trávnej fytomasy na TTP je odrazom ich rôznorodého floristického zloženia, svahovitosti pasienkov, ale predovšetkým pôdno-klimatických podmienok. Narastanie trávnej fytomasy ovplyvníme aj termínom prvého využitia. Neskorším termínom prvého využitia rastie podiel prvej úrody (60-70 %) a zároveň sa znižuje počet využívání v pasienkovom období. Nerovnomerná produkcia trávnej fytomasy v priebehu sezóny si vyžaduje regulovanie intenzity zaťaženia pasienkových plôch. Počet pasených zvierat vyjadrený v kusoch alebo v dobytčích jednotkách na hektár je nutné v jednotlivých cykloch prispôbovať s ohľadom na pokles produkcie porastov a zvyšovanie priemernej živej hmotnosti pasených zvierat, s ktorou sa úmerne zvyšujú aj ich nároky na potrebu fytomasy. Zmeny zaťaženia pasienkov pritom nezávisia len od počtu pasených zvierat a výmery spásanej plochy, ale v rámci dlhšieho časového obdobia sú ovplyvňované aj jednotlivými rokmi, v súvislosti s tým i dĺžkou pasienkovej sezóny a úrodnosťou pasienkov v príslušnom roku. Najvýhodnejším riešením je prispôbenie obhospodarovania a organizácie pasenia týmto zákonitostiam, čo v praktických podmienkach znamená časť produkcie pasienkov v jarnom období skosiť, zakonzervovať a zužitkovať až v čase letno-jesenného nedostatku alebo v zimnom období, či už formou siláže alebo sena. Intenzitu zaťaženia pasienkových plôch, je potrebné riešiť pri nedostatku trávnej fytomasy v letnom období rozšírením pasienkov o dostupné náhradné plochy.

Okrem úrody je kvalita fytomasy faktorom, ktorý sa významne podieľa na určovaní produkčného potenciálu porastu, meraného v jednotkách živočíšnej produkcie z jednotky plochy. V kvalite sa teda odráža široká škála interakcie medzi porastom a zvierat'om. Rozhodujúcou charakteristikou je chuťnosť, príjem krmiva, stráviteľnosť, obsah N-látok a obsah vlákniny. Na všetkých pasienkových porastoch dochádza počas sezóny k zmenám ich výživnej hodnoty vplyvom starnutia rastlín. Pri obsahu živín vo fytomase porastu a výživnej hodnote zaznamenávame širší interval dosahovaných hodnôt, čo je spôsobené vplyvom rôznych činiteľov. V našich podmienkach môžeme za najvýraznejšie pôsobiace vplyvy považovať termín využitia porastu v závislosti na jeho fenologickej fáze a pôsobenie počasia. Termín využitia vplýva na výživnú hodnotu porastov najväčšou mierou v prvom cykle na trvalých trávnych porastoch, keď je dynamika nárastu fytomasy a zmeny fenologickej fázy porastu najintenzívnejšia. Porast v mladom fenologickom štádiu je prevažne bielkovinového charakteru, preto vychádza nepomer medzi energetickou a dusíkatou zložkou porastu. Pri skrmovaní staršieho porastu sa síce tento nepomer vyrovnáva, ale stratou živín sa znižuje jeho produkčná účinnosť a teda z rovnakého množstva krmiva nezískame rovnakú živočíšnu produkciu. Pokles výživnej hodnoty porastov je spôsobený jeho starnutím, hlavne úbytkom obsahu dusíkatých látok a zhoršením ich stráviteľnosti, ako aj postupným zvyšovaním podielu vlákniny v sušine hmoty. Variabilitu obsahu živín a výživnej hodnoty v priebehu jednotlivých pasienkových cyklov môžeme pozorovať v súvislosti s mikroklimatickými podmienkami, keď nárast novej fytomasy s vyššou výživnou hodnotou je ovplyvnený predovšetkým dostatkom atmosferických zrážok. Výsledná hodnota kvality, uvádzaná v tabuľkách, predstavuje priemernú hodnotu za celý cyklus. Treba však brať do úvahy, že v priebehu pasienkového cyklu dochádza k zmenám obsahu živín a výživnej

hodnoty porastov vplyvom zmien fenologického štádia zastúpených druhov tráv, ďatelinovín a bylín. Vzhľadom k uvedenému

mu je potrebné v priebehu pasienkovej sezóny adekvátne prispôbovať aj výživu pasiených zvierat.

Tabuľka 1 Kvalita trvalého trávneho porastu v jednotlivých cykloch pasenia

Cyklus	Dĺžka cyklu	Sušina	N-látky	Vláknina	PDIN	PDIE	NEL	NEV
	(od-do)	(g.kg ⁻¹)	(g.kg ⁻¹ sušiny)			(MJ. kg ⁻¹ sušiny)		
I.	7.5.-12.6.	328,86	115,74	230,76	72,85	72,85	4,61	4,19
II.	13.6.-28.7.	380,87	116,31	239,38	73,98	72,57	4,58	4,16
III.	29.7.-27.8.	337,14	138,69	214,02	88,22	73,33	5,15	4,89
IV.	28.8.-29.9.	341,57	146,36	186,43	93,90	73,75	4,87	4,58

Tabuľka 2 Kvalita prisievaneho porastu v jednotlivých cykloch pasenia

Cyklus	Dĺžka cyklu	Sušina	N-látky	Vláknina	PDIN	PDIE	NEL	NEV
	(od-do)	(g.kg ⁻¹)	(g.kg ⁻¹ sušiny)			(MJ. kg ⁻¹ sušiny)		
I.	5.5.-6.6.	218,22	134,26	198,04	80,96	72,97	5,87	5,79
II.	7.6.-21.7.	230,37	143,73	205,57	86,71	73,64	5,85	5,75
III.	22.7.-29.8.	258,03	146,60	214,25	88,84	73,81	5,79	5,68
IV.	30.8.-1.10.	244,41	154,83	176,08	94,99	74,10	5,70	5,59

Vplyv prísevu kultúrnych tráv a ďatelinovín do pôvodného trvalého trávneho porastu (tab. 2) sa prejavil pozitívne, zvýšením hodnôt N-látok, PDI ale aj energetických ukazovateľov výživnej hodnoty. Kvalite pasienkových porastov je potrebné venovať neustálu pozornosť, pretože podmienkou úspešného pasienkového chovu, je, aby pastva poskytovala dostatok kvalitnej hmoty v priebehu celej sezóny, predovšetkým, ak je jediným zdrojom výživy zvierat. Produkcia porastov a ich kvalita

závisia nielen od stanovištných podmienok, pratotechniky, organizácie pasenia, ale aj komponentov pasienkového porastu (kvantitatívneho pomeru medzi trávami, ďatelinovinami a ostatnými bylinami, ich vzájomných vzťahov). Vzhľadom k uvedenému, odporúčame zvýšenie kvality a produkcie pasienkov pre zabezpečenie výživy polygastrických zvierat, doplnením pôvodného porastu o produkčné, ekologicky vhodné a krmovinársky hodnotné druhy tráv a ďatelinovín.



Pod'akovanie:

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

Vplyv spásania koní na pôdne parametre a chemické zloženie trávnej hmoty

Ing. Janka Martincová, PhD.

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

Úvod

V posledných desaťročiach nastáva renesancia chovu koní. Trendom je využívať plochy trávnych porastov aj iným spôsobom, napr. jazdou na koni, hippoterapiou a i. V rámci cezhraničnej maďarsko-slovenskej spolupráce bol riešený projekt „Ochrana biodiverzity spásaním stádom huculov a tradičným spôsobom hospodárenia.“ Tento projekt bol začatý v roku 2013 a jeho hlavným cieľom bolo sledovať možnosti využitia trvalých trávnych porastov chovom koní z hľadiska zachovania biodiverzity pasienkových spoločenstiev a tradičného spôsobu hospodárenia. Do projektu boli zapojené organizácie: CVRV-Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica (laboratórne analýzy nadzemnej fytohmoty a pôdne parametre, botanický monitoring), Slovenská poľnohospodárska univerzita - SPU Nitra (etológia koní, zoológický monitoring).

Lead partnerom projektu bolo Občianske združenie Zbojská v spolupráci s partnermi projektu: Štátna ochrana prírody SR – Správa Národného parku Muránska planina, Hucul klub v Sihle a maďarský partner Bukk-Vidék Természeti Kozalapítvány. Výstupom projektu je metodická príručka pre ekofarmárov „**Ochrana biodiverzity spásaním stádom huculov a tradičným spôsobom hospodárenia**“ koncipovaná širším kolektívom autorov (15 členný kolektív), vydaná Štátnou ochranou prírody Slovenskej republiky v roku 2014.

Cieľom projektu, realizovaného v NP Muránska planina, lokalita Zbojská, bolo prostredníctvom koní Hucul udržať pasienkové porasty v priaznivom stave, aby

sa zachoval ich charakter a pritom nedošlo k znehodnoteniu významných pasienkových biotopov.

Cieľom výskumu bolo zhodnotiť vplyv pasenia koní v NP Muránska planina na celkovú biodiverzitu trávneho porastu a porovnať rôzne spôsoby využívania (pasenie, kosenie) a vplyv hnojenia na pôdne parametre a chemické zloženie trávnej hmoty. V príspevku hodnotíme vplyv spásania koní na chemické zloženie trávnej hmoty a pôdne parametre, nakoľko VÚTPHP zabezpečoval laboratórne analýzy pôdných a rastlinných vzoriek.

Materiál a metodika

Projekt sa riešil v rokoch 2013 a 2014 na území NP Muránska planina, v katastri obce Pohronská Polhora, na stanovišti Zbojská (nadm. výška 740 m n.m., GPS 48° 45'18,56" N 19°47' 15,76" E).

Plochy, ktoré sú spásané predovšetkým ovcami a koňmi boli v blízkosti rodinného salaša Zbojská majiteľa Igora Vlčeka, kde okrem agroturistiky sa prevádzkuje aj chov oviec plemena pôvodná valaška v počte 110 oviec. V pasienkovom období sa stádo oviec pasie systémom kontinuálneho pasenia pod vedením pastiera.

V roku 2013 bolo stádo tvorené počtom 10 koní, z toho bolo 7 valachov, 1 kobyľa a 2 žrebce.

V rámci pokusu boli vybraté 3 lokality :

1. lokalita – plocha pasená huculmi – zaťaženie 1 VDJ/ha – 10 ha / 25 dní v mesiaci
2. lokalita – plocha pasená huculmi – zaťaženie 0,3 VDJ/ha – 4,5 ha / 5 dní v mesiaci
3. lokalita – plocha kosená – nepasená – 20 ha

Konkrétne boli sledované tieto varianty:

Variant	Plocha	N	E	m n.m.
1.	10 ha/ pasené/ 1 VDJ.ha ⁻¹	48° 74.27,3'	19° 85.68,5'	740
2. *	10 ha/hnojené 5x5 m/ 1 VDJ.ha ⁻¹	48° 74.33,5'	19° 85.64,6'	751
3.	4,5 ha/ pasené/ 0,3 VDJ.ha ⁻¹	48° 74.68,0'	19° 85.33,4'	773
4. *	4,5 ha/hnojené 5x5 m/ 0,3 VDJ.ha ⁻¹	48° 74.65,3'	19° 85.34,4'	768
5.	Kosené/nepasené	48° 74.31,3'	19° 85.10,8'	746

*- varianty 2 a 4 označené * sú hnojené varianty o veľkosti 5x5 m na ktorých aplikácia konského hnoja prebehla až v jesennom termíne (koniec septembra 2013), v prvom roku sledovania hodnoty neodrážajú skutočný stav, jedná sa o spásané plochy, preto sa detailnejšie venujeme variantom 1, 3 a 5.

Z hľadiska agroenvironmentálnych požiadaviek pre prežúvavce a kone je určené zaťaženie najviac 1,6 VDJ (dobytčia jednotka) na 1 ha obhospodarovanej plochy poľnohospodárskeho podniku a najmenej 0,3 dobytčej jednotky. V našom prípade sme zvolili zaťaženie max. 1 VDJ na ha (t.j. 500 kg) a minimum 0,3 VDJ na ha.

Druhá lokalita s pasením koní bola sledovaná na stanovišti Sihla u majiteľa p. Gondu, ktorý prevádzkuje chov huculských koní. Pastva koní je využívaná kontinuálne a je spásaná 30 koňmi, huculmi. Pre stanovenie obsahu živín v pôde a v rastline boli vybraté 4 plochy. Pokus neprebíhal formou experimentu, uskutočnil sa len 1 odber pôdnych vzoriek (na jar) a 1 odber rastlinných vzoriek (ku kosbe) v roku 2014.

V rámci vybraných plôch sme vytýčili plochy o veľkosti 5 x 5 m, kde sme hodnotili floristické pomery pomocou floristických snímok podľa Braun-Blanquetovej stupnice.

Výsledky

Jedná sa o čiastkové výsledky z dvoch pokusných rokov, ktoré by si vyžadovali dlhodobejšie sledovanie, no aj na základe týchto získaných výsledkov môžeme čiastočne posúdiť vplyv pastvy koní na trvalé trávne porasty.

Stanovište: Zbojská

Agrochemické vlastnosti pôdy na stanovišti Zbojská a rozbor konského hnoja sú uvedené v tab. 1-3 a na stanovišti Sihla v tab. 5. Agrochemické rozboru pôdnych

vzoriek sa vykonali pred začiatkom sledovaného obdobia, na jar 2013 a po roku na jar 2014. Pred založením pokusu vykazovala pôda v priemere kyslú pôdnu reakciu (pH 3,92), vysoký obsah humusu (40,13 g.kg⁻¹ Cox), vysoký obsah celkového dusíka (3,86 g.kg⁻¹), nízky obsah prijateľného P (17,89 mg.kg⁻¹), dobrý obsah prijateľného K (190 mg.kg⁻¹) a dobrý obsah prijateľného Mg (155,57 mg.kg⁻¹). Po roku (tab. 2), vplyvom spásania a hnojenia konským hnojom, došlo k zvýšenému obsahu organickej hmoty a obsahu živín v pôde v porovnaní s nepaseným (koseným) variantom. Obsah humusu a celkového dusíka sa ešte zvýšil (44,33 g.kg⁻¹Cox), (7,79 g.kg⁻¹ Nt), obsahy prijateľného K a Mg boli vyššie v porovnaní s predchádzajúcim rokom. Vysoký obsah humusu a celkového dusíka v pôde môžeme dať do súvisu s hnojením plôch výlučne organickými hnojivami, ako aj vylučovaným trusom hospodárskych zvierat, čím dochádza k zvýšeniu zásob živín v pôde. Ako vidieť, na plochách, ktoré sa využívajú pasením, je vyšší obsah Cox v porovnaní s nepasenými plochami. Plochy, na ktorých sme robili výskum, sa buď využívajú výlučne pasením koňmi alebo ovcami alebo striedavým využitím kosením a jesenným prepásaním s každoročnou jarnou aplikáciou konského a ovčieho hnoja. Obsah dusičnanového dusíka NO₃ značne kolísal a pohyboval v rozpätí 0,88 mg.kg⁻¹ (najnižšia hodnota) až 20,72 mg.kg⁻¹ (najvyššia hodnota) (tab.2). Najvyšší obsah bol na kosenom variante.

Tabuľka 1 Agrochemické vlastnosti pôdy (jar, 2013; hĺbka 0-100 mm)

Var.	Plocha	pH	C _{ox}	N _t	NO ₃	P	K	Mg
		(KCl)	g.kg ⁻¹		mg.kg ⁻¹			
1.	10 ha/pasené	3,68	42,52	4,19	0,88	10,04	300,00	72,02
2. *	10 ha/ hnojené 5x5 m	3,71	27,72	2,50	2,85	8,26	180,00	110,40
3.	4,5 ha/pasené	3,70	42,84	2,60	0,95	29,28	140,00	102,77
4. *	4,5 ha /hnojené 5x5 m	3,75	44,42	4,42	5,48	21,94	200,00	174,84
5.	kosené/nepasené	4,78	43,15	5,58	10,71	19,94	130,00	317,81

* Pozn.: var. 2 a var. 4 - rok 2013 pasené + hnojené na jeseň 2013

Tabuľka 2 Agrochemické vlastnosti pôdy (jar, 2014; hĺbka 0-100 mm)

Var.	Plocha	pH	C _{ox}	N _t	NO ₃	P	K	Mg
		(KCl)	g.kg ⁻¹		mg.kg ⁻¹			
1.	10 ha/pasené	4,06	50,15	10,10	15,31	4,48	310,71	161,09
2. *	10 ha/ hnojené 5x5 m	4,06	38,63	14,93	20,65	3,65	289,29	164,47
3.	4,5 ha/pasené	4,27	47,12	5,20	7,41	4,45	216,86	260,53
4. *	4,5 ha /hnojené 5x5 m	4,06	46,51	80,18	8,72	3,72	346,43	151,30
5.	kosené/nepasené	4,96	39,24	67,65	20,72	4,05	125,16	227,40

Tabuľka 3 Rozbor konského hnoja

Konský hnoj	pH	C _{ox}	N _t	NO ₃	P	K	Mg
	(KCl)	g.kg ⁻¹		mg.kg ⁻¹			
čerstvý	7,06	321,30	22,34	5,72	1538,82	14,19	218,47
prehnitý	7,00	261,45	28,47	32,78	367,92	3,17	382,34

Vplyvom ovčieho a kravského trusu na pôdu, produkciu a kvalitu porastu sme sa zaoberali vo viacerých výskumných úlohách zameraných na pasenie a košarovanie trávnych porastov (Ondrášek *et al.*, 2010; Ondrášek *et al.*, 2005; Čunderlíková *et al.*, 2002).

Zmeny agrochemických vlastností pôdy podmienili aj zmeny v chemickom zložení trávnej hmoty (tab. 4). Krmivo poskytovalo nižší obsah N-látok a vyšší obsah vlákniny. Obsah N- látok sa pohyboval v priemere od 108,82-157,56 g.kg⁻¹ sušiny, čo je na spodnej hranici optimálneho rozpätia. Vyšší obsah N-látok v krmive bol zaznamenaný na pasených plochách (zvlášť na var. 1, intenzívne spásanom poraste s priemernou hodnotou 157,56 g.kg⁻¹ sušiny) a nižší na var. 5, kosenom

poraste (108,82 g.kg⁻¹ sušiny), kde hodnoty boli počas celej vegetačnej sezóny pod hranicou optima. Vyšší obsah N-látok na pasených plochách v porovnaní s koseným porastom súvisí so zmenou floristického zloženia v prospech zastúpenia na živiny (predovšetkým dusík) náročných druhov, napr. ďateliny plazivej a nižších druhov tráv, ktoré sa rozšírili vplyvom intenzívnejšej pastvy oviec. Floristické zloženie na sledovaných lokalitách potvrdilo, že pasenie v značnej miere vplýva na druhové zloženie využívaných plôch. Pri intenzívnejšom využívaní dochádza k výraznejším zmenám v druhovom zložení pasienkových spoločenstiev. Je to pozorovateľné hlavne na spásanej ploche s vyšším zaťažením (1 VDJ), čo je dané aj tým, že tento porast bol v predchádzajúcom období využívaný in-

tenzívnejšou pastvou oviec a košarovaním, počas ktorého sa vyvinulo nízko stebelnaté spoločenstvo s prevládajúcimi pasienkovými druhmi. Vyšší obsah N-látok pri dlhodobejšom spásanom poraste súvisí aj s vyšším podielom leguminóz a bylín v pasienkovom poraste, čo dokumentuje aj vyšší obsah P ($4,16 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny) a K ($32,81 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny) na tomto variante (tab. 5). Na kosenom poraste bol obsah N-látok najnižší (v priemere len $108,82 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny). Súvisí to s vyšším zastúpením produkčných druhov tráv a neskorším termínom kosby. Pri intenzívnejšom spásanom poraste s vyššou intenzitou zaťaženia (var. 1, 2) boli hodnoty N-látok vyššie ako je požadovaná úroveň $120\text{--}150 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny a v priemere dosahovali $177,23 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny. Pri nižšom zaťažení (var. 3, 4) bol obsah N-látok nižší a v priemere dosahoval $107,23 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny.

Aj koncentrácia vlákniiny ovplyvnila kvalitu krmu. Priemerný obsah vlákniiny sa pohyboval v rozpätí od $269,10\text{--}310,38 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny, čo sú vyššie hodnoty ako je optimálny obsah. Najvyššie hodnoty boli na pasenej ploche s min. zaťažením $0,3 \text{ VDJ}$, čo značí, že porast bol nedostatočne využitý a v júni už značne prestarnutý. Je to dôsledok viacerých príčin: neskoršieho zahájenia pasenia, nedostatočného ošetrovania pasienka, minimálne zvoleným zaťažením DJ na plochu a napokon aj veľmi horúcim počasím. Tieto okolnosti spôsobili, že porast bol už začiatkom leta prestarnutý a poľahnutý, čo sa následne odzrkadlilo aj vo výživnej hodnote krmu.

Vplyvom pasenia sa zvýšil obsah nitrátov v nadzemnej hmote a to dvojnásobne až trojnásobne, keď na začiatku spásania hodnoty dosahovali v priemere $1024,02 \text{ mg.kg}^{-1}$ sušiny a v čase jesenného prepásania dosahovali v priemere $2511,74 \text{ mg.kg}^{-1}$ sušiny (priemer variantov). V obsahu nitrátov je maximálny prípustný obsah 3100 mg.kg^{-1} , nami zaznamenaný obsah nitrátov nepresahoval stanovenú hodnotu.

Obsah minerálnych prvkov je jedným z dôležitých ukazovateľov kvality objemových krmív. Z hľadiska obsahu minerálnych látok v krmive jeho obsah spravidla nezodpovedá potrebám pasených zvierat. Optimálna koncentrácia P v krmive je okolo 3 g.kg^{-1} sušiny, v našom prípade táto hranica bola prekročená len na var. 1 (pri intenzívne spásanom poraste), na ostatných variantoch bol obsah nižší s najnižším obsahom na kosenom poraste.

V obsahu draslíka sa doporučuje optimálna koncentrácia od 20 do 22 g.kg^{-1} sušiny. Obsah draslíka bol vyhovujúci v 1. a v 2. kosbe, v 3. kosbe nedosahoval požadovanú hodnotu. Hodnoty K a P boli vyššie v krme pasienkového porastu v porovnaní s kosným porastom. Optimálna koncentrácia vápnika v krmive by nemala byť menšia ako 7 g.kg^{-1} . Obsah vápnika bol z hľadiska požiadaviek zvierat postačujúci a pohyboval sa v rozpätí optimálnych hodnôt. Bôbovité druhy zvyšujú obsah Ca v krmive, čo sa potvrdilo aj v našom prípade, najmä v letnom období, počas 2. kosby, keď jeho obsah stúpa v súvislosti s rozširovaním d'atelinovín a bylín.

Potreba horčíka v krmnej dávke hospodárskych zvierat sa udáva od $1,8\text{--}2,4 \text{ g}$ na kilogram sušiny v paši. Koncentrácia by Mg nemala klesnúť pod $2,00\text{--}2,50 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny. Pri poklese pod 2 g.kg^{-1} hrozí nebezpečenstvo pasienkovej tetanie s nepriaznivými dôsledkami na zdravotný stav a úžitkovosť zvierat, najmä pri prebytku draslíka. V našom prípade hodnoty neprekračovali požadované rozpätie a obsah horčíka v krmive bol dostatočný v rozpätí od $2,15\text{--}2,52 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny. Vyšší obsah horčíka bol v druhej a v tretej kosbe v porovnaní s prvou kosbou.

Obsah sodíka býva z pohľadu výživy a krytia potreby zvierat v objemových krmivách deficitný. Optimálna potreba je $1\text{--}2 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny. Z pohľadu výživy zvierat bol obsah Na v našom pokuse značne deficitný od $0,23$ do $0,34 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny.

Tabuľka 4 Chemické zloženie nadzemnej hmoty na stanovišti Zbojská v roku 2013

Kosba/ Dátum	Var.	Plocha	NO ₃ mg.kg ⁻¹	NL	vláknina	P	K	Na	Ca	Mg
			g. kg ⁻¹ sušiny							
1 3.6.	1	10 ha/pasené	838,83	187,67	240,50	4,16	32,81	0,42	6,92	2,11
	2	10 ha/ hnojené	1692,33	166,78	252,47	3,20	28,00	0,49	6,31	2,34
	3	4,5 ha/pasené	1209,21	126,34	268,31	2,87	23,90	0,41	6,89	2,20
	4	4,5 ha /hnojené	92,98	106,77	327,36	2,65	20,99	0,41	6,30	1,92
	5	kosené/nepasené	129,15	123,98	288,74	2,76	22,75	0,49	7,50	2,34
2 15.8.	1	10 ha/pasené	704,82	138,21	305,83	3,21	30,98	0,08	5,46	2,35
	2	10 ha/ hnojené	841,81	148,33	272,53	2,55	37,20	0,13	8,04	2,58
	3	4,5 ha/pasené	352,17	122,54	298,01	2,71	29,45	0,13	6,06	2,42
	4	4,5 ha /hnojené	30,33	94,36	315,68	2,02	20,09	0,14	9,20	2,45
	5	kosené/nepasené	407,70	81,56	276,01	1,93	20,01	0,08	6,05	2,14
3 18.9.	1	10 ha/pasené	2411,11	146,79	274,98	3,13	20,97	0,19	6,50	2,58
	2	10 ha/ hnojené	456,51	102,72	282,29	2,16	14,10	0,19	6,43	2,64
	3	4,5 ha/pasené	2612,37	97,29	310,09	2,22	13,27	0,15	5,33	2,56
	4	4,5 ha /hnojené	248,65	128,95	288,11	2,10	14,87	0,15	5,86	2,09
	5	kosené/nepasené	319,09	120,92	277,00	2,39	15,27	0,17	6,69	2,28
x	1	10 ha/pasené	1318,25	157,56	273,77	3,50	28,25	0,23	6,29	2,35
	2	10 ha/ hnojené	996,88	139,28	269,10	2,64	26,43	0,27	6,93	2,52
	3	4,5 ha/pasené	1391,25	115,39	292,14	2,60	22,21	0,23	6,09	2,39
	4	4,5 ha /hnojené	123,99	110,03	310,38	2,26	18,65	0,23	7,12	2,15
	5	kosené/nepasené	285,31	108,82	280,58	2,36	19,34	0,25	6,75	2,25

Podrobne sme sa z hľadiska kvality zamerali na dosiahnuté výsledky z roku 2013, nakoľko v roku 2014 (tab. 5) sa odber vzoriek uskutočnil len v 1. kosbe.

Ako vidieť obsah nitrátového dusíka výrazne poklesol, naopak zvýšil sa obsah draslíka, vápnika, horčíka.

Tabuľka 5 Chemické zloženie nadzemnej hmoty na stanovišti Zbojská v roku 2014 (1. kosba)

Kosba/ Dátum	Var.	Plocha	NO ₃ mg.kg ⁻¹	NL	vláknina	P	K	Na	Ca	Mg
			g. kg ⁻¹ sušiny							
1 3.6.	1	10 ha/pasené	470,94	141,46	263,43	3,60	34,76	0,39	8,72	2,68
	2	10 ha/ hnojené	155,35	134,91	267,22	3,68	31,55	0,37	8,39	2,48
	3	4,5 ha/pasené	60,45	109,75	289,36	2,68	30,69	0,36	7,48	2,34
	4	4,5 ha /hnojené	93,39	125,44	264,74	3,36	31,53	0,39	7,21	2,48
	5	kosené/nepasené	294,95	124,80	273,51	3,06	30,01	0,37	8,67	2,25

Stanovište: Sihla

Na druhej lokalite (Sihla) sme porovnávali miesta tzv. „stádlenia“ (košarované pred 2 rokov, košarované pred 4 rokov) s intenzívne využívanou spásanou plochou a kontrolou bol kosený porast. Z tabuľky 6 vyplýva, že pôda na var. 2 a 3, kde sa zdržiavali kone sa vyznačovala extrémne

vysokými hodnotami Cox, nitrátového dusíka, aj vysokým obsahom živín - K, Mg v porovnaní s nehnojenou kontrolou kde obsah prístupných živín je nízky. Aj z našich dosiahnutých výsledkov je zrejmé, že obsah K ale aj P v pôde sa zvyšuje pri väčšom zaťažení pôdy DJ, napr. pri

košarovanií resp. stádlení dobytky. Namerané hodnoty vysoko prekročovali stanovený obsah. K podobným výsledkom sme dospeli aj v prípade čerstvo košarovaných plôch u oviec, kde v roku

košarovania, ale najmä v nasledovnom roku po košarovanií sme v pôde zistili akumuláciu nitrátov v pôde v dôsledku stimulácie celkovej mineralizácie dusíka a nitrifikácie.

Tabuľka 6 Agrochemické vlastnosti pôdy na stanovišti Sihla (jar, 2014; hĺbka 0-100 mm)

Var.	Plocha	pH	C _{ox}	N _t	NO ₃	P	K	Mg
		(KCl)	g.kg ⁻¹		mg.kg ⁻¹			
1.	kontrola	4,30	40,45	11,64	19,26	4,08	103,37	60,98
2.	2. rok po košar.	6,12	171,19	69,12	306,69	5,97	371,43	405,29
3.	4. rok po košarovanií	5,83	172,41	81,90	123,04	3,96	392,86	273,74
4.	Lúka s iskerníkom	4,07	52,27	12,77	28,01	4,04	204,48	133,85

Čo sa týka chemického zloženia trávnej hmoty na stanovišti Sihla (tab. 7), plochy (čerstvo košarované - 2 a 4 roky po košarovanií, resp. kde prebiehalo stádlenie koní), sa vyznačovali výrazne vyšším obsah

nitrátov a tiež aj draslíka a vyšším obsahom fosforu, vápnika. Obsah nitrátov neprekročil maximálny prípustný obsah 3100 mg.kg⁻¹.

Tabuľka 7 Chemické zloženie nadzemnej hmoty na stanovišti Sihla (2014)

Kosba/ Dátum	Var.	Plocha	NO ₃	NL	vláknina	P	K	Na	Ca	Mg
			mg.kg ⁻¹	g. kg ⁻¹ sušiny						
1 3.6.	1	kontrola	48,49	146,04	256,39	3,77	27,89	0,37	8,39	2,63
	2	2. rok po košarovanií	1668,35	155,83	261,32	3,78	35,34	0,37	8,08	2,37
	3	4. rok po košarovanií	1766,62	147,83	257,04	3,76	36,19	0,50	11,02	2,58
	4	spásaná lúka s iskerníkom	48,09	118,79	283,75	3,51	27,07	0,32	8,94	2,53

Počas vegetačnej sezóny sme hodnotili vplyv spásania koní na vegetáciu poloprirodných lúčnych a pasienkových porastov. Pre obmedzený rozsah článku táto problematika bude náplňou ďalšieho príspevku. Čo sa týka floristického zloženia, pozorovali sme odlišnosti v druhovom zložení kosených plôch a spásaných plôch. Kosená, na jar a v jeseni prepásaná lúka (a v jeseni hnojená konským hnojom) bola viditeľnejšie produkčnejšia, druhovo pestrejšia s vyšším zastúpením vyšších produkčných druhov tráv. Plochy spásané huculmi s vyššou intenzitou zaťaženia (var. 1), tu sme pozorovali druhovo chudob-

nejšie porasty s prevládajúcou d'atelinou plazivou s vyšším zastúpením *Carex hirta*. Je to dané tým, že porast bol v predchádzajúcich rokoch intenzívne využívaný pasiením oviec a košarovanim. Pri nadmernom pasiení nadobudol nízko bylinný charakter s vyšším zastúpením d'ateliny plazivej a na košarovaných miestach došlo k rozšíreniu burinných druhov s prevládajúcim pichliačom roľným. Na ploche spásanej huculmi s nižšou intenzitou zaťaženia (var. 3) hlavnou zložkou porastu boli trávy, z nich najviac zastúpené boli druhy *Agrostis capillaris* a *Festuca rubra*. *Trifolium pratense*, *Achillea millefolium*.

Porast tým, že je využívaný extenzívnejšie je druhovo bohatší a má charakter pôvodného pasienkového spoločenstva. Porast na začiatku pasenia nebol dostatočne spasený a vplyvom vysokých teplôt a extrémne dlho trvajúcim suchom počasí v letnom období bol porast už ku koncu pasienkovej sezóny značne prestarnutý a poľahnutý. Pasienkový porast môžeme zaradiť do biotopu Lk3 *Mezofilné pasienky a spásané lúky*, v rámci ktorého môžeme porast zaradiť do dvoch asociácií *Lolio - Cynosuretum cristati* a *Anthoxantho - Agrostietum cristati* (STANOVÁ, VALACHOVIČ, 2002) a lúčny porast do biotopu LK1 *Nížinné a podhorské kosné lúky*, zväz *Arrhenatherion*.

Záver

Počas projektu sme sa zameriavali na sledovanie druhového zloženia pasienkových porastov spásaných koňmi a kosených porastov. Okrem toho bolo naším cieľom zistiť, k akým kvalitatívnym zmenám dochádza v pôde a následne v nadzemnej hmote. Hoci výsledky sú len čiastkové, môžeme skonštatovať, že vplyvom spásania došlo k výraznejším rozdielom v pôdnych para-

metroch aj v kvalite trávnej hmoty v porovnaní s koseným porastom. Rozbor pôdy jednoznačne potvrdil, že pasienky, ktoré sú dlhodobejšie spásané a hnojené organickými hnojivami obsahujú viac organickej hmoty vrátane humusu a oxidovateľného uhlíka a tiež draslíka a fosforu. Ako aj v prípade oviec, na čerstvo košarovaných plochách dochádza aj u koní na miestach zvýšeného zaťaženia, resp. stádlenia k výraznému zvýšeniu nitrátov v pôde.

Kone pri pasení vyberali určité druhy rastlín a dávali prednosť nízko bylinnému porastu s d'atelinou plazivou, vyhýbali sa miestam nadmerného pasenia s výskytom burinných druhov, a tiež aj vlhkomilným plochám. Zvolené max. a min. zaťaženie ukazuje na rozdiely v spásaní porastov a intenzite spásania, plocha intenzívnejšie využívaná so zaťažením 1 VDJ bola ku koncu pasienkovej sezóny dostatočne vypasená, naopak pri minimálnom zaťažení zostala plocha pasienka nevypasená s vyšším podielom stariny. Dôležitá je aj starostlivosť o pasienkový porast, predovšetkým včasné skosenie nedopaskov, aby sa zabránilo šíreniu burinných a nežiadúcich druhov.

Obrázok 1: Stanovište Zbojská



Obrázok 2: Stanovište Zbojská - odber pôdnych vzoriek



Obrázok 3 : Stanovište Sihla – v popredí ukážka starého náradia (hrabačky)



Obrázok 4 : Stanovište Sihla- stádlenie koní



Zmeny podielu siatych druhov v d'atelinovinotravných miešankách

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

V systéme pestovania viacročných krmovín na ornej pôde možno pestovať d'atelinu lúčnu (*Trifolium pratense* L.) a lucernu siatu (*Medicago sativa* L.) v jednoduchých d'atelinovinotravných miešankách s výkonným druhom tráv, ktorým je spravidla medziodový hybrid – kostravovec (*x Festulolium*).

Pri tvorbe hospodárskej úrody je dôležitým faktorom podiel siatych druhov v poraste, zastúpenie burín a tiež podiel prázdnych miest, teda plocha pôdy, na ktorej nie je evidovaný žiadny rastlinný druh. Zastúpenie týchto činiteľov vytvára nielen kvantitatívnu, ale aj kvalitatívnu stránku úrody.

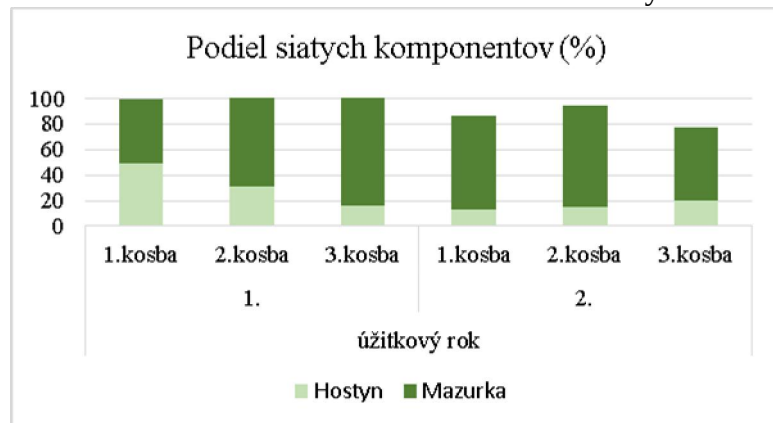
Dobrá štruktúra porastov, teda minimálny podiel prázdnych miest a burín a maximálne zastúpenie siatych druhov, sa vytvára už pri zakladaní porastov. Dbáť treba na to, aby pozemok nebol zaburinený a pôda bola pred sejbou kvalitne pripra-

vená, pretože semená tráv a d'atelinovín sú pomerne malé a vysievajú sa do hĺbky 15-20 mm.

Pri dodržaní uvedených postupov a s príspevom optimálnych poveternostných podmienok po sejbe je pravdepodobné, že sa porasty budú vyvíjať podľa požiadaviek a očakávaní pestovateľa.

V podmienkach Liptovskej Tepličky, v horskej výrobnnej oblasti, v nadmorskej výške 960 m, na piesočnatohlinitej pôde typu rendzina, sme založili experiment s dvojkomponentnými d'atelinovinotravnými miešankami, kde predstaviteľom trávnej zložky bol medziodový hybrid (MRH) odroda Hostyn alebo novošľachtenie GR 14 a zástupcom d'atelinovín boli d'atelina lúčna (ĎL) odroda Mazurka a lucerna siata (LS) odroda Tereza. Podiel komponentov v miešankách bol 40% : 60% v prospech trávneho druhu.

Obrázok 1 Ďatelinotravná miešanka – MRH Hostyn + ĎL Mazurka



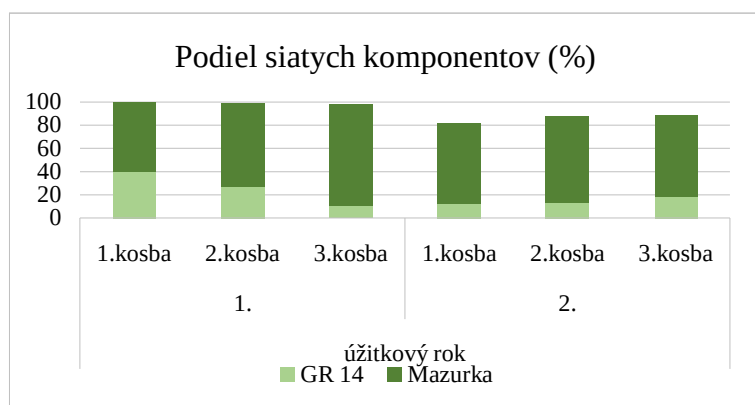
Prvou sledovanou miešankou bola kombinácia odrody MRH Hostyn s odrodou ĎL Mazurka. Podľa floristických analýz v prvom úžitkovom roku možno konštatovať, že porasty vo všetkých troch kosbách boli tvorené prevažne siatymi druhmi, podiel ostatných bylín a prázdnych miest bol

zanedbateľný (obrázok 1). V prvej kosbe bol pomer MRH ku ĎL vyrovnaný, počas vegetačného obdobia však postupne narastalo zastúpenie ĎL. V druhom úžitkovom roku sa všeobecne evidoval pokles siatych druhov v porastoch, pričom výraznejšie sa znížilo zastúpenie MRH v prvej a druhej

kosbe. Naopak, vzrástol podiel ĎL v týchto kosbách, pričom v prvej kosbe mala prezenciu 73% a v druhej kosbe 79%. Takýto stav porastov sa premietol do úrod sušiny. V prvom úžitkovom roku sme zaznamenali pomerne vysokú úrodu: 12,779 t.ha⁻¹ sušiny, v druhom klesla na 6,048 t.ha⁻¹ su-

šiny. Hoci podiel siatych komponentov v tomto roku neklesol o polovicu tak, ako klesla úroda, na tomto znížení mal značný podiel priebeh poveternostných podmienok (tab. 1), predovšetkým deficit zrážok (tab. 2).

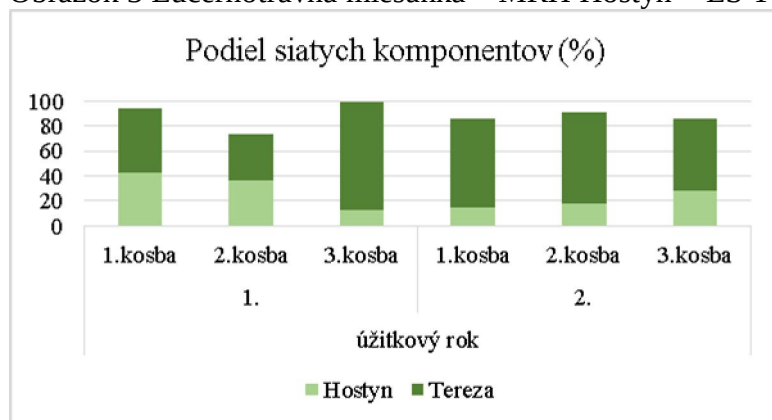
Obrázok 2 Ďatelinotrávna miešanka MRH GR 14 + ĎL Mazurka



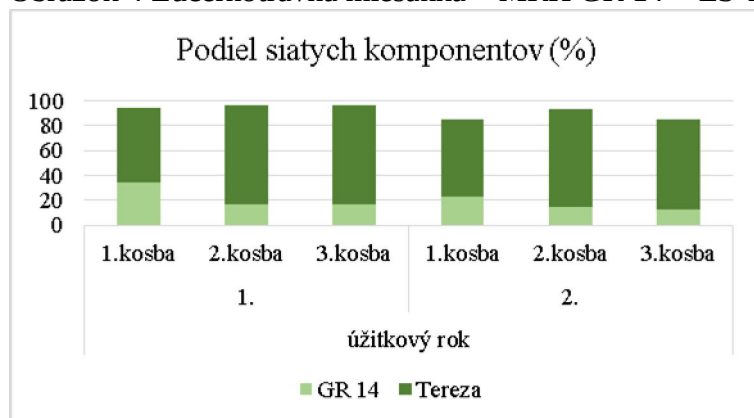
Druhou sledovanou kombináciou bol MRH tráv – novošľachtenie GR 14 a ĎL Mazurka (obrázok 2). Stav porastov v sledovaných rokoch mal podobnú tendenciu, akú sme zistili v predchádzajúcej kombinácii, pričom sa ale evidoval nižší podiel trávneho druhu. Možno to dať do súvisu s nižšou konkurenčnou schopnosťou novošľachtenia GR 14 voči ĎL v porovnaní s odrodou Hostyn, ale snád' aj s nižšou adaptabilitou na výkyvy poveternostných podmienok. Nižší podiel trávneho komponentu

a vyšší podiel ĎL v poraste sa premietol do vyššej produkcie sušiny v oboch sledovaných rokoch. V prvom úžitkovom roku bola úroda 13,940 t.ha⁻¹ sušiny, teda o 1,161 t.ha⁻¹ vyššia ako pri miešanke s odrodou Hostyn, v druhom úžitkovom roku to bolo 6,431 t.ha⁻¹ sušiny, teda o 0,383 t.ha⁻¹ sušiny viac v porovnaní s miešankou s odrodou Hostyn. Je možné konštatovať, že práve podiel ĎL v porastoch bol limitujúcim faktorom pri tvorbe úrod, hoci jej podiel vo výsevku bol nižší.

Obrázok 3 Lucernotrávna miešanka – MRH Hostyn + LS Tereza



Obrázok 4 Lucernotrávna miešanka – MRH GR 14 + LS Tereza



Stav porastov v lucernotravných miešankách bol v porovnaní s d'atelinotravnými miešankami odlišný. Inak sa ale správali aj lucernotravné miešanky medzi sebou. V prvej sledovanej miešanke LS s odrodou Hostyn (obrázok 3) sme zaznamenali v prvom úžitkovom roku nižší podiel siatych druhov a LS v prvých dvoch kosbách. Miešanka LS s MRH GR 14 vytvorila v prvom úžitkovom roku kompaktnejšie porasty, pričom podiel siatych druhov a LS bol vysoký (obrázok 4). V tretej kosbe prvého úžitkového roku sa v oboch miešankách dostala do výraznej dominancie LS, čo aj v prvej miešanke prispelo k zníženiu podielu nesiatych druhov. Druhý úžitkový rok bol v oboch miešankách charakterizovaný znížením podielu siatych druhov, pričom ale podiel LS v prvej kosbe predstavoval 71% v prvej miešanke a 62% v druhej miešanke. Tento podiel v druhej kosbe ešte narástol (73%, resp. 78%), v tretej kosbe sa v prvej miešanke s odrodou Hostyn znova znížil na 58%, v miešanke s GR 14 na 72%. Možno konštatovať, že aj v prípade lucernotravných miešaniek sa na úrode viac podieľa d'ateli-

novina ako trávny druh, pričom tak, ako pri d'atelinotravných miešankách bol jej podiel vo výsevu nižší, ale v hodnotení štruktúry porastov dominovala. Stav porastov sa premietol do úrod sušiny. V prvom úžitkovom roku sa vyššou úrodou prezentovala druhá miešanka LS s GR 14: 10,376 t.ha⁻¹ sušiny, pričom aj miešanka s odrodou Hostyn dosiahla slušnú úrodu: 9,627 t.ha⁻¹ sušiny. Aj v prípade lucernotravných miešaniek sa v druhom úžitkovom roku znížila produkcia sušiny, ale nie až tak výrazne ako pri d'atelinotravných miešankách. Úrody predstavovali 6,947 t.ha⁻¹ sušiny pre miešanku s odrodou Hostyn a 6,610 t.ha⁻¹ sušiny pre miešanku s GR 14. Menej výrazný pokles úrod pri lucernotravných miešankách by mohol súvisieť s biologickými vlastnosťami LS a najmä jej odolnosťou voči deficitu zrážok v druhom roku.

Záverom je možné konštatovať, že pre tvorbu úrod viacročných krmovín na ornej pôde sú vhodné obidve zaradené d'atelinoviny, pričom ich podiel na úrodách je do značnej miery ovplyvnený podmienkami stanovišťa a hlavne priebehom poveternostných podmienok.

Tabuľka 1 Priebeh poveternostných podmienok v sledovaných rokoch (R – mm; T – °C)

Rok	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok	VO
Zrážky (R)														
2014	52,6	51,2	61,1	67,8	164,1	80,8	125,5	74,1	46,0	19,0	10,1	10,5	762,8	558,3
2015	16,2	5,8	4,3	6,5	83,7	22,0	35,6	21,5	132,6	42,5	57,2	8,8	436,7	301,9
Teploty (T)														
2014	-1,55	0,48	4,11	7,72	10,74	14,86	16,34	14,22	12,42	7,59	3,74	-1,48	7,46	12,73
2015	-2,49	-2,93	1,72	6,13	11,16	15,06	18,21	19,26	18,16	5,80	3,35	0,48	7,39	13,70

Tabuľka 2 Odchýlky jednotlivých pestovateľských ročníkov od priemeru za roky 2011-2015

Rok	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok	VO
Zrážky - mm														
2014	1,18	9,86	17,02	27,98	59,00	-27,62	22,5	19,82	-19,1	-38,28	-39,78	-23,02	9,56	82,58
2015	-35,22	-35,54	-39,78	-33,32	-21,4	-86,42	-67,40	-32,78	67,50	-14,78	7,32	-24,72	-316,54	-173,82
Teploty - °C														
2014	1,89	4,11	2,42	0,32	-1,18	-0,66	-0,85	-3,15	-1,31	0,60	1,04	0,07	0,35	-0,96
2015	0,95	0,70	0,03	-1,27	-0,76	-0,46	1,02	1,89	4,43	-1,19	0,65	2,03	0,28	0,01

Ďatelina lúčna



Ďatelinotrávne miešanky



Implementácia d'atelinotravných miešaniek na erózne ohrozených pôdach (I. časť)

Ing. Jozef Čunderlík, PhD., Ing. Ľubica Jančová

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

Degradačné procesy pôd, ktoré spôsobujú zmeny pôdných vlastností v negatívnom zmysle, sú spôsobované prírodnými a antropickými vplyvmi. Z prírodných vplyvov sú to zosuvy, geochemické anomálie, zemetrasenia, rôzne invázie patogénov atď. Z antropických vplyvov sú to najmä kontaminácie imisiami z priemyslu, energetiky, dopady z chemizácie poľnohospodárstva, rôznych odpadov, melioračných hmôt atď. Významnými degradačnými procesmi pôd sú vodná a veterná erózia, nepriaznivý vodný režim, nepriaznivý štruktúrny stav a defektné chemické zloženie. Ťažkou mechanizáciou je spôsobované zhutnenie pôd, ktoré sa negatívne prejavuje na fyzikálnych, chemických a biologických vlastnostiach pôdy.

Na Slovensku je okolo 56 % všetkej poľnohospodárskej pôdy potenciálne ohrozených vodnou eróziou. Ohrozené sú nielen orné pôdy, ale aj pôdy neobhospodarované s trvalým trávny porastom.

Cieľom našej výskumnej úlohy bolo počas sledovaných rokov (2013–2015) hodnotiť protierózne účinky d'atelinotravnej a trávnej miešanky (tab. 1,2), ktoré boli vysiate na erózne ohrozenú pôdu na stanovišti Radvaň (Banská Bystrica) v nadmorskej výške 480 m.n.m. na sklonitom svahu 12° so SV expozíciou a presnou pozíciou podľa GPS – s. š. 48° 71.875' a v. d. 19° 10.378'. Priemerné ročné zrážky sú 853 mm, za vegetačné obdobie 441 mm. Priemerné ročné teploty sú 7,7 °C, za vegetáciu 13,6 °C. Miešanky sa vysiali na jar s plným 41 kg.ha⁻¹ a 50 % výsevkom pri 100% - nej úžitkovej hodnote osiva, pričom pri zakladaní pokusov sa pri výsevkoch zohľadnila skutočná úžitková hodnota použitých osív. Dávka N bola delená na dvakrát – prvá dávka bola aplikovaná na začiatku vegetačnej sezóny a druhá po

prvej kosbe. Minerálna výživa P a K bola aplikovaná v rovnakej výške na začiatku vegetačného obdobia (tab. 3). Varianty sa nehnojili v roku založenia pokusu. Porasty sa v každom úžitkovom roku využívali 2 x kosbou, pričom 1. kosba sa uskutočnila do 15. júna, 2. kosba s odstupom 7-8 týždňov po prvej. Jedným zo sledovaných parametrov úlohy bola zrnitosť pôdy charakterizovaná obsahom mechanických častíc minerálneho pôvodu a ich pomerným zastúpením – percentuálnym obsahom zŕn alebo skupín zŕn rôznej veľkosti (tab. 4). V roku 2013 obsah prachu pri jednotlivých frakciách bol na variantoch vyrovnaný, s výnimkou kontroly, u ktorej sme zaznamenali nižšie hodnoty obsahu stredného prachu na úrovni 26,62 % a jemne – stredného prachu na najnižšej hodnote 19,42 % zo všetkých sledovaných variantov. Prach umožňuje lepšie prijímanie vody a vzduchu do pôdy a ich premiestňovanie. Voda dobre vsakuje a udržiava sa dlhší čas, ale aj pomerne rýchlo vzlína a do značnej výšky. Zadržanú vodu pomerne rýchlo odovzdáva rastlinám. Varianty, na ktorých boli vysiate miešanky, mali vyšší obsah prachových častíc, čo sa prejavilo v lepšom vodnom, vzdušnom a tepelnom režime. To platí aj pre rok 2015, kedy na kontrolnom variante boli zaznamenané najnižšie hodnoty obsahu stredného prachu 31,10 % a jemne – stredného prachu na úrovni 24,11 %. V roku 2015 sme namerali vyššie hodnoty obsahu ílu na všetkých variantoch (10,16 – 12,99 %), ako v roku 2013. Tieto varianty sa vyznačujú väčším merným povrchom a ťažšie sa obrábajú. V roku 2013 pri frakcii piesok sme na kontrole zaznamenali najvyššiu hodnotu 42,02 % a najnižšiu v druhom úžitkovom roku 19,97 %. Vyrovnané hodnoty (20,65–22,60 %) sme zaznamenali na variantoch

s vysiatymi miešankami v roku 2015. Tieto jemnodisperzné častice, obsahujúce jemný piesok a prach pôsobia mechanicky na ostatné zložky pôdy a len v obmedzenej miere môžu na ich povrchu prebiehať fyzikálne a fyzikálno – chemické reakcie.

Piesok pre svoj malý aktívny povrch má nízku schopnosť pútať živiny a vodu. Svojou zrnitosťou vytvára nekapilárne póry a spôsobuje vysokú priepustnosť vody a vzduchu v pôde a tým aj jej silné vysušovanie. Na základe získaných výsledkov zrnitosti pôdy, môžeme konštatovať, že ďatelinotrávna miešanka s plným výsevom výrazne ovplyvňovala základné pôdne vlastnosti a najmenej kontrolný variant.

Zrnitosť pôdy ovplyvňuje mnohé fyzikálne a chemické vlastnosti pôdy ako aj pórovitosť, vzdušnú a vodnú kapacitu, priepustnosť pre vodu a vzduch, priľnavosť, plasticnosť, pôdnu sorpciu, teplotu pôdy a podobne. Zrnitosť pôdy slúži, ako základná pomôcka pri smerovaní využívania pôdy, pri pestovaní kultúrnych, najmä špeciálnych rastlín ako aj pri určovaní spôsobov obrábania a zúrodňovania pôdy.

V súvislosti s pôdnymi hydrolimitami sme sledovali aj hydrofyzikálne vlastnosti pôdy (tab. 5), za roky 2013 až 2015, ktoré majú význam pre agronomickú charakteristiku, pretože podmieňujú spôsoby obrábania pôdy a vývoj rastlinných organizmov. Fyzikálne vlastnosti pôd sú podmienené stupňom disperzity pôdnej hmoty a vzájomným vzťahom medzi tuhými čiastočkami, pôdnym roztokom a pôdnym vzduchom. Fyzikálne vlastnosti patria k tým pôdnym vlastnostiam, ktoré okamžite reagujú na zmeny v spôsobe obrábania, na zúrodňovanie, alebo naopak, na degradáciu pôdy vplyvom zlej agrotehniky a nevhodných osevných postupov.

Objemová hmotnosť pôdy (ρ_d) nie je stálou veličinou a pohybuje sa od 1,25 do 1,75 kg.m⁻³. V roku 2013 všetky varianty pokusu dosiahli hodnoty v uvedenom rozsahu. V roku 2014 sme namerali nižšie hodnoty objemovej hmotnosti pôdy na všetkých variantoch. Tie sa pohybovali od

0,9156 do 1,1208 kg.m⁻³. Vyrovnané hodnoty (1,3051 – 1,3916 kg.m⁻³) sme dosiahli v roku 2015 na všetkých sledovaných variantoch. Najnižšiu hodnotu sme dosiahli v druhom sledovanom roku na (var. 3) 0,9156 kg.m⁻³ a najvyššiu 1,4374 kg.m⁻³ v roku 2013 na poraste s plným výsevom trávnej miešanky. V priebehu sledovaných rokov dosiahnuté hodnoty boli ovplyvnené zvýšenou pórovitosťou pôdy a retenčnou vodnou kapacitou. Kapilárna nasiakavosť (KN) tiež kapilárna voda, ktorá zaplňuje póry (kapiláry) s hrúbkou 1 mm sa vyskytuje v bezprostrednej blízkosti hladiny podzemnej vody. Najvyššia hodnota 52,81 % sa dosiahla na ďatelinotrávnej miešanke s plným výsevom v roku 2014, ktorá bola pravdepodobne ovplyvnená zvýšenou pohyblivosťou kapilárnej vody, ktorá závisí od veľkosti pórov. Najnižšiu hodnotu 37,35 % sme namerali na kontrolnom variante v roku 2015, ktorá bolo ovplyvnená vplyvom povrchovo tečúcej vody (ako hlavný aktívny prírodný činiteľ plošnej vodnej erózie pôdy), ktorá spôsobila odplavenie hornej vrstvy pôdy v dôsledku nízkej vsakovacej schopnosti pôdy bez rastlinného krytu. Ostatné varianty mali vyrovnané hodnoty a nevykazovali výrazné rozdiely medzi porastami v sledovaných rokoch. Maximálna kapilárna vodná kapacita (MKK), vyjadruje schopnosť pôdy zadržať maximálne množstvo vody v kapilárnych póroch. Jej hodnoty by nemali byť vyššie ako 40 %. Na základe rôznych literárnych zdrojov možno považovať hodnoty v intervale nad 35 % za priaznivé a dokumentujúce dostatočné zastúpenie kapilárnych pórov. V našom pokuse namerané hodnoty spĺňajú túto veličinu v sledovaných rokoch a dokumentujú dostatočné zastúpenie kapilárnych pórov. Najvyššiu hodnotu 40,86 % dosiahol var. 2 v roku 2014. To znamená, že v tomto variante majú rastliny najlepšie predpoklady pre existenciu, nakoľko má koreňový systém dostatočnú zásobu vody z pôdneho roztoku. Rozdiely v hodnotách MKK medzi rokmi predstavovali 7,88 % až 14,17 %. Retenčná vodná kapacita

(RVK) je vlhkosť pôdy na hranici medzi kapilárnou a gravitačnou vodou a vyjadruje maximálne množstvo zavesenej vody, ktorú po nadmernom zavlažení zadrží svojimi kapilárnymi silami, takmer v rovnovážnom stave. Jej hodnota je závislá od mnohých vlastností, predovšetkým od kapilárnej pórovitosti, s ktorou je totožná, ale tiež od spôsobu obrábania a od rastlinného krytu. V prvom úžitkovom roku bola najvyššia hodnota (34,08 %) na trávnej miešanke s plným výsevom. V roku 2014 bola nameraná najvyššia hodnota (35,54 %) na kontrole. Za sledované obdobie najvyššiu hodnotu 45,06 %, ktorá presiahla kritickú hranicu sme namerali na poraste d'atelinotrávnej miešanky s plným výsevom. Ostatné varianty nepresiahli kritickú hranicu (>36 %), čo svedčí o meniacej sa retenčnej schopnosti pôdy. Dôležitý však nie je len obsah vody, ale aj jej prístupnosť pre rastliny.

Pórovitosť, ako jedna zo základných fyzikálnych vlastností pôdy, významne vplýva aj na iné fyzikálne a hydrofyzikálne vlastnosti a odráža celkový fyzikálny stav pôdy. Jej hodnoty závisia od zrnitostného zloženia, od štruktúry a od obsahu humusu, ale najvýraznejší vplyv na ňu má objemová hmotnosť pôdy. Ovplyvňuje ju aj výber agrotechniky či klimatické podmienky prostredia. Z výskumov vyplýva, že redukcia pórovitosti najmä pokles vzdušnej kapacity pod kritickú hranicu 10 % negatívne ovplyvňuje vzchádzanie a rast fytomasy. V našom pokuse v priebehu sledovania tejto veličiny nedošlo k poklesu hodnôt

pod uvedenú hranicu. Najnižšiu hodnotu (45,67 %) sme namerali na trávnej miešanke s plným výsevom v roku 2013. Pórovitosť pôdy (Po) v prirodzene uľahnutej ornici sa pohybuje v rozpätí 46 – 50 %. Najvyššiu hodnotu (56,21 %) sme namerali na d'atelinotrávnej miešanke s plným výsevom v roku 2013. Zvýšené hodnoty v roku 2014 od uvedených limit sme namerali na všetkých variantoch. Namerané hodnoty sa pohybovali v rozpätí od 58,12 do 65,08 %. V roku 2015 sme zaznamenali najvyššiu pórovitosť (62,94 %) na d'atelinotrávnej miešanke s plným výsevom. Póry v pôde umožňujú rast, vývoj rastlín, tiež sú zásobárňou pôdneho vzduchu a vody a uskutočňujú sa v nich všetky procesy potrebné pre pôdny život.

Špecifická hmotnosť pôdy (S) závisí od obsahu minerálov, organických látok a humusu. Táto veličina sa pohybuje v rozsahu 2,4 – 2,75 kg. m⁻³. Je to pomerne nemenný parameter, ktorý sa dá ovplyvniť minimálne, pretože je daný minerálnym a organickým zložením pôdy. Nižšie hodnoty dosahujú pôdy s vyšším obsahom humusu v prípade nášho pokusu, prevláda pravdepodobne vyšší obsah minerálov na všetkých sledovaných variantoch, ktoré mali vyrovnané hodnoty za sledované roky.

Namerané hodnoty sa pohybovali od 2,58 do 2,70 kg.m⁻³. Z uvedených hydrofyzikálnych vlastností pôdy vyplýva, že d'atelinotrávna miešanka s plným výsevom najlepšie hospodári s pôdnou vodou.

(pokračovanie v nasledujúcom vydaní)

Tabuľka 1 D'atelinotrávna miešanka

Druh/odroda	Výsevok	
	kg.ha ⁻¹	%
<i>Trifolium pratense</i> L. cv. Magura - d'atelina lúčna	4	10
<i>Trifolium repens</i> L. cv. Rivendel – d'atelina plazivá	7	17
<i>Lolium perenne</i> L. cv. Tarpan – mätonoh trváci	10	24
<i>Phleum pratense</i> L. cv. Lema – timotejka lúčna	5	12
<i>Festuca arundinacea</i> L. cv. Kora – kostrava trst'ovníkovitá	7	17
<i>Festuca rubra</i> L. cv. Ferota – kostrava červená	8	20
SPOLU	41	100

Tabuľka 2 Trávna miešanka

Druh/odroda	Výsevok	
	kg.ha ⁻¹	%
<i>Poa pratensis</i> L. cv. <i>Balin</i> – lipnica lúčna	5	12
<i>Agrostis stolonifera</i> L. cv. <i>Pol'ana</i> - psinček výbežkatý	4	10
<i>Lolium perenne</i> L. cv. <i>Mustang</i> – mätonoh trváci	12	30
<i>Festuca ovina</i> L. cv. <i>Ridu</i> – kostrava ovčia	10	24
<i>Festuca rubra</i> L. cv. <i>Ferota</i> – kostrava červená	10	24
Spolu	41	100

Tabuľka 3 Varianty pokusu

Varianty	Popis
1. Kontrola	neobhospodarovaná plocha - kontrola
2. N ₃₀ + P ₁₅ K ₃₀	ďatelinotrávna miešanka s plným výsevkom – ĎTM 100
3. N ₃₀ + P ₁₅ K ₃₀	ďatelinotrávna miešanka s 50% - ným výsevkom – ĎTM 50
4. N ₃₀ + P ₁₅ K ₃₀	trávna miešanka s plným výsevkom - TM 100
5. N ₃₀ + P ₁₅ K ₃₀	trávna miešanka s 50% - ným výsevkom – TM 50

Tabuľka 4 Zrnitostné zloženie pôdy za roky 2013 - 2015

Rok	Variant	0,01 mm v % B stredný prach	0,002 mm v % C - íl	0,002-0,01 mmv % B-C jemný a stredný prach	0,01-0,05 mmv % A-C hrubý prach	0,05-0,10 mmv % 100- (A+P) jemný piesok	0,10 - 2,00 mmv % P hrubý prach - piesok
2013	Kontrola	26,62	7,20	19,42	24,06	7,30	42,02
	ĎTM 100	34,58	9,85	24,73	25,58	9,69	30,15
	ĎTM 50	36,38	9,57	26,81	24,76	8,37	30,49
	TM 100	34,38	8,85	25,53	24,10	8,12	33,40
	TM 50	33,66	9,05	24,61	29,03	7,06	30,25
2015	Kontrola	31,10	12,99	24,11	26,49	9,43	19,97
	ĎTM 100	34,72	10,16	24,12	33,98	8,63	20,65
	ĎTM 50	35,25	10,61	24,64	34,05	8,03	22,60
	TM 100	38,89	12,77	26,12	29,12	13,14	21,84
	TM 50	37,95	11,23	26,71	30,19	10,30	21,55

Tabuľka 5 Hydrofyzikálne vlastnosti pôdy za sledované roky 2013 - 2015

Rok	Variant	rd	KN	MKK	RVK	Po	S
		kg.m ⁻³	% obj.	% obj.	% obj.	% hmot.	kg.m ⁻³
2013	Kontrola	1,3166	38,48	33,93	31,73	50,63	2,67
	ĎTM 100	1,1627	38,16	29,81	25,96	56,21	2,66
	ĎTM 50	1,2740	38,04	32,14	30,09	51,68	2,64
	TM 100	1,4374	39,38	36,23	34,08	45,67	2,65
	TM 50	1,4283	38,90	32,40	30,50	46,25	2,66

2014	Kontrola	1,1208	41,74	30,64	35,54	58,12	2,68
	DTM 100	1,0655	52,81	39,11	34,61	59,25	2,61
	DTM 50	0,9156	45,10	31,40	28,20	65,08	2,62
	TM 100	0,9921	40,82	34,22	30,62	62,19	2,62
	TM 50	0,9863	43,62	37,02	28,92	62,49	2,63
2015	Kontrola	1,3337	37,35	31,85	27,85	49,30	2,69
	DTM 100	1,3051	51,26	40,86	45,06	62,94	2,58
	DTM 50	1,3916	50,03	34,58	32,18	54,30	2,61
	TM 100	1,3516	38,50	33,80	31,70	54,07	2,70
	TM 50	1,3842	40,09	37,59	35,29	48,27	2,68

rd – objemová hmotnosť

KN – kapilárna nasiaklivosť

MKK – maximálna kapilárna vodná kapacita

RVK – retenčná vodná kapacita

Po – pórovitosť pôdy

S – špecifická hmotnosť pôdy

Podakovanie: Príspevok bol spracovaný vďaka podpore projektu APVV-0098-12 *Analýza, modelovanie a hodnotenie agroekosystémových služieb*.

Celkový obsah antokyanínov v plodoch čučoriedky vysokej (*Vaccinium corymbosum* L.) ovplyvnený aplikáciou intenzifikačných faktorov

Ing. Michal Medvecký¹, Ing. Ján Daniel¹, prof. RNDr. Alena Vollmannová, PhD.², Ing. Stanislav Zupka², RNDr. Miriama Kopernická²

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

²Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Katedra chémie

Úvod

Čučoriedky patria do rodu *Vaccinium*, je to rozšírený rod s viac ako 200 druhmi vždy zelených a opadavých drevín s veľkosťou od trpasličích kríkov až po kríky veľkosti stromov. Plody čučoriedky vysokej, známej aj pod názvom „čučoriedka kanadská“, zaradujeme medzi najzdravšie ovocie vo svete. Vitamíny, minerálne látky a farbivá (antokyány) obsiahnuté v plodoch čučoriedok majú mimoriadne pozitívny vplyv na ľudský organizmus. Zvyšujú obranyschopnosť organizmu, podporujú rast u detí, výborne pôsobia proti hnačkám, slúžia ako podporný prostriedok pri liečbe cukrovky, dny a reumatizmu. Odstraňujú únavu očí a zlepšujú ostrosť zraku. Zlepšujú priebeh chorôb spôsobených starobou.

Najnovšie výskumy potvrdili významné protirakovinové účinky na ľudský organizmus a na kožu poškodenú nadmerným opaľovaním.

Antokyaníny sú v prírode veľmi rozšírené pigmenty s modrou, fialovou lebo červenou farbou, ktoré sú zodpovedné za charakteristickú farbu kvetov, ovocia, prípadne listov danej rastliny. Bolo zistené, že ich farba je závislá na pH. Antokyaníny sa vyskytujú hlavne v 3. - 4. rade buniek pod šupkou. Tie sú spotrebované hlavne vo forme potravín pochádzajúcich z rastlinných zdrojov a čučoriedky sú jedným z ovocia, ktoré sú vyhľadávané pre svoju chuť a množstvo antokyanov.

Hnojenie čučoriedok bolo predmetom viacerých odborných diskusií. Vzhľadom k

tomu, že sa čučoriedky vyvinuli v oblasti s nízkym obsahom živín, môžu prežiť s prekvapivo nízkou dávkou hnojiva. Avšak, v priebehu času bolo preukázané, že pre rýchly rast mladých rastlín a vysoké výnosy starších rastlín je hnojenie nevyhnutné. Viacerí vedci potvrdili, že hnojenie má významnú úlohu pri produkčnom potenciáli čučoriedky vysokej.

Od roku 1993 sa na pracovisku NPPC - VÚTPHP (Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica) v Krivej na Orave testovalo 39 odrôd čučoriedky vysokej. V súčasnosti sa v odrodových pokusoch pokračuje výskumom rôznych faktorov ovplyvňujúcich kvalitu plodov so šiestimi najperspektívnejšími odrodami (Bluejay, Nelson, Bluecrop, Patriot, Berkeley a Brigitta). Cieľom tohto príspevku je posúdenie vplyvu aplikácie minerálneho a organického hnojenia na celkový obsah antokyanínov v plodoch čučoriedky vysokej (*Vaccinium corymbosum* L.).

Materiál a metóda

Experimenty boli založené na výskumnej stanici v Krivej, ktorá sa nachádza na severe Slovenska. Priemerná ročná teplota v oblasti je 6° C a ročný úhrn zrážok 900 mm. Experimentálna plocha s odrodami čučoriedok sa nachádza na svahu s 10° sklonom a SV expozíciou v nadmorskej výške 634 m. Bolo sledovaných šesť odrôd čučoriedky vysokej. Tieto odrody boli vyselektované na základe produkčnosti počas obdobia 2010-2012, kedy priemerná úroda na ker presiahla 3000 g. Kry čučoriedky vysokej sú vysadené v spone 3,0 x 1,0 m. Orientácia radov je v smere sever-juh, po vrstevnici.

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

Hnojenie pokusu čučoriedky vysokej

Hnojenie bolo realizované v dvoch rôznych variantoch (aplikácia minerálneho a organického hnojiva) na vybraných 6 odrodách čučoriedky vysokej. Tretí variant (kontrolný), bol realizovaný bez aplikácie

hnojiva. V prvom variante bolo v jarnom období vybraných 6 odrôd čučoriedky vysokej hnojených minerálnym hnojivom v dávke 30 kg N, 10 kg P a 30 kg K čistých živín.ha⁻¹. rok⁻¹. Dusík bol aplikovaný dvakrát, a to polovica z celkovej dávky na jar (v prvej polovici apríla) a druhá polovica koncom júna. Fosfor a draslík bol aplikovaný jednorazovo vždy na jar. V druhom variante boli odrody čučoriedok hnojené Hoštickým organickým hnojivom s jeho aplikáciou na začiatku vegetácie (v prvej polovici apríla) v dávkach 1 kg na 10 m² a počas vegetácie (v druhej dekáde júna) v dávke 0,8 kg na 10 m². 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% P₂O₅, 1% K₂O a 0,5% MgO. V treťom, kontrolnom variante, nebolo použité na sledovanie odrôd čučoriedok žiadne hnojenie.

Stanovenie celkového obsahu antokyanínov

Celkový obsah antokyanínov sme stanovili modifikovanou metodikou Lapornik et al. (2005). 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 cm³ extraktu a pridali 1 cm³ 0,01 % HCl v 80 %-nom etanole. Následne sme do prvej skúmavky pridali 10 cm³ 2 %-ného vodného roztoku HCl, do druhej skúmavky 10 cm³ tlmivého roztoku s pH = 3,5 (c = 0,2 mol.dm⁻³ Na₂HPO₄ a c = 0,1 mol.dm⁻³ kyselina citrónová). Absorbanciu oboch vzoriek sme zmerali spektrofotometricky (spektrofotometer Shimadzu UV/VIS -1240) pri vlnovej dĺžke 520 nm proti slepému pokusu.

Výsledky

Hodnoty celkového obsahu antokyanínov v sledovaných odrodách čučoriedky vysokej vo variante s minerálnym hnojením udáva tabuľka č. 1. Celkový obsah an-

tokyanínov sa v tomto variante pohyboval v rozmedzí od 479,3 mg.l⁻¹ čerstvej hmoty (ďalej len ČH) v roku 2015 v odrode Nelson až po 920,4 mg.l⁻¹ ČH v roku 2014 v odrode Berkeley. Z pohľadu priemerného celkového obsahu antokyanínov vo va-

riante s minerálnym hnojením v rokoch 2013 - 2015 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd čučoriedok: Brigitta > Berkeley > Bluejay > Patriot > Bluecrop > Nelson.

Tabuľka 1 Celkový obsah antokyanínov (mg.l⁻¹ ČH) vo vybraných odrodách čučoriedky vysokej (*Vaccinium corymbosum*) vo variante s minerálnym hnojením

Odroda	Celkový obsah antokyanínov (mg.l ⁻¹ ČH) v čučoriedkach vo variante s minerálnym hnojením		
	Rok 2013	Rok 2014	Rok 2015
Bluejay	828,9	529,6	602,2
Nelson	559,2	518,0	479,3
Bluecrop	536,8	495,0	619,9
Patriot	628,6	545,6	514,2
Berkeley	493,8	920,4	583,4
Brigitta	654,4	626,1	768,8

V tabuľke č. 2 sú uvedené hodnoty celkového obsahu antokyanínov v sledovaných odrodách čučoriedky vysokej vo variante s aplikáciou organického hnojiva. Celkový obsah antokyanínov sa pohyboval v rozmedzí 343,1 mg.l⁻¹ ČH v roku 2013 v odrode Bluecrop až 1068,8 mg.l⁻¹ ČH

v roku 2013 v odrode Bluejay. Z pohľadu priemerného celkového obsahu antokyanínov vo variante s organickým hnojením v rokoch 2013 - 2015 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd čučoriedok: Bluejay > Berkeley > Nelson > Patriot > Brigitta > Bluecrop.

Tabuľka 2 Celkový obsah antokyanínov (mg.l⁻¹ ČH) v odrodách čučoriedky vysokej (*Vaccinium corymbosum*) vo variante s organickým hnojením

Odroda	Celkový obsah antokyanínov (mg.l ⁻¹ ČH) v čučoriedkach vo variante s organickým hnojením		
	2013	2014	2015
Bluejay	1068,8	654,4	404,7
Nelson	930,0	468,8	692,1
Bluecrop	343,1	494,2	612,9
Patriot	870,5	763,6	433,3
Berkeley	636,5	840,2	621,3
Brigitta	793,2	495,3	701,4

Hodnoty celkového obsahu antokyanínov v skúmaných odrodách čučoriedky vysokej v kontrolnom variante bez aplikácie hnojiva udáva tabuľka č. 3. Celkový obsah antokyanínov sa pohyboval v rozmedzí 398,0 mg.l⁻¹ ČH v roku 2015 v odrode Brigitta až 862,6 mg.l⁻¹ ČH v roku 2013 v od-

rode Patriot. Z pohľadu priemerného celkového obsahu antokyanínov vo variante bez hnojenia v rokoch 2013 - 2015 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd čučoriedok: Bluejay > Patriot > Bluecrop > Nelson > Berkeley > Brigitta.

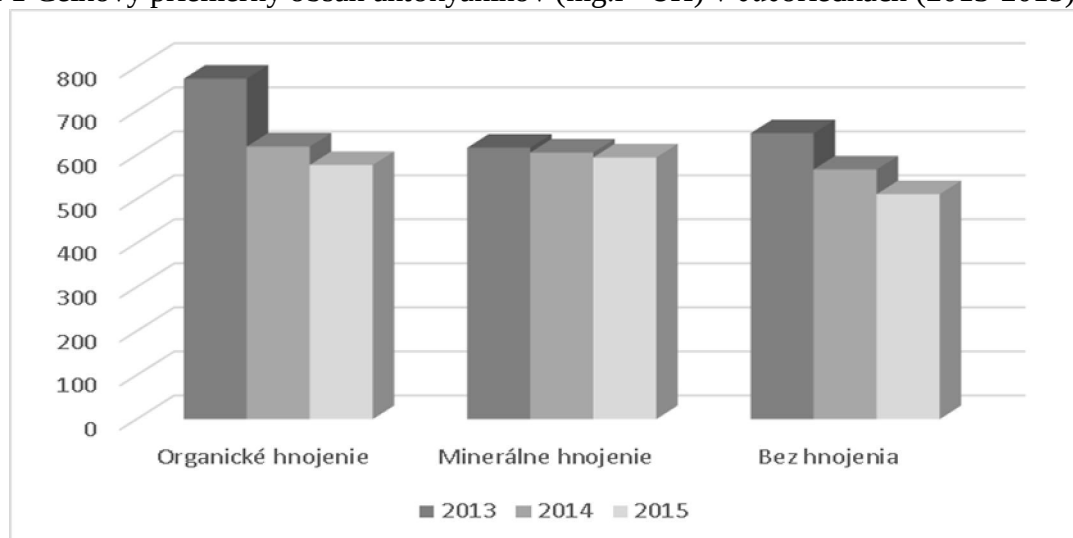
Tabuľka 3 Celkový obsah antokyanínov (mg.l^{-1} ČH) v odrodách čučoriedky vysokej (*Vaccinium corymbosum*) vo variante bez hnojenia

Odroda	Celkový obsah antokyanínov (mg.l^{-1} ČH) v čučoriedkach v kontrolnom variante		
	2013	2014	2015
Bluejay	817,0	764,9	565,7
Nelson	783,3	426,1	429,3
Bluecrop	426,3	485,1	755,3
Patriot	862,6	638,7	417,4
Berkeley	454,1	640,4	501,5
Brigitta	555,2	448,6	398,0

Najvyšší a najnižší priemerný celkový obsah antokyanínov bol v roku 2013 zaznamenaný v druhom variante s aplikáciou organického hnojenia. V porovnaní s kontrolným variantom bol vo variante s minerálnym hnojením celkový priemerný obsah antokyanínov o 5% nižší, vo variante s organickým hnojením o 19% vyšší. V roku 2014 bol najvyšší priemerný celkový obsah antokyanínov stanovený vo variante s minerálnym hnojením a najnižší v kontrolnom variante. V tomto roku boli priemerné hodnoty celkového obsahu antokyanínov vo variante s minerálnym hnojením o 7% vyššie a vo variante s organickým hnojením o 10% vyššie v porovnaní s hodnotami v nehnojenom (kontrolnom) variante. V porovnaní s kontrolným variantom boli priemerné hodnoty celkového obsahu antokyanínov v roku 2015 vo variante s minerálnym hnojením o 16% a vo variante s organickým hnojením o 13% vyššie.

Na základe uvedených výsledkov z rokov 2013 až 2015 možno skonštatovať, že vo variante s aplikáciou organického hnojenia boli priemerné hodnoty celkového obsahu antokyanínov najvyššie (v porovnaní s kontrolným variantom o 14% vyššie) (graf 1). V kontrolnom variante bez aplikácie hnojiva boli stanovené najnižšie priemerné hodnoty celkového obsahu antokyanínov (v porovnaní s minerálnym variantom o 5% nižšie). Tieto rozdiely však nie sú preukazné, takže na základe týchto výsledkov nemožno vyvodiť jednoznačné závery o vplyve minerálneho a organického hnojenia na celkový obsah antokyanínov v plodoch čučoriedok. Na potvrdenie alebo vyvrátenie doterajších zistení je potrebné sledovať zmeny obsahu antokyanínov v plodoch čučoriedok vplyvom minerálneho a organického hnojenia počas dlhšieho obdobia.

Graf 1 Celkový priemerný obsah antokyanínov (mg.l^{-1} ČH) v čučoriedkach (2013-2015)



Záver

Celkový priemerný obsah antokyanínov v plodoch čučoriedok bol najvyšší vo variante s organickým hnojením ($656,9 \text{ mg.l}^{-1}$ ČH), za ním nasledoval variant s minerálnym hnojením ($605,8 \text{ mg.l}^{-1}$ ČH) a následne kontrolný variant ($576,1 \text{ mg.l}^{-1}$ ČH).

Celkový obsah antokyanínov sa v sledovaných odrodách pohyboval v rozmedzí od $343,1 \text{ mg.l}^{-1}$ ČH do $1068,8 \text{ mg.l}^{-1}$ ČH.

Z pohľadu priemerného celkového obsahu antokyanínov v sledovaných odrodách (vo všetkých variantoch) možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd čučoriedok: Bluejay > Berkeley > Patriot > Brigitta > Nelson > Bluecrop.

Celkový priemerný obsah antokyanínov v sledovaných odrodách bol najvyšší v ro-

ku 2013 ($680,1 \text{ mg.l}^{-1}$ ČH), za ním nasledoval rok 2014 ($597,5 \text{ mg.l}^{-1}$ ČH) a rok 2015 ($561,2 \text{ mg.l}^{-1}$ ČH).

Pre pozitívne vlastnosti, ktoré sú charakteristické pre plody čučoriedok, je potrebné skúmať faktory, ktoré ovplyvňujú obsah bioaktívnych komponentov tohto drobného ovocia. Antokyaníny majú mimoriadne pozitívny vplyv na ľudský organizmus. Zvyšujú obranyschopnosť organizmu, podporujú rast u detí, výborne pôsobia proti hnačkám, slúžia ako podporný prostriedok pri liečbe cukrovky, dny a reumatizmu. Je preto potrebné realizovať ďalšie výskumy s cieľom objasňovať zmeny v ich obsahu alebo štruktúre v rôznych rastlinných organizmoch v závislosti od rôznych faktorov.

Podakovanie: Práca vznikla s podporou projektu VEGA 1/0308/14 ako aj Európskym spoločenstvom v rámci projektu č 26220220180: Building Research Centre "AgroBioTech".

Literatúra

LAPORNIK, B. – PROŠEK, M. – GOLC-WONDRA, A. 2005. Comparison of extracts prepared from plant by-products using different solvents and extraction time. In *Journal of Food Engineering*, roč. 71, 2005, s. 214-222.



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

V priemerných vzorkách krmiva sa stanovuje:

Obsah sušiny: vázkovo, sušením pri teplote $103 \pm 2^\circ\text{C}$

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

Tuk: extrakčnou metódou podľa Soxhlett – Henkela

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

Bezdušikaté látky výťažkové: výpočtom

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

Hrubá vláknina: metódou podľa Hennenberg – Stohmanna

ADF: hydrolýzou v prostredí kyslého roztoku detergentu cetyltrimethylamóniumbromidu

NDF: hydrolýzou v prostredí neutrálneho roztoku detergentu laurylsulfátu sodného

Vápnik, draslík, sodík – plameňovým fotometrom

Fosfor – prietokovým analyzátorom Skalar, kolorimetricky

Horčík – GBC 908, atómovým absorpčným spektrofotometrom

Obsah kyseliny mliečnej, octovej a maslovej - metódou iónovej elektroforézy

Obsah alkoholu a amoniaku (NH_3) - mikrodifúznou metódou

Kyslosť vodného výluhu (KVV) - titračne alkalimetricky

Aktívna kyslosť (pH) - elektrometricky



Prevádzková doba laboratória je od 6⁰⁰ hod do 14⁰⁰ hod v pracovných dňoch. Vzorky na rozbor sa prijímajú od pondelka do stredy.

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

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

Kontakt : Ing. Ľubica Jančová

vedúca odboru Agrochémie

tel.: 048/3100211

0902458674

e-mail : luba.jancova@vutphp.sk

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum | Výskumný ústav trávnych porastov
a horského poľnohospodárstva | Mládežnícka 36, 974 21 Banská Bystrica | IČO: 42337402

tel.: +421 48 3100225 | fax: +421 48 4132544

www.nppcsr.sk | sekretariat@vutphp.sk



Rozbor objemových krmív a krmných zmesí

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

Siláže

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

uvedené ceny sú bez DPH

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

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



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

Agrochemické rozbory chránia **pôdu** pred prehnojením a prevápnením, umožňujú aplikovať hnojivá podľa potreby, a tým šetria naše peniaze. Dávky hnojív je dôležité prispôbiť nielen nárokom rastlín, ale aj zásobám živín v pôde. Podľa poznania stavu zásob živín v pôde je možné racionálne regulovať hnojenie fosforom, draslíkom, resp. horčíkom, prípadne vápnenie podľa stavu pôdnej reakcie. Význam agrochemických rozborov sa väčšinou podceňuje, no kupovaním a aplikáciou viaczložkových hnojív zbytočne plytváme peniazmi.

Dôležitý je odber pôdnej vzorky. Priemernú vzorku pôdy odoberte z plochy s približne rovnakými pôdnymi podmienkami a rovnakým druhom pestovaných plodín do hĺbky: orná pôda (zelenina, poľné plodiny): 0-0,3 m, ovocné stromy: 0-0,4 m, vinič: 0-0,6 m. Jednotlivé pôdne vzorky (z nich vytvoríte priemernú vzorku) odoberte najlepšie rýľom približne z 10 miest rozmiestnených šachovnicovite po celej ploche. Rýľom vyhlbte kolmú jamu do hĺbky podľa plodiny. Vrchnú vrstvu a bočné okraje pôdnej vrstvy z rýľa väčším nožom odstráňte, zostane hranolček pôdy široký 2 - 5 cm a príslušnej dĺžky. Odobrané pôdne vzorky potom spolu dokonale premiešajte, odstráňte kamene a zvyšky rastlín. Vzniknutú priemernú vzorku doručte do laboratória na analýzu.

V priemernej vzorke sa stanovuje:

Pôdna reakcia (pH/KCl):potenciometricky

Prijateľné živiny draslík, vápnik (Melich III): plameňovou fotometriou

Horčík: GBC 908, atómovým absorpčným spektrofotometrom

Oxidovateľný uhlík (C_{ox}): titračne, obsah humusu výpočtom

Celkový dusík: prietokovým analyzátorom Skalár, kolorimetricky

Fosfor: prietokovým analyzátorom Skalár, kolorimetricky

NO₃-N a NH₄-N: prietokovým analyzátorom Skalár, kolorimetricky



Prevádzková doba laboratória je od 6⁰⁰ hod. do 14⁰⁰ hod. v pracovných dňoch. Analýzy sú vykonávané v rozsahu požiadaviek právnych predpisov štandardnými normovanými postupmi. Termíny dodania výsledkov aj s doporučenou dávkou hnojenia je do 15 pracovných dní od prevzatia vzoriek do laboratória. Vzorky je možné posielat' aj poštou.

Kontakt : Ing. Ľubica Jančová

vedúca odboru Agrochémie

tel.: 048/3100211

0902458674

e-mail : luba.jancova@vutphp.sk

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum | Výskumný ústav trávnych porastov
a horského poľnohospodárstva | Mládežnícka 36, 974 21 Banská Bystrica | IČO: 42337402
tel.: +421 48 3100225 | fax: +421 48 4132544
www.nppcsr.sk | sekretariat@vutphp.sk



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

Agrochemický rozbor pôdy

príprava vzorky a výluhu*	2,50€
draslík, (Melich III)*	3,32€
vápnik (Melich III)*	3,32€
celkový dusík* (N)	4,48€
oxidovateľný uhlík* (C _{ox})	4,48€
fosfor* (P)	4,48€
horčík* (Mg)	3,32€
pH / KCl*	1,66€
NO ₃ ⁻	4,48€
NO ₄ ⁻	4,48€

uvedené ceny sú bez DPH

Celkový rozbor pozostáva z rozborov označených hviezdikou =
Celkový agrochemický rozbor pôdy

KOMPLET
27,56€ bez DPH

Ak si zákazník nedá urobiť kompletný rozbor pôdy bude k čiastočnému rozboru doúčtovaná príprava vzorky a výluhu.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum | Výskumný ústav trávnych porastov
a horského poľnohospodárstva | Mládežnícka 36, 974 21 Banská Bystrica | IČO: 42337402
tel.: +421 48 3100225 | fax: +421 48 4132544
www.nppcsr.sk | sekretariat@vutphp.sk

Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku

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

Ročník 10 - Rok 2016 - Číslo 1

Vychádza 2x ročne

Vydavateľstvo, redakcia, administrácia a distribúcia:

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva, Mládežnícka 36, 974 21 Banská Bystrica

IČO 42 157 005

Kontakty:

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

Objednávky prijíma redakcia, telefón (048) 3100238, 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 26.5.2016

Šéfredaktorka:

Ing. Iveta Ilavská, PhD. - Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva, Regionálne výskumné pracovisko Poprad tel.: 052/2902010, 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 2016

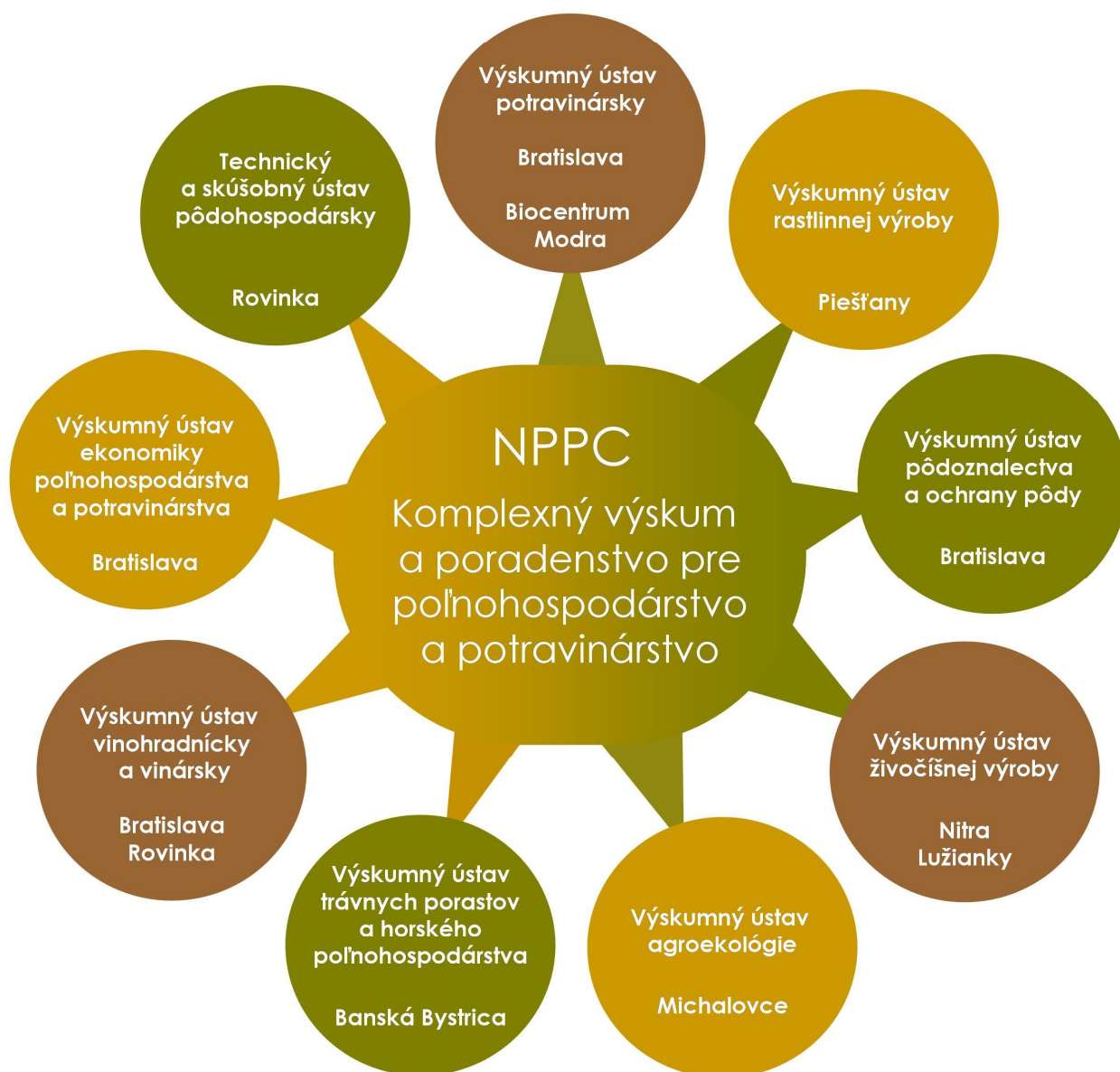
Rozmnožovanie fotografií a textov je možné len so súhlasom vydavateľa. Nevyžiadané rukopisy a fotografie nevraciam. Za jazykovú a odbornú správnosť zodpovedajú autori.



NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM



Sme spolu od 1.1.2014



Spájame sa, aby sme boli ešte lepší