

Ročník 13

Číslo 2/2019

Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku

Tematické číslo vydané pri príležitosti
odborného seminára

„Efektívny manažment trávnych porastov“

Banská Bystrica

27. novembra 2019



Obsah	Str.
Slovo na úvod <i>Iveta Ilavská</i>	3
Floristické zloženie pasienkového porastu využívaného v chove oviec <i>Zuzana Dugátová, Mariana Jančová, Miriam Kizeková, Štefan Pollák</i>	7
Vplyv biokalu na floristické zloženie trávneho porastu <i>Jozef Čunderlík, Alena Rogožníková</i>	12
Provízne služby siatych trávnych porastov <i>Zuzana Kováčiková, Vladimíra Vargová, Miriam Kizeková</i>	16
Silážovanie jednoduchých dťatelinotrávnych miešaniek <i>Mariana Jančová, Iveta Ilavská, Štefan Pollák, Zuzana Dugátová, Norbert Britaňák, Ľubomír Hanzes</i>	19
Komparácia agrochemických vlastností pôdy a úrody sušiny rôznych typov trávnych porastov <i>Miriam Kizeková, Jozef Čunderlík, Zuzana Dugátová, Mariana Jančová, Ľubica Jančová, Zuzana Kováčiková, Vladimíra Vargová</i>	23
Vybrané pôdne parametre trávneho porastu po stupňovanej aplikácii alginitu <i>Štefan Pollák, Mariana Jančová, Ľubica Jančová, Zuzana Dugátová</i>	25
Antinutričné látky vo fytomase krmív z vlhkomilných biotopov <i>Stela Jendrišáková</i>	29
Obnova druhovo bohatých trávnych porastov narušených vplyvom výstavby diaľnic a rýchlostných ciest <i>Janka Martincová</i>	33
Deficit vlahy a kvalita fytomasy <i>Vladimíra Vargová, Zuzana Kováčiková</i>	39
Reakcia nížinného trávneho porastu na sucho <i>Norbert Britaňák, Katarína Hrčková</i>	42
Celková antioxidačná kapacita v plodoch brusnice pravej po aplikácii priemyselného a organického hnojiva <i>Michal Medvecký, Ján Daniel, Ľubica Jančová</i>	46
Poľnohospodársky výskum a šľachtenie v energetickom programe <i>Ján Daniel, Michal Medvecký</i>	49
Pieniny – priestor pre vzájomnú spoluprácu a vzdelávanie <i>Ľubomír Hanzes, Mariana Jančová, Norbert Britaňák, Štefan Pollák</i>	51
Perspektíva nanotechnológií v udržateľnom poľnohospodárstve <i>Štefan Pollák, Alena Rogožníková, Matej Buzgo</i>	54

Slovo na úvod

Vážení čitatelia,

ponúkame vám druhé tohtoročné číslo odborného časopisu, ktorý vydáva NPPC - VÚTPHP Banská Bystrica. Časopis je zameraný na trávne porasty a ich funkcie, krmovinárstvo, chov zvierat, 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 koncepčné štúdie týkajúce sa jednotlivých typov porastov, spôsobov hospodárenia na trávnych porastoch a pasenia hospodárskych zvierat. Činnosti organizácie sa snažia reagovať na záujmy a požiadavky spoločnosti, poľnohospodárstva, vidieka, životného prostredia a meniace sa vonkajšie a vnútorné podmienky týkajúce sa rastlinnej a súvisiacej výroby a poľnohospodárstva.

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

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

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

Celý rok sa niesol v znamení riešenia aktuálneho rezortného projektu VaV s názvom *Multifunkčné hospodárenie na rôznych typoch trávnych porastov* (MULHOSTRAV), s dobou riešenia I/2019 - XII/2021.

Rezortný 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 trávnych ekosystémov

a vidieckej krajiny. Pre podporu konkurencieschopnosti vidieka v horských a podhorských oblastiach sa v projekte riešia nasledovné výskumné témy:

- uplatnenie medzirodových hybridov tráv a ďatelinovín v intenzívnych systémoch pestovania,
- optimalizácia kvality pasienkových porastov v chove oviec,
- možnosti eliminácie poškodzovania trávnych porastov lesnou zverou,
- výskum vplyvu dlhodobého hnojenia trávnych porastov v meniacich sa klimatických podmienkach,
- dopad aplikácie alternatívneho organického hnojenia na trávny porast,
- hodnotenie ekosystémových služieb rôzne obhospodarováných trávnych porastov,
- produkcia a kvalita drobného ovocia v ekologickom systéme pestovania,
- pestovanie a využitie introdukovaných odrôd energetických drevín v podmienkach severného Slovenska,
- možnosti získavania osiva ďateliny lúčnej s lepšími biologickými vlastnosťami,
- uplatnenie revitalizovaných trávnych porastov na krmovinárske účely,
- hodnotenie manažmentových opatrení na biotopoch trávnych porastov v oblastiach AEO,
- zvyšovanie biodiverzity trávnych porastov prírode blízkymi spôsobmi obnovy.

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

- Plnenie činností v oblasti sledovania a inventarizácie emisií z trvalých trávnych porastov a vzniknutých zmien v tvorbe a absorpcii emisií pri zmene využívania plôch trvalých trávnych porastov na základe požiadaviek MPRV SR

Koordinačné (riešiteľské) pracovisko: NPPC - VÚTPHP. Cieľom riešenia úlohy je monitorovanie emisií skleníkových plynov z trvalých trávnych porastov SR, spolupráca na submisii UNFCCC, realizácia reportov pre potreby NIS a LULUCF.

- Kvalitná primárna produkcia z trávnych porastov a nevyužitých pôd v horských a podhorských oblastiach

Koordinačné (riešiteľské) pracovisko: NPPC - VÚTPHP. V úlohe sa rieši problematika využívania potenciálu trávnych porastov na produkciu krmív, biomasy a potenciálu lokalít s prirodzeným výskytom borievky obyčajnej pre jej zber a pestovanie. 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.

- Model ekonomicky a environmentálne udržateľného nízko emisného systému chovu dobytky v špecifických podmienkach Polonín

Koordinačné (riešiteľské) pracovisko: NPPC - VÚŽV, spoluriešiteľ NPPC - VÚTPHP. 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.

Riešili sa úlohy európskych výziev na projekty:

- „Voda a prírodné prostredie Malých Pienin. Spoločné hodnoty. Spoločná vzdelávacia akcia“, je projekt Vyšehradského fondu. Koordinátor: Inštitút technológie a prírodných vied (ITP) - Malopoľské výskumné centrum v Krakove, parter: NPPC - VÚTPHP. Hlavným cieľom projektu bolo 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. Workshopy sa konali v obciach Spišské Hanušovce, Lesnica, Spišská Stará Ves, Matiašovce a Haligovce. Vzdelávania sa celkovo zúčastnilo 101 žiakov z 3. až 6. ročníkov.

V projekte programu cezhraničnej spolupráce Interreg V-A Poľsko - Slovensko „*Spoločne za zachovanie a obnovu biodiverzity karpatských horských ekosystémov*“ je hlavným cieľom obnova, zachovanie a ochrana biodiverzity horských ekosystémov v cezhraničnom území Karpát. NPPC-VÚTPHP v rámci projektových aktivít zabezpečuje terénny botanický prieskum na oprávnených územiach vybraných lokalít pohraničných oblastí Prešovského a Žilinského kraja, posudzuje východiskový stav trávnych porastov a na základe zisteného stavu navrhuje vhodný spôsob revitalizácie.

V mesiaci jún sa úspešne ukončilo riešenie projektu Agentúry na podporu výskumu a vývoja (APVV) „*Výskum možností pestovania borievky (Juniperus communis L.) na produkciu plodov*“, ktorého cieľom bolo získanie nových poznatkov, pre zavádzanie pestovania borievok na produkciu plodov. NPPC - VÚTPHP participoval na riešení jeho dvoch etáp: VE 01 „*Zhodnotenie lokalít hromadného výskytu porastov borievok na Slovensku, vrátane aktuálneho stavu TTP, ktoré sa tam nachádzajú*“; VE 05 „*Selekcia borievok pre ďalšie pestovanie a návrh vhodných plôch a agrotechnických postupov zakladania borievkových porastov na produkciu plodov*“

Okrem uvedených výskumných aktivít sa pracovníci ústavu venujú poradenskej činnosti. Za predchádzajúce obdobie bolo realizátorom, užívateľom a iným odberateľom výsledkov výskumu odovzdaných 5 realizačných výstupov v podobe návrhov a projektov obnovy a revitalizácie trávnych porastov. Poradenstvo sa vykonalo pre právnické a fyzické subjekty, čoho dokladom je 41 protokolov o poradenskej činnosti.

Od začiatku roka bolo z výsledkov výskumu publikovaných 25 odborných článkov a 3 vedecké práce.

Okrem uvedených výstupov NPPC - VÚTPHP organizoval a spoluorganizoval v roku 2019 akcie:

- „*Workshop k využitiu vybraných odrôd vrbí košíkárskej na vrbové výrobky*“
- „*25. celoslovenský Deň poľa zameraný na krmoviny*“, ktorý oslavoval koncom mája v Liptovskom Ondreji štvrtstoročie organizovania tohto podujatia. Vzácnym hosťom podujatia bola ministerka pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR Gabriela Matečná, ktorá v príhovore poukázala na dôležitosť chlebového odvetvia v národnom hospodárstve.

V rámci akcie sa uskutočnil odborný seminár na tému „*Environmentálne a efektívne hospodárenie na trávnych porastoch v podhorských a horských regiónoch*“, na ktorom boli prednesené nasledovné prednášky:

- Optimalizácia prateľných postupov v chránenom území (Ing. Stela Jendrišáková, PhD. NPPC - VÚTPHP)
- Racionálne a environmentálne prijateľné obhospodarovanie trávnych porastov v horských a podhorských oblastiach (Mgr. Ľubomír Hanzes, PhD. NPPC - VÚTPHP)
- Využívanie potenciálu podporných prostriedkov z programového obdobia SPP 2007-2013 a 2014-2020 (Ing. Juraj Kožuch, PhD. PPA)
- Exkurzia „*Pestovanie vrbí košíkárskej a drobného ovocia na RVP Krivá na Orave*“
- „*Dni otvorených dverí so zameraním na pestovateľské technológie energetických drevín a drobného ovocia*“

V novembri sa uskutoční seminár „Efektívny manažment trávnych porastov“, na ktorom odznejú tieto prednášky:

- Zásady zlepšovania produkcie a kvality TTP (Ing. Miriam Kizeková, PhD., NPPC - VÚTPHP)
- Výživa TTP, používanie minerálnych hnojív a digestátu (Ing. Zuzana Kováčiková, PhD., NPPC -VÚTPHP)
- Výber vhodných plemien HD pre chov v horských a podhorských oblastiach (Ing. Ján Huba, PhD., NPPC - VÚŽV)
- Efektívnosť využitia podpôr administrovaných Pôdohospodárskou platobnou agentúrou pri obhospodarovaní trvalých trávnych porastov (Ing. Juraj Kožuch, PhD., PPA)
- Prenos výsledkov do praxe - skúsenosti z PPD Liptovská Teplička (Ing. Stanislav Michalica)

Z ďalších aktivít pracovníkov VÚTPHP treba spomenúť:

Odbor agrochémie zabezpečuje poradenstvo na základe rozborov siláží, objemových krmív a krmných zmesí, vykonáva klasifikáciu krmív do akostných tried a výpočty výživných hodnôt krmív. Pre určenie hodnôt pôdných živín sa vykonávajú kompletne rozborové pôdy s odporúčaním racionálnej dávky priemyselných a organických hnojív. V roku 2019 sa pre potreby praxe zanalyzovalo 20 vzoriek krmív a 110 pôdných vzoriek.

VTO Turčianske Teplice – Diviaky zabezpečuje zastupovanie odrôd tráv a d'ateliny lúčnej pre DLF Seeds s.r.o, Hladké Životice, (ČR).

RVP Krivá na Orave realizuje predaj odrezkov vrby košíkárskej, sadeníc brusnice pravej a plodov čučoriedky vysokej.

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

Pracovníci ústavu sú činní v orgánoch a komisiách organizácií ústrednej štátnej správy: Národná komisia European Food Safety Authority (EFSA), Národný inventarizačný systém pre prípravu národnej inventarizácie a projekcií emisií skleníkových plynov (sektorový expert AFOLU obhospodarovanie lúk a pastvín); v orgánoch profesných a záujmových združení, zväzov a podobných organizácií: European Association for Research on Plant Breeding (EUCARPIA), European Grassland Federation (Wageningen, Holandsko), FAO – CIHEA M Subnetwork of Mountain Pasture (Rím), Slovenská poľnohospodárska vedecko-technická spoločnosť, Slovenská spoločnosť pre poľnohospodárske, lesnícke, potravinárske a veterinárske vedy pri SAV v Bratislave, Lúkarstvo-pasienkarstvo sekcia, Slovenská vedecko-technická spoločnosť, Slovenský kosecký spolok, Územné koordináčne centrum Zväzu slovenských vedecko-technických spoločností Banská Bystrica; činnosť a členstvo v Slovenskej akadémii pôdohospodárskych vied; členstvo v redakčných radách periodík: Agriculture; Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku.

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

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

Iveta Ilavská

Floristické zloženie pasienkového porastu využívaného v chove oviec

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

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

Floristické zloženie a kvalita pasienkového porastu je jedným z rozhodujúcich činiteľov v pasienkovom chove zvierat. Fytomasa pasienkov zaistuje pasúcim sa zvieratám biologicky hodnotné živiny, poskytuje bohatý obsah vitamínov a minerálnych látok. Tie sú transformované prostredníctvom zvierat na produkciu produktov zaujímavých pre ľudskú výživu z hľadiska biologickej hodnoty, ale tiež z hľadiska organoleptických vlastností a kulinárskych kvalít. Ide mnohokrát o tradičné regionálne potraviny s typickým zložením a nenahraditeľnou chuťou. Mlieko, mliečne výrobky, rovnako aj mäso pasených zvierat, má lepšie chemické zloženie a vyšší obsah vitamínov. Napríklad vyšší obsah beta-karoténov v pasienkovom poraste zvyšuje obsah beta-karoténu v mlieku a sfarbuje mlieko a z neho vyrobené maslo a syry do žltá. Na Slovensku je jednou z takýchto pre ľudské zdravie nenahraditeľnou potravinou ovčie hrudkový syr a z neho vyrobená bryndza. Tradičná slovenská bryndza vyrobená z ovčieho mlieka si zachováva biologicky aktívne zložky pôvodného mlieka a možno ju zaradiť medzi tzv. funkčné potraviny. Funkčné potraviny okrem základného výživového efektu pomáhajú konzumentovi udržiavať zdravie, znižovať riziko rôznych ochorení, sú charakteristické obsahom zložiek, ktoré sa v bežných potravinách nevyskytujú a tieto bioaktívne zložky musia byť prírodného pôvodu. Práve produkcia kvalitnej fytomasy pasienkových porastov, s pestrým floristickým zložením, významne ovplyvňuje zdravie, produkciu zvierat a zloženie produktov, a tým kladne ovplyvňuje zdravotný stav obyvateľstva a prispieva k potravinovej bezpečnosti krajiny.

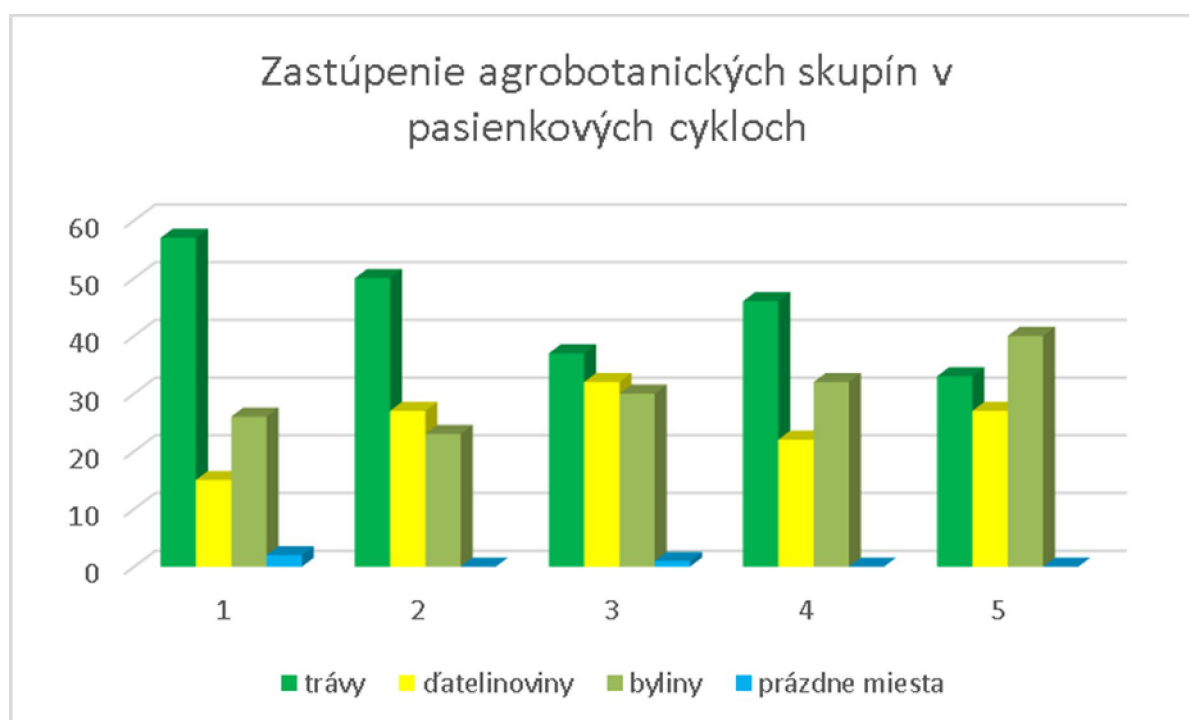
Optimálne zloženie kvalitného pasienkového porastu pozostáva z 50 až 60 % tráv, 20 až 30 percent ďatelinovín a 10 až 30 % ostatných bylín. Trávy obsahujú menej dusíkatých a minerálnych látok a viac vlákniny a cukrov. Ďatelinoviny svojim zastúpením v poraste zlepšujú obsah dusíkatých látok, vápnika a fosforu a účinných látok rovnako ako byliny. Byliny, patria do mnohých čeľadí, podľa chemického zloženia a vplyvu na výživu zvierat ich rozdeľujeme na hodnotné byliny, menejcenné byliny a toxické byliny. Majú veľmi širokú škálu pôsobenia na tráviace procesy, pretože obsahujú aktívne látky (produkty rastlinnej látkovej premeny), ktoré z chemickej stránky patria k rôznym skupinám a každá pôsobí na ľudský organizmus iným spôsobom. Hodnotné byliny (rebríček obyčajný, skorocel kopijovitý) zvieratá radi prijímajú a majú pozitívny vplyv na výživu a zdravotný stav zvierat, zlepšujú zásobenie zvierat minerálnymi látkami a pozitívne ovplyvňujú imunitný systém zvierat. Na pasienkoch sa nachádzajú aj menejcenné byliny s nízkou krmnou hodnotou (príhľava dvojdomá, štiavec tupolistý), ktoré sú sprievodnými druhmi v trávnom poraste, zaraďujeme ich medzi burinové druhy a ich výskyt znižuje výživovú hodnotu fytomasy pasienkov. Toxické byliny (iskerník prudký, jesienka obyčajná) sú z hľadiska výživy zvierat nežiadúcou skupinou, majú dieteticky negatívny vplyv. Pri pasení zvieratá posudzujú pastvu zmyslovo podľa chuti, vône, dotyku, zrakom, podľa predošlých skúseností. Selektívne si vyberajú len určité druhy alebo časti rastlín a iné odmietajú alebo spásajú s menšou intenzitou. Jedovaté byliny podobne ako rastliny s vysokým obsahom alkaloidov, sú väčšinou horkastej chuti, pôsobia dráždivo alebo pri odhryznutí zvieratá pália. Takéto rastliny prestanú zvieratá spásť

väčšinou oveľa skôr, ako by si spôsobili vážne poškodenie a v budúcnosti sa im radšej vyhýbajú na základe negatívneho zážitku.

Mnohé zo zastúpených d'atelinovín a bylín v pasienkovom poraste zabezpečujú terapeutickú funkciu porastov-oficinálnosť (liečivé účinky) a medonosnosť. Majú všestranné liečivé účinky, sú plné vitamínov, minerálnych látok a mnohých účinných a veľmi potrebných látok pre organizmus zvierat. Oficinálnosť niektorých druhov rastlín v pasienkovom poraste je daná obsahom účinných látok. Patria sem enzýmy, vitamíny, éterické oleje, horčiny, triesloviny, flavonoidy, glykozidy, saponíny, alkaloidy, fytoncidy. Vitamíny sú životne dôležité látky, pretože si ich organizmus nevie syntetizovať, musí ich prijímať stravou. Niektoré byliny obsahujú aj veľa minerálnych látok, ktoré sú potrebné hlavne pre štruktúru podporných tkanív, na syntézu enzýmov a na funkciu nervového systému. Príkladom rastlín s vyšším obsahom minerálnych látok sú prhľava dvojdomá, ktorá obsahuje veľa železa a púpava lekárska s vysokým obsahom draslíka. Éterické oleje označované aj názvom silice, majú tiež dezinfekčné a antiseptické účinky a slúžia ako repelenty. Pôsobia liečivo na dýchacie cesty a pľúca, uvoľňujú kŕče hladkého svalstva tráviacej sústavy a majú protizápalové vlastnosti. Nachádzajú sa napríklad v rumančeku kamilkovom a mäte priepornej. Ďalšou aktívnou látkou sú horčiny, ktoré zvyšujú sekréciu žalúdočných a žľazových štiav, čím podporujú trávenie (púpava lekárska a palina pravá). Triesloviny čiže taníny sú charakteristické horkastou príchuťou rastlín a majú antibakteriálne, antivírusové a protizápalové účinky, chránia pred črevnými parazitmi, podporujú tvorbu žalúdočných štiav (dúška tymiánová a šalvia lekárska). Flavonoidy majú protizápalové účinky, vplyv na aktivitu enzýmov, silné antioxidantné vlastnosti a zlepšujú zdravie buniek (jahoda obyčajná, čučoriedka obyčajná). Glykozidy sú v rastlinách bohato zastúpené, majú väčšinou horkú až pálivú chuť a špecifickú vôňu. Zvyčajne nedochádza ku kumulácii veľkého množstva jedu, pretože jeho uvoľňovanie predstavuje pomalý proces, závislý na prítomnosti špecifických enzýmov. Niektoré toxické glykozidy, ktoré sa vyskytujú v liečivých rastlinách pôsobia vo fyziologických dávkach na ľudský organizmus priaznivo (náprsník červený). Veľa rastlín obsahuje slizy, ktoré sa využívajú pri gastroenteritídach, hnačkách, kataroch sliznice čreva a na potlačenie vstrebávania jedovatých látok (otravy). Pri užití pokrývajú sliznicu čreva tenkou vrstvou, chrániacou nervové zakončenia od dráždiacich vplyvov prostredia (kostihoj lekársky, ibiš lekársky a brest červený). Saponíny sú zlúčeniny, ktoré majú veľa biologických účinkov. Rozlišujeme dve skupiny saponínov-triterpenoidné a steroidné. Steroidné saponíny majú podobnú štruktúru ako steroidné hormóny ľudského organizmu (sladovka hladkoplodá). Triterpenoidné saponíny uľahčujú uvoľňovanie hlienov z dýchacej trubice a priedušiek, nachádzajú sa napríklad v prvosenke jarnej. Alkaloidy sú zlúčeniny rastlinného pôvodu a majú fyziologický efekt na iné živočíchy. Pre ich rôznorodé účinky môžu byť využívané nielen ako liečivá, ale aj ako omamné a toxické látky. K alkaloidom patrí veľa nebezpečných jedov, napríklad atropín (ľuľkovec zlomocný), ranunkulín (iskerník prudký) a kolchicín (jesienka obyčajná). Fytoncidy sú látky s rozličným chemickým zložením, ktoré majú obrannú funkciu, rastliny ochraňujú pred škodcami a usmrcujú niektoré mikroorganizmy (rebríček obyčajný, medvedí cesnak).

Floristické zloženie pasienkového porastu sme sledovali na poraste využívanom v pasienkovom chove oviec. Zápis druhového botanického zloženia porastu (tabuľka 1) sme vykonali na jar metódou redukovanej projektívnej dominancie. V pasienkovom poraste prevládala trávna zložka. Zastúpenie d'atelinovín bolo 15 %, bylinná zložka tvorila 26 % zastúpenie pasienkového porastu. Pasienkový porast bol dobre zapojený a plošný výskyt prázdnych miest dosahoval na jar 2 %, počas sezóny max. 1 %. V pasienkovom poraste počas

vegetačného obdobia prevládala trávna zložka, v poslednom pasienkovom cykle prevládli byliny. U ďatelínovín sme zaznamenali v priebehu vegetačného obdobia zvýšenie ich pokryvnosti. Z hľadiska druhovej skladby bol pasienkový porast bohatý na zastúpenie bylenných druhov. V pasienkovom poraste sa z ďatelínovín s liečivým účinkom vyskytovali ďatelina lúčna a ďatelina plazivá. Z bylín sme zaznamenali repík lekársky, rebríček obyčajný, sedmokrásku obyčajnú, čakanku obyčajnú, jahodu obyčajnú, zádušník brečtanovitý, čiernohlávk obyčajný, nátržník husí, púpavu lekársku a veroniku obyčajnú. V pasienkovom poraste sme nezaznamenali výskyt žiadnych z jedovatých druhov rastlín ako je jesienka obyčajná, iskerník prudký, praslička močiarna, mliečnik chvojkový, žerušnica lúčna. Z čiastočne škodlivých rastlín sme zaznamenali výskyt zádušníka brečtanovitého, ktorý je zároveň liečivou rastlinou a v ľudovom liečiteľstve sa oddávna používal. Liečivé rastliny pozitívne ovplyvňujú celý organizmus pasúcich sa zvierat. Môžu pomáhať zvieratám pri liečení tráviacich, zažívacích a iných problémov už priamo pri pasení, následne ovplyvňujú aj ľudský organizmus transformáciou cez produkty. Niektoré druhy rastlín zvieratá neprijímajú ale sú zároveň aj liečivými druhmi. Môžu sa zberať a využívať pri výrobe liekov vo farmaceutickom priemysle pre humánnu ale aj veterinárnu medicínu. Potenciál mnohých druhov liečivých rastlín, je z medicínskeho hľadiska stále nedocenený. Niektoré rastliny sú zdrojom úžitkových vlastností pre priemysel (na výrobu farbív, gleju). Veľké množstvo rastlín opeľujú včely výsledkom čoho je liečivý med. V poraste sme zaznamenali aj medonosné rastliny. Medonosnosť zahŕňa obsah nektáru, peľu a medovice. Väčšina tráv produkuje len peľ, z ďatelínovín ďatelina plazivá a ďatelina lúčna majú dobrý obsah nektáru a peľu. Z bylín obsahuje veľa nektáru a peľu púpava lekárka. Skorocel kopijovitý a prostredný obsahujú viac peľu, dúška materina, šalvia lúčna a z čiastočne škodlivých bylín pichliač roľný obsahuje vyšší podiel nektáru. V súčasnej dobe sa zvýšil výskyt alergikov v dôsledku zvýšeného výskytu alergénov vo vzduchu, avšak alergény pôsobenie rastlín na alergikov je minimálne, ak sa porasty pravidelne kosia a spásajú, pretože sa tým zamedzuje ich plnému vykvitnutiu a následnému rozptýleniu peľu.



Tabuľka 1 Floristické zloženie porastu

Skupina / druh	
Trávy	57
Ďatelinoviny	15
Byliny	26
Prázdne miesta	2
Počet druhov (%)	29
<i>Trávy</i>	
Ovsík obyčajný (<i>Arrhenatherum elatius</i>)	5
Ovsica páperistá (<i>Avenula pubescens</i>)	10
Reznačka laločnatá (<i>Dactylis glomerata</i>)	5
Kostrava červená (<i>Festuca rubra</i>)	5
Kostrava lúčna (<i>Festuca pratense</i>)	5
Mätonoh trváci (<i>Lolium perenne</i>)	4
Lipnica lúčna (<i>Poa pratensis</i>)	7
Trojštet žltkastý (<i>Trisetum flavescens</i>)	16
<i>Ďatelinoviny</i>	
Ľadenec rožkatý (<i>Lotus corniculatus</i>)	1
Ďatelina lúčna (<i>Trifolium pratense</i>)	6
Ďatelina plazivá (<i>Trifolium repens</i>)	7
Lucerna siata (<i>Medicago sativa</i>)	1
<i>Byliny</i>	
Repík lekársky (<i>Agrimonia eupatoria</i>)	1
Rebríček obyčajný (<i>Achillea millefolium</i>)	1,5
Sedmokráska obyčajná (<i>Bellis perenis</i>)	1
Pupenec roľný (<i>Convolvulus arvensis</i>)	1
Rožec obyčajný (<i>Cerastium holosteoides</i>)	0,5
Čakanka obyčajná (<i>Cichorium intybus</i>)	1
Škarda dvojročná (<i>Crepis biennis</i>)	5
Mrkva obyčajná (<i>Daucus carota</i>)	0,5
Jahoda obyčajná (<i>Fragaria vesca</i>)	2
Zádušník brečtanovitý (<i>Glechoma hederacea</i>)	1
Čiernohlávk obyčajný (<i>Prunella vulgaris</i>)	1
Skorocel prostredný (<i>Plantago media</i>)	1
Nátržník husí (<i>Potentilla anserina</i>)	1
Iskerník plazivý (<i>Ranunculus repens</i>)	2
Kozobrada lúčna (<i>Tragopogon pratense</i>)	1
Púpava lekárska (<i>Taraxacum officinale</i>)	5
Veronika obyčajná (<i>Veronica chamaedrys</i>)	0,5

Kvalitná fytomasa pasienkových porastov s pestrým floristickým zložením, vytvára predpoklady pre produkciu vysokokvalitnej živočíšnej produkcie, ktorá v konečnom dôsledku ovplyvňuje kvalitu života ľudí. Ochrana životného prostredia, rozvoj krajínovotvorných, ekologických a sociálnych funkcií v rámci zachovania rovnováhy a harmónie vo vzťahu k prírode, bola a je dôležitou úlohou ľudí.

Obrázok 1 Pasienkový porast využívaný v chove oviec v jarnom období



Obrázok 2 Pasienkový porast na začiatku pasienkovej sezóny



Obrázok 3 Pasienkový porast v letnom období



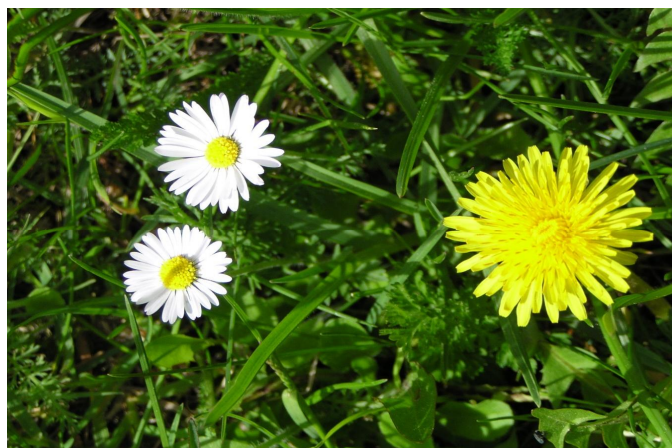
Obrázok 4 Pasienkový porast na konci vegetačného obdobia



Obrázok 5 Detail čakanky obyčajnej a ďateliny lúčnej v pasienkovom poraste



Obrázok 6 Detail sedmokrásky obyčajnej a púpavy lekárskej v pasienkovom poraste



Vplyv biokalu na floristické zloženie trávneho porastu

Ing. Jozef Čunderlík, PhD., RNDr. Alena Rogožníková
Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov
a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

Celá stratégia využívania biomasy sa stále vyvíja rôznymi smermi, v ktorých prevažujú snahy o vyhľadanie a vyšľachtenie rastlín s mimoriadnymi schopnosťami pútať solárnu energiu a meniť ju na biomasu, presúvať vysoko výkonné odrody z južných do severnejších oblastí a z biomasy získavať nielen energiu, ale i suroviny pre ďalšie využitie. Výrazný pokles výroby organických hospodárskych hnojív posúva do popredia rôzne alternatívne formy využívania hospodárskych odpadov so zámerom riešiť deficit organickej hmoty v pôde a udržať pôdnu úrodnosť na požadovanej úrovni. Jednou z možností, ktorá zároveň prispieva i k ochrane životného prostredia, je využitie digestátu – biokalu, odpadu po kontinuálnej fermentácii živočíšnych a rastlinných odpadov, ktorej cieľom je výroba bioplynu. Cieľom riešenej výskumnej úlohy bolo overiť vplyv rôznych dávok vyhnitého biokalu na floristické

zloženie trávneho porastu. Vyhnitý substrát sme aplikovali na trávny porast v roku 2016 na jar 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.

V roku 2016 v rámci sledovaných parametrov sme hodnotili botanické zloženie jednotlivých druhov trávnych porastov pred kosbami (tab. 1). Najvyššie zastúpenie pred prvou kosbou mali trávne druhy na hnojených variantoch (55 – 74 %). Dominantné zastúpenie mali *Arrhenatherum elatius*, *Agrostis stolonifera*, *Dactylis glomerata* a *Phleum pratense*. Zastúpenie bylinných druhov bolo na úrovni (20 – 32 %). Prevládali hlavne *Anthriscus sylvestris*, *Achillea millefolium*, *Capsella bursa-pastoris*, *Galium odoratum* a *Taraxacum officinale*. Podiel bôbovitých bol na úrovni (6 – 21 %). Z nich mali najvyššie zastúpenie *Trifolium repens* a *Lotus corniculatus*. Relatívny nárast bylinnej zložky v porovnaní s bôbovitými druhmi bol na úrovni 128 %. Pred druhou kosbou sme vykonali botanické zloženie vyvíjajúcich sa porastov v rámci skupín (tab. 2). Trávne druhy aj v druhej kosbe dominovali na všetkých variantoch (65 – 76 %). Mierny pokles bylinných druhov bol na kontrolnom variante a variante hnojenom dávkou biokalu 90 kg N.ha⁻¹. Na porastoch (var. 3 a 4) došlo k poklesu bylinnej zložky na úroveň 15 – 18 %. Zastúpenie bôbovitých v porovnaní s prvou kosbou bolo nižšie o 6 %. Najnižšie zastúpenie (9 %) bolo na variante hnojenom dávkou biokalu 150 kg N.ha⁻¹. V tretej kosbe (tab. 2) došlo k nárastu bôbovitých druhov na úroveň 14 – 28 % na všetkých variantoch. Trávne druhy zaznamenali výrazný pokles na úroveň 40 – 65 % na kontrolnom variante a variantoch hnojených dávkou biokalu 90 kg N.ha⁻¹ a 120 kg N.ha⁻¹. Bylinné druhy dosiahli vyššie zastúpenie 19 – 32 % na (var. 1, 2, 3) v porovnaní s druhou kosbou. Varianty vo všetkých troch kosbách mali úplné zapojenie porastu s minimom prázdnych miest.

V roku 2017 sme hodnotili botanické zloženie jednotlivých druhov trávnych porastov pred kosbami (tab. 1). Najvyššie zastúpenie pred prvou kosbou mali trávne druhy na hnojených variantoch (68 – 74 %). Dominantné zastúpenie mali *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata* a *Lolium perenne*. V porovnaní s rokom 2016 došlo k poklesu v zastúpení trávnych druhov v poraste *Agrostis stolonifera*, *Festuca pratensis* a *Poa pratensis*. Podiel bôbovitých bol na úrovni (10 – 17 %). Zvýšené zastúpenie mali *Trifolium pratense* a *Vicia sepium* (LAM). Naopak pokles v zastúpení sme zaznamenali u *Lotus corniculatus* a *Trifolium repens*. Zastúpenie bylinných druhov bolo na úrovni (15 – 18 %). Zvýšené zastúpenie v porovnaní s rokom 2016 mali *Veronica chamaedrys*, *Ranunculus acris*, *Achillea millefolium* a *Matricaria chamomilla*. Pokles v zastúpení bol u *Taraxacum officinale*, *Plantago lanceolata*, *Galium odoratum* a *Anthriscus sylvestris*. Relatívny nárast bylinnej zložky v porovnaní s bôbovitými druhmi bol nižší, ako v roku 2016 len na úrovni 20 %. Trávne druhy aj v druhej kosbe (tab. 2) dominovali na všetkých variantoch (68 – 74 %). Na všetkých sledovaných variantoch došlo k poklesu bôbovitých druhov na úroveň 9 – 15 %. Zastúpenie bôbovitých v porovnaní s prvou kosbou bolo nižšie o 16 %. Mierny nárast bylinných druhov (18 – 17 %) bol na variante hnojenom dávkou biokalu 90 kg N.ha⁻¹ a na variante hnojenom dávkou biokalu 150 kg N.ha⁻¹.

Tabuľka 1 Floristické zloženie porastov (%) v prvej kosbe v rokoch 2016 - 2018

Rok	2016				2017				2018			
	Variant				Variant				Variant			
1. kosba	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
TRÁVY	50	55	60	74	66	68	69	74	70	73	76	77
BÔBOVITÉ	21	14	8	6	16	17	13	10	18	12	11	10
OSTATNÉ BYLINY	29	31	32	20	18	15	18	16	12	14	13	13
PRÁZDNE MIESTA	-	-	-		-	-	-		-	1	-	-
<i>Arrhenatherum elatius</i>	10	8	9	11	12	14	13	15	11	12	13	14
<i>Agrostis stolonifera</i>	7	9	8	5	5	6	8	4	4	5	7	4
<i>Dactylis glomerata</i>	8	10	11	12	14	15	16	15	13	14	10	11
<i>Festuca arundinacea</i>	4	3	2	6	5	2	7	5	5	3	6	4
<i>Festuca pratensis</i>	6	4	3	5	2	3	2	4	9	6	4	5
<i>Festuca rubra</i>	2	5	6	4	3	4	5	3	8	3	7	5
<i>Lolium perenne</i>	1	2	3	6	10	12	9	12	7	8	10	11
<i>Phleum pratense</i>	7	6	5	8	6	5	3	7	6	4	5	6
<i>Alopecurus pratensis</i>									5	11	7	10
<i>Poa pratensis</i>	4	5	7	6	7	3	4	5	1	5	4	3
<i>Trisetum flavescens</i>	1	3	6	5	2	4	2	4	1	2	3	4
<i>Lotus corniculatus</i>	7	2	1	+	2	1	1	2	3	2	1	1
<i>Trifolium pratense</i>	2	3	2	2	7	10	8	5	8	6	7	5
<i>Trifolium repens</i>	11	8	5	4	4	4	3	3	5	4	3	4
<i>Vicia sepium</i> (LAM)					3	2	1	+				
<i>Vicia pannonica</i>	1	1	+		+	-	+	-	2	1	+	+
<i>Acetosa pratensis</i>	1	2	3	1	+	+	1		+	+	-	+
<i>Anthriscus sylvestris</i>	3	2	4	3	+	1			+	+		+
<i>Achillea millefolium</i>	4	3	1	2	5	4	5	3	2	3	2	1
<i>Campanula rapunculoides</i>	+			+								
<i>Capsella bursa-pastoris</i> *	4	5	3	1	+		+	2	1	+	+	1
<i>Convolvulus arvensis</i>			+		-	+	-	+	+	-	+	-
<i>Crepis biennis</i>	1	2		3	-			+	+	+	-	-
<i>Echinochloa crus-galli</i>			+				+	-	+		+	-
<i>Elytrigia repens</i>	+		1		-	+			-	+	-	+
<i>Chenopodium album</i>	+		1		-	+		1	+	-		+
<i>Galium odoratum</i>	5	4	6	3	2	3	5	2	1	2	2	1
<i>Glechoma hederacea</i>	+			1			+		-	+	+	-
<i>Leucanthemum vulgare</i>			+	1	-		+	1	+	-	+	+
<i>Meum atharnanticum</i>	1	2	3	1					-	+	-	+
<i>Matricaria chamomilla</i>					1	1	2	1	+	+	+	+
<i>Plantago lanceolata</i>	3	5	4	2	1	+	1	1	1	+	2	1
<i>Polygonum aviculare</i>			+						+	-	+	-
<i>Ranunculus acris</i>	1		-	+	3	1	+	2	2	2	1	2
<i>Stellaria graminea</i>		+	1			-		+				
<i>Taraxacum officinale</i>	4	3	4	2	1	1	+	-	2	1	1	1
<i>Thymus serpyllum</i>									1	1	1	2
<i>Tragopogon pratensis</i>		+			+	+	-	1	1	2	2	1
<i>Veronica chamaedrys</i>	2	3	1		5	4	3	2	1	3	2	3

V tretej kosbe (tab. 2) došlo k nárastu bôbovitých druhov na úroveň 10 – 19 % na všetkých variantoch. Bylinné druhy zaznamenali výrazný pokles na úroveň 9 – 14 % na všetkých variantoch. Relatívny nárast bôbovitých druhov v porovnaní s bylinnými druhmi bol na úrovni 33 %. Trávne druhy zaznamenali zvýšené zastúpenie (81 %) na variante hnojenom dávkou biokalu 150 kg N.ha⁻¹. V sledovaných rokoch 2016 a 2017 bol výskyt prázdnych miest pod 1 % na všetkých variantoch.

V roku 2018 sme zaznamenali zmeny v botanickom zložení trávneho porastu na všetkých variantoch pokusu (tab. 1). Najvyššie zastúpenie pred prvou kosbou mali trávne druhy na hnojených variantoch (70 – 77 %). Dominantné zastúpenie mali *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne* a *Alopecurus pratensis*. V porovnaní s druhým úžitkovým rokom došlo k poklesu v zastúpení trávnych druhov v poraste *Agrostis stolonifera* a *Poa pratensis*. Podiel bôbovitých bol na úrovni (10 – 18%). Zvýšené zastúpenie mali *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus* a *Vicia pannonica*. Zaznamenali sme ústup v zastúpení u *Vicia sepium*. Zastúpenie bylinných druhov bolo na úrovni (12 – 14%). Zvýšené zastúpenie v porovnaní s rokom 2017 mali *Ranunculus acris*, *Taraxacum officinale*, *Thymus serpyllum* a *Tragopogon pratensis*. Pokles v zastúpení bol u *Achillea millefolium*, *Galium odoratum* a *Veronica chamaedrys*. Relatívny nárast bylinnej zložky v porovnaní s bôbovitými druhmi bol nižší, ako v roku 2017 len na úrovni 2 %. Výskyt prázdnych miest (1 %) bol na druhom variante, spôsobený poškodením porastu raticovou zverou. Trávne druhy aj v druhej kosbe (tab. 2) dominovali na všetkých variantoch (66 – 75 %). Na všetkých hnojených variantoch došlo k poklesu bôbovitých druhov na úroveň (8 – 13 %). Na kontrolnom variante došlo k nárastu bôbovitých druhov o 2 % v porovnaní s prvou kosbou. Nárast bylinných druhov (14 – 19 %) bol na všetkých sledovaných variantoch. Zastúpenie bylín v porovnaní s prvou kosbou bolo vyššie o 20 %. V tretej kosbe (tab. 2) došlo k nárastu bylinných druhov na úroveň 15 – 20 % na všetkých variantoch. Bôbovité druhy zaznamenali výrazný pokles na úroveň 8 – 12 % na všetkých a variantoch. Relatívny nárast bylinných druhov v porovnaní s bôbovitými druhmi bol na úrovni 87%. Trávne druhy zaznamenali najvyššie zastúpenie (77 %) na variante hnojenom dávkou biokalu 150 kg N.ha⁻¹.

Tabuľka 2 Floristické zloženie porastov (%) v druhých a tretích kosbách v rokoch 2016 - 2018

Rok	2016				2017				2018			
	Variant				Variant				Variant			
2. kosba	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
TRÁVY	65	70	72	76	68	70	73	74	66	72	71	75
BÔBOVITÉ	15	12	10	9	15	12	11	9	20	13	10	8
OSTATNÉ BYLINY	20	18	18	15	17	18	16	17	14	15	19	17
PRÁZDNE MIESTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. kosba	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
TRÁVY	40	55	65	71	67	73	72	81	69	70	72	77
BÔBOVITÉ	28	25	16	14	19	16	16	10	12	10	9	8
OSTATNÉ BYLINY	32	20	19	15	14	11	12	9	19	20	19	15
PRÁZDNE MIESTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

V roku 2018 bolo vyššie zastúpenie trávnych druhov v prvej kosbe o 5 % v porovnaní s druhou kosbou a o 3 % vyššie, ako v tretej kosbe. Bôbovité druhy mali vyrovnané zastúpenie v prvej a druhej kosbe, ale vyššie o 23 %, ako v tretej kosbe. Celkové zastúpenie bylinných druhov bolo vyššie v tretej kosbe o 28 %, ako v prvej a o 11 %, ako v druhej kosbe.

Záverom môžeme konštatovať, že v sledovaných rokoch mali najvyššie zastúpenie v kosbách trávne druhy na hnojených variantoch (40 – 81 %). V kosbách (1 a 2) mali zvýšené zastúpenie bylinné druhy, ako ďatelinoviny. V rokoch 2017 a 2018 došlo k poklesu v zastúpení trávnych druhov v poraste hlavne: *Agrostis stolonifera* a *Poa pratensis*. V druhej kosbe na všetkých sledovaných variantoch za sledované obdobie došlo k poklesu bôbovitých druhov na úroveň (8 – 15 %). V roku 2017 v tretej kosbe bylinné druhy zaznamenali výrazný pokles na úroveň 9 – 14 % na sledovaných variantoch.

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).

Provízne služby siatych trávnych porastov

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

V marginálnych oblastiach predstavujú popri poloprírodných trávnych porastoch siate trávne a ďatelinovinové porasty významný zdroj objemového krmiva. Nové odrody tráv, ďatelinovín a ich miešanky, pestované na orných pôdach, poskytujú krm s vysokým produkčným potenciálom. Je dôležité ale aj aktuálne praktické určenie a overenie ich vzájomných kombinácií a stanovenie parametrov ich produkcie. Domáci i zahraniční šľachtitelia sa snažia pravidelne dopĺňať jestvujúci sortiment odrôd tráv a ďatelinovín. Tým ponúkajú možnosti na zostavenie rôznych druhov trávnych porastov, rešpektujúc ich rôzne druhy pestovania.

Prezentované výsledky predstavujú pokus (tab. 1), pri ktorom sme sledovali osem rôznych miešaniek. Tri miešanky sú krátkodobé silážne zmesi a päť zmesí je určených pre lúčne využitie. Pokus bol založený na ornej pôde, na jar roku 2019. Veľkosť jedného variantu je 18 x 110 m.

Tabuľka 1 Varianty pokusu

Variant	Druh	Popis	Výsevok (kg.ha ⁻¹)
1	ĎTM- krátkodobé silážne zmesi	Intenzívna ďatelinotrávna zmes	23
2		Dočasná ďatelinotrávna zmes	35
3		Ďatelino – lucerno – tráva	20
4	Lúčne zmesi – pre TTP	Psiarková do vlhkých podmienok	31
5		Ovsiková do suchých podmienok	37
6		Kostravová do bežných a suchých podmienok	35
7		Bez ďateliny lúčnej do vlhka na seno	35
8		Bez ďateliny lúčnej do sucha na seno	35

Úloha sa realizuje v prevádzkových podmienkach poľnohospodárskeho podniku AGROSEV Detva, konkrétne je to stanovište vo Vígľaši – Pstruša. Plochy (v nadmorskej výške 365 m, dlhodobý priemer teploty vzduchu je 7,8 °C za rok, priemerné ročné úhrny zrážok 610 mm). Podľa agrochemických rozborov pôdy, ktoré sa vykonali na začiatku sledovaného obdobia je pôdna reakcia na pokusnej ploche neutrálna. Hodnota pH je na úrovni 6,85 s obsahom humusu 28,79 g.kg⁻¹, čo charakterizuje pôdu ako extrémne nízko zásobenú humusom. Koncentrácia dusíka v pôde je stredná (1,97 g.kg⁻¹) a zásoba fosforu nízka (28,21 mg.kg⁻¹). Koncentrácia draslíka je na vysokej úrovni (310,26 mg.kg⁻¹) a na veľmi vysokej úrovni je hodnotená aj koncentrácia horčíka (348,61 mg.kg⁻¹).

Floristické hodnotenie porastov

Výsev 8-ich druhov miešaniek bol realizovaný 17.4.2019. Sialo sa sejačkou Pöttinger Terrasem 06, ktorá má záber 6 m. Všetky miešanky po založení vykazovali veľmi dobrú zapojenosť. Pred prvou produkčnou kosbou však vyplynula potreba realizácie presvetľujúcej kosby. K danému kroku sa pristúpi po floristickom zhodnotení porastu, kedy je na celej ploche zaznamenaný vysoký podiel druhov zo skupiny ostatných lúčnych bylín. Tieto nesiate druhy - druhy - burinné, svojou prítomnosťou potlačia prisievané porasty. Z druhov sa v miešankách vyskytovali predovšetkým *Phacelia tanacetifolia* L., *Tripleurosperum inodorum* (L.) Sch. Bip., *Dysphania ambrosioides* L., *Cirsium arvense* L., *Rumex acetosa* L., *Sinapis alba* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) BEAUV. Význam presvetľovacej kosby sa potvrdil, pretože po jej realizácii sme v miešankách zaznamenali výrazné zníženie až vymiznutie burinných druhov.

Tabuľka 2 Produkcia sušiny v t.ha⁻¹ 1. kosba – presvetľovacia

Kosba	Variant/Miešanka							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1.	1,38	1,71	4,06	2,41	3,70	2,40	2,96	2,78

Najvyššiu produkciu sušiny pri porovnaní všetkých miešaniek v 1. kosbe (presvetľujúcej) dosiahla miešanka 3 – ďatelino-lucerno trávna zmes (4,06 t.ha⁻¹). Intenzívna (57 %-ný podiel ďateliny lúčnej) a dočasná (30 %-ný podiel ďateliny lúčnej) zmes mali produkciu najnižšiu, 1,38 a 1,71 t.ha⁻¹. Z lúčnych zmesí mala najvyššiu produkciu sušiny ovsíková zmes do suchých podmienok. Produkcia bola na úrovni 3,70 t.ha⁻¹. Ostatné lúčne zmesi mali takmer vyrovnanú produkciu sušiny, bez rozdielu, do akých podmienok sú určené. Pohybovala sa v rozpätí od 2,40 t.ha⁻¹ do 2,96 t.ha⁻¹ (tab.2).

Tabuľka 3 Obsah organických a minerálnych látok v sušine 1. kosba – presvetľovacia

Variant/Miešanka	Vláknina	Popol	N- látky	P	K	Ca	Mg	Na
	g.kg ⁻¹							
1	295,36	129,89	158,04	3,99	57,09	11,27	3,16	0,56
2	265,69	113,23	156,35	3,74	46,35	10,69	3,12	0,76
3	254,92	111,09	179,01	3,99	45,21	10,13	2,99	0,84
4	257,20	123,79	151,89	3,74	49,97	7,30	2,69	0,58
5	267,40	124,26	156,47	4,09	56,98	10,69	3,07	0,73
6	268,88	117,06	133,96	3,95	56,97	9,00	2,77	0,56
7	272,42	119,35	152,30	3,96	56,97	8,42	2,63	0,67
8	341,60	114,88	151,19	4,26	63,08	10,11	2,48	0,84

Obsah vlákniny sa pri jednotlivých miešankách pohyboval v rozpätí od 254,92 g.kg⁻¹ do 341,60 g.kg⁻¹. Z hľadiska hodnotenia koncentrácie dusíkatých látok boli ich hodnoty pri jednotlivých miešankách priaznivé. Najvyšší obsah dusíkatých látok 179,01 g.kg⁻¹ dosiahla ďatelino-lucerno trávna miešanka. Ďalšie dve ďatelinotrávne zmesi (miešanka 1 a 2) mali koncentráciu N-látok 156,35 a 158,04 g.kg⁻¹. Pri porovnaní jednotlivých miešaniek pre lúčne využitie najnižšiu koncentráciu N-látok (133,96 g.kg⁻¹) dosiahla kostravová miešanka (číslo 6) do bežných a suchých podmienok. Ostatné lúčne zmesi mali obsah dusíkatých látok takmer vyrovnaný. Koncentrácie minerálnych látok, okrem sodíka, boli z krmovinárskeho hľadiska na vyššej až veľmi vysokej úrovni. Hodnoty fosforu sa pri jednotlivých miešankách pohybovali v rozpätí od 3,74 g.kg⁻¹ až do 4,26 g.kg⁻¹. Obsah draslíka vysoko prevyšoval požadované hodnoty z hľadiska prijateľného rozpätia pre potreby zvierat ale aj z krmovinárskeho hľadiska (tab.3). Hodnota nad 60,0 g.kg⁻¹ bola zaznamenaná pri lúčnej zmesi bez ďateliny lúčnej do sucha na seno. Krátkodobé silážne zmesi mali koncentráciu vápnika v rozpätí od 10,13 do 11,27 g.kg⁻¹. Horčík bol pri všetkých miešankách na požadovanej úrovni. Koncentrácia sodíka bola vyššia a pri ďatelino-lucerno tráve a lúčnej miešanke bez ďateliny do sucha a vlhkých podmienok dosiahla hodnotu 0,84 g.kg⁻¹.

Obrázok 1 Sejačka Pöttinger Terrasem 06



Obrázok 2 Pokusná plocha mesiac po zrealizovanom výseve (máj 2019)



Obrázok 3 Miešanka pred plánovanou druhou kosbou (september 2019)



Silážovanie jednoduchých ďatelinotrávnnych miešaniek

Ing. Mariana Jančová, PhD.¹, Ing. Iveta Ilavská, PhD.², RNDr. Štefan Pollák¹, Ing. Zuzana Dugátová¹, Ing. Norbert Britaňák, PhD²., Mgr. Lubomír Hanzes, PhD².

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

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

Významné viacročné krmoviny na ornej pôde predstavujú aj jednoduché (dvojkomponentné) ďatelinotrávne miešanky (ĎTM). Tvorené sú ďatelinou lúčnou a trávny druhom, ktorým je v ostatnej dobe predovšetkým medzirodový hybrid tráv. Pri zakladaní porastov ďatelinotrávnnych miešaniek sa výberom druhov a odrôd cielene ovplyvňuje ich botanické zloženie. Výhodou pestovania ďatelinotrávnnych miešaniek je to, že existujúce množstvo odrôd tráv a ďatelinovín umožňuje zloženie miešaniek prispôbiť lokálnym podmienkam a získať tak objemový krm s vysokým produkčným potenciálom aj v marginálnych oblastiach. Plánovaný spôsob využívania zakladanej ďatelinotrávnej miešanky je jedným z hlavných kritérií výberu druhov a odrôd tráv a ďatelinovín ako aj ich podielu v zložení miešanky. Do porastov, ktoré sa plánujú využívať kosením, sa zaraďujú k ďatelinovinám vysoké druhy tráv (prevažne trsnaté), naopak pre porasty, ktoré sa budú využívať pasením zvierat, resp. kombináciou oboch spôsobov, sú do porastov, popri trsnatých druhoch, zaraďované aj výbežkaté druhy tráv. Vhodnou kombináciou druhov a odrôd je možné dosiahnuť vysokú produkciu nadzemnej fytomasy s požadovanou kvalitou pre výživu zvierat.

Pestovanie ďatelinotrávnnych miešaniek je možné hodnotiť z niekoľkých hľadísk. Z krmovinárskeho – poskytujú krm s vyrovnaným pomerom živín, ktorý je vďaka obsahu vodorozpustných cukrov (VRC) v trávach chutnejší a vďaka priaznivejšiemu podielu aminokyselín, minerálnych látok a vitamínov biologicky hodnotnejší ako z čistého porastu

tráv. Z agronomického hľadiska sú ĎTM výbornými predplodinami hlavne pre rozdielnu hĺbku a rozloženie koreňovej sústavy, pričom po poslednej kosbe zanechávajú na ploche množstvo organickej hmoty, čo prispieva k zlepšeniu štruktúry pôdy. Ekonomické hľadisko zohľadňuje náklady na prípravu pôdy, osivo a založenie porastu, ktoré sa rozložia na viac pestovateľských rokov. Nezanedbateľná je úspora dusíkatých hnojív (pútanie vzdušného dusíka rizóbiami d'ateliny lúčnej) a nákladov na ich aplikáciu.

Ďatelinotrávne miešanky možno využívať (podobne ako čistú d'atelinu lúčnu) počas dvoch až troch úžitkových rokov. Podľa podielu komponentov v miešanke sa prvá kosba uskutoční na začiatku metania trávnych druhov (prevaha tráv v poraste) alebo na začiatku kvitnutia d'ateliny lúčnej (jej prevaha v poraste). Indikátorom termínu kosby sú väčšinou skoré odrody.

Praktické určenie a overenie vzájomných kombinácií d'ateliny lúčnej a medzirodových hybridov tráv, ako aj stanovenie parametrov ich produkcie a ukazovateľov kvality z nich vyrobených siláží sa sledovalo na pokusných parcelách v katastrálnom území obce Liptovská Teplica, v nadmorskej výške 960 m n. m., v mierne chladnej agroklimatickej oblasti. Pokusné porasty d'atelinotravných miešaniek boli v každom pokusnom roku využívané tromi kosbami.

Správny priebeh fermentačného procesu, s cieľom zabezpečenia vysokej kvality konzervovaného krmiva, závisí od celého radu činiteľov. Dominantnú úlohu zohráva chemické zloženie fytomasy, určenej pre konzervovanie. Z hľadiska výživy prežúvavcov sú d'atelinotrávne miešanky dôležitým zdrojom N-látok a energie. Z hľadiska konzervovania silážovaním však predstavujú objemové krmivá prevažne bielkovinového charakteru, ktoré sú veľmi ťažko silážovateľné. Ďatelinová zložka zabezpečuje v miešankách vyšší obsah N-látok, ktorý však negatívne ovplyvňuje tvorbu kyseliny mliečnej a spomaľuje proces okyslenia fytomasy. Pre zabezpečenie optimálneho priebehu fermentačného procesu je potrebné zvýšiť obsah sušiny fytomasy pred samotným konzervovaním. So zvyšovaním obsahu sušiny na 40 – 45 % sa inhibuje rast a vývoj klostrídií a podporuje rast baktérií mliečneho kvasenia, čím sa v priebehu fermentácie zvyšuje produkcia kyseliny mliečnej.

Tabuľka 1 Varianty experimentu

Variant	Druh/odroda	Podiel komponentov v miešankách (%)
1	× <i>Festulolium</i> Mahulena + <i>Trifolium pratense</i> L. Hammon	70:30
2	× <i>Festulolium</i> Mahulena + <i>Trifolium pratense</i> L. Hammon	50:50
3	× <i>Festulolium</i> Mahulena + <i>Trifolium pratense</i> L. Hammon	30:70
4	× <i>Festulolium</i> Hermes + <i>Trifolium pratense</i> L. Hammon	70:30
5	× <i>Festulolium</i> Hermes + <i>Trifolium pratense</i> L. Hammon	50:50
6	× <i>Festulolium</i> Hermes + <i>Trifolium pratense</i> L. Hammon	30:70

Vyššie hodnoty VRC a koeficientu VRC/NL (tabuľka 2) sme v miešankách variantov Mahulena a Hermes s d'atelinou lúčnou Hammon zaznamenali v prvých kosbách a v porastoch s vyšším podielom trávneho druhu (varianty 1, 4). V druhom úžitkovom roku sa vo všetkých variantoch miešaniek zvýšil podiel d'ateliny lúčnej v porastoch, čo spôsobilo zníženie obsahu cukrov vo fytomase všetkých sledovaných variantov miešaniek.

Pozitívny vplyv na výslednú akostnú triedu siláží všetkých sledovaných variantov malo zvýšenie obsahu sušiny zavádzaním pred silážovaním, čím sa vytvorili priaznivé podmienky pre dobrý priebeh fermentačného procesu. Všetky vyrobené siláže boli hodnotené farbou

nahnedlou, po pôvodnej hmote, aromatickým alebo nakyslým pachom a zachovanou štruktúrou, čo zodpovedá kritériám pre 1. a 2. akostnú triedu.

Tabuľka 2 Obsah cukrov vo fytomase miešaniek

Priem. hodnoty		Obsah cukrov			Koeficient VRC/NL
		Monosacharidy	Rozpusťné cukry	VRC	
kosba	1	58,81	76,38	135,19	0,82
	2	49,68	74,22	123,90	0,67
	3	43,94	67,63	111,58	0,71
variant	1	51,43	69,28	123,70	0,75
	2	52,51	71,00	122,51	0,76
	3	42,26	70,90	113,16	0,64
	4	51,21	75,81	127,02	0,78
	5	50,46	71,92	122,02	0,77
	6	46,10	71,24	117,34	0,74

Vo vyrobených silážach miešaniek (tabuľka 3) sme vyššie hodnoty N-látok a nižšie obsahy vláknin zaznamenali pri variantoch s vyšším zastúpením ďateliny lúčnej vo výsevku. Medzi variantmi s 50 % a 70 %-ným zastúpením ďateliny Hammon neboli zaznamenané výrazné rozdiely.

Pri hodnotení fermentačného procesu a výslednej kvality porastov miešaniek (tabuľka 3) sme vyššie koncentrácie kyseliny maslovej, pH, a tiež stupňa proteolýzy zaznamenali vo fytomase konzervovanej v prvých kosbách. Vyšším obsahom kyseliny mliečnej, nižším obsahom kyseliny maslovej sa vyznačovali miešanky s vyšším podielom tráv vo výsevku. Vyššiu kvalitu mali siláže miešaniek vyrobené v 3. kosbe oboch pokusných rokov, kde okrem variantu 6 (Hermes + Hammon 30:70), boli všetky vyrobené siláže miešaniek zaradené do 1. akostnej triedy. Oproti tomu mali siláže všetkých variantov miešaniek v prvých kosbách horšiu kvalitu (2. a 3. akostná trieda).

Tabuľka 3 Parametre kvality siláží ďatelinotravných miešaniek (g.kg⁻¹ sušiny)

Priem. hodnoty		Sušina pôvodnej hmoty	N - látky	Vláknina	Obsah kyselín		pH	Stupeň proteolýzy %	Akostná trieda
					mliečna	maslová			
kosba	1	441,80	154,53	240,20	42,38	1,98	4,70	2,44	2,00
	2	439,04	199,01	198,85	47,19	1,14	4,57	1,82	1,25
	3	473,76	172,45	249,54	36,77	0,99	4,65	2,24	1,11
variant	1	456,34	162,92	229,98	46,10	0,97	4,62	2,74	1,42
	2	451,81	171,85	234,85	46,02	1,65	4,59	2,46	1,25
	3	449,79	174,63	231,32	45,73	1,77	4,66	2,08	1,42
	4	433,52	173,11	232,71	40,74	1,29	4,59	1,96	1,42
	5	459,44	168,95	231,11	40,11	1,35	4,71	2,32	1,58
	6	451,71	175,37	227,58	40,33	1,39	4,62	2,29	1,67

Ukazovateľ, hodnotiaci kvalitatívne zatriedenie siláží, je aj obsah kyseliny mliečnej, ktorý bol vo všetkých vyrobených silážach hodnotený ako veľmi dobrý. Všetky siláže miešaniek zaradené do 3. akostnej triedy v 1. kosbe mali vyššiu hodnotu pH ako je kritérium pre 1. a 2. akostnú triedu.

Vyšším obsahom PDI, a tiež vyššou PÚ vyjadrenou PMP_{PDI} sa charakterizovali miešanky s vyšším podielom ďateliny lúčnej, čo súvisí s obsahom N-látok vo fytomase týchto porastov (tabuľka 4).

Tabuľka 4 Parametre výživnej hodnoty siláží ďatelinotravných miešaniek

Priem. hodnoty		PDI	NEL	NEV	ME	PMP_{NEL}	PMP_{PDI}
		g.kg ⁻¹ sušiny	MJ.kg ⁻¹ sušiny			kg FCM	
kosba	1	104,37	4,90	4,53	8,55	1,57	2,09
	2	120,48	4,84	4,47	8,46	1,55	2,41
	3	108,24	4,92	4,57	8,57	1,57	2,16
variant	1	104,73	4,88	4,52	8,50	1,56	2,09
	2	109,80	4,89	4,53	8,54	1,57	2,19
	3	110,47	4,88	4,52	8,52	1,56	2,21
	4	102,65	4,89	4,52	8,54	1,56	2,05
	5	109,50	4,88	4,52	8,52	1,56	2,19
	6	110,90	4,91	4,53	8,56	1,57	2,22

Jednotlivé druhy tráv, ďatelinovín a ich odrody svojim chemickým zložením reagujú na dané pôdno-klimatické podmienky rozdielne. Praktické overenie vzájomných kombinácií jednotlivých odrôd ďatelinovín a tráv v miešankách, ako aj stanovenie parametrov kvality a výživnej hodnoty z nich vyrobených siláží v daných pestovateľských podmienkach poskytuje cenné informácie o ich produkčnom potenciáli a o možnostiach ich využitia pri zostavovaní krmného plánu.

Vzhľadom na dosiahnutú kvalitu vyrobených siláží môžeme odporučiť testované ďatelinotravné miešanky zložené z MRH lolioidného a festukoidného charakteru s ďatelinou lúčnou pre výrobu konzervovaných krmív v horskej výrobnnej oblasti Slovenska. Potrebné je však dodržať technologické opatrenia pri silážovaní, smerujúce k optimálnemu priebehu fermentačného procesu a spojené s nízkymi stratami živín a energie.

Obr.1 ĎTM v 2. úžitkovom roku



Obr. 2 Pokusné plochy v Liptovskej Tepličke



Komparácia agrochemických vlastností pôdy a úrody sušiny rôznych typov trávnych porastov

Ing. Miriam Kizeková, PhD., Ing. Jozef Čunderlík, PhD., Ing. Zuzana Dugátová, Ing. Mariana Jančová, PhD., Ing. Ľubica Jančová, Ing. Zuzana Kováčiková, PhD., Ing. Vladimíra Vargová, PhD.

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

Ekosystémy trávnych porastov pokrývajú v Európe výmeru cca 60 miliónov ha, čo predstavuje 34 % z celkovej výmery poľnohospodárskej pôdy a 13 % z celkovej výmery členských štátov EÚ-27 a významnou mierou ovplyvňujú ekonomický rast a prosperitu národných ekonomík. Keďže trvalé trávne porasty sú komplexné rastlinné spoločenstvá, poskytujú celý rad ekosystémových služieb.

Trvalé aj siate trávne porasty primárne slúžia ako najdôležitejší obnoviteľný zdroj potravy v potravnom reťazci hospodárskych zvierat, lesnej zveri, ostatných živočíchov, mikroorganizmov a zároveň človeka. K významným ekosystémovým službám trvalých trávnych porastov patrí regulácia klímy, akumulácia uhlíka, služby spojené s kolobehom živín. Trávne ekosystémy sa vyznačujú špecifickými črtami kolobehu živín a organickej hmoty. Po stránke kvalitatívnej je humus v prevažnej miere charakterizovaný prevahou fulvokyselín nad humínovými. Tento stav sa však môže výrazne zmeniť spôsobom obhospodarovania trávneho porastu. Dlhodobými pokusmi bolo v minulosti potvrdené, že najmä aplikácia vysokých dávok priemyselných dusíkatých hnojív vedie k prudkému nárastu intenzity mineralizačných procesov v pôde a tým k narušeniu rovnovážneho stavu medzi mineralizačnou a syntetickou aktivitou pôdnej mikroflóry a následnému výraznému poklesu obsahu organickej hmoty v pôde.

Na Slovensku dlhé roky prebieha výskum vplyvu obhospodarovania na produkciu a kvalitu fytomasy trvalých trávnych porastov. Analýza a komparácia údajov získaných v rovnakom časovom období z rôznych typov trávnych porastov obhospodarovávaných rôznym spôsobom umožňuje vypracovať komplexnú štúdiu o ekosystémových službách trávnych porastov na Slovensku.

Od roku 2019 sa uskutočňuje výskum trávnych porastov na 6 lokalitách s rôznym spôsobom a intenzitou využitia trávnych porastov (tabuľka 1). Za účelom charakteristiky pôdnych pomerov sa na 5 lokalitách odobrali pôdne vzorky na jar 2019. Pre porovnanie produkčných ukazovateľov sa použili údaje o úrode sušiny z 1. kosby resp. 1 pasienkového cyklu.

Pre stanovištia Králiky a Suchý vrch, ktoré sa nachádzajú v Kremnických vrchoch, bola charakteristická kyslá až silne kyslá pôdna reakcia. Nízke pH na Suchom vrchu je pravdepodobne aj dôvodom nízkeho obsahu prijateľného fosforu. Neutrálnou pôdnou reakciou sa vyznačovala orná pôda v lokalite Detva. Na tejto lokalite bol však zaznamenaný najnižší obsah uhlíka a humusu v porovnaní s trvalými trávnymi porastmi. Kvalita humusu je vyjadrená pomerom humínových a fulvokyselín. Humínové kyseliny sú vysokomolekulárne dusíkaté organické zlúčeniny, ktoré sa vyznačujú poróznou stavbou a tvoria najkvalitnejšiu zložku humusu. Fulvokyseliny sú naopak rozpustné vo vode a v zriedených kyselinách, a ich vyššia koncentrácia je charakteristická najmä pre kyslé pôdy. Pomer humínových a fulvokyselín sa pohyboval od 0,39 (Králiky, Suchý vrch) do 0,65 (Dolná Lehota). Uvedené hodnoty poukazujú na skutočnosť, že kvalita humusu na sledovaných lokalitách bola nižšia a

v pôdach prevládali fulvokyseliny. Úzky pomer C:N na trvalom trávnom poraste na Králikoch a na ornej pôde v Detve svedčí o zvýšenej mineralizačnej schopnosti pôdy.

Tabuľka 1 Charakteristika lokalít

Lokalita	Králiky	Suchý vrch	Dolná Lehota	Ráztoka	Detva	Veľká Lúka
Okres	Banská Bystrica	Banská Bystrica	Brezno	Brezno	Detva	Zvolen
Geomorfologické členenie	Kremnické vrchy	Kremnické vrchy	Nízke Tatry	Nízke Tatry	Zvolenská kotlina	Zvolenská kotlina
Nadmorská výška [m]	715	420	480	480	385	308
Agroklimatická oblasť	chladná	teplá	mierne teplá	mierne teplá	teplá	teplá
Agroklimatický okrsok	C1 mierne chladný	T7 teplý , mierne vlhký s chladnou zimou	M5 mierne teplý, vlhký s chladnou až studenou zimou	M5 mierne teplý, vlhký s chladnou až studenou zimou	T7 teplý , mierne vlhký s chladnou zimou	T7 teplý , mierne vlhký s chladnou zimou
Výrobná oblasť	horská	zemiakarska	zemiakarska	zemiakarska	zemiakarska	zemiakarska
Využitie PP	TTP (lúka)	TTP (lúka)	TTP (pasienok)	TTP (pasienok)	ĎTM na OP	TTP (lúka)

PP – poľnohospodárska pôda, TTP – trvalý trávny porast, ĎTM – ďatelinotravná miešanka, OP – orná pôda

Tabuľka 2 Agrochemické vlastnosti pôdy jar 2019 (0-150 mm)

Stanovište/ typ PP	pH (KCl)	C _{ox}	Humus	N	P	K	Mg	HK/FK	C : N
		g.kg ⁻¹			mg.kg ⁻¹				
Králiky (TTP)	5,23	19,90	34,31	2,83	8,93	79,38	344,05	0,39	7,04
Suchý vrch (TTP)	4,68	26,38	45,47	2,21	1,62	127,82	751,00	0,39	11,94
Dolná Lehota (TTP)	6,25	27,35	47,16	2,35	4,88	205,22	1172,87	0,65	11,77
Ráztoka (TTP)	6,10	29,98	51,68	2,50	20,70	241,87	1038,03	0,59	12,13
Detva (OP)	6,85	16,70	28,79	1,97	28,21	310,26	348,61	0,50	6,85

pH (KCl) – výmenná pôdna reakcia, C_{ox} – oxidovateľný uhlík, N – koncentrácia dusíka, P – koncentrácia fosforu, K – koncentrácia draslíka, Mg – koncentrácia horčíka, HK – humínové kyseliny, FK – fulvokyseliny, PP- poľnohospodárska pôda, TTP – trvalý trávny porast, OP – orná pôda

Produkcia sušiny na trvalých trávnych porastoch varírovala v 1. kosbe od 1,29 t.ha⁻¹ na pôvodných trávnych porastoch do 3,64 t.ha⁻¹ na trvalom trávnom poraste hnojenom dávkou 200 kg N.ha⁻¹. Prísev ďatelinotravnej miešanky na pasienkových porastoch v Dolnej Lehote a v Ráztokke zvýšil úrodu sušiny o 54 %. Hnojenie zvýšilo produkciu trvalých trávnych porastov dvoj- až trojnásobne. V prípade siatych trávnych porastov na ornej pôde bola priemerná úroda 2,64 t.ha⁻¹, pričom najproduktnejšie boli pasienkové miešanky (tabuľka 3). Pre ekologické štúdie aj pre hodnotenie regulačných ekosystémových služieb sú významné aj vzájomné pomery živín a to najmä N:P a N:K. Z tabuľky 3 vyplýva, že na všetkých trávnych porastoch bez ohľadu na typ a manažment ich produkcia bola limitovaná dostupnosťou dusíka. Fosfor a draslík neboli limitujúce živiny, ktoré by významne ovplyvňovali úrodu sušiny.

Tabuľka 3 Ukazovatele vybraných ekosystémových služieb

Ekosystémová služba			Provízne ES		Regulačné ES	
Typ porastu / Parameter			Úroda sušiny (t.ha ⁻¹)	Produkcia C (t.ha ⁻¹)	N:P	N:K
Trvalý trávny porast	Pôvodný porast		1,29	0,61	6,73	0,90
	Hnojenie (kg N.ha ⁻¹)	50	2,48	1,18	7,33	1,11
		100	2,40	1,14	7,38	1,11
		150	2,94	1,39	7,03	0,96
		200	3,64	1,73	7,50	1,14
	Prísev ĎTM		1,99	0,94	6,60	0,86
Siaty trávny porast na ornej pôde	Ďatelinotrávna miešanka		2,38	1,16	6,73	0,54
	Lúčna miešanka		2,85	1,38	5,98	0,42
	Pasienková miešanka		3,11	1,51	5,75	0,45
	Miešanka pre BPS		2,22	1,07	4,92	0,40

ES – ekosystémová služba, ĎTM – ďatelinotrávna miešanka, BPS – bioplynová stanica

V príspevku sme porovnali produkciu sušiny rôznych typov trávnych porastov na 6 lokalitách s rôznymi pôdnymi vlastnosťami. Výsledky agrochemického rozboru ukázali, že pôdy pod trávными porastmi sa vyznačujú slabo kyslou až silne kyslou pôdnou reakciou, nízkou koncentráciou fosforu, stredným až vysokým obsahom humusu s nižšou kvalitou. Aj keď obdobie sledovania bolo krátke a v príspevku hodnotíme len 1. kosbu, môžeme konštatovať, že úroda sušiny pozitívne ovplyvnili všetky manažmentové opatrenia ako je aplikácia minerálnych aj organicko-minerálnych hnojív a prísev ďatelinotrávnej miešanky.

Podakovanie

Príspevok bol podporený z 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, a MPRV SR kontraktu č. 381i2019/MPRV SR-300.

Vybrané pôdne parametre trávneho porastu po stupňovanej aplikácii alginitu

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

Ekologické poľnohospodárstvo so svojim akcentom na šetrné hospodárenie a trvalo udržateľný rozvoj na jednej strane a intenzívne hospodárenie so zameraním na kvantitu na druhej nemusia byť v príkrom rozpore. Tak ako nastával postupný útlm v znevýhodnených a podhorských oblastiach, tak pri zohľadnení záväzkov SR voči EÚ môže nastať aj ich postupné oživenie. Za kľúčové sa považuje budovanie konkurencieschopnej, zelenej ekonomiky SR, ktorá vychádza zo Stratégie EÚ pre zdrojovo efektívnu Európu. Zelený rast predstavuje cestu podpory ekonomického rastu a rozvoja. Súčasne má zabezpečiť, aby prírodné bohatstvo naďalej poskytovalo zdroje a environmentálne služby, na ktorých závisí ľudský blahobyť. Dôraz sa kladie na uplatnenie postupov, ktoré umožňujú zlepšenie a stabilizáciu pôdných vlastností degradovaných alebo marginálnych pôd, pri pokiaľ možno

súčasnom doplnení zásob potrebných, alebo predchádzajúcou činnosťou vyčerpaných živín. Druhým nemenej dôležitým dôrazom je obnovenie vodných zásob v pôde a celkovej vodozadržnej kapacity pôd a celých území. Kvalitná pôda schopná produkovať adekvátnu stráviteľnú sušinu je rovnako cenná ako kvalitné a výdatné vodné zdroje.

V poslednom období sa začali používať v širšej miere aj iné druhy hnojív na aké bola prax doposiaľ navyknutá. Hnojivá na pomedzí organických a minerálnych, ako sú napríklad špecifické výstupy z farmaceutického priemyslu sa používali už dávnejšie. Teraz sa presadzujú biokaly a digestáty z bioplynových staníc, alebo kompostovacími procesmi degradovateľné bioodpady z komunálnej alebo poľnohospodárskej sféry. Do tejto kategórie môžeme zaradiť aj nerudné suroviny organicko-minerálneho pôvodu. Na Slovensku sa vyskytuje v okolí Lučenca minerál alginít. Má potvrdené výnimočné vlastnosti, s potenciálom nájsť širšie uplatnenie v poľnohospodárskej praxi, čeliacej stále naliehavejším výzvam globálnej klimatickej zmeny. Prírodný alginít môže byť využívaný ako ekologický pôdny kondicionér s vlastnosťami hydrogélu. Vznikal v treťohorných termálnych sopečných jazerách usádzaním organického rôznorodého materiálu súčasne bohatý sytený minerálmi termálnych podzemných vôd. Obsahuje množstvo cenných biogénnych prvkov, schopných svojou sorpčnou kapacitou zadržiavať vodu a minerálne látky. Uvádzaná je schopnosť udržať 1,0 – 1,3 litra vody na kilogram alginitu. Z agrochemického hľadiska je významná jeho vysoká sorpčná kapacita, charakterizovaná hodnotou merného povrchu, ktorý dosahuje $350 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$. Z ďalších ukazovateľov uvádzame mernú hmotnosť alginitu ($1,568 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$), ktorá je nižšia ako pri kultúrnej pôde. Pórovitosť je 40,8 %, absorpčná vlastnosť – nasiakavosť je 82,0 %.

Pokusné stanovište Suchý vrch je na úbočí Kremnických vrchov s andezitovým geologickým podkladom na ktorom sa vyvinula kambizem a pôdny druh hlinitá pôda. Pôvodne sa lokalita využívala ako oráčina. Pred 50 – 60 rokmi sa zatrávnila a vyvinulo sa tu spoločenstvo s dominanciou trojštetu žltkastého, ktoré môžeme zaradiť do zväzu *Arrhenatherion*. V roku 2013 bol založený pokus s alginitom ako jednofaktorový pokus s randomizovaným usporiadaním variantov v štyroch opakovaniach. Množstvo aplikovaného alginitu bolo stanovené po prerátaní na množstvo čistých živín, najmä dusíka (N). Schéma pokusu: prvý variant – nehnojená kontrola, druhý variant v dávke 40 kg N, tretí variant v dávke 80 kg N, štvrtý variant v dávke 120 kg N na hektár. Alginit bol pred aplikovaním rozdrvený, preosiaty (veľkosť sít 2 mm) a dodaný do porastu ručne (obrázok 1). Trvalý trávny porast sa využíval kosbou trikrát počas vegetačného obdobia v obvyklých agrotechnických termínoch. V tomto príspevku prinášame zhodnotenie vybraných pôdnych ukazovateľov v 5 ročnom horizonte.

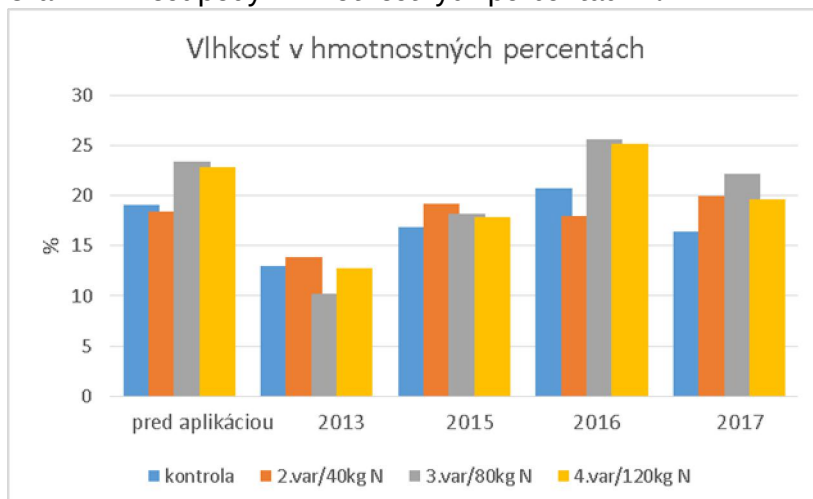
Agrochemický rozbor pôdy

Odber pôdnych vzoriek [hĺbka 0-100 mm] jednotlivých variantov sme vykonávali formou priemernej vzorky pred aplikáciou alginitu, po aplikácii v čase druhej kosby a v nasledujúcich rokoch v rovnakom termíne. Zo vzoriek pôd sme vyselektovali pôdnu fytomasu a skelet. Na analytický rozbor bola pripravená frakcia jemnozeme (preosiatím cez sito s veľkosťou ôk 2 mm), na mikrobiologický rozbor bola vzorka udržiavaná pri teplote 4°C , na agrochemický rozbor vysušená pri teplote miestnosti laboratória.

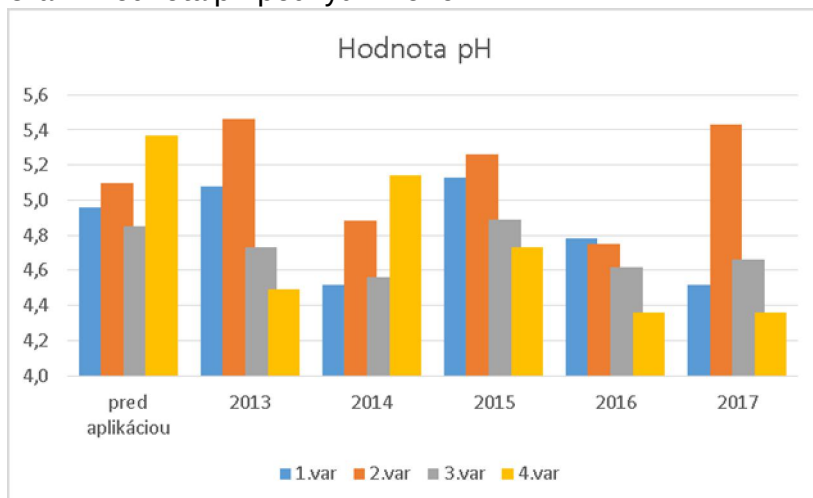
Ako dokumentuje graf 1 za sledované obdobie najvyššiu pôdnu vlhkosť 25,59 % dosiahol variant 3 (dávka $80 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$) v štvrtom sledovanom roku (rok 2016). Tento variant dosiahol súčasne najnižšiu hodnotu pôdnej vlhkosti 10,18 % v roku 2013 po aplikácii alginitu. V priemernom vyjadrení sme najlepšie ukazovatele pôdnej vlhkosti zaznamenali pri variante 3 (20,53 %) a najnižšie (17,09 %) u kontrolného variantu. Agrochemické rozbory pôdy

charakterizujú pôdnu reakciu na pokusnej ploche ako kyslú (graf 2). V najnižšej aplikačnej dávke 40 kg N (variant 2) došlo v prvom roku k najväčšej fragmentácii a rozpúšťaniu alginitu vplyvom zrážok a pozorovali sme najväčší vplyv na pôdu zo všetkých variantov. Ako v jedinom variante došlo v prvom roku k zvýšeniu pH, nárast z 5,10 na 5,46. V ostatných rokoch vykazoval tento variant podobný trend vyšších hodnôt pH a hodnotíme ho ako najvyrovnanejší.

Graf 1 Vlhkosť pôdy v hmotnostných percentách %



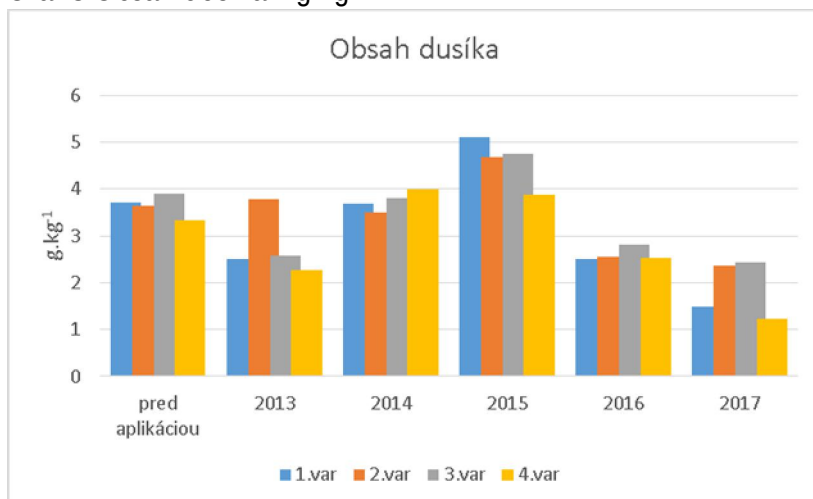
Graf 2 Hodnota pH pôdnych vzoriek



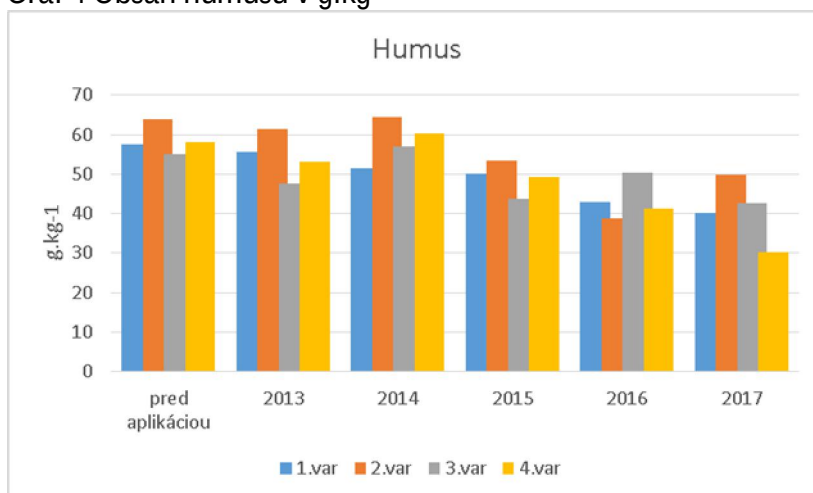
Obsah dusíka (graf 3) stúpal kontinuálne v prvých troch rokoch pokusu. V nasledujúcom pokusnom období sme zaznamenali pokles jeho obsahu v pôde pri všetkých variantoch hnojenia. Túto skutočnosť dávame do súvisu s odčerpávaním tohto prvku z pôdy produkciou fytomasy porastu. Obsah humusu bol najvyšší vo variante 2 pred aplikáciou $63,79 \text{ g.kg}^{-1}$ a po aplikácii, v druhom roku dosiahol najvyššiu zaznamenanú hodnotu $64,31 \text{ g.kg}^{-1}$ (graf 4). Trend najvyšších hodnôt si zachoval variant 2 počas prvých troch rokov sledovaného obdobia, čo pripisujeme intenzívnej pôdnej aktivite podporenej alginom. Po odznení efektu hnojenia na konci 3 ročného obdobia sa intenzita pôdnej aktivity, vyjadrená obsahom humusu zvýšila v porovnaní s kontrolou pri variantoch s vyššou aplikovanou dávkou kde vzhľadom na použité množstvo alginitu došlo k predĺženiu efektu hnojenia. Účinok vyšších dávok je teda dlhodobjší, keďže živiny obsiahnuté v alginite sú čiastočne viazané v substráte

a do pôdy sa uvoľňujú postupne v závislosti od klimatických podmienok. Celkovo obsah humusu po druhom roku sledovania začal kontinuálne klesať vo všetkých variantoch. Čo sa dá interpretovať ako postupné spotrebúvanie humínových látok obsiahnutých v alginite a ich mineralizáciou.

Graf 3 Obsah dusíka v g.kg^{-1}



Graf 4 Obsah humusu v g.kg^{-1}



Obrázok 1 Vľavo na site prírodná forma alginitu, vpravo alginít po preosiati



Na základe získaných výsledkov z hodnotenia pôdnych rozborov 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 alginítu s úrovňou 40 kg N. ha⁻¹.

Antinutričné látky vo fytomase krmív z vlhkomilných biotopov

Ing. Stela Jendrišáková, PhD.

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

Cieľom extenzívneho spôsobu obhospodarovania je predovšetkým zachovať priaznivý stav biotopu trávneho porastu alebo iného predmetu ochrany, napr. vodného zdroja. Výroba kvalitných a pre zdravie bezpečných hospodárskych krmív z vlhkomilných biotopov, či už sena alebo siláží, je rizikovým faktorom. Pre tieto biotopy sú totiž niektoré ich diagnostické a charakteristické rastlinné druhy nežiadúce v hospodárskych krmivách, sene, či siláži. Aluviálne lúky poskytujú stanovište a významný zdroj potravy pre mnohé ohrozené vtáče druhy, ale ich botanické zloženie znižuje výživnú hodnotu objemového krmiva, klesá trieda kvality dorobeného sena a taktiež krmna hodnota trávneho porastu.

Počas troch rokov (2016 – 2018) sme realizovali v jednej z depresii zvolenskej kotliny, v údolí potoka Zolná, monitoring biotopov trávnych porastov so zameraním na botanické zloženie porastu a jeho vplyvu na kvalitu krmiva. Územie, kde sa biotop nachádza patrí do klimatickej mierne teplej oblasti, a vyskytuje sa tu teplomilná vegetácia. Biotop bol zaradený do kategórie D (VLTP) - vlhkomilné porasty nižších plôch, vo výmere 4,67 ha. Plocha so sledovaným porastom býva občasne zaplavovaná. Obhospodaruje sa výlučne dvojkosným spôsobom. Pre priaznivý stav v extenzívnom systéme obhospodarovania tohto typu biotopov je optimálne aplikovať počas vegetačného obdobia 2 kosby, v minulosti boli tieto biotopy bežne využívané intenzívnym manažmentom ako trojkosné intenzívne trávne porasty s aplikovaním priemyselných hnojív, čo dnes z hľadiska ochrany vodných zdrojov (blízkosti vodného toku Zolná) už nie je možné.

Botanické zloženie

V poraste sme zaznamenali spoločný výskyt vlhkomilných a suchomilných druhov, čo je charakteristické pre tento biotop. Zmeny v pokryvnosti botanického zloženia porastov sa počas rokov pokusu prejavili v závislosti od počasia, výskytu a dĺžky jarných záplav. Teplotné a zrážkové pomery ovplyvňujú nielen nárast porastu, ale aj jeho botanické zloženie. Kvalita krmu z biotopov trávnych porastov závisí od vývojového štádia porastov a od floristického zloženia fytomasy. Z diagnostických druhov, typických pre biotop sme zaznamenali 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 vyskytujú *Carex vulpina*, *Phalaroides arundinacea*, *Thalictrum flavum* a na suchších *Daucus carota*, *Festuca rupicola* a *Filipendula vulgaris*.

V poraste mali dominantnú pokrývnosť druhy: *Alopecurus pratensis*, *Poa pratensis*, *Ranunculus repens*, *Ranunculus acris*. Na biotope sa nachádzajú i trvalo podmäčkané fragmenty a maloplošne na trávnom poraste rastie spoločenstvo s prevládajúcou *Scirpus sylvaticus*.

Výroba kvalitných a pre zdravie bezpečných hospodárskych krmív je ovplyvňovaná rastlinnými druhmi porastu, s rôznou krmovinárskou hodnotou. Pokrývnosť rastlinných druhov v poraste sa vyjadruje celkovou hodnotou - bonitou porastu. Podľa identifikovaných taxónov reálnej vegetácie, biotop spĺňa kritériá pre biotop Lk7 Psiarkové aluviálne lúky. Psiarkové aluviálne lúky, patria k biotopom národného významu a v súčasnosti sú málo využívanými porastami. Pasienkový manažment nie je vhodným pre tieto biotopy, predovšetkým z dôvodu ochrany prírodných vodných zdrojov, ale aj pre nepriaznivé zloženie krmiva z biotopu.

Výroba konzervovaných krmív, či už sena alebo siláží tiež nie je vhodný spôsob využívania biotopu. V zmysle legislatívy sú hospodárskymi krmivami zelené rastlinné krmivá, ktoré nesmú obsahovať prímies škodlivých a jedovatých rastlín a prímies menej hodnotných a nevhodných rastlín v nich môže byť najviac 60% a túto podmienku krmivo zo psiarkových aluviálnych lúk nespĺňa. Krmivá pre hospodárske zvieratá obsahujú okrem živín, vitamínov a ďalších látok dôležitých pre organizmus aj látky, ktoré môžu na organizmus hospodárskych zvierat pôsobiť aj nepriaznivo, dokonca môžu byť formou živočíšnych produktov transponované do potravinového reťazca a vplývať na kvalitu a bezpečnosť vyrábaných potravín. Z tohto pohľadu má veľký význam zložka dvojklíčnolistových rastlín v biotopoch trávnych porastov, pretože práve v nich sa nachádza vysoký obsah sekundárnych metabolitov. Až pre 85% dvojklíčnolistových druhov rastlín vegetácie lúk a pasienkov obsahuje vysoké koncentrácie fenolových frakcií, pre 10% druhov je typický vysoký obsah terpenov a ostatné obsahujú rôzne sekundárne metabolity. Laboratórne metódy na určovanie nutričnej hodnoty a stráviteľnosti krmív nezohľadňujú sekundárne metabolity a ich antinutričnú aktivitu, preto dochádza k nesprávnemu hodnoteniu kvality krmiva z trávnych porastov. Tento fakt je mimoriadne závažný pre hodnotenie krmív z biotopov trávnych porastov, ktoré sú obhospodarované extenzívnou formou, pasením polygastrickými zvieratami.

Antinutričné látky v krmive VLTP

V poraste sa vyskytovali rastliny evidované v Zozname škodlivých a jedovatých rastlín (*Colchicum autumnale*, *Euphorbiaceae*, *Equisetum palustre*, *Ranunculus*, *Senecio*). Najvyššiu pokrývnosť dosahovali druhy *Ranunculus* a na ploche expandujú aj *Acetosa pratensis* a *Colchicum autumnale*. *Acetosa pratensis* obsahuje kyselinu šťaveľovú, antrachinóny a ďalšie organické kyseliny, vitamín A, vitamín C, vitamín B1 a z minerálnych látok sú to predovšetkým draslík, vápnik, železo. *Colchicum autumnale* obsahuje alkaloid kolchicín, je jedovatá aj pre dobytok, účinok kolchicínu sa zachováva aj v sene. Kone a dospelý dobytok sa na pasienkoch jesienke vyhýbajú. Ovce a kozy sú však voči kolchicínu veľmi odolné, avšak ich mlieko obsahuje časť nerozloženého kolchicínu. Takéto mlieko spôsobuje otravy najmä u detí. *Ranunculus* obsahuje toxické alkaloidy, predovšetkým ranunkulín. Enzymatickým štiepením ranunkulínu vzniká toxický protoanemonín. Sušením rastlín dimerizuje na anemonín, ktorý nie je jedovatý. *Senecio* - jedovatá je celá rastlina. Obsahuje alkaloidy jakobín, jakodín, senecionín a retronecín, ktoré sú pečeňovými jedmi. Otrava starčekom sa v mnohých krajinách vyskytuje najmä u zvierat, ktoré požívajú čerstvé i suché rastliny. U ľudí môže dôjsť k otrave po konzumácii mlieka.

Príjem objemových krmív je limitovaný hlavne ich nutričnou hodnotou podľa množstva a stráviteľnosti neutrálnodetergentnej vlákniny (NDV, t.j. hemicelulóza, celulóza, lignín) a acidodetergentnej vlákniny (ADV, t.j. celulóza a lignín). Stárnutím rastlín sa zvyšuje množstvo NDV, klesá príjem krmiva a zvyšuje sa ADV, pričom sa znižuje stráviteľnosť. Trávne sená majú nízky obsahom vápnika, zinku, selénu a vitamínu E. Pri posudzovaní SOH v krmive je rozhodujúcim faktorom obsah vlákniny a jej zložiek stráviteľnej vlákniny NDV (netrálnodetergentná) a nestráviteľnej zložky – lignínu ADV (acidodetergentná vláknina). Podiel ADV by nemal klesnúť pod 22 % v sušine KD (krmnej dávky), pričom 75 % štrukturálnych sacharidov pochádza z objemových krmív a pri produkcii nad 35 kg mlieka a veľmi dobrej technike krmenia pod 18 %. So zvyšovaním obsahu ADV klesá stráviteľnosť energie a živín v KD.

V krmive VLTP bola priemerná hodnota ADV (tabuľka 1) za 3 roky a všetky kosby 327,78 g.kg⁻¹, teda neklesla pod 22 %, ale hodnoty NDV boli nepriaznivé (nad 50 % v sušine). Pri nadmernom zvyšovaní obsahu NDV klesá príjem krmív a živín v KD. Podiel NDV by nemal klesnúť pod 30 % a prekročiť 45 % v sušine KD. V krmivách zo Lk7 biotopov sme zistili až nad 50 % podiel NDV, teda veľmi nepriaznivý vysoký priemerný obsah NDV (546,17 g.kg⁻¹) v každom sledovanom roku a kosbe.

Tabuľka 1 Priemerný obsah organických zložiek v sušine krmiva (g.kg⁻¹)

Rok	Kosba	N-látky	Vláknina	ADV	NDV	SOH
2016	1	116,56	268,98	359,77	503,64	529,85
	2	115,70	238,93	306,05	612,85	535,24
2017	1	105,55	314,83	375,54	608,25	534,40
	2	143,70	266,84	329,13	546,75	536,81
2018	1	144,18	240,62	275,15	491,97	525,72
	2	148,66	249,41	321,07	513,54	515,32
Priemer 2016 -2018		129,06	263,27	327,78	546,17	529,55

Makroprvky v krmive

Vo výžive prežúvavcov je dôležitý obsah nenahraditeľných makroprvkov (vápnik, horčík, fosfor, sodík, draslík) v krmivách. Floristické zloženie trávnych porastov má výrazný vplyv na obsah organických a minerálnych látok v sušine krmiva. Vzhľadom na fyziologické požiadavky zvierat sa požaduje, aby kvalitné lúčne seno, ale najmä pasienkový porast ako hlavný zdroj výživy polygastrických zvierat v horských a podhorských oblastiach, obsahoval v sušine 2,8 – 3,5 g.kg⁻¹ P; 20 g.kg⁻¹ K; 5 – 7 g.kg⁻¹ Ca. V krmive VLTP biotopu v sušine krmiva bol obsah minerálnych prvkov z hľadiska obsahu (tabuľka 2) v tolerancii iba pri fosfore. Priemerný obsah fosforu bol 3,10 g.kg⁻¹, obsah vápnika bol každoročne vysoký v priemere za 3 roky dosiahol hodnotu 9,11 g.kg⁻¹, a taktiež obsah horčíka (4,07 g.kg⁻¹) bol až dvojnásobne vyšší ako je požadovaná hodnota. Draslík bol mierne pod hladinou optimálneho obsahu (18,72 g.kg⁻¹). Deficit sa prejavil pri sodíku, priemerná hodnota bola iba 0,42 g.kg⁻¹.

Dôležitým faktorom, ovplyvňujúcim chemické zloženie sušiny, je podiel tráv a bylín v lúčnom poraste. Vysoký podiel bylín významne pôsobí na zvýšenie obsahu väčšiny minerálnych zložiek v krmive. Potreba minerálnych látok pre organizmus zvierat vyjadruje množstvo prvku potrebného pre funkciu základného metabolizmu a potrebu na rast, vývoj plodu, produkciu mlieka a mäsa. Najmä vápnik, fosfor a horčík, ktoré v prevažnej miere vplyvajú na stavbu kostí a zubov a chránia organizmus pred výskytom ochorenia končatín. Sodík, draslík, vápnik a horčík sú hlavné bázecké prvky, ktoré sú tiež významnými regulátormi

fyzikálno-chemických procesov v organizme. Fosfor má v tele aj pufrovaciu funkciu. Na jednej strane udržiava pH prostredia krvi a buniek v optime. Optimálny pomer Ca : P by počas laktácie mal byť 1,5 – 2 : 1 a v období stávia na sucho 1 -1,1 : 1. Značný nadbytok vápnika (prekročenie normy 3 – 4 krát) pôsobí škodlivo. Pri jeho predávkovaní sa znižuje využitie fosforu, obmedzené je aj pôsobenie iných prvkov, ako mangánu, zinku, kobaltu a medi. Za fyziologicky optimálny pomer draslíka a sodíka sa považuje 5 - 10:1, pomer K: Na má vplyv na plodnosť dojníc. Rozšírením pomeru medzi nimi dochádza k ovplyvneniu reprodukčných funkcií, pomer širší ako 10:1 spôsobuje pokles plodnosti. Pomer K : (Ca+Mg) sa označuje ako tzv. tetanický faktor. Hodnotu nad 2 (v súčinnosti s nízkou hladinou Mg, Na a P pri vyššom obsahu NL) možno považovať za nebezpečnú pre vznik pastevej tetanie (akútnej hypomagnezinémie).

Vo fytomase krmiva trávnych porastov sú však disproporcie z hľadiska obsahu minerálnych prvkov a ich zlúčenín, ktoré vyplývajú z odlišných schopností rastlín inkorporovať tieto zložky z prostredia, predovšetkým z pôdy. Vyššie dávky Ca pôsobia depresívne nielen na využitie P, ale aj na stráviteľnosť ostatných organických živín. Potreba minerálnych látok pre dojnice (g na zviera a deň) je pre dojnicu o 600 kg ž. hmotnosti s produkciou 12 kg FCM (fat corrected milk: mlieko korigované na 4% tuku) 63 g Ca, 51 g P, 35 g Mg, 20,4g Na, 65 g K, pri produkcii 28 kg FCM je to potreba 128 g Ca, 95 g P, 57,6 g Mg, 32,6g Na a 100 g K. Pri určovaní potreby minerálnych látok na 1 kg mlieka sa vychádza z ich obsahu v mlieku a z ich využiteľnosti. S prihliadnutím na využiteľnosť minerálnych látok sa v normách na 1kg mlieka počíta s dvojnásobne až trojnásobne väčším množstvom, než je ich obsah v mlieku. Každý minerálny prvok môže mať, vzhľadom na jeho špecifické účinky, prvoradý význam vo výžive, a to vtedy, keď jeho nedostatok limituje úžitkovosť. Pomery makroprvkov Ca:P aj K: Na (tabuľka 2) boli v krmive VLTP biotopu široké, Ca:P (3,05:1) a obzvlášť K: Na (53,06: 1) a to vo všetkých rokoch aj kosbách. Výsledky krmiva z VLTP biotopu poukazujú na veľmi nepriaznivý pomer týchto prvkov. Nepriaznivý pomer bol aj K: (Ca+Mg), čo však v tomto prípade, keď sa VLTP obhospodaruje iba kosným spôsobom porastu je informatívnym ukazovateľom, ale nie nezanedbateľným a to najmä pre prípadné dopásanie mláďzí, ktoré pre tento typ porastu PRV 2014 – 2020 odporúča.

Tabuľka 2 Priemerný obsah makroprvkov v sušine krmiva (g.kg⁻¹)

Rok	Kosba	Ca	P	Ca : P	K	Na	K : Na	Mg	K: (Ca+Mg)
2016	1	13,40	2,81	4,91	20,13	0,30	68,21	4,12	3,20
	2	7,75	2,91	2,66	15,26	0,53	35,85	3,87	3,13
2017	1	6,93	2,22	3,13	21,94	0,33	66,45	3,18	2,70
	2	9,56	3,37	2,91	15,35	0,37	41,84	4,32	1,07
2018	1	8,95	3,68	2,43	18,13	0,70	28,79	4,21	2,68
	2	8,10	3,60	2,28	21,51	0,29	77,20	4,74	1,68
Priemer 2016 -2018		9,11	3,10	3,05	18,72	0,42	53,06	4,07	1,42

Floristické zloženie trávnych porastov v ponímaní jeho biochemickej diverzity ovplyvňuje kvalitu, technologické a senzorické vlastnosti poľnohospodárskych produktov živočíšneho pôvodu. Bežné laboratórne metódy na určovanie nutričnej hodnoty a stráviteľnosti krmu nezohľadňujú sekundárne metabolity a ich antinutričnú aktivitu. Bez poznania floristického zloženia TTP výsledky laboratórnych rozborov neudávajú reálnu kvalitu krmiva. V trávnej hmote sa často vyskytujú disproporcie v jej minerálnom zložení, vyplývajúce z odlišných

nárokov rastlín a zvierat na minerálnu výživu, čo sa preukázalo aj v hodnotení konkrétneho krmiva biotopu VLTP.

Obhospodarovanie porastov je však nevyhnutné pre zachovanie ich spoločenskej hodnoty a v súčasnosti až strategického dôvodu hydrologického významu a ochrany vodných zdrojov. Patria k skupine porastov národného významu, pre obhospodarovanie ktorých je poskytovanie kompenzačných platieb opodstatnené. Z hľadiska kvality krmiva poskytujú fytomasu nevhodnú na výrobu sena a zelené kŕmenie pre všetky kategórie polygastrických zvierat. Odporúčame využitie na podstielkový materiál alebo ako zelené krmivo pre vodnú hydinu, prípadne využitie pre výrobu bioenergie.

Foto 1: Vlhkomilný porast nižších
polôh pred 1. kosbou

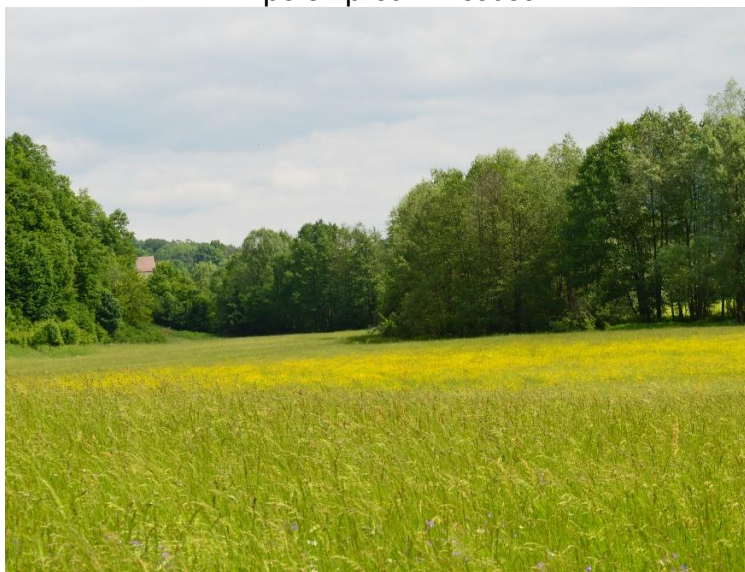


Foto 2: Vlhkomilný porast nižších
polôh pred 2. kosbou



Obnova druhovo bohatých trávnych porastov narušených vplyvom výstavby diaľnic a rýchlostných ciest

Ing. Janka Martinová, PhD.

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

V posledných rokoch sa hľadajú nové neinvazívne spôsoby obnovy trávnych porastov. O revitalizáciu narušených území sa človek predtým usiloval prevažne technickými prostriedkami, dnes sa kladie dôraz hlavne na metódy obnovy, ktoré sú prírode blízke, s

cieľom prirodzene a udržateľne obnoviť narušené územie či celú krajinu. Medzi vhodné prírode blízke spôsoby obnovy narušených stanovišť patrí výsev osiva regionálneho pôvodu, prenos mačiny a zakladanie trávnych porastov priamo zozbieraným druhovo bohatým materiálom. Zatrávnenie sa najčastejšie prevádza priamym výsevom komerčných alebo v lepšom prípade regionálnych druhovo bohatých zmesí, prenosom trávnych mačín, prenosom sena, rozprestretím výmlatu, samovoľnou sukcesiou.

V rokoch 2016-2018 VÚTPHP riešil problematiku obnovy narušených plôch v súvislosti s výstavbou rýchlostných ciest a diaľnic. Realizácia výskumnej subetapovej úlohy „*Ekologická obnova trávnych porastov a zatrávňovanie narušených plôch*“ sa začala v roku 2016 v rámci výskumného projektu „Komplexné systémy hospodárenia na trávnych porastoch (KOMSYSPOR)“ a bola navrhnutá na základe praktického poradenstva NPPC – VÚTPHP k obnove novovybudovanej rýchlostnej cesty R2 Pstruša – Kriváň prebiehajúcej v rokoch 2014–2015. VÚTPHP sa pravidelne zúčastňoval terénnej kontroly úspešnosti biologickej rekultivácie významných lúčnych biotopov Lk7 za účasti environmentálneho stavebného dozoru a botanika Správy CHKO Poľana ako územne príslušnej odbornej organizácie Štátnej ochrany prírody SR. Na revitalizáciu významných biotopov Lk7- psiarkové aluviálne lúky sa odporučila metóda aplikácie zeleného sena, pokoseného tesne pred dozretím semien cieľových trávnych a bylenných druhov. Narušené plochy boli zatrávnené v rôznom časovom termíne (jún-júl, august-september) v rokoch 2014 – 2015, a to dozretým materiálom z príľahlej časti lúčneho biotopu v pomere veľkosti zdrojovej plochy k obnovovanej ploche 2:1. Pred aplikáciou sa upravil terén, aby sa zabezpečilo priaznivé vzhádzanie rastlín (urovnanie povrchu, odstránenie burín - odburiňovacia kosba, rozrušenie príušku, rozrušenie uľahnutej pôdy).

Cieľom úlohy bolo porovnať novoobnovenú vegetáciu s pôvodným rastlinným spoločenstvom a overiť vplyv zvolených spôsobov obnovy na druhové zloženie porastu. Sledovala sa aj úspešnosť zvoleného spôsobu obnovy za použitia rastlinného materiálu s dostatkom zrelých semien na zatrávnenie takto narušených území.

Na vybraných revitalizovaných lokalitách vlhkomilných biotopov v km 5,3 – 8,5 stavby rýchlostnej cesty R2 Pstruša – Kriváň sme v roku 2016 založili trvalé monitorovacie plochy o veľkosti 5x5 m s rôznym časovým obdobím zatrávnenia – celkovo 7 monitorovacích plôch (variantov). V rámci každej monitorovacej plochy sme počas vegetačných sezón v rokoch 2016 – 2018 sledovali a zaznamenávali floristické zloženie porastov a zastúpenie jednotlivých druhov pomocou rozšírenej 7-člennej Braun-Blanquetovej stupnice.

1. monitorovacia plocha 1 – rekultivovaná - jún 2014
2. monitorovacia plocha 2 – rekultivovaná - august 2014
3. monitorovacia plocha 3 – rekultivovaná - jún 2015
4. monitorovacia plocha 4 – rekultivovaná - august 2015
5. monitorovacia plocha 5 – rekultivovaná - jún 2016
6. monitorovacia plocha 6 – vysiatá komerčnou zmesou
7. monitorovacia plocha 7 – poškodená na jar 2014, ponechaná bez zásahu – samozatrávnená plocha

Zdrojový porast tvorili psiarkové aluviálne lúky, ktoré sú biotopom národného významu. Zatriedujeme ich do zväzu *Alopecurion pratensis* Passarge 1964, asociácie *Poa trivialis* - *Alopecuretum pratensis* Regal 1925. Zdrojová plocha určená pre zber rastlinného materiálu sa nachádzala medzi riečkou Slatina a ochranným pásmom R2, východne od osady Krné na 5,5 km rýchlostnej cesty. Na ploche 5 x 5 m bolo zaznamenaných celkom 39 druhov, z toho

sme vybrali 16 cieľových druhov. V zdrojovom poraste sa vyskytovali charakteristické druhy biotopu Lk7 s prevládajúcim druhom *Alopecurus pratensis* a najčastejšie zastúpenými druhmi *Festuca pratensis*, *Holcus lanatus*, *Poa trivialis*, *Lychnis flos – cuculi*, *Ranunculus acris*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium hybridum* a ďalšie.

V tomto príspevku sa zameriavame na zhodnotenie parametrov úspešnosti obnovy. V prvom roku (2016), najúspešnejšia miera prenosu bola na var. 1, kde podiel prenesených cieľových druhov po roku od založenia predstavoval v 1. kosbe 75 %. Druhovú zloženie zatravnenej plochy sa podobalo už po 2 rokoch od obnovy zloženiu pôvodnej vegetácie. Ako najmenej úspešný sa javil variant 7 (samozatravnená plocha), kde obnova lúčneho porastu prebiehala pomalšie. Na tomto variante bol zaznamenaný malý prenos cieľových druhov (25 %). Celková miera prenosu dosahovala v roku 2016 od 33,3 - 66,7 % (1. kosba). V roku 2017 bol najvyšší podiel všetkých prenesených druhov (%) a cieľových druhov na var. 4 a var. 1. Na var. 4 bol po 2 rokoch od obnovy podiel všetkých prenesených druhov (76,9 %) a cieľových druhov (68,8 %). Najnižší podiel prenesených cieľových druhov bol počas všetkých rokov 2016-2018 na var. 7 – samozatravnená plocha (tab. 1 a 2). Z viacerých výskumov zameraných na obnovu je známe, že zatravnenie samovoľnou sukcesiou smerovanou k pôvodným lúčnym spoločenstvám je v porovnaní s ostatnými dvoma spôsobmi (komerčná zmes, nastieľanie zeleným senom) oveľa pomalšie.

Tabuľka 1 Parametre úspešnosti obnovy – rok 2016

Rok 2016 - 1.kosba							
Plocha	Zdrojová	Obnovovaná					
Variant obnovy		1	2	3	4	6	7
Dátum hodnotenia		Jún 2016	Jún 2016	Jún 2016	Jún 2016	Jún 2016	Jún 2016
Celkový počet druhov	39	34	17	28	24	13	20
Celkový počet cieľových druhov	16	11	9	12	9	6	4
Podiel všetkých prenesených druhov (%)	-	66,7%	33,3%	61,5%	45,0%	54,2 %	37,5%
Podiel prenesených cieľových druhov (%)	-	68,7%	56,2%	75,0%	56,2%	66,7%	25,0%

Fytocenologické hodnotenie obnovovaných plôch po 3 - 4 rokoch od zatravnienia zeleným senom z priľahlých biotopov psiarkových aluviálnych lúk (Lk7) ukázalo, že úspešnosť obnovy a udržateľnosť cieľových druhov je vo veľkej miere podmienená pravidelným manažmentom a starostlivosťou o novozaložené porasty. Pre udržanie priaznivého stavu je dôležité dodržiavať následný manažment obnovovanej plochy v nasledujúcich rokoch po obnove pravidelným kosením porastu.

Dosiahnuté výsledky poukazujú na to, že obnova narušených plôch k pôvodnému druhovému spoločenstvu prebiehala pomerne rýchlo. Aj po 3 – 4 rokoch od obnovy bola zaznamenaná vysoká miera prenesených druhov. Aplikácia rastlinného materiálu druhovo bohatých trávnych porastov sa ukazuje ako úspešný spôsob obnovy narušených území s veľkým prínosom pre zachovanie krajinného rázu a zvyšovanie biodiverzity avšak z dôrazom na pravidelný manažment obnovovaných plôch. V prípade nedostatočnej starostlivosti o obnovované porasty formou kosenia dochádza k poklesu druhovej rozmanitosti a rozširovaniu nežiadúcich druhov rastlín.

Tabuľka 2 Parametre úspešnosti obnovy – rok 2017, 2018

Rok 2017 - 1.kosba								
Plocha	Zdrojová	Obnovovaná						
Variant obnovy		1	2	3	4	5	6	7
Dátum hodnotenia		Jún 2017	Jún 2017	Jún 2017	Jún 2017	Jún 2017	Jún 2017	Jún 2017
Celkový počet druhov	39	29	20	25	30	14	16	21
Celkový počet cieľových druhov	16	7	9	5	11	9	8	3
Podiel všetkých prenesených druhov (%)	-	74,4%	51,3%	56,4%	76,9%	35,9%	41,0%	53,8%
Podiel prenesených cieľových druhov (%)	-	43,8%	56,3%	31,3%	68,8%	37,5%	50,0%	12,5%
Rok 2018 - 1.kosba								
Dátum hodnotenia		Jún 2018	Jún 2018	Jún 2018	Jún 2018	Jún 2018	Jún 2018	Jún 2018
Celkový počet druhov	39	32	20	25	30	21	19	21
Celkový počet cieľových druhov	16	8	10	5	10	8	6	3
Podiel všetkých prenesených druhov (%)	-	82,1%	51,3%	64,1%	76,9%	53,8%	79,2%	53,8%
Podiel prenesených cieľových druhov (%)	-	50,0%	62,5%	31,3%	62,5%	50,0%	55,6%	18,8%

Obrázok 1 Zdrojový porast spoločenstva psiarkových aluviálnych lúk Lk7



Obrázok 2 Monitorovacia plocha 1 (foto – jún 2014)



Obrázok 3 Monitorovacia plocha 1 (foto – jún 2017)



Obrázok 4 Monitorovacia plocha 1 (foto – jún 2018)



Obrázok 5 Monitorovacia plocha 4 (foto – september 2015)



Obrázok 6 Monitorovacia plocha 4 (foto – jún 2017)



Obrázok 7 Monitorovacia plocha 4 (foto – jún 2018)



Deficit vlhky a kvalita fytomasy

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

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

Priemerná teplota na Zemi stúpa, zvyšuje sa početnosť a sila hurikánov, tropických búrok a cyklónov, pribúdajú záplavové obdobia, posúvajú sa klimatické pásma, ubúda výška snehovej pokrývky, extrémnou rýchlosťou sa topia ľadovce a pribúdajú dlhé obdobia tepla a sucha. Tie často vystriedajú bleskové povodne. Trávne porasty majú vysokú produkčnú schopnosť, pretože zmiešané spoločenstvo komplexnejšie využíva pôdny priestor na príjem vody a živín a nadzemný priestor pre zachytenie slnečnej energie. Pre fotosyntézu a príjem živín využívajú celé vegetačné obdobie a čiastočne i mimovegetačné obdobie. Okrem toho, trávne porasty plnia aj mimoprodukčné funkcie, ako retenčnú, biofiltračnú, pôdoochrannú, ekologickú, biohomeostatickú, rekreačnú, estetickú a kultúrnu. Úroveň hnojenia významne ovplyvňuje druhové zloženie porastov, produkciu a kvalitu produkcie. Konečný efekt správneho hnojenia nezáleží len od úrovne dosiahnutých úrod a kvality krmu, ale i od správneho využívania porastov, a najmä od zhodnotenia krmu v živočíšnej výrobe.

Pokus bol založený na stanovišti vo Veľkej Lúke v roku 1961 blokovou metódou v štyroch opakovaníach s veľkosťou pokusnej parcely 32 m² v západnej časti Zvolenskej kotliny v nadmorskej výške 350 m. V príspevku hodnotíme výsledky za obdobie rokov 2016 až 2018. Dlhodobý priemer zrážok za vegetáciu je 429,5 mm a za rok 779,6 mm. Priemerná denná teplota vzduchu za rok je 9,3 °C a za vegetáciu 16,5 °C. Trávny porast bol z fytocenologického hľadiska charakterizovaný ako zväz *Alopecurion pratensis* (dominantné trávne druhy: *Arrhenatherum elatius* L., *Alopecurus pratensis* L., *Poa pratensis* L., *Agrostis stolonifera* L.; dominantné leguminózy : *Trifolium pratense* L. a *Trifolium repens* L. a ostatné lúčne byliny: *Leontodon hispidus* L. a *Taraxacum officinale* auct non. Web.).

Tabuľka 1 Varianty pokusu

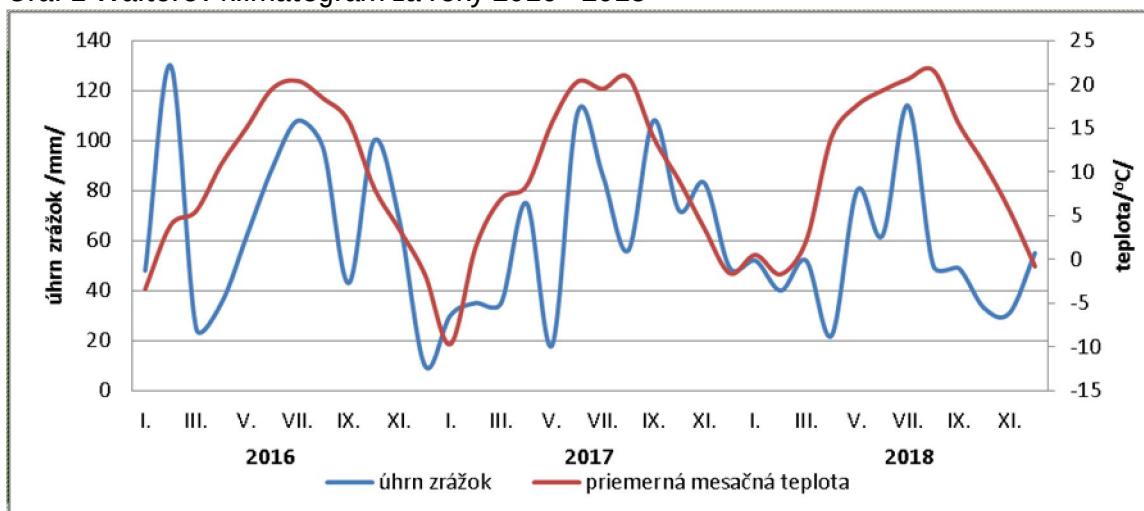
Varianty/ dodané živiny (kg.ha ⁻¹)	1	2	3	4	5	6
N	0	0	50	100	150	200
P	0	22	15	30	45	60
K	0	41,5	40	80	120	160

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

V roku 2016 bolo vegetačné obdobie charakteristické vyššími priemernými teplotami v letnom období (19,5 °C, 20,4 °C, 18,4 °C) a nízkym úhrnom zrážok v jarnom (25 mm – marec a 35 mm – apríl) a jesennom období (43 mm – september) (graf 1). Najvyššie množstvo zrážok bolo vo februári (130 mm). Priemerná teplota za vegetačné obdobie bola 16,7 °C s úhrnom zrážok 434 mm (graf 1). Rok 2017 mal počas vegetácie úhrn zrážok 454 mm

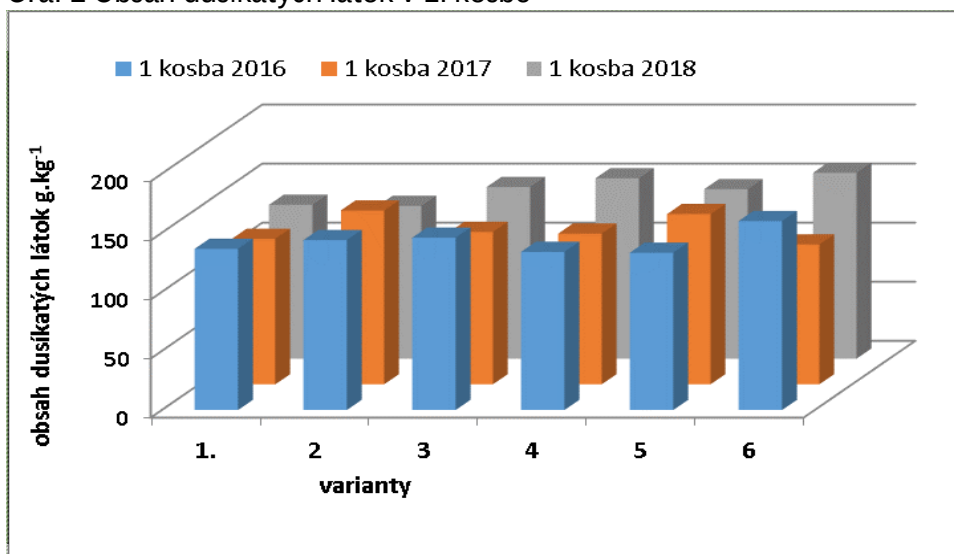
(o 20 mm viac ako v roku 2016) s nízkym úhrnom zrážok v máji (18 mm) a auguste (56 mm). Najviac zrážok spadlo v júli a septembri, v týchto mesiacoch bol aj najväčší počet dní so zrážkami 5 a viac mm, pričom priemerné mesačné teploty vzduchu boli najvyššie. Priemerná teplota vzduchu za vegetačné obdobie v tomto roku bola 16,4 °C, čo je menej o 0,03 °C ako v roku 2016. Rok 2018 bol zrážkovo podnormálny, za vegetáciu spadlo len 328 mm, s najnižším úhrnom zrážok v apríli (22 mm). Najviac zrážok bolo v júli (114 mm) spolu s druhou maximálnou priemernou mesačnou teplotou 20,6 °C. Priemerná teplota vzduchu za vegetáciu bola najvyššia v tomto roku a to 18,1 °C, čo je o 1,4 resp. 1,7 °C viac ako v rokoch 2016 a 2017.

Graf 1 Walterov klimatogram za roky 2016 - 2018



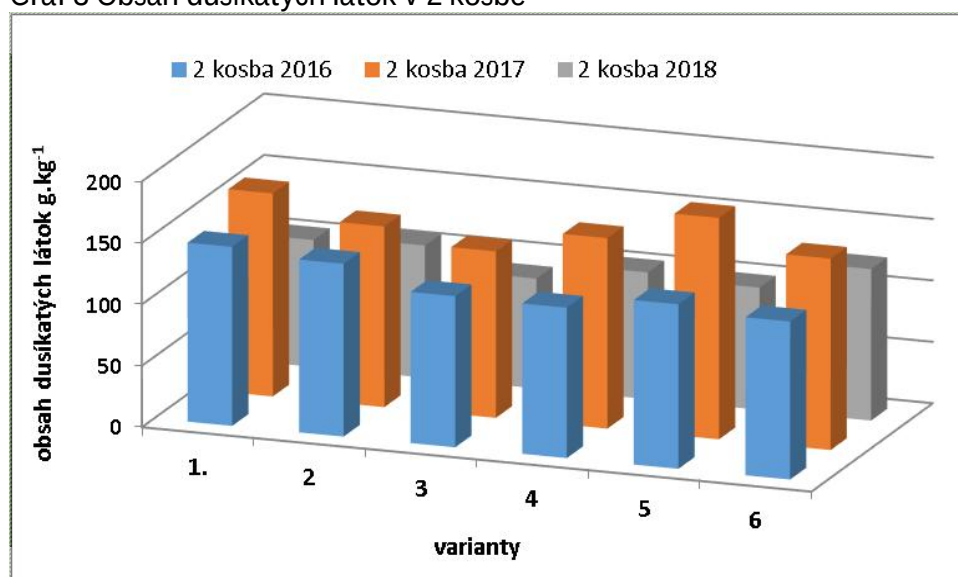
Koncentrácia dusíkatých látok v prvej kosbe v priemere rokov 2016 – 2018 bola vysoká, oscilovala od 129,90 g.kg⁻¹ sušiny na nehnosenom variante (variant 1) do 145,19 g.kg⁻¹ sušiny na variante 6 s dávkou dusíka 200 kg.ha⁻¹. Pri porovnaní jednotlivých rokov bol najnižší obsah N-látok v roku 2017, kedy bol úhrn zrážok v jarom období nízky (IV. – 75 mm, V. – 18 mm). Najlepšie na deficit vlhky reagoval variant 2 a 4 (graf 2). Rok 2018 mal v máji mesačný úhrn zrážok 80 mm (IV. – 22 mm), ktorý bol v sledovanom období najvyšší a zároveň aj koncentrácia dusíkatých látok bola najvyššia.

Graf 2 Obsah dusíkatých látok v 1. kosbe



Pri variantoch hnojených dusíkom v dávke 50 až 200 kg.ha⁻¹ (variant 3 – 6) nedostatok vlhky nemal vplyv na kvalitu fytomasy. Variant 6 dosiahol obsah dusíkatých látok 157,39 g.kg⁻¹. V druhej kosbe v priemere rokov klesla koncentrácia dusíkatých látok takmer na všetkých variantoch (graf 3). Neplatilo to na variante 1, kde stúpol obsah o 8,25 g.kg⁻¹ sušiny a variant mal najvyšší obsah N-látok. V roku 2017 bol nízky úhrn zrážok v júli (86 mm), v júni bol v optime (111 mm) pri porovnaní so sledovanými rokmi, napriek tomu bol obsah N-látok najvyšší. Pohyboval sa v rozmedzí od 135,51 – 180,19 g.kg⁻¹. Úhrn zrážok počas vegetácie v tomto roku bol 454 mm s priemernou mesačnou teplotou vzduchu 16,4°C, čo v sledovaných rokoch predstavuje najvyšší úhrn zrážok a najnižšiu priemernú teplotu. V roku 2018 bol úhrn zrážok nižší o 126 mm s priemernou teplotou vzduchu počas vegetácie vyššou o 1,7 °C. Tieto faktory ovplyvnili koncentráciu dusíkatých látok vo fytomase, pretože ich hodnoty boli najnižšie a oscilovali od 89,47 (variant 3) do 123,34 g.kg⁻¹ (variant 6).

Graf 3 Obsah dusíkatých látok v 2 kosbe

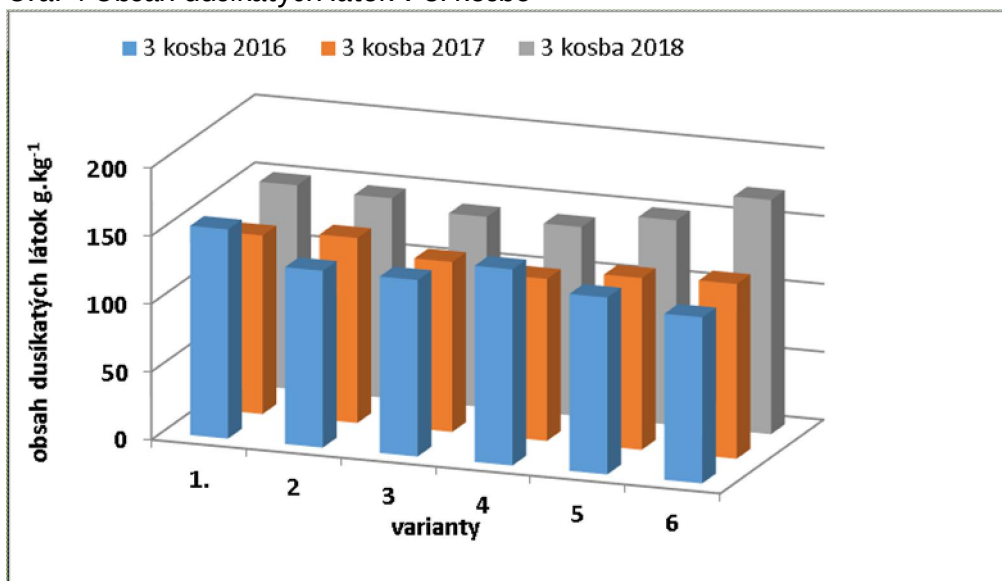


Na konci vegetačného obdobia v priemere rokov sa výrazne zvýšila koncentrácia dusíkatých látok takmer na všetkých variantoch a najvyššia bola na nehnojenom variante (145,23 g.kg⁻¹ sušiny). Aj pri nízkom úhrne zrážok v roku 2016 a 2018 v čase tretej kosby (IX. 2016 – 43 mm, IX. 2018 – 49 mm) bol vo fytomase zistený takmer optimálny obsah dusíkatých látok, ktorý je nad 120 g.kg⁻¹. V roku 2016 bola koncentrácia N-látok na daných variantoch od 122,12 (variant 6) do 153,94 g.kg⁻¹ (variant 1). Vyšší úhrn zrážok bol v roku 2017 (IX. – 108 mm), ale koncentrácia bola najnižšia pri porovnaní s ďalšími sledovanými rokmi. Pohybovala sa od 119,18 – 136,11 g.kg⁻¹. Najvyšší obsah dusíkatých látok bol v roku 2018 na všetkých variantoch. Variant 6 mal N-látky na úrovni 172,29 g.kg⁻¹.

Počas sledovaného obdobia sme v roku 2018 zistili najmenší obsah dusíkatých látok na všetkých variantoch v druhej kosbe. V tomto roku bol najnižší úhrn zrážok za vegetáciu, len 328 mm s najvyššou priemernou mesačnou teplotou 18,1 °C. Na hnojených variantoch v tretej kosbe bola koncentrácia N-látok najvyššia, oscilovala od 139,25 – 172,29 g.kg⁻¹. Môžeme konštatovať, že na obsah dusíkatých látok deficit vlhky nepôsoobil. Opačný účinok bol v jarnom a jesennom období v roku 2017, kedy sme zaznamenali nielen najnižší úhrn zrážok, ale aj koncentráciu dusíkatých látok. Daný rok bol charakteristický vyšším úhrnom zrážok o 126 mm a nižšou priemernou mesačnou teplotou o 1,7 °C ako v roku 2018.

Pozitívny účinok vlhky na obsah N-látok sme zaznamenali v druhej kosbe, kedy boli ich hodnoty najvyššie, od 135,51 (variant 3) do 180,19 g.kg⁻¹ (variant 5).

Graf 4 Obsah dusíkatých látok v 3. kosbe



Obrázok 1 Pokosená pokusná plocha



Reakcia nížinného trávneho porastu na sucho

¹Ing. Norbert Britaňák, Ph.D., ²Ing. Katarína Hrčková

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – ¹Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica – Regionálne výskumné pracovisko Liptovský Hrádok; ²NPPC – Výskumný ústav rastlinnej výroby Piešťany

Nároky rastlín začínajú svetlom, priestorom, vodou a následne minimálne šiestimi makrobiogénnymi prvkami. Z nich dusík a fosfor podmieňujú globálnu produkciu a kvalitu získavanú z primárnych producentov. Nie je to tak dávno, čo boli vstupy a výstupy v rovnováhe. Minimálne od vynájdenia poľnohospodárstva pred 10 700 rokmi (koniec

Holocénu, resp. koniec poslednej doby ľadovej) do začiatku priemyselnej výroby dusíkatých hnojív v polovici 20. storočia.

Človek, sám na hranici vyhubenia pred 70-tisícmi rokmi v časoch lovcov a zberačov, je v súčasnosti s populáciou viac ako 7,7 miliárd ľudí geologicky hybná sila, ktorou si osvojil zdroje planéty, ako aj geologický vek – vek ľudí – Antropocén. Činnosť ľudí necháva na prírodnom prostredí, o ktorom sme si mysleli, že má neobmedzené zásoby a zdroje, výrazné stopy. V prevažnej miere negatívne. Zdroje nie sú neobmedzené a negatívne vplyvy je potrebné zvrátiť, alebo minimálne im predchádzať. Nároky ľudstva na potraviny, bývanie, relax, prácu a presun majú dopad na celú planétu Zem. Z ôsmich nedávno definovaných planetárnych hraníc sa štyri tieto limity priamo dotýkajú poľnohospodárstva. Sú to oxid uhličitý a klimatická zmena, zachovanie diverzity druhov a ekosystémov, zmena vo využívaní krajiny a kolobeh živín - biogeochemický cyklus - dusíka a fosforu.

Trvalé trávne porasty sú druhovo bohaté ekosystémy. Ako primárni producenti poskytujú síce len medziprodukt, ktorý sa musí zužitkovať v živočíšnej výrobe, aby bol z neho ekonomický efekt, ale majú neoceniteľné v mimoprodukčných funkciách. Produkcia aj trvalých trávnych porastov je ovplyvnená dostupnosťou dusíka a fosforu. Na základe analýz biogeochemického cyklu sa v rámci planetárnych hraníc stanovili limity pre ich aplikáciu: 25% v súčasnosti aplikovaných dusíkatých hnojív a pri fosfore je to maximálne desaťnásobok rýchlosti uvoľňovania tejto živiny zvetrávaním materskej horniny. Tieto hranice by mali zabezpečiť trvalú udržateľnosť produkcie a jej kvalitu, uchovávať biologickú rozmanitosť, efektívne sekvestrovať oxid uhličitý. A to všetko takým spôsobom, aby nebolo potrebné premieňať lesy a trvalé trávne porasty na lúky a pasienky a ornú pôdu.

V dôsledku spaľovania fosílnych palív a konverzie pralesov a lesov na trávne porasty, ako aj zmeny trávnych porastov na ornú pôdu dochádza ku akumulácii oxidu uhličitého a iných skleníkových plynov v atmosfére. Dôsledkom je otepľovanie a s ním spojený výskyt extrémnych prejavov počasia. Ako napríklad sucho, vlny horúčav, prívalové dažde, lokálne povodne, predlžovanie obdobia bezsrážkového obdobia medzi dažďami, rozširovanie vegetačného obdobia na jar a na jeseň, zosilnenie vetrov a podobne.

Malým príspevkom ako zmierniť dopady ľudskej činnosti, zachovať diverzitu cievnatých rastlín a uchovať produkciu a jej kvalitu, pri riadení sa odporúčeniami vyplývajúcimi z biogeochemického cyklu je aj experiment založený na nížinnej lúke (kukurická výrobná oblasť). Výskyt abiotických (sucho, nadmerné teplo) a biotických (premnoženie hrabošov) faktorov naznačuje, že klimatická zmena a na ňu naviazané ďalšie zmeny nie sú „hudbou budúcnosti“, ale reálne sa dejú. Časť výsledkov je prezentovaná v tomto príspevku.

Trvalý trávny porast sa nachádza v katastri obce Borovce. Pôdny typ je černoze, vyvinutá na sprašiach. Pôdnym druhom je stredne ťažká pôda. Pôdna reakcia je neutrálna ($\text{pH} = 6,30$), v pôde prebieha intenzívna mineralizácia ($\text{C}_{\text{ox}} (12,58 \text{ g.kg}^{-1}) : \text{N}_{\text{tot}} (1,20 \text{ g.kg}^{-1}) = 10,5$), vysoká zásobenosť rastlinám dostupným fosforom ($97,16 \text{ mg.kg}^{-1}$) i draslíkom ($193,26 \text{ mg.kg}^{-1}$), pričom koncentrácia $\text{Ca} (280,22 \text{ mg.kg}^{-1}) : \text{Mg} (3062,81 \text{ mg.kg}^{-1}) = 10,9$ nebráni rastlinám prijímať živiny z pôdy. Údaje o zrážkach zobrazuje graf 1. Teploty sú uvedené v grafe 2.

Experiment pozostáva z troch variantov hnojenia dusíkom, fosforom a oboma prvkami v štyroch opakovaníach. Ku každému variantu prislúchala nehnojená kontrola. Celkovo pokus má 24 parciel. Minerálne hnojivá sa aplikovali na jar po zazelenaní sa porastov. Druhá dávka dusíka sa aplikovala po prvej kosbe. Porasty sa využívajú dvakrát počas vegetácie kosným využitím. Pred kosbou sa vykonáva botanické zloženie metódou druhovej redukovanej projektívnej dominancie. Bohužiaľ, počas leta sa vyskytol intenzívny nedostatok zrážok spojený s vysokými teplotami. Navyše došlo aj k premnoženiu hrabošov, ktoré infestovali

predmetný trávny porast a jeho široké okolie. Preto sa v čase druhej kosby vykonala iba floristická analýza, bez stanovenia produkcie. Avšak negatívny priebeh počasia vytvára priestor na analýzu porastov v dôsledku sucha.

Tabuľka 1 poskytuje prehľad po počet druhov. Varianty s aplikovanými priemyselnými hnojivami mali v priemere viac druhov než nehnojené kontroly. Tento údaj je za obidve kosby. Medzi prvou kosbou vykonanou 16.05.2019 a „druhou kosbou“ (17.10.2019) došlo na sledovaných blokoch variantov k synchronizovanej redukcii rastlín (-2 druhy). Nedostatok zrážok mal vplyv na funkčné zloženie porastov. Pokryvnosť skupiny lipnicovitých bola redukovaná a bôbovité vôbec boli z porastu eliminované. Pritom práve od bôbovitých druhov sa očakávalo, že budú prostredníctvom kompenzačných mechanizmov v porastoch prekonávať negatívne abiotické činitele spojené s klimatickou zmenou. V skupine ostatných lúčnych bylín nastal posun k ich rozvoju. Pričom v bloku nehnojených kontrol bol tento rozvoj výraznejší. Prázdne miesta boli dôsledkom jednak výskytu sucha ale aj premnoženia hrabošov, pričom výskyt hrabošov bol väčší na hnojených variantoch než na nehnojených. Celkovo bol však podiel prázdnych miest vyrovnaný, s miernou prevahou na nehnojených plochách.

Tabuľka 1 Pokryvnosť funkčných skupín a počet druhov na sledovaných variantoch

Variant	Druhy	Posun v čase	Lipnicovité	Bôbovité	Ostatné lúčne byliny	Prázdne miesta
Kontrola NP	18	15 → 11	62,0 → 33,9	1,4 → 0,0	12,55 → 27,7	23,4 → 38,4
Kontrola P	15	10 → 12	62,9 → 28,3	0,5 → 0,0	16,2 → 35,5	20,4 → 36,2
Kontrola N	22	18 → 14	39,8 → 14,6	0,8 → 0,0	25,6 → 39,0	33,8 → 46,4
Nehnojené	18,3	14,3 → 12,3	54,9 → 25,6	0,9 → 0,0	18,1 → 34,1	25,9 → 40,3
NP	22	16 → 14	66,5 → 44,1	0,8 → 0,0	24,9 → 31,7	7,8 → 24,2
N	19	14 → 13	81,0 → 18,0	0,1 → 0,0	13,0 → 18,2	5,9 → 63,8
P	20	14 → 11	71,8 → 36,1	1,6 → 0,0	18,6 → 34,7	8,0 → 29,2
Hnojené	20,3	14,7 → 12,7	73,1 → 32,7	0,8 → 0,0	18,8 → 28,3	7,2 → 39,1

Nehnojené kontroly mali vyššiu druhovú pestrosť tých druhov rastlín, ktoré sa vyskytovali v oboch kosbách, než varianty hnojené priemyselnými hnojivami (tabuľka 2). To čo oba tieto bloky spája, je počet druhov ktorých pokryvnosť narastala alebo klesala. Rastlín s narastajúcim zastúpením bolo menej než rastlín, ktorých pokryvnosť sa znižovala. Pritom len pri nehnojených kontrolách sa zaznamenali druhy, ktorých pokryvnosť sa v dôsledku sucha a premnožených hrabošov nemenila. Vybrané druhy, ktorých prezencia sa medzi prvou a druhou kosbou menila zobrazuje tabuľka 3. Celkový efekt zasa tabuľka 4.

Z oboch tabuliek vyplýva, že výbežkaté trávy boli redukované. *Festuca rubra* – trávny druh, ktorý je charakteristický odolnosťou voči suchu výrazne klesá a to spôsobom, že na dvoch variantoch z troch hnojených je úplne eliminovaná z porastov. *Poa pratensis* je v dôsledku sucha redukovaná približne na jednu polovicu výskytu z prvej kosby. Prekvapením je rozvoj *Lolium perenne*. Tento druh tvoriaci trsy, avšak vyžadujúci pasenie (čiže častú defoliáciu) a najmä rovnomerné prerozdelenie zrážok počas vegetácie, sa z uvádzaných trávnych druhov aj v podmienkach sucha, aké nastali v tomto roku, rozvíja. Pravdepodobne je to spôsobené fyzikálnymi zákonitostami, pretože trsy lepšie zachytávajú vzdušnú vlhkosť. Tvorenie trsov je evolučná adaptácia rastlín rastúcich v semiaridných a aridných podmienkach Zeme. Avšak aj napriek uvedenému nie je možné odporúčať tento druh do daných a analogických podmienok (a bez závlah), pretože jeho biologické vlastnosti a nároky na prostredie sú iné než bol priebeh počasia. Pravdepodobne je to len náhoda, ktorá vyžaduje ďalšie štúdium.

Tabuľka 2 Počet rastlinných druhov prítomných v čase prvej a druhej kosby a vývoj ich pokryvnosti s časom

Variant	Druhy spolu	Druhy s nárastom	Druhy s poklesom	Nemeniaca sa pokryvnosť
Kontrola NP	8	4	4	-
Kontrola P	7	2	4	1
Kontrola N	11	4	6	1
Nehnojené	8,7	3,3	4,7	0,7
NP	8	4	4	-
N	9	4	5	-
P	6	3	3	-
Hnojené	7,7	3,7	4,0	-

Tabuľka 3 Pokryvnosť vybraných druhov rastlín v prvej a druhej

Druh/Variant	Nehnojené			Hnojené		
	Kontrola NP	Kontrola P	Kontrola N	NP	N	P
<i>Festuca rubra</i>	27,9 – 5,4	17,0 – 1,5	23,9 – 5,6	36,0 – 0,0	38,3 – 2,0	25,3 – 0,0
<i>Lolium perenne</i>	3,5 – 13,6	9,1 – 16,7	9,3 – 5,5	4,2 – 26,2	20,8 – 7,6	13,5 – 14,0
<i>Poa pratensis</i>	30,4 – 14,4	35,1 – 9,3	5,6 – 3,5	25,4 – 12,9	20,4 – 8,4	30,4 – 16,7
<i>Achillea millefolium</i>	1,0 – 3,5	2,1 – 0,9	0,7 – 1,8	5,2 – 1,1	-	-
<i>Leontodon hispidus</i>	0,1 – 5,9	-	2,0 – 0,7	-	0,2 – 0,8	-
<i>Plantago lanceolata</i>	4,5 – 16,2	5,7 – 29,6	8,7 – 25,0	6,4 – 19,9	4,7 – 8,5	8,2 – 27,0

Tabuľka 4 Veľkosť efektu v dôsledku sucha na vybrané druhy rastlín

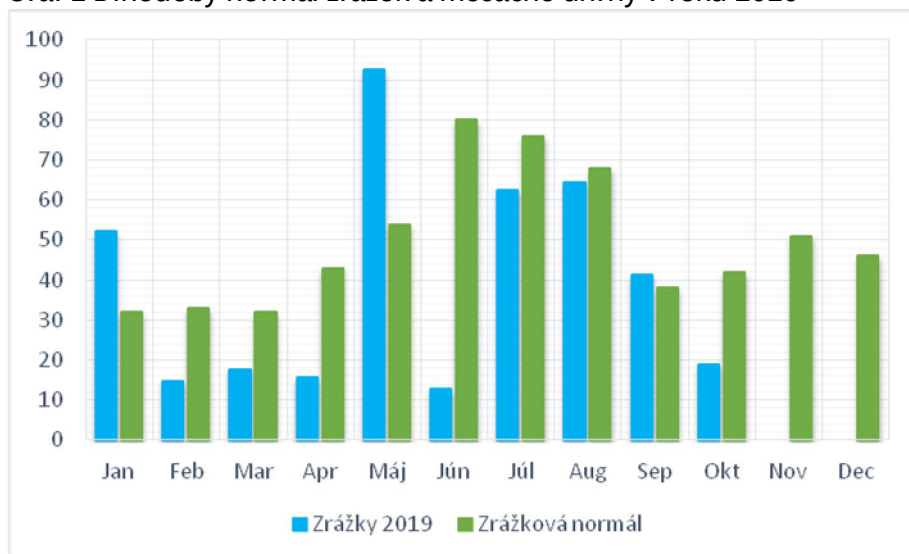
Druh/Variant	Nehnojené			Hnojené		
	Kontrola NP	Kontrola P	Kontrola N	NP	N	P
<i>Festuca rubra</i>	-0,81	-0,91	-0,77	-	-0,95	-
<i>Lolium perenne</i>	+2,89	+0,84	-0,41	+5,24	-0,63	+0,04
<i>Poa pratensis</i>	-0,53	-0,74	-0,38	-0,49	-0,59	-0,59
<i>Achillea millefolium</i>	+2,50	-0,57	+1,57	-0,79	-	-
<i>Leontodon hispidus</i>	+58,00	-	-0,65	-	+3,00	-
<i>Plantago lanceolata</i>	+2,60	+4,19	+1,87	+2,11	+0,81	+2,29

Zo skupiny ostatných lúčnych bylín, ktoré sa najčastejšie vyskytovali na variantoch a ich parcelách za zmienku stoja najmä *Achillea millefolium* a *Plantago lanceolata*. O určitej suchovzdornosti *Achillea millefolium* informujú výsledky, kedy sa tomuto druhu darí, najmä v bloku nehnojených kontrol. Tento druh je síce suchovzdorný, ale jeho biologická vlastnosť, akou je rýchle drevnatenie pri tvorbe kvetných bylí, ho diskvalifikuje v doporučení praxi, ako nástroj na boj proti suchu. *Plantago lanceolata* je druhom, ktorý si musí zaslúžiť našu pozornosť. V čase nedostatku vody sa tento druh prejavuje zvýšenou prezenciou v poraste. Jeho pokryvnosť dosahuje až jednu štvrtinu (tabuľka 3), pričom nárast oproti prvej kosbe je štvornásobný. Nárast je zaznamenaný v celom rozsahu, na hnojených i nehnojených variantoch. Preto by sa mu mala venovať väčšia pozornosť a mal by sa využívať ako komponent dŕtelinotrávnnych miešaniek pre suchšie oblasti, pretože zmierňuje prepád produkcie.

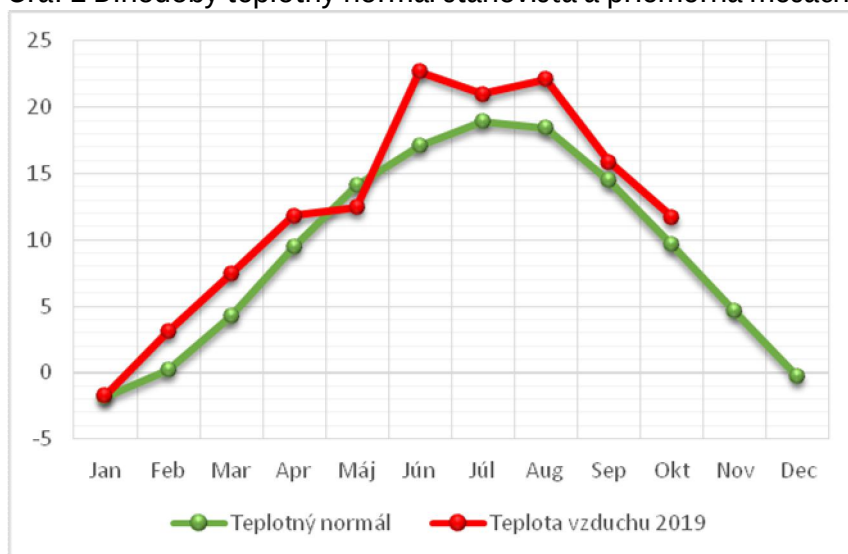
V predložennom príspevku hodnotíme prístup, ktorým sa mal zmierniť negatívny vplyv antropických tlakov na trvalý trávny porast na nížine. Po roku, v ktorom sa vyskytlo sucho, možno hovoriť len o tom, že druhová diverzita nie je negatívne ovplyvňovaná aplikáciou priemyselnými hnojivami. Avšak výskyt sucha poukazuje na to, že z trvalého trávneho porastu ustupujú, alebo sú eliminované výbežkaté trávy. Dochádza k čiastočnému rozvoju

trsnatých tráv. Ale najmä, aspoň čo sa týka priestorového obsadenia, *Plantago lanceolata* zo skupiny ostatných lúčnych bylín kompenzuje ústup ostatných rastlinných druhov.

Graf 1 Dlhodobý normál zrážok a mesačné úhrny v roku 2019



Graf 2 Dlhodobý teplotný normál stanovišta a priemerná mesačná teplota v roku 2019



Celková antioxidačná kapacita v plodoch brusnice pravej po aplikácii priemyselného a organického hnojiva

Ing. Michal Medvecký¹, PhD., Ing. Ján Daniel¹, Ing. Ľubica Jančová²

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

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

Ovocie a zelenina sú dôležitou súčasťou nášho zdravého jedálnička, nakoľko obsahujú široký výber vitamínov, minerálov, vlákniny a iných fytozložení, z ktorých môžeme mať

úžitok. Niektoré z nich majú vysoký obsah vitamínu C, iné sú hlavne zdrojom draslíka a železa. Veľa výskumných štúdií preukázalo, že ovocie a zelenina obsahujú rôzne zložky s antioxidačnou aktivitou, ktoré majú priaznivé zdravotné účinky.

Cieľom tohto príspevku je poskytnúť informácie o vplyve organického a minerálneho hnojenia na antioxidačnú kapacitu v plodoch jednotlivých odrôd brusnice pravej.

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

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

Hnojenie bolo realizované v dvoch rôznych variantoch (organickým a minerálnym hnojom). Tretí variant (kontrolný), bol realizovaný bez aplikácie hnojiva. Päť odrôd v prvom variante bolo hnojených Hoštickým organickým hnojom 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. Hnojenie minerálnymi hnojivami bolo vykonané v jarnom období v druhom 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. V treťom - kontrolnom variante nebolo aplikované na päť odrôd brusníc žiadne hnojenie.

Pri hnojení Hoštickým organickým hnojom (tab. 1) najvyššiu antioxidačnú kapacitu dosiahla v roku 2016 odroda Sussi 389,41 mg Trolox/kg a najnižšiu odroda Linnea 327,88 mg Trolox/kg. Pri hnojení Hoštickým organickým hnojom v roku 2017 najvyššiu antioxidačnú kapacitu dosiahla odroda Ida 437,81 mg Trolox/kg a najnižšiu odroda Sanna 423,24 mg Trolox/kg. V roku 2018 najvyššiu antioxidačnú kapacitu pri hnojení Hoštickým organickým hnojom dosiahla odroda Ida 348,28 mg Trolox/kg a najnižšiu odroda Koralle 304,08 mg Trolox/kg. Z pohľadu priemerného obsahu celkovej antioxidačnej kapacity vo variante s aplikáciou Hoštického organického hnojenia počas rokov 2016 – 2018 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd brusníc: Ida > Sanna > Sussi > Koralle > Linnea.

Pri hnojení jednozložkovými minerálnymi hnojivami (NPK), najvyššiu antioxidačnú kapacitu dosiahla v roku 2016 odroda Sussi 443,44 mg Trolox/kg a najnižšiu odroda Koralle 376,49 mg Trolox/kg. V roku 2017 najvyššiu antioxidačnú kapacitu pri hnojení NPK dosiahla odroda Ida 444,61 mg Trolox/kg a najnižšiu odroda Linnea 422,44 mg Trolox/kg. Najvyššiu antioxidačnú kapacitu dosiahla v roku 2018 odroda Ida 327,65 mg Trolox/kg a najnižšiu odroda Linnea 285,09 mg Trolox/kg. Z pohľadu priemerného obsahu celkovej antioxidačnej kapacity vo variante s aplikáciou minerálneho hnojenia počas rokov 2016 – 2018 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd brusníc: Sussi > Ida > Sanna > Koralle > Linnea.

Najvyššiu antioxidačnú kapacitu v roku 2016 v kontrolnom variante mala odroda Sanna 447,20 mg Trolox/kg a najnižšiu odroda Linnea 330,04 mg Trolox/kg. Najvyššiu antioxidačnú kapacitu v roku 2017 dosiahla odroda Sussi 439,58 mg Trolox/kg a najnižšiu odroda Linnea 430,90 mg Trolox/kg. V roku 2018 najvyššiu antioxidačnú kapacitu v kontrolnom variante dosiahla odroda Ida 395,48 mg Trolox/kg a najnižšiu odroda Koralle 251,96 mg Trolox/kg. Z pohľadu priemerného obsahu celkovej antioxidačnej kapacity v kontrolnom variante počas rokov 2016 – 2018 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd brusníc: Ida > Sanna > Sussi > Linnea > Koralle.

Celkové priemerné hodnoty antioxidačnej kapacity v plodoch jednotlivých odrôd brusnice pravej počas sledovaného obdobia (2016 – 2018) predstavovali:

- vo variante s organickým hnojením 304 mg Trolox/kg (Koralle, 2018) – 438 mg Trolox/kg (Ida, 2017)
- vo variante s minerálnym hnojením 285 mg Trolox/kg (Linnea, 2018) – 445 mg Trolox/kg (Ida, 2017)
- v kontrolnom variante bez hnojenia 252 mg Trolox/kg (Koralle, 2018) – 447 mg Trolox/kg (Sanna, 2016)

Tabuľka 1 Antioxidačná kapacita (mg Trolox/kg) u brusnice pravej v rokoch 2016 až 2018

Odroda	Antioxidačná kapacita v (mg Trolox/kg)								
	Rok 2016			Rok 2017			Rok 2018		
	Variant			Variant			Variant		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
KORALLE	352,13	376,49	381,53	436,58	443,22	438,19	304,08	296,98	251,96
IDA	373,48	420,63	333,84	437,81	444,61	436,20	348,28	327,65	395,48
SANNA	383,20	418,26	447,20	423,24	431,86	436,04	344,45	326,62	281,13
LINNEA	327,88	382,79	330,04	426,29	422,44	430,90	306,74	285,09	312,14
SUSSI	389,41	443,44	392,41	424,47	432,99	439,58	322,11	317,06	258,93

Variant 1 – Organické hnojenie, Variant 2 – Minerálne hnojenie, Variant 3 – Bez hnojenia

Obrázok 1 Ručný zber plodov druhej úrody tzv. česákmi



Záver:

- celkovo najvyšší priemerný obsah antioxidačnej kapacity pri jednotlivých odrodách brusníc bol počas rokov 2016 – 2018 dosiahnutý vo variante s minerálnym hnojením (384,68 mg Trolox/kg), za ním nasleduje variant s organickým hnojením (373,34 mg Trolox/kg), resp. kontrolný variant (371,04 mg Trolox/kg),
- z pohľadu celkového priemerného obsahu antioxidačnej kapacity zo všetkých variantov počas rokov 2016 – 2018 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd brusnice pravej: Ida > Sanna > Sussi > Koralle > Linnea,
- na základe našich výsledkov možno konštatovať, že použité hnojenie nemá výrazný vplyv na celkovú antioxidačnú kapacitu v plodoch brusnice pravej,
- významným faktorom ovplyvňujúcim hodnoty celkovej antioxidačnej kapacity v plodoch šľachtených odrôd brusníc je ročník.

Poľnohospodársky výskum a šľachtenie v energetickom programe

Ing. Ján Daniel, Ing. Michal Medvecký

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

Z alternatívnych zdrojov energie je všeobecne známe využívanie veterných a vodných elektrární, i využívanie geotermálnej energie. Do tejto oblasti patria aj biologicky obnoviteľné zdroje energie získavané pestovaním rôznych druhov rastlín a drevín. Z drevín ide najmä o osiku (*Populus tremula*), topol (*Populus alba*), ako aj šľachtenú vrbu (*Salix viminalis*). O výbere jednotlivých druhov na energetické účely rozhodujú predovšetkým prírodné podmienky.

Jednou z takýchto alternatív, vhodnou pre naše podmienky, je výsadba vrby. Táto drevina má širokú škálu možností pestovania a to od typických poľnohospodárskych plôch až po skládky priemyselného a komunálneho odpadu, erózne ohrozené a poškodené terény, pôdy zdevastované priemyselnými exhalátmi, ba možno ich použiť aj ako čističky odpadových vôd.

Najväčší pokrok pri šľachtení odrôd vrby na tieto účely sa dosiahli vo Švédsku, kde sa tejto problematike venujú už niekoľko desiatok rokov. Doteraz boli vyšľachtené desiatky odrôd tejto dreviny a práce pokračujú na nových produkčnejších odrodách, rezistentných proti vymrzaniu, ako aj rôznym chorobám a škodcom. Ich genetickým základom sú prirodzené zdroje košíkárskej vrby, pochádzajúce najmä z povodia sibírskych riek Ob, Jenisej a Amur. Prvé odrody Ulv, Orm a Rapp sú testované na výskumnom pracovisku v Krivej na Orave od roku 1994. Výsledky potvrdili ich vysoký produkčný potenciál v našich podmienkach. Najvyššie výnosy dosahovala odroda Ulv, vyznačujúca sa širšími listami so sýtozelenou farbou. V produkcii sušiny však medzi nimi veľké rozdiely nie sú, pretože ďalšie dve odrody sa vyznačujú hustejším drevom (tab. 1). Vysadený vrbový porast pri dobrom obhospodarovaní, ošetrovaní a hnojení je možné zberať každé štyri roky.

Výskum a šľachtenie tejto dreviny však pokračujú ďalej, ako aj ich overovanie v našich podmienkach. Táto činnosť sa zameriava hlavne na odrody vhodné pre rôzne podmienky, s odolnosťou voči škodlivému hmyzu, či rôznym ochoreniam (hrdze, plesne a pod.).

Tabuľka 1 Produkcia dendromasy a sušiny v štyroch zberových cykloch

Odroda	Produkcia dendromasy v t.ha ⁻¹		Produkcia sušiny v t.ha ⁻¹		Ročný prírastok sušiny v t.ha ⁻¹	
	I. cyklus 1994-1997	II. cyklus 1998-2001	I. cyklus 1994-1997	II. cyklus 1998-2001	I. cyklus 1994-1997	II. cyklus 1998-2001
<i>Ulv</i>	80,0	102,4	42,7	51,3	10,6	12,8
<i>Orm</i>	66,0	91,8	33,8	45,6	8,4	11,4
<i>Rapp</i>	62,8	96,8	32,5	48,3	8,2	12,1

Tabuľka 1 Pokračovanie Produkcia dendromasy za štyri štvorročné obdobia

Odroda	Produkcia dendromasy v t.ha ⁻¹		Produkcia sušiny v t.ha ⁻¹		Ročný prírastok sušiny v t.ha ⁻¹	
	III. cyklus 2002-2005	IV. cyklus 2006-2009	III. cyklus 2002-2005	IV. cyklus 2006-2009	III. cyklus 2002-2005	IV. cyklus 2006-2009
<i>Ulv</i>	105,6	105,9	52,8	55,9	13,2	13,9
<i>Orm</i>	92,4	92,9	47,5	46,6	11,8	11,6
<i>Rapp</i>	95,8	93,1	49,6	48,9	12,4	12,2

Z ďalších vyšľachtených odrôd, ktoré sme testovali od roku 2004, sú perspektívne odrody Tora, ktorá vznikla krížením *Salix schwerinii* a *Salix viminalis*. Vyniká vysokým vzrastom a menším počtom halúz vyrastajúcich z jedného kmeňa. Tým sa dosahuje ich väčšia hrúbka (6 – 8 cm). Ďalšou odrodou je Gudrun (*Salix dasyclados*). Je hybridom medzi ruskou odrodou Helga a klonom Länga Veka Ród zo Švédska. Je odolná proti silným mrazom a proti napadnutiu listovými červami. Má menší obsah vody v zberanom dreve. Je však často poškodzovaná ohryzom zveri.

Odroda Sven, ktorá vznikla krížením dávnejšej odrody Bowles a Bjorn má úzke kopijovité listy a priame rovné haluzy s menším počtom na jednom kmeni. Je podobná odrôde Tora. Ďalšou odrodou je Sherwood (kríženec *Salix viminalis* x *Salix eriocephala* x *Salix schwerinii*). Má viacero podobných vlastností ako Tora. Výsledkom šľachtiteľského procesu bol zberový cyklus pri týchto odrodách skrátený na 3 roky pri dosahovaní vyšších produkčných ukazovateľov (tab. 2).

Tabuľka 2 Produkcia dendromasy a sušiny v III. zberových cykloch

Odroda	Produkcia dendromasy v t.ha ⁻¹			Produkcia sušiny v t.ha ⁻¹		
	I. cyklus 2006-2008	II. cyklus 2010-2012	III. cyklus 2013-2015	I. cyklus 2006-2008	II. cyklus 2010-2012	III. cyklus 2013-2015
<i>Sherwood</i>	101,9	102,6	120,6	15,2	16,4	18,6
<i>Gudrun</i>	95,5	109,8	117,0	13,6	18,3	18,2
<i>Tora</i>	88,5	108,5	115,2	11,9	16,4	15,5
<i>Sven</i>	79,8	97,2	95,4	11,7	15,0	14,0

Od roku 2016 testujeme ďalších 5 novo vyšľachtených odrôd a to Estelle, Erik, Ester, Birgit a Wilhelm. Odroda Estelle vznikla krížením odrôd Inger a Sven. Odroda Erik je kríženec odrôd Tordis a Bjorn, Ester je hybrid medzi odrodou Linnea a krovitým druhom vrby, Birgit je kríženec odrôd Inger a Olaf, a odroda Wilhelm je kríženec odrôd Sherwood a Bjorn.

Pestovanie tejto dreviny na energetické účely sa rozšírilo v ostatných rokoch do viacerých európskych krajín. K najintenzívnejšiemu rozšíreniu došlo po známych kvotáciách poľnohospodárskej produkcie v Európe a plochy určené na útlm sa začali využívať aj takýmto spôsobom. Dopestované drevo sa buď priamo odpredáva spotrebiteľom, alebo farmári majú dlhodobé zmluvy na kompletne celoročné vykurovanie väčších objektov, napríklad nemocníc, škôl. Týmto sa zvyšuje zamestnanosť domáceho vidieckeho obyvateľstva a podporuje sa znižovanie závislosti krajiny od dodávok energie zo zahraničia. Každý megawat takto vyrobenej energie v akejkoľvek podobe na vlastnom území má neoceniteľnú výhodu a hodnotu. Vo Švédsku sa napríklad pestovali ku koncu roka 2004 vrbové porasty na ploche 18 000 hektárov s predpokladom rozšírenia rozlohy na 30 000 ha. Rozširovanie pestovania napomáhajú doterajšie veľmi dobré výsledky s využitím tejto dreviny na energetické účely, ako aj komplexná mechanizácia pestovania od výsadby, ošetrovania, až po zber a dopravu.

Pieniny – priestor pre vzájomnú spoluprácu a vzdelávanie

Mgr. Ľubomír Hanzes, PhD., Ing. Mariana Jančová, PhD., Ing. Norbert Britaňák, PhD.,
RNDr. Štefan Pollák

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

Významným pohorím na severe Slovenska, presahujúcim jeho hranice sú Pieniny. Ako pohorie tvoria Pieniny geomorfologický celok Východné Beskydy. Z geologického hľadiska sú Pieniny súčasťou karpatského bradlového pásma, ktoré predstavuje zónu na rozhraní flyšového pásma a Vnútorých (Centrálnych) Západných Karpát. Slovenská časť pohoria je ohraničená z východu Ľubovnianskou vrchovinou, zo západu Spišskou Magurou, hranica s Poľskom ju vymedzuje zo severu a z juhu zase Spišsko-šarišské medzihorie. Z hľadiska prírodných hodnôt je najzaujímavejšia stredná časť Pienin, ktorá zasahuje až do Poľska. A práve v tejto časti boli vyhlásené dva národné parky: v Poľsku Pieniński Park Narodowy (PPN) a na Slovensku Pieninský národný park (PIENAP). V minulosti boli na území PIENAP-u maloplošné chránené územia ale od roku 2004 ich nahradila zonácia národného parku, pričom v súčasnosti má Pieninský národný park štyri zóny. Zónu A s piatym stupňom ochrany, zónu B so štvrtým stupňom ochrany, zónu C s tretím stupňom ochrany a zónu D, ktorú tvoria intravilány a rozvojové územia obcí Červený Kláštor, Haligovce a Lesnica, s druhým stupňom ochrany. Výrazná geomorfologická členitosť, spolu so značným výškovým rozdielom (od 429 do 1050 m n. m.) podmieňujú rôznorodosť rastlinných a živočíšnych druhov, vyskytujúcich sa na tomto území. Bohaté lesné a lúčne spoločenstvá predstavujú prirodzené prostredie pre množstvo drevín, bylenných a trávnych druhov, z ktorých niektoré sú endemity a subendemity, ale tiež pre cicavce, obojživelníky, plazy, vtáky a hmyz. Rieka Dunajec, ako najdôležitejší vodný zdroj v Pieninách, vytvára viacero prameňov, vyvierajúcich v Tatrách, ktoré naplňajú Čierny a Biely Dunajec. Oba Dunajce sa zlievajú pri Novom Targu, kde vzniká spoločná rieka Dunajec v celkovej dĺžke 251 km. Vody Dunajca sú odvádzané do Baltského mora. Dunajec so svojimi prítokmi vytvára zase vhodné prostredie pre mnohé druhy vodných živočíchov. Pieniny zasahujú do troch lesných vegetačných stupňov: dubovo-bukového, bukového a jedľovo-bukového vegetačného stupňa a nachádzajú sa tu lesné biotopy európskeho a národného významu. Výnimočnosť Pienin sa odzrkadľuje aj pri lúčnych spoločenstvách, ktoré sú zaujímavé svojou rôznorodosťou a zároveň druhovou pestrosťou.

Z týchto rastlinných spoločenstiev možno spomenúť: nížinné a podhorské kosné lúky (jedno až dvojkosné, s prevahou vysokosteblových tráv a bylín), mezofilné pasienky a spásané lúky (sú druhým najzastúpenejším lúčnym biotopom, tvoria ich krátko steblové, intenzívne spásané pasienky), vysokobylinné spoločenstvá na vlhkých lúkach (vlhké stanovištia v alúviách vodných tokov alebo mokré stanovištia na lúkach, v terénnych depresiách a na svahových prameniskách), kvetnaté vysokohorské a horské psicové porasty (vznikli po pastve, na hlbokých a vlhkých pôdach, chudobných na živiny, alebo druhotne prenikli na odlesnené stanovištia, dominantným druhom je psica tuhá), suchomilné travinno - bylinné a krovité porasty (v biotope dominujú teplomilné druhy tráv, ostríc a viacročných bylín, dealpínske travinno- bylinné spoločenstvá (viažu sa na stanovištia, ktoré nikdy neboli pokryté súvislým lesným porastom) a alpínske a subalpínske vápnomilné spoločenstvá (druhovo bohaté, osídľujú strmé, najmä severne orientované svahy, vyskytuje sa tu mnoho vzácných a ohrozených druhov).

Aj keď na značnej časti územia Pienin platia rôzne stupne ochrany, z hľadiska zachovania jeho hodnoty je potrebné naďalej vynakladať úsilie, aby dochádzalo k reprodukcii tohto unikátneho prírodného prostredia. Jednou z foriem, ako k tomu prispieť, je aj zvyšovanie ekologického povedomia a environmentálna výchova na školách. Práve to bolo základným motívom pre vypracovanie projektu "Voda a prírodné prostredie Malých Pienin. Spoločné hodnoty. Spoločná vzdelávacia akcia". Tento projekt realizuje Inštitút technológie a prírodných vied (ITP) - Malopoľské výskumné centrum v Krakove a slovenský partner Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum (NPPC) – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva. Projekt je financovaný z rozpočtu Vyšehradského fondu. Od 23.9. – do 27.9. 2019 sa uskutočnili v rámci projektu workshopy pre žiakov základných škôl žijúcich v oblasti Pienin, a to v Spišských Hanušovciach, Lesnici, Spišskej Starej Vsi, Matiašovciach a Haligovciach. Vzdelávacie aktivity, ktoré trvali približne jednu vyučovaciu hodinu viedli lektori z NPPC. Počas piatich dní sa workshopu zúčastnilo 101 žiakov z 3. až 6. ročníkov. Počas seminára sa diskutovalo o výskyte rastlinných a živočíšnych druhov v Pieninách, ochrane životného prostredia a starostlivosti o prírodné ekosystémy. Časť prezentácie bola venovaná aj negatívnemu vplyvu antropogénnej činnosti na prírodné prostredie, ako napríklad ukladanie odpadu v prírode, šírenie inváznych druhov a znečisťovanie vodných tokov. V druhej časti workshopu žiaci zostavovali experimentálne nádoby, ktoré umožňovali demonštrovať prietok vody v troch rôznych typoch krajiny (prírodnej, poľnohospodárskej a urbanizovanej). Po skončení workshopu vyplňovali jeho účastníci anketu, v ktorej hodnotili vzdelávací program a jeho prínos pre ochranu prírodného prostredia. Trvalým výstupom projektu v každej z navštívených základných škôl je experimentálna stanica, ktorá bude slúžiť aj v budúcich rokoch žiakom ako učebná pomôcka a zároveň aj vzdelávací plagát, odovzdaný zúčastneným školám po workshopoch.

Téma ochrany prírody a jej zdrojov sa v súčasnosti dostáva do popredia možno ešte viac a naliehavejšie, ako v minulosti. Aj keď mnohé výzvy a programy smerujú najmä k tým, ktorí majú možnosť reálne niečo ovplyvniť, nesmieme zabúdať ani na naše deti. Národné vzdelávanie a experimentálna činnosť prehlbuje záujem o poznatky a zároveň podnecuje vôľu niečo zmeniť, čo bolo cieľom aj tohto projektu.

Použitá literatúra

Benčaťova, B. 2001. Cievnaté rastliny Pienin. Zvolen: Arbora, 2001, 179 s., ISBN 80 – 967088-0-5

Šefferová Stanová, V., Galvánková, J., Rizman, I., (eds.). 2015. Monitoring rastlín a biotopov európskeho významu v Slovenskej republike. Výsledky a hodnotenie za roky 2013 – 2015. Banská Bystrica: Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky. 300 s., ISBN 978-80-8184-023-4

Obr. 1 Prvou časťou workshopu bola prednáška, vedená lektormi z NPPC



Obr. 2 Počas praktickej časti žiaci sledovali prietok vody v troch rôznych simulovaných typoch krajiny



Obr. 3 Lektori spolu s deťmi zo ZŠ Matiašovce



Obr. 4 Trvalým výstupom projektu v každej z navštívených základných škôl je experimentálna stanica



Perspektíva nanotechnológií v udržateľnom poľnohospodárstve

RNDr. Štefan Pollák¹, RNDr. Alena Rogožníková¹, MSc. Matej Buzgo²

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

²InoCure s.r.o, K sádkám 158, 159 00 Praha-Lahovice, CZ

Význam udržateľného hospodárenia stúpa v súlade s potrebami zabezpečenia stability potravinárskej a krmovínárskej produkcie z hľadiska environmentálneho a tiež

ekonomického rozvoja. Perspektívy rozvoja moderného poľnohospodárstva, s dôrazom na kvalitu výslednej produkcie, sa spájajú s novovzniknutým poznáním v oblasti potravín a výživy, v závislosti od prírodných zdrojov, energie, klimatických zmien, ekosystémových procesov a inovatívnych techník ako je nanotechnológia.

Nanotechnológia ako vedný odbor umožňuje zámernú úpravu hmoty na úrovni atómov za účelom optimalizácie jej fyzikálnych, chemických a mechanických vlastností. Veľký dôraz je kladený na výber ich precízneho usporiadania v danej látke, čo je základným princípom fungovania nanotechnológií. V oblasti nanotechnológie sa pracuje so štruktúrami, ktoré majú rozmery rádovo v nanometroch ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$), t.j. 1 nm predstavuje niekoľko atómov. Poznanie vlastností hmoty, s identifikáciou citlivosti jednej miliardtiny metra, objasňujú povrchovú aktivitu a magnetickú charakteristiku hmoty.

Poznatky tohto druhu majú zatiaľ nepoznanú diverzitu využitia, najmä vplyvom potenciálu interdisciplinárneho charakteru – napr. informatika, elektronické modelovanie, medicína /biológia (rastové faktory pre tkanivá, riadená biologická aktivita molekúl, extracelulárne matrice, kmeňové bunky, tkaninové inžinierstvo). V súčasnosti sa pracuje na vývoji systémov a metód ich uplatnenia, ako takéto nanočastice zakomponovať napr. v medicíne a v biológii na rôzne typy krycích a ochranných materiálov (obväzy, gély), s lepším vysporiadaním voči baktériám a vírusom. Výskum v oblasti nanotechnológií dnes mnohé vývojovo popredné krajiny považujú za strategický. S použitím novovyvinutých rozpúšťadiel a techniky nazývanej elektrospinning je prezentovaná výroba vlákna s priemerom 100 nanometrov, ktoré by mohli byť prispôbené ako absorbenty. Absorpčná schopnosť môže zohrávať dôležitú úlohu v produktivite prostredníctvom kontroly živín v poľnohospodárstve, pričom sa môže podieľať aj na monitorovaní kvality vody, pôdných výluhov a pesticídov ako prevencia pred environmentálnymi záťažami. Spôsob výroby nanočastíc a dizajnovanie povrchu so špecifickými vlastnosťami otvára perspektívy v oblasti biosenzorov, v oblasti cielených systémov riadeného dodávania cenných látok a farmakologických prípravkov.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum sa spoluprácou v medzinárodnom konzorciu projektu NanoFEED podieľa na kľúčovom ciele projektu, ktorým je vývoj systémov pre dodávanie liekov (doplnkov výživy na báze nanočastíc a mikročastíc) na liečenie porúch výživy hovädzieho dobytku. Projekt sa zameriava na enkapsuláciu potravinárskych prídavných látok na biologickej báze (vitamíny, bielkoviny) s cieľom zabrániť ich metabolizmu v bachore a účinnému uvoľňovaniu v abomaze, alebo tenkom čreve. Inovácia je založená na zapuzdrení doplnkov krmiva do polymérnych koaxiálnych nanočastíc a mikročastíc so štruktúrou jadra/obalu, ktorá umožňuje zachovanie biologickej aktivity prenášaných látok a ich uvoľňovanie v tenkom čreve.

Sieť NanoFEED má zámer dosiahnuť svoj vedecký cieľ vykonávaním špecializovaných aktivít, ktoré podporujú prenos poznatkov a vytváranie nových nápadov medzi účastníkmi. Projekt sa realizuje v rámci schémy Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA RISE), ktorá umožňuje krátkodobú výmenu pracovníkov výskumu a inovácií. Aktivita projektu sú zamerané na sieťové činnosti, pridelenie výskumných a školiacich aktivít, workshopy na univerzitách, workshopy u priemyselných partnerov a šírenie informácií.

Partneri projektu NanoFEED:

- Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum

Koordinátorom projektu je Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum (NPPC). Centrum spája 7 výskumných ústavov v oblasti poľnohospodárstva a výskumu potravín. Výskumné ústavy s pôsobnosťou na území celej Slovenskej republiky umožňujú vykonávanie

pokročilých výskumných úloh v oblasti výskumu potravín a krmív. NPPC v projektoch NanoFEED vykonáva dve kľúčové výskumné činnosti:

1. Vývoj systémov dodávania liečiv na báze mikročastíc sušením, rozprašovaním (Food Research Institute, Modra, SK).
2. Hodnotenie vplyvu krmiva na hovädzí dobytok (Výskumný ústav živočíšnej výroby, Nitra, SK)

- Institut für Getreideverarbeitung GmbH (IGV GREENFOOD) / Inštitút pre spracovanie obilia v Nemecku, s cieľom založenia – preklenúť priepasť základného výskumu a vývoja nových potravín a krmív. Spoločnosť má multidisciplinárny tím odborníkov s relevantným zázemím pre vývoj a charakterizáciu nových potravín a krmív. V projekte NanoFEED je zodpovedný za analytické, chemické a biologické hodnotenie vyvinutých prípravkov. Systémy sa budú hodnotiť pomocou najmodernejších metód a nástrojov.

- Agricultural University of Athens (AUA) / Poľnohospodárska univerzita v Aténach je špičkovou gréckou univerzitou v oblasti poľnohospodárstva, výskumu potravín a krmív. Univerzitu zastupuje Katedra biotechnológie - Laboratórium bunkovej technológie. Hlavnou úlohou AUA v projekte NanoFEED je vývoj a hodnotenie zloženia nových krmív v pokročilých organotypických modeloch. Modely sa použijú na simuláciu gastrointestinálneho traktu in vitro a nahradenie testovania na zvieratách.

- University of Veterinary Medicine Vienna (UVM) / Univerzita veterinárskeho lekárstva vo Viedni je univerzita špecializovaná na výskum a vzdelávanie v oblasti zvierat. Ústav výživy zvierat je zapojený do projektu NanoFEED. Ústav skúma vplyv výživy na zdravie zvierat rôznymi metódami vrátane pokročilých molekulárnych fyziologických štúdií. Úlohou UVM v projekte je vývoj a hodnotenie vplyvu krmiva na zdravie zvierat. Na objasnenie vplyvu krmiva na fyziológiu zvierat sa použijú najmodernejšie analytické metódy.

- Selçuk University / Univerzita Selcuk v meste Konya (Turecko) je zameraná na vedu o materiáloch a nanotechnológiu. Je vybavená najmodernejšími analytickými, mikroskopickými a spektroskopickými metódami. Univerzita Selcuk je zodpovedná za hodnotenie častíc a aktívnych molekúl pomocou mikroskopie s vysokým rozlíšením, infračervenej spektroskopie a ďalších pokročilých analytických metód.

- Nutrition Sciences N.V. (NSNV), Gent (Drongen) je belgická spoločnosť špecializovaná na hodnotenie výživy in vitro a in vivo. NSNV je jednou z najúspešnejších spoločností v oblasti vývojových činností v krmivovom a potravinovom reťazci, je významným prispievateľom k zavedeniu nových, najmä výživových, technológií pre svojich priemyselných partnerov a zákazníkov. Úlohou NSNV v projekte NanoFEED je zodpovednosť za výber aktívnych molekúl na dosiahnutie maximálneho účinku na zdravie zvierat.

- InoCure s.r.o., Praha je český MSP zameraný na vývoj nových systémov dodávania liekov a nanosystémov. Poskytuje celý reťazec vývoja nanosystémov od návrhu a konštrukcie zariadení, cez chemickú optimalizáciu až po funkčné testovanie. Úlohou spoločnosti InoCure v projekte NanoFEED je vývoj častíc jadra / obalu prostredníctvom elektrohydrodynamickej atomizácie. Produkcia systému je rozšírená na priemyselné množstvá a vlastnosti častíc sú charakterizované mikroskopickými, spektroskopickými a farmakokinetickými metódami.

- Bio Base Europe Pilot Plan (BBEU – Gent, Belgicko) je súkromný výskumný ústav zameraný na vývoj a rozširovanie biotechnologických riešení. BBEU má všetky potrebné systémy pre vývoj procesov a zrýchlenie inovačných technológií v biotechnológiách. Úloha BBEU

v NanoFEED spočíva v dodávaní biotechnologicky upravených chitosanínových častíc a v ich vývoji.

Použité metódy :

Zvlákňovacie systémy môžu byť kapilárne alebo hladinové. Elektrostatické zvlákňovanie (electrospinning) je proces využívajúci elektrostatické sily k vytváraniu jemných vlákien z polymérneho roztoku alebo polymérnej taveniny. V procese elektrostatického zvlákňovania je použité vysoké napätie k vytváraniu elektricky nabitého prúdu polymérneho roztoku alebo taveniny (obrázok 1). Elektróda vysokého napätia je spojená priamo s polymérnym roztokom. Roztok je následne zvlákňovaný kapilárou (zvlákňovacia tryska). Vďaka vysokému elektrickému napätiu medzi špičkou kapiláry a uzemneným kolektorom vzniká tzv. Taylorov kužeľ na špičke kapiláry, z ktorého sú produkované submilimetrové vlákna. Vlákna tuhnú po odparení rozpúšťadla a vytvárajú vláknitú vrstvu na povrchu kolektora. V rámci demonštrácie na zariadení InoSPIN boli vytvárané vlákna z polymérneho roztoku polyvinyl alkoholu. Zostava sa skladala zo zvlákňovacej časti tvorenej tyčovou hladinovou elektródou pripojenou k pozitívnemu zdroju a zásobníku kvapaliny. Pre zber slúžil doskový kolektor s hliníkovou fóliou zapojenou k bodovému negatívnemu zdroju. Softvérovo bol nastavený prietok na 0,5 ml/min pri napätí + 20 kV až – 10 kV, pričom boli meniteľné podmienky, zvyšujúce sa napätie a rýchlosť dávkovania (obrázok 2).

Obrázok 1 Príprava zariadenia InoSPIN na demonštráciu zvlákňovania



Obrázok 2 Príprava na elektrostatické zvlákňovanie (electrospinning)



Elektrostatické sprejovanie (elektrospraying). V rámci demonštrácie boli vytvorené vlákna sprejovaním poloxameru 188. Sústava sa skladala zo zvlákňovacej časti tvorenej ihlou (G20) pripojenou k pozitívnemu zdroju a zásobníku kvapaliny. Pre zber slúžil doskový kolektor

zapojený k plošnému negatívnemu zdroju. Softvérovo bol nastavený prietok na 0,2 ml/ min pri napätí + 20 kV až – 10 kV. Sledovaná bola tvorba vlákien pri meniteľných podmienkach, zvyšujúc sa napätí a meniteľnej rýchlosti dávkovania. Následne bola nanoštruktúra zosieťovaná pomocou UV žiarenia v priebehu 15 minút (obrázok 3).

Prezentované metódy ako elektrostatické zvlákňovanie (electrospinning) a elektrostatické sprejovanie (elektrospraying) sa ukázali ako prínosný systém pre vytvorenie nosičov na báze nanočastíc a mikročastíc. Zapuzdrenie potravinárskych prídavných látok na biologickej báze (vitamíny, bielkoviny) je vhodnou formou aj pre podávanie doplnkov krmiva (polymérne koaxiálne nanočastice a mikročastice s definovanou štruktúrou jadra a obalu). Optimalizácia využitia princípu enkapsulácie, zachovania biologickej aktivity prenášaných látok a ich riadené uvoľňovanie v presne definovanom mieste a čase prináša inovácie vo vývoji navrhovanej technológie. Proces zapuzdrenia a zlepšený metabolizmus dodaním výživy formou aktívnych molekúl do tenkého čreva je kľúčovým faktorom pre zvýšenie efektívnosti chovu a potenciálneho liečenia nedostatkov výživy hospodárskych zvierat.

Obrázok 3 Výsledok elektrostatického sprejovania (elektrospraying)



“This project has received funding from the European Union’s Horizon 2020 research and innovation programme under the Marie Skłodowska-Curie grant agreement No 778098”.

„Tento projekt získal finančné prostriedky z programu Európskej únie Horizont 2020 v rámci výskumného a inovačného programu Marie Skłodowska-Curie grantovej dohody č. 778098 .“

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 2

Vychádza 2x ročne

Vydavateľstvo, redakcia, administrácia a distribúcia:

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

IČO 42 157 005

Kontakty:

Odborný obsah: telefón: 044/290 10 11, e-mail: iveta.ilavska@nppc.sk

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

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

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

Vychádza 27.11.2019

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: iveta.ilavska@nppc.sk

Redakčná rada:

Ing. Jarmila Dubravská, PhD.; prof. Ing. Daniel Bíro, CSc.; MVDr. Ján Pliešovský; Ing. Ľubomír Miček, PhD.; JUDr. Marieta Okenková; Ing. 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.

