

Ročník 15

ISSN 1337-589X

Číslo 2/2021

Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku

**Tematické číslo vydané pri príležitosti
medzinárodnej konferencie**

**Synergia prírodných ekosystémov v krajine
7.decembra 2021**



Obsah	Strana
Slovo na úvod <i>Iveta Ilavská</i>	3
Aktuálny vývoj emisií na trávnych porastoch <i>Štefan Pollák, Mariana Jančová, Norbert Britaňák</i>	6
Vlastnosti biokalu aplikovaného na trávny porast <i>Alena Rogožníková, Jozef Čunderlík</i>	9
Druhovú zloženie trávneho ekosystému po aplikácii biokalu <i>Jozef Čunderlík, Alena Rogožníková</i>	12
Vplyv faktorov stanovišťa a stupňa intenzity využívania na resilientnosť biotopu Lk7 - Psiarkové aluviálne lúky <i>Stela Jendrišáková</i>	17
Produkčné a kvalitatívne charakteristiky aluviálnej lúky <i>Vladimíra Vargová, Zuzana Kováčiková</i>	20
Monitoring pasienkov v podhorských oblastiach Nízkych Tatier <i>Zuzana Kováčiková, Vladimíra Vargová, Zuzana Dugátová</i>	24
Produkčná schopnosť a kvalita fytomasy pasienkových porastov v chove dojčiacich kráv v regióne Horehronia <i>Zuzana Dugátová, Zuzana Kováčiková, Vladimíra Vargová, Mariana Jančová</i>	28
Porovnanie podielu MRH tráv čistých výsevov a v ďatelinotravných miešankách v prvých kosbách troch sledovaných rokov <i>Iveta Ilavská, Ľubomír Hanzes, Norbert Britaňák</i>	31
Uplatnenie monokultúr medziodových hybridov tráv vo výrobe konzervovaných krmív <i>Mariana Jančová, Iveta Ilavská, Norbert Britaňák, Zuzana Dugátová, Štefan Pollák, Ľubomír Hanzes</i>	35
Porovnanie podielu siatych druhov v ďatelinotravných miešankách a v čistých výsevoch ďateliny lúčnej v prvých kosbách počas troch sledovaných rokov <i>Iveta Ilavská, Norbert Britaňák, Ľubomír Hanzes</i>	37
Poľná vzhádzavosť ďateliny lúčnej v príseve do trvalého trávneho porastu <i>Norbert Britaňák, Katarína Hrková, Iveta Ilavská, Ľubomír Hanzes</i>	41
Úroda plodov čučoriedky vysokej hnojenej organicky <i>Michal Medvecký, Ján Daniel, Ľubica Jančová</i>	43
Produkcia biomasy z vrbových porastov na energetické využitie <i>Ján Daniel, Michal Medvecký</i>	48
Projekt KARPATY PL - SK napomôže k zvýšeniu biodiverzity horských lúk <i>Janka Martincová, Vladimíra Vargová, Jozef Čunderlík, Ľubomír Hanzes, Norbert Britaňák, Štefan Pollák, Zuzana Kováčiková, Ľubica Jančová</i>	50
Obsah dusičnanov a dusitanov v zelenine z rôznych typov poľnohospodárstva. Spoločná vzdelávacia akcia <i>Ľubomír Hanzes, Zuzana Dugátová, Mariana Jančová, Norbert Britaňák</i>	55

Slovo na úvod

Vážení čitatelia,

aj v čase ďalšej, veľmi zle prebiehajúcej covidovej situácie, vám v tomto roku ponúkame druhé číslo odborného časopisu *Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku*, ktorý vydáva NPPC – VÚTPHP Banská Bystrica. Časopis je zameraný na trávne porasty a ich funkcie, venuje sa krmovinárstvu, chovu a zdravotnému stavu zvierat. Približuje možné využitie trávnych porastov na energetické účely, či hodnotenie technologických postupov. Poskytuje informácie o rozvoji vidieka a zachovaní krajiny.

Našou snahou je už pätnásty rok podávať v časopise novinky o rozhodujúcich aktivitách pracovníkov ústavu, ktoré buď priamo alebo nepriamo súvisia s našou činnosťou.

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

V nasledujúcej časti vás chcem oboznámiť s činnosťami a aktivitami pracovníkov výskumného ústavu v Banskej Bystrici a jeho pracovísk, ktoré sa realizovali a realizujú od uverejnenia ostatného čísla časopisu.

Pracovníci VÚTPHP riešili alebo participovali na riešení niekoľkých projektov, ktorými sú:

A. Rezortné projekty výskumu a vývoja (projekty VaV) riešené na základe objednávky Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka (MPRV) SR

Projekt „*Multifunkčné hospodárenie na rôznych typoch trávnych porastov*“, ktorého riešenie v tomto roku končí. Po ukončení všetkých analýz sa spracujú záverečné správy za subetapové problémy, za výskumné etapy a čiastkové úlohy. Výstupom bude syntetická záverečná správa za projekt.

B. Projekty VaV financované z Agentúry na podporu výskumu a vývoja (APVV)

Projekt APVV-19-0471 „*Využitie potenciálu borievky (*Juniperus communis* L.) v potravinárskom priemysle*“

C. Úlohy v rámci odbornej pomoci pre Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka (MPRV) SR - krátkodobé aktuálne úlohy (doba riešenia: 1/2021 – 12/2021) s možnosťou predĺženia na ďalšie roky

1. „*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*“.

2. „*Kvalitná primárna produkcia z trávnych porastov a nevyužitých pôd v horských a podhorských oblastiach*“

3. „*Vypracovanie plánov monitoringu vplyvu redukcie odpadovej biomasy a zvyškov z poľnohospodárskej pôdy na zásoby uhlíka v pôde, a plánov manažmentu zachovania kvality pôdy a uhlíka v pôde pre účely plnenia Smernice EÚ č. 2018/2001*“

4. „Analýza stavu trávnych porastov s vysokou biodiverzitou pre účely plnenia Smernice EÚ č. 2018/2001“

5. „Model ekonomicky a environmentálne udržateľného nízko emisného systému chovu dobytku v špecifických podmienkach Polonín“. Riešenie tohto projektu v tomto roku končí.

D. Medzinárodné vedecko-výskumné projekty, riešené za účasti pracovísk VÚTPHP

1. Projekt „Spoločne za zachovanie a obnovu biodiverzity karpatských horských ekosystémov“. Projekt v tomto roku končí a vyvrcholil organizáciou medzinárodnej vedeckej konferencie.

2. Projekt „Obsah dusičnanov a dusitanov v zelenine z rôznych typov poľnohospodárstva. Spoločné vzdelávanie“. Projekt bol toho roku úspešne ukončený.

E. Projekty VaV Operačného programu Integrovaná infraštruktúra

1. Projekt DSV „Udržateľné systémy inteligentného farmárstva zohľadňujúce výzvy budúcnosti“

2. Projekt DSV „Dopytovo-orientovaný výskum pre udržateľné a inovatívne potraviny“

Ďalšou aktivitou pracovníkov výskumného ústavu je ich publikačná činnosť, ktorá je hodnotená za kalendárny rok. Za rok 2021 evidujeme za ústav 30 rôznych publikácií, v ktorých sú pracovníci autormi alebo spoluautormi. Z týchto publikácií je 1 vedecká, 25 odborných prác v domácich a zahraničných časopisoch, v zborníkoch konferenčných i nekonferenčných, 6 publikácií s hromadným prístupom, 3 publikácie, ktoré sa nedajú zaradiť do predchádzajúcich kategórií, 2 príručky pre prax, 12 priebežných správ z výsledkov výskumu v RP VaV.

Pracovníci ústavu zorganizovali 4 odborné semináre, 1 workshop, 1 medzinárodnú vedeckú konferenciu a ďalšia konferencia sa pripravuje a uskutoční sa 07.12.2021.

Okrem uvedených výskumných aktivít sa pracovníci ústavu venujú poradenskej činnosti. Za obdobie roku 2021 bolo realizátorom, užívateľom a ostatným odberateľom výsledkov výskumu poskytnutých 50 protokolov o poradenskej činnosti a vypracovalo sa 5 projektov pre prax.

Na výskumnom ústave sa kolegovia venujú aj ďalším aktivitám:

Odbor agrochémie zabezpečuje poradenstvo na základe rozborov siláží, objemových krmív a krmných zmesí, vykonáva klasifikáciu krmív do akostných tried a výpočty výživných hodnôt krmív. Pre určenie hodnôt pôdných živín sa vykonávajú kompletné rozboru pôd s odporúčením racionálnej dávky priemyselných a organických hnojív. Za minulý rok bolo spracovaných 72 vzoriek pôdy pre 13 SHR, pre UMB BB a pre Centrum biológie rastlín a biodiverzity SAV. Popri rozbere vzoriek bolo vypracovaných 8 projektov rozboru pôdy s doporučenou dávkou hnojenia, pre agrosektor bolo zanalyzovaných 35 vzoriek siláží, 24 rastlinných vzoriek, a to pre 7 subjektov. Pre výskumné účely sa zanalyzovalo 560 rastlinných vzoriek, 60 vzoriek siláží a 270 vzoriek pôd.

VTO Turčianske Teplice – Diviaky zabezpečuje zastupovanie odrôd tráv a ďateliny purpurovej pre DSF SEEDS, S.r.o. Hladké Životice. V roku 2021 sa množili: kostrava trsteníkovitá KORA - 25 ha, kostravovec FELINA 80 - ha, kostravovec FOJTAN - 12 ha, mätonoh mnohokvetý MONDORA - 65 ha, mätonoh mnohokvetý PORUBKA - 56 ha, mätonoh mnohokvetý LOLAN - 44 ha, mätonoh mnohokvetý JIVET - 65 ha, mätonoh mnohokvetý LOGICS - 33 ha, kostravovec HYKOR - 46 ha, timotejka lúčna LEMA - 16 ha, mätonoh mnohokvetý SIRMIONE - 24 ha, ďatelina purpurová ROKALI - 9 ha. Príjem osív v tejto sezóne bol v prírodnom stave

348,91 t, z toho sa sušilo 236,32 t, pričom zatiaľ je vyčistená asi tretina osív a čistiť sa bude do februára budúceho roka.

RVP Krivá na Orave sa v roku 2021, okrem poradenstva v oblasti výsadby a pestovania vrby košíkárskej, v oblasti možností využitia jednotlivých odrôd vrby košíkárskej, v oblasti pestovania a využívania drobného ovocia, realizoval aj predaj plodov čučoriedky vysokej v množstve okolo 150 kg a cca 100 ks sadeníc vrby košíkárskej.

Realizujú sa činnosti v oblastiach: predaj oplôtkových komponentov, prísevy do trávnych porastov, zber a pozberová úprava krmovín a mulčovanie trávnych porastov pre poľnohospodárske subjekty.

Činnosť pracovníkov VÚTPHP Banská Bystrica smeruje aj do orgánov a komisií organizácií ústrednej štátnej správy. Podieľame sa na fungovaní orgánov profesných a záujmových združení, zväzov a podobných organizácií, v orgánoch ostatných organizácií s pôsobnosťou v pôdohospodárstve. Sme činní v Slovenskej akadémii pôdohospodárskych vied, kde sú z ústavu 3 aktívni členovia, jeden je predsedom Odboru rastlinnej výroby. Máme členstvo a aktívnu činnosť v Slovenskej spoločnosti pre poľnohospodárske, lesnícke, potravinárske a veterinárske vedy pri SAV v Bratislave, členstvo v redakčných radách periodík.

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.

Rok 2021 možno charakterizovať nasledovnými aktivitami:

- spracovávanie údajov do priebežných správ (PS) za RP VaV, vyhodnocovanie výsledkov a ich hodnotenie v texte priebežných správ, vypracovávanie posudkov na PS a obhajoby PS
- príprava rámcových metodík do nového RP VaV
- príprava metodík projektu DSV
- zasadnutie pracovnej skupiny MAES – SK, zameranej na tému ekosystémových služieb (metodický základ hodnotenia ekosystémových služieb a sumarizácia vhodných podkladov pre ich hodnotenie)
- príprava Metodickéj príručky z RP VaV MULHOSTRAV
- príprava Metodickéj príručky z projektu „Spoločne za zachovanie a obnovu biodiverzity karpatských horských ekosystémov“
- príprava a realizácia odborných seminárov
- príprava a realizácia vedeckých konferencií
- zasadnutie Vedeckej rady VÚTPHP
- príprava a vydanie 2 čísel časopisu Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku
- práce v teréne (monitoringy plôch, floristické hodnotenia plôch, kosby, odbery vzoriek rastlinného a pôdneho materiálu, silážovanie vzoriek, ...)
- iné aktivity (stretnutia s vedeckými pracovníkmi iných inštitúcií pri príprave nových projektov, konzultácie, poradenstvo pre prax, ...)

To sú najdôležitejšie činnosti a aktivity, ktorým sa venovali naši pracovníci v predchádzajúcom období, hoci pod vplyvom obmedzení v súvislosti s pandémiou. Snažíme sa, aby mal tento stav čo najmenšie dopady na našu prácu.

Prajem príjemné čítanie a veľa zdravia!

Iveta Ilavská

Aktuálny vývoj emisií na trávnych porastoch

RNDr. Štefan Pollák¹, Ing. Mariana Jančová, PhD¹, Ing. Norbert Britaňák, PhD.²

¹Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica, ²Regionálne výskumné pracovisko Liptovský Hrádok

Pestré ekologické podmienky a súčasne široké spektrum rôznorodých štruktúr v geografickom priestore vytvárajú jedinečné trvalé trávne porasty. V karpatskom regióne sa jedná o unikátne komplexy ekosystémov. Svojimi funkciami sa významnou mierou podieľajú na stabilite a biologickej diverzite územia a slúžia aj ako stabilizujúci prvok kultúrnej krajiny. V súčasnosti sa kladie dôraz aj na ich funkciu zachytu emisií. Táto ich funkcia závisí od intenzity využívania, obhospodarovania a dobrého vitálneho stavu. Situácia na Slovensku však odráža skôr extenzívny spôsob obhospodarovania a všeobecný trend znižovania využívania TTP.

Povinnosť vykazovať emisie z využívania krajiny vyplýva z rámcovému dohovoru OSN o zmene klímy (UNFCCC), ktorým sa SR zaviazala, okrem iného, monitorovať a reportovať každoročne emisie skleníkových plynov, produkované v rôznych sektoroch v rámci Slovenska. Európska legislatíva na to nadviazala „Rozhodnutím 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. V súčasnosti je platný legislatívny stav na základe Nariadenia EP a Rady (EÚ) 2018/1999 z 11. decembra 2018 o riadení energetickej únie a opatrení v oblasti klímy, ktorým sa menia Nariadenia EP a Rady (ES) č. 663/2009 a (ES) č. 715/2009 a následné smernice a vykonávacie nariadenia EÚ komisie.

Významnou súčasťou agendy UNFCCC je sektor LULUCF, je to časť agendy, ktorá sa zaoberá využívaním krajiny prostredníctvom poľnohospodárstva a lesníctva, vrátane zmien medzi nimi. Lesníctvo a využívanie pôdy pokrýva široké spektrum biologických a technických procesov v krajine, ktoré sa odrážajú v inventári skleníkových plynov. Tento sektor zahŕňa všetky skleníkové plyny (CO₂, CH₄ a N₂O) a základné znečisťujúce látky z lesných požiarov (NO_x a CO). Jednotlivé inventáre kategórií LULUCF sú prepojené so všetkými relevantnými procesmi, ktoré súvisia so všetkými piatimi zásobami uhlíka (živá biomasa – nad a pod zemou, mŕtva organická hmota – mŕtve drevo a odpad, uhlík v pôde), ako sú definované v Marakešských dohodách. Okrem toho sa produkty z dreva, označované ako produkty z vyťaženého dreva (HWP), vykazujú ako dodatočná skupina v rámci LULUCF (sektor CRF 4.G). Inventarizácia v sektore LULUCF je založená na definícii reprezentatívnych typov kategórií využitia pôdy – Lesná pôda (FL), Orná pôda (CL), Trávne porasty (GL), Mokrade (W), Sídla (S) a Iná pôda (OL). Popri tom sa uvádzajú aj ich časové zmeny. Prvé tri kategórie majú najväčší význam vzhľadom na ich relatívnu veľkosť pokrytia rozlohy Slovenska, ktoré predstavuje viac ako 90 % celého územia. Procesy, spojené s využívaním pôdy a zmenami vo využívaní pôdy, väčšinou súvisia s bilanciou CO₂ (IPCC 2006 GL).

V rámci emisnej agendy sa každoročne, na prelome júna a júla, robí kvalifikovaný expertný odhad emisií v jednotlivých kategóriách (tabuľka 1) pre uplynulý rok. Vychádza sa pritom z dostupných vstupných údajov v danom čase a dochádza k modelovaniu trendu. Po skúsenostiach a zohľadnení fundovaných odhadov daných sektorových expertov sa darí

sprešňovať odhad emisií veľmi blízko k finálnemu reportovaciemu stavu. Vid' porovnanie tabuliek 1 a 2.

Tabuľka 1 Ročné Proxy odhady emisii pre TTP (2017 - 2020) uskutočnené vždy v polovici daného roku

Rok	CO ₂	N ₂ O	Suma
2017	-165,25	0,30	-164,95
2018	-115,28	0,33	-114,95
2019	-119,24	0,31	-118,93
2020	-93,16	0,31	-92,85

Na prvý hrubý odhad, ktorý vychádza z matematických taxácií, používame aj projekcie hlavných vstupných parametrov. Výmery a ich zmeny v jednotlivých kategóriách využívania krajiny v sektore LULUCF na rok 2020 sme stanovili prostredníctvom funkcie exponenciálneho vyrovnávania MS Excel, v nástroji Prognóza (projekcie dynamické). Interval spoľahlivosti bol nastavený na 95 % (tabuľky 2, 3, 4). Parameter MASE znamená mieru presnosti predpovede, čím je jej hodnota vyššia, tým je miera predpovede menej presná.

Dôležitý vstupný údaj pri emisnej inventúre sú zmeny využitia krajiny (tabuľka 2) v jednotlivých kategóriách LULUCF, ako aj vývoj stavu vo vnútri danej kategórie. Zohľadňujú sa pritom jednoróčné a dvadsať ročné zmeny. Keďže základná kategória Trávne porasty bez zmeny je najväčšia a s dlhodobým stabilným vývojom, aj odhad na rok 2020 vo výške 803,62 tis. ha pri MASE 0,85 sa považuje za dostatočne presný. Ďalšie kategórie, ako Krajina zmenená na TTP a Poľnohospodárska pôda zmenená na TTP – výmera, sa hodnotia za menej presné aj s ohľadom na stúpajúcu hodnotu MASE.

Tabuľka 2 Zmeny využitia krajiny v tisícoch ha (2017-2019) a prognóza na rok 2020

Zmeny využitia krajiny	2017	2018	2019	2020
				MASE
Trávne porasty bez zmeny	788,93	791,676	800,483	803,62 0,85
Krajina zmenená na TTP	64,827	60,009	50,117	44,55 0,86
Poľnohospodárska pôda zmenená na TTP - výmera	63,15	58,53	48,70	46,01 0,93
Poľnohospodárska pôda zmenená na TTP – emisie (kt)	-173,94	-159,90	-133,89	-181,27 1,21

kt – kilotona – tisíc ton

Emisie CO₂ a zmeny zásob uhlíka v živej biomase sú dôležité ukazovatele, ktoré sa stanovujú v rámci každoročnej emisnej inventúry. Na začiatku sledovaného obdobia sa prejavili výrazné zmeny, ktoré sa postupne zmiernovali. Približovanie sa trendových čiar lineárnych rovníc k nule pripisujeme ustáleniu stavu výmer TTP po nevyrovnanom začiatočnom období, zohľadneniu 20 ročných priemerov a súčasne neustálemu znižovaniu intenzity obhospodarovania a hnojenia, ktoré sa odzrkadľuje aj v klesajúcich hospodárskych úrodách zberanej fytomasy. V hodnotenom období (tabuľka 3) je zaznamenaný trvalo klesajúci trend prírastkov zásob (záchyto) uhlíka ($y = -0,5067x + 13,958$; $R^2 = 0,2766$; $P < 0,0001$) a strát uhlíka ($y = 0,7484x - 22,704$; $R^2 = 0,3732$; $P < 0,0001$). Odhad emisií na rok 2020 vo výške -

208,10 kt CO₂ equivalent považujeme, po zohľadnení trendu, za nereálny. Dokladá to aj vysoké MASE 0,45. Z hodnotených parametrov vychádza ako pravdepodobná hodnota odhadu čistej zmeny zásob uhlíka v živej biomase na úrovni -2,29 kt C pri MASE 0,26 (tabuľka 3).

Tabuľka 3 Zmena zásob uhlíka na TTP (2017-2019) a prognóza na rok 2020

Zmeny zásob uhlíka a emisie CO ₂ /odstraňované z pôdy	2017	2018	2019	2020
				MASE
Emisie (kt CO ₂ equivalent)	-164,88	-114,95	-118,93	-208,10 0,45
Celková plocha (kha)	853,76	851,69	850,60	
Zmeny zásob uhlíka v živej biomase				
Prírastok – záchyt (kt C)	0,58	0,18	0,38	-1,24 0,16
Strata (kt C)	-1,06	-9,89	-2,65	2,71 0,48
Čistá zmena (kt C)	-0,47	-9,71	-2,27	-2,29 0,26
Čistá zmena zásob uhlíka v mŕtvej organickej hmote (kt C)	-0,13	-1,24	-0,34	0,57 0,49

Rozdiel prírastku a straty zásoby C živej biomasy je výsledný parameter čistej zmeny zásob uhlíka v živej biomase TTP. Rovnako, ako pri záchytoch CO₂, aj pri zásobách uhlíka v biomase sa prejavuje klesajúci trend ($y = 0,2417x - 8,7461$; $R^2 = 0,0243$; $P = 0,2797$).

V čistej zmene zásob uhlíka v pôde (tabuľka 4) sa prejavuje ešte výraznejší klesajúci trend ($y = -1,2128x + 88,358$; $R^2 = 0,4927$; $P < 0,0001$). Tieto ukazovatele ilustrujú zmeny v obhospodarovaní za posledných 30 rokov, kedy došlo k zmene prístupu, znižovaniu vstupov a intenzity obhospodarovania TTP. Prognóza vývoja parametra Čistá zmena zásob uhlíka v pôde, po zohľadnení dlhodobého klesajúceho trendu je nereálna, čo dokladá aj vysoké MASE 1,80. Ostatné parametre, popisujúce zmeny zásob uhlíka v živej biomase na ploche, ako prírastok, strata a čistá zmena (t C/ha), sa približujú nulovej hodnote pri rozpätí MASE 0,16 – 0,52. Tieto hodnoty môžu indikovať trend zníženia schopnosti viazať uhlík v živej biomase aj na minerálnych pôdach. Rovnako vitálne funkcie pôdy, vyjadrené dynamikou strát/záchytov C, klesajú k nule. Považujeme to za alarmujúce. Ani parameter Čistá zmena zásob uhlíka v mŕtvej organickej hmote na plochu, ktorý je ovplyvnený dlhším časovým obdobím ako predchádzajúce, nezmierni svoj prevládajúci klesajúci trend, napriek prognóze 0,0582. Hodnotu považujeme za nereálnu aj pre vysoké MASE 0,51.

Expertný nástroj, prezentovaný Prognózami, môže poslúžiť ako prvý odhad emisných hodnôt. Keďže je založený na matematických vzorcoch a pracuje s pravdepodobnosťami, má svoje limity, o čom nás oboznamuje aj parametrom miery presnosti MASE, a aj inými, napr. Alpha, Beta, Gamma, SMAPE, MAE, RMSE, tu neuvádzanými.

Prezentovanými výsledkami reportovanými pre LULUCF aj prognózami sme ilustrovali výrazné klesanie záchytovej CO₂ a následné znižovanie zásob uhlíka v najdôležitejších parametroch. Alarmujúci je trend poklesu zásob uhlíka v živej biomase a čistá zmena zásob uhlíka v mŕtvej organickej hmote, aj v pôde ako celku. Taktiež sledujeme dlhodobé negatívne

trendy pri zmene využívanie trávnych porastov v prospech lesnej krajiny. Zarastanie a sukcesia drevinami s následným vývojom lesa je žiaľ markantný dominantný jav.

Tabuľka 4 Zásoba uhlíka v pôde TTP (2017-2019) a prognóza na rok 2020

Čistá zmena zásob uhlíka v pôde	2017	2018	2019	2020
				MASE
Minerálne pôdy	45,6738	42,3881	35,1349	50,2887
				1,80
Zmena zásob uhlíka v živej biomase na plochu				
Prírastok – záchyt (t C/ha)	0,0007	0,00021	0,0005	-0,00149
				0,16
Strata (t C/ha)	-0,0012	-0,0116	-0,0031	0,00251
				0,52
Čistá zmena (t C/ha)	-0,0006	-0,0114	-0,0027	0,000754
				0,25
Čistá zmena zásob uhlíka v mŕtvej organickej hmote na plochu (t C/ha)	0,0535	0,0498	0,0413	0,0582
				0,51

Sektor LULUCF s čistým odstránením -6 342,76 kt CO₂ ekvivalentu v roku 2019 je veľmi dôležitý sektor emisnej agendy IPCC. A aj keď trvalé trávne porasty sú jeho najmenšou súčasťou, zachytili -118,93 kt CO₂ za rok 2019. Výsledky emisnej inventúry tak potvrdili dlhodobější trend znižovania viazania uhlíka, t.j. znižovanie záchytov CO₂ trávnyimi porastmi. Upúšťanie od obhospodarovania na TTP a v posledných rokoch aj pokles ich výmer sa výrazne odzrkadľuje na stratách vitálnych funkcií a zhoršujúcom sa stave v záchytoch emisií. Na začiatku monitorovacieho obdobia TTP vykazovali vysoké záchyty CO₂, ktoré však posledné roky výrazne klesajú. Je preto na zváženie, ako sa budeme správať k cennému prírodnému zdroju akým sú TTP. Či dokážeme zastabilizovať výmery TTP, skvalitniť ich stav a zvýšiť ich kondíciu cez primeranú starostlivosť a využívanie, a tým súčasne zvýšiť záchyty skleníkových plynov, alebo sa budeme naďalej nečinne prizerať postupnej strate tohto prírodného, doslova bohatstva.

PodĎakovanie

Tento príspevok bol spracovaný vďaka podpore 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“.

Vlastnosti biokalu aplikovaného na trávny porast

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

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

Pôdotvorný proces je podporovaný fyzikálnymi a fyzikálno-chemickými procesmi rozkladu materskej horniny pod vplyvom abiotických faktorov prostredia (klimatické pomery, vodohospodárske, geomorfologické, geologické a pod.) a biotických faktorov (rastlinné

a živočíšne organizmy). Významnou mierou vstupuje do tohto procesu aj antropogénny vplyv s hospodárskym využitím jednotlivých geosystémov a prídavkov organického pôvodu, najmä sekundárnej produkcie poľnohospodárstva.

Pôda je základnou biogeosférou, poskytujúcou zdroj živín a prostredie pre rastlinnú výrobu. Organické hnojivá sú aplikované podľa konzistencie – v tuhom stave (napr. maštalný hnoj, kompost a pod.), či v tekutom (napr. hnojovica, močovka, biokaly a pod.). Tekuté organické hnojivá sú aplikované výlučne postrekovačmi, či špeciálnymi aplikátormi na plečky, brány. Rovnomernosť štruktúry aplikovaného hnojiva úzko súvisí s jeho spôsobom skladovania a manipulácie. Organické hnojivá sú nenahraditeľné v procese udržateľnosti pôdnej úrodnosti a tvorby pôdnej organickej hmoty. V posledných desaťročiach však stále klesá podiel tradičných organických hnojív, na druhej strane stúpa podiel aplikovania hospodárskych biokalo. Biokaly môžu mať rôznorodé zloženie, z toho dôvodu je vhodné byť informovaný o jeho zložení a vlastnostiach (obsah sušiny, obsah makro- a mikro-živín, obsah rizikových látok, reakcia kyslosti, obsah ťažkých kovov). V snahe predísť nepriaznivým vplyvom na homogénnosť rozloženia živín v pôde a na životné prostredie (ŽP).

V prípade, že je digestát aplikovaný na poľnohospodársku pôdu za účelom hnojenia v súlade so zákonom o hnojivách, v súlade s agrochemickým skúšaním poľnohospodárskych pôd je zákonom odporúčené uvádzať ho ako hnojivo s dusíkatou hnojivou látkou. Zákon NR SR č. 394/2015 Z.z. o hnojivách definuje na účely tohto zákona druhotné produkty po fermentácii z bioplynových staníc ako hnojivo s dusíkatou hnojivou látkou, t.j. „látku v tuhom alebo kvapalnom stave, obsahujúca zlúčeniny dusíka, ktorá sa aplikuje na pôdu, alebo do pôdy, alebo na rastlinný kryt s cieľom zvýšiť úrodu pestovaných plodín“.

Pri práci s biokalom je potrebné rešpektovať environmentálne aspekty a legislatívne predpisy, platné pre členské štáty EÚ ako je registrácia vzniku biokalu, označenie biokalu a jeho skladovanie, spôsob aplikácie s vylúčením možnosti negatívneho ovplyvnenia vlastností pôdy, či ohrozenia úrodnosti pôdy, zdravia ľudí alebo zvierat, s vylúčením poškodenia zložiek ŽP. Naliehavosť riešenia biokalu ako alternatívneho zdroja pre organické hnojenie stúpala na významnosti zvyšujúcim sa počtom bioplynových staníc v EÚ.

Digestát je tmavá, amorfná, heterogénna zmes pevných a koloidných častíc, s priaznivým obsahom organických a anorganických látok. Pri procese digescie v bioplynových staniciach možno konštatovať, že sa menia fyzikálne, senzorické, mikrobiologické a predovšetkým agrochemické vlastnosti vstupných surovín. Vo všeobecnosti ide o stabilizovanú hmotu organického pôvodu po procese fermentácie (trvá 60 – 70 dní) so zníženým zápachom oproti surovému vstupnému substrátu. Stabilita digestátu je tým vyššia, čím efektívnejšia technológia je v bioplynovej stanici používaná (čím vyššia je produkcia bioplynu, tým je hlbšia degradácia organickej hmoty).

Podľa Nariadenia EP a Rady (ES) č. 1774/2002 o hygienických pravidlách pre vedľajšie produkty živočíšneho pôvodu, ktoré nie sú určené pre ľudskú spotrebu sú stanovené požiadavky na hodnotenie hygienizácie vstupnej biomasy, v priebehu alebo ihneď po jej spracovaní (napr. prítomnosť indikátorových organizmov v biokale na Salmonellu, Enterococaceae, Escherichia coli). Biokaly, ktoré by neplnili tieto požiadavky musia byť bezpečne odstránené za pokynov Krajskej veterinárnej správy.

V priebehu výskumnej úlohy k aplikácii biokalu na trávny porast bol analyzovaný biokal ako organické hnojivo vzniknuté anaeróbnou fermentáciou pri výrobe bioplynu. Povrchová aplikácia dusíkatého hnojiva organického pôvodu bola aplikovaná jednorazovo na jar pri minimalizácii ekonomických nákladov. Poľný pokus bol založený blokovou metódou formou maloparcelkového pokusu s plochou 10 m², štyrmi variantmi v troch opakovaníach. Lokality

spadá do katastra obce Radvaň, nachádza sa na sklonitom svahu so severovýchodnou expozíciou v mierne chladnej agroklimatickej oblasti. Jednotlivé dávky hnojiva v prepočte na čisté živiny dusíka (N) v $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ boli aplikované vo variantoch V1 (nehnojený variant), V2 (90 N), V3 (120 N) a V4 (150 N). Zmeny vlastností trávneho porastu boli pozorované v priebehu troch vegetačných období po jednorazovej aplikácii hnojenia biokalom.

V poľnom pokuse pri hodnotení obsahu ťažkých kovov pred aplikáciou biokalu bolo zistené, že stanovené obsahy sú bezpečne pod limitnou hodnotou a reálne riziko kontaminácie pôd a vstupu týchto prvkov do potravinového reťazca je nízke (tab. 1 a 2).

Tabuľka 1 Koncentrácia ťažkých kovov v biokale ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)

Rizikový prvok	Cd	Co	Cr	Cu	Ni
Biokal	0,01	15,19	0,01	0,01	94,08

Tabuľka 2 Limitné hodnoty koncentrácie prvkov (ťažkých kovov) v kaloch na použitie v poľnohospodárstve [zdroj: Príloha č. 1 k zákonu č. 188/2003 Z. z.]

Rizikový prvok	Limitná hodnota obsahu prvku [$\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ sušiny]
As	20
Cd	10
Cr	1 000
Cu	1 000
Hg	10
Ni	300
Pb	750
Zn	2 500

Analýza obsahu sledovaných rizikových prvkov v biokale v chemickom laboratóriu NPPC – VÚTPHP Banská Bystrica preukázala, že medzná hodnota nebola prekročená ani u jedného zo sledovaných prvkov. Mobilitu alebo imobilitu ťažkých kovov v pôde ovplyvňujú: pôdna reakcia, organická hmota, minerálne zloženie a obsah oxidov.

Vyhnitý biokal je pre trávny porast pohotovostným zdrojom dusíka, ktorý je fyziologicky viac využiteľnejší než dusík z minerálnych hnojív. Jeho zloženie je primárne ovplyvnené množstvom a chemickým zložením vstupných surovín, čo sú v tomto prípade kukuričná siláž, trávna senáž, maštalný hnoj a cirok. Počas procesu fermentácie dochádza k minimálnym stratám živín, najmä prvky ako fosfor a draslík sú rastlinám v dostupnej forme. Vyhnitý biokal má reakciu kyslosti pH 8,32. Hnojivo neokysľuje pôdu a tým zlepšuje využitie fosforu z pôdy (tabuľka 3). Obsah sušiny biokalu bol 8,92 %.

Tabuľka 3 Chemické zloženie biokalu

pH/KCl	N	P	K	Ca	Na	Mg
	$\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$					
8,32	86,47	1,92	78,10	52,49	23,77	8,65

Účinnosť dodaných živín vyjadrená prírastkom sušiny na 1 kg N patrí ku kritériám, ktoré poukazujú na efektívnosť hnojenia. Z nameraných údajov v priebehu troch rokov vyplýva, že v prvom vegetačnom období aplikácie biokalu sa účinnosť dusíka na hnojených variantoch

pohybovala v rozmedzí 19,0 – 22,3 kg sušiny. Najvyššia účinnosť bola dosiahnutá na variante s dávkou biokalu 90 kg N.ha⁻¹. Po jednom roku po aplikácii hnojenia sa účinnosť dusíka na hnojených variantoch pohybovala v rozmedzí 10,2 – 17,7 kg sušiny, najvyššia účinnosť bola opäť zistená na variante s dávkou biokalu 90 kg N.ha⁻¹. V treťom vegetačnom období, po dvoch rokoch po aplikácii hnojenia biokalom, sa účinnosť dusíka na hnojených variantoch pohybovala v rozmedzí 3,33 – 8,0 kg sušiny. V tomto roku to bol variant s dávkou biokalu 150 kg N.ha⁻¹, ktorý dosiahol najvyššiu produkčnú účinnosť 8 kg sušiny. Pri porovnaní rokov bola produkčná účinnosť 1 kg N vyššia v prvom úžitkovom roku o 35 % v porovnaní s druhým úžitkovým rokom a v porovnaní s tretím úžitkovým rokom bola produkčná účinnosť 1 kg N vyššia o 72 %.

Využitie organických zvyškov biokalu ako dusíkatých hnojív, či pôdnych kondicionérov je dnes podporovaný ako vysokohodnotný zdroj pôdnych živín. Realizácia týchto poznatkov predstavuje potenciálnu stratégiu na udržanie alebo zvýšenie úrodnosti pôdy. Anaeróbnou digesciou vzniká (oproti nefermentovaným hmotám) substrát s vyšším pomerom obsahu amoniaku k celkovému obsahu dusíka pri zvýšenej hodnote reakcie kyslosti pH a užšom pomere obsahu C:N. Pozitívnosť zmeny v štruktúre biokalu v porovnaní s nefermentovanými organickými hnojivami z hľadiska dostupnosti makro- a mikro-živín pre rastliny vedie najmä k zvýšeným výnosom biomasy.

PodĎakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Dopytovo-orientovaný výskum pre udržateľné a inovatívne potraviny, Drive4SiFood, 313011V336, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Druhové zloženie trávneho ekosystému po aplikácii biokalu

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

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

V posledných rokoch stavy hospodárskych zvierat v SR neustále klesajú, čo sa prejavuje aj v nedostatku maštalného hnoja. Čoraz častejšie sa do popredia dostáva otázka hľadania nových zdrojov organických hnojív. Jednou z možností je využitie vyhnitého kalu, získaného ako vedľajší produkt pri výrobe bioplynu. Zariadenia na výrobu bioplynu sa postupne stávajú významnou súčasťou systému obehového biohospodárstva. Celý rad materiálov, ktoré sa donedávna považovali za odpad pochádzajúci z priemyselnej výroby, poľnohospodárstva a iných ľudských činností, sa môže zhodnocovať prostredníctvom digestorov na bioplyn a konvertovať na užitočné nosiče energie, organické hnojivá bohaté na živiny a nové materiály. Priame produkty z bioplynových zariadení (anaeróbnej digescie), teda energia a organické hnojivá prispievajú k napĺňaniu niekoľkých európskych cieľov v oblasti znižovania emisií skleníkových plynov a energetickej bezpečnosti, ako aj k rozvoju obehového biohospodárstva a ekologickej (zelenej) zamestnanosti. Doterajšie výsledky ukazujú, že biokal je dobre vyváženým organickým hnojivom poľnohospodárskych plodín a v podstate je adekvátnym hnojivom v porovnaní s maštalným hnojom.

Cieľom riešenej výskumnej úlohy bolo overiť vplyv rôznych dávok vyhnitého biokalu na druhové zloženie trávneho porastu. Vyhnitý substrát sme aplikovali na trávny porast na jar v rokoch 2019 a 2020 v nasledovanej dávke hnojenia:

V1 – nehnojená kontrola

V2 - N 90 v kg.ha⁻¹ č.ž. biokal (jednorazová dávka na jar)

V3 - N 120 v kg.ha⁻¹ č.ž. biokal (jednorazová dávka na jar)

V4 - N 150 v kg.ha⁻¹ č.ž. biokal (jednorazová dávka na jar)

Na základe chemického rozboru vyhnitého biokalu sa vypočítali dávky biokalu, rovnajúce sa čistým živinám N vo variantoch V2,V3 a V4. Porasty sa v úžitkovom roku využívali 3 x kosbou, pričom prvá kosba sa uskutočnila na začiatku klasenia prevládajúcich druhov tráv, druhá s odstupom 7-8 týždňov po prvej, tretia 8-10 týždňov po druhej.

Trvalé trávne porasty patria medzi najpestrejšie biotopy zeme, pretože vytvárajú rastlinné spoločenstvá, ktoré sú funkciou obrovskej rozmanitosti stanovišť. V roku 2019 sme hodnotili botanické zloženie trávnych porastov pred kosbami (tab. 1). Najvyššie zastúpenie pred prvou kosbou mali trávne druhy na hnojených variantoch (65 – 73 %). Dominantné zastúpenie mali *Arrhenatherium elatius*, *Agrostis stolonifera*, *Dactylis glomerata* a *Lolium perenne*. Zastúpenie bylinných druhov bolo na úrovni 21 – 24 %. Prevládali hlavne *Achillea millefolium*, *Capsella bursa-pastoris*, *Galium odoratum*, *Hypericum perforatum*, *Plantago lanceolata* a *Taraxacum officinale*. Podiel bôbových bol na úrovni 6 – 18 %. Z nich mali najvyššie zastúpenie *Trifolium repens*, *Trifolium pratense* a *Lotus corniculatus*. Relatívny nárast bylinnej zložky, v porovnaní s bôbovitými druhmi, bol na úrovni 105 %. Pred druhou kosbou sme vykonali botanické zloženie rastúcich porastov (tab. 2). Trávne druhy aj v druhej kosbe dominovali na všetkých variantoch (60 – 75 %). Mierny pokles bylinných druhov bol na hnojených variantoch (16 – 23 %). Na kontrolnom variante došlo k nárastu bylinnej zložky na úroveň 25 %. Zastúpenie bôbových, v porovnaní s prvou kosbou, bolo vyššie o 4 %. Najnižšie zastúpenie (9 %) bolo na variante hnojenom dávkou biokalu 150 kg N č.ž.ha⁻¹. V tretej kosbe (tab. 2) došlo k nárastu bôbových druhov na úroveň 12 – 25 % na všetkých variantoch. Trávne druhy zaznamenali výrazný pokles, na úroveň 55 % na kontrolnom variante. Na variantoch, hnojených dávkou biokalu 90 kg N č.ž.ha⁻¹, 120 kg N č.ž.ha⁻¹ a 150 kg N č.ž.ha⁻¹ sme zaznamenali rovnakú úroveň zastúpenia trávnych druhov, ako v druhej kosbe. Bylinné druhy dosiahli najnižšie zastúpenie (13 – 20 %) na všetkých variantoch, v porovnaní s prvou a druhou kosbou. Relatívny nárast bylinnej zložky, v porovnaní s bôbovitými druhmi za všetky kosby, bol na úrovni 49 %. Varianty vo všetkých troch kosbách mali úplné zapojenie porastu s minimom prázdnych miest.

V druhom úžitkovom roku, v rámci sledovaných parametrov, došlo k zmenám v botanickom zložení jednotlivých druhov pred kosbami (tab. 3). Najvyššie zastúpenie pred prvou kosbou mali trávne druhy na hnojených variantoch (65 – 75 %). Dominantné zastúpenie mali *Arrhenatherium elatius*, *Agrostis stolonifera*, *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, *Festuca pratensis* a *Festuca rubra*. V porovnaní s rokom 2019 došlo k nárastu trávnych druhov v poraste. Zastúpenie bôbových bolo na úrovni 10 – 15 %. Zvýšené zastúpenie mali *Trifolium pratense* a *Vicia cracca*. Naopak, pokles v zastúpení sme zaznamenali u *Trifolium repens* a *Lotus corniculatus*. Zastúpenie bylinných druhov bolo na úrovni 15 – 20 %. Zvýšené zastúpenie, v porovnaní s rokom 2019, mali *Tragopogon pratensis*, *Taraxacum officinale*, *Veronica chamaedrys* a *Leucanthemum vulgare* (LAM). Pokles v zastúpení bol u druhov *Acetosa pratensis*, *Alchemilla vulgaris*, *Capsella bursa-pastoris* a *Galium odoratum*. Relatívny nárast bylinnej zložky, v porovnaní s bôbovitými druhmi, bol nižší, ako v roku 2019, len na úrovni 58 %. Trávne druhy dominovali aj v druhej kosbe (tab. 4) na všetkých sledovaných

variantoch (62 – 71 %). Na všetkých variantoch došlo k nárastu bôbových druhov na úroveň 14 – 25 %. Zastúpenie bôbových v porovnaní s prvou kosbou bolo vyššie o 38 %. Pokles bylinných druhov v druhej kosbe sme zaznamenali na všetkých variantoch (12 – 17 %). V tretej kosbe (tab. 4) došlo k poklesu bôbových druhov na úroveň 13 – 20 % v porovnaní s druhou kosbou. Bylinné druhy zaznamenali nárast na úroveň 14 – 19 % na všetkých variantoch v porovnaní s druhou kosbou. Relatívny nárast bôbových druhov v porovnaní s bylinnými druhmi za všetky kosby bol na úrovni 4 %. Trávne druhy zaznamenali zvýšené zastúpenie na variantoch, hnojených dávkou biokalu 120 kg N č.ž..ha⁻¹ a 150 kg N č.ž..ha⁻¹. V práci sme sa pokúsili zhodnotiť vplyv biokalu na floristické zloženie trávneho porastu. Na základe získaných výsledkov možno konštatovať, že biokal je vhodný na hnojenie trvalých trávnych porastov. Proces fermentácie sa tak javí ako významný činiteľ, potlačujúci nárast potencionalnej zaburinenosti trávneho porastu vplyvom aplikácie biokalu v porovnaní s maštalným hnojom.

Tabuľka 1 Floristické zloženie porastov (%) v prvej kosbe v roku 2019

1. kosba	1.variant	2.variant	3.variant	4.variant
TRÁVY	60	65	68	73
BÔBOVITÉ	18	11	9	6
OSTATNÉ BYLINY	22	24	23	21
PRÁZDNE MIESTA	-	-	-	-
<i>Arrhenatherium elatius</i>	9	10	7	13
<i>Agrostis stolonifera</i>	5	6	8	8
<i>Dactylis glomerata</i>	7	9	10	11
<i>Festuca arundinacea</i>	5	4	3	6
<i>Festuca pratensis</i>	8	7	6	5
<i>Festuca rubra</i>	4	6	7	5
<i>Lolium perenne</i>	9	7	6	8
<i>Phleum pratense</i>	4	8	7	6
<i>Poa pratensis</i>	8	6	9	7
<i>Trisetum flavescens</i>	1	2	5	4
<i>Lotus corniculatus</i>	5	2	1	+
<i>Trifolium pratense</i>	4	2	3	2
<i>Trifolium repens</i>	8	7	4	3
<i>Vicia pannonica</i>	1	+	1	1
<i>Achillea millefolium</i>	4	5	3	2
<i>Alchemilla vulgaris</i>	5	4	2	3
<i>Anthriscus sylvestris</i>	1	+	3	2
<i>Campanula rapunculoides</i>	+	-	1	+
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	3	2	3	1
<i>Convolvulus arvensis</i>	-	+	1	1
<i>Crepis biennis</i>	-	+	-	1
<i>Echinochloa crus galli</i>	+	-	1	+
<i>Elytrigia repens</i>	+	-	-	+
<i>Chenopodium album</i>	+	-	1	

1. kosba	1.variant	2.variant	3.variant	4.variant
<i>Galium odoratum</i>	3	1	1	2
<i>Hypericum perforatum</i>	+	5	2	3
<i>Leucanthemum vulgare</i> (LAM)	+	+	-	+
<i>Meum atharnanticum</i>	1	+	+	-
<i>Plantago lanceolata</i>	2	3	1	3
<i>Polygonum arviculare</i>	+	+	+	-
<i>Ranunculus acris</i>	+	-	-	+
<i>Rumex acetosa</i>	+	+	1	+
<i>Stellaria graminea</i>	-	+	+	-
<i>Tragopogon pratensis</i>	+	+	1	1
<i>Taraxacum officinale</i>	2	2	1	1
<i>Veronica chamaedrys</i>	1	2	1	1

Tabuľka 2 Floristické zloženie porastov (%) v kosbách v roku 2019

2. kosba	1.variant	2.variant	3.variant	4.variant
TRÁVY	60	65	70	75
BÔBOVITÉ	15	12	10	9
OSTATNÉ BYLINY	25	23	20	16
PRÁZDNE MIESTA	-	-	-	-
3. kosba	1.variant	2.variant	3.variant	4.variant
TRÁVY	55	65	71	75
BÔBOVITÉ	25	19	14	12
OSTATNÉ BYLINY	20	16	15	13

Tabuľka 3 Floristické zloženie porastov (%) v prvej kosbe v roku 2020

1. kosba	1.variant	2.variant	3.variant	4.variant
TRÁVY	65	69	70	75
BÔBOVITÉ	15	13	11	10
OSTATNÉ BYLINY	20	18	19	15
PRÁZDNE MIESTA	-	-	-	-
<i>Arrhenatherum elatius</i>	7	9	8	10
<i>Agrostis stolonifera</i>	8	7	9	8
<i>Dactylis glomerata</i>	6	7	8	9
<i>Festuca arundinacea</i>	7	5	4	8
<i>Festuca pratensis</i>	10	9	8	7
<i>Festuca rubra</i>	8	7	6	5
<i>Lolium perenne</i>	7	6	8	9
<i>Phleum pratense</i>	3	7	6	5
<i>Poa pratensis</i>	7	8	7	9
<i>Trisetum flavescens</i>	2	4	6	5
<i>Lotus corniculatus</i>	2	1	1	1

1. kosba	1.variant	2.variant	3.variant	4.variant
<i>Trifolium pratense</i>	7	6	5	4
<i>Trifolium repens</i>	5	5	3	2
<i>Vicia cracca</i>	1	1	2	3
<i>Acetosa pratensis</i>	1	2	3	2
<i>Alchemilla vulgaris</i>	2	1	3	1
<i>Anthriscus sylvestris</i>	+	+	1	+
<i>Campanula rapunculoides</i>	+	-	+	+
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1	2	1	1
<i>Convolvulus arvensis</i>	-	+	+	-
<i>Crepis biennis</i>	-	-	-	+
<i>Echinochloa crus galli</i>	+	+	-	+
<i>Elytrigia repens</i>	-	-	+	+
<i>Chenopodium album</i>	+	+	+	-
<i>Galium odoratum</i>	2	2	1	1
<i>Hypericum perforatum</i>	-	-	+	+
<i>Leucanthemum vulgare (LAM)</i>	3	2	1	2
<i>Meum atharnanticum</i>	+	-	+	-
<i>Plantago lanceolata</i>	2	2	1	2
<i>Polygonum ariculare</i>	-	-	+	+
<i>Rumex acetosa</i>	-	-	1	1
<i>Stellaria graminea</i>	+	-	+	+
<i>Tragopogon pratensis</i>	1	1	2	1
<i>Taraxacum officinale</i>	3	2	1	2
<i>Trollius altissimus</i>	1	1	2	1
<i>Veronica chamaedrys</i>	4	3	2	1

Tabuľka 4 Floristické zloženie porastov (%) v kosbách v roku 2020

2. kosba	1.variant	2.variant	3.variant	4.variant
TRÁVY	62	63	68	71
BÔBOVITÉ	21	25	19	14
OSTATNÉ BYLINY	17	12	13	15
PRÁZDNE MIESTA	-	-	-	-
3. kosba	1.variant	2.variant	3.variant	4.variant
TRÁVY	61	67	70	73
BÔBOVITÉ	20	18	14	13
OSTATNÉ BYLINY	19	15	16	14

Vplyv faktorov stanovišťa a stupňa intenzity využívania na resilientnosť biotopu Lk7 - Psiarkové aluviálne lúky

Ing. Stela Jendrišáková, PhD.

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

Obhospodarovanie psiarkových aluviálnych lúk je nevyhnutné pre ich hydrologický význam v ochrane vodných zdrojov. Psiarkové lúky sú fragmenty pôvodných pralúk, viazaných na aluviálne nelesné porasty, ktoré sú udržiavané záplavovými disturbanciami. Pralúky, podľa teórií a vedeckých poznatkov viacerých autorov, vznikali okolo vodných tokov vplyvom dlhodobých záplav a rušivej činnosti ľadových krýh, ktoré v jarnom období ničili brehové porasty. Podľa ďalších teórií vznikali prvé pralúky činnosťou bobrov, ktorí na riekach stavajú hrádze, likvidujú drevinovú vegetáciu a vytvárajú bezlesné zóny okolo vodných plôch. Z historických údajov však s určitosťou vieme, že väčšina porastov psiarkových aluviálnych lúk vznikla sekundárne, po vyrúbaní jelšovo - jaseňových, topoľových a vlhkých dubovo - brestových lužných lesov. Psiarkové lúky patria z hľadiska priemerného počtu druhov cievnatých rastlín k prirodzene druhovo stabilným lúčnym porastom. Zaplavovanie psiarkových lúk je nevyhnutné pre udržanie porastov s charakteristickým druhovým zložením, pretože takýmto spôsobom dochádza k narúšajú hustých prízemných listov tráv a vytvára sa tak miesto na generatívnu regeneráciu iných druhov. Porasty už nezaplavované bývajú veľmi chudobné. Trávne porasty svojou biologickou rozmanitosťou predstavujú jedinečné biotopy nielen pre rôzne druhy rastlín, ale aj hmyz, motýle, vtáctvo, plazy a cicavce. Spoločenská hodnota psiarkových lúk je finančne zadefinovaná vo Vyhláske č. 170/2021 Z. z. MŽP SR.

Ekologické faktory tvoria dve významné skupiny, do prvej patria faktory, ktoré ľudskou činnosťou nie je možné zmeniť vôbec, príj. iba málo a do ďalšej skupiny patria faktory, ktoré sú závislé od ľudských aktivít. K významným až strategickým faktorom druhej skupiny patrí vodný režim a obhospodarovanie.

Vplyv vodného režimu v pôde na botanické zloženie

V práci prezentujeme vodný režim, v pôde biotopu Lk7 - Psiarkové aluviálne lúky, na lokalite Čerín. Porast je extenzívne obhospodarovaný dvojkosným spôsobom, bez aplikácie hnojív a v predjarnom období príležitostne zaplavovaný. Charakteristiku stanovišťa uvádzame v tabuľke 1. Vplyv ekologického faktora „vodný režim“ sme zistili na základe terénneho monitoringu botanického zloženia biotopu a laboratórnych analýz vlhkosti pôdy. Následne sme identifikovali rastlinné druhy podľa ich ekologických nárokov na pôdnu vlhkosť. Výskyt rastlinných druhov hygrofytov, mezofytov a xerofytov sa považuje za vyjadrenie priamych reakcií vegetácie na podmienky pôdnej vlhkosti. Hygropyty sú druhy s prirodzenou preferenciou mokrých stanovišť, mezofyty vlhkých a xerofyty suchých miest.

Druhová bohatosť nemôže dostatočne vyjadriť význam jednotlivých druhov v štruktúre a ich funkciu v spoločenstve. Iný význam má druh, ktorý je zastúpený v spoločenstve jedným jedincom a iný význam zasa druh, ktorého populácia má niekoľko desiatok jedincov. Základom každej lúky sú trávny a nasledujú ďalšie byliny. Z hľadiska tvorby úrody a kvality trávnych porastov sa za optimálny považuje porast, ktorého 50 – 70 % výnosu tvoria trávny, 10 – 30 % leguminózy a menej ako 30 % ostatné lúčne a pasienkové byliny, avšak bez ďalších nežiadúcich burín. V našej práci sme vychádzali z explicitných štatistických metód, ktoré boli formulované v roku 2003 na základe revízie zoznamov subjektívne vybraných diagnostických

druhov a zároveň boli spracované do metódy kurčenia konštantných a dominantných druhov. Výhoda štatistickej formalizácie spočíva v možnosti určenia dôležitosti druhu v konkrétnej kategórii. Takto je možné porovnať, do akej miery sú druhy diagnostické, konštantné alebo dominantné.

Dominantné druhy tvoria podstatný podiel produkcie a určujú nutričnú hodnotu krmiva. V poraste sme identifikovali v skupine dominantných druhov aj druhy, ktorých valencia je široká, v škále od mezoxerofytných rastlín, mezofytných až mezohygrofytných (*Poa trivialis*, *Ranunculus repens*, *Acetosa pratensis*, *Potentilla anserina*, *Vicia cracca*). Na permanentne vlhkých stanovištiach prevládajú druhy, ktoré sú charakteristické vysokou produkciou nadzemnej hmoty a ktoré na nedostatok vody reagujú veľmi citlivo. V súčasnosti sú veľmi vážnym problémom vegetačné obdobia s opakovaným výskytom sucha v rade za sebou, ktoré môžu spôsobiť v trávnych porastoch botanickú zmenu na mnoho ďalších rokov, príp. trvalo. Konkrétne spoločenstvo je odrazom vplyvu faktorov stanovišťa a stupňa intenzity využívania (od veľmi intenzívnych až po extenzívne) a následne ovplyvňuje ako celkovú produkciu, tak i kvalitu krmiva a stav porastov. Adaptabilita trávnych porastov na nepriaznivé podmienky je založená na širšom druhovom spektre v poraste.

Nároky determinovaných druhov na pôdnu vlhkosť sme hodnotili podľa vodného režimu v pôde: 1 - 2 extrémne suchá pôda (xerofytný), 2 - 4 suchá pôda (mezoxerofytný), 4 - 5 svieža pôda (mezofytný), 5 - 7 vlhká pôda (mezohygrofytný).

Diagnostické druhy, ktoré sme v poraste zaznamenali, uvádzame podľa ich dominantnosti, t.j. % pokryvnosti, s uvedením ekologickej hodnoty vodného režimu v pôde pre rastliny. V skupine tráv a trávam podobných druhov tvorili dominantný podiel: *Alopecurus pratensis* (5 - 7), *Elytrigia repens* (4 - 5), *Festuca pratensis* (5 - 7), *Festuca rubra* (4 - 5), *Poa trivialis* (4 - 7), *Carex, vulpina* (4 - 7).

V skupine bylín dominantný podiel tvorili: *Ranunculus acris* (2 - 7), *Ranunculus repens* (7 - 4), nasledovali *Acetosa pratensis* (2 - 7), *Achillea millefolium* (5 - 8), *Cardamine pratensis* (4 - 7), *Lychnis flos-cuculi* (4 - 7), *Lysimachia nummularia* (4 - 7), *Potentilla anserina* (4 - 7), *Rumex obtusifolius* (4 - 7), *Sanguisorba officinalis* (5 - 7), *Senecio sp.* (2 - 5), *Taraxacum sp.* (2 - 5). V skupine leguminóz to boli *Lathyrus pratensis* (2 - 5), *Trifolium pratense* (2 - 7), *Trifolium repens* (2 - 7), *Trifolium hybridum* (5 - 7), *Vicia cracca* (2 - 7).

Záver

Výsledky našej práce poukázali, že dominantné druhové zloženie trávnych porastov podľa nárokov na ekologický faktor vodného režimu v pôde reprezentujú iba štyri druhy, ktoré sú typické mezohygrofyty, ďalšie druhy, majú širšiu ekologickú valenciu na vodný režim. Pre trávne porasty je typické, že počas období sucha sa posúva ich rovnováha v prospech suchovzdornejších druhov a naopak, počas obdobia s dostatkom vlahy získavajú prevahu vlhkomilnejšie druhy. Tieto zmeny sú prejavom tzv. resilience, teda schopnosti porastu vrátiť sa po narušení do pôvodného stavu. Po suchom roku (rok 2016) prejavil trávny porast tendenciu obnoviť sa do pôvodného stavu, hneď v ďalšom vegetačnom období (rok 2017). Botanické zloženie porastu reprezentuje špecifikáciu biotopu Lk7 – psiarkové aluviálne lúky, podľa diagnostických druhov. Spoločne tak rastlinné druhy vytvárajú druhovo pestrý porast, ktorý je aj oveľa prispôsobivejší. Pôdna vlhkosť bola v sledovaných rokoch v širokom rozptyle od 163,30 - 377,10 g.kg⁻¹, napriek tomu však % pokryvnosti vegetácie bolo vždy 100 %. Po realizácii prvej kosby sme však okrem roku 2017 zaznamenali vždy pokles pôdnej vlhkosti. Výnimka nastala v roku 2017, kedy sme zaznamenali zvýšené hodnoty pôdnej vlhkosti po prvej kosbe, čo je spôsobené vyšším úhrnom zrážok v letnom období roku 2017, v porovnaní s rokmi 2016 a 2018 (graf 1).

Za obdobie experimentu v rokoch 2016 – 2018 bola zaznamenaná produkcia sušiny na psiarkovej lúke od 4,14 – 5,73 t.ha⁻¹, ale bez štatisticky významných rozdielov v sledovaných rokoch (tabuľka 3). V období po prvej kosbe do termínu druhej kosby výrazne vzrastá podiel biomasy. Aluviálne lúky patria k ekosystémom s vysokou produkciou biomasy, ktorých druhové zloženie sa vyvíja dlhodobo, podľa podmienok stanovišta, predovšetkým podľa pôdných vlastností a klimatických podmienok.

Tabuľka 1 Charakteristika stanovišta

Charakteristika	Zvolenská kotlina
Zemepisná dĺžka (λ)	19°238'
Zemepisná šírka (φ)	48°65'
Nadmorská výška (m)	376 m – 382 m
Dlhodobý priemer zrážok - za rok (R_r - mm)	757
Dlhodobý priemer zrážok - za vegetáciu (R_v - mm)	428
Dlhodobý priemer denných teplôt - za rok (t_{dr} -°C)	8,2
Dlhodobý priemer denných teplôt - za vegetáciu (t_{dv} -°C)	14,7
Agroklimatická makrooblasť	chladná
Agroklimatická oblasť	mierne teplá
Agroklimatická podoblasť	vlhká
Svahovitosť	0
Pôdny druh	hlinitá pôda
Pôdny typ	fluvizem
Geologický substrát	aluviálne naplaveniny

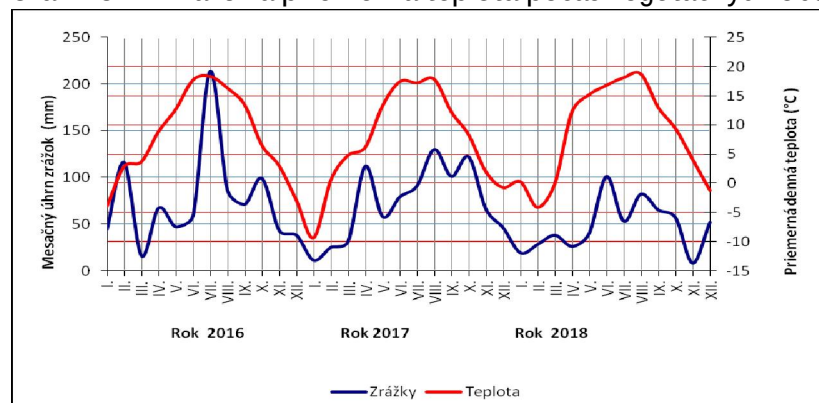
Tabuľka 2 Priemerné hodnoty pôdnej vlhkosti

Termín/Rok ¹	Pôdna vlhkosť g.kg ⁻¹
Obdobie do 1. kosby 2016	377,10
Obdobie do 2. kosby 2016	348,00
Obdobie do 1. kosby 2017	163,30
Obdobie do 2. kosby 2017	310,20
Obdobie do 1. kosby 2018	298,80
Obdobie do 2. kosby 2018	264,80

Tabuľka 3 Priemerná produkcia biomasy z biotopu Lk7 - psiarkové aluviálne lúky

Rok	Produkcia
2016	4,51
2017	5,73
2018	4,14

Graf 1 Úhrn zrážok a priemerná teplota počas vegetačných období 2016 – 2018



Produkčné a kvalitatívne charakteristiky aluviálnej lúky

Ing. Vladimíra Vargová, PhD., Ing. Zuzana Kováčiková, PhD.

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

Úvod

Trávne porasty sú zložité, zmiešané a pestré spoločenstvá tráv, leguminóz a iných dvojklíčnolistových druhov rôznych čeľadí, ktoré vznikli samovoľným alebo umelým zatrávením na špecifických stanovištiach a udržiujú sa pravidelným využívaním. Majú vysokú produkčnú schopnosť, ktorá vyplýva z toho, že zmiešané spoločenstvo komplexnejšie využíva pôdny priestor na príjem vody a živín i nadzemný priestor pre zachytenie slnečnej energie. Pre fotosyntézu a príjem živín využívajú celé vegetačné obdobie a čiastočne i mimovegetačné obdobie, pretože majú po celý rok k dispozícii zelenú listovú plochu. To má osobitný význam v podhorských a horských oblastiach s kratším vegetačným obdobím. Okrem toho majú porasty pomerne vysokú ekologickú stabilitu, v krajine plnia produkčné a mimoprodukčné funkcie ako retenčnú, biofiltračnú, pôdoochrannú, ekologickú, biohomeostatickú, rekreačnú, estetickú a kultúrnu. Úroveň hnojenia významne ovplyvňuje produkciu, kvalitu produkcie a druhové zloženie porastov. Konečný efekt správneho hnojenia nezáleží len od úrovne dosiahnutých úrod a kvality krmu, ale i od správneho využívania porastov, a najmä od zhodnotenia krmu v živočíšnej výrobe. So zvyšovaním obsahu acidodetergentnej vlákniny (ADF) klesá stráviteľnosť živín v krmnej dávke a pri prekročení neutrálnodetergentnej vlákniny (NDF) klesá príjem krmív a znižuje sa ich využiteľnosť zvieratami.

Materiál a metódy

Pokus bol založený na stanovišti vo Veľkej Lúke v roku 1961 blokovou metódou v štyroch opakovaníach s veľkosťou pokusnej parcely 32 m² v západnej časti Zvolenskej kotliny v nadmorskej výške 350 m. V príspevku uvádzame výsledky za rok 2019 a 2020. Dlhodobý priemer zrážok za vegetáciu je 430 mm a za rok 780 mm. Priemerná denná teplota vzduchu za rok je 9,6 °C a za vegetáciu 16,5 °C. Trávny porast bol z fytocenologického hľadiska charakterizovaný ako zväz *Alopecurion pratensis*.

Tabuľka 1 Varianty pokusu

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

Pokus je tvorený šiestimi variantami s rôznou úrovňou hnojenia (tab. 1). Na začiatku vegetačného obdobia bol v celej dávke aplikovaný fosfor, draslík a 65 % dusíka z celkového množstva. Druhá dávka N bola dodaná po prvej kosbe. Porasty sa využívali tromi kosbami: 1. kosba – začiatok klasenia prevládajúcich druhov tráv, 2. kosba – 6 až 8 týždňov po 1. kosbe, 3. kosba – 8 až 10 týždňov po predchádzajúcej. Pred každou kosbou sme z každého variantu odobrali priemernú vzorku fytomasy s hmotnosťou približne 500 g na stanovenie produkcie a kvality fytomasy – obsah dusíkatých látok (Kjeldahlova metóda) a hrubej

vlákniny (ADF, NDF), z ktorých sme určili štatisticky významné rozdiely variantov metódou analýzy rozptylu ANOVA pomocou Tukeyovho testu na hladine významnosti $\alpha = 0,05$.

Výsledky

Úhrn zrážok za vegetáciu v roku 2019 dosiahol hodnotu 404 mm. V mesiaci máj boli maximálne mesačné úhrny zrážok 112 mm, pričom najnižší úhrn zrážok bol v apríli, a to len 16 mm. Priemerná mesačná teplota za vegetačné obdobie bola 16,9 °C. Najvyššiu hodnotu sme zaznamenali v júni (22,0 °C) a aj ďalšie letné mesiace dosiahli teplotu nad 20,0 °C. Produkcia sušiny v prvej kosbe bola od 1,59 t.ha⁻¹ na variante 2 do 3,60 t.ha⁻¹ na variante 6 (tab. 2). Vyššiu produkciu sušiny mali varianty hnojené dusíkom (3 – 6). V druhej kosbe sa znížila produkcia sušiny o 0,36 t.ha⁻¹ na variante 1 do 1,47 t.ha⁻¹ na variante 6. Produkcia sušiny v tretej kosbe bola ešte nižšia ako v predchádzajúcej, oscilovala od 0,50 (variant 1) do 1,84 t.ha⁻¹ (variant 5). Za rok bola najvyššia produkcia sušiny 7,17 t.ha⁻¹ na variante 6 s dávkou dusíka 200 kg (+PK). Nehnojený variant mal produkciu sušiny o 48 % nižšiu. Hnojené varianty 3 až 5 dosiahli nižšiu produkciu sušiny o 18,7 – 0,70 % pri porovnaní s variantom 6.

Tabuľka 2 Produkcia sušiny (t.ha⁻¹) v rokoch 2019 a 2020

Variant	2019				2020				Priemer 2019 – 2020
	1.kosba	2.kosba	3.kosba	Spolu	1.kosba	2.kosba	3.kosba	Spolu	
	t.ha ⁻¹	t.ha ⁻¹	t.ha ⁻¹		t.ha ⁻¹	t.ha ⁻¹	t.ha ⁻¹		
1	1,70	1,46	0,50	3,66	0,70	2,29	1,55	4,54	4,10 ^a
2	1,59	1,63	0,90	4,13	1,30	3,21	2,60	7,11	5,62 ^{ab}
3	2,70	1,83	1,30	5,83	1,70	2,97	2,75	7,42	6,63 ^{ab}
4	3,22	1,84	1,39	6,46	2,77	2,58	3,19	8,54	7,50 ^{ab}
5	3,23	2,05	1,84	7,12	4,11	3,35	2,87	10,33	8,73 ^b
6	3,60	2,13	1,45	7,17	3,68	3,92	3,01	10,61	8,89 ^b

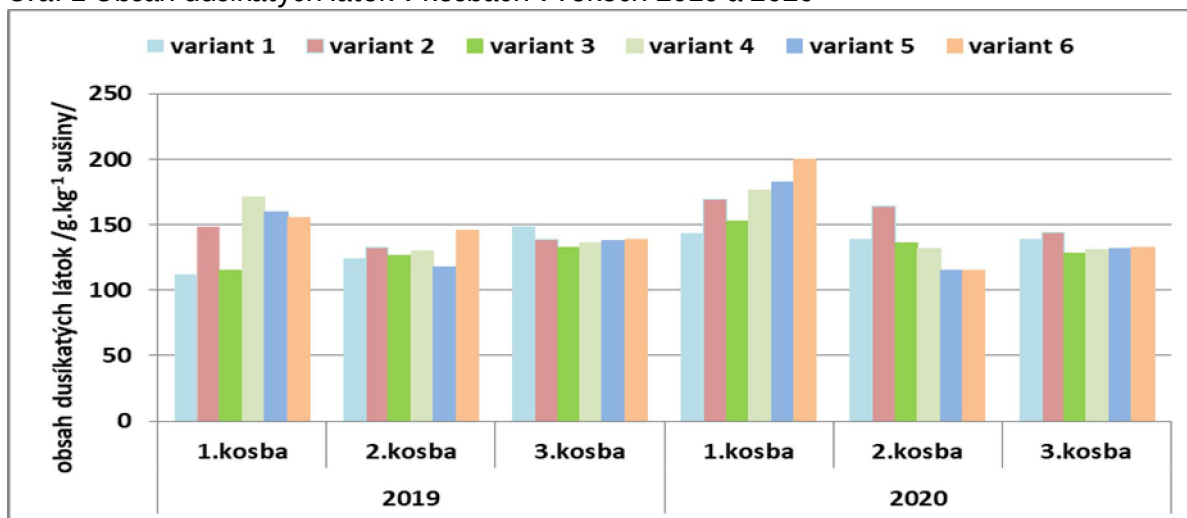
Rozdielne indexy znamenajú štatisticky preukazné rozdiely medzi úrovňami faktorov (Tukey t-test, $P = 0,05$).

V roku 2020 bol úhrn zrážok za vegetáciu 396 mm a najnižší mesačný úhrn zrážok sme zaznamenali v mesiaci apríl, len 8 mm. Priemerná mesačná teplota za vegetačné obdobie bola 16,1 °C, čo je o 0,08 °C menej ako v roku 2019. Letné mesiace, okrem augusta (20,6 °C), nedosiahli priemernú teplotu nad 20,0 °C. V tomto roku sme zaznamenali vyššiu produkciu sušiny so signifikantným potvrdením ($P < 0,05$) ako v predchádzajúcom roku (tab. 5). V prvej kosbe oscilovala od 0,70 na variante 1 do 4,11 t.ha⁻¹ na variante 5. Varianty s vyššími dávkami dusíka (varianty 5, 6) mali vyššiu produkciu sušiny. V druhej kosbe sa zvýšila produkcia takmer na všetkých variantoch, okrem variantov 4 a 5. Najväčšie zvýšenie, a to o 1,91 t.ha⁻¹ bolo na variante 2. Produkcia sušiny v tretej kosbe poklesla, oscilovala od 1,55 (variant 1) do 3,19 t.ha⁻¹ (variant 4). V roku 2020 bola najvyššia produkcia sušiny 10,61 t.ha⁻¹ na variante 6 s dávkou dusíka 200 kg.ha⁻¹ (+PK) (tab. 2). Tento variant poskytol aj najvyššiu produkciu sušiny v priemere rokov (8,89 t.ha⁻¹).

Obsah dusíkatých látok (170,68 g.kg⁻¹) bol v prvej kosbe najvyšší na variante 4 (graf 1). Hodnoty acidodetergentnej vlákniny (ADF) vysoko prekračovali optimálne hranice (26,7 – 31,2 %). Tieto hodnoty vyjadrujú obsah celulózy, lignínu a lignifikovaných dusíkatých zložiek rastlín, pričom ich podiel v ideálnom prípade by mal byť 17 – 22 % v sušine krmnej dávky. Neutrálndetergentná vláknina (NDF) vyjadruje obsah acidodetergentnej vlákniny

a hemicelulózy a jej optimálny podiel by mal byť 30 – 45 % v sušine. Obsah NDF (tab. 3) taktiež vysoko prekračoval tieto hodnoty, pretože boli od 48 (variant 2) do 57,7 % (variant 6).

Graf 1 Obsah dusíkatých látok v kosbách v rokoch 2019 a 2020



Pri druhej kosbe sme zaznamenali pokles obsahu dusíkatých látok na všetkých variantoch. Jeho najvyšší obsah 145,93 g.kg⁻¹ sušiny sme zaznamenali variante 6 (graf 1). Všetky varianty vysoko prekračovali optimálne hranice ADF (28,1 – 31,4 %). Najnižšie hodnoty acidodetergentnej vlákniny sa zistili na variante 1. Varianty 1, 2, 3 dosiahli obsahy neutrálnedetergentnej vlákniny v optimálnom rozmedzí do 45 % (41,8 – 45,2 %). Ostatné varianty mali tieto hodnoty vyššie, príjem krmív klesol a znížila sa ich stráviteľnosť. V tretej kosbe sa mierne zvýšil obsah dusíkatých látok (graf 1) a všetky varianty mali jeho vyšší obsah. Nehnojený variant dosiahol najvyšší obsah dusíkatých látok 148,82 g.kg⁻¹. Hodnoty ADF (27,9 – 33,3 %) a NDF (46,1 – 59,0 %) vysoko prekračovali optimálne hranice. Klesla stráviteľnosť energie a živín v krmnej dávke v dôsledku zvyšovania obsahu ADF. Pri prekročení optimálnych hodnôt NDF môže nastať zníženie príjmu krmív a ich využiteľnosť zvieratami.

Tabuľka 3 Obsah acidodetergentnej a neutrálnedetergentnej vlákniny v sušine v roku 2019

Variant	1.kosba		2.kosba		3.kosba	
	ADF g.kg ⁻¹	NDF g.kg ⁻¹	ADF g.kg ⁻¹	NDF g.kg ⁻¹	ADF g.kg ⁻¹	NDF g.kg ⁻¹
1	287,33	532,64	281,36	418,65	279,10	493,17
2	273,71	480,55	305,99	440,73	284,53	461,21
3	267,26	491,64	283,62	452,88	301,74	521,23
4	291,60	547,09	314,76	514,98	333,42	571,37
5	302,20	568,21	300,49	488,52	323,37	546,34
6	312,22	577,17	306,79	526,68	320,55	590,02

Najvyšší obsah dusíkatých látok v prvej kosbe v roku 2020 bol na variante 6, 199,56 g.kg⁻¹ sušiny. Hnojené varianty mali vyšší obsah dusíkatých látok, okrem variantu 3 (graf 1). Optimálne hranice hodnôt acidodetergentnej vlákniny (ADF) boli vysoko prekračované, 26,1 – 30,8 %. Aj neutrálnedetergentná vláknina (NDF) vysoko prekračovala optimálny podiel (30 – 45 %), jej hodnoty boli od 47 (variant 2) do 55,0 % (variant 5). Druhá kosba bola

charakteristická znížením obsahu dusíkatých látok na všetkých variantoch, s najvyšším obsahom 163,73 g.kg⁻¹ sušiny na variante 2 s PK hnojením. Všetky varianty vysoko prekračovali optimálne hranice ADF (30,2 – 35,3 %). Najnižšie hodnoty ADF sme zistili na variante 1 (tab. 4). Hodnoty NDF boli 45,1 – 57,0 %, pričom limit do 45 % splnil len variant 1. V tretej kosbe sa mierne zvýšil obsah dusíkatých látok, s najvyšším obsah 143,90 g.kg⁻¹ sušiny na variante 2. Hodnoty ADF (26,8 – 29,5 %) na všetkých variantoch vysoko prekračovali optimálne hranice. Najpriaznivejšie hodnoty NDF boli na variantoch 1, 2 a 4 (43,6 – 44,5 %), na ostatných boli vyššie.

Tabuľka 4 Obsah acidodetergentnej a neutrálnedetergentnej vlákniny v sušine v roku 2020

Variant	1.kosba		2.kosba		3.kosba	
	ADF g.kg ⁻¹	NDF g.kg ⁻¹	ADF g.kg ⁻¹	NDF g.kg ⁻¹	ADF g.kg ⁻¹	NDF g.kg ⁻¹
1	281,10	490,89	303,18	451,90	268,09	443,86
2	261,16	471,71	353,40	469,21	288,44	436,88
3	285,17	509,72	313,61	517,86	295,61	479,12
4	301,74	515,86	313,83	499,69	288,90	445,96
5	307,18	550,65	341,26	570,18	279,27	463,94
6	308,52	512,47	346,72	542,24	289,39	482,32

Pri porovnaní sledovaných rokov, môžeme konštatovať, že signifikantne ($P < 0,05$) vyšší obsah dusíkatých látok bol v roku 2020. Štatistické vyhodnotenie nám potvrdilo preukazný ($P < 0,05$) vplyv prvej kosby na obsah dusíkatých látok a ADF, druhej a tretej kosby na obsah NDF (tab. 5).

Tabuľka 5 Vplyv rokov a kosby na produkciu, obsah dusíkatých látok (NL) a hrubej vlákniny (ADF, NDF) v sušine (g.kg⁻¹)

Faktor		produkcia	NL	ADF	NDF
Rok	2019	1,90 ^a	137,39 ^a	293,8 ^a	501,8 ^a
	2020	2,69 ^b	147,64 ^b	298,4 ^a	483,0 ^a
Kosba	1	2,53 ^a	161,52 ^b	287,9 ^a	513,0 ^b
	2	2,43 ^a	129,27 ^a	309,7 ^b	485,6 ^a
	3	1,94 ^a	136,74 ^a	290,7 ^a	478,6 ^a

Rozdielne indexy znamenajú štatisticky preukazné rozdiely medzi úrovňami faktorov (Tukey t-test, $P = 0,05$).

Záver

V priebehu sledovaného obdobia bola signifikantne vyššia produkcia sušiny a dusíkatých látok v roku 2020. Najvyššia hodnota produkcie sušiny v priemere rokov bola 8,89 t.ha⁻¹ na variante s dávkou dusíka 200 kg.ha⁻¹ (+60 kg P.ha⁻¹, 160 kg K.ha⁻¹). Na variante s PK hnojením sa zaznamenal najvyšší obsah dusíkatých látok, a to 149,54 g.kg⁻¹ sušiny. V prvej kosbe varianty dosiahli vyšší obsah dusíkatých látok a acidodetergentnej vlákniny. Hodnoty ADF a NDF vysoko prekračovali optimálne hranice. Výnimkou boli varianty v druhej kosbe (nehnojený, PK variant, variant s 50 kg N.ha⁻¹) a v tretej kosbe (nehnojený, PK variant, variant so 100 kg N.ha⁻¹) kedy obsahy NDF boli (41,8 – 45,2 %) v optimálnom rozmedzí.

Monitoring pasienkov v podhorských oblastiach Nízkyh Tatier

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

Z pohľadu multifunkčného poľnohospodárstva predstavujú trávne porasty zvláštnu, významnú kultúru využívajúcu poľnohospodársku pôdu, spoluvytvárajúcu krajinu a chrániacu biodiverzitu. Kvalitatívne podmienky kladené na trvalé trávne porasty sú jasne stanovené – vysoká hodnota energie, proteínov, nízka hodnota vlákniny a vysoký obsah minerálnych látok. Plochy trvalých trávnych porastov sú vo všeobecnosti dosť extenzívne. Platí to v prvom rade o pasienkoch, na ktorých sa permanentne vykazujú nízke úrody. Väčšinou sa nachádzajú v horších podmienkach horskej a podhorskej oblasti, kde úroveň pratotechnických opatrení je minimálna až žiadna a poklesom stavov zvierat sa znížilo aj zaťaženie na jednotku plochy. Pasienky sa však dajú racionálne udržiavať a využívať pre chov polygastrických zvierat, pričom treba popri ekonomickej stránke prihliadať aj na mimoprodukčné aspekty. Progresívne systémy pasenia sa však nedostatočne uplatňujú, navyše využiteľnosť pasienkových plôch je nižšia (nálet krovín a stromov). Pasienky ako poloprírodné TTP sú po floristickej stránke pestré trávo-bylinné spoločenstvá, ktoré tvoria typy porastov s bohatou diverzitou, zložené z veľkého počtu rastlinných druhov. Patria sem spásané plochy s krmovinársky hodnotnými druhmi rastlín, ktoré vydržia na tom istom stanovišti bez obnovy dlhšie ako 10 rokov. Produkciu tvoria počas celého vegetačného obdobia a poskytujú polobielkovinový krm s vyrovnaným pomerom dusíkatých látok a cukrov. Využívajú sa pravidelným pasením, ktoré je najstarším a najprirodzenejším spôsobom krmienia hospodárskych zvierat v kombinácii s kosením nedopaskov. Okrem pasenia plnia dôležité krajinné-ekologické funkcie v krajine. Podieľajú sa na výmene vodných a vzdušných rezerv v atmosfére, zachovaní diverzity rastlinných a živočíšnych druhov. Rastlinný kryt na povrchu pôdy je tiež ochranou pred eróziou.

V príspevku prezentujeme výsledky zrealizovaného monitoringu pasienkových porastov v chove hovädzieho dobytku na lokalitách, ktoré patria Poľnohospodárskemu družstvu AGB Beňuš. Družstvo vlastní viac ako 400 kusov hovädzieho dobytku – plemená slovenské strakaté a Limouin, ktoré prechádzajú prirodzeným chovom. Počas pastevnej sezóny sa zvieratá zdržiavajú na pasienkoch vo voľne sa pohybujúcich stádach. Monitorované lokality sa nachádzajú v obci Braväcovo (okres Brezno) v nadmorskej výške 610 m. Obec leží vo východnej časti Nízkyh Tatier – tzv. Kráľovohorské Nízke Tatry. Je zaradená do dvoch klimatických oblastí: mierne teplej, okrsok mierne teplý, so suchou až vlhkou kotlinovou klímou (M5) a do chladnej oblasti, mierne chladný okrsok (C1). Priemerné ročné teploty dosahujú hodnoty 3 - 6,5 °C a priemerné ročné množstvo zrážok v kotline sa pohybuje v rozmedzí od 700 do 750 mm. Prevládajúcim pôdnym typom je kambizem.

V rámci monitoringu sme sa zamerali na floristické hodnotenie porastov metódou redukovanej projektívnej dominancie podľa Malocha (1953) a na určenie všetkých rastlinných druhov prítomných v poraste. Z lokalít sme odobrali pôdne vzorky (z hĺbky 0 – 150 mm) na agrochemické analýzy. Zároveň sme odobrali aj vzorky nadzemnej fytomasy na určenie kvalitatívnych charakteristík - vláknina, popol, dusíkaté látky, fosfor, vápnik, draslík, horčík a sodík.

Podľa agrochemických rozborov pôdy možno konštatovať, že pôdna reakcia na lokalitách bola extrémne kyslá. Hodnota pH bola na úrovni od 3,87 do 3,96 s obsahom humusu od 52,24 do 56,37 g.kg⁻¹, čo charakterizuje pôdu ako veľmi málo zásobenú humusom. Koncentrácia dusíka bola stredná a zásoba fosforu nízka. Rovnako aj zásoba ďalších prvkov v pôde, draslíka a horčíka, bola hodnotená na nízkej úrovni (tabuľka 1).

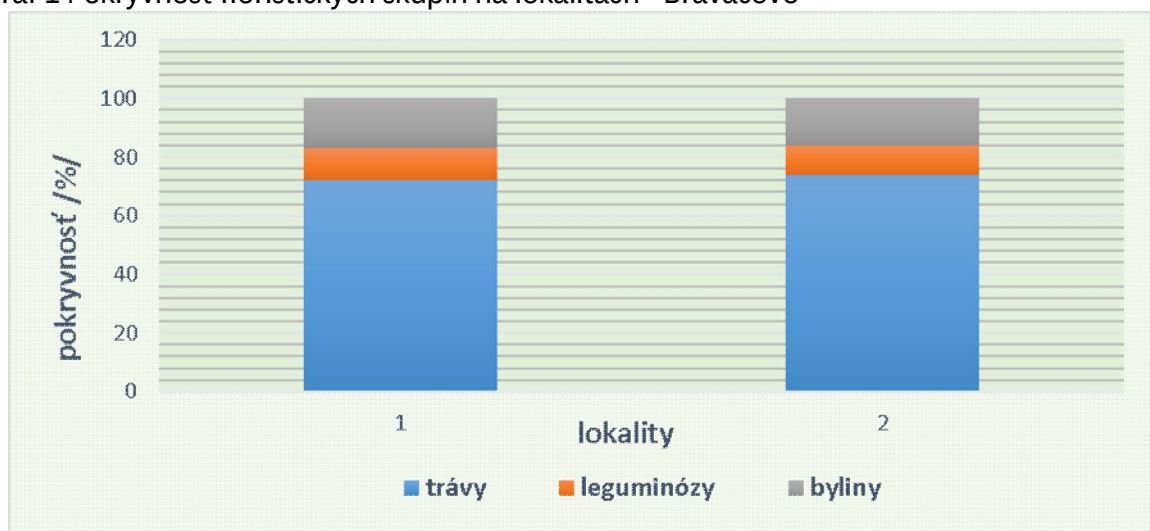
Tabuľka 1 Agrochemický rozbor pôd (hĺbka 0 – 150 mm)

Lokalita	Vzorka	pH/ KCl pH	C _{ox}	Humus	N	P	K	Mg	HK/FK
			g.kg ⁻¹			mg.kg ⁻¹			pomer
1	1	3,96	32,7	56,37	2,29	6,79	63,34	46,64	0,39
	2	3,87	31,5	54,31	2,22	107,7	66,89	67,69	0,34
2	1	3,86	42,3	72,93	3,55	4,15	81,08	78,26	0,37
	2	3,77	30,3	52,24	3,09	3,50	155,57	99,69	0,46

Podľa klasifikačnej stupnice sa na základe percentuálneho zastúpenia častíc < 0,01 mm (stredný prach) určil pôdny druh. Obsah častíc sa pohyboval od 24,31 až 28,15 %. To znamená stredne ťažkú pôdu a pôdny druh je piesčito-hlinitý (ph). Na základe pomeru HK : FK bol určený typ humusu (tabuľka 1). Na všetkých sledovaných plochách boli hodnoty nižšie ako 0,5 a to predstavuje fulvínový typ humusu.

Trávny porast mal na prvej monitorovanej lokalite 72 %-né zastúpenie trávnych druhov. Bol veľmi dobre zapojený bez výskytu prázdnych miest a v poraste boli zastúpené hlavne hodnotné až vysokohodnotné druhy. Dominantné zastúpenie z trávnych druhov mali predovšetkým trojštet žltkastý, reznáčka laločnatá, kostrava červená, lipnica lúčna, psiarka lúčna (graf 1). V poraste sme zaznamenali aj prítomnosť ďalších druhov : ovsica páperistá, kostrava lúčna, ostrica a metlica trsnatá. Ich percentuálne zastúpenie v poraste však nepresiahlo viac ako 3 %. Floristická skupina bylín mala 17 % -nú pokrývnosť v poraste a vyznačovala sa najvyšším počtom zaznamenaných druhov (obrázok 1).

Graf 1 Pokrývnosť floristických skupín na lokalitách - Bravčovo



Byliny prezentovali hlavne iskerník prudký, púpava lekárska, ľubovník bodkovaný, štiav kučeravý, alchemilka žltozelená, mliečnik chvojkový, rebríček obyčajný, veronika lekárska, rožec roľný, skorocel kopijovitý a štrkáč menší. Najnižšie zastúpenie sme evidovali pri

floristickej skupine leguminóz – 11 % a v poraste boli zastúpené hlavne ďatelina plazivá, ďatelina červenastá a ďatelina lúčna.

Druhá sledovaná lokalita sa vyznačovala mierne vyšším zastúpením tráv v poraste. Trávne druhy mali pokryvnosť na úrovni 74 % a prevládajúcimi druhmi v poraste boli psiarka lúčna, reznáčka laločnatá, psinček obyčajný, stoklas mäkký, lipnica lúčna, trojštet žltkastý a kostrava lúčna. Z leguminóz opäť prevládali druhy ako ďatelina plazivá a ďatelina lúčna. Ďatelina červenastá mala v poraste menej ako 2 % - né zastúpenie. Druhy z floristickej skupiny bylín mali pokryvnosť 16 %. Dominantnými druhmi boli iskerník prudký, skorocel kopijovitý, rožec roľný, veronika lekárska, púpava lekárska, štrkáč menší, skorocel širokolistý a rebríček obyčajný (obrázok 2).

Obsah vlákniny sa pohyboval v rozpätí od 237,84 do 260,64 g.kg⁻¹. Prijateľné rozpätie dusíkatých látok v 1 kg sušiny je od 110 - 250 g. Z hľadiska hodnotenia boli nami zistené koncentrácie dusíkatých látok na daných lokalitách v danom rozmedzí (tabuľka 2). Obsahy minerálnych látok boli z krmovinárskeho hľadiska na dobrej úrovni. Hodnoty fosforu v sušine kvalitného krmu z produkčného porastu by mali byť 2,8 - 3,3 g.kg⁻¹. Pri jednotlivých vzorkách sa pohybovali v rozpätí od 2,88 g.kg⁻¹ až do 3,44 g.kg⁻¹.

Tabuľka 2 Obsah minerálnych a organických látok v sušine

Lokalita	Vzorka	Vláknina	Popol	N- látky	P	K	Ca	Mg	Na
		g.kg ⁻¹							
1	1	260,64	62,25	127,44	2,88	23,59	6,28	2,87	0,32
	2	246,36	61,96	135,47	3,44	25,44	5,69	2,86	0,28
2	1	241,73	63,78	131,18	2,92	28,41	5,94	2,41	0,22
	2	237,84	69,17	138,18	3,33	30,73	5,93	2,34	0,22

Z krmovinárskeho hľadiska najlepšie vyhovuje koncentrácia draslíka na úrovni od 15 do 20 g.kg⁻¹ sušiny. Nami zaznamenané hodnoty uvedeného prvku boli výrazne vyššie ako je odporúčané optimum. Na druhej sledovanej lokalite sme zaznamenali hodnoty 28,41 až 30,73 g.kg⁻¹ sušiny. Obsahy ďalších minerálnych látok - horčíka a vápnika však boli z krmovinárskeho hľadiska na prijateľnej úrovni (tabuľka 2). Deficitný bol obsah sodíka (0,22 - 0,32 g.kg⁻¹) na oboch sledovaných lokalitách.

Na základe zrealizovaného monitoringu pasienkové porasty zodpovedali kvalitatívnym a kvantitatívnym požiadavkám z hľadiska potrieb živín pre zvieratá. Počas pasienkového obdobia je však nevyhnutné pravidelne sledovať kvalitu porastu, ktorý ovplyvňuje kondíciu zvierat, ich zdravie ale predovšetkým úžitkovosť.

Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka v podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Udržateľné systémy inteligentného farmárstva zohľadňujúce výzvy budúcnosti 313011W112, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Obrázok 1 Lokalita 1 s dominantnými bylinnými druhmi



Obrázok 2 Lokalita 2 s prevládajúcou psiarkou lúčnou



Produkčná schopnosť a kvalita fytomasy pasienkových porastov v chove dojčiacich kráv v regióne Horehronia

Ing. Zuzana Dugátová, Ing. Zuzana Kováčiková, PhD., Ing. Vladimíra Vargová PhD., Ing. Mariana Jančová, PhD.

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

Pasienkový systém výživy hovädzieho dobytku je efektívnym prepojením funkčných zložiek trofického reťazca pri súčasnom pozitívnom pôsobení na krajinotvorbu. Produkcia fytomasy pasienkov zaistuje pasúcim sa zvieratám biologicky hodnotné živiny, poskytuje bohatý obsah vitamínov a minerálnych látok. Produkcia porastov a ich kvalita závisia od podmienok prostredia, prátotechniky, organizácie pasenia a od botanického zloženia pasienkového porastu.

V príspevku prezentujeme výsledky hodnotených pasienkových porastov v chove dojčiacich kráv slovenského strakatého plemena a plemena Limousine. Lokalita sa nachádza v regióne Horehronia v okrese Brezno, v nadmorskej výške 557 metrov (od 510 po 825 m) v typickej členitej horehronskej krajine na prevládajúcom pôdnom type kambizem. Na vybratých plochách obce Beňuš obhospodarovovaných Družstvom AGB Beňuš sme hodnotili produkčnú schopnosť a kvalitu fytomasy pasienkových porastov. Stáda dojčiacich kráv s teľatami boli celodenne pasené na pasienkoch oploštených elektrickým ohradníkom. Sledované plochy tvorili oplôtky, pre pasené stádo dojčiacich kráv s teľatami podľa LPIS dielov.

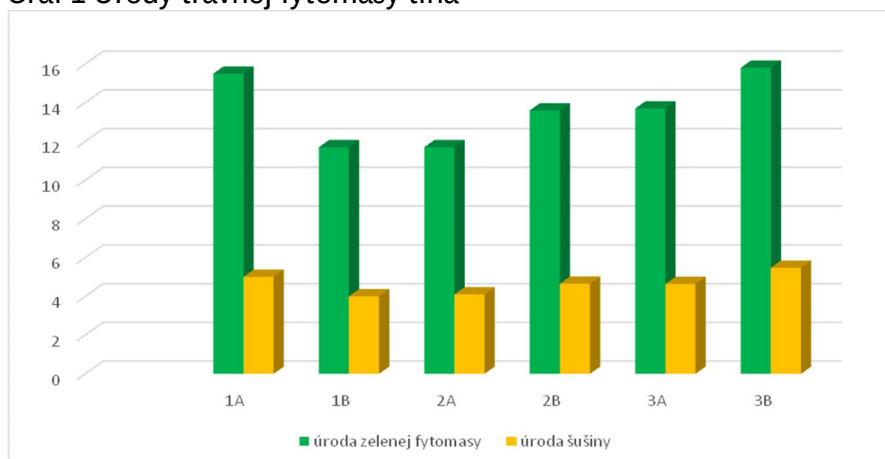
Pri floristickom hodnotení porastov (tabuľka 1) sme použili metódu redukovanej projektívnej dominancie podľa Malocha (1953). Trávny porast mal v prvom oplôtku 68 % zastúpenie trávnych druhov. Dominantné zastúpenie z trávnych druhov mali predovšetkým lipnica lúčna, lipnica ročná, reznáčka laločnatá, kostrava červená, kostrava lúčna, ovsica páperistá, mätonoh trváci. Ďatelinoviny tvorili 20 % v poraste a zastúpené boli prevažne ďatelinou plazivou a ďatelinou lúčnou. Byliny prezentovali 12 % podiel porastu, s prevládajúcimi druhmi: skorocel kopijovitý, púpava lekárska, skorocel väčší, veronika lekárska a rebríček obyčajný. V druhom oplôtku tvorili trávy 82 %, boli to najmä lipnica lúčna, psiarka obyčajná, reznáčka laločnatá, kostrava lúčna, sitina sp., psinček tenučký a ostrica. Najnižšie zastúpenie sme evidovali pri floristickej skupine ďatelinoviny 5 %, s prevládajúcou ďatelinou plazivou a ďatelinou lúčnou. Byliny tvorili 13 %, v poraste sa vyskytovali: iskerník prudký, štiav veľký, púpava lekárska, skorocel prostredný, kapsička pastierska, rožec roľný, skorocel kopijovitý, veronika lekárska, pakost lúčny. Tretí oplôtok mal 78 % zastúpenie tráv, vyskytovala sa tu lipnica lúčna, reznáčka laločnatá, kostrava červená, mätonoh trváci, stoklas mäkký, psinček tenučký, timotejka lúčna. Ďatelinoviny tvorili 9 % porastu, v zastúpení bola ďatelina plazivá a ďatelina lúčna. Byliny 13 %, so zaznamenaným výskytom rebríčka obyčajného, púpavy lekárskej, alchemilky žltozelenej, štiavu veľkého, iskerníka prudkého, vratiča obecného, zvončeka konáristého, skorocelu prostredného, skorocelu kopijovitého a veroniky lekárskej.

Tabuľka 1 Zastúpenie agrobotanických skupín v poraste v %

Skupina / druh	Oplôtok		
	1	2	3
Trávy	68	82	78
Ďatelinoviny	20	5	9
Byliny	12	13	13

Úrody trávnej fyto­masy uvádzame v grafe 1. Pasienkový porast poskytol za sledované obdobie priemernú úrodu 4,52 t.ha⁻¹ sušiny v prvom oplôtku, 4,38 t.ha⁻¹ sušiny v druhom oplôtku a 5,06 t.ha⁻¹ sušiny v treťom oplôtku. Nami zistené úrody korešpon­dujú s výsledkami iných autorov, ktorí uvádzajú produkciu zeleného krmiva pri prepočítanej sušine 18 % na obhospodarová­ných pasienkových plo­chách v podhorských a horských oblastiach od 15 do 20 ton na 1 ha.

Graf 1 Úrody trávnej fyto­masy t.ha⁻¹



Obsah živín hodnotených pasienkových porastov uvádzame v tabuľke 2. Obsah sušiny trávneho porastu bol v rozpätí 323,20 - 350,83 g.kg⁻¹, obsah N-látok sa pohyboval od 148,68 g.kg⁻¹ sušiny do 164,70 g.kg⁻¹ sušiny. Dojčiacie kravy v porovnaní s kravami s vysokou produkciou mlieka majú nižšiu potrebu dusíkatých látok. V období od začiatku laktácie sa uvádza potreba dusíkatých látok 11,22 %, na vrchole laktácie 12,8 % a do zasušenia klesá potreba na 10,35 % až 8,05 % N-látok v 1 kg sušiny krmiva. Nami zistené koncentrácie dusíkatých látok korešpon­dujú s uvádzaným dostatočným obsahom pre dojčiacie kravy mäsového typu s priemernou živou hmotnosťou 700 kg a priemernou produkciou 10 kg FCM mlieka. Obsah vlákniny s rozpätím 236,78 - 247,45 g.kg⁻¹ sušiny spĺňal potrebu vlákniny dojčiacich kráv mäsového typu počas laktácie, ktorá predstavuje 24 - 26 % v 1kg sušiny krmnej dávky.

Základným predpokladom plnohodnotnej výživy je kvalitné objemové krmivo s optimálnym obsahom minerálnych látok. Obsah minerálnych látok v pasienkovom poraste závisí najmä od floristického zloženia a veku porastu v súvislosti s termínom využívania. Trávy obsahujú viac fosforu a menej vápnika ako ďatelinoviny a ostatné byliny. Ďatelinoviny svojim zastúpením v poraste zlepšujú obsah bielkovinového dusíka a vápnika. Doba narastania porastu sa prejavuje zmenou fenologických fáz (pomer stebiel k listom), a tým sa mení aj obsah minerálnych látok (v mladom poraste prijímajú zvieratá viac fosforu). Z hľadiska správnej výživy je dôležitý aj pomer medzi jednotlivými minerálnymi látkami. Z nich medzi najdôležitejšie patrí vápnik a fosfor. Obsah P vo fyto­mase sa nachádzal v rozpätí 3,17 - 3,48 g.kg⁻¹ sušiny. Obsah Ca bol na úrovni hodnôt 6,08 - 8,54 g.kg⁻¹ sušiny. Optimálny obsah Ca v sušine krmiva je 5 - 7 g.kg⁻¹. Obsah Na sa pohyboval v rozpätí od 0,32 - 0,45 g.kg⁻¹. Hodnoty sodíka v sušine fyto­masy porastov boli pod úrovňou optimálneho obsahu (2 g.kg⁻¹ Na). Zaznamenaný obsah draslíka (34,90 g.kg⁻¹ do 39,01 g.kg⁻¹ sušiny), bol vyšší ako udáva optimálna hladina draslíka v krmive (20 g.kg⁻¹sušiny). Pasienkové porasty sú väčšinou deficitné na obsah minerálnych látok, okrem draslíka, ktorého býva prebytok, a tým vzniká aj nepomer medzi sodíkom a draslíkom. Ich vzájomný pomer má vplyv na plodnosť kráv.

Zistené hodnoty Mg v pasienkových porastoch (2,54 - 2,66 g.kg⁻¹ sušiny) boli vo všetkých sledovaných oplôtkoch mierne nad hranicou optimálneho obsahu (2,5 g.kg⁻¹sušiny). Pri spásaní pasienkov sa pre zabezpečenie plnohodnotnej výživy dobytka odporúča podávanie minerálnych lizov.

Tabuľka 2 Obsah živín vo fytomase pasienkových porastov

Oplôtok	Sušina	NL	Vláknina	Tuk	Popol	P	K	Na	Ca	Mg
	g.kg ⁻¹	g.kg ⁻¹ sušiny								
1A	323,20	154,45	244,97	43,67	90,42	3,34	35,42	0,43	7,05	2,54
1B	341,88	148,68	236,78	37,19	85,28	3,17	34,90	0,45	6,88	2,66
1	332,54	151,57	240,88	40,43	87,85	3,26	35,16	0,44	6,97	2,60
2A	350,83	164,70	242,74	41,41	81,24	3,31	37,75	0,32	7,01	2,64
2B	341,67	157,38	247,45	37,98	86,22	3,36	39,01	0,32	6,48	2,65
2	346,25	161,04	245,10	39,70	83,73	3,34	38,38	0,32	6,75	2,65
3A	338,76	162,09	238,81	45,47	87,41	3,48	38,51	0,43	8,54	2,59
3B	347,07	155,07	237,54	40,93	86,88	3,37	35,44	0,38	6,08	2,61
3	342,91	158,58	238,18	43,20	87,15	3,43	36,98	0,41	7,31	2,60

Výživnú hodnotu fytomasy a produkčný mliekový potenciál uvádzame v tabuľke 3. Nami zistené hodnoty netto energie laktácie (NEL) fytomasy porastu 5,10 - 5,16 MJ. kg⁻¹ sušiny, vo všetkých troch hodnotených oplôtkoch nespĺňajú požiadavku na energetickú potrebu krmiva v období na začiatku laktácie kráv. Energetická hodnota krmiva pre túto kategóriu sa má pohybovať v rozmedzí od 5,61 do 6,03 období na začiatku laktácie a v období zasušenia jej hodnota klesá na 4,57 MJ NEL.kg⁻¹ sušiny.

Tabuľka 3 Výživná hodnota fytomasy pasienkových porastov

Oplôtok	ME	NEL	NEV	PDIE	PDIN	PMP _{NEL}	PMP _{PDI}
	MJ. kg ⁻¹ sušiny			g.kg ⁻¹ sušiny		kg FCM	
1A	8,83	5,10	4,79	86,58	98,24	1,63	1,96
1B	8,88	5,14	4,85	86,12	94,57	1,64	1,89
1	8,86	5,12	4,82	86,35	96,41	1,64	1,93
2A	8,92	5,16	4,84	89,77	104,76	1,65	2,10
2B	8,87	5,13	4,83	88,06	100,11	1,64	2,00
2	8,90	5,14	4,84	88,91	102,43	1,64	2,05
3A	8,86	5,12	4,80	88,41	103,10	1,63	2,06
3B	8,87	5,13	4,82	87,20	98,64	1,64	1,97
3	8,86	5,12	4,81	87,80	100,87	1,64	2,02

Prírastky živej hmotnosti teliat závisia od úžitkovosti dojníc a po 4 - tom mesiaci života aj od úrody fytomasy pasienkového porastu. Ak rozhodujúca časť mliečnej výživy teliat prebieha v období pastvy, pri dostatku mlieka dojčiacich kráv (8 - 10 kg) dosahujú teľatá prírastok živej hmotnosti 1 kg. Na sledovaných plochách sme hodnotili produkčnú účinnosť na základe koncentrácie PDI (dusikaté látky skutočne strávené v tenkom čreve) a na základe koncentrácie NEL (netto energia laktácie). Hodnoty priemernej potenciálnej produkčnej účinnosti pasienkových porastov v hodnotených oplôtkoch (PMP_{PDI} a PMP_{NEL}), boli v rozsahu

1,63 - 2,06 kg FCM mlieka. Zistili sme, že rozdiel v teoretickej produkcii mlieka z energie a skutočne stráviteľných dusíkatých látok predstavoval 0,29 - 0,41 litra na kilogram sušiny krmiva. Dostatok kvalitnej fytomasy pasienkových porastov je v pasienkovom chove zvierat jedným z rozhodujúcich činiteľov pre dosiahnutie požadovanej produkcie chovaných zvierat.

Obrázok 1 Pasúce sa stádo dojčiacich kráv s teliatkami



Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka v podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Udržateľné systémy inteligentného farmárstva zohľadňujúce výzvy budúcnosti 313011W112, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Porovnanie podielu MRH tráv čistých výsevov a v d'atelinotravných miešankách v prvých kosbách troch sledovaných rokov

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

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

Výroba objemových krmovín je dôležitou súčasťou rastlinnej výroby. V marginálnych oblastiach predstavujú, popri poloprírodných trávnych porastoch, siate trávne a d'atelinovinové porasty významný zdroj objemového krmiva. V rámci osevných postupov by

sa malo ich zastúpenie zvyšovať, a to od nižších oblastí až k oblastiam horským a podhorským, predovšetkým z dôvodu stabilizácie produkčných parametrov.

Dôležitou zložkou krmovín na ornej pôde sú viacročné krmoviny, hodnotené ako hlavný producent bielkovinového krmu.

V systéme viacročných krmovín sa pre pestovanie na dva úžitkové roky osvedčili jednoduché d'atelinotrávne miešanky (ĎTM). Pestovanie miešaniek na báze medzirodových hybridov (MRH) tráv a d'ateliny lúčnej (ĎL) sa odporúča nielen z produkčného hľadiska a z hľadiska nutričnej hodnoty, ale aj z ekologických a ekonomických dôvodov.

Miešanky s lolioidnými typmi MRH tráv rýchlejšie vytvárajú zapojený porast, a to vďaka rýchlemu vývoju MRH po sejbe. Pôda teda nezostane dlho bez vegetačného krytu, čím sa eliminuje možný vplyv veternej i vodnej erózie. V miešankách s festukoidným typom MRH sa síce prejaví jeho pomalší vývoj, ale zásluhou d'ateliny lúčnej sa aj takéto porasty zapoja pomerne rýchlo. Navyše, zaradením d'ateliny lúčnej do miešaniek sa odbúra používanie N-hnojív, keďže d'atelina má schopnosť pútať vzdušný dusík a tak dusíkom zásobovať aj zaradené trávy. To sa prejaví v znížení nákladov o náklady na N-hnojivá a hnojenie, ale aj v ekologizácii pestovania.

V predkladanom príspevku sa chceme zamerať na rozdielne zastúpenie vybraných druhov tráv, siatych v čistej kultúre a na ich podiel v miešankách s d'atelinou lúčnou v prvých kosbách, ktoré zvyčajne bývajú najproduktívnejšie, a tým sú v pestovateľskom roku aj najvýznamnejšie.

Experimentálne plochy sa nachádzali na stanovišti Liptovská Teplica, v horskej výrobnjej oblasti, v zemepisnej dĺžke (λ) 20°06' a zemepisnej šírke (φ) 48°55'. Nadmorská výška stanovišta je 960 m, dlhodobý priemer zrážok za rok (R_r) predstavuje 950 mm, za vegetačné obdobie (R_v) 525 mm. Dlhodobý priemer denných teplôt za rok (t_{dr}) je 3,5 °C a za vegetáciu (t_{dv}) 9,5 °C. Experimentálna plocha sa nachádza v chladnej agroklimatickej makrooblasti, v mierne chladnej oblasti, vo vlhkej podoblasti a v okrsku studenej zimy, na miernom svahu (5,88°). Pôdnym druhom je piesočnatohlinitá pôda, pôdnym typom rendzina typická, geologickým substrátom sú karbonátové horniny.

Do sledovaní boli zaradené dva typy MRH tráv: festukoidná odroda Hemsut a lolioidná odroda Hyperon, ktoré sa sledovali v čistom výseve, ale aj v jednoduchej miešanke s d'atelinou lúčnou. Testovali sa tiež dva typy d'ateliny lúčnej: diploidná odroda Ganymed a tetraploidná odroda Hammon, ktoré vytvorili miešanky s festukoidným i lolioidným typom MRH tráv.

Výsevky jednotlivých komponentov sú uvedené pri 100 %-nej úžitkovej hodnote osiva, pričom pri zakladaní experimentu sa zohľadnila skutočná úžitková hodnota použitých osív. Pri čistých kultúrach MRH tráv predstavoval výsevok 35 kg.ha⁻¹ a pri ĎTM bol 26 kg.ha⁻¹, pričom podiel tráv vo výsevu bol 60 % a podiel ĎL 40 %.

Pred sejbou sa do pôdy zapravili minerálne hnojivá v dávke 60 kg (čisté kultúry tráv) a 30 kg N.ha⁻¹ (d'atelinotrávne miešanky – štartovacia dávka vo forme LAD), 30 kg P.ha⁻¹ (superfosfát) a 45 kg K.ha⁻¹ (draselná soľ). Po prvej (odburiňovacej) kosbe sa pri čistých kultúrach tráv aplikovala ďalšia dávka dusíka (60 kg.ha⁻¹). V každom úžitkovom roku sa na jar aplikovali P₃₀ a K₆₀. Pri čistých výsevoch tráv sa použila dávka N₁₂₀, delená na jar a po prvej kosbe.

Porasty boli v úžitkovom roku využívané 3x počas vegetačného obdobia. Prvá kosba sa uskutočnila na začiatku klasenia trávneho druhu pri čistých výsevoch, pri miešankách podľa

toho, či v porastoch prevládal trávny druh alebo ĎL. Pred kosbou sa vykonalo hodnotenie floristického zloženia porastov metódou redukovanej projektívnej dominancie.

Na základe tohto hodnotenia sme zistili, že v prvej kosbe v roku sejby sa uplatnili všetky siate druhy, ale ich zastúpenie sa výrazne líšilo. Pri čistom výseve festukoidnej odrody Hemsut sme zaznamenali iba 39 %-ný podiel v porastoch, kým pri lolioidnej odrode Hyperon to bolo až 68 % (tab. 1). Tieto údaje potvrdzujú rýchly vývoj lolioidných typov po sejbe, ako aj pomalšie presadzovanie festukoidných typov. Pri tomto hodnotení treba brať do úvahy vysoký podiel ostatných bylín, čo pri pomalšie sa vyvíjajúcej odrode predstavovalo až 48 %. Porasty tohto typu MRH sa prezentovali pomerne vysokým výskytom prázdnych miest, čoho dôsledkom z časti bola aj vyššia kolonizácia neobsadenej plochy práve nesiатыmi druhmi. Uvedený stav v zastúpení MRH tráv v čistých výsevoch sa premietol aj do ich podielu v ĎTM. V ĎTM s festukoidnou odrodou Hemsut evidentne dominovali obidva typy ĎL, pričom zastúpenie MRH v miešanke sa ledva priblížilo k 10 %. V ĎTM s lolioidným typom MRH bolo jeho zastúpenie vyššie ako pri festukoide, pričom v porastoch malo 10 a 20 %-né zastúpenie. Ako naznačujú údaje v tabuľke 1, podiel ostatných bylín bol veľmi vysoký, preto bola táto kosba odburiňovacia. Dáta z ďalšej kosby dokumentujú význam a opodstatnenie odburiňovacej kosby (tab. 2), keďže sme zaznamenali evidentný pokles skupiny ostatných bylín. Väčšinou bol tento pokles na úrovni polovice v porovnaní s predchádzajúcou kosbou, ale pri ĎTM s lolioidným typom MRH predstavovalo zastúpenie ostatných bylín niekoľkonásobné zníženie.

Tabuľka 1 Podiel siatych druhov v čistých výsevoch a v miešankách (%) – rok sejby, odburiňovacia kosba

Skupina – druh – odroda	Hemsut	Hyperon	Hemsut+ Ganymed	Hemsut+ Hammon	Hyperon+ Ganymed	Hyperon+ Hammon
Trávy	42	70	11	11	13	25
Bôbovité	-	-	57	65	53	37
Ostatné byliny	48	27	30	22	33	35
Prázdne miesta	10	3	2	2	1	3
MRH	39	68	8	7	10	20
ĎL	-	-	57	65	53	37

Tabuľka 2 Podiel siatych druhov v čistých výsevoch a v miešankách (%) – rok sejby, 1. produkčná, jesenná kosba

Skupina – druh – odroda	Hemsut	Hyperon	Hemsut+ Ganymed	Hemsut+ Hammon	Hyperon+ Ganymed	Hyperon+ Hammon
Trávy	72	93	32	34	43	64
Bôbovité	1	-	36	52	50	24
Ostatné byliny	22	5	16	9	4	8
Prázdne miesta	5	2	16	5	3	4
MRH	69	90	31	31	42	62
ĎL	-	-	35	51	50	23

Kým v 1. produkčnej kosbe v roku sejby bolo zastúpenie MRH tráv v čistých výsevoch pomerne vysoké (tab. 2), v 1. úžitkovom roku sa ešte zvýšilo, a to na 83 % pri odrode Hemsut a na 96 % pri odrode Hyperon (tab. 3). Uvedené potvrdzuje, že v najlepšej kondícii sú

lolioidné typy MRH v 1. úžitkovom roku. V porovnaní s prezenciou čistých kultúr MRH ich podiel v ĎTM v tomto roku kopíroval trend – vyššie zastúpenie lolioidu, nižšie festukoidu. Odroda Hemsut dosiahla v ĎTM pokryvnosť 33 a 34 %, pričom odroda Hyperon 35 a 43 %. Uvedené rozdiely vyplývajú z rozdielných biologických vlastností týchto dvoch typov MRH.

Tabuľka 3 Podiel siatych druhov v čistých výsevoch a v miešankách (%) – 1. úžitkový rok, 1. kosba

Skupina – druh – odroda	Hemsut	Hyperon	Hemsut+ Ganymed	Hemsut+ Hammon	Hyperon+ Ganymed	Hyperon+ Hammon
Trávy	86	96	33	33	36	43
Bôbovité	2	+	60	63	63	54
Ostatné byliny	11	4	7	4	1	3
Prázdne miesta	1	+	+	-	-	+
MRH	83	96	33	34	35	43
ĎL	+	+	60	63	63	54

Tabuľka 4 Podiel siatych druhov v čistých výsevoch a v miešankách (%) – 2. úžitkový rok, 1. kosba

Skupina – druh – odroda	Hemsut	Hyperon	Hemsut+ Ganymed	Hemsut+ Hammon	Hyperon+ Ganymed	Hyperon+ Hammon
Trávy	78	89	46	43	50	47
Bôbovité	5	4	43	49	46	48
Ostatné byliny	16	7	10	8	4	5
Prázdne miesta	1	+	1	+	+	-
MRH	77	89	44	42	50	46
ĎL	1	+	42	48	46	48

V druhom úžitkovom roku sa porasty čistých výsevov MRH tráv správali inak, ako sa očakávalo. Hoci obidve odrody, v porovnaní s predchádzajúcim rokom, znížili svoju pokryvnosť (tab. 3 a 4), vyšší alebo porovnateľný podiel sa očakával pri festukoidnom type, čo sa nezaznamenalo. Zastúpenie lolioidného typu predstihlo festukoidný typ až o 12 %. Podobná situácia nastala aj pri ĎTM, kde mal opäť vyšší podiel v porastoch lolioidný typ (50 a 46 %), kým festukoidný dosahoval menej: 44 a 42 %.

Z uvedených údajov je možné konštatovať, že rýchlejší vývoj lolioidného typu MRH bol výhodou pri tvorbe štruktúry porastov v nasledujúcich rokoch. V čistých výsevoch sa po sejbe a pred odburiňovacou kosbou konkurenčne presadil lolioidný typ, keď jeho podiel v porastoch v danom čase bol o 28 % vyšší ako pri festukoide (tab. 1). Pritom aj podiel ostatných bylín pri dorastaní do odburiňovacej kosby bol pri lolioidne nižší (o 21 %), čo bolo, okrem iného, dôsledkom nižšieho podielu prázdnych miest, ktoré by vytvorili priestor na rozvoj ostatných bylín.

Správanie MRH v čistých výsevoch sa odrazilo aj v stave porastov ĎTM. Keďže druhým komponentom vo výsevku miešaniek bola ďatelina lúčna s identickým pomerom ku tráve a použili sa jej rovnaké odrody, tak stav porastov ĎTM bol predovšetkým výsledkom prieniku poveternostných podmienok a podmienok stanovišťa a zúročenia biologických vlastností MRH i ĎL (v kladnom i zápornom ponímaní).

Uplatnenie monokultúr medzirodových hybridov tráv vo výrobe konzervovaných krmív

Ing. Mariana Jančová, PhD., Ing. Iveta Ilavská, PhD., Ing. Norbert Britaňák, PhD., Ing. Zuzana Dugátová, RNDr. Štefan Pollák, Mgr. Ľubomír Hanzes, PhD.

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

Pri pestovaní krmovín na ornej pôde v mikroklimaticky zložitých podmienkach podhorských a horských oblastí Slovenska nachádzajú uplatnenie aj monokultúry rôznych druhov, odrôd a medzirodových hybridov tráv (MRH). Z kvalitatívneho hľadiska majú MRH vyššiu koncentráciu vodorozpusťných cukrov v sušine ako iné druhy tráv, pričom obsah N-látok je na úrovni trvalých trávnych porastov, čo vytvára lepšie podmienky pre úspešné konzervovanie ich produkcie. Medzirodové hybridy mätonohu mnohokvetého a kostravy lúčnej, mätonohu mnohokvetého a kostravy trstovníkovitej sú charakteristické vysokou produkčnosťou. Rýchlejší vývoj a vyššiu produkciu v prvých rokoch pestovania majú lolioidné typy. Naopak, vyššiu vytrvalosť a menšiu variabilitu v produkcii majú festukoidné typy MRH. Cieľom príspevku je zhodnotenie kvality siláží, vyrobených z monokultúr MRH festukoidného typu - Hemsut, Mahulena a MRH lolioidného typu - Hermes, Hyperon, vypestovaných na experimentálnych plochách v katastrálnom území Liptovskej Tepličky.

Správny priebeh fermentačného procesu závisí od mnohých činiteľov, medzi ktorými hlavnú úlohu zohráva chemické zloženie konzervovanej hmoty. Tvorba kyseliny mliečnej závisí od obsahu cukrov v konzervovanej krmovine, nakoľko je produktom z kvasenia monosacharidov, oligosacharidov a ľahko hydrolyzovateľných fruktózanov. Obsah ľahko skvasiteľných cukrov vo fytomase krmovín je variabilný a závisí od druhu tráv a ich odrôd, vegetačnej fázy, počasia i aplikácie hnojív. Veľmi mladé porasty obsahujú menej cukrov ako porasty kosené v optimálnom termíne, nakoľko mladé rastliny s malou asimilačnou plochou využívajú veľkú časť asimilátov na syntézu bielkovín. V priebehu vývoja rastliny sa zvyšuje obsah sušiny, klesá obsah N-látok, oligosacharidov, rezervných polysacharidov, ale zároveň sa zvyšuje obsah hrubej vlákniny (hemicelulóz, pektínových látok a lignínu), vplyvom čoho sa znižuje kvalita a stráviteľnosť porastu.

Vysoký obsah dusíkatých látok (NL) v krmovinách je spravidla sprevádzaný nízkou koncentráciou ľahko skvasiteľných cukrov, čoho dôsledkom je ich ťažká silážovateľnosť. Pri hodnotení silážovateľnosti je dôležitý pomer cukrov k NL (koeficient silážovateľnosti). Jeho optimum sa nachádza pri hodnote 1,0, vyššie hodnoty znamenajú ľahšiu silážovateľnosť krmoviny. Hodnotením fytomasy monokultúr MRH pred konzervovaním sme zistili vyššie hodnoty koeficientov silážovateľnosti pri MRH lolioidného typu a v 1. kosbe, oproti ostatným kosbám pri všetkých sledovaných variantoch (tabuľka 1). Jednotlivé druhy tráv, ich odrody aj MRH svojim chemickým zložením reagujú na dané pôdno - klimatické podmienky rozdielne. To znamená, že aj ich silážovateľnosť môže byť v rôznych podmienkach rozdielna.

Pre správny fermentačný proces je rozhodujúci aj obsah sušiny konzervovanej hmoty. So zvyšujúcim sa obsahom sušiny sa zlepšuje silážovateľnosť a zvyšuje sa koncentrácia živín, pričom najnižší obsah sušiny, potrebný pre žiaduci priebeh fermentačného procesu, závisí od obsahu N-látok a cukrov. S poradím kosieb sa silážovateľnosť spravidla zlepšuje. Okrem zlepšujúceho sa chemického zloženia krmovín sa s poradím kosieb zvyšuje aj obsah sušiny (tabuľka 1), ktorá prioritne ovplyvňuje priebeh fermentačného procesu

Tabuľka 1 Silážovateľnosť MRH (g.kg^{-1} sušiny)

Kosba	Variant	Sušina pôvodnej hmoty	Obsah cukrov			NL	Koeficient VRC/NL
			Monosach.	Rozpustné	Suma		
1	Hemsut Mahulena	210,58	38,23	67,04	105,26	105,46	0,99
		202,83	26,52	89,59	116,11	122,25	0,95
	Hyperon Hermes	167,20	53,38	100,29	153,66	109,06	1,41
		180,85	41,63	88,12	129,75	106,84	1,24
2	Hemsut Mahulena	214,86	30,93	107,60	138,53	155,42	0,89
		220,72	38,35	63,97	102,31	150,47	0,68
	Hyperon Hermes	188,70	38,11	90,20	128,31	153,04	0,84
		195,95	39,89	96,68	136,57	145,79	0,93
3	Hemsut Mahulena	234,79	42,92	74,06	116,98	123,49	0,95
		255,37	36,80	74,98	111,79	123,74	0,91
	Hyperon Hermes	265,90	49,99	73,34	123,33	125,19	0,99
		239,96	38,55	77,85	116,40	127,19	0,93

Pozn: Hemsut, Mahulena – MRH festukoidného typu, Hermes, Hyperon – MRH lolioidného typu

V prvej kosbe sa, napriek najvyššiemu zastúpeniu cukrov vo fytomase tráv, nedarí bez zvýšenia obsahu sušiny vyrobiť kvalitné siláže. V zakonzervovanej hmote prevláda nežiadúce octové a maslové kvasenie. Počas fermentačného procesu sa v silážach hodnotených variantov v 1. kosbe vytvorilo nižšie množstvo kyseliny mliečnej a vyššie množstvo kyseliny octovej a maslovej. Celkovo mali tieto siláže nepriaznivý pomer kyseliny mliečnej k ostatným mastným kyselinám. Aj napriek tomu, že medzirodové hybridy tráv majú po stránke chemického zloženia dostatočný obsah cukrov, nutný pre vytvorenie požadovaného množstva kyseliny mliečnej, nie je vhodné konzervovať hmotu týchto porastov, zberanú v prvej kosbe bez zvýšenia obsahu sušiny zavädnutím (tabuľka 2).

Tabuľka 2 Parametre kvality siláží MRH (g.kg^{-1} sušiny)

Kosba	Variant	Sušina pôvodnej hmoty	N - látky	Vláknina	Obsah kyselín		pH	Stupeň proteolýzy %	Akostná trieda
					mliečna	maslová			
1	Hemsut Mahulena	350,52	95,53	314,56	16,83	1,67	4,77	4,91	3
		392,54	113,5	301,53	35,40	1,53	4,55	3,76	3
	Hyperon Hermes	343,99	100,1	312,40	15,65	0,77	4,41	2,01	3
		381,91	109,4	254,71	36,28	1,12	4,55	4,42	2
2	Hemsut Mahulena	395,07	152,5	241,07	40,21	1,24	4,45	3,02	1
		430,13	146,7	245,11	45,26	1,37	4,62	2,88	1
	Hyperon Hermes	369,86	151,1	241,49	45,30	1,43	4,50	2,10	2
		401,13	151,1	251,05	61,83	1,42	4,51	2,86	1
3	Hemsut Mahulena	379,37	132,0	249,89	63,37	1,31	4,47	2,41	1
		386,31	123,1	264,78	56,21	1,09	4,59	3,66	1
	Hyperon Hermes	398,40	127,8	244,53	38,63	1,88	4,57	2,55	2
		402,32	129,3	259,70	47,75	1,28	4,60	3,42	2

Zvýšený obsah sušiny hodnotených variantov v tretej kosbe sa prejavil v zlepšení ukazovateľov fermentačného procesu a vo výslednej kvalite siláží. Zvyšovaním obsahu sušiny sa obmedzuje činnosť nežiaducich skupín mikroorganizmov, ale aj samotných baktérií mliečneho kvasenia a klesá kyslosť siláží, čo z hľadiska príjmu krmiva zvieratami možno

hodnotiť pozitívne. Tento pokles kyslosti je v priamej súvislosti s poklesom obsahu organických kyselín.

Pre podmienky praxe môžeme na základe nami dosiahnutých výsledkov odporučiť rozsah sušiny hmoty pri naskladňovaní do silážneho priestoru pre monokultúry MRH tráv 300-350 g.kg⁻¹. Kvalitné siláže sa pri medzirodových hybridoch tráv, tak ako aj pri ostatných krmovinách, dajú vyrobiť len pri dodržaní všetkých potrebných technologických postupov a zásad silážovania.

Porovnanie podielu siatych druhov v ďatelinotrávných miešankách a v čistých výsevoch ďateliny lúčnej v prvých kosbách počas troch sledovaných rokov

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, RVP Liptovský Hrádok

Výroba objemových krmovín je dôležitou súčasťou rastlinnej výroby. Popri poloprirodných trávnych porastoch predstavujú siate trávne a ďatelinovinové porasty významný zdroj objemového krmiva.

V rámci osevných postupov by sa malo ich zastúpenie od nižších oblastí až k oblastiam horským a podhorským zvyšovať, či už z dôvodu stabilizácie produkčných parametrov, alebo podpory ekosystémových služieb a mimoprodukčných funkcií.

Slovenské poľnohospodárstvo, najmä krmovinárstvo, je založené na dvoch hlavných krmných bôbových plodinách: lucerna siata a ďatelina lúčna.

Do podhorských a horských oblastí je vhodnejším druhom ďatelina lúčna (ĎL). Ďatelina lúčna dvojkosná (*Trifolium pratense* f. *praecox* L.) sa radí k vytrvalým rastlinám, pričom jej životnosť zriedka prekračuje štyri úžitkové roky. Poskytuje dve až päť kosieb v roku a odporúčaný interval medzi kosbami by mal byť minimálne päť týždňov. ĎL má jarný charakter, preto kvitne v každej kosbe. K tejto forme patria všetky registrované odrody ĎL.

Ďatelina lúčna sa najčastejšie na ornej pôde pestuje v čistých kultúrach alebo v jednoduchých ďatelinotrávných miešankách (ĎTM), kde osvedčeným trávny druhom je väčšinou medzirodový hybrid tráv (MRH).

Predkladaný príspevok má za cieľ porovnať podiel diploidnej a tetraploidnej ďateliny lúčnej v čistom výseve a v jednoduchých miešankách s medzirodovými hybridmi tráv (MRH) festukoidného a lolioidného typu v prvých kosbách troch pestovateľských rokov.

Experimentálne plochy sa nachádzali na stanovišti Liptovská Teplička, v horskej výrobnnej oblasti, v zemepisnej dĺžke (λ) 20°06' a zemepisnej šírke (φ) 48°55'. Nadmorská výška stanovišťa je 960 m, dlhodobý priemer zrážok za rok (R_r) predstavuje 950 mm, za vegetačné obdobie (R_v) 525 mm. Dlhodobý priemer denných teplôt za rok (t_{dr}) je 3,5 °C a za vegetáciu (t_{dv}) 9,5 °C. Experimentálna plocha sa nachádza v chladnej agroklimatickej makrooblasti, v mierne chladnej oblasti, vo vlhkej podoblasti a v okrsku studenej zimy, na miernom svahu (5,88°). Pôdnym druhom je piesočnatohlinitá pôda, pôdnym typom rendzina typická, geologickým substrátom sú karbonátové horniny. Prehľad variantov je uvedený v tabuľke 1.

Výsevky jednotlivých komponentov sú uvedené pri 100 %-nej úžitkovej hodnote osiva, pričom pri zakladaní experimentu sa zohľadnila skutočná úžitková hodnota použitých osív. Pri čistých kultúrach ďateliny lúčnej to bolo 20 kg.ha⁻¹ (cca 7,4 MKS.ha⁻¹) a pri ĎTM 26 kg.ha⁻¹, pričom podiel MRH tráv vo výsevu bol 60 % a podiel ĎL 40 %.

Tabuľka 1 Varianty

Variant	Druh - vedecké meno	Odroda
1.	Ďatelina lúčna (<i>Trifolium pratense</i> L.) 2n	Ganymed
2.	Ďatelina lúčna (<i>Trifolium pratense</i> L.) 4n	Hammon
3.	Ďatelina lúčna (<i>Trifolium pratense</i> L.) MRH (x <i>Festulolium</i>)	Ganymed Hemsut
4.	Ďatelina lúčna (<i>Trifolium pratense</i> L.) MRH (x <i>Festulolium</i>)	Hammon Hemsut
5.	Ďatelina lúčna (<i>Trifolium pratense</i> L.) MRH (x <i>Festulolium</i>)	Ganymed Hyperon
6.	Ďatelina lúčna (<i>Trifolium pratense</i> L.) MRH (x <i>Festulolium</i>)	Hammon Hyperon

Pred sejbou sa do pôdy zapravili minerálne hnojivá v dávke 30 kg N.ha⁻¹ (štartovacia dávka), 30 kg P.ha⁻¹ a 45 kg K.ha⁻¹. V úžitkových rokoch sa na jar aplikovali P₃₀ a K₄₅. Porasty boli v úžitkových rokoch využívané 3x počas vegetačného obdobia. Prvá kosba sa uskutočnila na začiatku tvorby kvetných hlávok ĎL. Druhá kosba nasledovala s odstupom 4 až 5 týždňov a tretia kosba za 7 – 8 týždňov po prvej, vždy však podľa stavu porastu a ak a kedy to meteorologické podmienky dovoľovali.

Pred každou kosbou sa vykonalo hodnotenie floristického zloženia porastov metódou redukovanej projektívnej dominancie.

Zaznamenané výsledky

Údaje v tabuľke 2 pri dorastaní do prvej kosby v roku sejby vypovedajú o vysokom podiele ostatných bylín vo všetkých porastoch. Práve to bolo dôvodom vykonania odburiňovacej kosby.

Ako ďalej vidieť v tabuľke 2, zaznamenali sa rozdiely v zastúpení dvoch typov ĎL. Potvrdil sa predpoklad, že tetraploidná ĎL je konkurenčne silnejšia a jej zastúpenie v porastoch bude vysoké. Aj napriek 20 %-nému podielu ostatných bylín a 2 % prázdnych miest sa zistilo, že v čistom výseve ĎL 4n predstavuje jej podiel 76 %. Diploidná ĎL mala nižšiu pokryvnosť a aj vyšší podiel ostatných bylín a prázdnych miest. Podobne sa ĎL správala aj v miešankách s MRH tráv pri pomalšie sa vyvíjajúcom MRH festukoidného typu. V porastoch sa viac uplatnila ĎL 4n, a to pokryvnosťou 65 %, čo bolo o 8 % viac ako pri ĎL 2n. Podiel MRH bol pritom takmer totožný. Uvádzaných 8 % môže súvisieť práve s 8 %-ným rozdielom v obsadení priestoru ostatnými bylinami, pri zhodnom, 2 %-nom výskyte prázdnych miest.

Tabuľka 2 Floristické zloženie siatych trávnych porastov (2019 – odburiňovacia kosba, %)

Skupina druh/variant	–	1 ĎL 2n	2 ĎL 4n	3 ĎL 2n + MRH F	4 ĎL 4n + MRH F	5 ĎL 2n + MRH L	6 ĎL 4n + MRH L
Trávy		6	2	11	11	13	25
Bôbovité		68	76	57	65	53	37
Ostatné byliny		23	20	30	22	33	35
Prázdne miesta		3	2	2	2	1	3
MRH		-	-	8	7	10	20
ĎL		68	76	57	65	53	37

Vysvetlivky: ĎL 2n diploidná odroda Ganymed

ĎL 4n tetraploidná odroda Hammon
 MRH F festukoidný typ Hemsut
 MRH L lolioidný typ Hyperon

Pri lolioidnom type MRH v miešankách to bolo v tejto kosbe inak, v porastoch dominovala ĎL 2n, a to o 16 % vyšším podielom v porovnaní s ĎL 4n. Prezencia ostatných bylín a prázdnych miest bola približne rovnaká, pričom ale skupina ostatných bylín mala vysoký podiel v oboch miešankách: 33 % a 35 %. Aj tento podiel skupiny ostatných bylín bol dôvodom vykonania odburiňovacej kosby.

Opodstatnenie odburiňovacej kosby sa potvrdilo, pretože zastúpenie skupiny ostatných bylín sa pri dorastaní do produkčnej kosby zredukovalo a pohybovalo sa v intervale od 4 do 16 %. Najnižšie „zaburinenie“ sme evidovali v miešankách s lolioidným typom MRH, kde bola evidovaná aj jedna z najnižších plôch prázdnych miest (tab. 3). Najviac ostatných bylín a prázdnych miest sme zaznamenali v ĎTM s festukoidným typom MRH a ĎL 2n. V ĎTM s festukoidom dosiahla ĎL 4n o 16 % vyššiu prezenciu ako s diploidnou ĎL. Festukoidný typ MRH tvoril pri oboch zaradených d'atelinách zhodne 31 % v poraste.

Popri lolioidnom type MRH v miešankách (var. 5 a 6) sa ĎL správala odlišne. Jej podiel v porastoch zaznamenal rozdiel 27 % v prospech ĎL 2n. To sa odrazilo v zastúpení MRH, ktoré výrazne favorizovalo tetraploidnú ĎL, aj keď jej podiel to nenaznačoval. Pokryvnosť MRH v miešanke s ĎL 4n bola až o 20 % vyššia ako pri miešanke s diploidnou ĎL.

Tabuľka 3 Floristické zloženie siatych trávnych porastov (2019 – 1. produkčná, jesenná kosba, %)

Skupina – druh/variant	1	2	3	4	5	6
Trávy	4	10	32	34	43	64
Bôbovité	82	69	36	52	50	24
Ostatné byliny	11	12	16	9	4	8
Prázdne miesta	3	9	16	5	3	4
MRH	-	-	31	31	42	62
ĎL	82	69	35	51	50	23

Prvý úžitkový rok charakterizovali čisté, nezaburinené a kompaktné porasty, pričom podiel prázdnych miest bol zanedbateľný a pokryvnosť skupiny ostatných bylín neprekročila 7 % (tab. 4). Najčistejšie boli porasty oboch d'atelin v miešankách s lolioidným typom MRH, čo svedčí o jeho silnej konkurenčnej schopnosti, čo spolu s odrodami ĎL neumožnilo rozvoj ostatných bylín v porastoch.

Tabuľka 4 Floristické zloženie siatych trávnych porastov (2020 – 1. úžitkový rok, 1. kosba, %)

Skupina – druh/variant	1	2	3	4	5	6
Trávy	6	5	33	33	36	43
Bôbovité	87	88	60	63	63	54
Ostatné byliny	7	7	7	4	1	3
Prázdne miesta	+	+	+	-	-	+
MRH	-	-	33	34	35	43
ĎL	87	88	60	63	63	54

Z údajov v tabuľke 4 je možné porovnať kompatibilitu odrôd ĎL s lolioidným typom MRH. Tá sa v ukazuje v prospech tetraploidnej ĎL, kde jej podiel nebol vo výraznej dominancii, takže umožnila aj uplatnenie tohto typu MRH, a tak ich vzájomný pomer v poraste bol priaznivejší. O niečo vyšším podielom v skupine ostatných bylín sa prezentovali čisté výsevy ĎL, ale aj ĎTM festukoid + ĎL 2n (var. 1, 2, 3), kde podiely nesiatych druhov varíovali od 7 do 13 % (skupina ostatných bylín a nesiatych tráv), pričom ďalšie prázdne miesta (na prípadné následné obsadenie plochy týmito druhmi) sa viac-menej nevyskytovali. V druhom úžitkovom roku (tab. 5) sme zaznamenali výrazný pokles zastúpenia ďateliny lúčnej v porastoch. A to tak v čistých výsevoch, ako aj v ĎTM. Súčasne sa v čistých výsevoch zvýšil podiel ostatných bylín i nesiatych trávnych druhov, pričom prezencia ostatných bylín bola podstatne vyššia v čistých výsevoch ako pri ĎTM. Uvedené potvrdzuje, že ĎTM tvoria kompaktnéjšie a čistejšie porasty ako sú porasty čistých výsevov.

Tabuľka 5 Floristické zloženie porastov – (2021 – 2. úžitkový rok, 1. kosba, %)

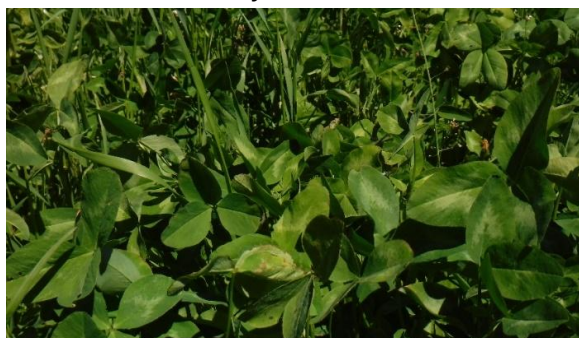
Skupina – druh/variant	1	2	3	4	5	6
Trávy	12	21	46	43	50	47
Bôbovité	75	62	43	49	46	48
Ostatné byliny	13	16	10	8	4	5
Prázdne miesta	3	1	1	+	+	-
MRH	-	-	44	42	50	46
ĎL	73	60	42	48	46	48

Záver

Čisté výsevy ĎL rôznej ploidity neukázali jednoznačnú výhodu pestovania diploidnej či tetraploidnej ĎL. V roku sejby pred odburiňovacou kosbou mala vyššie zastúpenie v porastoch tetraploidná ĎL, čo sa zmenilo hneď pri dorastaní do produkčnej kosby, v ktorej bol vyšší podiel diploidnej ĎL, a to až o 13 %. V 1. úžitkovom roku sa prezencia oboch odrôd takmer vyrovnala (2n 87 % a 4n 88 %), aby v druhom úžitkovom roku získala prevahu ĎL 2n. Silnému konkurenčnému tlaku ďateliny lúčnej v miešankách v prvých rokoch neodolal ani rýchlo sa vyvíjajúci MRH tráv lolioidného typu, pričom podiel ďateliny a hybridu vo výsevu bol 40 % : 60 %, čo by dávalo predpoklad dominancie MRH.

V priebehu rokov pestovania dosiahla ĎL 4n vyššiu pokrývnosť v porastoch ĎTM s festukoidným typom MRH miešaniek, ĎL 2n mala vyšší podiel v ĎTM s lolioidným typom MRH.

Ďatelina lúčna Ganymed



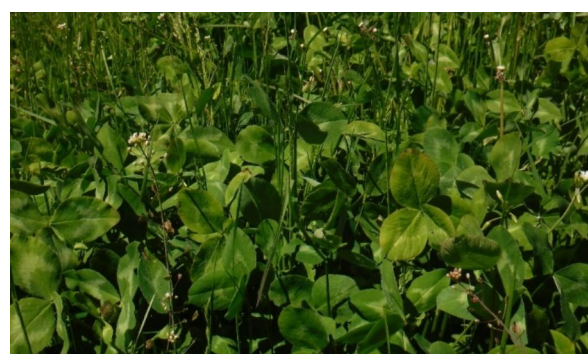
Ďatelina lúčna Hammon



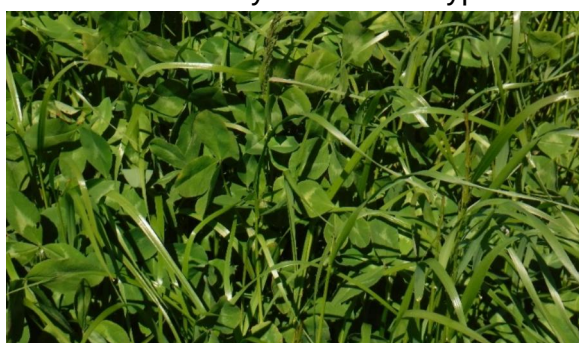
Ďatelina lúčna Ganymed + MRH Hemsut



Ďatelina lúčna Hammon + MRH Hemsut



Ďatelina lúčna Ganymed + MRH Hyperon



Ďatelina lúčna Hammon + MRH Hyperon



Poľná vzchádzavosť ďateliny lúčnej v príseve do trvalého trávneho porastu

Ing. Norbert Britaňák, PhD.¹, Ing. Katarína Hrčková², Ing. Iveta Ilavská, PhD.¹, Mgr. Ľubomír Hanzes, PhD.¹

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – ¹Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica, RVP Liptovský Hrádok, ²Výskumný ústav rastlinnej výroby Piešťany

Prísevy šľachtených kultúrnych druhov do trvalého trávneho porastu sú pratotechnickou operáciou, ktorá zlepšuje jeho produkciu a kvalitu. Myšlienka vykonania prísevu je jednoduchá, ale výsledná realizácia je obtiažna. Pritom výsledky sa pohybujú od veľmi dobrých až po veľmi zlé, a to dokonca aj v podmienkach veľmi priaznivých. Preto sa v minulosti pristúpilo k rôznym manipuláciám zo strany mechanickej prípravy osivového lôžka, ako aj chemickej ochrany a ošetrovania. Okrem eliminácie alebo potlačenia pôvodného trávneho porastu, predstavovali mechanické zásahy kombináciu spracováanej hĺbky pôdy a šírky trávneho porastu. Chemická ochrana spočívala v chemickej orbe pôvodného porastu, obaľovaní osiva rôznymi pesticídmi, zameranými na choroby, škodcov, ako aj látkami, regulujúcimi klíčenie a pridávaní hnojív pri obaľovaní osiva na zabezpečenie priaznivého rastu z osiva sa vyvíjajúcej sa rastliny.

Možno posledným neriešeným manipulačným zásahom, ktorý by mohol prispieť k periodickej úspešnosti prísevov, je využitie *in situ* vyrobených semien, resp. osiva, čo predstavuje evolučný prístup k problematike.

Za týmto účelom sme v katastri obce Liptovská Teplička, v horskej výrobnnej oblasti periodicky zakladali experimentálne porasty ďateliny lúčnej. Experiment pozostával z fázy

zakladania (rok prísevu) a z generatívnej fázy (nasledujúci rok zberu semien). Tento prístup sme zopakovali päťkrát. Vždy po zbere semien, resp. osiva sme v laboratórnych podmienkach stanovovali laboratórnu klíčivosť a v poľných podmienkach vzchádzavosť. Navyše, v laboratóriu sme modelovali aj vplyv sucha na klíčiace rastliny, pretože vlaha je pre zavedené semená dostupná v obmedzenom rozsahu.

Variantné prevedenie poľného experimentu:

1. variant – orná pôda (OP) – periodicky vysievaná ďatelina lúčna.
2. variant – prvá generácia v príseve (1G) – periodicky prisievaná ďatelina lúčna, ktorej pôvod osiva je z ornej pôdy.
3. variant – kontinuálny prísev (5G) – periodicky prísev ďateliny, ktorej pôvod semien je z prísevu do trávneho porastu.
4. variant – kontrola (TTP) – natívna ďatelina lúčna, rastúca v trvalom trávnom poraste.

Poľná vzchádzavosť sa stanovovala len na prvých troch variantoch. Semená ďateliny lúčnej (var. 1, 3, 4) sa využívali pri modelovaní vplyvu sucha.

Výsledky poľnej vzchádzavosti za celé sledované obdobie zobrazuje tabuľka 1. Najvyššia poľná vzchádzavosť, podľa očakávania, bola zaznamenaná na variante orná pôda. Ako názov variantu predznamenuje, vysievaná ďatelina lúčna rástla v prostredí, ktoré nemalo konkurenciu. Inými slovami osivo malo priaznivé podmienky na klíčenie a vzchádzanie. Z výsevného množstva 400 ks.m^{-2} (čo je polovica konvenčného výsevku (800 ks.m^{-2})) v čistom výseve, vykličilo v priemere 42,2 %. Nutné je však poznamenať, že výsevok, znížený na polovicu a pestovanie na osivo v horskom prostredí so sebou prináša aj určité riziko. Napríklad v treťom cykle (rok 2017) boli porasty celkom životaschopné, ale počas zimy 2017/2018 došlo k poškodeniu porastu. Dôsledkom bola nutnosť získať osivo pôvodnej tetraploidnej odrody Mazurka od šľachtiteľov a/alebo množiteľov. Uvedené ovplyvnilo dva varianty: OP a 1G, nakoľko z tohto variantu sa nanovo zakladal porast na ornej pôde, ale slúžil aj ako zdroj pre jednorazový prísev do trávneho porastu (variant 1G). Priemerný počet vzídených rastlín oboch prisievaných variantov bol počas sledovaného obdobia takmer totožný (tabuľka 1). Na variante 1G výrazne kolísala, ale opakovaný prísev (variant 5G) od tretieho cyklu poskytol stabilné výsledky.

Tabuľka 1 Počet vzídených rastlín vysiatej (OP) a prisiatej (1G a 5G) ďateliny lúčnej (ks.m^{-2})

Rok	OP	1G	5G
2013	300	164	164
2015	112	10	24
2017	142	30	80
2019	162	48	80
2021	128	188	88
Priemer	168,8	88,0	87,2
Percento z výsevku	42,2	22,0	21,8

Za účelom otestovania životaschopnosti a prispôsobivosti ďateliny lúčnej sa v laboratórnych podmienkach modeloval vplyv sucha na klíčenie semien. Otestované boli semená pochádzajúce z variantov orná pôda (OP), periodický prísev (5G) a trvalý trávny porast (TTP). Teoretický predpoklad bol, že pôvodná ďatelina lúčna bude lepšie znášať vplyv sucha než šľachtená odroda. Modelované sucho malo štyri úrovne: kontrola (destilovaná voda), mierne sucho (50 mM roztok alkoholického cukru - manitolu), silné sucho (200 mM roztok) a extrémne sucho (400 mM roztok). Pred založením modelu boli semená ďateliny lúčnej skarifikované na zabezpečenie 100 % klíčivosti. Vzhľadom na to, že je to prácna metóda,

prezentujeme tu výsledky z dvoch ukončených cyklov. Z viacerých sledovaných parametrov prinášame informácie o dĺžke koreňa klíčiach rastlín ako najdôležitejšieho faktora pri zakladaní porastov.

Tabuľka 2 uvádza informácie o dĺžke koreňa (mm) a počte vyklíčených semien (ks) z celkového počtu testovaných 24 kusov. Je z nej zrejmé, že prisievaná aj vysievaná ďatelina lúčna poskytuje lepšie výsledky, než ďatelina lúčna z pôvodného trávneho porastu. Týka sa to aj dĺžky koreňov a aj počtu klíčiach rastlín v reakcii na sucho.

Tabuľka 2 Dĺžka koreňov ďateliny lúčnej a počet vyklíčených semien

Cyklus	Variant	Dĺžka koreňov (mm)			Počet vyklíčených semien (ks)		
		OP	5G	TTP	OP	5G	TTP
1.	0	9,33	10,40	6,82	24	22	24
	50	7,43	8,18	5,38	23	24	22
	200	4,90	4,54	3,35	24	24	19
	400	2,06	1,30	1,21	16	16	5
2.	0	9,86	9,75	6,83	24	23	23
	50	8,98	8,10	5,42	24	24	22
	200	4,17	4,25	2,51	24	24	18
	400	1,08	1,09	0,84	16	21	4
Priemer		5,98	5,95	4,05	21,89	22,25	17,13

Dĺžka koreňov sa skracuje so zvyšujúcou sa úrovňou modelovaného sucha na všetkých sledovaných variantoch. Rozdiel v priemernej dĺžke na úrovni 0,03 mm medzi variantmi sledovanej odrody (OP a 5G) poukazujú na určitú odolnosť voči suchu. Nadradenosť šľachtenej odrody nad ďatelinou lúčnou z pôvodného trávneho porastu môže byť spôsobená aj tým, že šľachtená ďatelina lúčna je tetraploid a natívna je diploidom. Z celkového počtu klíčiach rastlín vyplýva, že opätovný prísev (variant 5G) zvyšuje odolnosť voči suchu v čase klíčenia. V našom ponímaní je to zvyšujúca sa adaptabilita nášho prístupu na dané podmienky a zvyšujúcu sa mieru stability prísevu pri zakladaní porastov.

Z výsledkov je zrejmé, že opakovaný prísev ďateliny lúčnej do trávneho porastu sa z hľadiska poľnej vzhádzavosti stabilizuje. Kým výsev a jednorazový prísev kolíše. Modelovaním sucha zisťujeme, že aj keď má opakovaný prísev o niečo nižšiu dĺžku koreňov klíčiach rastlín voči ďateline pestovanej na ornej pôde, zvyšuje sa však jej celkové množstvo vyklíčených semien s narastajúcim suchom.

Úroda plodov čučoriedky vysokej hnojenej organicky

Ing. Michal Medvecký, PhD.¹, Ing. Ján Daniel¹, Ing. Ľubica Jančová²

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

²Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

Úvod

Čučoriedky svojim nutričným zložením zaradujeme medzi najzdravší druh ovocia vo svete. Plody čučoriedky vysokej (*Vaccinium corymbosum* L.) patria k významným ovocným druhom s vysokým obsahom polyfenolických zlúčenín, flavonoidov, antokyánov a majú vysokú

antioxidačnú aktivitu. Čoraz častejšie sa spája výraz čučoriedok s veľmi priaznivými účinkami v medicíne. Obsah antioxidačných zložiek v plodoch čučoriedok je jeden z najbohatších spomedzi ovocia a zeleniny. Plody tohto druhu z dôvodu vysokého obsahu bioaktívnych zložiek sú spojené s významnými vplyvmi na ľudský organizmus, pričom veľmi priaznivo ovplyvňujú cholesterol a majú kardiovaskulárnu ochranu.

Cieľom tohto príspevku je poskytnúť informácie o produkčných schopnostiach čučoriedky vysokej hnojenej organickými hnojivami.

Materiál a metóda

Experimenty boli založené na výskumnej stanici v Krivej na Orave, ktorá sa nachádza na severe Slovenska. Priemerná ročná teplota v oblasti je 6° C a ročným úhrnom zrážok 900 mm. Experimentálna plocha s odrodami čučoriedok sa nachádza na svahu s 10° sklonom a SV expozíciou v nadmorskej výške 634 m. V pokusoch porovnávame 6 odrôd čučoriedky vysokej (Bluejay, Nelson, Bluecrop, Patriot, Berkeley a Brigitta). Jednotlivé odrody boli vyselektované na základe dlhoročných sledovaní úrody, ktorých výška presiahla 3000 g na ker.

Hnojenie pokusu čučoriedky vysokej

Každá z týchto vyselektovaných odrôd bola sledovaná vo troch variantoch:

1. variant – organické hnojenie (Hoštické organické hnojivo)
2. variant – organické hnojenie (100% ovčie hnojivo)
3. variant – bez hnojenia (kontrolný)

Prvý variant bol hnojený Hoštickým organickým hnojivom s aplikáciou na začiatku vegetácie (v prvej polovici apríla) v dávkach 1 kg čistých živín na 10 m², čo predstavuje 1000 kg č.ž.ha⁻¹.rok⁻¹ (5 kg N, 3,5 kg P₂O₅, 1 kg K₂O a 0,5 kg MgO čistých živín na hektár.rok⁻¹). Počas vegetácie (v druhej dekáde júna) bol variant hnojený dávkou 0,8 kg čistých živín na 10 m², čo predstavuje 800 kg č.ž.ha⁻¹.rok⁻¹ (4 kg N, 2,8 kg P₂O₅, 0,8 kg K₂O a 0,4 kg MgO čistých živín na hektár.rok⁻¹). Hoštické organické hnojivo obsahuje fermentovaný kravský a konský hnoj, rohovinu a prírodné guáno, pochádzajúce z trusu morských vtákov. Je to čisto prírodný produkt, ktorý obsahuje 5 % N, 3,5 % P₂O₅, 1 % K₂O a 0,5 % MgO.

Druhý variant bol hnojený 100 % ovčím hnojivom s aplikáciou na začiatku vegetácie (v prvej polovici apríla) v dávke 1 kg čistých živín na 10 m², čo predstavuje 1000 kg č.ž.ha⁻¹.rok⁻¹ a počas vegetácie (v druhej dekáde júna) bol variant hnojený dávkou 0,8 kg čistých živín na 10 m², čo predstavuje 800 kg č.ž.ha⁻¹.rok⁻¹. Je to čisto prírodný produkt, ktorý obsahuje 2,35 % N, 1,81 % P, 6,56 % K + 32,30 % humínových kyselín (bez chemických látok).

Päť odrôd v treťom variante ostalo bez hnojenia ako kontrolný variant.

Výsledky

Kvitnutie a výskyt jarných mrazov

Mínusové teploty v zimnom období 2018/2021 nespôsobili vymrznutie kvetných púčikov, ale ani celých rastlín. V období kvitnutia máj 2019 došlo k výskytu neskorých jarných mrazov (-3,5) 09.05., ale nakoľko to bolo pred kvitnutím, nebolo potrebné určiť mieru poškodenia kvetných púčikov. Počas kvitnutia v roku 2020 bol pozorovaný pokles teplôt pod bod mrazu (-5,0) 13.05. a (-2,5) 22.05. Prevažná časť kvetných púčikov následkom tohto silného mrazu počas kvitnutia odolala. Pravdepodobne to bolo spôsobené, že habitus čučoriedok je oveľa vyšší v porovnaní s habitom brusnice pravej (do 30 cm). Minimálna teplota pri zemi mohla byť ešte vyššia, nakoľko sa meria vo výške 2 m nad zemou. Začiatok kvitnutia v roku 2020 pri odrodách Bluejay a Patriot nastalo 11. mája, pri ostatných odrodách nastalo kvitnutie 15.05.

a pri Brigitte 18.05.2020. V prvej dekáde mesiaca máj v roku 2021 (tab. 3) bol pozorovaný pokles teplôt pod bod mrazu (-3,5) 04.05. a (-2,5) 10.05. Nakoľko kvitnutie čučoriedok bolo v tretej dekáde mesiaca máj, nebolo potrebné určiť mieru poškodenia kvetných púčikov neskorými jarnými mrazmi. Začiatok kvitnutia v roku 2021 pri odrodách Bluejay a Patriot nastalo 20. mája, pri odrode Nelson nastalo kvitnutie 27.05. a pri odrodách Bluecrop, Berkeley a Brigitta 18.05.2021.

Zber plodov a úroda

Termín 1. zberu sa v roku 2019 pri odrodách Bluejay a Patriot vykonal 26. júla, u odrôd Nelson, Bluecrop a Berkeley (06.08.), pri odrode Brigitta sa 1. zber vykonal 15.08. Rok 2019 sa vyznačoval dlhým zimným obdobím, čo spôsobilo, že sa kvitnutie a zbery plodov posunuli o dva týždne neskôr, v porovnaní s ostatnými rokmi. Termín 1. zberu v roku 2020 sa pri odrodách Bluejay a Patriot vykonal 3. augusta, u odrôd Nelson, Bluecrop 07.08., pri odrodách Berkeley a Brigitta sa 1. zber vykonal 17.08. Rok 2020 sa vyznačoval miernym zimným obdobím, ale zato dlhšie trvalo. Mesiace máj a jún boli veľmi daždivé, čo spôsobilo, že sa kvitnutie a následne zbery plodov posunuli o dva týždne neskôr, v porovnaní s ostatnými rokmi. Termín 1. zberu sa v roku 2021 pri odrodách Bluejay a Patriot vykonal 3. augusta, u odrôd Nelson, Bluecrop a Berkeley 13.08., pri odrode Brigitta sa 1. zber vykonal 19.08.

Pri hnojení Hoštickým organickým hnojivom na čučoriedky (graf 1), najvyššie úrody v roku 2019 dosiahla odroda Bluecrop, ktorej priemerná úroda na ker dosiahla 4897 g. Pri ostatných odrodách sa výška produkcie pohybovala v rozmedzí od 2355 g u odrody Patriot až do 3850 g na ker pri odrode Nelson. Najvyššie úrody v roku 2020 dosiahla odroda Bluejay, ktorej priemerná úroda na ker dosiahla 4572 g. Pri ostatných odrodách sa výška produkcie pohybovala v rozmedzí od 2189 g u odrody Patriot až do 4425 g na ker pri odrode Berkeley. Najvyššie úrody v roku 2021 dosiahla odroda Brigitta, ktorej priemerná úroda na ker dosiahla 3998 g. Pri ostatných odrodách sa výška produkcie pohybovala v rozmedzí od 1913 g u odrody Patriot až do 3083 g na ker pri odrode Berkeley. Z pohľadu produkcie po aplikácii organického hnojenia možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd čučoriedok: Brigitta > Berkeley > Nelson > Bluecrop > Bluejay > Patriot.

Pri hnojení 100 % ovčím hnojivom (graf 2), najvyššiu úrodu v roku 2019 dosiahla odroda Bluecrop, u ktorej priemerná úroda na ker dosiahla 4948 g. Priemerná úroda na ker pri ostatných odrodách sa pohybovala od 3003 g pri odrode Nelson až po 4459 g pri odrode Brigitta. Najvyššiu úrodu v roku 2020 dosiahla odroda Bluecrop, u ktorej priemerná úroda na ker dosiahla 5060 g. Priemerná úroda na ker pri ostatných odrodách sa pohybovala od 1743 g pri odrode Patriot až po 4753 g pri odrode Berkeley. Najvyššiu úrodu v roku 2021 dosiahla odroda Brigitta, u ktorej priemerná úroda na ker dosiahla 3913 g. Priemerná úroda na ker pri ostatných odrodách sa pohybovala od 896 g pri odrode Nelson až po 3828 g pri odrode Berkeley. Z pohľadu produkcie po aplikácii ovčieho hnojiva možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd čučoriedok: Brigitta > Berkeley > Bluecrop > Patriot > Bluejay > Nelson.

Najvyššiu produkciu v kontrolnom variante (graf 3) v roku 2019 dosiahla odroda Brigitta s priemernou hmotnosťou na ker 4869 g. Najnižšiu priemernú hmotnosť úrody na ker 3340 g vo variante bez aplikácie hnojenia dosiahla odroda Nelson. U ostatných odrôd sa výška produkcie pohybovala od 3658 g (Bluecrop) až po 4797 g/ker pri odrode Berkeley. Najvyššiu produkciu v roku 2020 dosiahla odroda Berkeley s priemernou hmotnosťou na ker 4948 g. Najnižšiu priemernú hmotnosť úrody na ker 1967 g vo variante bez aplikácie hnojenia

dosiahla odroda Patriot. U ostatných odrôd sa výška produkcie pohybovala od 2752 g (Nelson) až po 3925 g/ker pri odrode Brigitta. Najvyššiu produkciu v roku 2021 dosiahla odroda Brigitta s priemernou hmotnosťou na ker 4322 g. Najnižšiu priemernú hmotnosť úrody na ker 1096 g vo variante bez aplikácie hnojenia dosiahla odroda Nelson. U ostatných odrôd sa výška produkcie pohybovala od 1449 g (Bluejay) až po 3410 g/ker pri odrode Patriot. Z pohľadu produkcie v kontrolnom variante možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd čučoriedok: Brigitta > Patriot > Berkeley > Bluecrop > Bluejay > Nelson.

Hmotnosť 100 bobúľ

Priemerná hmotnosť 100 bobúľ sa v roku 2019 pohybovala v rozmedzí od 128 g pri odrode Bluejay pri Hoštickom organickom hnojení, až po 213 g pri odrode Patriot v kontrolnom variante. Priemerná hmotnosť 100 bobúľ sa v roku 2020 vo variante s Hoštickým organickým hnojením bola od 188 g pri odrode Bluejay, až po 280 g pri odrode Patriot. Priemerná hmotnosť 100 bobúľ vo variante so 100 % ovčím hnojivom sa pohybovala v rozmedzí od 186 g pri odrode Bluejay až po 289 g pri odrode Brigitta. Priemerná hmotnosť 100 bobúľ v kontrolnom variante sa v roku 2020 bola v rozmedzí od 208 g pri odrode Bluejay, až po 280 g pri odrode Patriot. Priemerná hmotnosť 100 bobúľ v roku 2021 vo variante s Hoštickým organickým hnojením sa pohybovala v rozmedzí od 162 g pri odrode Bluejay, až po 236 g pri odrode Patriot. Priemerná hmotnosť 100 bobúľ vo variante so 100 % ovčím hnojivom sa pohybovala od 180 g pri odrode Bluejay až po 236 g pri odrode Nelson. Priemerná hmotnosť 100 bobúľ v kontrolnom variante sa v roku 2021 bola v rozmedzí od 176 g pri odrode Bluejay, až po 256 g pri odrode Patriot. Z pohľadu priemernej hmotnosti 100 bobúľ počas roku 2021 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd čučoriedok: Patriot > Nelson > Bluecrop > Brigitta > Berkeley > Bluejay.

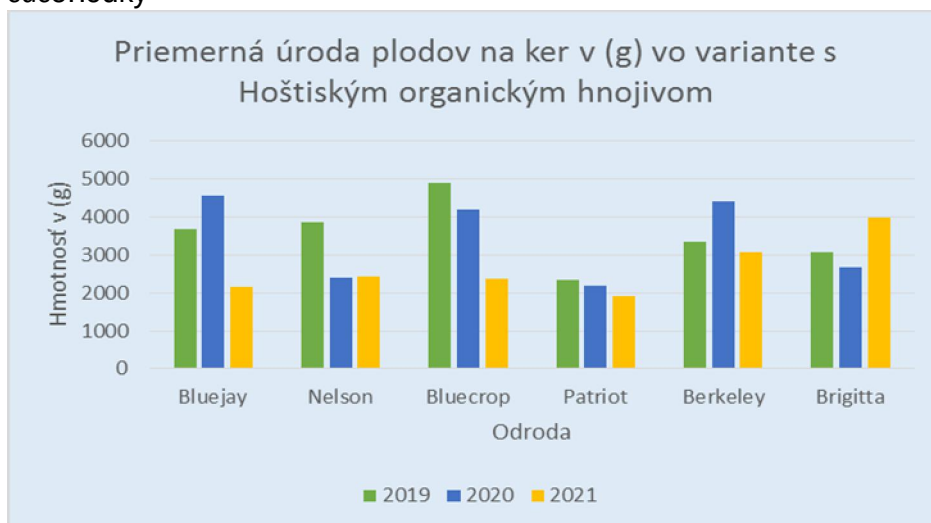
Škodcovia

Zo škodcov, ktorí napádajú plody brusnice vysokej, sme zaznamenali širokú škálu vtáctva. Medzi najčastejších návštevníkom plantáže patrili všetky druhy drozdov, sojka obyčajná a rôzne druhy spevavcov. Z cicavcov sme zaznamenali výskyt jazveca lesného, kuny lesnej a lišky obyčajnej. Plody boli znehodnotené ozobávaním a ožieraním.

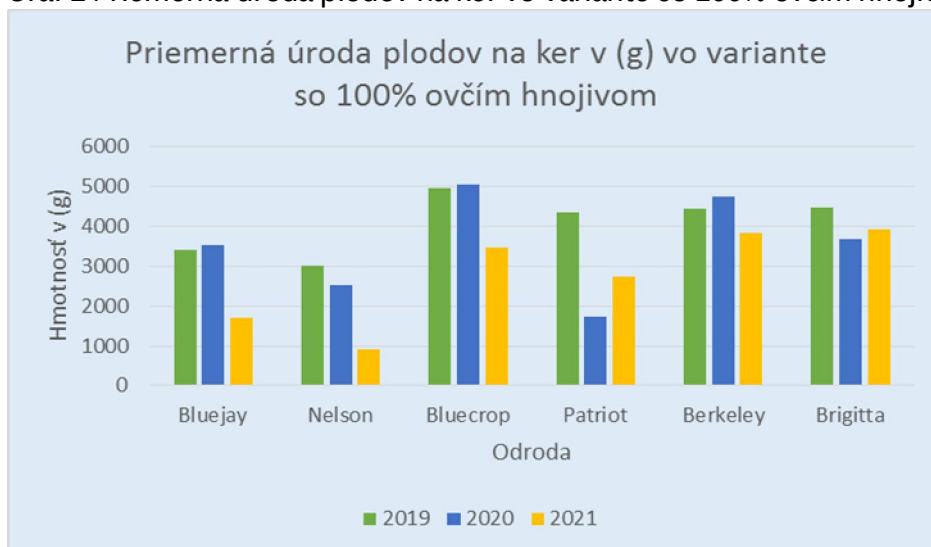
Záver

- celkovo najvyššia priemerná úroda na ker počas rokov 2019 – 2021 pri jednotlivých odrodách čučoriedok bola dosiahnutá vo variante so 100% ovčím hnojivom (3469 g/ker), za ním nasleduje kontrolný variant (3416 g/ker), resp. variant s organickým hnojením s priemerom na ker 3200 g,
- z pohľadu celkovej priemernej úrody na ker zo všetkých variantov hnojenia počas rokov 2019 – 2021 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd čučoriedok: Berkeley > Brigitta > Bluecrop > Bluejay > Patriot > Nelson,
- na základe našich výsledkov možno konštatovať, že použité hnojenie nemá jednoznačný výrazný vplyv na úrodu plodov čučoriedky vysokej,
- významným faktorom, ovplyvňujúcim úrodu plodov jednotlivých odrôd čučoriedok, je okrem ročníka aj odroda.

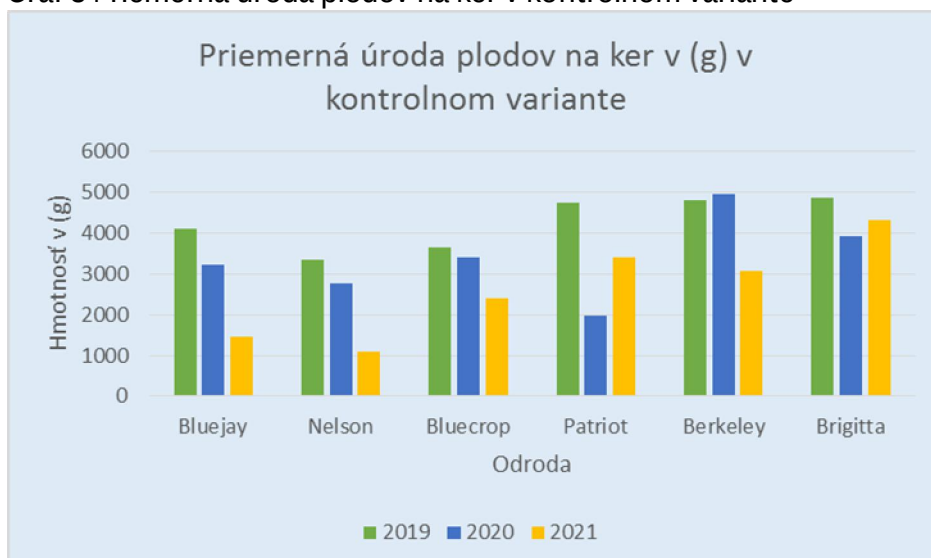
Graf 1 Priemerná úroda plodov na ker vo variante s Hoštickým organickým hnojivom na čuťoriedky



Graf 2 Priemerná úroda plodov na ker vo variante so 100% ovčím hnojivom



Graf 3 Priemerná úroda plodov na ker v kontrolnom variante



Produkcia biomasy z vrbových porastov na energetické využitie

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

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

Európa má plán byť udržateľným, nízko uhlíkovým hospodárstvom, šetrným k životnému prostrediu. Do roku 2030 si stanovila v oblasti energetiky najmenej 27 % energie z obnoviteľných zdrojov.

V stratégiách EÚ sa predpokladá, že energetické plodiny a nimi vyprodukovaná biomasa by mali výrazne prispieť ku splneniu cieľov v oblasti zvyšovania podielu obnoviteľných zdrojov na spotrebe primárnych zdrojov energie.

Biomasa, získaná z rýchlorastúcich drevín, je jedným z najbežnejších a najrozšírenejších zdrojov na svete. Má potenciál poskytnúť obnoviteľný zdroj energie, a to na miestnej, tak aj oblastnej úrovni. V súčasnej dobe bio energia je najdôležitejšia 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 bio energie je vytváranie príležitostí pre regionálny rozvoj.

Vrba košíkarska je vytrvalá energetická rastlina známa pre vysoký výťažok biomasy v krátkom čase. Okrem toho sa vrbové porasty vyznačujú ľahkou vegetatívnou reprodukciou, ľahkou kultiváciou a schopnosťou regenerácie po mnohých úrodách.

V poľnom pokuse NPPC - VÚTPHP Banská Bystrica, založenom v roku 1994 na Regionálnom pracovisku v Krivej na Orave, sme použili tri odrody vrby košíkarskej (*Salix viminalis*), a to *Ulv*, *Orm* a *Rapp*, vyšľachtené vo Švédsku.

Hodnotenie produkčných parametrov jednotlivých odrôd prebiehalo kontinuálne na jednej ploche v rokoch 1994 – 2005. Hodnotená bola produkcia dendromasy a sušiny štvorročného porastu za tri štvorročné obdobia.

V podmienkach severného Slovenska sme dosiahli v druhom štvorročnom období produkciu sušiny 45,6 – 51,3 t.ha⁻¹ (tab. 1), čo predstavuje 11,4 – 12,8 t sušiny na 1 ha za rok. V prvom zberovom období produkcia sušiny bola nižšia, a to v rozmedzí 32,5 – 42,7 t.ha⁻¹. Tretie štvorročné obdobie je produkciou sušiny pokračovaním druhého obdobia s ročným prírastkom 11,8 – 13,2 t sušiny na 1 ha ročne (tab. 2).

Tabuľka 1 Produkcia dendromasy a sušiny za tri štvorročné obdobia

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

Tabuľka 2 Ročný prírastok sušiny v troch zberových cykloch

Odroda	Ročný prírastok sušiny v t.ha ⁻¹		
	Obdobie 1994-1997	Obdobie 1998-2001	Obdobie 2002-2005
<i>Ulv</i>	10,6	12,8	13,2
<i>Orm</i>	8,4	11,4	11,8
<i>Rapp</i>	8,1	12,0	12,4

V roku 2004 bol pokus rozšírený o ďalšie štyri odrody, a to *Sven*, *Tora*, *Sherwood* a *Gudrun*. Tieto odrody boli vyšľachtené na trojročný zberový cyklus. Výsledky produkcie dendromasy a sušiny sú za roky 2006 – 2015, čo sú tri trojročné zberové cykly. V produkcii dendromasy trojročného porastu bola najproduktívnejšia odroda *Sherwood*, s produkciou v rozmedzí 102,6 – 120,6 t.ha⁻¹ (tab. 3). Za ňou nasleduje odroda *Gudrun* s produkciou v rozmedzí 91,4 – 117,0 t.ha⁻¹. Ďalšou odrodou, ktorá prekročila hranicu 100 ton je odroda *Tora* s produkciou 96,6 – 115,2 t.ha⁻¹. Štvrtá z nových odrôd *Sven* v produkcii dendromasy neprekročila hranicu 100,0 t.ha⁻¹ ani v jednom zberovom období.

Z výsledkov je zrejmý aj vysoký ročný prírastok sušiny porastu z 1 ha, ktorý u všetkých odrôd presiahol hodnotu 12,0 t.ha⁻¹ a ktorá je ekonomicky dostupným výnosom. Najvyššie ročné prírastky sušiny sme zaznamenali pri odrodách *Sherwood* a *Gudrun* v treťom zberovom cykle, a to 18,6, resp. 18,2 t.ha⁻¹. Odrody *Tora* a *Sven* v tom istom období dosiahli prírastky 15,5, resp. 14,0 t.ha⁻¹.

Tabuľka 3 Produkcia dendromasy za tri zberové cykly

Odroda	Produkcia dendromasy v t.ha ⁻¹		
	Obdobie 2006-2009	Obdobie 2010-2012	Obdobie 2013-2015
<i>Sven</i>	87,9	97,2	95,4
<i>Gudrun</i>	91,4	109,8	117,0
<i>Tora</i>	96,6	108,5	115,2
<i>Sherwood</i>	105,2	102,6	120,6

Tabuľka 4 Ročný prírastok sušiny v troch zberových cykloch

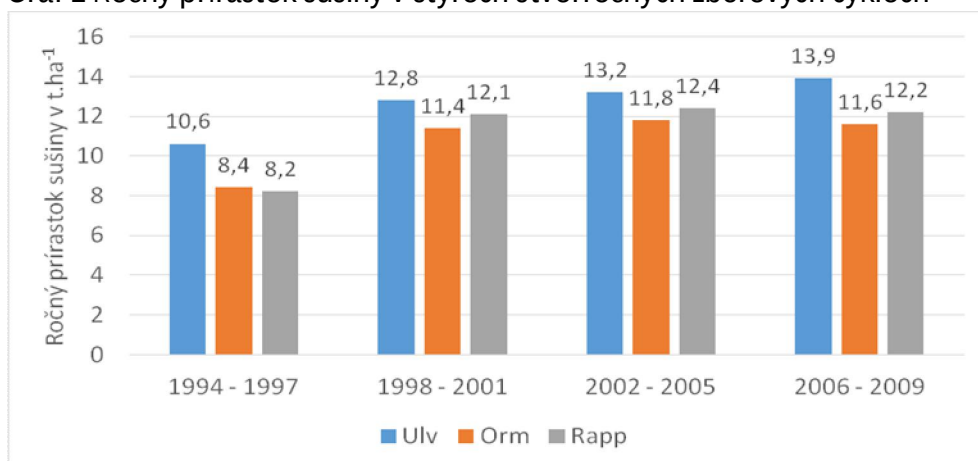
Odroda	Ročný prírastok sušiny v t.ha ⁻¹		
	Obdobie 2006-2009	Obdobie 2010-2012	Obdobie 2013-2015
<i>Sven</i>	13,4	15,0	14,0
<i>Gudrun</i>	14,2	18,3	18,2
<i>Tora</i>	13,9	16,4	15,5
<i>Sherwood</i>	16,4	15,1	18,6

V roku 2016 bol pokus rozšírený o ďalších päť najnovších odrôd vyšľachtených vo Švédsku, a to *Estelle*, *Erik*, *Ester*, *Birgit* a *Wilhelm*. K dispozícii sú zatiaľ rastové ukazovatele v treťom roku po výsadbe.

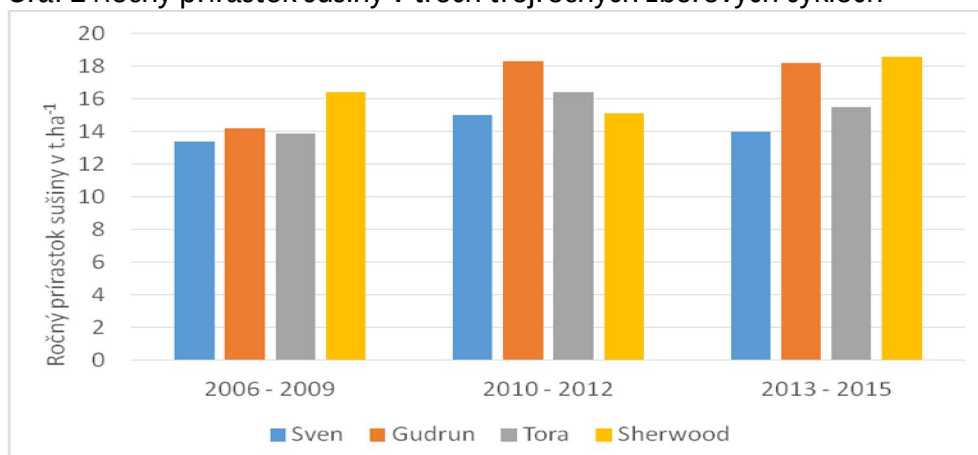
Maximálne výškové prírastky trojročného porastu presiahli štvormetrovú hranicu a pohybujú sa v rozmedzí 4,40 m – odroda Estelle až po 6,44 m – odroda Wilhelm. Odroda Erik dosiahla maximálnu výšku 5,43 m, odroda Ester 5,30 m a odroda Birgit 5,50 m.

Maximálna hrúbka kmeňa 0,10 m a 1,0 m nad zemou u trojročného porastu bola najvyššia pri odrode Wilhelm, a to 60,0, resp. 48,0 mm. Odroda Estelle dosiahla maximálnu hrúbku kmeňa 47,0, resp. 29,0 mm a odroda Birgit 40,0 mm, resp. 34,0 mm.

Graf 1 Ročný prírastok sušiny v štyroch štvorročných zberových cykloch



Graf 2 Ročný prírastok sušiny v troch trojročných zberových cykloch



Projekt KARPATY PL - SK napomôže k zvýšeniu biodiverzity horských lúk

Ing. Janka Martincová, PhD., Ing. Vladimíra Vargová, PhD., Ing. Jozef Čunderlík, PhD., Mgr. Ľubomír Hanzes, PhD., Ing. Norbert Britaňák, PhD., RNDr. Štefan Pollák, Ing. Zuzana Kováčiková, PhD., Ing. Ľubica Jančová

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

Druhovú pestrosť sa z našich lúk z dôvodu postupného opúšťania od tradičných foriem hospodárenia postupne vytráca. Dôvod je jednoduchý. Lúky sa prestávajú obhospodarováť,

zarastajú, resp. sa využívajú nevhodným spôsobom. Je nedostatok hospodárskych zvierat, ktoré by hmotu z týchto lúk využívali.

Medzinárodný cezhraničný projekt zameraný na obnovu horských lúk s názvom „Spoločne za zachovanie a obnovu biodiverzity karpatských horských ekosystémov“, riešený v rámci Programu Interreg V-A Poľsko - Slovensko 2014-2020 začal naplňať svoje projektové ciele a aktivity od roku 2019. Realizácia projektu trvala od roku 2019 - 2021 a začala úvodnou konferenciou v Poľsku. Záverečná konferencia konaná on line formou dňa 21.10.2021 dala symbolickú bodku za ukončením projektu. Špecifickým cieľom projektu bola ochrana, zachovanie a obnova biodiverzity horských ekosystémov v cezhraničnom území Karpát. Podstatou projektu bolo nájsť optimálny spôsob obhospodarovania prostredníctvom tradičných a inovatívnych postupov, ktorý by udržal biotopy v priaznivom stave.

Hlavným predkladateľom a vedúcim partnerom projektu boli LESY SR, š. p. Ďalšími partnermi v projekte boli Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie (Poľsko) a Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum.

Úlohou hlavného partnera bola samotná realizácia navrhnutých manažmentových opatrení vrátane ekologickej obnovy. Cezhraničný partner Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie sa zameriaval na hydrologický a parazitologický prieskum a náplňou NPPC bolo uskutočniť botanický a pedologický monitoring trávnych porastov, ako aj hodnotenie ich nutričnej kvality. Získané výsledky z monitoringu slúžili ako podklad pre vypracovanie optimálneho návrhu manažmentových opatrení, ktorých cieľom bolo prispieť k zvýšeniu druhovej bohatosti trávnych porastov.

Na základe terénneho monitoringu boli zaznamenané viaceré typy biotopov zv. *Arrhenatherion elatioris*, *Polygonum - Trisetion*, *Nardo- Agrostion tenuis*, *Violion caninae*, *Calthion*.

Porasty, ktoré nespĺňali podmienky pre zaradenie do niektorého z typov biotopov, uvádzame ako nezaradené (NEZ).

Lk1 – Nížinné a podhorské kosné lúky

Lk2 – Horské kosné lúky

Tr8 – Kvetnaté vysokohorské a horské psicové porasty na silikátovom substráte

Lk6 – Podmáčané lúky horských a podhorských oblastí

X3 – Nitrofilná ruderalna vegetácia mimo sídiel

NEZ – Do biotopov nezaradené trávne porasty po prísevoch a obnove

Zaznamenané rastlinné spoločenstvá

Arrhenatherion elatioris (biotop Lk1)

Mezofilné lúky v nižších a stredných polohách záujmového územia Nízkych Tatier, Veľkej Fatry, Slovenského raja a Slanských vrchov. Tieto lúky sú rozšírené v nižších polohách od 440 do 956 m n. m. záujmového územia. Na hodnotenom území bolo zaradených do tohto spoločenstva 39 lokalít a bol najviac zastúpeným typom spoločenstva na danom území (graf1). V porastoch prevládali produkčné vysokosteblové hodnotné druhy tráv (*Arrhenatherum elatius*, *Alopecurus pratensis*, *Trisetum flavescens*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra*) a dvojkľúčolistových bylín (*Campanula patula*, *Centaurea phrygia*, *Knautia arvensis*, *Leontodon hispidus*, *Leucanthemum vulgare*). Porasty sú v prevažnej miere kosené, zriedkavejšie mulčované. Na chudobnejších pôdach vo vyšších nadmorských výškach prevažovali porasty tráv s druhmi *Agrostis capillaris* a *Festuca rubra* as. *Anthoxantho-Agrostietum*. V rámci biotopu sa vyskytujú zachovalé, produkčné, druhovo bohaté porasty, aj

výrazne pozmenené, chudobnejšie porasty s prevládajúcou *Centaurea phrygia*. Z dôvodu prebiehajúcej sekundárnej sukcesie a nedostatočného využívania porastov do niektorých podhorských lúk prenikajú medzi lúčne druhy expanzívne trávy *Calamagrostis epigejos* a iné. Druhovo veľmi pestré porasty s výskytom vstavačovitých sme zaznamenali na plochách, ktoré sa pravidelne kosia (napr. lokalita Tále v Malužinskej doline).

Polygono-Trisetion (biotop Lk2)

Ide o horské trojštetové lúky s prechodom do mezofilnejších spoločenstiev podhorských kosných lúk zv. *Arrhenatherion*. Jedná sa o horské spoločenstvá s prevahou stredne vysokých tráv a širokolistových bylín na minerálne chudobných horninách vyskytujúce sa vo vyšších polohách Nízkych Tatier a Čergova v nadmorskej výške od 725 do 1275 m. V druhovej skladbe porastu dominujú nízke trávy a širokolisté byliny, najmä *Alchemilla* sp., *Primula elatior*, *Crepis mollis*, *Geranium sylvaticum*. Typické pre porasty je aj výskyt niektorých horských druhov napr. *Viola lutea*, *Poa chaixii*, *Phyteuma spicatum*, *Phyteuma orbiculare*, *Luzula luzuloides*, *Deschampsia caespitosa*. Z hľadiska ochrany prírody sme v nich zaznamenali výskyt vstavačovitých druhov *Platanthera bifolia*, *Gymnadenia conopsea*, *Dactylorhiza majalis* a na vrcholových lúkach Minčola *Hieracium aurantiacum*. Podobne ako v predchádzajúcom type biotopu Lk1, aj tu sa vyskytujú zachovalé, druhovo veľmi pestré kvetnaté porasty, ako aj porasty druhovo chudobnejšie. Za najbohatšie považujeme porasty v horských polohách na vápencovom podloží, v nadmorskej výške nad 1000 m, ktoré sú pravidelne kosené aj ručne (lokalita Chmelinec, Dikula Marián, Luxová). Na druhej strane nekosené porasty využívané dlhodobo mulčovaním, s akými sme sa stretli v pohorí Čergov, v katastri Livov a Kríže, sú druhovo výrazne pozmenené a vytvárajú takmer monodominantné porasty. Mulčovanie viedlo k zmene druhovej skladby porastu, vplyvom nerozloženého mulču zostávajú v poraste prázdne miesta, porasty sú redšie a druhovo chudobnejšie. Vo vrcholových častiach pohoria Čergov (lokality Penteliš, Solisko, Terasa, Lysina) dominujú psinčekové porasty s dominanciou tráv *Agrostis capillaris*, *Poa chaixii* a *Avenella flexuosa*, *Luzula luzuloides*, ale aj bylín napr. *Potentilla erecta* a *Veronica officinalis*.

Nardo-Agrostion tenuis a Violion caninae (biotop Tr8)

Horské psicové porasty kyslejších, chudobnejších pôd v nadmorskej výške nad 1000 m v pohorí Nízkych Tatier. Floristické zloženie je pomerne chudobné, v porastoch dominujú nižšie trávy *Nardus stricta*, *Festuca rubra*, *Briza media*, a *Avenella flexuosa*, bohato sú však zastúpené aj viaceré druhy bylín, ktoré dodávajú porastom kvetnatý charakter, napr. *Potentilla erecta*, *Viola lutea*, *Viola canina*, *Dianthus deltooides*, *Hypericum maculatum*. Popri druhu *Nardus stricta* v nich prevláda *Avenella flexuosa* a *Deschampsia caespitosa*. Na danom území bol tento biotop pomerne málo zastúpený, horské psicové porasty sme zaznamenali len na dvoch lokalitách (Štrosy, Šuvárne) v nadmorskej výške nad 1000 m.

Calthion (biotop Lk6)

Podmáčané lúky horských a podhorských oblastí sú v sledovanej oblasti pomerne zriedkavé, vyskytujú sa na 12 lokalitách najmä v doline Čierneho a Bieleho Váhu. Floristické zloženie je pomerne pestré, dominuje *Cirsium rivulare*, vyskytujú sa aj vlhkomilné druhy *Lychnis flos-cuculi*, *Sanguisorba officinalis*, *Geum rivale*, *Geranium phaeum*, *Alopecurus pratensis*, *Scirpus sylvaticus*, *Cirsium oleraceum* a iné, z vzácnejších druhov sme zistili prítomnosť *Gladiolus imbricatus*, *Epipactis palustris*. Na vlhších pôdach dominuje z tráv *Alopecurus pratensis* a z bylín *Lychnis flos-cuculi*, *Scirpus sylvaticus*, z ďatelinovín *Trifolium hybridum* a i. Na

niektorých lokalitách sa nadmerne rozširujú vysoké druhy bylín, ako napr. *Filipendula ulmaria*, *Mentha longifolia*, čím sa mení charakter porastu.

Nitrofilná ruderalna vegetácia mimo sídiel (biotop X3)

Plošné rozšírenie nitrofilných ruderalných spoločenstiev v záujmovom území je zriedkavé, vyskytuje sa najmä na utlačených vlhkých pôdach. Ide o biotop, ktorý je z hospodárskeho hľadiska nežiaduci. Typické je vysoké zastúpenie nitrofilných druhov z čelade mrkvovitých (druhy rodov *Anthriscus*, *Chaerophyllum*, *Aegopodium*) a prhlavovitých (rod *Urtica*).

Na plochách prevláda vegetácia ruderalného charakteru. Na lokalite Chata Veľký Bok v pohorí Nízkych Tatier v nadmorskej výške 1 459 m sú súvislé porasty štiavca alpínskeho (*Rumex alpinus*). Predstavujú silne nitrofilné horské ruderalne spoločenstvo, ktoré vzniklo pravdepodobne dávnejším košarovaním a následným opustením manažmentu. Na lokalitách (Muránska, Zlatá lúka, Priehrada krmec, Snežná senník) prevládali ruderalne spoločenstvá s *Urtica dioica*, *Heracleum sphondylium*, *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Galium aparine*, *Mentha longifolia* a iné.

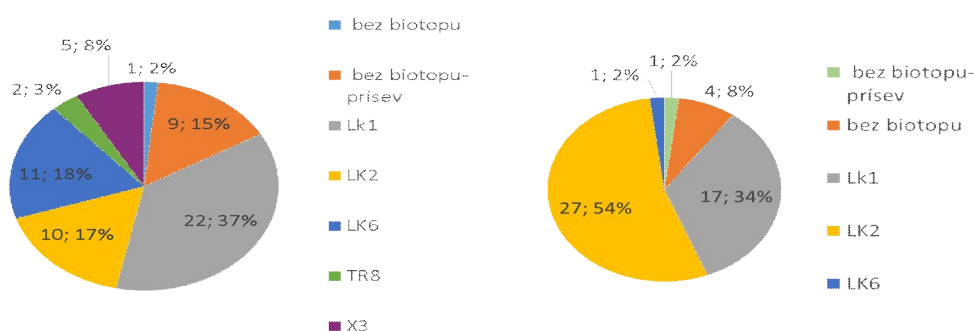
Graf1 Zaznamenané typy biotopov v záujmovom území

OZ Liptovský Hrádok

Nízke Tatry, Veľká Fatra

OZ Prešov

Slovenský raj, Slanské vrchy, Čergov



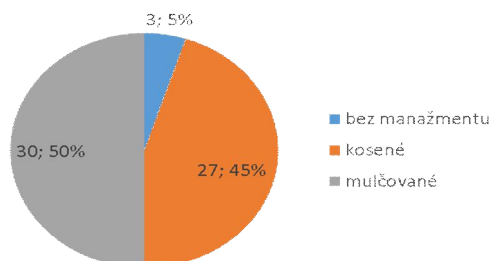
Na OZ Liptovský Hrádok najväčší podiel 37 % tvoria nížinné a podhorské kosné lúky zv. *Arrhenatherion*, 17 % horské kosné lúky, 18 % vlhkomilné lúky zv. *Calthion*, na OZ Prešov najväčší podiel 54 % tvoria horské kosné lúky, 17 % podhorské a kosné lúky, 2 % vlhkomilné porasty.

Návrh manažmentových opatrení

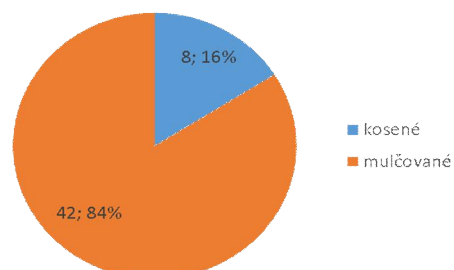
Z grafu 2 je možné pozorovať, aký typ obhospodarovania pretrvával pred začatím projektu. Na OZ Prešov až 84 % plôch bolo mulčovaných a len 16 % kosených, na OZ Liptovský Hrádok 50 % bolo mulčovaných plôch a 45 % kosených. Z hľadiska nami navrhovaného manažmentu (graf 3) odporúčame začať plochy tradične využívať kosením, produkčné lúky navrhujeme kosiť 1-2 x ročne, horské lúky vo vyšších nadmorských výškach raz ročne. V rámci obnovných opatrení sme na narušených plochách navrhli realizovať ekologickú obnovu nastielaním zeleného sena. Inovatívnym prvkom v projekte je použitie kartáčového zberača trávnych semien z druhovo bohatých trávnych porastov. Na Slovensku sa takáto obnova sa u nás doteraz nerealizovala, v rámci projektu bola odskúšaná po prvý krát. Z hľadiska ochrany prírody sa to považuje za výnimočný prínos, nakoľko sa zberajú regionálne osivá, ktoré sú pre danú oblasť typické. Druhovo chudobnejšie porasty v budúcnosti plánujeme obohacovať získaným materiálom z kartáčového zberu.

Graf 2 Obhospodarovanie pred začatím projektu

OZ Liptovský Hrádok
Nízke Tatry, Veľká Fatra

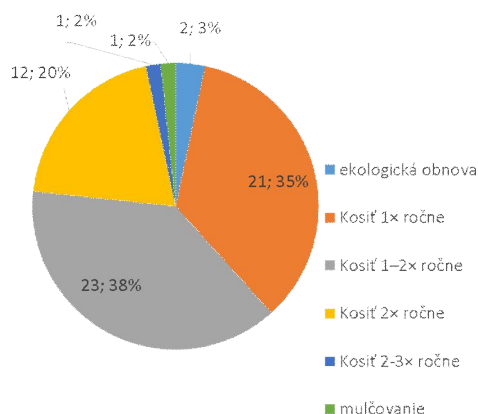


OZ Prešov
Slovenský raj, Slanské vrchy, Čergov

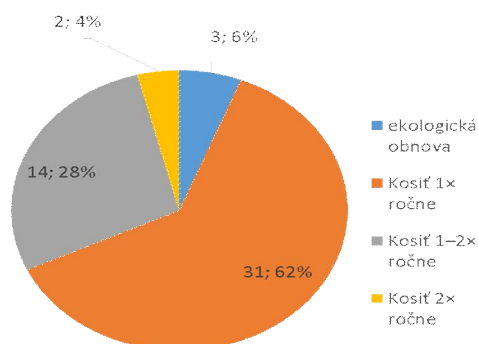


Graf 3 Navrhovaný spôsob manažmentu

OZ Liptovský Hrádok
Nízke Tatry, Veľká Fatra



OZ Prešov
Slovenský raj, Slanské vrchy, Čergov



Záver

Výstupom projektu je metodická príručka v slovensko - poľskej verzii s názvom „*Opatrenia na zachovanie priaznivého stavu horských lúčnych biotopov*“, ktorej hlavným zostavovateľom je NPPC, v spolupráci s ostatnými partnermi (autori: Janka Martincová, Wojciech Szewczyk a kol.). Praktická príručka podáva všeobecné informácie o spôsoboch tradičného manažmentu horských lúč. Približuje historické spôsoby obhospodarovania daného územia. Súčasne prináša informácie o ekologickej obnove druhovo bohatých trávnych porastov a vhodných metódach získavania rastlinného a semenného materiálu. Najvýznamnejšou súčasťou príručky je vypracovanie návrhu manažmentových opatrení pre dané typy biotopov. Viac informácií o projekte a záverečnej konferencii možno nájsť aj na internetovej stránke partnera: www.nppc.sk.

PodĎakovanie

Projekt je spolufinancovaný Európskou úniou z prostriedkov Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Programu cezhraničnej spolupráce Interreg V-A Poľsko - Slovensko 2014 - 2020. Príspevok vznikol v rámci projektu „Spoločne za zachovanie a obnovu biodiverzity karpatských horských ekosystémov“. Výhradnú zodpovednosť za obsah tejto publikácie nesú jej autori a nedá sa stotožniť s oficiálnym stanoviskom Európskej únie.



Obsah dusičnanov a dusitanov v zelenine z rôznych typov poľnohospodárstva. Spoločná vzdelávacia akcia

Mgr. Ľubomír Hanzes, PhD., Ing. Zuzana Dugátová, Ing. Mariana Jančová, PhD., Ing. Norbert Britaňák, PhD.,

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

Dusík je chemický prvok, plyn bez farby a zápachu, so značkou N a protónovým číslom 7. V prírode sa dusík nachádza v dvojatómovej molekule a vytvára stabilný chemický prvok. Je dôležitým prvkom biologického života na Zemi. Dusík je obsiahnutý v bielkovinách, v DNA a v organických zložkách rastlín a zvierat. Vzduch pozostáva zo 78 % dusíka, 20,8 % kyslíka a niekoľkých ďalších vzácnych plynov (argón, hélium, neón a xenón). Dusík zohráva významnú úlohu aj vo výžive rastlín. Niektoré pôdne baktérie a tiež vodné sinice a riasy, majú schopnosť fixovať dusík zo vzduchu. Na Zemi dochádza k neustálemu kolobehu dusíka, a to najmä vďaka organizmom. Rastliny absorbujú NH_4 a NO_3 z pôdy. Dusík je uložený v rastlinných pletivách a iba v tejto forme ho môžu využívať organizmy, t.j. bylinožravce. Aj keď sa dusičnany na Zemi vyskytovali stále, a to ako vo vode, tak aj v pôde, v posledných desaťročiach sa ich obsah v prírode zvyšuje vďaka antropogénnej činnosti. Zdrojom dusičnanov je, okrem iného, aj chemizácia poľnohospodárstva a používanie vysokých dávok N hnojív. Vyskytujú sa najmä v potravinách rastlinného pôvodu, krmivách, mäse, syroch a pod. Významným zdrojom dusičnanov sú aj potraviny, pri ktorých výrobe a spracovaní sa používajú prísady a aditíva, z dôvodu predĺženia trvanlivosti, zvýraznenia chuti, ochrany pred pôsobením niektorých baktérií a pod. Zo zeleniny sa najvyššie množstvo dusičnanov ukladá najmä v listovej zelenine (špenát, šalát, kapusta), ale tiež v zemiakoch a červenej repe. V stredných množstvách sa zase kumuluje napr. v mrkve, petržlene alebo zelerí. Najmenej dusičnanov obsahujú spravidla paradajka, uhorka a paprika. Zdravotné nebezpečenstvo dusičnanov pre človeka vychádza z ich možnej redukcie baktériami na dusitany. Ich nadmerné koncentrácie v potravinách môžu zapríčiniť napr. poškodenie bunkových štruktúr v mozgu, anémiu, zníženie imunitnej kapacity tenkého čreva, vznik rakoviny žalúdka, hrubého čreva a iné závažné choroby. Obsah dusičnanov v strave je možné obmedziť najmä výberom vhodných potravín, ktoré menej kumulujú dusičnany (zelenina), tiež potravín s nižším podielom konzervačných látok, alebo aj nakupovaním produktov z ekologických fariem.

Po úspešne zrealizovanom projekte "Voda a prírodné prostredie Malých Pienin. Spoločné hodnoty. Spoločná vzdelávacia akcia" v roku 2019, financovanom z rozpočtu Vyšehradského fondu, sme aj v roku 2020 podali s našimi poľskými kolegami obdobný projekt, tentokrát zameraný na problematiku dusičnanov a dusitanov v zelenine. Projekt opäť spoločne riešia: Inštitút technológie a prírodných vied (ITP) - Malopoľské výskumné centrum v Krakove a slovenský partner Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum (NPPC) – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva. Na Slovensku sa projekt realizoval v septembri 2021, a to na základných školách v Spišských Hanušovciach, Lesnici, Spišskej Starej Vsi, Matiašovciach a Haligovciach.

Cieľom workshopov bolo oboznámiť študentov s problematikou kvality a bezpečnosti potravín. Na začiatku boli žiakom poskytnuté základné informácie a poznatky formou powerpointovej prezentácie. Následne sa diskutovalo o výskyte a kolobehu dusíka v prírode, o príčinách jeho nadmerného výskytu a o negatívnych vplyvoch dusičnanov a dusitanov na zložky životného prostredia. Tiež sa hovorilo o rizikách, spojených s prebytkom dusičnanov v konzumovaných potravinárskych výrobkoch. V druhej časti workshopu sa uskutočnil experiment na testovanie obsahu dusičnanov v zelenine pomocou elektronického merača a indikačných prúžkov. Experimentálna stanica na meranie dusičnanov a dusitanov v potravinách pozostávala, okrem iného, aj z elektronického merača na rýchle meranie dusičnanov v potravinách a vode a indikačných prúžkov na ich meranie v tekutinách (napr. zeleninových alebo ovocných šťavách). Experimentálna stanica poskytuje aj ďalšie široké možnosti merania na rôznych druhoch potravinárskych výrobkov. Počas pokusu žiaci testovali zeleninu z konvenčného (bežného) a ekologického (s označením „BIO“) poľnohospodárstva. V prvej fáze experimentu žiaci merali koncentráciu dusičnanov pomocou elektronického merača. V druhej etape sa žiaci rozdelili na niekoľko skupín, pričom každá skupina mala určitý druh zeleniny. Po nastrúhaní a odšťavení zeleniny sa hodnotiace parametre odčítavali prostredníctvom indikačných prúžkov. Výsledky experimentu za z oboch spôsobov merania zaznamenávali do tabuliek a porovnávali s odporučenými hraničnými hodnotami.

Podobne, ako pri predchádzajúcom projekte, aj teraz sme pre každú školu zhotovili vzdelávací plagát. Na plagáte sú zhrnuté najdôležitejšie informácie o danej problematike, ktoré pomôžu upevniť vedomosti žiakov. Zároveň sú na plagátoch aj fotky z konkrétnej školy, robené počas workshopov. Laboratórne stanice spolu so vzdelávacími plagátmi ostanú na školách aj po ukončení projektu.

Obr. 1 Prvou časťou workshopu bola krátka prednáška na danú tému (ZŠ Haligovce)



Obr. 2 Žiaci zo ZŠ v Spišskej Starej Vsi počas experimentu



Obr. 3 Testovanie obsahu dusičnanov v zelenine pomocou elektronického merača



Obr. 4 Aj napriek pandemickým opatreniam bol záujem o workshopy zo strany žiakov vysoký (ZŠ Spišské Hanušovce)



Obsah dusičnanov a dusitanov v zelenine z rôznych typov poľnohospodárstva. Spoločná vzdelávacia akcia

*Content of Nitrates and Nitrites in Vegetables from
Different Types of agriculture.
Joint Education Action*

INSTYTUT TECHNOLOGICZNO-PRZYRODNICZY
MAŁOPOLSKI OŚRODEK BADAWCZY W KRAKOWIE
UL. ULANÓW 21B, 31-450 KRAKÓW, tel. 694-29-107,
e-mail: itepkrak@itp.edu.pl

NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE A POTRAVINÁRSKE
CENTRUM
Hlohovecká 2, 951 41 Lužianky
tel.: +421 37 6546 122 | nppc@nppc.sk
www.nppc.sk



UDRŽATEĽNÉ SYSTÉMY INTELIGENTNÉHO FARMÁRSTVA ZOHĽADŇUJÚCE VÝZVY BUDÚCNOSTI



NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM

KOORDINÁTOR PROJEKTU

PARTNERI PROJEKTU



Get Group, s.r.o.



AGB BEŇUŠ
DRUŽSTVO



UNIVERZITNÝ
VEDECKÝ PARK
UNIVERZITY SLOVENSKEJ
V BRATISLAVE



ZELSEED



AGROMART a.s.

Polnohospodárska výroba v Trakovciach



www.nppc.sk

Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku

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

Ročník 15 - Rok 2021 - Číslo 2

Vychádza 2× 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: iveta.ilavska@nppc.sk

Objednávky prijíma redakcia, telefón (048) 3100238, fax (048) 4132544, e-mail: vlasta.lalikova@nppc.sk

Cena za 1 výtlačok: 3,50 Eur (poštovné 0,50 Eur)

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

Vychádza 07.12.2021

Šéfredaktorka:

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

Redakčná rada:

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

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

Za odbornú úroveň príspevkov zodpovedajú jednotliví autori.

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 2021

Rozmnožovanie fotografií a textov je možné len so súhlasom vydavateľa. Nevyžiadané rukopisy a fotografie nevraciam.

