

Ročník 13

Číslo 1/2019

Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku

Tematické číslo vydané pri príležitosti

25. celoslovenského

Dňa poľa zameraného na krmoviny

v Liptovskom Ondreji

23. mája 2019



Obsah	Str.
Slovo na úvod <i>Iveta Ilavská</i>	3
Reálna vegetácia vybraných typov biotopov trávnych porastov <i>Stela Jendrišáková</i>	9
Kvantifikácia efektu trávneho druhu k sprievodnej ďateline lúčnej <i>Norbert Britaňák, Iveta Ilavská, Ľubomír Hanzes</i>	15
Diferenciácia floristických parametrov trávneho porastu podmienená rôzne nastavenými pratotechnickými zásahmi <i>Ľubomír Hanzes, Norbert Britaňák, Iveta Ilavská</i>	18
Oceňovanie trávneho porastu zo socioekologického hľadiska <i>Vladimíra Vargová, Milan Michalec, Zuzana Kováčiková</i>	22
Význam minimalizačných technológií pre prax <i>Zuzana Kováčiková, Vladimíra Vargová, Milan Michalec</i>	26
Zmeny obsahu minerálnych živín v pôde a v nadzemnej fytomase ďatelinotrávnej miešanky pri fosforečnej výžive <i>Miriám Kizeková, Mariana Jančová, Ľubica Jančová, Zuzana Dugátová, Štefan Pollák</i>	30
Zhodnotenie kvality fytomasy pasienkového porastu po prísевe ďatelinotravných miešaniek <i>Zuzana Dugátová, Mariana Jančová, Štefan Pollák</i>	33
Kŕmna hodnota porastov po aplikácii alginitu <i>Štefan Pollák, Miriám Kizeková, Mariana Jančová, Zuzana Dugátová</i>	38
Kvalita trávneho porastu po aplikácii biokalu <i>Jozef Čunderlík, Alena Rogožníková</i>	41
Využitie potenciálu pôdy na ekologicky šetrné pestovanie čučoriedky vysokej v podmienkach severného Slovenska <i>Michal Medvecký, Ján Daniel, Ľubica Jančová</i>	44
Zmeny pôdnej výmery a uhlíkové hospodárstvo trávnych ekosystémov na ostrove Szentendre v Maďarsku <i>Alena Rogožníková</i>	47
Produkčné parametre vŕby košíkárskej v rubnej zrelosti <i>Ján Daniel, Michal Medvecký</i>	50
Informácia o projekte realizovaného v rámci programu Interreg V-A Poľsko-Slovensko - „Spoločne za zachovanie a obnovu biodiverzity karpatských horských ekosystémov“ <i>Janka Martincová</i>	53

Slovo na úvod

Vážení čitatelia,

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

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

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

- a) na efektívne a udržateľné technológie obhospodarovania poľnohospodárskej pôdy v podhorských a horských oblastiach, so zohľadnením výrobných, pôdnych, geografických, klimatických, ekonomických a ekologických osobitostí regiónov a podmienok prostredia;
- b) na prátotechniku a využívanie trávnych a iných porastov pre technologicky, ekonomicky, environmentálne a zdravotne vhodné formy živočíšnej produkcie;
- c) na regulovanie faktorov podmieňujúcich a ovplyvňujúcich kvantitu a kvalitu úrod siatych a trvalých trávnych porastov;
- d) na udržateľnú produkciu biomasy a spôsobov jej využitia pre energetické a nepotravinové účely;
- e) na vplyv a dôsledky klimatickej zmeny na priebeh produkčného procesu rastlinnej výroby a možnosti adaptácie poľnohospodárstva na tieto zmeny;
- f) na mimoprodukčné a krajinotvorné funkcie trávnych porastov a poľnohospodárskej výroby a ich úlohu v živote vidieka a jeho rozvoji;
- g) na obhospodarovanie prírodných trávnych porastov pri zachovaní biodiverzity biotopov, hlavne v územiach európskeho významu a územiach s vysokou prírodnou hodnotou;
- h) obchodnú činnosť v nákupe a v predaji, pozberovej úprave, sušení, čistení a skladovaní trávnych a d'atelinových osív.

Na začiatku by som vás rada oboznámila so zmenami, ktoré sa už udiali v roku 2019 a s činnosťami a aktivitami pracovníkov výskumného ústavu v Banskej Bystrici, ktoré sa realizovali a realizujú od uverejnenia ostatného čísla časopisu.

V prvom štvrtroku 2019 sa na ústave uskutočnili určité personálne zmeny, z ktorých dôležitá je zmena na pozícii riaditeľa VÚTPHP. Do tejto funkcie bola menovaná

Ing. Miriam Kizeková, PhD. Niektorí pracovníci odišli do starobného dôchodku, pričom objem prác sa nezmenil, naopak, pribudli na riešenie nové projekty.

Krátka rekapitulácia činností od vydania druhého minuloročného čísla:

V druhom polroku minulého roku sa ukončil tretí – posledný rok sledovaní v aktuálnom rezortnom projekte VaV s názvom Komplexné systémy hospodárenia na trávnych porastoch - KOMSYSPOR. Následne sa postupne vypracovávali záverečné správy za subetapové, etapové úlohy, čiastkové úlohy a za celý projekt. Vykonali ich obhajoby a paralelne príprava a oponentúry metodík nového rezortného projektu: MULTIFUNKČNÉ HOSPODÁRENIE NA RÔZNYCH TYPOCH TRÁVNÝCH PORASTOV – MULHOSTRAV.

Projekt je zameraný na multifunkčné a ekologicky prijateľné obhospodarovanie a využívanie trávnych porastov a poľnohospodárskej krajiny. Základným princípom riešenia sú úsporné prístupy a technológie, ktoré vedú k trvalej udržateľnosti špecifických ekosystémov a vidieckej krajiny. Novým faktorom je, v súlade so svetovými trendami, v niektorých témach výskumu venovať pozornosť zameranú na ekologicky únosnú intenzifikáciu výroby objemových krmovín. Členenie projektu na ucelené celky smeruje k zabezpečeniu naplnenia jednotlivých cieľov projektu, ktoré vychádzajú z konkrétnych požiadaviek poľnohospodárskej praxe, čo vytvára inovatívny prístup prenosu teoretických poznatkov aplikovaného výskumu v rámci poradenských aktivít do poľnohospodárskej prvovýroby, a tiež spätnú väzbu prepojenia praktických problémov a výskumnej činnosti.

Projekt sa skladá z dvoch čiastkových úloh a štyroch výskumných etáp, v ktorých sú vyšpecifikované konkrétne témy výskumu tak, aby spĺňali kritériá, zadané v hlavnej náplni projektu.

ČÚ 01 Ekologicky únosné intenzifikačné opatrenia na trávnych porastoch

VE 01 Produkcia kvalitných krmovín v systémoch intenzívnej pratotechniky.

VE 02 Optimalizácia výživy a využívania porastov v podmienkach klimatickej zmeny

ČÚ 02 Obhospodarovanie zabezpečujúce udržanie biodiverzity a funkcií trávnych porastov

VE 01 Možnosti ekologicky a racionálne prijateľnej diverzifikácie rastlinnej výroby vidieckych oblastí

VE 02 Modifikované pratotechnické opatrenia na trávnych porastoch zabráňujúce ich degradácii

Projekt bude realizovaný vo vybraných poľnohospodárskych subjektoch (PPD Liptovská Teplička, PD Podlavice, PD Bukovina Strelníky, AG–Poniky, AGRO-Poniky, RD Hron Slovenská Ľupča), jednotlivé subetapové riešenia aj na stanovištiach vo Veľkej Fatre a v katastroch obcí Banská Bystrica, Veľká Lúka a Krivá.

V rámci jednotlivých výskumných tém sa budú podľa vyšpecifikovaných metodických postupov zakladať experimenty, uskutočňovať terénne práce a odbery vzoriek z pokusných stanovišť ako aj od partnerských organizácií, zaznamenávať meteorologické faktory, laboratórne stanovovať parametre obsahu živín a kvality pôdy, fytomasy krmovín a následne získané výsledky sumarizovať a vyhodnocovať štatistickými metódami.

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

1. Projekt APVV-14- 0843 *Výskum možností pestovania borievky (*Juniperus communis* L.) na produkciu plodov*, koordináčne pracovisko: Národné lesnícke centrum, za VÚTPHP Banská Bystrica sa na riešení projektu podieľajú Odbor pratotechniky a ekológie, Odbor horských

systémov a techniky a Odbor agrochémie; ďalšie spoluriešiteľské pracoviská: Prešovská univerzita - Fakulta humanitných a prírodných vied. V riešení daného projektu sa pokračuje.

V uplynulom roku bolo podaných niekoľko projektov, čakáme na výsledky hodnotiaceho procesu, niektoré projekty boli schválené:

2. *Spoločne za zachovanie a obnovu biodiverzity karpatských horských ekosystémov (INTERREGV-A-SK-PL) – schválený.*

Hlavným cieľom projektu je obnova, zachovanie a ochrana biodiverzity v cezhraničnom území Karpát. Spoločné aktivity a opatrenia budú viesť k zabezpečeniu zachovania ekologických väzieb, zamedzeniu prieniku nepôvodných druhov, spomaleniu degradácie prírody a hodnôt krajiny a zosúladeniu manažmentu prírodne významných území rozdelených štátnou hranicou a tým k ochrane biodiverzity tohto územia.

Riešili sa aj úlohy v rámci odbornej pomoci (ÚOP) pre Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR:

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.*

Koordinačné (riešiteľské) pracovisko: NPPC – VÚTPHP, koordinátor (zodpovedný riešiteľ): RNDr. Štefan Pollák (VÚTPHP B. Bystrica – Odbor horských systémov a techniky). Úloha vyplýva z „Rozhodnutia Európskeho parlamentu a Rady č. 529/2013 o pravidlách započítavania a akčných plánoch pre emisie a absorpcie skleníkových plynov vyplývajúce z činností súvisiacich s využitím pôdy, so zmenami vo využívaní pôdy a lesným hospodárstvom“, na základe ktorého je Slovenská republika povinná evidovať emisie z poľnohospodárskej výroby.

Cieľom riešenia úlohy je monitorovanie emisií skleníkových plynov z trvalých trávnych porastov SR, práca v CRF reportér a vyhodnocovanie získaných údajov z emisií za obdobie 1990-2017, spolupráca na submisii UNFCCC, realizácia reportov pre potreby NIS a LULUCF, odpovede a odborné stanoviská pre reportérov z komisií IPCC.

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

Koordinačné (riešiteľské) pracovisko: NPPC – VÚTPHP, koordinátor (zodpovedný riešiteľ): Ing. Mariana Jančová, PhD. (VÚTPHP B. Bystrica – Odbor horských systémov a techniky). V úlohe sa riešila problematika využívania potenciálu trávnych porastov na produkciu krmív, biomasy a potenciálu lokalít s prirodzeným výskytom borievky obyčajnej pre jej zber a pestovanie. Sumárnym cieľom úlohy je zabezpečenie udržateľného využívania pasienkov a lúk, zachovanie trávnych porastov s vysokou biodiverzitou a zvýšenie diverzifikácie poľnohospodárskej výroby efektívnym a zároveň ekologicky prijateľným spôsobom, s dôrazom na ochranu životného prostredia a kultúrneho rázu krajiny.

Čiastkovými cieľmi úlohy bolo: aktualizácia údajov TTP podľa spôsobu obhospodarovania, zhodnotenie produkčnej schopnosti, potenciálu a kvality TP vybraných území, monitoring a výber plôch TTP s prirodzeným výskytom borievok, výber plôch s hromadným výskytom borievok ako zdroja plodov, resp. sadbového materiálu pre ďalšie rozširovanie, monitorovanie trávnych porastov s vysokou biodiverzitou ako podklad pre potreby overovania zhody s kritériami ochrany trávnych porastov s vysokou biodiverzitou na účely Nariadenia komisie (EÚ) č. 1307/2014 z 8. decembra 2014 o vymedzení kritérií a zemepisných rozmedzí trávnych porastov s vysokou biologickou rozmanitosťou na účely

článku 7b ods. 3 písm. c) smernice Európskeho parlamentu a Rady 98/70/ES týkajúcej sa kvality benzínu a naftových palív a článku 17 ods. 3 písm. c) smernice Európskeho parlamentu a Rady 2009/28/ES o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov energie. Aplikácia poznatkov riešenej problematiky do poľnohospodárskej praxe umožní racionálnejšie využívanie prírodných zdrojov horských a podhorských ekosystémov pri zachovaní ich biodiverzity, mimoprodukčných funkcií a ekologickej stability slovenskej krajiny.

3. *Model ekonomicky a environmentálne udržateľného nízko emisného systému chovu dobytky v špecifických podmienkach Polonín.* Koordinačné (riešiteľské) pracovisko: NPPC – VÚŽV, zodpovedný riešiteľ za VÚTPHP: Ing. Iveta Ilavská, PhD., Ing. Norbert Britaňák, PhD. (VÚTPHP RVP Liptovský Hrádok).

Cieľom úlohy je revitalizovať chov HD v LPM Ulič, š.p., pri optimálnom využití živín disponibilnej biomasy krmovín s dôrazom na ekonomické, environmentálne a sociálne aspekty.

V rámci riešenej úlohy sa posudzuje aj kvalita a kvantita výroby krmovín na ornej pôde z hľadiska potrieb jednotlivých kategórií hovädzieho dobytky a poskytuje sa odborné poradenstvo počas celej doby riešenia.

4. *Water and natural environment of Male Pieniny*, číslo projektu: ID Title: 21910319, výzva Visegrad Fund, žiadateľ: Institute of Technology and Life Science, Poľsko, partner: NPPC-VÚTPHP

Hlavným cieľom projektu je sériou workshopov na základných školách upozorniť deti na potrebu starostlivosti o prírodné prostredie a vodné zdroje, formovať ich ekologické povedomie a pocit zodpovednosti za ochranu prírodných a spoločenských hodnôt. Schválený v máji 2019.

Ďalšou aktivitou pracovníkov výskumného ústavu je ich publikačná činnosť, ktorá je hodnotená za kalendárny rok. Celkove pracovníci NPPC-VÚTPHP v r. 2018 publikovali spolu v 62 prácach, z čoho boli: 1 vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch; 7 vedeckých prác v nekarentovaných domácich a zahraničných časopisoch, 1 publikovaný príspevok v zahraničných recenzovaných vedeckých zborníkoch; 4 príspevky v domácich recenzovaných vedeckých zborníkoch nekonzferenčné vedecké práce, 2 publikované abstrakty príspevkov zo zahraničných a domácich vedeckých konferencií; 2 odborné knižné publikácie vydané v domácich vydavateľstvách; 4 publikované odborné práce v ostatných zahraničných časopisoch; 27 publikovaných odborných prác v ostatných domácich časopisoch; 7 prác zverejnených spôsobom umožňujúcim hromadný prístup, 7 rôznych publikácií a dokumentov, ktoré nemožno zaradiť do žiadnej z predchádzajúcich kategórií.

Okrem vyššie uvedených výskumných aktivít sa pracovníci ústavu venujú poradenskej činnosti, ktorej výstupmi sú hmotné realizačné výstupy. Za predchádzajúci rok bolo realizátorom, užívateľom a iným odberateľom výsledkov výskumu odovzdaných niekoľko návrhov, projektov, prípadne koncepcií. Dokladom terénneho poradenstva sú protokoly o poradenskej činnosti. Vypracovali sa projekty revitalizácie, lesných lúk, obnovy a/alebo obhospodarovania trávnych porastov, rozboru siláží a ich hodnotenie. Výsledkom riešenia ukončených aj prebiehajúcich výskumných úloh a projektov sú aj nehmotné realizačné výstupy, ktoré boli odovzdané realizátorom a užívateľom v predchádzajúcom roku –

metodické príručky, správy, koncepcie, inventúry, reporty, prognózy, expertízy, syntézy a legislatívne návrhy v oblasti rastlinnej výroby podľa požiadaviek a potrieb MPRV SR, MŽ SR a iných orgánov štátnej správy, poľnohospodárskych podnikov, služieb, pestovateľských zväzov a súkromných poľnohospodárskych subjektov.

Pod organizačným a odborným gestorstvom, resp. za účasti pracovníkov NPPC-VÚTPHP boli zorganizované a/alebo realizované nasledovné akcie, ktoré súviseli s poradenstvom: odborné semináre, spoluorganizácia Dňa poľa v Očovej spojená s odborným seminárom, workshop k využitiu vrbových porastov na košíkarské účely, exkurzia k technológii pestovania vrby košíkarskej na energetické využitie, Dni otvorených dverí so zameraním na pestovateľské technológie (brusnica pravá a vysoká).

Z ďalších aktivít pracovníkov VÚTPHP treba spomenúť:

Odbor agrochémie zabezpečoval poradenstvo na základe rozborov siláží (80 vzoriek), objemových krmív a krmných zmesí, vykonávala sa klasifikácia krmív do akostných tried a výpočty výživných hodnôt krmív. Pre určenie hodnôt pôdnych živín sa vykonali kompletne rozboru pôd s odporúčením racionálnej dávky priemyselných a organických hnojív. Pre poľnohospodársku prax sa vykonali analýzy pôdy zo 140 vzoriek. VÚTPHP B. Bystrica - VTO Turčianske Teplice - Diviaky zabezpečuje zastupovanie 53 odrôd tráv a 10 odrôd dŕateliny lúčnej pre DLF Seeds, s.r.o., Hladké Životice, s.r.o (ČR). V sezóne 2018 boli na VTO Turčianske Teplice - Diviaky vyrábané nasledujúce druhy a odrody tráv: mätonoh mnohokvetý Jivet C, Alamo C, Svatava C a Udine C, kostrava trstovníkovitá Kora C, kostravovec Lofa C, Felina C, Perun C, Fojtan C a Hykor C a timotejka lúčna Lema C. Vyčistených a vysušených bolo v r. 2018 na VTO Turčianske Teplice - Diviaky spolu 255 t osív tráv pre DLF Seeds, s.r.o. Hladké Životice, s.r.o. RVP Krivá na Orave v roku 2018 zrealizovala predaj 550 ks vrúbľovacích prútov vrby košíkarskej, 288 kg plodov čučoriedky vysokej a 25 ks sadeníc brusnice pravej. NPPC-VÚTPHP BB v roku 2018 realizovalo činnosti v oblasti predaja oplôtkových komponentov, prísevov do trávnych porastov, zberu a pozberovej úprave krmovín a mulčovania trávnych porastov pre poľnohospodárske subjekty.

Pracovníci ústavu sú činní v orgánoch a komisiách organizácií ústrednej štátnej správy: *Národná komisia European Food Safety Authority (EFSA)* (1 pracovník), *Národný inventarizačný systém pre prípravu národnej inventarizácie a projekcií emisií skleníkových plynov*: (1 pracovník - sektorový expert AFOLU obhospodarovanie lúk a pastvín); v orgánoch profesných a záujmových združení, zväzov a podobných organizácií (v zahraničí i v SR): *European Association for Research on Plant Breeding (EUCARPIA* – 1 pracovník), *European Grassland Federation (EGF, Wageningen, Holandsko* - VÚTPHP kolektívne členstvo, *FAO – CIHEA M Subnetwork of Mountain Pasture* (Rím, Taliansko - VÚTPHP kolektívne členstvo), *Slovenská poľnohospodárska vedecko-technická spoločnosť* - VÚTPHP kolektívne členstvo, *Slovenská spoločnosť pre poľnohospodárske, lesnícke, potravinárske a veterinárske vedy pri SAV v Bratislave, Lúgarsko-pasienkarska sekcia*: (predseda, tajomník a 12 členov), *Slovenská šľachtiteľská a semenárska asociácia*: kolektívne členstvo, *Slovenská vedecko-technická spoločnosť*: kolektívne členstvo VÚTPHP, *Slovenský kosecký spolok*: kolektívne členstvo VÚTPHP, *Územné koordináčne centrum Zväzu slovenských vedeckotechnických spoločností Banská Bystrica* (1 člen výkonného výboru); v orgánoch ostatných organizácií s pôsobnosťou v pôdohospodárstve: *Agentúra na podporu výskumu a vývoja* (1 člen); *činnosť a členstvo v Slovenskej akadémii pôdohospodárskych vied* (2 pracovníci); *členstvo v redakčných radách periodík: Agriculture* (Poľnohospodárstvo - 1 člen); *Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku*: (2 členovia).

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

Prvé tohtoročné číslo časopisu vychádza pri príležitosti 25. celoslovenského Dňa poľa v Liptovskom Ondreji (23. máj 2019), ktorý je zameraný na krmoviny a spojený s výstavou a predvádzaním poľnohospodárskej techniky. Odborným garantom a spoluorganizátorom je NPPC – VÚTPHP Banská Bystrica. Tak ako po iné roky, aj v tomto roku sa pred otvorením Dňa poľa bude sa konať odborný seminár pod názvom Environmentálne a efektívne hospodárenie na trávnych porastoch v podhorských a horských regiónoch, na ktorom budú prezentované dve prednášky pracovníkov NPPC – VÚTPHP Banská Bystrica a jedna prednáška zástupcu PPA:

1. Optimalizácia pratotechnických postupov v chránenom území

Prednášajúca: Ing. Stela Jendrišáková, PhD. NPPC-VÚTPHP

2. Racionálne a environmentálne prijateľné obhospodarovanie trávnych porastov v horských a podhorských oblastiach

Prednášajúci: Mgr. Ľubomír Hanzes, PhD. NPPC - VÚTPHP

3. Využívanie potenciálu podporných prostriedkov z programového obdobia SPP 2007 – 2013 a 2014 – 2020

Prednášajúci: Ing. Juraj Kožuch, PhD. PPA

Iveta Ilavská

Reálna vegetácia vybraných typov biotopov trávnych porastov

Ing. Stela Jendrišáková, PhD.,

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

Strata biodiverzity má priame ekonomické dopady, ktoré sa ešte aj dnes vo veľkej miere ignorujú. Intenzita využívania trávnych porastov je významný faktor, ktorý vplýva na výskyt rastlinných druhov a tým na charakter rastlinného spoločenstva. Pravidelným monitoringom sa identifikujú zmeny populácií v čase. Vo výskumnej práci sme realizovali v rokoch 2016 – 2018 monitoring na trávnych porastoch. Pokus bol založený v osobitne chránených územiach (2. až 3. stupeň ochrany) na plochách biotopov trávnych porastov patriacich do území Poľana a Veľká Fatra. V lokalitách je povolené pasenie, napájanie, preháňanie a nocovanie hospodárskych zvierat na voľných ležoviskách. Okrem výživnej hodnoty objemového krmiva a výšky produkcie sme sa zamerali i na stav reálnej vegetácie, t. j. aktuálneho druhového zloženia. Pokusné plochy patria medzi poloprírodné a prírodné trvalé trávne porasty v systéme PRV 2014 – 2020. Fytocenologické zápisy sme vyhodnotili podľa kritérií NATURA 2000 pre identifikáciu biotopov, na základe reálneho počtu charakteristických a indikačných taxónov, vzhľadom k limitným počtom a výskytu expanzívnych a invázných taxónov (tabuľka č. 1). Percentuálne zastúpenie botanických skupín v rokoch 2016 – 2018 na biotopoch prezentujú grafy č.1 až 3.

Monitorované trávne porasty

Kategória A sú teplo a suchomilné trávne porasty (STP) sú druhovo bohaté, vyskytuje sa tu celý rad vzácných, ohrozených a chránených druhov a celý rad teplomilných druhov, ktoré majú na našom území severný okraj rozšírenia. Aktuálne sa však ich plocha znižuje, z dôvodu nedostatočného poľnohospodárskeho využívania a následnej rýchlo postupujúcej sekundárnej sukcesie. Porasty vznikli po vyrúbaní či vypaľovaní lesov, odplavení lesných pôd a následným extenzívnym pasienkovým (Tr1a) a kosienkovým i pasienkovým (Tr1b a Tr1c) využívaním odlesnených území.

Monitorovaný porast STP svojim zložením zodpovedá biotopu Tr1 -Suchomilné travinno-bylinné a krovinné porasty na vápnom substráte. V poraste sa vyskytovalo 16, pre tento typ biotopu charakteristických taxónov (z celkového počtu 23), limitná hodnota je 6 taxónov. V reálnej vegetácii sme zaznamenali výskyt charakteristických taxónov *Adonis vernalis*, *Agrimonia eupatoria*, *Briza media*, *Cirsium acaule*, *Dianthus carthusianorum*, *Fragaria viridis*, *Galium verum*, *Leontodon hispidus*, *Medicago falcata*, *Plantago media*, *Potentilla heptaphylla*, *Prunella grandiflora*, *Scabiosa ochroleuca*, *Securigera varia*, *Teucrium chamaedrys*, *Veronica teucrium*. Z indikačných taxónov sme zaznamenali 2 taxóny z 3 (*Brachypodium pinnatum*, *Carex montana*), avšak z expanzívnych druhov ohrozujúcich biotop sme zaznamenali až 2 z 2 (*Arrhenatherum elatius*, *Calamagrostis epigejos*).

Do kategórie (B) mezofilných biotopov (MTP) patria nížinné a podhorské kosné lúky, vyskytujúce sa od nížinného až po montánny stupeň, sú rozšírené na celom území Slovenska, taktiež mezofilné pasienky a spásané lúky, tieto sú rozšírené v stredných a nižších polohách Slovenska. Vznik týchto porastov je podmienený častým spásaním porastov a ich ušľapávaním, čo viedlo k mechanickému poškodzovaniu rastlín. Intenzívne zošľapovanie porastov spolu s dostatkom živín a vlhkosti v pôde podporuje v porastoch šírenie nižších až stredne vysokých druhov. Porast MTP-P- (územie Poľany) začína na svahu pod lesom a teda sa vyznačuje prienikom i lesnej vegetácie, predovšetkým náletom listnatých drevín a krovín, či bylín a tráv typických pre lesnú vegetáciu, ďalšia časť plochy má charakter rovinatej plošiny s vegetáciou, charakteristickou pre MTP, ale i s menšími fragmentmi vlhkomilnejšej vegetácie. Trávny porast botanickým zložením prezentuje biotop Lk1 - Nížinné a podhorské kosné lúky. Z indikačných taxónov sme počas rokov 2016 - 2018 identifikovali 4 z 5 *Alopecurus pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, z charakteristických taxónov 37 z 56 (limitná hodnota je 14) *Achillea millefolium*, *Agrostis capillaris*, *Alopecurus pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Avenula pubescens*, *Campanula patula*, *Carum carvi*, *Cerastium holosteoides*, *Colchicum autumnale*, *Crepis biennis*, *Dactylis glomerata*, *Daucus carota*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra*, *Galium mollugo*, *Geranium pratense*, *Holcus lanatus*, *Jacea pratensis*, *Knautia arvensis*, *Leontodon hispidus*, *Lotus corniculatus*, *Lychnis flos-cuculi*, *Orchis militaris*, *Pimpinella major*, *Plantago lanceolata*, *Poa pratensis*, *Primula veris*, *Ranunculus acris*, *Ranunculus repens*, *Rhinanthus minor*, *Salvia pratensis*, *Saxifraga granulata*, *Silene vulgaris*, *Tragopogon orientalis*, *Trifolium pratense*, *Trisetum flavescens*, *Veronica chamaedrys*. Vyskytovali sa však aj expanzívne druhy (2 z 3 taxónov) *Calamagrostis epigejos*, *Cirsium arvense*.

Mezofilné trávne porasty (MTP-F) v území Veľkej Fatry boli využívané extenzívne a to pasením oviec. Biotop sme identifikovali ako Lk1 - Nížinné a podhorské kosné lúky, čo v zmysle dokumentu PRV 2014 – 2020 je kategória „B Mezofilné trvalé trávne porasty“. Z charakteristických taxónov sme identifikovali 38 a z indikačných 4 taxóny. Z charakteristických taxónov v reálnej vegetácii sa vyskytovali: *Achillea millefolium*, *Agrostis*

capillaris, *Alopecurus pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Avenula pubescens*, *Campanula glomerata*, *Campanula patula*, *Cerastium holosteoides*, *Colchicum autumnale*, *Crepis biennis*, *Dactylis glomerata*, *Daucus carota*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra*, *Galium mollugo*, *Geranium pratense*, *Holcus lanatus*, *Jacea pratensis*, *Jacea pseudophrygia*, *Knautia arvensis*, *Leontodon hispidus*, *Lotus corniculatus*, *Orchis militaris*, *Pimpinella major*, *Plantago lanceolata*, *Poa pratensis*, *Primula veris*, *Ranunculus acris*, *Ranunculus repens*, *Rhinanthus minor*, *Salvia pratensis*, *Saxifraga granulata*, *Silene vulgaris*, *Tragopogon orientalis*, *Trifolium dubium*, *Trifolium pratense*, *Trisetum flavescens*, *Veronica chamaedrys*. Zo skupiny indikačných taxónov sme zaznamenali *Alopecurus pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*. V biotope sa vyskytovali aj expanzívne taxóny *Calamagrostis epigejos*, *Cirsium arvense*.

Podľa PRV 2014 – 2020 do kategórie C patria horské kosné lúky - Lk2. Vyskytujú sa na miestach s dlhotrvajúcou snehovou pokrývkou a s vysokými zrážkami v lete – časté sú na chladných severných svahoch. Hlavným ekologickým faktorom, ktorý ich odlišuje od podhorských lúk je vlhkejšia a chladnejšia horská klíma. Vyskytujú sa najmä v nadmorských výškach nad 1100 m, kde sa už hospodári len výnimočne. Väčšina porastov je opustených, šíria sa expanzívne byliny a dreviny (najmä smrek). Vzhľadom na kratšie vegetačné obdobie sa kosia len raz, maximálne dvakrát.

Na porastoch variantu (HkTP-P) horské kosné trávne porasty (územie Poľany) sme zo skupiny charakteristických taxónov pre identifikáciu biotopu zaznamenali 16 taxónov (limitný počet je 10 taxónov): *Alchemilla* sp., *Anthoxanthum odoratum*, *Bistorta major*, *Campanula glomerata* agg., *Cardaminopsis halleri*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Crepis mollis*, *Crocus discolor*, *Deschampsia cespitosa*, *Geranium sylvaticum*, *Lychnis flos-cuculi*, *Phyteuma spicatum*, *Pimpinella major*, *Poa chaixii*, *Silene dioica*, *Trisetum flavescens*. Z indikačných taxónov sme v poraste zaznamenali 6 taxónov: *Alchemilla* sp., *Bistorta major*, *Deschampsia cespitosa*, *Geranium sylvaticum*, *Poa chaixii*, *Trisetum flavescens*. Počet všetkých indikačných taxónov pre biotop je 8 a limitný počet sú 3. Na poraste sa vyskytujú i fragmenty s vlhkomilnou vegetáciou. Porasty boli využívané v období monitoringu 2016 – 2018 ako dvojkosné s dopásaním ovcami.

Horské kosné trávne porasty (HkTP-F) Veľkej Fatry sú prevažne vysokosteblové až stredne vysoké, husté porasty, v ktorých dominovali trávny. Z celkového počtu 28 charakteristických taxónov identifikácie Lk2 biotopu, je limitným počet 10 taxónov, my sme identifikovali 20: *Acetosa arifolia*, *Alchemilla* sp., *Anthoxanthum odoratum*, *Bistorta major*, *Campanula glomerata* agg., *Cardaminopsis halleri*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Crepis mollis*, *Crocus discolor*, *Deschampsia cespitosa*, *Geranium phaeum*, *Geranium sylvaticum*, *Jacea pseudophrygia*, *Lychnis flos-cuculi*, *Phyteuma spicatum*, *Pimpinella major*, *Poa chaixii*, *Silene dioica*, *Trisetum flavescens*, *Trollius altissimus*. Indikačné taxóny biotopu sme zistili v počte 7 z celkového počtu 8, pri limitnom počte 3: *Alchemilla* sp., *Bistorta major*, *Deschampsia cespitosa*, *Geranium sylvaticum*, *Jacea pseudophrygia*, *Poa chaixii*, *Trisetum flavescens*.

Kategória D (VLTP) sú vlhkomilné porasty nižších plôch Lk7 - Psiarkové aluviálne lúky. Veľmi citlivo reagujú na zmeny vodného režimu pôdy, čo sa prejavuje vo veľkej premenlivosti druhového zloženia v rámci jedného stanovišťa, ako aj v rámci jednotlivých rokov. Vďaka prirodzenému hnojeniu záplavovými vodami prevládajú v porastoch vysoké trávny, väčšinou *Alopecurus pratensis* a na suchších stanovištiach *Festuca pratensis*.

Monitorované vlhkomilné porasty nižších polôh (VLTP) patria do D kategórie podporovaných TP z PRV 2014 – 2020 biotopu Lk7 - Psiarkové aluviálne lúky. Porasty sa nachádzajú v jednej z depresí zvolenskej kotliny a občasne bývajú záplavované vodou potoka Zolná. V reálnej vegetácii hodnoteného územia sme každoročne počas rokov 2016 – 2018 zaznamenali taxóny charakteristické pre biotop. V poraste sme zaznamenali spoločný výskyt vlhkomilných a suchomilných druhov, čo je charakteristické pre tento biotop. Zaznamenali sme charakteristické taxóny biotopu: *Acetosa pratensis*, *Agrostis stolonifera*, *Alopecurus pratensis*, *Achillea millefolium*, *Cardamine pratensis*, *Deschampsia cespitosa*, *Elytrigia repens*, *Festuca pratensis*, *F. rubra*, *Glechoma hederacea*, *Lathyrus pratensis*, *Lychnis flos-cuculi*, *Lysimachia nummularia*, *Poa pratensis*, *P. trivialis*, *Potentilla reptans*, *Ranunculus acris*, *R. repens*, *Rumex obtusifolius*, *Symphytum officinale*, *Taraxacum* sp., *Trifolium hybridum*. Na vlhkejších stanovištiach sa ešte vyskytujú *Carex vulpina*, *Phalaroides arundinacea*, *Thalictrum flavum* a na suchších *Daucus carota*, *Festuca rupicola* a *Filipendula vulgaris*.

Druhovú zloženú sa počas rokov pokusu prejavilo v závislosti od dĺžky jarných záplav. Z diagnostických a súčasne i dominantných druhov sme zistili: *Alopecurus pratensis*, *Ranunculus repens*, *Ranunculus acris*. Na biotope sa nachádzajú i trvalo podmáčané fragmenty a maloplošne na trávnom poraste rastie spoločenstvo s prevládajúcou *Scirpus sylvaticus*. Biotop bol v rokoch 2016 – 2018 obhospodarovaný ako dvojkosný lúčny porast.

Do kategórie biotopu vysokohorské trávne porasty (G) patria kvetnaté vysokohorské a horské psicové porasty na silikátovom substráte zväzu *Nardion strictae*. V súčasnosti ich možno nájsť v rôznych vývojových štádiách, ktoré sa vytvorili vplyvom dlhodobého pasenia (až stovky rokov) a sekundárnej sukcesie po jeho ukončení. Do biotopu vysokohorských porastov patrí i alpinska vegetácia. Vysokohorské trávne porasty (VHTP-P) na území Poľana sú obhospodarované pasením oviec. Biotop podľa identifikačných a charakteristických taxónov spĺňa kritériá pre Tr8 Kvetnaté vysokohorské a horské psicové porasty na silikátovom substráte. Zaznamenali sme indikačný taxón *Nardus stricta* a 16 charakteristických. Na ploche trávneho porastu sme porastu zistili prítomnosť expanzívneho taxónu *Calamagrostis arundinacea* ohrozujúceho stav biotopu

Vysokohorské trávne porasty (VHTP-F) Veľkej Fatry boli obhospodarované pasením hovädzieho dobytku, plocha porastu je s výskytom zošľapávaných miest až s poškodením vegetačného krytu, čo sa prejavuje na vysokej konkurencii rastlinných druhov, schopných v týchto klimatických podmienkach a nadmorskej výške expandovať. Reliéf a dané prírodné podmienky majú vplyv na pestrosť a bohatstvo celého vegetačného krytu. Z 23 charakteristických taxónov sme počas rokov 2016 – 2018 na trávnom poraste vo Veľkej Fatre identifikovali 21: *Agrostis capillaris*, *Antennaria dioica*, *Avenella flexuosa*, *Avenula planiculmis*, *Campanula rotundifolia* agg., *Carex ovalis*, *Cruciata glabra*, *Festuca rubra*, *Hieracium lachenalii*, *Homogyne alpina*, *Leucanthemum vulgare* agg., *Lotus corniculatus*, *Luzula campestris*, *Nardus stricta*, *Omalotheca sylvatica*, *Pilosella officinarum*, *Poa chaixii*, *Pseudorchis albida*, *Ranunculus nemorosus*, *Soldanella carpatica*, *Veronica officinalis*, *Viola canina*. Identifikačný taxón *Nardus stricta* bola v biotope identifikovaná každoročne. V biotope sme zistili aj expanzívny taxón *Calamagrostis arundinacea*. Podľa uvedených taxónov biotop spĺňa kritériá pre Tr8 Kvetnaté vysokohorské a horské psicové porasty na silikátovom substráte.

Záver

Úloha sa riešila na plochách biotopov v území Poľana podnikov PD Bukovina Strelníky, AG Poniky a AGRO Poniky a území pohoria Veľká Fatra, ktoré obhospodarujú Mestské Lesy BB. Pokus bol založený na plochách trávnych porastov definovaných podľa klasifikácie typov trávnych porastov dokumentu PRV 2014 – 2020: 1. Mezofilné trávne porasty - systém využívania parcely MTP-P (na území Poľany) a MTP-F (na území Veľkej Fatry) pasením ovcami, 2. Horské kosné lúky (HkTP- Poľana, HkTP-V. Fatra) - dvojkosný systém využívania s odvezením fytomasy z parcely v oboch kosbách, 3. Teplo a suchomilné trávne porasty (STP) - systém využívania parcely pasením a dopásaním mláďzí ovcami (na území Poľany), 4. Vlhkomilné porasty (VLTP-P) - dvojkosný systém využívania s odvezením fytomasy z parcely v oboch kosbách P (na území Poľany), 5. Vysokohorské trávne porasty (VHTP-P a, VHTP-F) systémy využívania parcely VHTP- P na území Poľany pasením ovcami a VHTP-F na území Veľkej Fatry hovädzím dobytkom. Z hľadiska floristickej klasifikácie sú monitorované trávne porasty typologicky diferencovanými biotopmi.

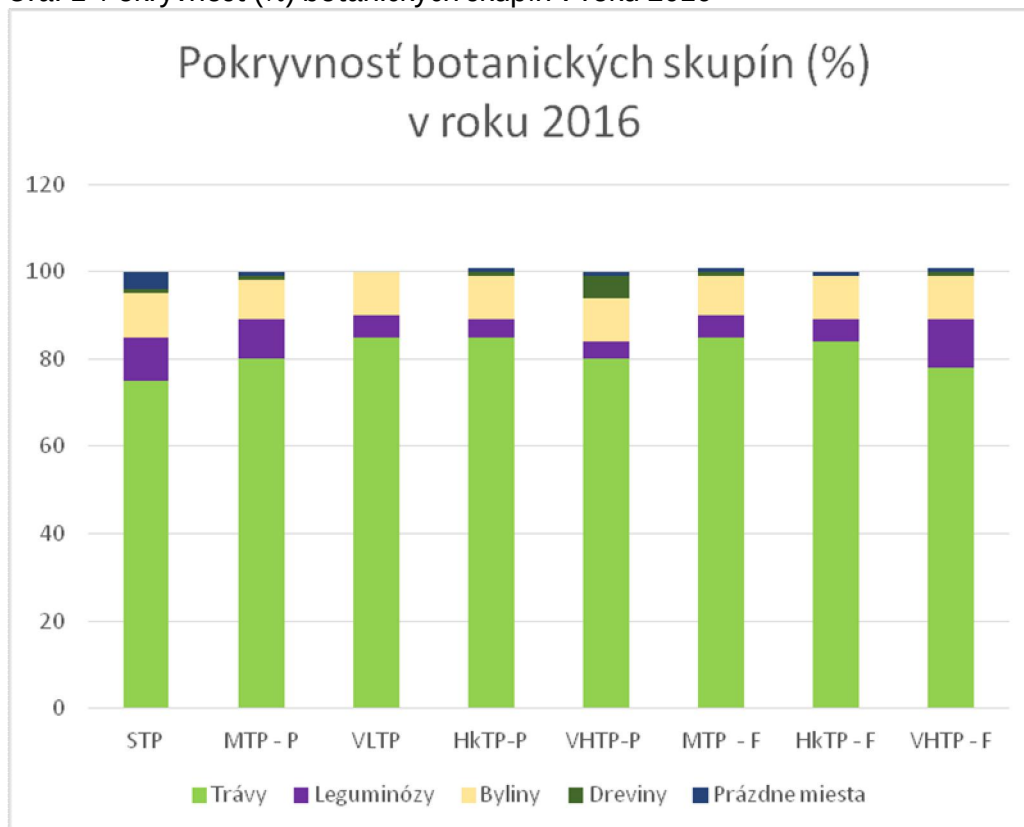
PodĎakovanie

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

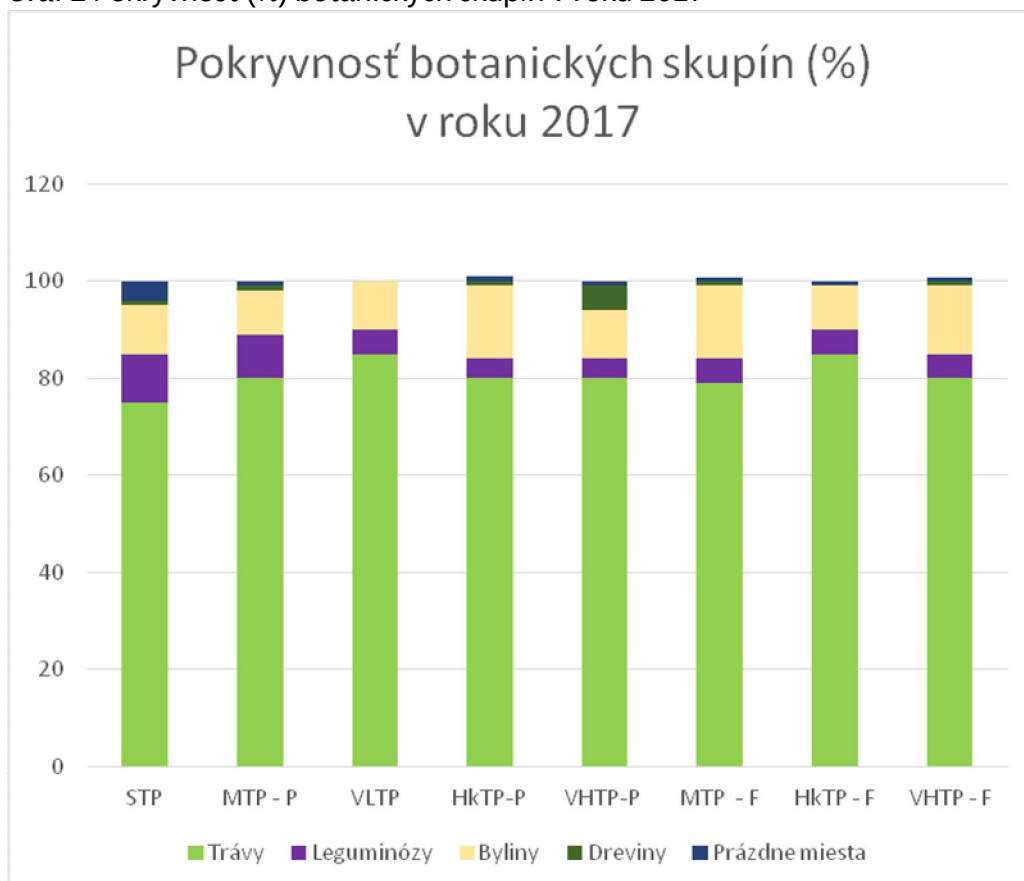
Tabuľka 1 Indikačné a charakteristické taxóny biotopov

	STP Poľana Tr1c	MTP Poľana Lk1	MTP V. Fatra Lk1	HkTP Poľana Lk2	HkTP V. Fatra Lk2	VLTP Poľana Lk7	VHTP Poľana Tr8	VHTP V. Fatra Tr8
Zaznamenané charakteristické taxóny	16	37	38	16	20	10	16	21
Počet všetkých taxónov	23	56	56	28	28	25	23	23
Limit charakter. taxónov	6	14	14	10	10	8	6	6
Zaznamenané indikačné taxóny	2	4	4	6	7	3	1	1
Počet všetkých indikačných taxónov	3	5	5	8	8	5	1	1
Limit indikačných taxónov	1	1	1	3	3	2	1	1
Zaznamenané expanzívne taxóny	2	2	2	-	-	-	1	1
Počet expanzívnych taxónov	2	3	3	-	-	-	2	2

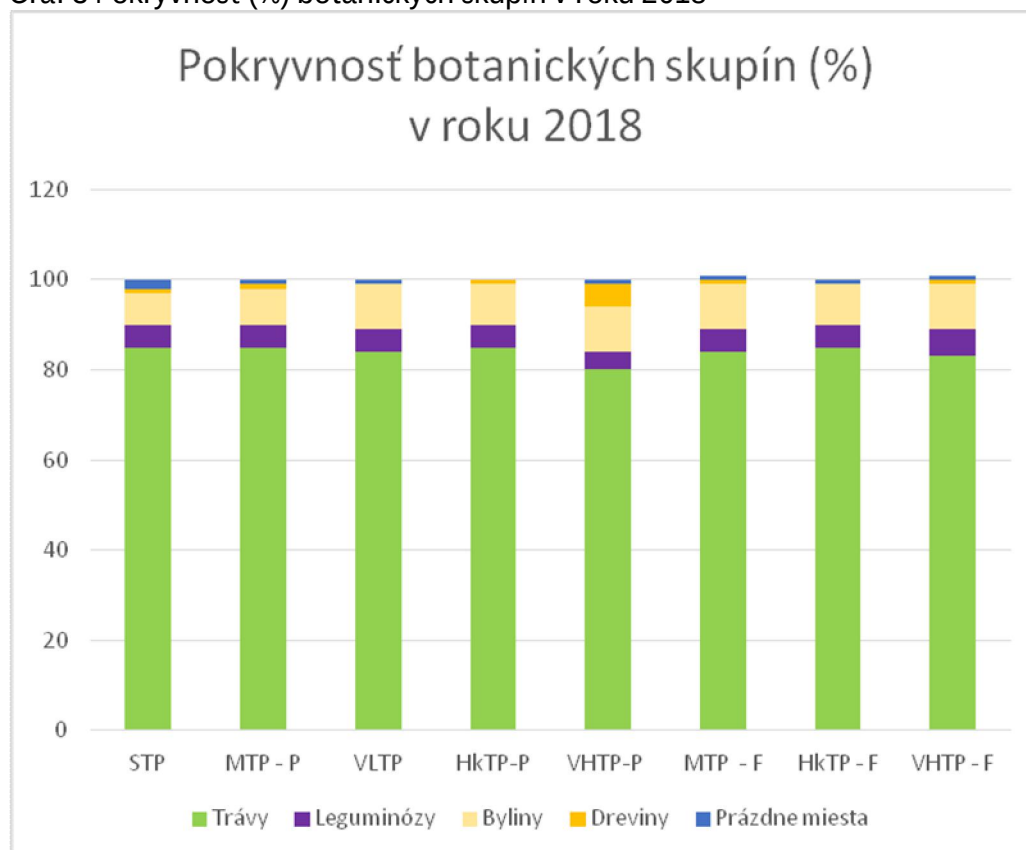
Graf 1 Pokryvnosť (%) botanických skupín v roku 2016



Graf 2 Pokryvnosť (%) botanických skupín v roku 2017



Graf 3 Pokryvnosť (%) botanických skupín v roku 2018



Kvantifikácia efektu trávneho druhu k sprievodnej d'ateline lúčnej

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

Biologická rozmanitosť donedávna predstavovala súhrn druhov. Išlo najmä o ich opis, popis, charakteristiku. V lepšom prípade i o interakcie medzi významnými druhmi, ktoré predstavujú choroby, škodcov, ale i kľúčové druhy, na ktorých záviselo zdravie, hospodársky efekt živočíchov – živočíšnej výroby – a v neposlednom rade aj humánna výživa. Všetko to v kontexte abiotických i biotických vzťahov. Avšak z globálneho hľadiska išlo vždy len o vybranú skupinu organizmov, z ktorej mala prospech len populácia ľudí. Malá pozornosť sa venovala voľne žijúcim populáciám organizmov. Muselo dôjsť k dramatickým/drastickým zmenám zaužívaných postupov, aby si človek uvedomil svoju krehkú závislosť na prírodných ekosystémoch. A tak sme boli najprv svedkami vytvárania národných parkov, skôr na súši, neskôr aj v morskom prostredí. Dospel sa k názoru, že nie je možné zachovať pestrosť foriem života na lokálnej úrovni chránenou, či stanovenou zákonom, ale tieto územia nevyhnutne musia byť poprepájané. Dôsledkom toho bola snaha (spolu so znížením tlakov antropogénnych činností) o ekologizáciu industriálnych činností, vrátane poľnohospodárstva. Spolu s touto aktivitou prišli do popredia aj otázky kvantifikácie vzťahov medzi jednotlivými zložkami trofických štruktúr, ale aj v jednotlivých ich úrovniach. A tak za posledné štvrtstoročie sme svedkami nových prístupov a pohľadov na diverzitu. Vzájomné vzťahy,

napr. medzi rastlinami, boli už dávno opísané. Z deviatich možností sa najviac venovala pozornosť konkurencii, nasledovala spolupráca, menšej miere i parazitizmus. A na prelome tisícročí vyvstala otázka či je človek natoľko agresívny voči svojmu prostrediu, či by sme nemali túto dobu, ktorú žijeme, pomenovať geologickou epochou: Antropocénom. Jedným z negatívnych efektov v tejto „geologickej“ epoche je vymieranie druhov. Dokázalo sa to, že ak druhy sú pestované v čistej kultúre, až monokultúre, tieto druhy nie sú schopné, pri zámernom pestovaní v miešankách, naplno využívať možnosti prostredia. Z uvedeného vyplýva, že aj ak zachránime nejaký ten druh, cieľným pestovaním v čistom výseve budeme mu zhoršovať možnosti na rozvoj spolupráce s ostatnými druhmi v spoločenstvách.

Základom každej zámernej činnosti človeka pri pestovaní rastlín je stabilita úrod v širšom zmysle slova (produkcia biomasy a iných parametrov, na ktorých stojí ekonomický záujem človeka). Ak samostatne pestovaná plodina dáva pravidelne vysoké úrody, stáva sa náchylnejšou na drobné odchýlky v načasovaní činnosti človeka, ale aj priebehu poveternostných podmienok. Skúmaním možností pestovania čoraz širšieho spektra rastlinných druhov (i ich funkčných skupín) sa potvrdila nevyhnutnosť presunutia takýchto postupov z ekologických disciplín do poľnohospodárstva. Navyše na stanovenie prírastkov z mnohokomponentných miešaniek sa prišlo s konceptom posudzovania biodiverzity i ekosystémových procesov. Poukázalo sa na to, že efekty diverzity (zvyšujúceho sa počtu druhov v miešankách) vyplývajú z diferenciácie niky či spolupráce medzi druhmi a môžu viesť k zlepšenej produktivite spoločenstiev (nad úroveň individuálneho druhu). Laicky možno povedať to, že neplatí vzťah $1 + 1 \neq 2$, ale $1 + 1 \geq 2$. Ďalšou skupinou, ktorá vyplýva zo zvýšenia množstva druhov, je vzťah medzi diverzitou a fungovaním ekosystémov prostredníctvom selekcie (medzidruhovú konkurencie). Uvedené dva efekty možno prepísať do rovnice: $Y = N \overline{\Delta RY_i} \overline{M_i} + N \text{cov}(\Delta RY, M)$, ktorej výraz $N \overline{\Delta RY_i} \overline{M_i}$ meria efekt komplementarity a výraz $N \text{cov}(\Delta RY, M)$ meria efekt selekcie, kde Y predstavuje úrodu, N je počet druhov v miešanke, RY je relatívny rozdiel úrod medzi očakávaním a realitou, M_i úroda v čistej miešanke (monokultúre), skratka cov je kovariancia. Efekt selekcie (SE) sa vyskytuje, keď zmena v relatívnej úrode druhu v miešanke nie je náhodne spájaná s úrodou v monokultúre (čistom výseve). Preto je selekcia meraná kovarianciou (pozitívna je ak miešankám dominuje druh s vysokou úrodou v čistom výseve, a naopak). Efekt komplementarity (CE) meria akúkoľvek zmenu v miešanke (pozitívna hodnota znamená, že prevažuje v spoločenstve priaznivé vzťahy, napr. spolupráca, či vzájomné sa dopĺňanie, negatívne ak si druhy konkurujú). Suma týchto dvoch výrazov dáva výsledný čistý efekt biodiverzity (NE) a meria odchýlky od úrod v miešankách od tých, ktoré sa očakávajú na základe produkcií monokultúr a relatívnym zastúpením druhov v miešanke (pričom pod slovom úroda je možné si predstaviť hocaký ukazovateľ, ktorý je možné merať). Tento prístup je zameraný najmä na ekologické štúdie (najmä umelé zoskupenie druhov, prirodzené zgrupovanie sa druhov je sledované menej často), pričom poľnohospodárske prístupy sa menej často (ak vôbec) zvažujú. Preto v predložení príspevku hodnotíme vplyv sprievodných trávnych druhov ($\times$ *Festulolium* – festukoid i lolioid; *Bromus inermis*) k dusík fixujúcej *Trifolium pratense* pri rôznych pomeroch použitých v miešankách pri zakladaní porastov.

Experimentálny návrh riešenia, uvedený v tabuľke 1, poskytuje možnosti na hlbšiu analýzu dôsledkov intenzívneho využívania siatych trávnych porastov.

Výsevok jednotlivých komponentov sú uvedené pri 100 %-nej úžitkovej hodnote osiva, pričom pri zakladaní experimentu sa zohľadnila skutočná úžitková hodnota použitých osív. Pri čistých kultúrach $\times$ *Festulolium* predstavoval výsevok $35 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (cca $12 \text{ MKS} \cdot \text{ha}^{-1}$), pri

d'alšom trávnom druhu *Bromus inermis* bolo výsevne množstvo 24 kg.ha⁻¹ (cca 7,3 MKS.ha⁻¹) a pri sledovanej *Trifolium pratense* to bolo 20 kg.ha⁻¹ (cca 7,4 MKS.ha⁻¹). Výsevok jednoduchých ďatelinovotrávných miešaniek bol 26 kg.ha⁻¹. Tabuľka 2 zobrazuje výstupy vyššie spomenutého riešenia. Pre vzájomnú kompatibilitu s ekologickými experimentmi uvádzané údaje sú v gramoch na meter štvorcový.

Tabuľka 1 Varianty experimentu

Variant	Druh/Odroda	Podiel komponentov (%)
1	× <i>Festulolium</i> – festukoid Mahulena	100
2	× <i>Festulolium</i> – lolioid Hermes	100
3	<i>Bromus inermis</i> Pella	100
4	<i>Trifolium pratense</i> Hammon	100
5	× <i>Festulolium</i> Mahulena + <i>Trifolium pratense</i>	70:30
6		50:50
7		30:70
8	× <i>Festulolium</i> Hermes + <i>Trifolium pratense</i>	70:30
9		50:50
10		30:70
11	<i>Bromus inermis</i> + <i>Trifolium pratense</i>	70:30
12		50:50
13		30:70

Zistilo sa, že *Trifolium pratense* je druhom, ktorý vo výraznej miere ovplyvňuje multifunkcionalitu trávnych porastov v Európe. Zaradenie tohto druhu do experimentu poukazuje na to, že by mala byť uprednostňovaná do jednoduchých ďatelinotrávných miešaniek s nižším podielom vo výsevu (t.j. 70 : 30; pozri riadok priemer tabuľky 2). Z druhového i odrodového hľadiska lepšie ekologicko-produkčné parametre poskytli sledované pomery lolioidného × *Festulolia* Hermes než festukoidu Mahulena, ktorý mal najnižší čistý efekt biodiverzity (NE, tabuľka 2). Pri týchto ukazovateľoch, *Bromus inermis*, poskytol produkciu približne v polovici medzi oboma medzirodovými hybridmi. Tu je potrebné prízvukovať, že uvedené údaje (NE) sú prírastkom úrod nad očakávanie vyplývajúci z úrod v čistých výsevoch. Podelením údajom faktorom 100 sa získajú úrody v tonách na hektár. Zaradenie druhu *Bromus inermis* do experimentu predpokladalo, že nastáva obdobie kedy bude aj v horskej výrobnnej oblasti (nakoľko pokus bol založený v katastri Liptovskej Tepličky v nadmorskej výške 960 m) nutné sa venovať takým druhom, ktoré sú prispôbené očakávanej klimatickej zmene. Podmienky stanovišťa, ako pôdna reakcia, pôdny druh i pôdny typ mu vyhovoval, dotovanie hlavnými živinami (NPK) zodpovedalo zámerom na intenzívne pestovanie. Jediné čo neboli dosiahnuté, a možno sa tu len domnievať, boli podmienky aridity, resp. kontinentality, ktoré uvedený druh vyžaduje.

Vráťme sa však k × *Festuloliu* odrode Mahulena (variant 1). Najnižší prírastok NE by napovedal, že uvedené miešanky s druhom *Trifolium pratense* nie sú vhodné do kombinácie. Avšak realita je taká, že zo všetkých variantov čistých výsevov mala práve spomenutá odroda najvyššiu produkciu sušiny v trvaní experimentu. Aj záporné hodnoty efektu selekcie (SE) poukazujú, že miešankám dominovala *Trifolium pratense*, ktorá však mala nižšiu produkciu sušiny nadzemnej fytohmoty než MRH Mahulena (tabuľka 3). Z uvedeného vyplýva, že × *Festulolium* Mahulena možno pestovať, zvoleným obhospodarovaním, aj v čistom výseve

(monokultúre) ako aj v miešanke s *Trifolium pratense*. Naopak, lolioidný × *Festulolium* Hermes a *Bromus inermis* doporučujeme pestovať len v miešankách s d'atelinou lúčnou, najlepšie však v pomere kedy je trávny komponent najvyšší so sledovaných pomerov.

Tabuľka 2 Čistý efekt biodiverzity (NE), komplementarity (CE) a selekcie (SE) d'atelinotravných miešaniek

Miešanka	Pomer	NE	CE	SE
<i>Festulolium</i> Mahulena + <i>Trifolium pratense</i>	70 : 30	-4	14	-18
	50 : 50	95	109	-14
	30 : 70	86	92	- 7
Priemer miešanky		59	75	-13
<i>Festulolium</i> Hermes + <i>Trifolium pratense</i>	70 : 30	222	147	75
	50 : 50	109	78	30
	30 : 70	148	150	-2
Priemer miešanky		159	125	34
<i>Bromus inermis</i> + <i>Trifolium pratense</i>	70 : 30	230	124	106
	50 : 50	200	120	80
	30 : 70	38	0	38
Priemer miešanky		156	81	75
Priemer	70 : 30	149	95	54
	50 : 50	135	102	32
	30 : 70	91	81	10

Situáciu medzi oboma odrodami × *Festulolium* komplikuje aj ten fakt, že práve lolioidný charakter odrody Hermes priťahoval voľne žijúce zvieratá, ktoré (prekonaním bariér) selektívne uprednostňovali tento variant pred všetkými ostatnými. Pritom experiment sa pestoval v troch opakovaníach a umiestnenie jednotlivých variantov v opakovaníach bolo náhodné.

Tabuľka 3 Produkcia sušiny nadzemnej fytohmoty slúžiace ako podklad pre výpočet čistého efektu biodiverzity (t.ha⁻¹)

Variant	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Produkcia	8,3	5,7	6,2	7,9	8,2	9,1	8,9	8,6	7,9	8,8	9,0	9,1	7,8

V uvedenom prístupe sú však aj racionálne nedostatky: 1) celková produkcia zahŕňa aj prítomnosť burín na ornej pôde, ktorých podiely sa v celkovom prístupe nezapočítavali; 2) *Trifolium pratense* i d'atelinotravné miešanky boli hnojené len PK hnojením, avšak čistý výsev trávnych druhov bol navyše dotovaný 120 kilogramami dusíka; 3) v uvedenom prístupe nie je zohľadnený rok zakladania porastov, 4) nie je zohľadnená tá skutočnosť, že voľne žijúce zvieratá selektívne spásali × *Festulolium* Hermes, pričom nebola stanovovaná miera poškodenia (spásania) jeho čistých porastov.

Z dosiahnutých výsledkov však vyplýva, že počas trojročného intenzívneho pestovania d'atelinotravných miešaniek dochádza k pozitívnemu ovplyvňovaniu *Trifolium pratense* sprievodnými druhmi a odrodami tráv. Zaznamenali sa pozitívne účinky biodiverzity (NE), ktoré boli tvorená najmä komplementaritou (CE), t.j. vzájomným dopĺňaním sa te-(pe)stovaných druhov. Negatívna selekcia (SE) pri všetkých troch sledovaných pomeroch festukoidu × *Festulolium* Mahulena poukazuje na to, že miešankám dominuje *Trifolium*

pratense, ktorej úroda je v čistom výseve nižšia. Z toho rezultujú tri poznatky vo vzťahu k ostatným druhom: 1) túto odrodu možno pestovať v monokultúre, ale aj v d'atelinotrávnej miešanke s vysokým podiel trávneho komponentu; 2) ak bola táto odroda selektívne obchádzaná voľne žijúcou zverou, poľnohospodárske subjekty by mali okraje svojich polí osievať lolioidnými odrodami na zmierňovanie škôd spôsobenými zverou, pričom zvyšné časti vysievať festukoidnými odrodami na zabezpečenie produkcie najmä na zimné kŕmne obdobie; 3) aj lolioid patrí do daných a analogických pôdnoklimatických podmienok, ale jeho uplatnenie, z dôvodu atraktivity pre zver, by malo byť v d'atelinotravných miešankách. Tento poznatok možno využiť aj v lesníctve, kde by sa mali (v prostredí bez predátorov) lesné trvalé trávne porasty prisievať a plochy určené pre výživu zveri, osievané krmovinárskymi plodinami, osievať lolioidnými odrodami × *Festulolium*.

Čisto anekdoticky možno povedať, že globálna zmena klímy nenapreduje (našťastie) tak rýchlo, aby sa v týchto podmienkach darilo sucho- i teplomilnej tráve *Bromus inermis*.

Diferenciácia floristických parametrov trávneho porastu podmienená rôzne nastavenými pratotechnickými zásahmi

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

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

Trávinné - bylinné ekosystémy svojim botanickým zložením reflektujú pri optimálnom využívaní ekologické podmienky stanovišta. Týka sa to najmä poloprirodných trávnych porastov, ktoré pre svoju existenciu potrebujú antropogénnu intervenciu, keďže sa v ich prípade jedná o sekundárne spoločenstvá. Intenzita a spôsob obhospodarovania sa v prvom rade premietnu do charakteru rastlinnej štruktúry. K riziku ohrozenia týchto ekosystémov dochádza pri extrémnych polohách z hľadiska ich exploatácie, a to buď pri radikálnej extenzifikácii až absencii využívania, a naopak, pri nadmernej intenzifikácii. Botanické zloženie trávnych porastov vieme usmerniť cieľovými zásahmi, s dôrazom na ich mimoprodukčné funkcie, ale hlavne na produkčné, t.j. krmovinárske využitie. Floristické zloženie ovplyvňuje najmä intenzita hnojenia, ale tiež spôsob využívania a jeho frekvencia.

V príspevku sa zaoberáme hodnotením zmien botanického zloženia trávneho porastu, podmieneného rôzne nastavenými pratotechnickými zásahmi.

Experimentálne práce boli realizované na zrevitalizovanom trávnom poraste (technológiou kosenia a mulčovania) na stanovišti v Liptovskej Tepličke (990 m n. m.).

Prehľad variantov:

Varianty	Pratotechnické zásahy
1.	Nevyužívaná kontrola
2.	Jedna kosba
3.	Dve kosby (hnojenie PK)
4.	Dve kosby
5.	Mulčovanie raz za rok
6.	Dve kosby (hnojenie PK + N 45)
7.	Dve kosby (hnojenie PK + N 90)
8.	Tri kosby (hnojenie PK + N 90)

Pokus bol založený v roku 2013 metódou dlhých pásov v troch opakovaníach, pričom v roku 2016 začala jeho druhá výskumná perióda. Je jednofaktorovým pokusom, kde sú úrovňami faktora intenzifikačné pratotechnické zásahy.

Pri hnojených variantoch sa použili nasledovné hnojivá: liadok amónny s dolomitom (LAD), superfosfát, draselná soľ. Pri P hnojení bola dávka $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ a K $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Fosfor a draslík sa aplikovali v jarnom období. Dávka N 90 bola rozdelená, pričom polovica ($45 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) sa aplikovala v jarnom období a druhá dávka po prvej kosbe. Uvedený spôsob hnojenia bol identický pre dvojkosný aj trojkosný variant. Pri N $45 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ sa celá dávka aplikovala v jarnom období.

Kosba pri jednokosnom variante bola vykonaná pri maximálnej akumulácii nadzemnej fytomasy. Pri viackosných variantoch bol termín prvej kosby vo fáze začiatku klasenia a plného klasenia prevládajúcich druhov tráv v poraste. Termíny ostatných kosieb a aj následného hnojenia boli bližšie stanovené podľa stavu porastov, z hľadiska fenofázy a nárastu fytomasy.

Floristické zloženie porastov bolo určované metódou redukovanej projektívnej dominancie, pred každým pratotechnickým zásahom. Tabuľky s podrobnými floristickými zápismi s druhovým zložením sú u autorov príspevku, prípadne aj ako súčasť záverečnej správy príslušnej subetapovej úlohy.

Faktorom, ktorý ovplyvňoval floristické zloženie porastov, bola intenzita využívania v kombinácii so spôsobom a mierou aplikácie minerálnych hnojív. V tomto duchu sa kreovali hodnoty a pomery jednotlivých botanických skupín. Podľa očakávania sa za vyššiu prezenciu tráv v roku 2016 podpísalo najmä dusíkaté hnojenie, bôbovitú zložku porastov podporovalo hnojenie fosforom a najvyššia prezencia bylín bola spravidla vo variantoch s nižšou intenzitou využívania a bez aplikácie hnojenia (tab. 1). Porasty s najvyššou prezenciou tráv boli vo variantoch s hnojením N 90, konkrétne 8/III.kos. (66,5 %), 7/II.kos. (64,1 %), 7/I.kos. (62,5 %) a 8/I.kos. (57,7 %). Z druhov tráv sa najvýraznejšie presadzovali *Agrostis stolonifera*, *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, ale tiež *Festuca rubra* a vo variante 7 *Avenula pubescens*. Aplikácia P v kombinácii s K podporili agrobotanickú skupinu bôbovitých druhov, pričom v prvej kosbe tretieho variantu bola zaznamenaná jej celková najvyššia prezencia, a to 55,1 %. Vysoký podiel leguminóz bol na tomto variante aj v druhej kosbe (36,6 %) a pomerne vyššiu pokryvnosť sme evidovali aj v poraste s PK hnojením, v kombinácii s nižšou dávkou N (variant 6). Druh, ktorý sa výrazne podpísal pod dominanciu leguminóz v predmetných variantoch bol *Trifolium repens*, ktorého najvyššia prezencia (42,5 %) bola v prvej kosbe variantu 3. S výrazne nižšou pokryvnosťou sa v tejto botanickej skupine prezentovali aj *Lathyrus pratensis*, *Vicia cracca* *Trifolium pratense* a iné. Dominanciou bylinnej zložky boli zase charakteristické porasty vo variantoch s jedným využitím (2 – 56,4 %, 5 – 54,8 %) a s absenciou exploatácie, čiže variante 1 (55,1 %). Vo všetkých porastoch boli z bylín najfrekvencovanejšími druhmi *Alchemilla xanthochlora*, *Veronica chamaedrys*, *Taraxacum officinale*, *Galium mollugo* a najmä vo variantoch 1 a 2 *Hypericum perforatum*, *Fillipendula ulmaria*, *Jacea pratensis* a iné.

Pri hodnotení druhovej diverzity bolo v priemere za všetky využitia zaznamenaných najviac druhov vo variante s najvyššou intenzitou (variant 8), a to 52 druhov (tab. 4). Najmenej druhov (40) bolo napočítaných na nevyužívanej kontrole.

Tabuľka 1 Floristické zloženie porastov (%) v roku 2016

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

Pozn.: /II – druhá kosba, /III – tretia kosba

V druhom sledovanom roku (2017) bola zaznamenaná najvyššia a zároveň aj najnižšia prezencia trávnej zložky na rovnakých variantoch ako v roku predchádzajúcom (tab. 2). Trávy dominovali v druhej kosbe vo variante 7 (71,3 %), a naopak ich 21 % - ný podiel bol evidovaný v poraste hnojenom PK (variant 3/I.kos.). Vyššie percentuálne hodnoty zastúpenia trávnych druhov opäť determinovalo hnojenie dusíkom vo variantoch 6,7 a 8. S následnou kosbou sa podiel tráv v predmetných porastoch zvyšoval. Významnými druhmi z čeľade lipnicovitých, určujúcich charakter revitalizovaných plôch boli aj v tomto roku *Agrostis stolonifera*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, prípadne vo variantoch s jedným využitím počas roka a v prvých kosbách viackosných porastoch aj *Avenula pubescens*. Najvyššia percentuálna hodnota floristickej skupiny bôbových druhov sa oproti minulému roku (55,1 %) zvýšila na úroveň 66,5 %, pričom v oboch rokoch to bolo v prvej kosbe v poraste s PK hnojením. Najnižšie zastúpenie leguminóz bolo vo variantoch 7/II.kos. (6,4 %), 4/I.kos. (7%) a 4/II.kos. (9,3 %). Druhom, ktorý bol z bôbovitej zložky dominantným takmer na všetkých variantoch, bol *Trifolium repens*. Jeho 55 %-ný podiel v prvej kosbe variantu 3 (rok 2016 – 42,5 %), bol v tomto roku najvyšším, zo všetkých zaznamenaných druhov. Vyššie zastúpenie mal v tomto poraste aj v druhej kosbe (29,8 %). Z ďalších relevantných druhov z tejto skupiny možno ešte spomenúť *Lathyrus pratensis*, *Trifolium pratense* a *Vicia cracca*. Najfrekvencovanejšími druhmi bylín boli *Alchemilla xanthochlora*, *Achillea millefolium*, *Cirsium palustre*, *Ranunculus acris*, *Veronica chamaedrys* a *Tragopogon orientalis*. Najvyššia priestorová prezencia (51,1 %) tejto agrobotanickej skupiny bola evidovaná na nevyužívanom poraste (variant 1). V priemere vyššiu percentuálnu pokryvnosť vykazovali aj varianty s jedným využitím počas roka: variant 2 (48,4 %) a variant 5 (40,8 %).

Tabuľka 2 Floristické zloženie porastov (%) v roku 2017

Skupina/Variant	1	2	3	4	5	6	7	8	3/II	4/II	6/II	7/II	8/II	8/III
Trávy	29,3	21,6	21	53,2	31,1	46,2	56,6	42,8	42,6	49,5	60,3	71,3	54,9	58
Bôbovité	8,8	23,6	66,5	7,0	21,4	29	17,2	20,9	39,3	9,3	19,3	6,4	22,0	10,4
Ostatné lúčne byliny	51,1	48,4	10,8	32,7	40,8	22,6	23,7	31,8	16,1	33,8	19	20,5	21,0	29,0
Prázdne miesta	10,8	6,4	1,7	7,1	6,7	2,2	2,5	4,5	2,0	7,4	1,4	1,8	2,1	2,6

Pozn.: /II – druhá kosba, /III – tretia kosba

Najvyššia a aj najnižšia početnosť jednotlivých rastlinných druhov bola aj v tomto roku na rovnakých variantoch, pričom rozdiely v početnosti sa prehĺbili (tab. 4). Vo variante 8 bolo počas celého roka zaznamenaných 57 druhov a na kontrolnom poraste sme napočítali 30 druhov. Znižovanie druhovej abundancie na nevyužívanom poraste (rok 2016 – 40 druhov)

poukazuje na zjednodušovanie a ochudobňovanie druhového zloženia predmetných fytocenóz v pokročilejších sukcesných štádiách.

Posledný experimentálny rok (2018) sa niesol z hľadiska percentuálneho podielu floristických skupín v rovnakom, resp. podobnom proporčnom zastúpení ako v dvoch predchádzajúcich rokoch (tab. 3). Druhy z čeľade *Poaceae* dominovali vo variantoch s aplikáciou dusíka, pričom v tomto roku, podobne ako aj v rokoch 2016 a 2017, bolo ich najvyššie zastúpenie 67,7 % v druhej kosbe variantu 7 (dve kosby s aplikáciou N 90). Najmenšia pokryvnosť tráv 23,6 % bola evidovaná v poraste s jednou kosbou počas roka bez hnojenia (var. 2) a dvojkosnom poraste s aplikáciou fosforu 25,2 % (var. 3). V prvom prípade to bolo na úkor bylinnej zložky a v druhom zase výrazne dominovali bôbovité druhy. Práve leguminózy vo variante 3 boli hodnotou 59,7 % v prvej a 51 % v druhej kosbe dominantnou agrobotanickou skupinou. Ich celkové najnižšie zastúpenie v tomto roku bolo na nevyužívanom poraste, s hodnotou iba 1,5 %. Z ošetrovaných variantov to boli zase porasty s kosným využitím bez aplikácie živín. V jednokosnom poraste bol podiel ďatelinovín 6,2 % a poraste s dvomi kosbami 6,1 %, pričom podobné, tiež nižšie podiely, vykazovali aj druhé kosby variantov 7 a 8. Z trávnych druhov dominovali najmä *Agrostis stolonifera*, *Festuca rubra*, v prvých využitíach *Avenula pubescens* a v druhých a tretej kosbe dusíkom hnojených porastov aj *Festuca pratensis*. Z bôbovitej zložky porastu boli najfrekvencovanejšími druhmi *Trifolium repens*, *Lathyrus pratensis* a *Vicia cracca*.

Tabuľka 3 Floristické zloženie porastov (%) v roku 2018

Skupina/Variant	1	2	3	4	5	6	7	8	3/II	4/II	6/II	7/II	8/II	8/III
Trávy	47,0	23,6	25,2	58,9	32,7	45,0	59,9	48,9	25,7	41,2	53,1	67,7	60,2	58,0
Bôbovité	1,5	6,2	59,7	6,1	8,5	27,0	22,2	25,9	51,0	11,4	25,7	7,7	8,0	17,1
Ostatné lúčne byliny	47,4	62,5	13,0	28,9	54,2	26,6	17,1	23,8	20,5	46,7	20,7	23,0	31,5	23,0
Prázdne miesta	4,1	7,7	2,1	6,1	4,6	1,4	0,8	1,4	2,8	0,7	0,5	1,6	0,3	1,9

Pozn.: /II – druhá kosba, /III – tretia kosba

Bylinné druhy mali vyššiu prezenciu v porastoch bez hnojenia (var. 4 druhá kosba – 46,7 %), prípadne s nižšou intenzitou využívania (var. 2 – 62,5 %, var. 5 – 54,2 %) a na nevyužívanej kontrole (var. 1 – 47,4 %). Z relevantných druhov tejto skupiny možno spomenúť *Alchemilla xanthochlora*, *Cirsium palustre*, *Galium mollugo*, *Jacea pratensis*, *Ranunculus acris*, *Taraxacum officinale*, *Tragopogon orientalis*, *Veronica chamaedrys*.

Priemerný počet druhov v jednotlivých variantoch sa počas troch rokov vyvíjal podobne ako prezencia agrobotanických skupín. Najvyššia a najnižšia druhová diverzita bola ako po minulé roky na variante 8 (52 druhov) a variante 1 (35 druhov) (tab. 4). Rozptyl hodnôt bol v tomto roku užší ako v roku 2017 (57 – 30). Vyšší počet druhov bol zaznamenaný aj vo variantoch 2 (51) a 4 (50). Práve dvojkosný porast bez aplikácie minerálnych živín (variant 4) patril počas experimentálnej periódy medzi tie s vyššou diverzitou. Mohlo to byť spôsobené absenciou aplikovaných živín, ktoré podporujú len určité skupiny rastlín, ale tiež presvetlením porastu počas druhej kosby, kedy sa vytvária podmienky pre etablovanie sa ďalších, svetlomilných druhov. Počas trojročnej periódy boli v priemere rokov v početnosti druhov medzi jednotlivými variantmi diferencie. Najnižší počet druhov (35) bol na nevyužívanom poraste (variant 1). Vyššiu početnosť v priemere rokov sme evidovali na variantoch 8 (54) a 4 (50).

Tabuľka 4 Priemerný počet druhov v rokoch 2016 - 2018

Rok/Variant	1	2	3	4	5	6	7	8
2016	40	43	44	48	47	45	44	52
2017	30	45	48	51	45	51	46	57
2018	35	51	43	50	49	43	47	52
Priemer	35	46	45	50	47	46	46	54

Počas trojročného experimentálneho obdobia, zameraného na sledovanie rôzne nastavených pratotechnických zásahov na floristické zloženie trávneho porastu a jeho diverzity, sme evidovali zmeny na úrovni agrobotanických skupín ale aj v početnosti druhov. Pomery agrobotanických skupín v jednotlivých variantoch boli kreované intenzitou využívania v kombinácii so spôsobom a tiež mierou aplikácie minerálnych živín. Rozdiely v sledovaných parametroch boli medzi kontrolným variantom a porastmi vo využívaných variantoch ale tiež medzi variantmi s aplikáciou minerálnych živín (N, P, K) a extenzívnejšie obhospodarovanými porastmi.

Oceňovanie trávneho porastu zo socioekologického hľadiska

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

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

Úvod

Trávne porasty sú zdrojom tradičných rastlinných druhov, prírodného bohatstva krajiny a svojou rôznorodosťou predstavujú najvyššiu diverzitu rastlinných druhov na poľnohospodárskej pôde. Druhovú zloženie trávnych porastov je výsledkom pôsobenia interakcií všetkých ekologických faktorov celého ekosystému a podmienok využívania. Botanické zloženie trávnych porastov nie je v priebehu rokov stabilné, mení sa v závislosti od ekologických faktoroch. Kvalitatívne druhové zloženie vyjadruje menovite druhy rastlín, ktoré dané spoločenstvo svojimi populáciami tvoria. Zmeny v botanickom zložení údolnej lúky za roky 2006 – 2016 sme hodnotili pomocou ekologických indexov - Jaccardov index kvalitatívnej (ISJ) podobnosti a Gleasonov index kvantitatívnej (ISJ/G) podobnosti.

Materiál a metódy

Pokus sa nachádza v západnej časti Zvolenskej kotliny, v katastri obce Veľká Lúka, v nadmorskej výške 350 m n. m. Bol založený v roku 1961 blokovoou metódou s veľkosťou variantu 32 m² v štyroch opakovaníach. Trávny porast z fytocenologického hľadiska bol charakterizovaný ako zväz *Alopecurion pratensis* Passarge 1964: *Alopecuretum pratensis* Steffen 1931. Dlhodobý priemer zrážok za vegetáciu je 429,5 mm a za rok 779,6 mm. Priemerná denná teplota vzduchu za rok je 9,3 °C a za vegetáciu 16,5 °C.

Varianty hnojenia sú uvedené v tabuľke 1. Fosfor a draslík bol aplikovaný v celej dávke spolu s dusíkom na začiatku vegetačného obdobia. Dávka dusíka bola delená na dve časti, 65 % z celkového množstva bola aplikovaná na začiatku vegetačného obdobia a 35 % po prvej kosbe. Porasty sa využívali tromi kosbami. Prvá kosba – začiatok klasenia prevládajúcich druhov tráv, druhá kosba – 6 až 8 týždňov po prvej kosbe, tretia kosba - 8 až 10 týždňov po predchádzajúcej. Pred každou kosbou sa robil fytocenologický zápis metódou projektívnej

dominancie podľa Malocha (1953). V príspevku uvádzame výsledky za obdobie 2006 a 2016. Pomocou ekologických indexov sme vypočítali kvalitatívnu a kvantitatívnu podobnosť na základe vzájomného porovnávania jednotlivých spoločenstiev rastlín na variantoch (porovnávanie každý s každým).

Tabuľka 1 Varianty hnojenia

Dodané živiny (kg.ha ⁻¹)	Varianty					
	1	2	3	4	5	6
N	0	0	50	100	150	200
P	0	22	7,5	15	22,5	30
K	0	41,5	20	40	60	80

Jaccardov index kvalitatívnej podobnosti (Moravec et al., 1994):

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

A – predstavuje počet druhov v snímke A (porovnávaný variant), B – označuje počet druhov v snímke B (druhý porovnávaný variant), C – je počet spoločných druhov

Gleasonov index kvantitatívnej podobnosti (Moravec et al., 1994):

$$IS_{JFG} = \frac{\sum c_i}{\sum a_i + \sum b_i + \sum c_i} \cdot 100$$

a_i – pokryvnosť druhov prítomných iba v snímke A, b_i - pokryvnosť druhov prítomných iba v snímke B, c_i – pokryvnosť spoločných druhov

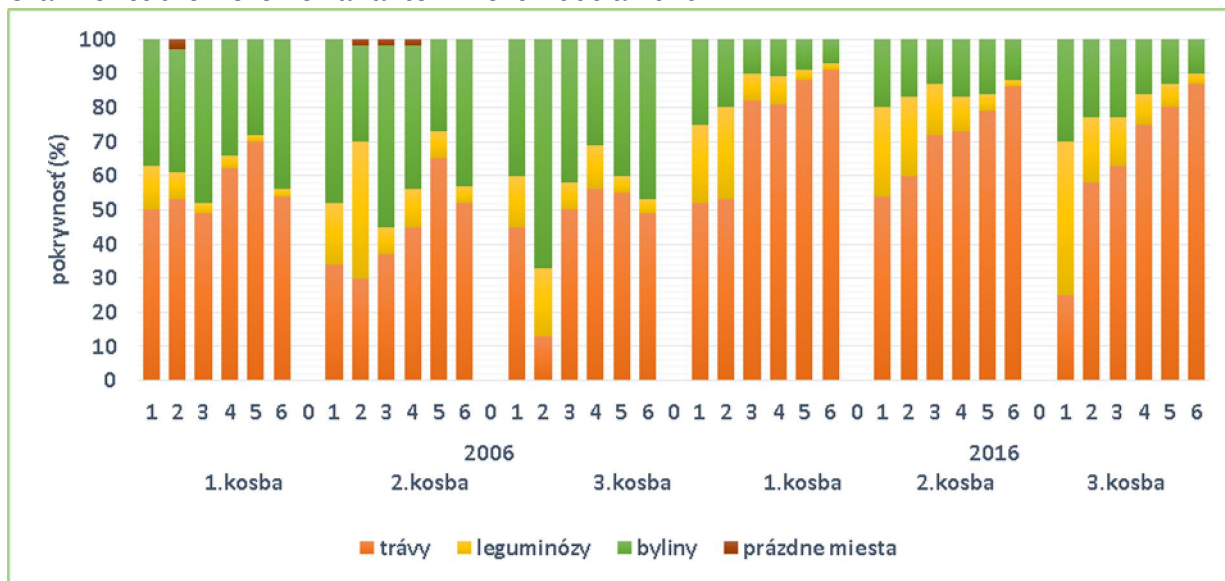
Výsledky a diskusia

V roku 2006 sme pozorovali vplyv aplikovaných dávok na floristické zloženie trávneho porastu. Na variante 2 nastal pokles trávnych druhov v druhej kosbe na 30 % s následným poklesom na 13 % v tretej kosbe. Podobný pokles v druhej kosbe bol aj na variante 1 (34 %), kde následne v tretej kosbe bol nárast trávnej zložky o 9 %. Z floristickej skupiny tráv v prvej kosbe dominovala *Anthoxanthum odoratum* L. s najvyššou pokryvnosťou 26 % na variante 4. Ďalším dominantným trávnym druhom bola *Poa pratensis* L. (8 – 12 %). V poraste sa vyskytovali aj *Arrhenatherum elatius* L. a *Trisetum flavescens* (L.) P. Beauv. V druhej kosbe dominovala *Arrhenatherum elatius* L. s najvyššou prezenciou 27 % na variante 6. Zastúpenie *Poa pratensis* L. sa v priebehu vegetácie znížilo na všetkých variantoch, a ku koncu vegetácie stúplo. Pokryvnosť leguminóz bola najvyššia (40 %) na variante 2 v druhej kosbe. Na nehnojenom variante sa zistil 18 % podiel leguminóz, pričom na variantoch 3 až 6 bol podiel v rozpätí od 5 do 11 %. V tretej kosbe sme zaznamenali ich výrazný pokles, až o 20 % (variant 2).

Z leguminózných druhov dominovala *Trifolium repens* L. v prvej kosbe a v druhej kosbe *Trifolium pratense* L., najviac na variante 1. Floristická skupina bylín oscillovala v rozpätí od 24 do 48 %. Najvyššia pokryvnosť bola na variante 3 (48 %). Z 19 bylinných druhov v poraste dominovali *Leontodon hispidus* L., *Plantago lanceolata* L., *Achillea millefolium* L. a *Leucanthemum vulgare* Lam. Vplyvom teplého počasia v roku 2016 sa prvá kosba uskutočnila začiatkom mája. Na variante 1 a 2 sa zistil najnižší výskyt tráv (52 % a 53 %) a najvyšší podiel

leguminóz (27 % a 23 %) a bylín (20 % a 25 %). Prvá kosba bola charakteristická dominanciou *Anthoxanthum odoratum* L. na variante 2 a 1 s 22 % a 21 %-ným zastúpením. Vyššie zastúpenie *Alopecurus pratensis* L. sa zistilo na variantoch so 150 a 200 kg dávkou dusíka (variant 5 a variant 6). Ďalšími druhmi, ktoré sa v trávnom poraste vyskytovali boli *Arrhenatherum elatius* L., *Poa pratensis* L., *Agrostis stolonifera* L., *Fetuca pratensis* Huds. Leguminózne druhy boli zastúpené najmä *Trifolium pratense* L. s najvyšším podielom na nehnojenom a PK hnojenom variante (12 % a 15 %). Z bylinných druhov v poraste prevládali *Leontodon hispidus* L. a *Taraxacum officinale* auct. non Weber.

Graf Floristické zloženie variantov v roku 2006 a 2016



Na zhodnotenie kvalitatívnej podobnosti jednotlivých variantov sme využili Jaccardov index kvalitatívnej (IS_J) podobnosti a Gleasnov index kvantitatívnej ($IS_{J/G}$) podobnosti. Pri porovnaní početnosti druhov v botanickom zložení na začiatku (2006) a na konci (2016) sledovania sa stanovila kvalitatívna podobnosť floristických snímok na základe Jaccardovho indexu (tab. 2). V roku 2006 najvyššia hodnota Jaccardovho indexu podobnosti 85,71 % sa dosiahla pri porovnaní variantov 6 a 4, ktoré mali najvyšší počet spoločných druhov (24). Celkovo najnižšiu kvalitatívnu podobnosť vykazoval variant 1 pri porovnaní s variantom 5 (43,75 %). Najmenší počet spoločných druhov (14 - 18) sme zistili na všetkých hnojených variantoch v porovnaní s variantom 1.

Tabuľka 2 Jaccardov index kvalitatívnej podobnosti IS_J - 1. kosba 2006 a 2016

Varianty		Spoločné druhy											
		2006						2016					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
IS _J	1	0	14	15	18	14	16	0	17	20	15	19	18
	2	46,60	0	17	20	19	20	62,96	0	19	16	18	18
	3	46,88	58,62	0	22	20	20	68,97	73,08	0	20	22	22
	4	58,06	71,42	73,33	0	22	24	51,72	66,67	80,00	0	19	19
	5	43,75	73,07	68,96	75,86	0	22	67,85	72,00	84,62	79,17	0	22
	6	51,61	76,92	66,66	85,71	81,48	0	64,28	75,00	88,00	82,61	95,65	0
	Druhy celkom	23	21	25	27	24	25	27	20	29	25	27	28

V roku 2016 sme zistili zvýšenie hodnôt indexu podobnosti na nehnojenom variante na 51,72 do 68,97 % pri porovnaní s prvým rokom sledovania. Rovnako stúpol aj počet spoločných druhov na 15 – 20 druhov. Zo získaných hodnôt vyplýva mierne zníženie indexu kvalitatívnej podobnosti na variante 2 pri porovnaní s variantami 4, 5 a 6. Najvyššia hodnota Jaccardovho indexu kvalitatívnej podobnosti bola pri porovnaní variantov 5 a 6 (95,65 %) s počtom spoločných druhov 22 .

Na získanie obrazu o kvalitatívnej podobnosti variantov sme použili Gleasnov index ($IS_{J/G}$). S hodnôt vyplýva, že najvyššia miera kvalitatívnej podobnosti je na variante 6 v porovnaní s variantom 2 (96,9 %). Najnižšiu podobnosť sme zaznamenali pri porovnaní variantu 1 a 6 (71,20 %). Všetky hnojené varianty porovnané s nehnojeným variantom mali najnižšie hodnoty kvalitatívnej podobnosti, a to 68,20 - 81,30 %. Zaznamenali sme vyššiu kvantitatívnu podobnosť medzi variantmi, ako pri kvalitatívnej podobnosti (Jaccardov index). V roku 2014 bolo zvýšenie Gleasnovho indexu kvantitatívnej podobnosti takmer na všetkých variantoch, okrem variantu 2.

Tabuľka 3 Gleasnov index kvantitatívnej podobnosti $IS_{J/G}$ - 1. kosba 2006 a 2016

Varianty		2006						2016					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
$IS_{J/G}$	1	O						O					
	2	76,50	O					96,50	O				
	3	74,40	91,90	O				86,50	88,44	O			
	4	81,30	95,40	95,00	O			85,50	93,47	97,00	O		
	5	68,20	94,90	89,90	92,90	O		91,00	94,47	100	100	O	
	6	71,20	96,90	90,50	95,90	94,90	O	87,00	96,48	98,00	100	100	O
Pokryvnosť celkom		100	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Na variante 4 pri porovnaní s variantom 1 sme zistili najnižšiu podobnosť (85,50 %). Pri porovnaní variantov 3 a 2 sme zaznamenali mierne zníženie indexu o 3,50 %. Najvyšší index kvantitatívnej similarity (100 %) vykazovali varianty 5 a 6 pri porovnaní s variantami 3, 4 a 5.

Záver

Príspevok prezentuje podobnosť (posudzovanie) floristického zloženia trávneho porastu pomocou Jaccardovho indexu kvalitatívnej podobnosti a Gleasnovho indexu kvantitatívnej podobnosti. Najvyššia hodnota Jaccardovho indexu kvalitatívnej podobnosti bola pri porovnaní variantu 5 (dávka dusíka 150 kg.ha⁻¹; 22,5 kg P.ha⁻¹; 60 kg K.ha⁻¹) s variantom 6 (dávka dusíka 200 kg.ha⁻¹; 30 kg P.ha⁻¹; 80 kg K.ha⁻¹). Z hľadiska kvantitatívnej podobnosti sa najvyššia similarita Gleasnovho indexu zistila na variante 5 (dávka dusíka 100 kg.ha⁻¹, fosforu 15 kg.ha⁻¹ a draslíka 40 kg.ha⁻¹) a variante 6 pri porovnaní s variantmi 3, 4, 5. Za sledované obdobie 2006 až 2016 sa zvýšili indexy podobnosti na variantoch hnojených dusíkom. Najnižšie hodnoty indexov kvalitatívnej a kvantitatívnej podobnosti zo socioekologického hľadiska sa zaznamenali na nehnojenom variante.

Obrázok 1 Pohľad na pokusnú plochu



Význam minimalizačných technológií pre prax

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

Dôvodom uplatnenia minimalizačných technológií je dlhoročné nevyužívanie trávnych porastov, alebo len niekoľkoročné mulčovanie. Nahromadená fytomasa zhoršuje druhové zloženie, preto je potrebné tieto porasty vertikutovať a následne zlepšovať prísevmi. Význam prísevov neustále narastá, pretože súvisí so zvyšovaním druhovej diverzity a s trvalo udržateľným hospodárením. Technológiu prísevov je vhodné použiť na stanovištiach, kde je obnova trávnych porastov problematická z ekologických aj pratotechnických dôvodov. Ide hlavne o svahovité pozemky a pozemky s plytkou orničnou vrstvou, kde by sme klasickou orbou spôsobili veľkú eróziu a vyorali množstvo kamenia. Význam spočíva v tom, že touto technológiou viac alebo menej narúšame trávnu mačinu pôvodného porastu. Súčasne prísevom dodáme vhodné druhy tráv a ďatelinovín do pôvodných trávnych porastov. Cieľom je vytvoriť produkčnejší a kvalitnejší porast na danom stanovišti s dlhodobým efektom pri nízkych finančných vstupoch. Uvedené zabezpečíme zvýšeným zastúpením kvalitných trávnych druhov a ďatelinovín s vyšším obsahom energie (napr. mätonoh trváci a ďatelina plazivá). Prínosom prísevov je aj zníženie erózie a zmyvu pôdy na svahoch, prísevom ďatelinovín zvýšime fixáciu biologického N a znížime náklady na renováciu trávnych porastov.

Ďalšou minimalizačnou technológiou je vertikutácia. Cieľom je vertikálne prerezať a prečesať splstnatený trávny porast. Zásah sa robí pri nahromadení plsti v hrúbke vyše 10 mm. Presekávajú sa nadzemné výbežky, čím sa rozruší splstnenie, prípadne zamachovanie, vyčesáva sa odumretá nadzemná fytomasa a súčasne sa jemne nakypri najvrchnejšia vrstva pôdy. Pri vertikutácii sú vytrhávané a dozadu odhadzované hrubé časti splstnatej mačiny.

Nesmú byť pritom poškodené vegetačné orgány tráv, avšak nadzemné výbežky listových ružíc burín by mali byť odstraňované. Utlačená mačina silno obmedzuje cirkuláciu vzduchu a jeho prenikanie ku koreňom spolu so živinami, zasakovanie zrážkovej vody, bráni odnožovaniu. Nemenej významná úloha vertikutácie je zvýšenie prívodu svetla k odnožovacej zóne a podpora rastu. Nedostatok kyslíka a anaeróbne prostredie v mačine vedie k zmene chemických vlastností pôdy, najmä k zníženiu pH. Dôsledkom je spomalenie rastu koreňov a intenzity mikrobiálnej činnosti. Vhodným termínom pre zrealizovanie vertikutácie je skorá jar (apríl – máj) alebo neskoré leto (august – september), keď trávy do jesene dokážu ešte zregenerovať, nie však neskoro v jeseni alebo pri zamrznutej pôde. Po vertikutácii je trávny porast opäť schopný prijímať v dostatočnej miere vzduch, vodu a živiny, podporí sa odnožovanie tráv a trávny porast sa zmladí.

Prezentované výsledky predstavujú pokus (tab.1), pri ktorom sme sledovali uplatnenie bezorbovej sejačky VREDO a pneumatickej sejačky PNEUMATICBOX. Experiment bol založený v roku 2016 metódou dlhých blokov v štyroch opakovaniach s veľkosťou pokusnej plochy 380 m² (38 x 10 m).

Tabuľka 1 Varianty pokusu

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

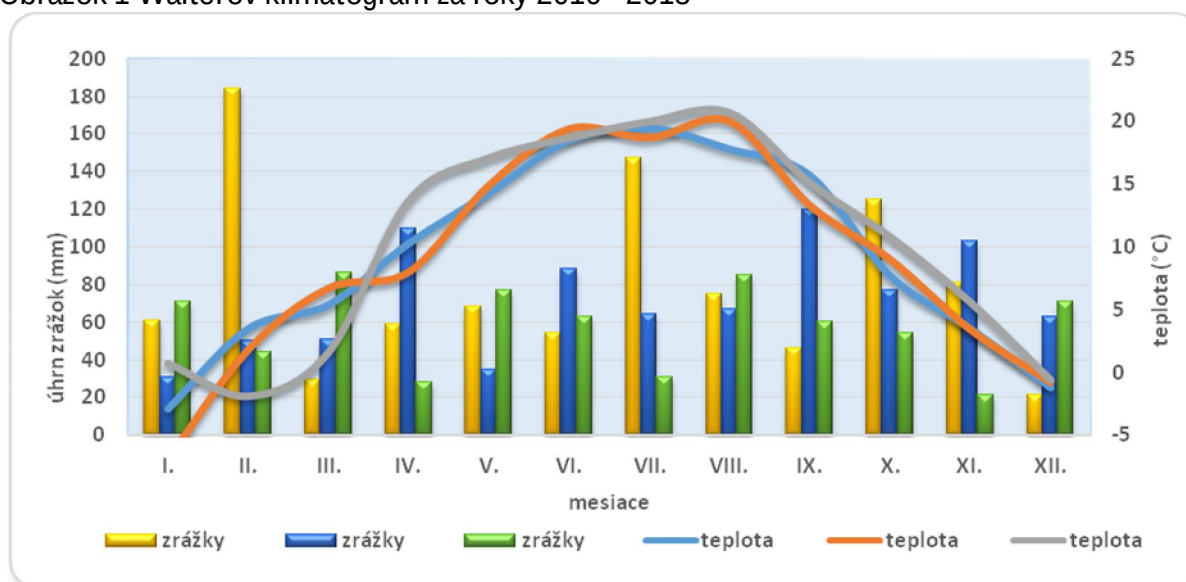
Skoro na jar sa realizovala (13.4.2016) vertikutácia a prísev s výsevom 20 kg.ha⁻¹ pri lúčnej miešanke a aj pri pasienkovej miešanke. Zloženie miešaniek je uvedené v tabuľke 2. V máji (31.5.2016) bola zrealizovaná prvá tzv. presvetľovacia kosba pri výške pôvodného porastu 20 - 25 cm. Prvá produkčná kosba bola 25.7.2016 a druhá 10.10.2016. V ďalších rokoch sa realizovali už tri kosby. Termíny kosieb - začiatok odnožovania (pri pasienkovej miešanke) resp. klasenia (pri lúčnej miešanke) prevládajúcich druhov tráv, 6 – 8 týždňov po prvej kosbe a 8 – 10 týždňov po druhej kosbe a pri pasienkovej miešanke 6 – 8 týždňov po tretej kosbe.

Tabuľka 2 Zloženie miešanky (percentuálny podiel jednotlivých druhov)

Druh	Odroda	Podiel v lúčnej miešanke	Podiel v pasienkovej miešanke
d'atelina plazivá	<i>Rivendel</i>	10	10
lucerna siata	<i>Zuzana</i>	10	-
reznáčka laločnatá	<i>Níva</i>	15	15
mätonoh trváci	<i>Mustang</i>	15	15
lipnica lúčna	<i>Balin</i>	10	20
kostrava lúčna	<i>Levočská</i>	-	10
kostrava červená	<i>Ferota</i>	15	20
timotejka lúčna	<i>Lema</i>	15	10
ovsík vyvýšený	<i>Median</i>	10	-
Výsevok (v kg.ha ⁻¹)		20	

Rok 2016 bol zrážkovo (950 mm) nadpriemerný ako nasledujúce roky. Z Walterovho klimatogramu vyplývajú dve obdobia, v ktorom dominovali zrážky na začiatku a na konci daného roku. V mesiaci júl padlo 147 mm zrážok. Najmenej zrážok v priebehu vegetácie s prvým rokom sledovania spadlo v 2018, je to o 105 mm zrážok menej. Rok 2018 možno ale považovať za extrémne suchý, pretože počas celého roku spadlo len 697 mm zrážok. V porovnaní s 2016 je to pokles až o 253 mm zrážok. Tieto suché obdobia spolu so stúpajúcimi teplotami evidujeme aj vo Walterovom klimatograme (obr. 1). Najnižší úhrn sa zaznamenal v mesiaci apríl – len 28 mm. Naopak mesiac máj a august boli zrážkovo nadpriemerné. Pokles úhrnu zrážok, aj keď nie tak výrazný, sledujeme aj v roku 2017. V danom roku sme zaznamenali najnižšie teploty vzduchu počas vegetácie (15,71 °C) a aj v priebehu roku (8,95 °C). Výrazne teplotne nadpriemerný bol opäť rok 2018. Walterov klimatogram poukazuje na pomerne výrazný vrchol, v ktorom dominovali teploty nad zrážkami. Mesačné teploty vzduchu v porovnaní s rokom 2016 stúpali. Priemerná mesačná teplota za vegetáciu bola až na úrovni 17,55 °C (zvýšenie o 1,84 °C).

Obrázok 1 Walterov klimatogram za roky 2016 - 2018



Presvetľovacia kosba v roku 2016 mala nízku produkciu sušiny 1,08 t.ha⁻¹. Pratotechnické zásahy realizované v prvom roku sa výrazne prejavili na produkcii sušiny. Produkcia sa zvyšovala na všetkých prisievaných variantoch a znižovala na vertikutovaných voči kontrole. Najvyššia produkcia sušiny v priebehu roka 2016 bola zaznamenaná na variantoch prisievaných lúčnou zmesou, variant 3 produkcia sušiny 5,24 t.ha⁻¹ a variant 6 produkcia sušiny na úrovni 5,61 t.ha⁻¹. Pri prisievaných porastoch pasienkovou zmesou sme nižšiu produkciu sušiny zaznamenali na poraste prisievanom sejačkou VREDO (4,44 t.ha⁻¹). Porasty, ktoré boli ošetrované len vertikutáciou mali produkciu sušiny na úrovni 3,06 a 3,79 t.ha⁻¹ (tab. 10). V roku 2017 sa v porovnaní s prvým sledovaným rokom znížila produkcia sušiny na všetkých sledovaných variantoch. Produkcia sušiny bola na hranici 2 t.ha⁻¹. Nízka produkcia sušiny bola zapríčinená aj nerovnomerným rozložením zrážok a vysokými teplotami v priebehu vegetačného obdobia. V mesiaci máj sme zaznamenali úhrn zrážok len na úrovni 35 mm a v mesiacoch jún a august boli priemerné mesačné teploty vzduchu na úrovni 19,4 a 20,0 °C (tab. 3). Najnižšiu produkciu sušiny v roku 2017 dosiahol variant vertikutovaný sejačkou PNEUMATICBOX (1,87 t.ha⁻¹). Pri porovnaní prisievaných porastov dosiahli vyššiu

produkciu sušiny porasty prisievané sejačkou VREDO. Najvýraznejšie zníženie produkcie sušiny (o 3,60 t.ha⁻¹) došlo na poraste prisievanom lúčnou zmesou sejačkou PNEUMATICBOX. Rok 2018 bol zrážkovo podpriemerným a teplotne nadpriemerným rokom. Priebeh agroklimatických faktorov sa výrazne prejavil na produkcii sušiny. Najvyššia produkcia sušiny bola opäť v prvej kosbe. Prisievané porasty sejačkou VREDO dosiahli vyššiu produkciu sušiny v porovnaní s druhým typom sejačky. Produkcia sušiny bola na úrovni 2,94 a 2,98 t.ha⁻¹. Pri vertikutovaných porastoch mal vyššiu produkciu sušiny (2,46 t.ha⁻¹) variant 5 - sejačka PNEUMATICBOX.

V priemere troch sledovaných rokov možno konštatovať, že obidve minimalizačné technológie - prísev a aj vertikutácia mali vplyv na zvýšenie produkcie sušiny. Prisievané porasty dosiahli vyššiu produkciu sušiny ako pôvodný porast. Pri porovnaní jednotlivých typov sejačiek, porasty prisievané sejačkou VREDO mali vyššiu produkciu sušiny (tab. 13). Porasty prisievané lúčnou zmesou mali produkciu na úrovni 3,60 t.ha⁻¹ (sejačka VREDO) a 3,21 t.ha⁻¹ (sejačka PNEUMATICBOX). Porasty prisievané pasienkovou zmesou mali nižšiu produkciu sušiny. Pri porovnaní porastov ošetrovaných vertikutáciou, nižšiu produkciu sušiny dosiahol porast ošetrovaný sejačkou VREDO (2,53 t.ha⁻¹).

Tabuľka 3 Produkcia sušiny v t.ha⁻¹ priemer rokov 2016 – 2018

Variant	Rok			Priemer 3 rokov
	2016	2017	2018	
1	3,19	2,19	2,28	2,55
2	3,06	2,24	2,30	2,53
3	5,24	2,61	2,94	3,60
4	4,44	2,49	2,98	3,30
5	3,79	1,87	2,46	2,71
6	5,61	2,01	2,02	3,21
7	5,03	2,30	1,90	3,08

Na základe výsledkov môžeme odporučiť obidve minimalizačné technológie – prísev aj vertikutáciu. Tieto technológie sú aktuálne predovšetkým tam, kde sa nemôže uplatniť hnojenie trávnych porastov a kde boli porasty dlhšie obdobie využívané len mulčovaním alebo nevyužívané vôbec. Prísevom vhodných ďatelinotravných miešaniek zabezpečíme porast s požadovanou kvalitou a produkciou aj pri nízkych vstupoch. Vertikutácia zároveň prispieva k zlepšeniu pôdných vlastností, zlepšuje príjem vody, živín a vzduchu rastlinám. Súčasne sa podporí aj odnožovanie trávnych druhov.

Obrázok 1 Disková sejačka VREDO



Obrázok 2 Pneumatická sejačka PNEUMATICBOX



Zmeny obsahu minerálnych živín v pôde a v nadzemnej fytomase ďatelinotrávnej miešanky pri fosforečnej výžive

Ing. Miriam Kizeková, PhD., Ing. Mariana Jančová, PhD., Ing. Ľubica Jančová, Ing. Zuzana Dugátová, RNDr. Štefan Pollák
Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

Základným predpokladom úspešného založenia porastov ďatelinotravných miešaniek a ich ďalšieho rozvoja sú priaznivé pôdne a klimatické podmienky. Fosfor a draslík sú živiny, ktoré

podporujú rozvoj bôbových v poraste. Fosfor hrá významnú úlohu pri prenose energie v procese fotosyntézy a jeho nedostatok znižuje jej rýchlosť, obmedzuje fixáciu dusíka, tvorbu biomasy a jej kvalitu. Draslík sa zúčastňuje vodo-regulačných procesov v rastlinách a má význam pri odolnosti rastlín voči vysokým teplotám, suchu, mrazu. Z hľadiska potrieb zvierat patria vápnik a horčík k dôležitým minerálom, ktoré významne ovplyvňujú funkciu nervovej sústavy a svalov.

Pôdy pod trávnyimi porastmi sa na Slovensku vyznačujú pomerne vysokou koncentráciou horčíka a uspokojivým obsahom draslíka. Naopak fosfor je živina, ktorej koncentrácia v pôde je nízka a jeho prijateľnosť rastlinami je významne ovplyvňovaná pôdnou reakciou. Na kyslých pôdach s nízkym pH sa fosfor vyskytuje v nerozpustných fosforečnanoch hliníka a železa a naopak v zásaditých pôdach je fosfor viazaný v nerozpustných fosforečnanoch vápnika.

Minimalizácia vstupov pri hospodárení na dočasných a trvalých trávnych porastoch vo forme absencie aplikácie hnojív, ktorá začala v 90-tych rokoch minulého storočia, má negatívne dopady aj na produkciu d'atelinotravných miešaniek a vedie aj k znižovaniu pozitívneho vplyvu na kolobeh živín v systéme pôda – rastlina. Podľa výsledkov monitoringu pôd Slovenska sa od roku 1993 obsah prístupných živín v poľnohospodárskych pôdach znížil o 30 – 50 %, pričom úbytok prístupného fosforu je vyšší ako 50 %.

Vzhľadom na nízky obsah fosforu v pôdach má fosforečné hnojenie veľké opodstatnenie pre produkciu kvalitného objemového krmiva v dostatočnom množstve. Účinok fosforečného hnojenia na obsah minerálnych živín vo fytomase d'atelinotravnnej miešanky a v pôde sme sledovali v rokoch 2016 a 2018 na stanovišti Suchý vrch pri Banskej Bystrici (19°08' V, 48°39' S, 420 m n.m.). Lokalita patrí do mierne teplej makroklimatickej oblasti s dlhodobou priemernou teplotou za vegetačné obdobie 14,5°C a dlhodobým úhrnom zrážok za vegetačné obdobie 420 mm. Na stanovišti bola rendzina piesočnato hlinitá. Do pokusu bola zaradená d'atelinotravná miešanka s nasledovným fosforečným hnojením:

Variant 1 - kontrola,

Variant 2 - P 10 kg.ha⁻¹,

Variant 3 - P 20 kg.ha⁻¹,

Variant 4 - P 40 kg.ha⁻¹,

Variant 5 - P 80 kg.ha⁻¹.

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

Agrochemické vlastnosti pôdy

V roku 2016 bola neutrálna pôdna reakcia zaznamenaná na variante 1, varianty 2, 3 a 4 sa vyznačovali slabo kyslou reakciou. Pôda na variante 5 mala hodnotu pH 5,56 a možno ju klasifikovať ako kyslú pôdu. Na konci pokusného obdobia sa na variantoch 1, 4 a 5 znížila hodnota pôdnej reakcie. Podobne ako na variante 5 aj na variante 4 bolo možné pôdu podľa dosiahnutej hodnoty pH charakterizovať ako kyslú pôdu. V roku 2016 hodnoty obsahu

prijateľného fosforu varírovali od 0,98 mg.kg⁻¹ do 1,75 mg.kg⁻¹. Po troch rokoch aplikácie fosforečných hnojív sa koncentrácia prijateľného fosforu na všetkých variantoch zvýšila. Najvyšší nárast bol zaznamenaný na variantoch s dávkou fosforu 40 kg.ha⁻¹ a 80 kg.ha⁻¹ (tabuľka 1). V priemere 3 rokov sa pôda na všetkých variantoch vyznačovala vyhovujúcou zásobou draslíka, pričom najnižšie hodnoty boli zaznamenané na variantoch 2 a 3. Koncentrácia horčíka bola na všetkých variantoch v oboch rokoch sledovania veľmi vysoká (tabuľka 1).

Tabuľka 1 Pôdna reakcia a koncentrácia minerálnych živín v pôde (0-150 mm) v rokoch 2016 a 2018

Variant/ Parameter	2016					2018				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
pH _{KCl}	6,72	6,13	5,92	5,72	5,56	6,48	6,20	5,94	5,51	5,25
P (mg.kg ⁻¹)	1,29	1,75	0,98	1,39	1,43	2,79	2,71	3,14	6,75	5,69
K (mg.kg ⁻¹)	167,75	137,02	129,84	147,53	180,73	189,96	135,97	135,97	171,18	145,20
Ca (mg.kg ⁻¹)	3,10	2,77	2,66	2,77	2,99	3,88	2,85	2,85	2,85	2,64
Mg (mg.kg ⁻¹)	1082,87	708,61	697,80	708,04	730,06	1376,19	906,21	890,30	833,92	724,65

Obsah živín

Pre fytomasu boli charakteristické štatisticky nepreukazné rozdiely v obsahu živín a minerálnych látok medzi hodnotenými variantmi okrem koncentrácie fosforu (tabuľka 2). Najvyšší obsah P (3,51 g.kg⁻¹) bol zaznamenaný pri variante 5 s najvyššou dávkou fosforu (80 kg.ha⁻¹). Poradie kosby a úžitkový rok boli rozhodujúce faktory, ktoré štatisticky významne ovplyvnili koncentráciu živín v trávnej fytomase. Najvyššie hodnoty obsahu P, Ca a Mg boli evidované v 3. kosbe, čo súviselo s vysokým zastúpením bôbových a bylín v porastoch v druhej polovici vegetačného obdobia. Opačná tendencia znižovania obsahu od 1. kosby ku 2. kosbe bola evidovaná pri mineráloch Na a K. Tento jav súvisí so starnutím rastlinných pletív a znižovaním obsahu Na a K vo fytomase v priebehu vegetačného obdobia.

Tabuľka 2 Priemerná koncentrácia živín vo fytomase za roky 2016 a 2018 (g.kg⁻¹ sušiny)

Parameter		P	K	Na	Ca	Mg
Variant	1	3,13	24,19	0,31	10,88	4,60
	2	3,06	23,04	0,35	10,99	4,76
	3	3,00	24,34	0,32	11,28	4,55
	4	3,14	22,89	0,33	11,83	4,72
	5	3,51	23,07	0,33	11,04	4,48
Rok	2017	2,86	23,26	0,37	10,37	4,26
	2018	3,48	23,76	0,30	12,04	4,95
Kosba	1.	2,97	24,11	0,41	9,19	3,89
	2.	3,12	22,20	0,29	12,12	5,11
	3.	3,40	24,21	0,31	12,30	4,86

Výsledky pokusu ukázali, že po troch rokoch aplikácie fosforečných hnojív sa koncentrácia prijateľného fosforu v pôde zvýšila na všetkých variantoch, pričom najvyšší nárast bol zaznamenaný na variantoch s dávkou fosforu $40 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ a $80 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Najvyšším obsahom fosforu v nadzemnej fytomase sa vyznačoval variant 4 ($40 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1}$). Koncentrácia ostatných živín nebola pri jednostrannom hnojení fosforom ovplyvnená množstvom aplikovaného fosforu.

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

Zhodnotenie kvality fytomasy pasienkového porastu po prísve ďatelinotravných miešaniak

Ing. Zuzana Dugátová, Ing. Mariana Jančová, PhD., RNDr. Štefan Pollák

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

V súčasnom období je aktuálna výroba biologicky plnohodnotných potravín živočíšneho pôvodu. Mlieko a mliečne výrobky majú vo výžive ľudí nenahraditeľné miesto. Cieľom úspešného producenta mlieka je dosahovať čo najvyššiu produkciu dojníc. Úžitkovosť zvierat je do určitej miery ovplyvnená dedičnosťou a chovateľským prostredím. Produkciu sa preto snažíme zvyšovať selekciou zvierat a vytváraním optimálnych podmienok, ale predovšetkým plnohodnotnou výživou. Výživa je limitujúcim faktorom úžitkovosti, ale aj reprodukcie a zdravotného stavu. Z dôvodu nedostatkov vo výžive a kŕmení nie je plne využívaný genofond zvierat, klesá produkcia mlieka, zhoršuje sa kvalita, vyskytujú sa poruchy plodnosti a metabolizmu dojníc. Pri kŕmení musíme dodržiavať zásady správneho kŕmenia, pokryť záchovnú aj produkčnú potrebu, pretože zviera dokáže prejsť svoje vlastnosti len vtedy, keď žije v optimálnych podmienkach a keď má zabezpečenú adekvátnu výživu z hľadiska kvantity aj kvality krmív. Kvalita pasienkového krmu je jedným z rozhodujúcich činiteľov v pasienkovom chove zvierat. Rastliny zastúpené v trávnom poraste by mali pasúcim sa zvieratám zaistiť potrebné živiny, pretože väčšina živín je pre organizmus zvierat takmer nenahraditeľných. V tele zvierat je medzi jednotlivými živinami úzka súvislosť a vzájomná podmienenosť. Ak sa prejaví nedostatok niektorej, v organizme vznikne nepomer a zviera využíva ostatné živiny neefektívne, to sa následne prejaví v nižšej úžitkovosti, plodnosti a odolnosti voči chorobám.

Fytomasa porastov pri priamom spásaní pasienkov je výživnejšia a biologicky hodnotnejšia, poskytuje bohatý obsah vitamínov a minerálnych látok. S pasiením spojený pohyb, optimalizuje funkciu a činnosť tráviaceho traktu, zlepšuje prekrvenie celého organizmu a vplýva pozitívne na intenzívnu látkovú výmenu. Kvalitu fytomasy a produkčnú schopnosť viackomponentných ďatelinotravných miešaniak prisiatych do trávneho porastu využívaného v pasienkovom chove zvierat, sme hodnotili na pasienkoch pre dojnice v katastri obce Slovenská Ľupča, v priebehu troch pokusných rokov. Prísev miešaniak do

pôvodného pasienkového porastu sme vykonali na jar v prvom roku pokusu, bezorebnou sejačkou Vredo. Pasienok sme rozdelil na tri rovnaké pokusné plochy, pričom dva varianty sme prisiali d'atelinotrávnou miešankou. Výsevok d'atelinotrávnej miešanky bol pri 100%-nej úžitkovej hodnote osiva 40 kg.ha⁻¹. Miešanka 1 bola zložená z d'ateliny lúčnej 4n (cv. Vesna), d'ateliny plazivej (cv. Rivendel), mätonohu trváceho 2n (cv. Ivana), mätonohu trváceho 4n (cv. Mustang), kostravy lúčnej (cv. Kolumbus), kostravy červenej (cv. Gondolin) a lipnice lúčnej (cv. Balina), medzirodové hybridy (MRH) cv. Fojtan a cv. Bečva. Miešanka 2 mala rovnaké zloženie ako miešanka 1, okrem MRH, tie sme do 2. miešanky nezakomponovali. Tretí variant bol pôvodný porast bez prísevu a slúžil ako kontrola.

Prehľad variantov:

1. variant - d'atelinotrávna miešanka 1,
2. variant - d'atelinotrávna miešanka 2,
3. variant - kontrola- bez prísevu.

Na všetkých variantoch sa pásli dojnice slovenského strakatého plemena. Pred založením pokusu sme na jar odobrali pôdne vzorky na stanovenie základných agrochemických vlastností pôdy. Ďalší odber pôdných vzoriek sme uskutočnili v poslednom roku pokusu na jeseň (tabuľka 1). Na základe fytocenologickej analýzy porastu sa určilo rastlinné spoločenstvo pôvodného trávneho porastu. Pôvodný porast patril svojím zložením do spoločenstva poloextenzívnych spásaných pasienkov (mezofilné pasienky a spásané lúky), podzväz *Lolio-Cynosurenion*. V termíne jednotlivých cyklov pasenia 6 x ročne, sme zisťovali hospodársku úrodu vykosením nadzemnej fytomasy z m² prepočtom na t.ha⁻¹ sušiny z každého variantu. Obsah živín v nadzemnej fytomase sa stanovil laboratórnymi analýzami vzoriek.

Na základe agrochemických rozborov sa zistila slabo kyslá pôdna reakcia, veľmi dobrá zásoba humusu, vysoký obsah N, dobrý obsah P a vysoký obsah K a Mg (tabuľka 1). Podľa agrochemických rozborov pôdy, ktoré sa vykonali na konci pokusného obdobia sa hodnoty pH pôdy pohybovali v rozpätí 5,19-5,63 a oproti prvému roku sa pH znížilo pri všetkých sledovaných variantoch. Hodnoty Cox sa oproti prvému odberu výrazne nezmenili. Obsah humusu sa nachádzal v intervale 63,88-69,31 g.kg⁻¹, pričom tieto hodnoty charakterizujú pôdu ako veľmi dobre zásobenú humusom. Obsah N sa oproti prvému odberu zvýšil vo všetkých obhospodarovovaných variantoch a bol hodnotený ako veľmi vysoký s hodnotami 3,46-3,76 g.kg⁻¹. Pri obsahu Ca sme zaznamenali rovnako zvýšenie z 2,27 g.kg⁻¹ na 2,43 až 2,64 g.kg⁻¹. Obsah fosforu a draslíka bol vyhovujúci až dobrý a horčíka vysoký. Obsah N, P a K sa najviac zvýšil na variante 1 s prísevom d'atelinotrávnej miešanky s MRH.

Tabuľka 1 Agrochemický rozbor pôdy

Rok	Variant	pH/KCL	Cox	Humus	N	Ca	P	K	Mg
			g.kg ⁻¹				mg.kg ⁻¹		
1.	-	5,63	38,13	65,73	3,39	2,27	73,57	225,62	224,96
3.	1	5,61	37,05	63,88	3,76	2,64	83,03	275,89	456,27
	2	5,19	37,50	64,65	3,46	2,43	52,44	227,45	465,03
	3	5,20	40,20	69,31	3,67	2,59	49,72	230,56	463,33

Úrody fytomasy za pokusné roky uvádzame v tabuľke 2. Za vegetačné obdobie boli rozdelené do 6 cyklov pasenia v každom sledovanom pokusnom roku. Prísev miešaniek zvýšil produkciu sušiny vo všetkých sledovaných vegetačných obdobiach oproti kontrolnému

variantu bez prísevu. Pri variante 1 bola produkcia vyššia v priemere o 3,04 t.ha⁻¹ sušiny a pri variante 2 o 1,45 t.ha⁻¹ sušiny oproti kontrolnému variantu (7,82 t.ha⁻¹ sušiny). Preukazne najvyššie úrody sušiny dosiahli 1. varianty s prísevom d'atelinotrávnej miešanky so zastúpením medzirodových hybridov Fojtan a Bečva, vo všetkých pokusných rokoch (10,86 t.ha⁻¹ sušiny).

Kvalita krmiva zahŕňa obsah živín, koncentráciu energie a dietetické vlastnosti. Obsah živín v poraste závisí od floristického zloženia porastu a jeho vegetačnej fázy, obsahu živín v pôde, dostupnosti vody a od spôsobu obhospodarovania porastu. Obsah živín vo fytomase je uvedený v tabuľke 3. Sušina je základným a nosným médiom živín obsiahnutých v krmnej dávke a úzko súvisí s kvalitou hlavne objemových krmív. Denná dávka by mala obsahovať 10-12 kg sušiny. Príjmom sušiny je limitovaný i celkový príjem živín. Priemerná sušina porastu sa pohybovala v rozpätí od 226,13-245,32 g.kg⁻¹. Nevyhnutnou podmienkou v kŕmení prežúvavcov je prítomnosť vlákny v krmných dávkach, pretože v bachore zabezpečuje požadované fermentačné procesy. Obsah vlákny v sušine krmnej dávky má byť od 18 do 22 % a nemá klesnúť pod 16 %. Krmná dávka bohatá na vláknu je menej stráviteľná a nezabezpečuje dostatočnú energetickú koncentráciu. Každé 1 % vlákny nad optimum v krmnej dávke spôsobuje u dojníc zníženie stráviteľnosti organickej hmoty o 0,8 až 1,2 %. Z tohto hľadiska je správna koncentrácia vlákny vo výžive prežúvavcov veľmi dôležitá. Okrem toho, že je vlákna zdrojom energie, jej úloha spočíva v zachovaní funkcií bachora a zdravia zvierat. Obsah vlákny porastov sa pohyboval v rozpätí od 219,67-222,01 g.kg⁻¹ sušiny. Preukazne najvyšším obsahom N-látok (169,50-198,79 g.kg⁻¹ sušiny) sa charakterizoval porast prvého variantu vo všetkých sledovaných pokusných rokoch. Najnižší obsah N-látok mal porast tretieho kontrolného variantu počas všetkých sledovaných vegetačných období.

Tabuľka 2 Celková úroda fytomasy jednotlivých variantov za vegetačné obdobie

Tabuľka 2. Úroda a úroda fytomasy jednotlivých variantov 1.a. Veget.				
Rok	Cyklus	Variant	Úroda zelenej fytomasy	Úroda sušiny
			t.ha ⁻¹	
1.	I.-VI.	1	51,78	11,32
		2	46,91	10,00
		3	37,99	8,26
2.	I.-VI.	1	50,00	10,88
		2	39,60	8,76
		3	29,10	7,16
3.	I.-VI.	1	43,23	10,37
		2	34,37	9,05
		3	30,21	8,03
rok			-	-
cyklus			++	++
variant			++	+

Tukey HSD test: - nepreukazné, +preukazné P<0,05, ++preukazné P<0,01

Základným predpokladom plnohodnotnej výživy hovädzieho dobytku je kvalitné objemové krmivo s optimálnym obsahom minerálnych látok. Minerálne látky sú v organizme nenahraditeľné pre reguláciu metabolických procesov, rast, vývin, udržanie fyziologickej rovnováhy a dobrého zdravotného stavu. Obsah minerálnych látok v pasienkovom poraste

závisí najmä od floristického zloženia a veku porastu v súvislosti s termínom využívania. Vzhľadom k zloženiu, 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. Ich optimálny pomer by mal byť počas laktácie 1,5-2 : 1. Vo väčšine trávnych porastov je tento pomer širší (1,5-3:1), na jednotku fosforu teda pripadá viac vápnika. Nadbytok vápnika, pôsobí škodlivo a znižuje sa využitie fosforu, súčasne obmedzuje pôsobenie iných prvkov. Dlhšie trvajúci nedostatok fosforu v krmnej dávke nepriaznivo ovplyvňuje plodnosť. Priemerný obsah P vo fytomase sa pohyboval v rozpätí od 4,05-4,77 g.kg⁻¹ sušiny. Najnižšou hodnotou sa prezentoval 3 variant. Priemerný obsah vápnika sa pohyboval v rozpätí 7,08-9,02 g.kg⁻¹ sušiny. Preukazné rozdiely obsahu Ca vo fytomase medzi variantmi sa nepotvrdili. Z hľadiska výživy zvierat bol nami zistený obsah vápnika vo fytomase pasienkových porastov na variantoch vyšší ako je optimálny limit pre HD. Optimálny obsah vápnika v sušine krmiva je na úrovni 5-7 g.kg⁻¹. Priemerný obsah Na sa pohyboval v rozpätí od 0,25-0,40 g.kg⁻¹ sušiny. Preukazné rozdiely obsahu Na sa medzi variantmi, nepotvrdili. Hodnoty sodíka v sušine fytomasy porastov boli pod úrovňou optimálneho obsahu (2 g.kg⁻¹ Na) počas celého pokusného obdobia. Obsah draslíka sa pohyboval v rozpätí od 30,61g.kg⁻¹ do 38,74 g.kg⁻¹ sušiny, optimálna hladina draslíka v krmive je 20 g.kg⁻¹. Vo všeobecnosti v praktických podmienkach pri kŕmení dojníc môžeme pozorovať veľký prebytok draslíka a tým aj nepomer medzi sodíkom a draslíkom. Ich vzájomný pomer má vplyv na plodnosť dojníc. Za optimálny pomer draslíka k sodíku sa považuje hodnota 5-10:1, pričom pomer širší ako 10:1 spôsobuje pokles plodnosti. Zistili sme vyššie hodnoty Mg v pasienkovom poraste ako je optimálny obsah (2,5 g.kg⁻¹ sušiny). Vzhľadom na fyziologické požiadavky zvierat, by mal pasienkový porast ako hlavný zdroj výživy polygastrických zvierat v horských a podhorských oblastiach, v sušine obsahovať 2,8-3,5 g.kg⁻¹ P; 20 g.kg⁻¹ K; 5 -7 g.kg⁻¹ Ca; 2,5 g.kg⁻¹ Mg a 2g.kg⁻¹ Na. V praktických podmienkach sa odporúča pri spásaní pasienkov s nedostatočnou zásobou určitého prvku, podávanie minerálnych alebo minerálno-vitamínových lizov obohatených o chýbajúci prvok.

Tabuľka 3 Obsah živín vo fytomase porastov

Rok	Cyklus	Variant	Sušina	NL	Vláknina	P	K	Na	Ca	Mg
			g.kg ⁻¹	g.kg ⁻¹ sušiny						
1.	I.-VI.	1	212,67	169,50	215,97	4,70	30,61	0,25	7,08	3,78
		2	210,75	166,86	213,47	4,47	32,14	0,26	7,51	3,85
		3	219,77	158,94	213,43	4,12	31,84	0,25	8,05	3,71
2.	I.-VI.	1	223,81	198,79	214,48	4,36	35,97	0,40	8,72	3,72
		2	231,86	182,87	211,16	4,44	35,74	0,40	8,34	3,93
		3	250,34	175,37	223,00	4,05	33,53	0,40	7,72	3,66
3.	I.-VI.	1	241,92	178,70	228,57	4,75	37,59	0,34	9,20	3,84
		2	263,48	170,25	228,37	4,77	35,43	0,31	8,04	3,88
		3	265,86	166,67	229,59	4,74	38,74	0,31	7,94	3,72
rok			++	++	+	+	++	++	-	-
cyklus			++	++	++	++	++	-	-	++
variant			-	++	-	-	-	-	-	-

Tukey HSD test: - nepreukazné, +preukazné P<0,05, ++preukazné P<0,01

Výživnú hodnotu fytomasy a produkčný mliekový potenciál uvádzame v tabuľke 4. Zistené hodnoty netto energie laktácie (NEL) fytomasy porastu v jednotlivých cykloch pasenia, postačujú potrebám dojnice na záchov a produkciu mlieka. Odporúča sa zabezpečiť pre dojnice s nižšou úžitkovosťou porast s koncentráciou 4,8 až 5,3 MJ NEL.kg⁻¹ sušiny. Nami zaznamenané hodnoty spĺňajú požiadavky na energetickú potrebu krmiva na všetkých variantoch a vo všetkých sledovaných rokoch. Produkčný mliekový potenciál vyjadruje produkciu mlieka FCM z 1 kg sušiny krmiva podľa obsahu NEL a PDI. Preukazuje vyššími hodnotami potenciálnej produkčnej účinnosti porastu vyjadrenej PMP_{PDI} sa charakterizoval porast 1.variantu s prísевom ďatelinotrávnej miešanky so zastúpením MRH oproti 2. a 3 variantu vo všetkých troch pokusných rokoch.

Tabuľka 4 Výživná hodnota a produkčný mliekový potenciál

Rok	Cyklus	Variant	ME	NEL	NEV	PDIE	PDIN	PMP _{NEL}	PMP _{PDI}
			MJ. kg ⁻¹ sušiny			g.kg ⁻¹ sušiny		kg FCM	
1.	I.-VI.	1	8,69	5,02	4,69	88,88	107,81	1,61	2,16
		2	8,69	5,03	4,73	89,12	106,13	1,61	2,13
		3	8,61	5,02	4,74	87,28	101,10	1,61	2,02
2.	I.-VI.	1	8,69	5,01	4,68	96,13	126,44	1,60	2,53
		2	8,66	5,00	4,68	92,18	116,32	1,60	2,33
		3	8,69	5,01	4,70	90,51	111,55	1,60	2,23
3.	I.-VI.	1	8,66	5,00	4,68	91,40	113,67	1,60	2,27
		2	8,70	5,02	4,72	89,78	108,29	1,61	2,17
		3	8,65	5,00	4,69	88,44	106,01	1,60	2,12
rok			-	-	-	++	++	-	++
cyklus			++	++	++	++	++	++	++
variant			-	-	-	++	++	-	++

Tukey HSD test: - nepreukazné, +preukazné P<0,05, ++preukazné P<0,01

Výsledky trojročného pokusu ukázali, že vplyv prísевu oboch miešaniek do pôvodného porastu sa prejavil pozitívne, zvýšil sa podiel krmovinársky hodnotných druhov, a tým aj produkcia fytomasy a kvalita porastov (vyšší obsah N-látok a preukazuje vyššie hodnoty potenciálnej produkčnej účinnosti porastu vyjadrenej PMP_{PDI}). Pri porovnaní miešaniek sa preukazuje lepšími hodnotami prezentovala ďatelinotrávna miešanka so zastúpením MRH vo všetkých sledovaných pokusných rokoch. Na základe výsledkov, odporúčame zvýšenie kvality a produkcie pasienkov pre zabezpečenie výživy pasených dojníc, doplnením pôvodného porastu o produkčné a krmovinársky hodnotné druhy tráv a ďatelinovín. Pre uplatnenie prísiatych druhov a zabezpečenie vyššej produkčnej účinnosti trávneho porastu, odporúčame dodržiavať zásady správnej organizácie pasenia a venovať zvýšenú starostlivosť o prísiate pasienkové porasty.

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

Obrázok 1 Pokusný pasienkový areál s dojnícami



Obrázok 2 Prísev miešanky do pôvodného pasienkového porastu



Obrázok 3 Narastanie prisiatych druhov vo variante 2



Obrázok 4 Zapojený pasienkový porast variantu 1



Kŕmna hodnota porastov po aplikácii alginitu

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

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

Pre dosiahnutie trvalo udržateľného rozvoja v poľnohospodárstve je potrebné rešpektovať globálne výzvy ako je klimatická zmena, no tiež regionálne výzvy ako sú ochrana a revitalizácia poľnohospodárskeho pôdneho fondu a ekologická únosnosť použitých opatrení. Uplatňovanie postupov, ktoré umožňujú zlepšenie a stabilizáciu pôdnych vlastností degradovaných alebo marginálnych pôd, a súčasne doplnia zásoby potrebných, alebo predchádzajúcou činnosťou vyčerpaných živín bolo nosnou témou výskumu, ktorý sa uskutočnil na NPPC-VÚTPHP. Cieľom experimentu bolo overenie vplyvu rôznych úrovní aplikácie nerudnej suroviny organicko-minerálneho pôvodu alginitu na zloženie a vlastnosti fytomasy trávneho porastu.

Pokusné stanovište Suchý vrch sa pôvodne využívalo ako oráčina. Pred 50 – 60 rokmi sa zatravnilo a vyvinulo sa tu spoločenstvo s dominanciou trojštetu žltkastého. Z význačných druhov sa tu pred založením pokusu vyskytovali druhy ako ovsík vyvýšený, stoklas mäkký, lipkavec mäkký, škarda dvojročná a mrkva obyčajná. V roku 2013 bol založený pokus s alginitom ako jednofaktorový pokus s randomizovaným usporiadaním variantov v štyroch

opakovaníach. Hodnoteným parametrom pokusu bola výška aplikovaného alginitu v dávkach po prerátaní na množstvo čistých živín, najmä dusíka (N).

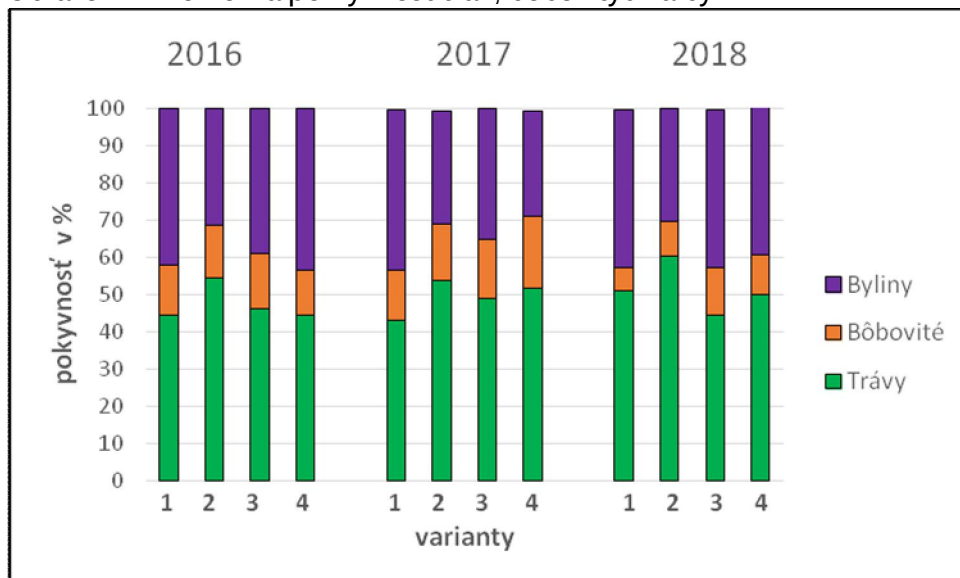
Varianty pokusu:

- 1) nehnojená kontrola,
- 2) variant s aplikáciou alginitu, ktorá v dávke obsahovala 40 kg N,
- 3) dávka 80 kg N,
- 4) dávka 120 kg N na hektár.

Alginit bol pred aplikáciou rozdrvený, preosiaty (veľkosť sít 2 mm) a dodaný do porastu ručne. Trvalý trávny porast sa využíval kosbou trikrát počas vegetačného obdobia v obvyklých agrotechnických termínoch.

Botanické zloženie sledovaných porastov sme hodnotili metódou projektívnej dominancie - pokryvnosť hlavných agrobotanických skupín (trávy, bôbovité rastliny a byliny) a dominantné druhy pri každom využití. V priemere 3 rokov sa štatisticky preukazuje najvyšším zastúpením tráv vyznačoval variant 2 s dávkou Alginitu 40 kg N.ha⁻¹ (obrázok 1). Rozšírenie trávnej zložky v porastoch nebolo štatisticky významne ovplyvnené ročníkom ani poradím kosby. Pokryvnosť bylín sa pohybovala od 31 % (variant 2) do 42 % (variant 1). K naviac rozšíreným vzrastanejším bylinným druhom patrili repík lekársky, rebríček obyčajný, mrkva obyčajná, a z nižších bylinných druhov sa vyskytovali jahoda obyčajná, lipkavec mäkký a zádušník brečtanovitý. Pokryvnosť bôbovítých bola vyrovnaná na všetkých variantoch. Z tejto agrobotanickej skupiny sa v porastoch najviac vyskytovala ďatelina lúčna, ďatelina plazivá, ľadenec rožkatý a lucerna ďatelinová. Faktorom, ktorý významne ovplyvnil ich zastúpenie v porastoch bol rok pokusu. Najnižšie zastúpenie dosiahli bôbovité v poslednom roku sledovania, kedy suchô spôsobilo ich vypadnutie z porastov.

Obrázok 1 Priemerná pokryvnosť tráv, bôbovítých a bylín



Znižovanie botanickej skupiny bôbovítých v porastoch v priebehu pokusného obdobia sa prejavilo aj v znižovaní krmovinárskej hodnoty porastov. V rokoch 2016 a 2017, patrili všetky porasty z hľadiska kvality trávneho porastu podľa Nováka (2004) do kategórie menej hodnotných až hodnotných trávnych porastov (tabuľka 2). V poslednom roku sledovania vplyvom nepriaznivých agroklimatických podmienok v danej lokalite, kedy ustúpili z porastov druhy zo skupiny bôbovítých, sa krmovinárska hodnota porastov znížila. Vyššie hodnoty E_{GQ}

dosiahli všetky varianty ošetrované alginitom oproti kontrolnému variantu v celom pokusnom období.

Na základe získaných výsledkov z hodnotenia botanického zloženia a krmovinárskej hodnoty porastov v daných pôdnoklimatických podmienkach, môžeme poľnohospodárskej praxi odporučiť zavádzanie minerálu alginít ako plnohodnotnej náhrady hnojenia v ekologických systémoch so zohľadnením stresových agroklimatických podmienok – sucho, nedostatok zrážok. Pri zohľadnení podmienky nízkych vstupov bola z hodnotených variantov najefektívnejšia dávka alginitu s úrovňou 40 kg N. ha⁻¹.

Tabuľka 2 Krmovinárska hodnota trávnych porastov (E_{GQ})

Variant	Kosba	E_{GQ} 2016	E_{GQ} 2017	E_{GQ} 2018
1.var/kontrola	1.	59,3	52,4	41,0
	2.	52,3	52,9	37,1
	3.	55,2	59,5	41,4
2.var/40 kg N	1.	60,3	53,7	44,4
	2.	56,8	59,6	46,3
	3.	63,4	62,3	46,5
3.var/80 kg N	1.	58,2	55,0	45,1
	2.	55,1	57,6	47,9
	3.	61,3	63,8	46,2
4.var/120 kg N	1.	50,1	54,9	42,0
	2.	50,9	57,1	44,8
	3.	61,3	62,4	45,0

Vysvetlivky:

Kvalita trávneho porastu (E_{GQ})

	Menej hodnotný až hodnotný
	Menej hodnotný
	Málo hodnotný

Obrázok 2 Zber fytohmoty z pokusnej plochy (2. kosba 2017) - pohľad na pokusnú plochu



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

Kvalita trávneho porastu po aplikácii biokalu

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

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

Organické hnojivá ako celok, ale aj samostatne prvky tejto veľkej skupiny hnojív tvoria dôležitú a neodmysliteľnú súčasť poľnohospodárskej výroby. Smerodajný je výklad organických hnojív. Ich význam spočíva v udržiavaní a zlepšovaní fyzikálnych a chemických vlastností pôdy ale aj pôdnej úrodnosti. Efektívne a hlavne vhodné využívanie organických hnojív v poľnohospodárstve závisí na úzkej väzbe rastlinnej a živočíšnej výroby a na dodržiavaní systému hnojenia vo všetkých pôdno-klimatických podmienkach. Digestát - vyhnitý biokal po výrobe bioplynu môžeme považovať za netradičné organické hnojivo so špecifickými účinkami na pôdu a pestované plodiny. Použitím biokalu na hnojenie poľných plodín je možné uzatvoriť kolobeh živín pri znížených dávkach minerálnych hnojív. Kombinované hnojenie minerálnymi hnojivami a digestátom tiež zefektívňuje celkovú účinnosť hnojenia.

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

V1 – nehnojená kontrola

V2 - N 90 v kg.ha⁻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.

Koncentrácia rastlinných živín v sušine krmu trávnych porastov je cenným ukazovateľom jednak úrovne zabezpečenia ich výživy, jednak niektorých kvalitatívnych parametrov krmovín z hľadiska požiadaviek racionálnej výživy dobytká.

Dusíkaté látky, tuk, popol nepatria do skupiny látok, ktoré podmieňujú chutnosť krmu, sú však látkami, ktoré významne ovplyvňujú úžitkovosť zvierat a tým aj produkčnú účinnosť objemových krmív v krmnej dávke, ale v požadovanom úžitkovom pomere. Obsah N-látok v trávnej hmote na všetkých variantoch hnojenia za rok 2016 dosiahol vyrovnané hodnoty v kosbách (tab.1). Najvyšší obsah dusíkatých látok (144,19 g.kg⁻¹ sušiny) sa dosiahol na variante s dávkou biokalu 120 kg N.ha⁻¹. Obsah tuku zaznamenal rozdiely medzi kosbami s poklesom hodnôt v prvej kosbe (15,04 – 20,48 g.kg⁻¹ sušiny). Obsah popolovín mal v kosbách vyrovnané hodnoty vo všetkých variantoch. Zvýšený obsah popolovín (118,53 – 141,48 g.kg⁻¹) bol v tretej kosbe. Vyšší obsah vlákniny (275,83 – 298,66 g.kg⁻¹) bol v prvej kosbe na všetkých variantoch, pravdepodobne to bolo ovplyvnené termínom kosby, ktorá sa realizovala až 1.6.2016. Obsah P v trávnej hmote spĺňa požiadavky poľnohospodárskej praxe. Obsah K v tretej kosbe dosiahol vyššie hodnoty (31,27 – 32,89 g.kg⁻¹ sušiny) na hnojených variantoch v porovnaní s kontrolou. V druhej a tretej kosbe sme zaznamenali

najvyššie hodnoty Ca (11,40 – 12,04 g.kg⁻¹sušiny) na kontrole a variante s dávkou biokalu 150 kg N.ha⁻¹. Zvýšené obsahy Mg (4,43 – 4,65 g.kg⁻¹ sušiny) boli v tretej kosbe na všetkých variantoch. Obsahy organických a minerálnych látok z kosieb za rok 2017 sú uvedené v tabuľke 2. Trávny porast poskytoval optimálny obsah N-látok, len z druhej kosby. Nízky obsah N-látok (80,21 – 114,21 g.kg⁻¹sušiny) bol v prvej a tretej kosbe na všetkých variantoch. Obsah tuku v trávnej hmote nezaznamenal výrazné rozdiely medzi kosbami. Najnižší obsah tuku 24,52 g.kg⁻¹ sušiny bol na variante hnojenom dávkou biokalu 150 kg N.ha⁻¹. Zvýšený obsah popolovín (124,87 – 176,17 g.kg⁻¹) bol v tretej kosbe. Vyššie hodnoty vlákniny (256,30 – 308,01 g.kg⁻¹) boli v tretej kosbe na všetkých variantoch. Táto kosba sa zrealizovala v termíne 27.9. 2017, čo je 77 dní od druhej kosby.

Tabuľka 1 Koncentrácia minerálnych a organických látok v rastlinnej hmote trávneho porastu v kosbách za rok 2016 g.kg⁻¹sušiny

Kosby	Variant	NL	Tuk	Popol	Vláknina	P	K	Na	Ca	Mg
1.kosba	Kontrola	112,63	18,33	79,91	275,83	2,32	21,92	0,28	7,76	2,83
	Biokal 90 kg.ha ⁻¹	109,38	16,45	74,73	298,66	1,86	23,62	0,25	4,72	2,52
	Biokal 120 kg.ha ⁻¹	104,94	15,04	75,09	289,70	1,73	25,58	0,28	6,53	2,75
	Biokal 150 kg.ha ⁻¹	128,00	20,48	79,47	285,60	2,21	25,55	0,28	5,62	2,65
2.kosba	Kontrola	112,93	30,60	83,69	221,43	2,18	23,15	0,35	11,40	4,27
	Biokal 90 kg.ha ⁻¹	119,06	29,23	88,30	234,27	2,15	24,38	0,32	12,00	4,43
	Biokal 120 kg.ha ⁻¹	123,50	32,99	89,21	236,52	2,19	24,50	0,33	7,06	4,58
	Biokal 150 kg.ha ⁻¹	129,38	32,21	94,45	227,66	2,42	25,88	0,45	8,33	4,32
3.kosba	Kontrola	137,38	33,23	118,53	254,60	2,48	30,44	0,39	9,88	4,65
	Biokal 90 kg.ha ⁻¹	134,13	38,96	141,48	249,85	2,52	31,27	0,39	7,68	4,40
	Biokal 120 kg.ha ⁻¹	144,19	38,08	135,36	251,34	2,77	32,10	0,49	11,23	4,61
	Biokal 150 kg.ha ⁻¹	140,50	28,81	122,71	246,21	2,64	32,89	0,42	12,04	4,43

Nízke obsahy P v trávnej hmote v prvej kosbe (1,57 – 1,99 g.kg⁻¹) nespĺňajú požiadavky poľnohospodárskej praxe. Rozbory obsahu K v trávnej hmote spĺňajú požiadavky vo všetkých kosbách. V kosbách a variantoch sme zaznamenali nižší obsah Na, ktorý nezodpovedá požiadavkám pre priamu výživu polygastrických zvierat. V prvej kosbe sme zaznamenali najnižšie hodnoty Ca (7,83 – 9,66 g.kg⁻¹ sušiny) na hnojených variantoch. Obsah Mg v trávnej hmote prekročil optimálne kritéria na všetkých variantoch a v kosbách (2,73 – 5,63 g.kg⁻¹ sušiny). Pre výživu má zvlášť význam pomer Ca : P. Tento pomer v sledovaných variantoch v roku 2016 prekračuje optimálne hodnoty (tab.3). K optimálnemu pomeru sa najviac približuje trávna hmota z prvej kosby, horší pomer sme zaznamenali pri druhej a tretej kosbe. Výsledky hodnotiace pomer K : (Ca + Mg) pri všetkých variantoch organickej výživy sú

z prvej a tretej kosby vyššie, ako odporúčaný optimálny pomer. Priaznivý pomer tetanového koeficientu bol evidovaný na všetkých variantoch v druhej kosbe, pričom sa rádozo zvyšoval od 1,47 (kontrola) do 2,10 (variant s dávkou biokalu 120 kg N.ha⁻¹). V roku 2017 pomer Ca : P v sledovanom poraste (tab.4) prekračuje optimálne hodnoty na všetkých variantoch aj v kosbách, ako je normovaná potreba. Optimálny pomer K : (Ca + Mg) má hodnotu 2,2 : 1. Získané výsledky hodnotiace pomer K : (Ca + Mg) sú nižšie na všetkých variantoch z druhej a tretej kosby, ako odporúčaný optimálny pomer. Hodnoty hnojených variantov z prvej kosby (1,95 – 2,38) sa približujú k optimálnemu pomeru K : (Ca + Mg).

Tabuľka 2 Koncentrácia minerálnych a organických látok v rastlinnej hmote trávneho porastu v kosbách za rok 2017 g.kg⁻¹sušiny

Kosby	Variant	NL	Tuk	Popol	Vláknina	P	K	Na	Ca	Mg
1.kosba	Kontrola	80,21	29,15	83,27	256,58	1,99	22,91	0,24	9,66	3,77
	Biokal 90 kg.ha ⁻¹	96,77	31,32	76,91	236,93	1,86	25,11	0,29	9,60	3,29
	Biokal 120 kg.ha ⁻¹	105,66	29,18	77,76	238,40	1,74	28,21	0,22	8,72	3,09
	Biokal 150 kg.ha ⁻¹	114,28	24,52	69,47	241,74	1,57	25,13	0,26	7,83	2,73
2.kosba	Kontrola	153,95	39,11	101,61	191,79	2,76	25,66	0,22	13,25	5,52
	Biokal 90 kg.ha ⁻¹	166,22	41,75	102,57	206,74	2,81	26,25	0,25	11,65	5,11
	Biokal 120 kg.ha ⁻¹	160,83	41,42	115,66	214,08	3,22	28,09	0,21	11,00	4,79
	Biokal 150 kg.ha ⁻¹	166,50	39,54	108,95	203,03	3,05	29,92	0,35	12,58	5,07
3.kosba	Kontrola	111,37	34,46	126,45	256,30	2,08	20,05	0,26	10,09	5,15
	Biokal 90 kg.ha ⁻¹	113,12	38,90	176,17	265,54	1,93	23,11	0,36	9,76	4,39
	Biokal 120 kg.ha ⁻¹	113,71	35,88	143,78	273,54	1,96	23,19	0,22	11,59	4,98
	Biokal 150 kg.ha ⁻¹	114,21	38,01	124,87	308,01	2,75	25,00	0,18	11,02	5,63

Tabuľka 3 Pomer Ca : P a K : (Ca + Mg) v kosbách za rok 2016

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

Na základe dosiahnutých výsledkov môžeme konštatovať že, biokal je dobrým organickým hnojivom, ktorý dosahuje prijateľnú kvalitu trávneho porastu pre výživu polygastrických zvierat. Koncentrácia rastlinných živín v krme, ako ukazovateľ úrovne výživy trávnych

porastov je použiteľný len vo vzťahu k rastovej fáze krmovín, lebo so starnutím krmovín klesá. Preto pri hnojení sa musí pamätať nielen na zásobenie rastlín živinami, ale rovnako aj na zásobenie pôd živinami. Podiel živín zapracovaných do pôd hnojivami, ktorý pripadne v prospech samotných rastlín, závisí od mnohých činiteľov pôdnych, agrotechnických, poveternostných podmienok, ako aj odrodových zvláštností.

Tabuľka 4 Pomer Ca : P a K : (Ca + Mg) v kosbách za rok 2017

Variant	1. kosba		2. kosba		3. kosba	
	Ca : P	K : (Ca+Mg)	Ca : P	K : Ca+Mg)	Ca : P	K : Ca+Mg)
Kontrola	4,85	1,71	4,80	1,36	4,85	1,31
Biokal 90kg N.ha ⁻¹	5,16	1,95	4,14	1,56	5,05	1,63
Biokal 120 kg N.ha ⁻¹	5,01	2,38	3,41	1,77	5,91	1,39
Biokal 150 kg N.ha ⁻¹	4,98	2,37	4,12	1,69	4,01	1,50

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

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

Využitie potenciálu pôdy na ekologicky šetrné pestovanie čučoriedky vysokej v podmienkach severného Slovenska

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

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

Úvod

Čučoriedky svojim nutričným zložením zaraďujeme 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 organickým a minerálnym hnojivom.

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). Tretí variant bol bez hnojenia, ako kontrolný. Jednotlivé odrody boli vyselektované na základe dlhoročných sledovaní produkcie, ktorých výška presiahla 3000 g na ker.

Hnojenie pokusu čučoriedky vysokej

Hnojenie bolo realizované v dvoch rôznych variantoch (minerálnym a organickým hnojivom). Tretí variant (kontrolný), bol realizovaný bez aplikácie hnojiva. Hnojenie minerálnymi hnojivami bolo vykonané v jarnom období v prvom variante v pomere 30 kg N, 10 kg P a 30 kg K čistých živín.ha⁻¹. rok⁻¹. Hnojenie dusíkom sme rozdelili na dvakrát, 1/2 z celkovej dávky na jar (v prvej polovici apríla) a druhá 1/2 koncom júna. Fosfor a draslík bol aplikovaný jednorazovo vždy na jar. Šesť odrôd v druhom variante bolo hnojených Hoštickým organickým hnojivom s aplikáciou na začiatku vegetácie (v prvej polovici apríla) v dávkach 1 kg na 10 m² a počas vegetácie (v druhej dekáde júna) dávkou 0,8 kg na 10 m². Hoštické organické hnojivo obsahuje fermentovaný kravský a konský hnoj, rohovinu a prírodné guáno pochádzajúce z trusu morských vtákov. Je to čisto prírodný produkt bez prídavku priemyselne vyrábaných zložiek obsahujúcich 5% N, 3,5% P₂O₅, 1% K₂O a 0,5% MgO. V treťom variante šesť odrôd ostalo bez hnojenia.

Výsledky

Pri hnojení Hoštickým organickým hnojivom (tab. 1, graf 1) najvyššie úrody v roku 2016 dosiahla odroda Bluejay, ktorej priemerná úroda na ker bola 3970 g. Za ňou nasledovali odrody Bluecrop a Patriot s úrodou na ker 2843 g resp. 2411 g. Najnižšiu úrodu v roku 2016 pri organickom hnojení dosiahla odroda Brigitta, ktorej priemerná úroda na ker bola 605 g. Pri ostatných odrodách sa výška produkcie pohybovala v rozmedzí od 1240 g u odrody Berkeley až do 1696 g na ker pri odrode Nelson. Pri hnojení organickým hnojivom, najvyššie úrody v roku 2017 dosiahla odroda Bluecrop, ktorej priemerná úroda na ker dosiahla 4911 g. Za ňou nasledovali odrody Berkeley a Nelson s úrodou na ker 4791 g resp. 4445 g. Najnižšiu úrodu v roku 2017 pri organickom hnojení dosiahla odroda Patriot, ktorej priemerná úroda na ker bola 3281 g. Pri ostatných odrodách sa výška produkcie pohybovala v rozmedzí od 3436 g u odrody Brigitta až do 4149 g na ker pri odrode Bluejay.

Pri hnojení minerálnymi hnojivami (NPK) najvyššiu úrodu v roku 2016 dosiahla odroda Patriot, u ktorej priemerná úroda na ker bola 3813 g. Priemerná úroda na ker pri ostatných odrodách sa pohybovala od 723 g pri odrode Nelson až po 2628 g pri odrode Bluejay. Pri hnojení minerálnymi hnojivami (NPK), najvyššiu úrodu v roku 2017 dosiahla odroda Bluejay, u ktorej priemerná úroda na ker dosiahla 4483 g. Priemerná úroda na ker pri ostatných odrodách sa pohybovala od 2855 g pri odrode Berkeley až po 4288 g pri odrode Bluecrop.

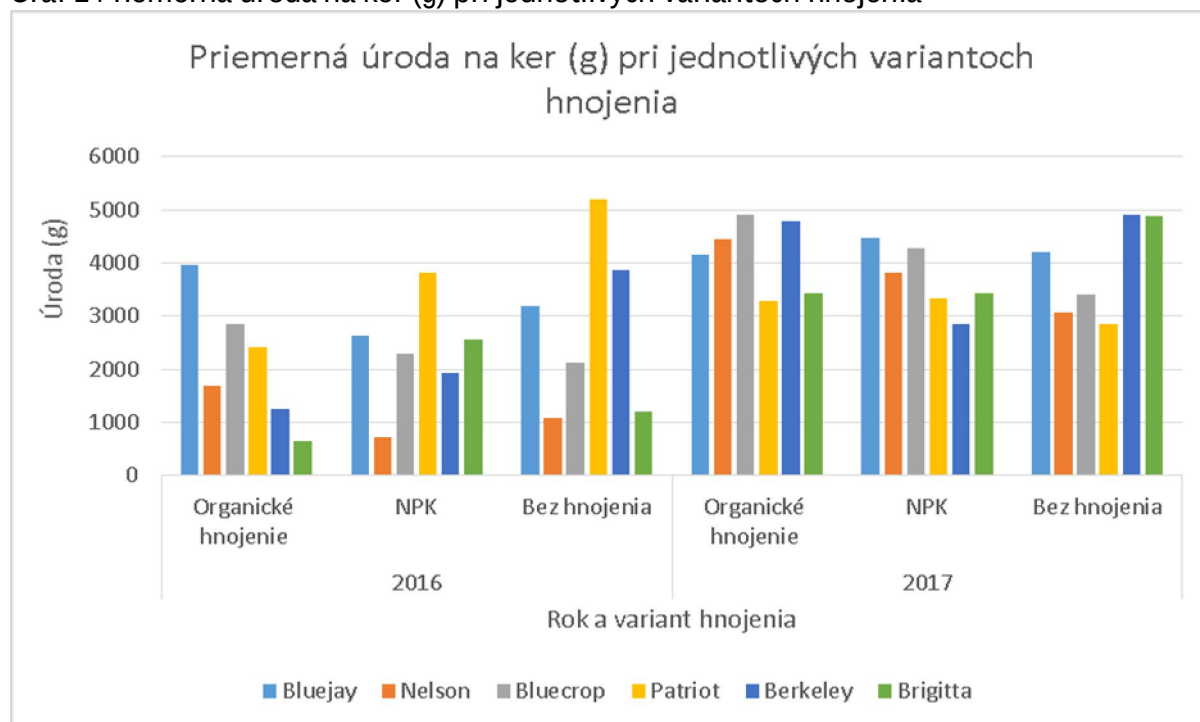
Najvyššiu produkciu v kontrolnom variante v roku 2016 mala odroda Patriot s priemernou hmotnosťou na ker 5210 g. Najnižšiu priemernú hmotnosť úrody na ker 1074 g vo variante bez hnojenia sa zaznamenala pri odrode Nelson. U ostatných odrôd sa výška produkcie pohybovala od 1206 g až po 3878 g/ker. Najvyššiu produkciu v kontrolnom variante v roku 2017 dosiahla odroda Berkeley s priemernou hmotnosťou na ker 4905 g. Najnižšiu priemernú hmotnosť úrody na ker 2850 g vo variante bez aplikácie hnojenia dosiahla odroda

Patriot. U ostatných odrôd sa výška produkcie pohybovala od 3058 g (Nelson) až po 4893 g/ker pri odrode Brigitta.

Tabuľka 1 Priemerná úroda na ker (g) pri jednotlivých variantoch hnojenia

Odroda	Rok 2016			Rok 2017		
	Variant hnojenia (g)			Variant hnojenia (g)		
	Organické hnojenie	NPK	Bez hnojenia	Organické hnojenie	NPK	Bez hnojenia
Bluejay	3970	2628	3184	4149	4483	4201
Nelson	1696	723	1074	4445	3816	3058
Bluecrop	2843	2296	2124	4911	4288	3401
Patriot	2411	3813	5210	3281	3325	2850
Berkeley	1240	1931	3878	4791	2855	4905
Brigitta	650	2568	1206	3436	3435	4893

Graf 1 Priemerná úroda na ker (g) pri jednotlivých variantoch hnojenia



Záver

- z pohľadu priemernej úrody na ker vo variante s aplikáciou organického hnojenia počas rokov 2016 – 2017 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd čučoriedky vysokej: Bluejay > Bluecrop > Nelson > Berkeley > Patriot > Brigitta,
- z pohľadu priemernej úrody na ker vo variante s aplikáciou minerálneho hnojenia počas rokov 2016 – 2017 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd čučoriedky vysokej: Patriot > Bluejay > Bluecrop > Brigitta > Berkeley > Nelson,
- z pohľadu priemernej úrody na ker v kontrolnom variante počas rokov 2016 – 2017 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd čučoriedky vysokej: Berkeley > Patriot > Bluejay > Brigitta > Bluecrop > Nelson,

- z pohľadu celkovej priemernej úrody na ker zo všetkých variantov počas rokov 2016 – 2017 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd čučoriedky vysokej: Berkeley > Bluecrop > Bluejay > Patriot > Brigitta > Nelson,
- celkovo najvyššia priemerná úroda na ker počas rokov 2016 – 2017 pri jednotlivých odrodách čučoriedky vysokej bola dosiahnutá v kontrolnom variante (3332 g/ker), za ním nasleduje variant s organickým hnojením (3148 g/ker), resp. variant s minerálnym hnojením s priemerom na ker 3013 g,
- z našich výsledkov môžeme konštatovať, že čučoriedky je možné pestovať ako EKO ovocie, bez použitia priemyselných hnojív so zachovaním si produkčnej schopnosti .

Zmeny pôdnej výmery a uhlíkové hospodárstvo trávnych ekosystémov na ostrove Szentendre v Maďarsku

RNDr. A. Rogožníková

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

Usmernenie vývoja praktík environmentálneho manažmentu je pod silným vplyvom zaznamenania zmien v prirodzenom cykle uhlíka, v uhlíkovej stope, v možnostiach sequestrácie uhlíka v organických látkach. Hodnotením využívania pôdneho fondu a územného rozvoja na medzinárodnej úrovni v rámci programu cezhraničnej spolupráce Slovenska a Maďarska sa prejavila zhodná tendencia úbytku trávnych porastov (pasienky a lúky) na slovenskej aj maďarskej strane. V rámci hodnotenia európskych krajín od roku 1990 do roku 2000 nárast výmery na urbanizáciu a dopravnú infraštruktúru v priemere dosahoval stratu vo výške 1000 km² ročne, pričom dochádza k nezvratným stratám biologických funkcií, či retenčnej schopnosti pôd.

Za roky 2006-2009 vykazovala MR 1,6 % (11 719 ha) relatívneho prírastku zastavaných plôch a SR 4,6 % (13 830 ha). Z hodnotenia údajov produkčne potenciálnej pôdy evidencie údajov Štatistickej ročenky o pôdnom fonde v SR ako poľnohospodárska pôda sme zaznamenali za posledné obdobie pokles pôdnej výmery na 98,5% (od roku 2003 z hodnoty 2 438 353 ha/do roku 2014 výmera poklesla na 2 401 693 ha)/ do roku 2015 výmera poklesla na 2 389 616 ha). Rovnako išlo aj o zníženie výmery ornej pôdy (z 1 433 204 ha na 1 413 129 ha, v roku 2015 1 411 294 ha) a tiež aj o zníženie výmery trvalých trávnych porastov (TTP z 881 857 na 868 061 ha, v roku 2015 na 858 601 ha). Klesajúci trend pretrváva už od roku 1990 poklesom výmery všetkých druhov poľnohospodárskych pozemkov chmeľnice o 74,4 %, ovocné sady o 16,5 %, vinice o 15,6 %). Pozorovaný nárast výmery pre urbánne využitie charakterizuje záber pôd s následkom straty kontaktu s atmosférou vplyvom nepriepustného prekrytia pôd (pre cirkuláciu plynov, vody, či energie) a z environmentálneho hľadiska je hodnotený ako negatívny jav.

Pre zmiernenie strát záberom pôd doporučujeme minimálne prijatie kompenzačných opatrení formou polopriepustných povrchov na zníženie škôd a výstavbu extenzívnych vegetačných striech s trávnatým porastom. Konceptia územného rozvoja bude klásť dôraz na zásady funkčného využívania územia, v rámci ktorých bude trvať na usmerňovaní požiadaviek odvetvových koncepcií na trvalo udržateľný rozvoj s hodnotením vplyvov na zložky životného prostredia (ŽP). Z hodnotenia priaznivosti týchto vplyvov boli vypracované zásady uhlíkoveho hospodárstva s vyhodnotením úrovne ekostabilizačných prvkov krajiny

koeficientom významnosti. Trávne porasty (TP) boli svojimi mimoprodukčnými službami (absorpcia slnečného žiarenia, tepelná a hluková izolácia, regulácia teploty pôdneho povrchu, produkcia kyslíka, regulácia vlhkosti a prachu, biodiverzita) vyhodnotené ako jeden z významnejších prvkov ekologickej stability v krajine. Pre oblasť mierneho pásma patria TP pôvodom k prirodzeným pasienkom a sequestrácia uhlíka bola zabezpečovaná prirodzeným obhospodarovaním s reverzibilnou terestrickou reguláciou ekosystému na molekulárnej úrovni. Na Slovensku sa jedná o systémy horského a podhorského poľnohospodárstva s regulovateľnou zaťažiteľnosťou a ekologickou únosnosťou, t.j. 2/3 pôdneho fondu SR (výmera striedavých polí využívaním dočasnými TP dosahuje 11,4 %, výmera TTP 29,6 % – z toho produkčných 9,4 %; menej produkčných 12,9 % a málo produkčných 7,3%) a na strane projektového partnera z maďarskej strany ide o ekologickú koncepciu rozvoja na území ostrova Szentendre (HU). V oboch vybratých územných regiónoch Slovenska i Maďarska ide o syntézu prírodných podmienok daných regiónov s aktívnou krajinotvorbou, pričom je potrebné rešpektovať dominantnosť síl prírodných faktorov, ekologické služby ekosystémov, nižšiu produkčnú schopnosť s dodržaním limitov územnej ochrany daných regiónov podporených legislatívou EU za účelom zachovania prírodnej štruktúry krajiny. Hospodárske riadenie pôdneho fondu a ekosystémov v rámci udržateľného územného rozvoja na slovenskej i maďarskej strane si vyžaduje zvýšenie environmentálneho povedomia aj v oblasti pôdoochranej technológie. Aj u malých a stredných poľnohospodárskych subjektoch sa prejavujú nástroje environmentálneho manažérstva, ktorými sú podmienené kritériá finančnej podpory pre rozvoj vidieka. Environmentálny manažment územného rozvoja sa riadi proces výberu najlepšie dostupných technológií z aspektu posudzovania priaznivosti priamych i nepriamych vplyvov antropogénnej činnosti na zložky ŽP. K hodnoteniu daného výberu techník a technológií je potrebné poznať ekologický profil produktov a služieb, ekobilancie s využívaním celého radu nástrojov environmentálneho manažérstva a tiež s oboznámením sa s rizikami, ktoré by prinášalo defenzívne správanie sa hospodárov k ŽP. V poľnohospodárskej činnosti sa prejavuje ako aktívne správanie sa pre možnosť odbytu produktov ponúkaných pre odberateľov na princípe výberu úrovne kvality environmentálneho hodnotenia s identifikáciou geografického pôvodu produktu. Uvedené skutočnosti podporia úroveň spoločenskej zodpovednosti nielen za vizuálne pozorovateľný stav prioritnej oprávnenosti z hľadiska poľnohospodárskej produkcie ale tiež za produkciu voľným okom menej pozorovateľnú, t.j. produkciu ekologických služieb TP. V súčasnosti sa otvára problematika nového pohľadu s presadzovaním biotechnológií s doceňovaním stability prostredia a ekologickej funkčnosti podzemnej produkcie ako súhrnu koreňových systémov biomasy, ich odumretých častí v rôznych fázach rozkladu a funkčnej diverzite pôdnych mikroorganizmov. Ekostabilita pôdnych organizmov je jedným z indikátorov stability terestrických ekosystémov napr. pri adaptácii zmien prostredia zaznamenaných diferenciaciou normálu klimatických údajov pre jednotlivé regióny, zmien abiotických faktorov prostredia, či schopnosti viazať uhlík.

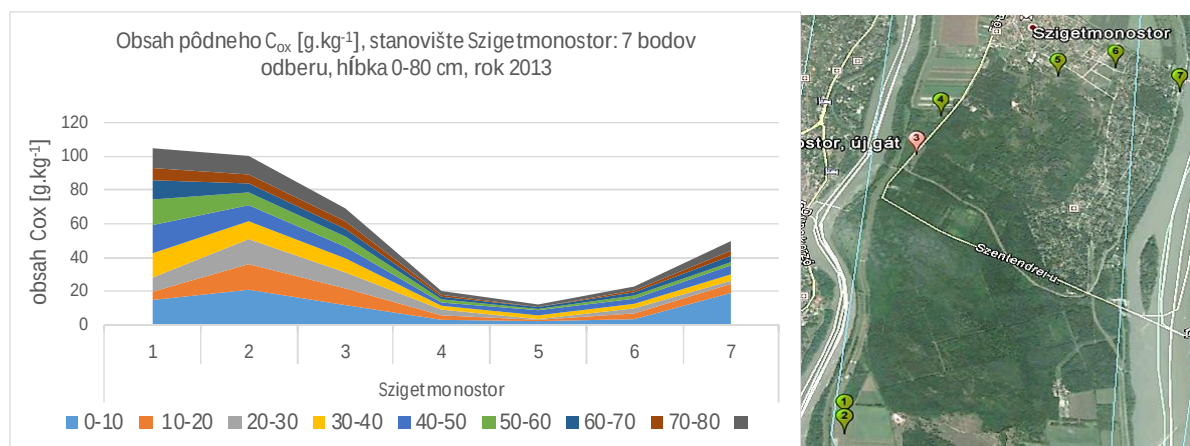
Terestrické ekosystémy na globálnej úrovni majú dominantnú úlohu vo viazanosti uhlíka, kde je konzervovaných až 98 % celkového uhlíka. Dve tretiny obsahu tohto množstva uhlíka (C) sú viazané v stabilnej fáze uhlíkového cyklu – výskytom pod povrchom zeme s pomalším obratom zmien ako obrat zvyšnej tretiny obsahu C viazanej v nadzemnej fytohmote.

Skúmané odberové územie v Maďarsku bolo situované vo vodohospodársky chránenej oblasti v prírodnom komplexe dunajského ostrova, 25 km severne od hlavného mesta Budapešť, v územnom regióne Szentendre. Nadmorská výška odberového územia v obci Szigetmonostor dosahovala veľmi úzky rozsah 102-105 m n.m., odber pôdnych vzoriek pre

vyhodnotenie obsahu pôdneho oxidovateľného C (Cox) bol uskutočnený na siedmich záujmových lokalitách katastrálneho územia tejto partnerskej obce projektu Klimatický park. Stanovište prezentovali odberové body TP s rôznou charakteristikou obhospodarovania: bod 1 a 2 TP/dočasný, kosený; bod 3 TP/novozatrávnený; bod 4 TP/s nižšou pokryvnosťou, vegetačne slabo zapojený pri povrchovej depresii s vodnou plochou; bod 5 a 6 TP/neobhospodarovaný; bod 7 TP/prisievavý, kosený. Vzorky boli odobraté pomocou odberového vrtáku Ejkelkamp pôdnou sondou do hĺbky 0-80 cm (frakcie po 10 cm), následne boli zhomogenizované s vyselektovaním horninových zvetralín a organických zvyškov koreňového systému fytohmoty a preosiate cez sito s veľkosťou oka 2 mm. Z pripravenej jemnozeme boli kvantitatívnou analýzou stanovené základné údaje obsahu pôdnej sušiny gravimetrickou metódou do konštantnej hmotnosti [g.kg⁻¹]. Obsah Cox bol stanovený pri laboratórnej teplote vysušenej jemnozemi titračnou metódou podľa Tjurina [g C.kg⁻¹ sušiny]. Analýzy boli vykonané v sekcii Agrochémie NPPC-VUTPHP Banská Bystrica podľa jednotných pracovných postupov rozborov pôd VUPOP.

Priemerná hodnota obsahu Cox (za pôdny profil 0-80 cm) dosahovala 6,03 g C.kg⁻¹, nižšie údaje od priemerného obsahu C prezentovali hĺbky pôdy od 50-80 cm a tiež odberové body 4 – 5 – 6, ktoré predstavujú TP nižšej pokryvnosti, vegetačne slabo zapojené pri povrchovej depresii s vodnou plochou a bod 5 – 6 ako TP neobhospodarované. Priemerná hodnota obsahu C v profile 0-80 cm za jednotlivé body v jednotlivých hĺbkových frakciách v obci Szigetmonostor dosahovala najvyššiu hodnotu 11,63 a 11,16 g C.kg⁻¹ v bode 1 – 2, prezentujúce dočasné TP s intenzívnym kosením. Ďalšie v poradí boli bod 3/ novozatrávnený TP (7,70 g C.kg⁻¹), bod 7/ TP prisievavý, kosený (5,53 g C.kg⁻¹). Najnižšie hodnoty dosahovali na stanovišti Szigetmonostor odberové body 6 – 4 – 5, kde bod 4 prezentuje TP s nižšou pokryvnosťou, vegetačne slabo zapojený pri povrchovej depresii vodnej plochy (2,24 g C.kg⁻¹) a body 6 – 5 ako TP neobhospodarované s obsahom C v profile 0-80 cm (2,56 – 1,37 g C.kg⁻¹).

Obrázok 1 Grafický záznam priemerných hodnôt obsahu pôdneho uhlíka Cox [g.kg⁻¹] v odberových hĺbkach 0-80 cm (po 10 cm) v jednotlivých odberových bodoch trávneho porastu na oglejenej pôde zaznamenaných na mapovom výreze katastrálneho územia obce Szigetmonostor (HU).



Vzorky pôd profilu (hĺbka 0-80 cm) mali úzky rozsah pôdnej vlhkosti (10,93 %). V rámci zistených pôdnych analýz sme pozorovali štatisticky preukaznú negatívnu závislosť korelačných faktorov medzi vlhkosťou a odberovou hĺbkou ($r = -0,7685$) a preukazný negatívny vzťah medzi obsahom Cox a odberovou hĺbkou ($r = -0,8390$). Pri hodnotení obsahu

pôdneho C sme zistili, že hodnoty majú klesajúcu tendenciu v pozitívnej závislosti k odberovej hĺbke, pričom vyšší obsah C sa vyskytuje v povrchovej vrstve 0-10cm dosahuje od 2,25 do 21,00 g C.kg⁻¹ (Obr. 1).

Environmentálnym manažmentom pri využívaní pôdneho fondu a posudzovaní priaznivosti vplyvov obhospodarováním ekosystému je možné zvýšiť sequestráciu C na stanovišti Szigetmonostor na 11,63 g C.kg⁻¹ (t.j. o 192,93 %) oproti priemernej hodnote 6,03 g C.kg⁻¹. S predpokladom dodržiavania stratégie udržateľného rozvoja je možné v blízkej budúcnosti očakávať stúpajúci trend úrovne významnosti monitoringu pre efektívnejšie využívanie obmedzených zdrojov Zeme. Plánovanie rozvoja vidieka zo strategického hľadiska bude brať do úvahy nepriaznivost' vývoja konfiguračnej heterogenity územného rozvoja našich krajín, poľnohospodár musí brať do úvahy potenciálne zmeny abiotických faktorov prírodného prostredia s upriamením sa na adaptačné schopnosti pestovaných krmovín, či uprednostňovanie druhov odolnejších voči predpokladaným zmenám.

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

Produkčné parametre vrby košíkárskej v rubnej zrelosti

Ing. Ján Daniel, Ing. Michal Medvecký

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

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

Produkčné parametre v rubnej zrelosti

Produkcia dendromasy je najdôležitejší ukazovateľ pri pestovaní porastu na energetické využitie. Hodnotená je produkcia dendromasy a sušiny porastu na 1 ha pôdy, ročné výškové prírastky a prírastky hrúbky odnoží. Produkcia je zisťovaná vážením zrezaného porastu každého klonu samostatne a prepočítaním priemernej váhy počtom jedincov na 1 ha pôdy. Hrúbka odnoží je meraná 0,10 m a 1,00 m nad zrezanou časťou.

V prvom sledovanom období (2006-2008) je najproduktívnejšia odroda *Sherwood*, s produkciou dendromasy 101,9 t.ha⁻¹, za ňou nasleduje odroda *Gudrun* s produkciou 95,5 t.ha⁻¹. Odroda *Tora* s produkciou dendromasy 88,50 t.ha⁻¹ je treťou z nových odrôd s vyššou produkciou ako najproduktívnejšia odroda *Ulv* z predchádzajúceho pokusu, ktorej produkcia predstavuje 82,3 t.ha⁻¹. S najnižšou hodnotou 79,8 t.ha⁻¹ v tomto ukazovateli je odroda *Sven* (tab. 1).

Produkciu dendromasy zodpovedá aj priemerný ročný prírastok sušiny porastu z 1 ha, ktorý je v rozmedzí 11,1 – 15,2 ton. Najvyššie hodnoty dosiahla odroda *Sherwood* a to 15,2 t.ha⁻¹, druhou v poradí je odroda *Gudrun* s ročným prírastkom 13,6 t.ha⁻¹. Odrody *Sven* a *Tora* dosiahli priemerný ročný prírastok sušiny 11,7 resp. 11,9 t.ha⁻¹. S najnižším prírastkom produkcie sušiny 11,1 t.ha⁻¹ je odroda *Ulv* (tab. 3).

V druhom zberovom cykle (2010-2012) je najproduktívnejšou odrodou *Gudrun*, s produkciou dendromasy 109,8 t.ha⁻¹ (tab. 1). Za ňou nasleduje odroda *Tora* s produkciou len o málo nižšou 108,5 t.ha⁻¹. Ďalšou odrodou ktorá prekročila hranicu 100 ton je odroda *Sherwood* s produkciou 102,6 t.ha⁻¹. Štvrtá z nových odrôd *Sven* s hodnotou 97,2 t.ha⁻¹ dosiahla v druhom zberovom cykle vyššiu produkciu dendromasy ako odroda *Ulv*. Hodnotám produkcie dendromasy zodpovedá aj vysoký priemerný prírastok sušiny porastu z 1 ha za rok, ktorý u všetkých odrôd presiahol hodnotu 10,0 t.ha⁻¹ podobne ako v prvom zberovom cykle a bol v rozmedzí 12,6 – 18,3 tony. Odrody *Gudrun* a *Tora* dosiahli hodnoty 18,3 resp. 16,4 t.ha⁻¹, odrody *Sherwood* a *Sven* 15,1 resp. 15,0 t.ha⁻¹. S najnižším priemerným ročným prírastkom produkcie sušiny v druhom zberovom období 12,6 t.ha⁻¹ je odroda *Ulv*.

Tabuľka 1 Produkcia dendromasy rubnej zrelosti v zberových cykloch

Odroda	Produkcia dendromasy v t.ha ⁻¹		
	I. cyklus 2006-2008	II. cyklus 2010-2012	III. cyklus 2013-2015
<i>Sven</i>	79,8	97,2	95,4
<i>Gudrun</i>	95,5	109,8	117,0
<i>Tora</i>	88,5	108,5	115,2
<i>Sherwood</i>	101,9	102,6	120,6
<i>Ulv</i>	82,3	75,6	73,2

V produkcii dendromasy trojročného porastu v treťom zberovom cykle je najproduktívnejšia odroda *Sherwood*, s produkciou 120,6 t.ha⁻¹ (tab. 1). Za ňou nasleduje odroda *Gudrun* s produkciou 117,0 t.ha⁻¹. Ďalšou odrodou ktorá prekročila hranicu 100 ton je odroda *Tora* s produkciou 115,2 t.ha⁻¹. Výrazne nižšiu produkciu dendromasy dosiahli odrody *Sven* a *Ulv* a to 95,4 resp. 73,2 t.ha⁻¹. Hodnotám produkcie dendromasy zodpovedá aj parameter produkcia sušiny, ktorá je u trojročného porastu v treťom zberovom cykle u nových odrôd v rozmedzí 42,0 – 55,9 t.ha⁻¹ (tab. 2). Najvyššiu produkciu dosiahla odroda *Sherwood* 55,9 t.ha⁻¹, čomu zodpovedá priemerný ročný prírastok 18,6 t.ha⁻¹. Trojročný porast odrody *Ulv* dosiahol najnižšiu produkciu sušiny 35,5 t.ha⁻¹ čomu zodpovedá ročný priemer 11,8 t.ha⁻¹. Produkcia 12,0 t.ha⁻¹ sušiny za rok je ekonomicky dostupný výnos.

Najväčšie výškové prírastky trojročného porastu dosiahla odroda *Tora* a to 7,1 m, odroda *Sven* dosiahla maximálnu výšku 6,6 m, a odrody *Sherwood* a *Gudrun* zhodne 6,5 m. Trojročný porast odrody *Ulv* dosiahol maximálnu výšku 5,6 m.

Najvyššiu priemernú výšku 10 – ich náhodne vybraných jedincov dosiahla odroda *Tora* a to 6,2 m, odrody *Sherwood* a *Sven* zhodne 5,8 m, a odroda *Gudrun* 5,50 m. Zo sledovaných odrôd najmenšiu priemernú výšku dosiahla odroda *Ulv* a to 4,8 m

Tabuľka 2 Produkcia sušiny rubnej zrelosti v zberových cykloch

Odroda	Produkcia sušiny v t.ha ⁻¹		
	I. cyklus 2006-2008	II.cykus 2010-2012	III.cykus 2013-2015
<i>Sven</i>	35,2	45,0	42,0
<i>Gudrun</i>	40,8	54,9	54,7
<i>Tora</i>	35,9	49,2	46,5
<i>Sherwood</i>	45,6	45,5	55,9
<i>Ulv</i>	33,4	37,8	35,5

Tabuľka 3 Priemerný ročný prírastok sušiny porastu v zberových cykloch

Odroda	Priemerný ročný prírastok sušiny v t.ha ⁻¹		
	I. cyklus 2006-2009	II.cykus 2010-2012	III.cykus 2013-2015
<i>Sven</i>	11,7	15,0	14,0
<i>Gudrun</i>	13,6	18,3	18,2
<i>Tora</i>	11,9	16,4	15,5
<i>Sherwood</i>	15,2	15,1	18,6
<i>Ulv</i>	11,1	12,6	11,8

Záver

Dosiahnuté výsledky produkcie porastu v troch zberových cykloch sú vhodnou východiskovou základňou pre komerčné pestovanie.

Obrázok 1 Pokus z roku 2004. Výškový rozdiel jednoročný, dvojročný a trojročný porast



Informácia o projekte realizovaného v rámci programu INTERREG V-A Poľsko-Slovensko - „Spoločne za zachovanie a obnovu biodiverzity karpatských horských ekosystémov“

Názov projektu „Spoločne za zachovanie a obnovu biodiverzity karpatských horských ekosystémov“

Anotácia projektu Mnohé poloprírodné travinno-bylinné biotopy sú v rámci celej Európy v súčasnosti v nepriaznivom stave v dôsledku sukcesných zmien, ku ktorým dochádza najmä po opustení obhospodarovania. Problematika obnovy a zachovania druhovo pestrých spoločenstiev je v súčasnosti vysoko aktuálna. Príčinou postupného zániku mnohých horských spoločenstiev je opustenie tradičného spôsobu hospodárenia, ktorého dôsledkom je znižovanie biodiverzity a degradácia významných biotopov. Nakoľko v poslednej dobe sme často svedkami toho, že mnohé významné biotopy sa prestávajú využívať a dochádza k strate biodiverzity a k ich zániku, navrhované aktivity vedúce k zachovaniu a obnove druhovo bohatých horských spoločenstiev sú preto veľmi opodstatnené a nevyhnutné.

V rámci projektu budú horské lúčne biotopy monitorované pomocou terénneho botanického prieskumu, ktorému bude predchádzať zistenie východiskového stavu a živočíchy budú monitorované systémom foto-pascí a parazitologického výskumu. Podstatou je prinavrátenie sa k tradičným, generáciami overeným spôsobom starostlivosti o karpatské horské lúčne ekosystémy, ktoré sa budú realizovať inovatívnym spôsobom s aplikáciou moderných vedeckých prístupov a výskumných poznatkov. Za veľký prínos sa považuje zachovanie prírodného dedičstva a druhovej rozmanitosti, čo je významné pre všetky členské štáty Európskej únie. Výsledky spoločného riešenia projektu prispievajú aj k zachovaniu významných lokalít z hľadiska ochrany druhovo bohatých spoločenstiev v rámci NATURA 2000.

Hlavným cieľom projektu je obnova, zachovanie a ochrana biodiverzity v cezhraničnom území Karpát. Spoločné aktivity a opatrenia budú viesť k zabezpečeniu zachovania ekologických väzieb, zamedzeniu prieniku nepôvodných druhov, spomaleniu degradácie prírody a hodnôt krajiny a zosúladieniu manažmentu prírodne významných území rozdelených štátnou hranicou a tým k ochrane biodiverzity tohto územia.

Zameranie projektu Podstatou projektu je návrat k tradičnému spôsobu obhospodarovania o horské lúčne ekosystémy. Vedúcim partnerom sú LESY Slovenskej republiky, š.p. a projektovými partnermi sú Uniwersytet Rolniczy v Krakowe a Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum. Cieľom je revitalizácia 130 ha horských lúk v pohraničných oblastiach Prešovského a Žilinského kraja, spadajúce do územnej pôsobnosti Lesy Slovenskej republiky, š.p. OZ Prešov a OZ Liptovský Hrádok.

Aktivity projektu

- I. aktivita: Monitoring aktuálneho stavu horských ekosystémov a prezentácia návrhu opatrení organizáciám podieľajúcich sa na ochrane kultúrneho a prírodného dedičstva.
- II. aktivita: Zabezpečenie zachovania ekologických väzieb, zamedzenie prieniku nepôvodných druhov, spomalenie degradácie prírody a hodnôt krajiny
- III. aktivita: Monitoring stavu horských ekosystémov po vykonaní manažmentových opatrení
- IV. aktivita: Vydanie spoločnej metodiky na zachovanie priaznivého stavu biotopov

V rámci monitoringu sa posúdi východiskový aktuálny stav porastov pred uskutočnením revitalizačných opatrení. V prvej aktivite riešenia sa realizuje terénny botanický prieskum a

mapovanie trávnych porastov na oprávnených územiach vybraných lokalít pohraničných oblastí Prešovského a Žilinského kraja (Lesy SR OZ Prešov a Lesy SR OZ Liptovský Hrádok) na rôznych typoch biotopov, z ktorých sú viaceré zaradené do sústavy NATURA 2000 (ÚEV, CHVÚ). Na základe zisteného aktuálneho stavu sa navrhne vhodný spôsob obhospodarovania porastov pre dosiahnutie ich priaznivého stavu. Po vykonaní revitalizačných opatrení sa posúdi stav horských ekosystémov a porovná sa s východiskovým stavom.

V rámci revitalizácie sa na daných lokalitách budú realizovať navrhnuté manažmentové opatrenia a obnovné zásahy na zlepšenie stavu porastov (frézovanie, kosenie, zber fytomasy, mulčovanie, ekologická obnova, bezorebné prísevy, výsadba pôvodných ovocných drevín).

Úloha NPPC v projekte Hlavnou úlohou NPPC - VÚTPHP bude monitoring horských spoločenstiev a návrh pratotechnických opatrení zameraných na zlepšenie súčasného stavu horských lúčnych ekosystémov. V rámci monitoringu vegetácie sa zaznamená počiatočný stav pred manažmentovými opatreniami a po revitalizačných opatreniach. V rámci realizácie manažmentových opatrení bude dohliadať na ich správnu a dôslednú technickú realizáciu vrátane všetkých pratotechnických úkonov (kosenie, pasenie, mulčovanie, ekologická obnova, bezorebný prísev). Súčasťou bude aj odber vzoriek nadzemnej fytomasy na zistenie krmovinárskej kvality porastov a odber pôdných vzoriek. Výstupom projektu bude spoločná metodika s vypracovanými zásadami trvalo udržateľného obhospodarovania horských ekosystémov so zameraním na zlepšovanie stavu lúčnych biotopov, využiteľná nielen v pohraničnom území partnerských krajín, ale v širšom európskom meradle.

Projekt je spolufinancovaný Európskou úniou z prostriedkov Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Programu cezhraničnej spolupráce INTERREG V-A Poľsko - Slovensko 2014 - 2020.

Doba realizácie projektu je od 1. 2. 2019 do 31.1.2021.

Koordinátor projektu za NPPC Ing. Janka Martincová, PhD.



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

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

V priemerných vzorkách krmiva sa stanovuje:

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

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

Tuk: extrakčnou metódou podľa Soxhlett – Henkela

Popol: vážkovo, spálením vzorky pri teplote 550°C v Mufľovej peci

Bezdušikaté látky výťažkové: výpočtom

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

Hrubá vláknina: metódou podľa Hennenberg – Stohmanna

ADF: hydrolýzou v prostredí kyslého roztoku detergentu cetyltrimethylamóniumbromidu

NDF: hydrolýzou v prostredí neutrálneho roztoku detergentu laurylsulfátu sodného

Vápnik, draslík, sodík – plameňovým fotometrom

Fosfor – prietokovým analyzátorom Skalar, kolorimetricky

Horčík – GBC 908, atómovým absorpčným spektrofotometrom

Obsah kyseliny mliečnej, octovej a maslovej - metódou iónovej elektroforézy

Obsah alkoholu a amoniaku (NH_3) - mikrodifúznou metódou

Kyslosť vodného výluhu (KVV) - titračne alkalimetricky

Aktívna kyslosť (pH) - elektrometricky



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

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

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

Kontakt : Ing. Ľubica Jančová

vedúca odboru Agrochémie

tel.: 048/3100211 e-mail : luba.jancova@vutphp.sk

0903 563 372

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



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

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

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

V priemernej vzorke sa stanovuje:

Pôdna reakcia (pH/KCl):potenciometricky

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

Horčík: GBC 908, atómovým absorpčným spektrofotometrom

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

Celkový dusík: prietokovým analyzátorom Skalár, kolorimetricky

Fosfor: prietokovým analyzátorom Skalár, kolorimetricky

NO_3-N a NH_4-N : prietokovým analyzátorom Skalár, kolorimetricky



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

Kontakt : Ing. Ľubica Jančová

vedúca odboru Agrochémie

tel.: 048/3100211

0903 563 372

e-mail : luba.jancova@vutphp.sk

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



Rozbor objemových krmív a kŕmnych zmesí

Príprava vzorky – sušenie, mletie	2,50 €
K, Mg, Ca, Na * (každý prvok)	3,32 €
N-látky (N) *	4,15 €
NO ₃ ⁻	4,48 €
P *	4,15 €
popol *	1,99 €
pôv. sušina *	1,66 €
sušina *	1,99 €
tuk *	4,98 €
vláknina hrubá *	5,64 €
vláknina NDV	7,30 €
vláknina ADV	7,30 €
mineralizácia vzorky mokrou cestou	5,50 €

Siláže

Príprava vodného výluhu	1,80 €
alkohol *	3,98 €
kyslosť vodného výluhu*	1,66 €
obsah kyselín (mliečna , octová, maslová) *	8,30 €
NH ₃ *	3,98 €
pH *	1,33 €

uvedené ceny sú bez DPH

Celkový rozbor pozostáva z rozborov označených hviezdičkou =	KOMPLET
Celkový rozbor siláží s výpočtami (komplet)	61,39 € bez DPH
Celkový rozbor kukuričnej siláže s výpočtami (komplet)	57,11 € bez DPH
Celkový rozbor sena s výpočtami (komplet)	38,68 € bez DPH

Ak sa vzorka nestanovuje ako komplet pozostávajúci z hrubo označených parametrov, pripočítava sa k analyzovaným parametrom mineralizácia vzorky mokrou cestou.

Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku

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

Ročník 13 - Rok 2019 - Číslo 1

Vychádza 2x ročne

Vydavateľstvo, redakcia, administrácia a distribúcia:

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

IČO 42 157 005

Kontakty:

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

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

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

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

Vychádza 23.05.2019

Šéfredaktorka:

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

Redakčná rada:

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

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

ISSN 1337-589X

Registrované Ministerstvom kultúry SR pod číslom EV 3427/09

© Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva, Banská Bystrica 2019

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

