

Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku

*Tematické číslo vydané pri príležitosti
10. Celoslovenských
dní poľa v Seliciach
8.-9. júna 2021*



Obsah	Strana
Slovo na úvod	
<i>Iveta Ilavská</i>	3
Kapacita krajiny poskytovať produkčnú ekosystémovú službu – implikácia pre trávne porasty	
<i>Miriám Kizeková, Jozef Čunderlík, Zuzana Dugátová, Ľubica Jančová, Mariana Jančová, Zuzana Kováčiková, Štefan Pollák, Vladimíra Vargová</i>	5
Druhá rozmanitosť rastlinného spoločenstva aluviálnej lúky	
<i>Vladimíra Vargová, Zuzana Kováčiková</i>	9
Zmeny druhovej diverzity opusteného trávneho porastu v procese jeho revitalizácie	
<i>Ľubomír Hanzes, Norbert Britaňák, Iveta Ilavská</i>	13
Zhodnotenie porastov poškodených lesnou zverou z produkčného hľadiska	
<i>Zuzana Kováčiková, Vladimíra Vargová</i>	17
Resilientný model „pri farmového“ chovu kráv bez trhovej produkcie mlieka v lokalite Jakub - Baranovo - Rovne	
<i>Stela Jendříšáková</i>	20
Trávne porasty v chove koní	
<i>Zuzana Dugátová, Mariana Jančová, Janka Martincová, Štefan Pollák</i>	24
Produkcia sušiny nadzemnej fytomasy MRH tráv a ďateliny lúčnej v 1. úžitkovom roku	
<i>Iveta Ilavská, Ľubomír Hanzes, Norbert Britaňák</i>	26
Klíčovosť ďateliny lúčnej podľa rôznej proveniencie	
<i>Norbert Britaňák, Katarína Hríčková, Iveta Ilavská, Ľubomír Hanzes</i>	31
Produkcia sušiny nadzemnej fytomasy jednoduchých ďatelinotravných miešaniek v 1. úžitkovom roku	
<i>Iveta Ilavská, Norbert Britaňák, Ľubomír Hanzes</i>	33
Faktory príjmu pôdných živín a stabilita travných ekosystémov	
<i>Alena Rogožníková, Jozef Čunderlík</i>	36
Primárna produkcia trávneho porastu po aplikácii druhotného organického hnojiva	
<i>Jozef Čunderlík, Alena Rogožníková</i>	38
Využitie nástroja prognózy pre odhad vývoja TTP	
<i>Štefan Pollák, Mariana Jančová, Zuzana Dugátová, Miriám Kizeková</i>	41
Nové odrody vrbí košíkárskej v prvom zberovom cykle	
<i>Ján Daniel, Michal Medvecký</i>	44
Úroda plodov brusnice pravej hnojenej organicky	
<i>Michal Medvecký, Ján Daniel, Ľubica Jančová</i>	47
Pôdna reakcia a obsah esenciálnych olejov v plodoch borievky obyčajnej (<i>Juniperus communis</i> L.)	
<i>Vladimíra Vargová, Zuzana Kováčiková, Elena Pangyová, Stanislav Baxa</i>	51

Slovo na úvod

Vážení čitatelia,

aj v čase prebiehajúcej, a dúfajme, konečne končiacej korona krízy, vám ponúkame prvé tohtoročné číslo odborného časopisu *Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku*, ktorý vydáva NPPC – VÚTPHP Banská Bystrica. Časopis je zameraný na trávne porasty a ich funkcie, venuje sa krmovinárstvu, chovu a zdravotnému stavu zvierat. Približuje možné využitie trávnych porastov na energetické účely, či hodnotenie technologických postupov. Poskytuje informácie o rozvoji vidieka a zachovaní krajiny.

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

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

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

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

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

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

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

C. Úlohy v rámci odbornej pomoci pre Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka (MPRV) SR - krátkodobé aktuálne úlohy (doba riešenia: 1/2020 – 12/2020) s možnosťou predĺženia na ďalšie roky

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

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

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

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

5. „*Model ekonomicky a environmentálne udržateľného nízko emisného systému chovu dobytky v špecifických podmienkach Polonín*“

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

1. Projekt „Spoločne za zachovanie a obnovu biodiverzity karpatských horských ekosystémov“
2. Projekt „Obsah dusičnanov a dusitanov v zelenine z rôznych typov poľnohospodárstva. Spoločné vzdelávanie“

E. Projekty VaV Operačného programu Integrovaná infraštruktúra

1. Projekt DSV „Udržateľné systémy inteligentného farmárstva zohľadňujúce výzvy budúcnosti“
2. Projekt DSV „Dopytovo-orientovaný výskum pre udržateľné a inovatívne potraviny“

Ďalšou aktivitou pracovníkov výskumného ústavu je ich publikačná činnosť, ktorá je hodnotená za kalendárny rok. Za rok 2020 evidujeme za ústav 96 rôznych publikácií, v ktorých sú pracovníci autormi alebo spoluautormi. Z týchto publikácií je 25 vedeckých, uverejnených v domácich i zahraničných časopisoch (karentovaných, recenzovaných, registrovaných v databázach Web of Science alebo SCOPUS). 40 odborných prác v domácich a zahraničných časopisoch, v zborníkoch konferenčných i nekonferenčných a 1 odborná knižná publikácia, vydaná v domácom vydavateľstve. Publikovaná bola 1 dizertačná správa, 12 priebežných správ z výsledkov výskumu v RP VaV, 9 prác, ktoré sú zverejnené s možnosťou hromadného prístupu a 8 rôznych publikácií a dokumentov, ktoré nemožno zaradiť do žiadnej z predchádzajúcich kategórií.

Okrem uvedených výskumných aktivít sa pracovníci ústavu venujú poradenskej činnosti. Za obdobie roku 2020 bolo realizátorom, užívateľom a ostatným odberateľom výsledkov výskumu poskytnutých 37 protokolov o poradenskej činnosti. Vypracovalo sa 8 hmotných a 8 nehmotných realizačných výstupov, uskutočnili sa dva workshopy a prezentovaných bolo šesť prednášok pre odbornú prax.

Na výskumnom ústave sa kolegovia venujú aj ďalším aktivitám:

Odbor agrochémie zabezpečuje poradenstvo na základe rozborov siláží, objemových krmív a krmných zmesí, vykonáva klasifikáciu krmív do akostných tried a výpočty výživných hodnôt krmív. Pre určenie hodnôt pôdných živín sa vykonávajú kompletné rozborové pôdy s odporúčením racionálnej dávky priemyselných a organických hnojív. Za minulý rok bolo spracovaných 60 vzoriek pôdy a 50 vzoriek siláží a trávnych zmesí pre agropodnikateľov, vykonali sa analýzy 605 vzoriek rastlinného materiálu, z toho bolo 60 vzoriek siláží a 250 analýz pôd na výskumné účely.

VTO Turčianske Teplice – Diviaky zabezpečuje zastupovanie odrôd tráv a dťateliny lúčnej pre DLF Hladké Životice, s.r.o (ČR). V sezóne 2020 boli vyrábané nasledujúce druhy a odrody tráv: mätonoh mnohokvetý Jivet C, Alamo C a Porubka C, kostrava trstovníkovitá Kora C, kostravovec Felina C, Fojtan C a Hykor C a timotejka lúčna Lema C. Vyčistených a vysušených bolo spolu 338 t osív tráv pre DLF Seeds, s.r.o. Hladké Životice.

RVP Krivá na Orave v roku 2020 zrealizovala predaj 163 kg plodov čučoriedky vysokej.

NPPC – VÚTPHP Banská Bystrica v roku 2020 realizovalo činnosti v oblasti prísevov do trávnych porastov, zberu a pozberovej úprave krmovín a mulčovania trávnych porastov pre poľnohospodárske subjekty.

Činnosť pracovníkov VÚTPHP Banská Bystrica smeruje aj do orgánov a komisií organizácií ústrednej štátnej správy. Podieľame sa na fungovaní orgánov profesných a záujmových združení, zväzov a podobných organizácií, v orgánoch ostatných organizácií s pôsobnosťou v pôdohospodárstve. Sme činní v Slovenskej akadémii pôdohospodárskych vied, kde sú z ústavu 3 aktívni členovia, jeden je predsedom Odboru rastlinnej výroby. Máme členstvo a

aktívnu činnosť v Slovenskej spoločnosti pre poľnohospodárske, lesnícke, potravinárske a veterinárske vedy pri SAV v Bratislave, členstvo v redakčných radách periodík.

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

Prvých päť mesiacov roku 2021 možno charakterizovať nasledovnými aktivitami:

- spracovávanie údajov do priebežných správ (PS) za RP VaV, vyhodnocovanie výsledkov a ich hodnotenie v texte priebežných správ, vypracovávanie posudkov na PS a obhajoby PS
- príprava rámcových metodík do nového RP VaV
- príprava metodík projektu DSV
- zasadnutie pracovnej skupiny MAES – SK, zameranej na tému ekosystémových služieb (metodický základ hodnotenia ekosystémových služieb a sumarizácia vhodných podkladov pre ich hodnotenie)
- príprava Metodickéj príručky z RP VaV MULHOSTRAV
- príprava Metodickéj príručky z projektu „Spoločne za zachovanie a obnovu biodiverzity karpatských horských ekosystémov“
- príprava odborného seminára: „Príprava trávnych porastov pre kvalitnú produkciu“, ktorý koncom apríla organizoval VÚTPHP Banská Bystrica. Na seminári odznelo päť odborných prednášok (dvomi sa prezentovali pracovníčky z nášho ústavu: „Optimalizácia zakladania a obhospodarovanie siatych trávnych porastov“ – Ilavská a „Horské lúky a pasienky“ – Jendrišáková)
- príprava odborného seminára, ktorý sa uskutočnil v máji a na ktorom odzneli tri prednášky: „Zakladanie kvetnatých lúk v praxi“ – Kizeková a „Alternatívne formy využitia poľnohospodárskej pôdy na pestovanie drobného ovocia a vrb“ – Daniel a Medvecký
- jarne práce na všetkých experimentálnych plochách
- zasadnutie Vedeckej rady VÚTPHP
- mnoho iných aktivít (stretnutia, konzultácie, poradenstvo, ...)

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

Prajem veľa zdravia a príjemné čítanie!

Iveta Ilavská

Kapacita krajiny poskytovať produkčnú ekosystémovú službu – implikácia pre trávne porasty

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

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

Koncept ekosystémových služieb predstavuje kľúčové prepojenie medzi biodiverzitou ekosystémov a ľudským blahobytom. Tento koncept vznikol ako reakcia na celosvetový vývoj

minulého storočia, spojený s rastúcim tlakom na ekosystémy, zásoby prírodných zdrojov a kvalitu životného prostredia. Je známe, že trávne porasty slúžia ako obnoviteľný zdroj objemového krmiva pre hospodárske zvieratá, sú zdrojom obnoviteľnej energie, sú pestrou zásobárňou genetických informácií, uložených v genotypoch rôznych rastlinných a živočíšnych druhov. Okrem produkčných ekosystémových služieb sa významnou mierou podieľajú na fungovaní regulačných a kultúrnych ekosystémových služieb.

K regulačným službám trávnych porastov patrí napr. regulácia vodného režimu a klímy, čistenie vody, odstraňovanie znečisťujúcich látok, regulácia chorôb, kontrola prírodných škodcov, opeľovanie, ochrana pred prírodnými katastrofami. Poloprírodné trávne porasty majú schopnosť zmierniť extrémne javy, ako sú povodne alebo zosuvy pôdy. V porovnaní s ornou pôdou dokážu znížiť odtok vody o 20 % a v porovnaní s mestskými oblasťami až o 50 %.

Za kultúrne služby trávnych porastov sa považujú estetické hodnoty, duchovné/religiózne hodnoty, rekreácia a turizmus, vzdelávacie, inšpiračné a vedecké hodnoty. Estetický vzhľad lúk a pasienkov významne ovplyvňuje rekreačný potenciál krajiny. Niektoré európske štúdie ukázali, že diferencovaná vidiecka krajina s poloprírodnými trávnymi porastami je pre turistov viac príťažlivá ako jednotvárna krajina nížin alebo horských masívov. Z rekreačných aktivít sa trávne porasty spájajú najmä s celoročnou pešou turistikou, cykloturistikou v letnom období a bežekým lyžovaním v zime. Ale sú aj súčasťou agroturizmu, ekoturizmu a geoturizmu, čím významne prispievajú k ekonomickej stabilite a prosperite vidieckych regiónov.

Ekosystémové služby nie sú od seba nezávislé, ich vzájomné vzťahy sa vyznačujú niekoľkonásobnými interakciami. Vo všeobecnosti platí, že optimalizácia jednej služby často vedie k redukcii až potlačeniu inej služby. V zahraničnej literatúre sa táto situácia označuje ako „trade-offs“ ekosystémových služieb. Z pohľadu poľnohospodárov patrí k najvýznamnejšie hodnoteným ekosystémovým službám trávnych porastov produkcia kvalitného objemového krmiva. Z hľadiska celospoločenských úžitkov trávne porasty prispievajú najmä k zachovaniu biodiverzity, čistote vody, regulácii podnebia, podporujú kolobeh vody a živín v ekosystéme. Práve plnenie regulačných a podporných ekosystémových služieb si vyžaduje hľadanie kompromisov, najmä na úkor produkcie objemových krmovín a ekonomickej efektívnosti chovu zvierat.

Vzhľadom na zložitosť prírodných ekosystémov je vytvoriť systém hodnotenia a ekonomického oceňovania ekosystémových služieb dlhodobý a náročný proces. Tejto problematike sa venujú medzinárodné a národné skupiny vedcov a ekonómov už od 60. rokov 20. storočia. Na začiatku sa týmito metódami posudzovali najmä environmentálne a zdravotné dopady priemyselných činností v USA. V Európe sa začali objavovať štúdie oceňovania ekosystémových služieb až o 20 rokov neskôr. Praktické uplatnenie našli aj v oblasti poľnohospodárstva a sú prítomné v Spoločnej poľnohospodárskej politike EÚ (SPP) už od roku 1992. Environmentálne vyvážený poľnohospodársky proces, šetrný voči pôde, klíme a ochraňujúci biodiverzitu, je základom druhého piliera SPP. V rámci agroenvironmentálno-klimatických opatrení majú významné postavenie trvalé trávne porasty.

Od roku 2014 prebieha aj na Slovensku mapovanie a hodnotenie ekosystémov a nimi poskytovaných služieb. Skupina odborníkov stanovila spôsob výpočtu kapacity krajiny pre poskytovanie jednotlivých ekosystémových služieb. Základom výpočtu hodnoty produkčných ekosystémových služieb je produkčný potenciál poľnohospodárskych pôd Slovenska a zohľadňuje nasledovné parametre: krajinná štruktúra, kvalita pôdy, index abiotických vlastností. Pri krajinej štruktúre sa jedná o rôzne kategórie využívania krajiny, ako je sídelná

výstavba, orná pôda, lúky a pasienky, lesy, rašeliniská, vodné plochy a podobne. Kvalitu pôdy determinuje produkčný potenciál poľnohospodárskych pôd Slovenska, ktorý zahŕňa pôdny subtyp, pôdny druh, hĺbku pôdneho profilu. Ďalej do výpočtu vstupuje svahovitosť terénu, priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody a agroklimatický región. Kapacita ekosystémov poskytovať biomasu je vyjadrená ako základná hodnota $P1_{basic}$ so stupnicou od 0 do 40, a upravená hodnota $P1_{def}$ so škálou od 0 do 100.

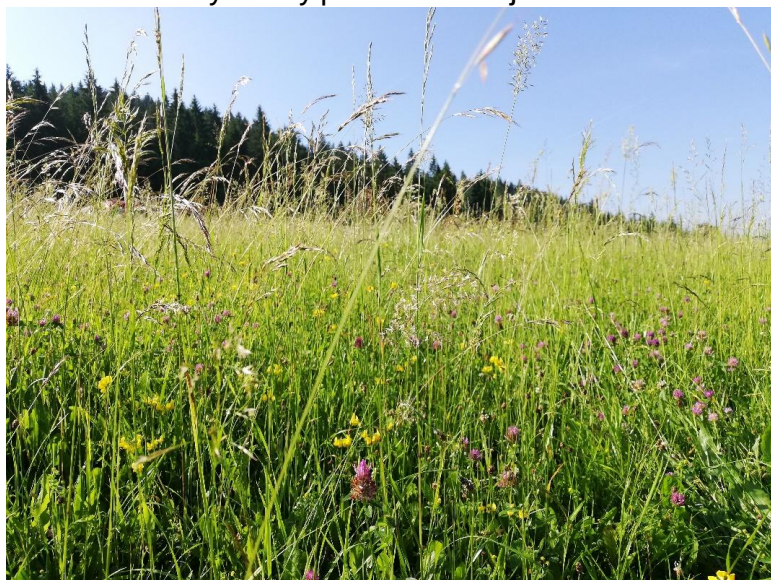
V tomto príspevku prezentujeme kapacitu trávnych porastov poskytovať biomasu ako základnú hodnotu $P1_{basic}$. Vybrali sme päť lokalít s trvalými trávnyimi porastami a jedno stanovište s ornou pôdou, na ktorej sa pestovali ďatelinotrávne miešanky. Jednotlivé stanovištia sa nachádzajú v okresoch Banskej Bystrice, Brezna, Zvolena a Detva. Hodnotené lokality patria do troch rôznych agroklimatických okrskov a z hľadiska začlenenia do poľnohospodárskych výrobných oblastí sa nachádzajú v horskej, zemiakarskej a repárskej oblasti. Kambizem, ako najrozšírenejší pôdny typ na Slovensku, bol identifikovaný na štyroch stanovištiach v podhorských oblastiach. Pod trvalým trávnym porastom na Veľkej Lúke sa nachádzala fluvizem a v Detve bola zastúpená pseudoglej (tabuľka 1).

Tabuľka 1 Charakteristika lokalít

Lokalita	Králiky	Suchý vrch	Dolná Lehota	Ráztoka	Veľká Lúka	Detva
Okres	Banská Bystrica	Banská Bystrica	Brezno	Brezno	Zvolen	Detva
Geomorfologické členenie	Kremnické vrchy	Kremnické vrchy	Nízke Tatry	Nízke Tatry	Zvolenská kotlina	Zvolenská kotlina
Nadmorská výška	715 m	420 m	480 m	480 m	308 m	370 m
Výrobná oblasť	Horská	Zemiakarská	Zemiakarská	Zemiakarská	Zemiakarská	Repárska
Agroklimatický okrsk	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
Krajinná štruktúra	Lúky a pasienky	Lúky a pasienky	Lúky a pasienky	Lúky a pasienky	Lúky a pasienky	Orná pôda
Pôdny druh	Hlinitá	Hlinitá	Piesočnato-hlinitá	Hlinitá	Hlinitá	Hlinitá
Pôdny subtyp	Kambizem typická	Kambizem typická	Kambizem luvizemná	Kambizem pseudoglejová	Fluvizem glejová	Pseudoglej
Hĺbka pôdneho profilu	31-45 cm	31-45 cm	31-45 cm	31-45 cm	61–80 cm	80-100 cm
Svahovitosť	3° až 5°	3° až 5°	0° až 3°	5° až 7,5°	0° až 3°	0° až 3°
Priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody	1,5–2,5 m	1,5–2,5 m	2,5–4,0 m	1,5–2,5 m	0,4–0,8 m	0,4–0,8 m
Kapacita TP poskytovať produkčné ES ($P1_{basic}$)	5,05	6,76	6,30	6,14	16,50	22,83
Priemerná úroda sušiny za roky 2019 - 2020	1,53 t.ha ⁻¹	2,24 t.ha ⁻¹	3,47 t.ha ⁻¹	3,07 t.ha ⁻¹	4,10 t.ha ⁻¹	7,82 t.ha ⁻¹

Na Králikoch a na Suchom vrchu sa trvalé trávne porasty využívali kosením trikrát ročne. Na Suchom vrchu sa nachádzal mezofilný trávny porast s výskytom kostravy lúčnej, trojštetu žltkastého, ovsíka vyvýšeného, ďateliny lúčnej, ďateliny plazivej a ľadenca rožkatého. V Ráztokke a Dolnej Lehote sa jednalo o pasienkové porasty. Trvalý trávny porast v Ráztokke bol situovaný na miernom svahu, čo sa prejavilo aj na druhovom zložení. Vo vrchnej a vysušanejšej časti dominovali nižšie druhy, ako kostrava červená, lipnica lúčna, ľadenec rožkatý, ďatelina plazivá. V spodnej časti sa viac vyskytovali vyššie druhy, ako psiarka lúčna, reznáčka laločnatá, ďatelina lúčna. V Dolnej Lehote sa tiež nachádzal mezofilný pasienkový porast s prítomnosťou reznáčky laločnatej, lipnice lúčnej, kostravy červenej, ostrice, ľadenca rožkatého, púpavy a púpavovca srstnatého. Na Veľkej Lúke dominovali psiarka lúčna, ovsík vyvýšený, ďatelina lúčna, púpavovec srstnatý. V Detve boli vysiate ďatelinotrávne miešanky pre lúčne a pasienkové využitie.

Obrázok 1 Trvalý trávny porast v Dolnej Lehote



Kapacita trvalých trávnych porastov poskytovať biomasu ($P1_{basic}$) sa pohybovala od 5,05 (Králiky) do 16,50 (Veľká Lúka). Orná pôda na pseudogleji v Detve dosiahla najvyššiu hodnotu $P1_{basic}$ 22,83. Podobný výsledok ukazuje aj prehľad dosiahnutých priemerných úrod sušiny z kontrolných variantov za roky 2019-2020 (tabuľka 1). Ďatelinotrávne miešanky na ornej pôde dosiahli v priemere $7,82 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, čo bolo o 20 % až 50 % viac ako na trvalých trávnych porastoch na kambizemi a fluvizemi. Istý rozdiel medzi dosiahnutou úrodou sušiny a kapacitou TP poskytovať biomasu vidíme pri porovnaní lokalít Suchý vrch, Ráztoka a Dolná Lehota. Hodnota $P1_{basic}$ je vyššia pre lokalitu Suchý vrch v porovnaní s Ráztokou a Dolnou Lehotou. Avšak produkcia sušiny bola na lúčnom poraste na Suchom vrchu o 35 % a 28 % nižšia v porovnaní s pasienkovými porastami v Ráztokke a Dolnej Lehote. Táto diferencia medzi zaznamenanými skutočnými úrodami a vypočítanou hodnotou $P1_{basic}$ je pravdepodobne daná klimatickými podmienkami, v ktorých sa uvedené stanovištia nachádzajú. Je všeobecne známe, že trávne porasty sú náročné na dostatok zrážok. Suchý vrch patrí do teplého a mierne vlhkého agroklimatického okrsku, zatiaľ čo Ráztoka a Dolná Lehota sa nachádzajú v mierne teplom, ale vlhkom agroklimatickom okrsku.

Výpočet kapacity trávnych porastov poskytovať biomasu pre konkrétne lúčne a pasienkové porasty, ako aj ďatelinotrávne porasty na ornej pôde, je počiatočným krokom k praktickej aplikácii ekosystémového účtovníctva a hodnotenia produkčných ekosystémových služieb

trávných porastov. Oceňovanie ekosystémových služieb je moderný nástroj hodnotenia ekosystémov a umožňuje komplexne posúdiť hodnotu rôznych typov ekosystémov pre spoločnosť.

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

Obrázok 2 Ďatelinotrávna miešanka na ornej pôde v Detve



Druhovú rozmanitosť rastlinného spoločenstva aluviálnej lúky

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

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

Úvod

Trávne porasty sú zdrojom tradičných rastlinných druhov, prírodného bohatstva krajiny a svojou rôznorodosťou predstavujú najvyššiu diverzitu rastlinných druhov na poľnohospodárskej pôde. Medzi najrozmanitejšie ekosystémy patria poloprírodné trávne porasty. Môžu mať až 80 druhov rastlín na meter štvorcový. Rastliny majú kľúčovú úlohu v ekosystémovej vyrovnanosti, a preto sú nevyhnutné pre udržateľnosť životného prostredia. Okrem tejto hodnoty predstavujú pre človeka ekonomickú a kultúrnu hodnotu, pretože nám dávajú jedlo, krmivo pre zvieratá, vláknu a aj farmaceutické výrobky. Druhovú zloženie trávnych porastov je výsledkom pôsobenia interakcií všetkých ekologických faktorov v ekosystéme a zároveň spôsobu a intenzity využívania. Dôležitým faktorom zodpovedným za

zmeny v rastlinných spoločenstvách sú zmeny vo využívaní pôdy a zlepšovaní poľnohospodárskych systémov, ktoré majú výrazný vplyv na vegetáciu. Floristická diverzita zohráva dôležitú úlohu pri stabilite a produkcii trávneho ekosystému a predstavuje celkovú rozmanitosť druhov, žijúcich na konkrétnom stanovišti. Prostredie bohatšie na živiny nemusí ovplyvňovať rozmanitosť druhov. Pri vyššej zásobe živín v pôde druhové bohatstvo rastlín obvykle klesá. Diverzita trávnych druhov sa mení v závislosti od aktuálnych podmienok prostredia, ktorým je vystavená ďalšia existencia, či zánik druhov. Vysoká diverzita je zvyčajne spojená s relatívne nízkou produktivitou, ktorá je odrazom zásoby prístupných živín na stanovišti a aj od spôsobu obhospodarovania trávneho porastu. Najvýznamnejšími ekologickými faktormi, pôsobiacimi na druhové zloženie, produkciu a kvalitu krmu trávnych porastov, sú vodný a živinový režim. Hnojenie zvyšuje produkciu využiteľnej biomasy všetkých druhov v poraste. Produkcia sušiny trávneho porastu je závislá od distribúcie a spôsobu využitia asimilátov medzi nadzemnou a podzemnou časťou trávneho porastu, pričom je potrebné zohľadniť úbytok sušiny v procese respirácie.

Materiál a metódy

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

Tabuľka 1 Varianty pokusu

Variety/dodané živiny	1	2	3	4	5	6
N	0	0	50	100	150	200
P	0	22	7,5	15	22,5	30
K	0	41,5	20	40	60	80

Experiment 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 robili floristickú analýzu metódou projektívnej dominancie podľa Malocha (1953) na určenie všetkých rastlinných druhov prítomných v poraste. Podľa Shannonovho indexu sme vypočítali diverzitu a vyrovnanosť trávnych porastov (Begon, Harper a Townsend, 1997).

Shannonov index diverzity (Begon, Harper a Townsend, 1997):

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

H – index diverzity

S – celkový počet druhov v snímke

P_i – podiel i-teho druhu na snímke

Shannonov index vyrovnanosti (Begon, Harper a Townsend, 1997):

$$J = \frac{-\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i}{\ln S}$$

J – index vyrovnanosti

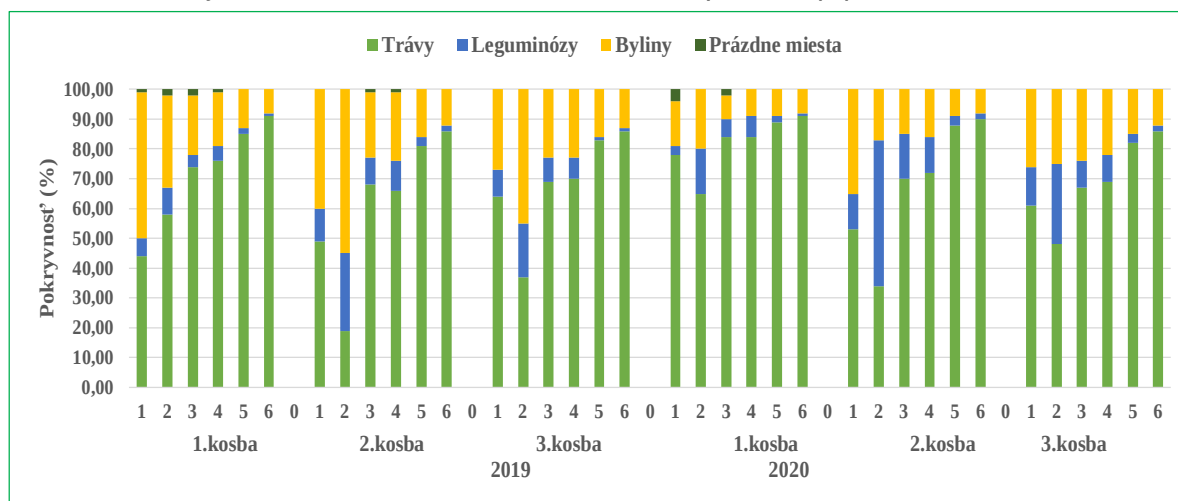
S – celkový počet druhov v snímke

P_i – podiel i -teho druhu na snímke

Výsledky

Hodnotenie stavu trávno-bylinnej vegetácie je možné aj prostredníctvom funkčných vlastností vegetácie. Za jednu z možností považujeme využitie ekologických a socio-ekonomických funkcií vegetácie. Trávny porast spíňa v krajine rôzne funkcie a prináša množstvo benefitov. Za najvýznamnejšiu považujeme druhovú diverzitu, pretože od druhového zloženia sa odvíjajú funkcie vegetácie. Druhová diverzita je ukazovateľom štruktúry trávnych porastov, vyjadrujúcim počet mimoprodukčných vlastností druhov, ktoré spoločenstvo vytvára. Floristické zloženie trávnych porastov nie je v priebehu rokov stabilné, mení sa v závislosti od ekologických faktorov, z nich možno čiastočne ovplyvňovať živinový a vodný režim stanovišťa alebo pôdnu reakciu. Pokryvnosť botanického zloženia porastov je uvedené na obrázku 1. V prvej kosbe sme zaznamenali vysoký podiel tráv na hnojených variantoch, s najvyšším podielom na variante 6 (Obr. 1). Z trávnych druhov v poraste dominovala *Anthoxanthum odoratum* L. a *Alopecurus pratensis* L. Podiel leguminóz bol nízky, s najvyššou hodnotou (9 %) na variante 2 s dominanciou *Trifolium pratense* L. Kontrolný variant prezentoval najväčší podiel bylín, až 49 %. Z nich prevládali *Leontodon hispidus* L. a *Taraxacum officinale* auct. non Weber. V druhej kosbe stúpol podiel bylín a mierne klesol podiel tráv. Dominovali trávy: *Arrhenatherum elatius* L., *Agrostis stolonifera* L. a *Alopecurus pratensis* L. Bylinné druhy v poraste prezentovali *Leontodon hispidus* L. a *Plantago lanceolata* L. Pokryvnosť leguminóz stúpla o 15 % na variante 2. Ku konci vegetačného obdobia sa zastúpenie bylín a leguminóz znížilo a vzrástol podiel trávnych druhov. Minimálny podiel tráv (37 %) s najvyšším podielom leguminóz a bylín (45 %) sme zistili na variante 2 s PK hnojením. Varianty hnojené vyššími dávkami dusíka (varianty 5 a 6) sa prezentovali vyšším zastúpením tráv (83 – 85 %) s dominantnými druhmi *Arrhenatherum elatius* L., *Agrostis stolonifera* L. a *Trisetum flavescens* (L.) P. Beauv.

Obrázok 1 Pokryvnosť botanického zloženia trávneho porastu (%) na lokalite Veľká Lúka



V roku 2020 sa v prvej kosbe zvýšil podiel tráv na nehnojenom a PK hnojenom variante (Obr. 1). Z trávnych druhov v poraste dominovali rovnaké druhy ako v predchádzajúcom roku. Najvyšší podiel (91 %) bol na variante 6. Na variante 2 dosiahli leguminózy najvyššie zastúpenie (15 %) s dominanciou *Trifolium pratense* L. a 20 %-ným podielom bylín. V druhej kosbe výraznejšie stúplo zastúpenie leguminóz na variantoch 2, 3 a 4. Podiel tráv mierne klesol, ale nie tak, ako v predchádzajúcom roku. Najvyššie zastúpenie leguminóz (49 %) bolo na variante 2. Dominovali trávy: *Arrhenatherum elatius* L., *Alopecurus pratensis* L. a *Agrostis stolonifera* L. Bylinné druhy v poraste prezentovali *Leontodon hispidus* L. a *Plantago lanceolata* L. Pokryvnosť bylín sa v tretej kosbe zvýšila na hnojených variantoch a variante 2, kde sme zaznamenali aj najvyšší podiel leguminóz (27 %). Varianty 5 a 6 mali obdobný podiel tráv ako v predchádzajúcom roku. Najviac bylín (26 %) sa zaznamenalo na kontrolnom variante, z nich dominovali *Leontodon hispidus* L. a *Plantago lanceolata* L.

Tabuľka 2 Shannonov index diverzity (H)

Rok	Kosba	Varianty					
		1	2	3	4	5	6
2019	1	2,56	2,50	2,85	2,73	2,78	2,32
	2	2,85	2,38	2,88	2,76	2,63	2,29
	3	2,73	2,15	2,61	2,56	2,28	1,99
Priemerná hodnota		2,72	2,35	2,78	2,69	2,56	2,19
2020	1	2,58	2,47	2,34	2,62	2,29	2,33
	2	2,87	2,26	2,62	2,34	2,39	2,09
	3	2,97	2,68	2,69	2,54	2,34	2,12
Priemerná hodnota		2,81	2,47	2,55	2,50	2,31	2,18

Na základe pokryvnosti rastlinných druhov sme vypočítali Shannonov index druhovej diverzity (H) a vyrovnanosti (J). Výsledky sú uvedené v tabuľkách 2 a 3. Index diverzity sa v prvej kosbe 2019 pohyboval od 2,32 – 2,85, v druhej od 2,29 – 2,88 a v tretej kosbe od 1,99 – 2,73 (tab. 2). Najnižšia priemerná hodnota (2,19) bola zaznamenaná na variante 6 s najvyššou dávkou hnojenia. Variant bez hnojenia mal vyššiu priemernú hodnotu diverzity (2,72) ako hnojené varianty. Na variante 3 bola zistená najvyššia hodnota diverzity, 2,78. V roku 2020 sa, v porovnaní s predchádzajúcim rokom, hodnoty Shannonovho indexu diverzity v prvej kosbe znížili takmer na všetkých variantoch. Hodnoty oscilovali od 2,29 na variante 5 do 2,62 na variante 4. V druhej kosbe nastal mierny pokles hodnôt diverzity na hnojených variantoch a v tretej kosbe sme zaznamenali mierny nárast hodnoty indexu diverzity. Varianty 3 a 4 hnojené dávkou dusíka 50 kg a 100 kg.ha⁻¹ dosiahli vyššie hodnoty diverzity ako varianty s dávkami dusíka 150 kg a 200 kg.ha⁻¹. Najvyššia priemerná hodnota (2,81) bola zistená na nehnojenom variante. Rovnako, ako v predchádzajúcom roku, aj v tomto sme najnižšiu hodnotu indexu diverzity zaznamenali na variante 6 (2,18), čo je o 22 % menej oproti kontrolnému variantu. Varianty 2, 3 a 4 dosiahli zníženie indexu H len o 9 – 12 %.

Varianty v roku 2019 boli menej vyrovnané ako v roku 2020. Hodnoty indexu vyrovnanosti (J) v prvej kosbe 2019 oscilovali od 0,72 do 0,87 (tab. 3). Kontrolný variant dosiahol najvyššiu priemernú hodnotu indexu vyrovnanosti (0,85), to znamená, že porast bol najvyrovnanejší. Čím sa hodnoty indexu vyrovnanosti (J) viac blížila k 1, tým je spoločenstvo vyrovnanejšie. Najnižšia hodnota (0,72) bola zistená na variante 6 v druhej kosbe, kedy bol porast najmenej vyrovnaný. V roku 2020 sa zvýšili hodnoty vyrovnanosti na kontrolnom variante a variante 2.

Hodnoty J sa v prvej kosbe pohybovali od 0,78 (variant 6) do 0,91 (variant 4). Najvyššiu priemernú hodnotu indexu vyrovnanosti sme zaznamenali na nehnojenom variante (0,88) a najnižšiu hodnotu indexu na variante s najvyššou dávkou hnojenia. Pri porovnaní rokov 2019 a 2020 sme zistili rovnakú situáciu ako pri indexe diverzity. Kontrolný, nehnojený variant dosiahol vyšší index vyrovnanosti.

Tabuľka 3 Shanonov index vyrovnanosti (J)

Rok	Kosba	Varianty					
		1	2	3	4	5	6
2019	1	0,80	0,77	0,87	0,83	0,84	0,72
	2	0,86	0,80	0,84	0,87	0,80	0,72
	3	0,89	0,70	0,80	0,82	0,75	0,75
Priemerná hodnota		0,85	0,75	0,84	0,84	0,80	0,70
2020	1	0,86	0,89	0,81	0,91	0,81	0,78
	2	0,88	0,74	0,81	0,77	0,72	0,68
	3	0,89	0,80	0,86	0,82	0,75	0,68
Priemerná hodnota		0,88	0,81	0,83	0,83	0,76	0,71

Záver

Z botanického hľadiska bola najvyššia pokryvnosť trávnych druhov na hnojených variantoch, najmä *Arrhenatherum elatius* L., *Agrostis stolonifera* L. a *Alopecurus pratensis* L. Na variante s fosforečno-draselným hnojením bolo zastúpenie leguminóz a bylín najvyššie. Najvyššia hodnota Shanonovho indexu diverzity sa zistila na kontrolnom variante (2,81). Varianty s vyššími dávkami hnojenia dosiahli nižšie hodnoty indexu diverzity. Rovnaké výsledky sme zaznamenali aj pri vyrovnanosti, kedy najvyrovnanejší porast bol na nehnojenom variante (0,88). Najmenej vyrovnaný porast sa zistil na variante s dávkou dusíka 200 kg.ha⁻¹, fosforu 30 kg.ha⁻¹ a draslíka 80 kg.ha⁻¹. Nižšie dávky dusíka, fosforu a draslíka ovplyvňovali diverzitu menej ako ich vyššie dávky.

Zmeny druhovej diverzity opusteného trávneho porastu v procese jeho revitalizácie

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

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

Poloprírodné trávne porasty patria v krajine medzi ekosystémy s vyššou ekologickou stabilitou, ktorá sa, okrem iného, odvíja aj od ich biodiverzity. Aj keď sa vhodnými zásahmi snažíme potláčať ich klimaxový potenciál, z hľadiska diverzity rastlinných druhov ich radíme medzi vysoko hodnotné ekosystémy. Priaznivo zvolená pratotechnika, ktorá vychádza okrem produkčných zámerov aj z ekologických podmienok stanovišťa a prírodného potenciálu fytocenózy, podporuje aj udržiavanie jej vhodného botanického zloženia. Cez zmeny floristického zloženia sa realizujú všetky pratotechnické zásahy (hnojenie, kosenie, mulčovanie, pasenie a pod.). Jednotlivé technológie obrábania trávnych porastov zároveň

vytvárajú podmienky pre uplatňovanie rozdielnych druhových stratégií. V synergii abiotických a biotických faktorov, dochádza k vytváraniu rastlinných spoločenstiev na konkrétnom stanovišti. Degradácia fytocenózy, ktorá môže byť zapríčinená jej nadmerným využívaním (intenzifikáciou) alebo nízkou intenzitou zásahov (extenzifikáciou až absenciou exploatacie), sa v prvom rade prejavuje v jej botanickom zložení. Pri opúšťaní plôch trávnych porastov sa v procese sukcesie druhová diverzita môže v jej počiatočných fázach zvyšovať. Po určitom čase absencie zásahov však dochádza k potláčaniu nižších a svetlomilných druhov, čo má za následok pokles počtu rastlín v poraste. Pri nadmernej intenzite zásahov (spôsobenej napríklad hnojením), v poraste nastáva presadzovanie len určitého typu rastlín, ktoré sú na náhle zmeny živinového režimu adaptované. Svojou prezenciou a silnou konkurenčnou schopnosťou však potláčajú ostatné druhy, čím sa fytocenóza stáva uniformnou.

V príspevku hodnotíme dynamiku zmien druhovej diverzity opusteného trávneho porastu v procese jeho revitalizácie.

Experiment bol založený na dlhodobom nevyužívanom trávnom poraste (približne 15 rokov) na stanovišti v Liptovskej Teplicke (990 m n. m.), metódou dlhých pásov v troch opakovaniach. Experimentálna fáza revitalizácie tohto degradovaného lúčneho spoločenstva trvala 4 roky a pozostávala z ôsmich variantov: 1. nevyužívaná kontrola, 2. jedna kosba s odobratím nadzemnej fytomasy z porastu, 3. jedna kosba s ponechaním nadzemnej fytomasy na poraste, 4. dve kosby s odobratím fytomasy z porastu, 5. mulčovanie raz za rok, 6. striedavé využívanie (1. rok kosba, 2. rok mulčovanie, 3. rok kosba, 4. rok mulčovanie), 7. mulčovanie + kosba, 8. mulčovanie 1. rok a následné roky 1. kosba.

Floristické zloženie porastov bolo určované metódou redukovanej projektívnej dominancie, pred každým pratotechnickým zásahom. Do botanických zápisov boli zaradené len vyššie, t.j. cievnaté rastliny. V rámci floristickej analýzy boli zaznamenávané všetky druhy, vyskytujúce sa v poraste. Podrobné floristické zápisy, s uvedenými prezenciami agrobotanických skupín a rastlinných druhov, sú k dispozícii u autorov príspevku.

V prvom sledovanom roku sme botanickú inventarizáciu robili na pôvodnom poraste s nastavenými pratotechnickými opatreniami. Z hľadiska početnosti, ale aj priestorovej prezencie prevládali v jednotlivých porastoch najmä byliny (obr. 1), v druhých využitíach (var. 4 a 7) trávy. Z trávnych druhov dominovali lipnica lúčna (*Poa pratensis*), kostrava červená (*Festuca rubra*) a reznáčka laločnatá (*Dactylis glomerata*). Z bylín rebríček obyčajný (*Achillea millefolium*), alchemilka žltozelená (*Alchemilla xanthochlora*), krížavka chlpatá (*Galium cruciata*), lipkavec biely (*Galium mollugo*), ľubovník bodkovaný (*Hypericum perforatum*), štiav lúčny (*Rumex acetosa*), fialka trojfarebná (*Viola tricolor*), štiavnička obyčajná (*Acetosella vulgaris*), veronika obyčajná (*Veronica chamaedrys*). Aj keď bol podiel bôbovitých druhov oproti trávam a bylinám nízky, z tejto skupiny dominovali hrachor lúčny (*Lathyrus pratensis*) a vika vtáčia (*Vicia cracca*). Najvyšší počet druhov 51 bol zaznamenaný v poraste bez zásahov (var. 1) (tab. 1) Z celkového počtu zaznamenaných druhov bolo 35 bylín, 11 tráv a 5 datelinovín.

V nasledujúcom roku sa na porastoch začal mierne prejavovať vplyv využívania z roku predchádzajúceho, pričom štruktúra porastu a podiel jednotlivých botanických skupín sa začali pozvoľna meniť. Na všetkých variantoch opäť dominovali byliny a v porovnaní s prvým rokom došlo k poklesu podielu trávnej zložky. Druhovo najpočetnejším variantom (58 druhov) bol opäť variant 1 s pôvodným porastom (tab. 1). Vzostup druhovej početnosti bol

okrem kontrolného variantu, aj vo variantoch s dvoma zásahmi počas roka (var. 4, 7). V dvojkosnom poraste sa zvýšil počet druhov z 28 na 37 a na variante s kombinovanými zásahmi (mulčovanie a kosba) zase z 31 na 41. Tento nárast mohol byť spôsobený presvetlením porastu, ale tiež v dôsledku druhého využitia a následne vytvorením podmienok pre adaptáciu druhov s letným aspektom výskytu (aestiválny aspekt: stred júna – stred júla).

Obrázok 1 Plocha experimentu (trávny porast s prevahou bylín) počas prvého roka revitalizácie



V treťom experimentálnom roku došlo k prehĺbeniu nastupujúceho trendu zmien v jednotlivých variantoch. Okrem prvého variantu došlo vo všetkých porastoch k výraznému zvýšeniu plošného zastúpenia bôbovitej zložky, a to v dôsledku trojročného odstraňovania naakumulovanej fytohmoty a vytvorením vhodných podmienok pre tieto svetlomilné taxóny. V porovnaní s prvým rokom sa zvýšil aj celkový počet zaznamenaných druhov d'atelinovín (zo 7 na 9). Dominovali najmä d'atelina plazivá (*Trifolium repens*), d'atelina lúčna (*Trifolium pratense*), d'atelina gaštanová (*Trifolium spadiceum*), vika vtáčia (*Vicia cracca*). Z hľadiska početnosti druhov z tejto skupiny bolo zaznamenaných najviac taxónov (9) na jednokosnom poraste (var. 2). Z tráv boli najfrekvencovanejšími druhmi lipnica lúčna (*Poa pratensis*), reznáčka laločnatá (*Dactylis glomerata*), psinček poplazový (*Agrostis stolonifera*) a z bylinných druhov alchemilka žltozelená (*Alchemilla xanthochlora*), rebríček obyčajný (*Achillea millefolium*), ľubovník bodkovaný (*Hypericum perforatum*), lipkavec biely (*Galium mollugo*), veronika obyčajná (*Veronica chamaedrys*), štiavnička obyčajná (*Acetosella vulgaris*), iskerník (*Ranunculus* sp.) a iné. Výraznou dominanciou bylinnej zložky sa prezentoval opäť nevyužívaný porast (var. 1), kde bol jej podiel až 83 % a tvorilo ho 38 druhov. V tomto poraste sme napočítali, podobne ako v prvých dvoch experimentálnych rokoch, aj najvyšší celkový počet druhov, a to 57 (tab. 1). Naopak, najnižšia početnosť druhov bola v poraste variantu 4 (44 druhov).

V poslednom roku revitalizácie sme, v porovnaní s rokom predchádzajúcim, výraznejšie floristické zmeny, z hľadiska pokryvnosti druhov nezaznamenali. Druhovú početnosť bola v tomto roku v porastoch viac vyrovnaná. Najvyšší počet druhov (47) bol vo variante 5 a najnižší vo variante 8, a to 39 druhov rastlín (tab. 1). Stabilnými druhmi, ktoré sa

vyskytovali vo všetkých porastoch, boli lipnica lúčna (*Poa pratensis*), reznáčka laločná (*Dactylis glomerata*), psinček poplázový (*Agrostis stolonifera*), ďatelina plazivá (*Trifolium repens*), ďatelina lúčna (*Trifolium pratense*), vika vtáčia (*Vicia cracca*), alchemilka žltozelená (*Alchemilla xanthochlora*), angelika lesná (*Angelica sylvestris*), ľubovník bodkovaný (*Hypericum perforatum*), lipkavec biely (*Galium mollugo*), veronika obyčajná (*Veronica chamaedrys*) a iné.

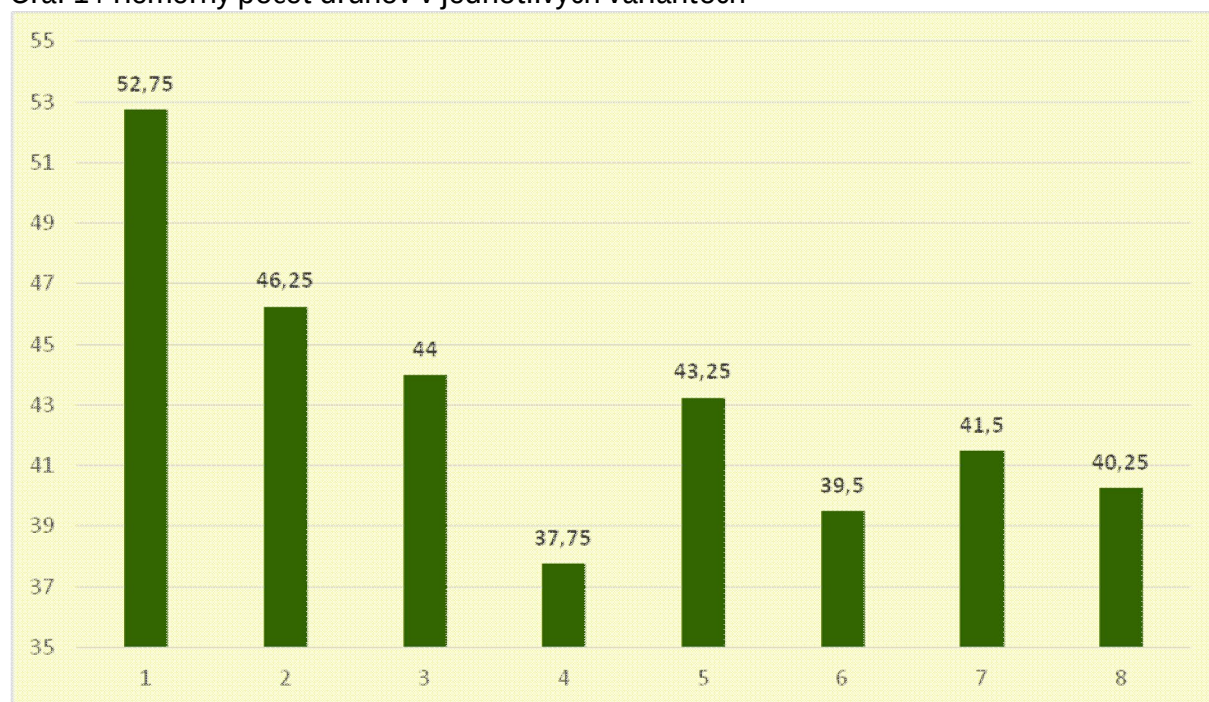
Druhovú početnosť sa v piatich variantoch, v porovnaní s predchádzajúcim rokom znížila, pričom jej najvyšší pokles bol evidovaný na nevyužívanom poraste (z 57 na 45 druhov). Najvyšší nárast druhov bol na variante 7 (zo 45 na 49 druhov). Porast v tomto variante, a z časti aj vo variante 4, bol charakteristický postupným zvyšovaním druhovej diverzity v následnosti štyroch experimentálnych rokov.

Priemerný počet druhov počas štyroch rokov uvádza graf 1. Porast s najvyššou druhovou diverzitou bol na kontrolnom variante (52,75 druhov). V revitalizovaných variantoch sa hodnoty druhovej početnosti pohybovali od 37,75 (variant 4) do 46,25 (variant 2). Aj napriek tomu, že vo štvrtom roku nevyužívaný porast už nepatrí medzi druho najpočetnejší, môžeme konštatovať, že všetky nastavené zásahy prispeli v priemere rokov, v porovnaní s nevyužívaným porastom, k redukcii druhovej diverzity.

Tabuľka 1 Počet rastlinných druhov počas prvej experimentálnej fázy

Rok	Variant							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1.	51	42	44	28	40	35	31	38
2.	58	47	43	37	37	39	41	38
3.	57	52	44	43	49	44	45	46
4.	45	44	45	43	47	40	49	39

Graf 1 Priemerný počet druhov v jednotlivých variantoch



Zhodnotenie porastov poškodených lesnou zverou z produkčného hľadiska

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

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

V súčasnosti máme na Slovensku značné výmery nevyužitých a neobhospodarovaných pasienkov, hlavne z dôvodu poklesu početnosti oviec a hovädzieho dobytku. Tieto degradujú, zarastajú, ich kvalita sa neustále zhoršuje, a tým sa veľmi ochudobňuje aj potravinová báza zveri. Týmto procesom sa súčasne narúša a mení aj ráz krajiny a klesá biodiverzita. Ďalším nežiaducim procesom narušenia TTP je v súčasnosti zvýšenie počtu diviacej zveri. Tá, v dôsledku hľadania potravy, narúša - rozrýva porasty. Dochádza tak k zníženiu kvality a produkcie fytomasy, TTP sa ťažšie mechanicky obhospodarujú a nepridáva to ani na atraktivite krajiny. Trvalé trávne porasty zvyšujú úživnosť poľovných revírov a vo vegetačnom období predstavujú pre zver významný zdroj potravy. O významnom vplyve raticovej a diviacej zveri nielen na lesnú, ale aj na poľnohospodársku výrobu, bolo v poslednom období diskutované vo viacerých médiách a odborných kruhoch. Snaha v čo najväčšej miere eliminovať negatívne pôsobenie voľne žijúcej zveri na poľnohospodársku a lesnícku činnosť vyústila začiatkom roku 2016 do podpísania Memoranda o spolupráci pri riešení škôd spôsobených zverou a na zveri, medzi Slovenskou lesníckou komorou, Slovenskou poľnohospodárskou a potravinárskou komorou a Slovenskou poľovníckou komorou. S vyššie uvedenou nepriaznivou situáciou sa bojuje najmä zvyšovaním plánov lovu a apelovaním na poľovníkov, aby zintenzívnili poľovnícky tlak vo svojich revíroch. Nevyhnutnou súčasťou je však aj spolupráca a aktívny prístup druhých strán. Rôzne ochranné opatrenia (najmä elektrické a mechanické oplotenia), aplikované v poľnohospodárskej krajine proti škodám zverou, majú svoj rub a aj líc. Dobře vybudovaným oplotením možno síce ochrániť konkrétnu lokalitu, ale na susedných plochách, zmenšením životného priestoru zveri, intenzitu jej vplyvu ešte viac znásobíme. Nadmerné oplocovanie v poľnohospodárskej krajine núti zver presúvať svoje potravinové nároky čím ďalej viac nielen do lesného prostredia, ale aj na trávne porasty. Poškodzovanie porastov preto nabera v dnešnej dobe veľmi vážny charakter. Prezentované výsledky predstavujú pokus, pri ktorom sme sledovali možnosti a spôsoby eliminácie negatívnych dôsledkov pôsobenia lesnej zveri na poľnohospodársky využívaných trávnych porastoch. Pokus sa nachádza na stanovišti Králiky, ktorú obhospodaruje Poľnohospodárske družstvo Podlavice. Stanovište sa nachádza v nadmorskej výške 460 m. Oblasť patrí do regiónu Kremnických a Starohorských vrchov a je zaradená do klimatickej oblasti mierne teplej. Dlhodobý priemer teplôt vzduchu za rok je 8,0 °C, za vegetáciu 14,3 °C. Úhrn dlhodobých ročných zrážok je 819,5 mm a za vegetačné obdobie 431,5 mm. Pôdny typ je kambizem, pôdny druh hlinitá až hlinito piesočnatá pôda. Pôdotvorným substrátom sú zvetraliny svahovitých vulkanických a vápencových hornín. Pokus bol založený na jar v roku 2019 metódou dlhých blokov na poškodených plochách lesnou zverou. Plocha jedného variantu je 100 m² (5 x 20 m), v štyroch opakovaníach (veľkosť jedného opakovania je 5 x 5 m).

Pred zrealizovaním prísevu bola pokusná plocha upravená bránami na prieč (na kríž). Variant 1 - pôvodný porast zostal bez úpravy. Následne sa vykonal prísev miešanky s výsevkom 38 kg.ha⁻¹ sejačkou PNEUMATIC BOX. Zloženie miešanky a percentuálny podiel druhov: ďatelina lúčna (Margot 5 %), ďatelina plazivá (Rivendel 13 %), kostrava lúčna (Levočská 13 %), kostrava červená (Levočská 13 %), lipnica lúčna (Slezanka 5 %), kostravovec (Bečva 13 %), mätonoh trváci (Mustang 19 %), timotejka lúčna (Levočská 19 %). Organizácia pratotechnických zásahov na pokusnej ploche je uvedená v tabuľke 1.

Ďalším krokom bolo zrealizovanie tzv. presvetľovacej kosby - pri výške porastu 20 - 25 cm. Po presvetľovacej kosbe sa uskutočnila produkčná kosba a jednorazovo sme aplikovali dávky živín vo forme LAD, superfosfátu a draselnej soli, uvedené v tab. 1. V roku 2020 sa uskutočnili už tri

produkčné kosby. Termíny kosieb: 1. kosba - v čase klasenia prevládajúcich druhov tráv, 2. kosba - 6 až 8 týždňov po prvej kosbe, 3. kosba - 8 až 10 týždňov po druhej kosbe.

Tabuľka 1 Varianty pokusu

Variant	Popis
1	Pôvodný porast
2	Porast ošetrovaný bránami (na prieč – na kríž)
3	Porast ošetrovaný bránami + prísev
4	Porast ošetrovaný bránami + prísev + výživa (30 kg P.ha ⁻¹ : 40 kg K.ha ⁻¹)
5	Porast ošetrovaný bránami + prísev + výživa (60 kg N.ha ⁻¹ : 30 kg P.ha ⁻¹ : 40 kg K.ha ⁻¹)
6	Porast ošetrovaný bránami + prísev + výživa (90 kg N .ha ⁻¹ : 30 kg P.ha ⁻¹ : 40 kg K.ha ⁻¹)

Najvyššiu produkciu sušiny v prvom roku pokusu dosiahol prisievajúci variant 6, požívaný s najvyššou výživou. Produkcia bola na úrovni 4,76 t.ha⁻¹. Varianty 2 až 5 mali produkciu sušiny nad 2 t.ha⁻¹. Pôvodný porast mal produkciu sušiny v priebehu roka najnižšiu (1,47 t.ha⁻¹). Pri porovnaní kosieb bola produkcia na všetkých sledovaných variantoch v 1. kosbe na veľmi nízkej úrovni (tab. 2). Pôvodný porast dosiahol produkciu sušiny v prvej (presvetľovacej kosbe) 0,68 t.ha⁻¹. Pôvodný, ale požívaný porast, mal produkciu sušiny vyššiu (0,92 t.ha⁻¹). Zvýšenie sme zaznamenali aj pri prisievajúcich porastoch. Výnimku predstavuje len variant 5, kde bola zaznamenaná produkcia sušiny na úrovni 0,30 t.ha⁻¹. Nízka produkcia bola spôsobená aj poveternostnými podmienkami (vysoká teplota vzduchu a nízky úhrn zrážok počas vegetačného obdobia) v čase prvej kosby. Ale aj tým, že porast na danom variante bol poškodený lesnou zverou (obr. 2).

Tabuľka 2 Produkcia sušiny v t.ha⁻¹ a percentuálny podiel na úrode, rok 2019

Variant	1.kosba		2. kosba		Spolu
	t.ha ⁻¹	%	t.ha ⁻¹	%	
1	0,68	46,26	0,79	53,74	1,47
2	0,92	45,09	1,12	54,91	2,04
3	0,79	27,43	2,09	72,57	2,88
4	1,06	48,85	1,11	51,15	2,17
5	0,30	12,82	2,04	87,18	2,34
6	0,68	14,29	4,08	85,71	4,76

Najvyššiu produkciu sušiny v presvetľovacej kosbe, a to 1,06 t.ha⁻¹ dosiahol prisievajúci variant 4, požívaný a s PK hnojením. Prisievajúci porast s vyššou dávkou N+PK hnojenia mal produkciu sušiny 0,68 t.ha⁻¹. V druhej kosbe sme zaznamenali zvýšenie produkcie sušiny na všetkých sledovaných variantoch (tab. 2). Najvýraznejšie na variante 6, kde produkcia bola na úrovni 4,08 t.ha⁻¹. Výrazné zvýšenie produkcie sušiny sme zaznamenali aj na prisievanom variante s nižšou dávkou N+PK hnojenia (o 1,74 t.ha⁻¹). Najmenší nárast v produkcii sušiny v druhej kosbe bol na prisievanom variante s PK výživou (1,11 t.ha⁻¹). Pôvodný porast mal najnižšiu produkciu sušiny (0,79 t.ha⁻¹) v porovnaní s jednotlivými variantmi (graf 1).

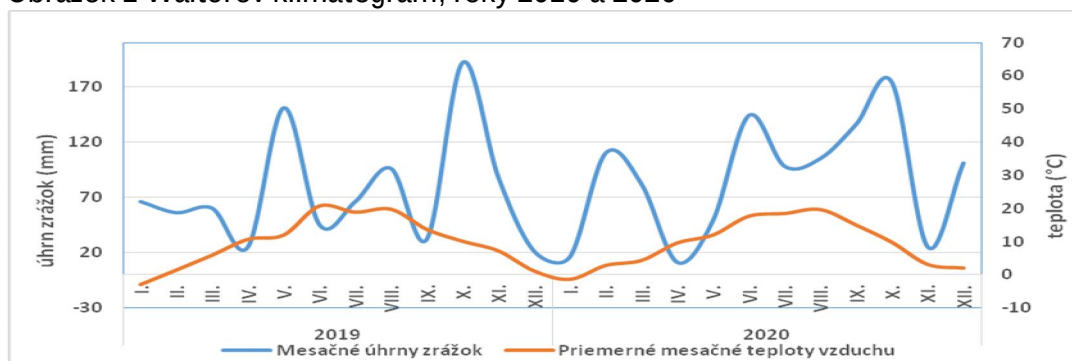
V roku 2020 bol porast využívaný už tromi kosbami počas vegetačného obdobia. Vyššia intenzita využívania, ale aj dostatok zrážok a nižšia teplota vzduchu sa podpísala na vyššej produkcii sušiny v priebehu roka. Najvyššiu produkciu sušiny sme zaznamenali na variante 3, prisievajúci a požívaný. Produkcia bola na úrovni 13,31 t.ha⁻¹ (tab. 3). Prisievajúce varianty s NPK hnojením mali produkciu sušiny počas roka takmer vyrovnanú (11,04 t.ha⁻¹ a 11,76 t.ha⁻¹) a aj varianty 2 a 4 mali produkciu nad 10 t.ha⁻¹. Pôvodný porast mal aj v druhom roku využívania produkciu opäť najnižšiu (6,98 t.ha⁻¹). Walterov klimatogram (obr. 1) poukazuje

na pomerne výrazné obdobie (mesiace jún a júl), kedy zrážky dominovali nad teplotou vzduchu. Úhrn zrážok počas uvedených mesiacov bol na úrovni až 242 mm. To sa následne prejavilo aj na náraste produkcie sušiny počas druhej kosby.

Tabuľka 3 Produkcia sušiny v t.ha⁻¹ a percentuálny podiel na úrode, rok 2020

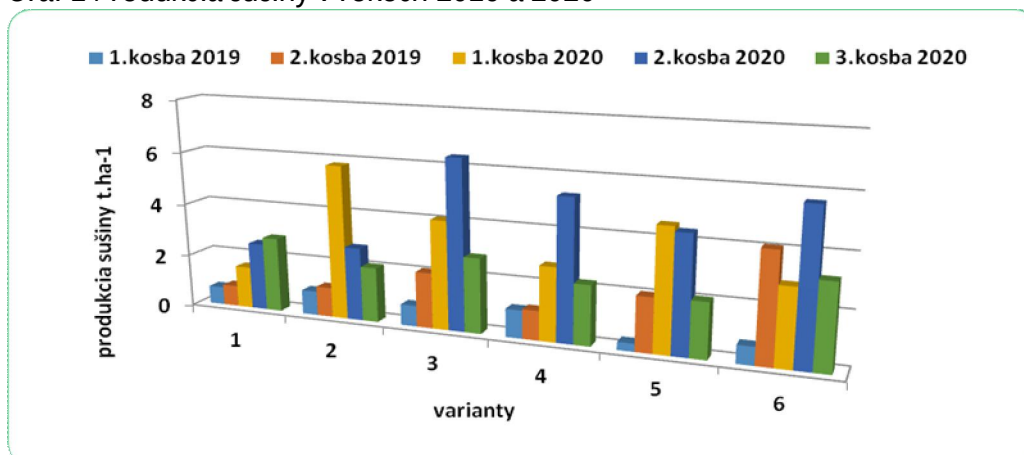
Variant	1.kosba		2. kosba		3.kosba		Spolu
	t.ha ⁻¹	%	t.ha ⁻¹	%	t.ha ⁻¹	%	
1	1,59	22,78	2,56	36,68	2,83	40,54	6,98
2	5,81	54,60	2,76	25,94	2,07	19,46	10,64
3	4,09	30,73	6,40	48,08	2,82	21,19	13,31
4	2,77	26,82	5,31	51,40	2,25	21,78	10,33
5	4,58	41,48	4,39	39,76	2,07	18,76	11,04
6	2,89	24,57	5,68	48,30	3,19	27,13	11,76

Obrázok 1 Walterov klimatogram, roky 2019 a 2020



Na variante 3, prisievany a pobraneny, bola produkcia sušiny na úrovni 6,40 t.ha⁻¹. Porasty hnojené dávkou 30 kg P. ha⁻¹ : 40 kg K. ha⁻¹ (variant 3) a dávkou 90 kg N. ha⁻¹ : 30 kg P. ha⁻¹ : 40 kg K. ha⁻¹ (variant 6) mali produkciu sušiny viac ako 5 t.ha⁻¹, čo bol takmer dvojnásobok v porovnaní s 1. kosbou. Pôvodný porast mal produkciu sušiny 2,56 t.ha⁻¹ a pôvodný, ale pobranený mal produkciu sušiny 2,76 t.ha⁻¹. Analýza rozdelenia úrody sušiny počas vegetačného obdobia preukázala, že nižšiu produkciu dosiahli porasty v 3. kosbe. Výnimku predstavuje len pôvodný porast a porast s vyššou dávkou N+PK hnojenia. Napriek tomu, že boli porasty poškodené lesnou zverou, bola produkcia v porovnaní s 1. kosbou vyššia.

Graf 1 Produkcia sušiny v rokoch 2019 a 2020



Na základe výsledkov v daných podmienkach odporúčame poškodené trávne porasty pobrániť, zrealizovať prísev vhodnej dätelinotrávnej miešanky a z hľadiska vyrovnanej produkcie odporúčame dávku hnojenia dávkou 90 kg N. ha^{-1} : 30 kg P. ha^{-1} : 40 kg K. ha^{-1} .

Obrázok 2 Trávny porast narušený lesnou zverou



Resilientný model „pri farmového“ chovu kráv bez trhovej produkcie mlieka v lokalite Jakub - Baranovo - Rovne

Ing. Stela Jendrišáková, PhD.

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

Trávne porasty - spoločenstvá lúk a pasienkov patria k sekundárnej vegetácii, ktorá vznikla a je udržiavaná cieľavedomou činnosťou človeka, preto je ich zachovanie závislé od mnohých faktorov. Resiliencia umožňuje adaptáciu na biofyzikálne a socio-ekonomické zmeny prostredia. Je to spôsob na dosiahnutie obmedzenia dlhotrvajúceho ohrozovania prírodných zdrojov. Chov kráv bez trhovej produkcie mlieka (BTPM) je jedným zo spôsobov extenzívneho obhospodarovania trvalých trávnych porastov. Tento systém je vhodný a uplatňuje sa aj na farmách, ktoré obhospodarujú biotopy trávnych porastov. Pobyt kráv s teliatkami na pasienkoch môže byť realizovaný v závislosti od podmienok aj celoročne, avšak takýto chov si vyžaduje správny výber plemena a dostatočné prikrmovanie. V podmienkach horských oblastí Slovenska je chov kráv BTPM na pastve realizovaný predovšetkým v letnom období (obrázok 1). Na začiatku pastevného obdobia sú už teľatá schopné prijímať zelené krmivo z pasienkov. Pri tomto systéme sa teľatá chovajú spolu s kravami počas celej laktácie, pričom zdrojom ich výživy je mlieko a paša, a preto sú prírastky hmotnosti teliat, vytvorené materským mliekom a krmivom pasienkov významným faktorom. Systém chovu kráv BTPM vyžaduje disponovať dostatočnou plochou trávnych porastov, ktorá je od začiatku pastevej sezóny až do jej ukončenia v jeseni, hlavným zdrojom výživy pre hovädzí dobytok.

V príspevku prezentujeme pri farmový pasienkový model, realizovaný na trávnych porastoch v lokalite Jakub – Baranovo - Rovne, ktoré zasahujú do genofondovo významných lokalít územia mesta Banská Bystrica (obrázok 2). V rámci nášho výskumu sme sa zamerali na hodnotenie reálneho stavu ekosystémov biotopov trávnych porastov, obhospodarovaných pasiením kráv (BTPM) spolu s teliatkami. Experiment sme realizovali mapovaním a hodnotením na základe výsledkov priamych meraní, resp. terénneho výskumu na lokálnej úrovni. Identifikovali sme druhové zloženie vegetácie a početnosť rastlinných druhov na ploche biotopu trvalých trávnatých porastov. Cieľom práce bolo vyhodnotiť reprezentatívnosť a stav zachovania biotopov. Reprezentatívnosť sme identifikovali určením miery priblíženia sa kvalitatívnymi a kvantitatívnymi parametrami ku ideálnemu porastu, opísanému v katalógu biotopov Slovenska. Stav zachovania biotopov vyjadruje poškodenie biotopu vonkajšími vplyvmi.

Reprezentatívnosť identifikovaného biotopu

V prvom kroku sme zisťovali pokryvnosť jednotlivých vertikálnych vrstiev, ktorá bola pre E0: 30 % (machy), E1: 80 % (cievnaté rastliny), E2: 0 % (kroviny), E3: 1 % (dreviny). Následne sme vykonali botanické mapovanie druhov a botanický zápis podľa Tansleyho stupnice pokryvnosti. Identifikovali sme dominantné druhy rastlín, ktoré zodpovedali druhovému zloženiu biotopu a tvorili typickú štruktúru biotopu. Dominantné druhy a prítomnosť diagnostických druhov boli do značnej miery typické (charakteristické, diferenciálne) pre biotop Lk3 Mezofilné pasienky a spásané lúky. V mapovaní sme kládli dôraz na zisťovanie prítomnosti expanzívnych, invázných neofytných taxónov. Reprezentatívnosť porastu bola z hodnotiacej škály A až D (A = výborná, B = dobrá, C = dostatočná, D = nedostatočná) na úrovni B, t. j. 50, čo je dobrá.

Zo skupiny tráv a trávam podobným druhom mali dominantnú pokryvnosť: *Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Arrhenatherum elatius*, *Brachypodium pinnatum*, *Briza media*, *Bromus erectus*, *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *Festuca rupicola*, *Trisetum flavescens*, *Carex caryophylla*, *Luzula campestris*, *Nardus stricta*.

Skupinu leguminóz tvorili *Lathyrus pratensis*, *Lotus corniculatus*, *Medicago lupulina*, *Medicago falcata*, *Trifolium montanum*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Vicia cracca*.

Byliny tvorili najpočetnejšiu skupinu v zastúpení: *Agrimonia eupatoria*, *Achillea millefolium*, *Allium oleraceum*, *Arabis hirsuta*, *Asperula cynanchica*, *Clinopodium vulgare*, *Colchicum autumnale*, *Convolvulus arvensis*, *Dianthus carthusianorum*, *Erysimum odoratum*, *Echium vulgare*, *Euphrasia rostkoviana*, *Fragaria viridis*, *Galium mollugo*, *Galium verum*, *Hypericum maculatum*, *Hypericum perforatum*, *Jacea phrygia*, *Knautia arvensis*, *Leontodon hispidus*, *Orchis morio*, *Picris hieracioides*, *Pimpinella saxifraga*, *Potentilla erecta*, *Plantago media*, *Ranunculus bulbosus*, *Salvia verticillata*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa ochroleuca*, *Securigera varia*, *Senecio jacobaea*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia* r., *Teucrium chamaedrys*, *Thymus pulegioides*, *Tithymalus cyparissias*, *Veronica teucrium*, *Viola canina*, *Viola hirta*.

Diagnostické a charakteristické druhy pre biotop, ktoré sme zistili boli: *Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, *Festuca rupicola*, *Nardus stricta*, *Hypericum maculatum*, *Potentilla erecta*.

Identifikované aktivity

Výmera experimentálnej plochy 7403/1 je evidovaná v registri LPIS (Land Parcel Identification System) a bola 20,03 ha. Podľa klasifikácie pre poskytnutie kompenzačných platieb (PRV 2014 – 2020) sa jedná o mezofilné trvalé trávne porasty. Priemerný výnos biomasy TTP bol 2,8 t.ha⁻¹.

Stav zachovania biotopu

Stav zachovania biotopov vyjadruje poškodenie biotopu vonkajšími vplyvmi. Na stav biotopov vplývajú všetky reálne vykonávané aktivity, hodnotili sme intenzitu zo škály A až C (A = vysoká, B = stredná, C = nízka) a vplyv aktivít (zo škály + = pozitívny, 0 = neutrálny, - = negatívny). Stav zachovania porastu sme hodnotili z pohľadu reálne vykonávaných aktivít, ktoré sú zároveň uvedené aj v Zozname aktivít a ohrození podľa Natura 2000 Standard Data Form. Priamo na ploche experimentu to boli aktivity: A04.02.05 neintenzívne pasenie - zmiešaný dobytok, A05.02 kŕmenie zvierat, G05.01 zošľapávanie, nadmerné využívanie.

Pasenie

Na poraste bolo pasenie realizované ako hlavná aktivita extenzívnou pastvou hovädzieho dobytku (dojčiacich kráv s teľatami) t.j. podľa Zoznamu aktivít a ohrození Natura 2000 je to aktivita A04.02.05 neintenzívne pasenie – zmiešaný dobytok. Pasenie zodpovedalo strednej intenzite (B), s pozitívnym (+) vplyvom aktivity na lokalitu. Porast spásali najmä kravy, teľatá prijímali predovšetkým mliečne krmivo. Na ploche nedochádzalo k šíreniu pasienkových burín a nedopaskov.

Zošľapávanie

Pasienky sa nachádzajú v nadmorskej výške 450 - 580 m. Hlavnou aktivitou na ploche bolo pasenie kráv (BTPM) spolu s teliatkami. Biotop v sledovanom období, vzhľadom na veľkosť stáda, výmeru plochy a zaťaženosť plochy porastu dobytčími jednotkami (DJ), nebol ohrozený aktivitou G05.01 zošľapávanie, nadmerné využívanie. Zošľapávanie bolo v strednej intenzite (B), s pozitívnym (+) vplyvom na lokalitu. Na ploche nedochádzalo k nadmernému zošľapávaniu a zaťaženosť plochy bola na strednej úrovni. V sledovanom období pasienok spásalo 10 ks kráv a 16 ks mladého dobytku. Zaťaženosť plochy pasienka bola reálne 1,022 VDJ, čo zodpovedá podmienkam zaťaženia ($0,3 - 1,9 \text{ DJ} \cdot \text{ha}^{-1}$), stanovených pre opatrenie „Ochrana biotopov poloprírodných a prírodných trávnych porastov.“

Kŕmenie

Potenciálnym ohrozením biotopu je kŕmenie (A05.02) zvierat, a to konzervovanými krmivami (seno, siláž) z fytomasy iných lokalít a typov biotopov, ako aj transportom semien rastlín prostredníctvom exkrementov. Tým, že kravy a teliatka trávia na stanovištiach dlhší čas, je dôležité pasienky ošetrovať, aby nedochádzalo k ohrozeniu z hromadenia exkrementov a zaburiňovaniu biotopov. Kŕmenie bolo v strednej intenzite (B), s neutrálnym (0) vplyvom aktivity na lokalitu.

Záver

Botanické zloženie zodpovedalo kvalitatívnym a kvantitatívnym parametrom pre mapováciu jednotku, ktorú reprezentovali diagnostické a charakteristické druhy pre Lk3 Mezofilné pasienky a spásané lúky. Pre porasty v blízkosti fariem je často rizikom nadmerné zaťaženie zvieratami, čo spôsobuje narúšanie mačiny, eutrofizáciu pôdy a zaburiňovaniu porastov širokolistými nitrofilnými bylinami a krmovinársky nežiadúcimi druhmi, ktoré konkurujú pasienkovým trávam a bylinám. Pri nízkej intenzite pasenia majú zvieratá k dispozícii viac krmiva, ako stihnú zužitkovať a na pasienku ostáva veľké množstvo nedopaskov (rastlín, ktoré dobytok nespásol). Ich hromadenie je výsledkom selektívneho spásania rastlín, pri ktorom zvieratá uprednostňujú druhy chutné a druhy s vysokou výživnou hodnotou (vyšším obsahom cukrov a dusíka), zatiaľ čo iným sa vyhýbajú. Usmerným chovom však na farme predchádzajú týmto negatívam. Aplikovaný poľnohospodársky systém je dostatočne rezistentný (stabilný) a resilientný (adaptabilný). Stabilita znižuje riziká, ktoré ohrozujú

prosperitu a potravinovú bezpečnosť a súčasne zabezpečuje krátkodobé potreby farmárov, čo chov kráv bez trhovej produkcie mlieka jednoznačne reprezentuje.

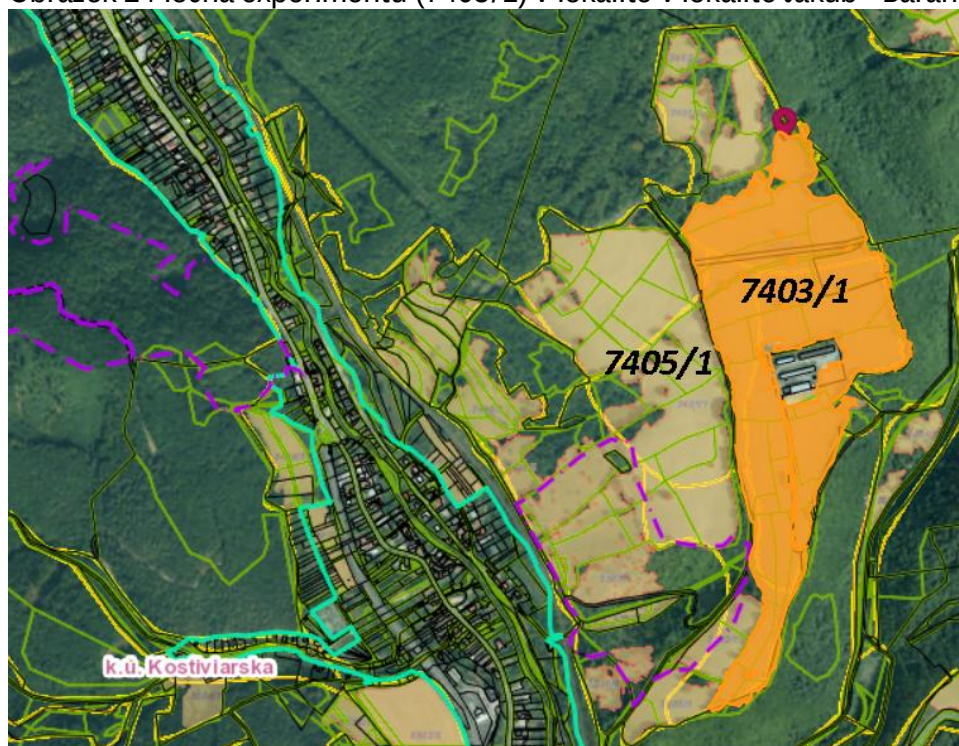
PodĎakovanie

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

Obrázok 1 Pasienkový chov kráv bez trhovej produkcie mlieka



Obrázok 2 Plocha experimentu (7403/1) v lokalite v lokalite Jakub - Baranovo - Rovne



Trávne porasty v chove koní

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

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

Hľadanie rovnováhy medzi poľnohospodárskym využívaním krajiny a ochranou životného prostredia je v súčasnosti stále aktuálnym problémom. Zvolený spôsob hospodárenia by mal byť šetrný k životnému prostrediu, prispôsobený environmentálnym požiadavkám na ochranu pôdy, vôd, ovzdušia, prírodného prostredia, druhovej rozmanitosti a ochrane tradičných génových zdrojov. Kôň má medzi hospodárskymi zvieratami výnimočné postavenie. Počas dlhých tisícročí zabezpečoval údržbu trávnych porastov, predstavoval dopravný prostriedok, pracovnú silu, no bol aj výrazom moci a spoločenského postavenia. Záujem o chov koní prostredníctvom využívania pastvy sa zvyšuje a kone sa čoraz viac stávajú súčasťou ekologického hospodárenia na pôde. V posledných rokoch sme zaznamenali rozmach chovov koní pre potešenie, rekreačné jazdenie, ale aj v spojení s rozvojom turizmu na farmách, praktizujúcich vychádzky do prírody na koňoch, využívaním koní na terapeutické účely (hipoterapia) a profesionálny športový výcvik. Tento chov je v súlade s celosvetovým trendom návratu k ekologickému poľnohospodárstvu, kde kôň zohráva hlavnú úlohu. Kone pasením potláčajú rozvoj vysokých agresívnych bylín a následnú sekundárnu sukcesiu a zarastanie lúk, stávajú sa súčasťou ekoturizmu a dotvárajú vidiecku krajinu.

V tomto príspevku prezentujeme výsledky monitoringu pasienkových porastov v chove koní na farme, zameranej na chov parkúrových koní a profesionálny športový výcvik. Monitorovaná lokalita sa nachádzala v obci Moštenica v nadmorskej výške 479 m n. m. V letnom období sa kone pásli na priľahlých pasienkoch, pričom sa využíval rotačný spôsob denného pasenia, počas noci boli ustajnené v krytých boxoch. Výhody pasenia spočívajú nielen v lepšom využití produkčného potenciálu krmiva, ale predovšetkým v pozitívnom vplyve na zdravotný a kondičný stav zvierat, čo v konečnom dôsledku zvyšuje ekonomickú efektívnosť chovu. Hlavným predpokladom správneho a úspešného odchovu žriebät je kombinácia voľného ustajnenia s dostatkom pohybu a pobytu na pastve. To zaisťuje dobrý vývin všetkých orgánov, zosilnenie kostry, šliach, svalstva, priaznivé utváranie rohoviny kopýt, kože, dýchacieho a obehového ústrojenstva. Pasienkový odchov žriebät a mladých koní a následne ich kvalifikovaný výcvik je jedným zo základných chovateľských požiadaviek a zárukou dlhoročného úspešného chovu koní.

Vo výžive športových koní zohráva kvalita pasienkov veľmi dôležitú úlohu. Zloženie pasienkového porastu pre kone má byť pestré. Najvhodnejší je porast so 70 % - ným zastúpením vysokohodnotných tráv (mätonoh trváci, mätonoh mnohokvetý, kostrava lúčna, lipnica lúčna, timotejka lúčna, psiarka lúčna, psinček tenučký), 25 % - ným zastúpením ďatelinovín a 5 % bylín. U extenzívnych pasienkov, ak to umožňujú pôdne, geografické a klimatické podmienky, je pre zlepšenie druhovej skladby potrebné hodnotné druhy prisiať. Všetky krmivá s vysokým obsahom vody možno podávať koňom iba v obmedzených množstvách. Denná spotreba zelenej fytohmoty pasienkového porastu je pri dospelých zvieratách 30-40 kg na kus, pri žriebätách od 1. do 2. roka 20-30 kg.ks⁻¹. Pred spásaním pasienkového porastu by sa mali zvieratá predkrmovať suchým objemovým krmivom ako prevencia pred nadúvaním a kolikami. Pri spásaní pasienkového porastu môžu vzniknúť

zdravotné problémy po prijatí väčšieho množstva menejcenných, prípadne toxických bylín. Citlivé sú najmä žriebätá. Kultúrny porast by mal obsahovať cca 5 % hodnotných bylín (skorocel kopijovitý, rebríček obyčajný), pretože majú pozitívny vplyv na výživu a zdravotný stav pasených zvierat (zásoba minerálnych látok a pozitívny vplyv na imunitný systém). Ich zastúpenie v poraste je žiaduce len do optimálneho percentuálneho zastúpenia. Pri vyššom zastúpení pôsobia nepriaznivo na trávenie a organizmus zvierat. Napríklad, viac ako 20 % skorocelu kopijovitého alebo púpavy lekárskej v poraste spôsobuje hnačky. Na pasienkoch sa nachádzajú aj menejcenné byliny (štiavec tupolistý, prhláva dvojdomá), ktoré znižujú výživnú hodnotu fytomasy pasienkových porastov. Pri spásaní pasienkového porastu zvieratami, so zastúpením toxických bylín, ktoré obsahujú glykozidy, alkaloidy, saponíny a iné metabolity, môžu nastať poruchy zdravotného stavu zvierat a intoxikácie. Napríklad praslička močiarna, nevädza konská, jesienka obyčajná, iskerník prudký, kúkoľ, bolehlav škvrnitý, blen čierny, záružlie močiarme, starček Jakubov.

Hodnotené pasienky boli v dobrom stave, bola zvládnutá organizácia pasenia aj starostlivosť o spásané plochy. Na farme bol zvolený spôsob rotačného oplôtkového pasenia, zabezpečené bolo bránenie výkalov, odstraňovanie prípadných nedopaskov po pasienkovom cykle. V jarnom období, pri silnom narastaní fytomasy, sa využívala kombinácia kosenia a pasenia. Takto ošetrované pasienky dávajú predpoklad rovnomerného narastania do ďalšieho pasienkového cyklu s maximálnym využitím ich potenciálu. V druhovom zložení pasienkových porastov na vybraných pasienkových plochách sme nezaznamenali väčší výskyt burinných druhov. V poraste sa vyskytovali ďatelina plazivá, ďatelina lúčna, mätonoh trváci, lipnica lúčna, reznáčka laločná, kostrava červená, trojštet žltkastý, rebríček obyčajný, nátržník husí, skorocel kopijovitý, púpava lekárska, zádušník brečtanovitý, púpavec jesenný, štiav kyslý, šalvia lúčna, mäta dlholistá a iné. Rastlinné spoločenstvo inklinovalo k zväzu *Cynosurenion*, ktorý zahŕňa krátkostebelnaté mezofilné porasty, ovplyvňované pastvou, podzväz *Lolio - Cynosurenion*. Pre zabezpečenie zahustenia porastu, zvýšenia a zlepšenia produkcie bol do pôvodného porastu navrhnutý prísev trávnej miešanky (tab. 1).

Tabuľka 1 Zloženie viackomponentnej trávnej miešanky

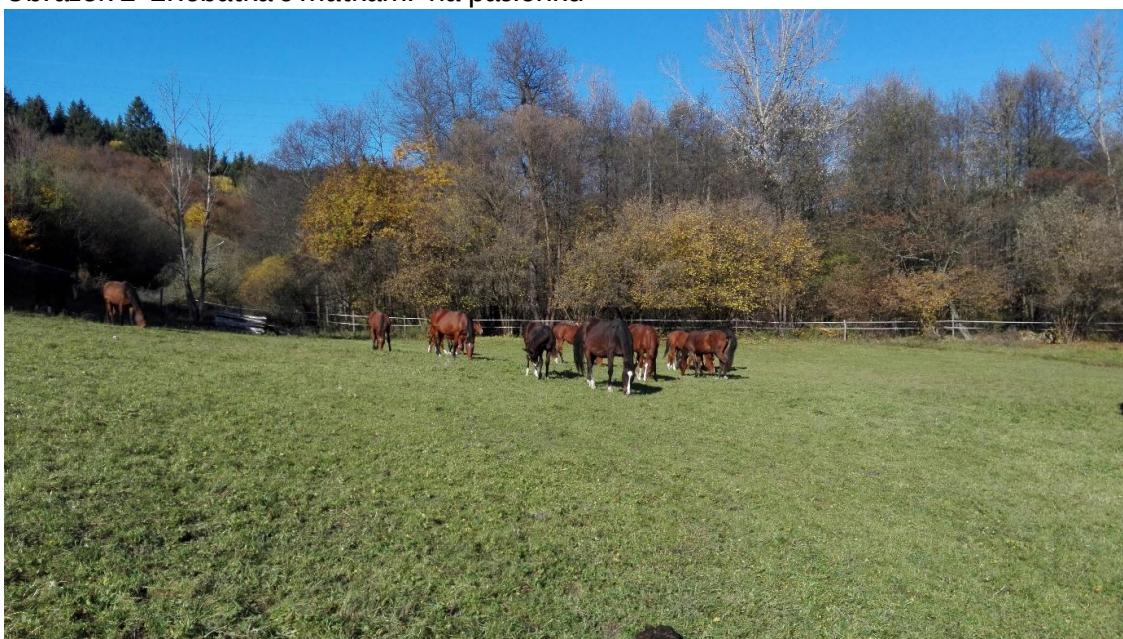
Druh	Podiel (%)	Výsevok (kg.ha ⁻¹)
Mätonoh trváci 4n	15	4,5
Mätonoh trváci 2n	20	6
Kostrava červená	10	3
Lipnica lúčna	10	3
Timotejka lúčna	10	3
Kostrava trstovníkovitá	15	4,5
MRH- festukoidného typu	20	6
Spolu	100	30

Spôsob obhospodarovania pasienkových plôch po založení porastu je podmienený následným plánovaným využívaním, či už kosným alebo pasienkovým. Podmienkou úspešného prísevu je primeraná starostlivosť o pasienky aj po príseve. Počas pasienkového obdobia je nevyhnutné pravidelne sledovať kvalitu pasienkového porastu, ktorý ovplyvňuje kondíciu zvierat, ich zdravie a úžitkovosť. Skvalitnením menej produkčných pasienkových porastov formou prísevu hodnotných druhov tráv do pôvodného pasienkového porastu a optimálnou pratotechnikou sa zabezpečí kvalitné objemové krmivo pre pasienkový chov koní.

Obrázok 1 Hodnotený pasienkový porast



Obrázok 2 Žriebätká s matkami na pasienku



Produkcia sušiny nadzemnej fytomasy MRH tráv a **ď**ateliny lúčnej
v 1. úžitkovom roku

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

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

V marginálnych oblastiach, popri poloprírodných trávnych porastoch, predstavujú siate
trávne a ďatelinové porasty významný zdroj objemového krmiva. Nové odrody základných

a doplnkových tráv, medzirodových hybridov tráv a ďatelínovín, pestované na orných pôdach, poskytujú krm s vysokým produkčným potenciálom.

Medzirodové hybridy tráv (x *Festulolium*, MRH) sú plastické druhy, ktoré znášajú záplavy i suchá. Sú vytrvalé a odolné nielen voči suchu, ale aj voči zime a vymrzaniu. Charakterizuje ich vysoká produkčná schopnosť, pričom poskytujú krm s vysokou výživnou a nutričnou hodnotou. Kombinácia takýchto vlastností je „dedičstvom“ po rodičovských komponentoch. Podľa viacerých autorov má v dočasných trávnych porastoch kľúčovú úlohu ďatelina lúčna - *Trifolium pratense* L. Poslanie ďateliny lúčnej hodnotili už Dančík a kol. (1976), a to nielen z hľadiska vysokého obsahu živín, ale aj z hľadiska vysokej produkčnosti a vysokého predplodínového efektu. Autori u nás vymedzili najvhodnejšie oblasti pestovania ďateliny lúčnej charakteristikami: nadmorská výška 300-700 m, priemerná denná teplota za vegetáciu do 13,6 °C, priemerné zrážky za vegetáciu nad 350 mm.

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

Tabuľka 1 Varianty

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

Výsevky jednotlivých komponentov sú uvedené pri 100 %-nej úžitkovej hodnote osiva, pričom pri zakladaní experimentu sa zohľadnila skutočná úžitková hodnota použitých osív. Pri čistých kultúrach medzirodových hybridov tráv predstavoval výsevek 35 kg.ha⁻¹ (cca 12 MKS.ha⁻¹) a pri ďateline lúčnej to bolo 20 kg.ha⁻¹ (cca 7,4 MKS.ha⁻¹).

Pred sejbou sa do pôdy zapravili minerálne hnojivá v dávke 60 kg (čisté kultúry tráv) a 30 kg N.ha⁻¹ (čistý výsev ďateliny lúčnej – štartovacia dávka), 30 kg P.ha⁻¹ a 45 kg K.ha⁻¹. Po prvej (odburiňovacej) kosbe sa pri čistých kultúrach tráv aplikovala ďalšia dávka dusíka (60 kg.ha⁻¹). V prvom úžitkovom roku sa na jar aplikovali P₃₀ a K₆₀. Pri čistých výsevoch tráv sa použila dávka N₁₂₀, delená na jar a po prvej kosbe.

Porasty boli v úžitkovom roku využívané 3× počas vegetačného obdobia. Prvá kosba sa uskutočnila na začiatku klasickej trávneho druhu a pri ďateline lúčnej na začiatku tvorby kvetných hlávok. Druhá kosba nasledovala s odstupom 4 až 5 týždňov a tretia kosba za 7 – 8 týždňov po prvej, vždy však podľa stavu porastu a ak to meteorologické podmienky dovoľovali.

Pred každou kosbou sa vykonalo hodnotenie floristického zloženia porastov metódou redukovanej projektívnej dominancie podľa Regala (Gáborčík a Javorková, 1980).

Tabuľka 2 Podiel siatych druhov v porastoch

Druh	Variant											
	1. Hemsut			2. Hyperon			3. Ganymed			4. Hammon		
	Kosba			Kosba			Kosba			Kosba		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
<i>x Festulolium</i> ASCHERS. et GRAEBN.	83	92	83	96	93	79	-	-	-	-	-	-
<i>Trifolium pratense</i> L.	+	-	-	+	-	-	87	97	98	88	94	96

MRH festukoid Hemsut je stredne skorý hexaploid, ktorého prednosťami je to, že je vytrvalý a vhodný aj do pasienkov. Zaregistrovaný bol v roku 2017. V našom sledovaní bolo jeho zastúpenie v porastoch prvého úžitkového roku najvyššie v druhej kosbe, v prvej a v tretej dosiahol zhodne 83 % (tab. 2). Festukoidný typ MRH mal v prvej kosbe o 13 % nižšie zastúpenie ako lolioid, ktorý dosiahol až 96 %-ný podiel pri minimálnom výskyte ostatných bylín. MRH lolioid Hyperon je tetraploid, stredne skorý, s maximálnym využitím do štyroch rokov a bol zaregistrovaný v roku 2016. V období dorastania do 2. kosby boli zaznamenané jedny z najvyšších priemerných denných teplôt a každý mesiac spadlo viac ako 100 mm zrážok. Predovšetkým priebeh počasia sa odzrkadlil v stave porastov. V porovnaní s 1. kosbou sa zvýšil podiel MRH tráv festukoidného typu na 92 %, lolioid klesol o 3 %. Tretia kosba (tab. 2) sa pri MRH vyznačovala výrazným poklesom ich zastúpenia (v porovnaní s 2. kosbou), čo vytvorilo priestor pre rozvoj bylín, nesiatych bôbových a tiež sa zvýšil podiel prázdnych miest.

Odroda Ganymed ďateliny lúčnej (2n) je skorá a registrovaná bola v roku 2016. Tetraploidná stredne skorá odroda Hammon bola zaregistrovaná v roku 2013. Medzi diploidnou a tetraploidnou odrodou ďateliny lúčnej sa nezistili rozdiely, evidovali sme ich 87 % a 88 %-né zastúpenie v porastoch prvej kosby (tab. 2). Druhá a tretia kosba boli charakterizované vysokým podielom oboch ďatelín, pričom mierne vyššie zastúpenie sme zistili pri diploidnej forme ďateliny lúčnej.

Najvyššiu produkciu sušiny sme v prvej kosbe zaznamenali pri MRH festukoidného typu (6,063 t.ha⁻¹). V porovnaní s lolioidom to bolo o 0,699 t.ha⁻¹ viac. Podobné rozdiely boli zistené aj medzi odrodami ďateliny lúčnej. Produkčnejšia bola diploidná odroda, ktorá prekonal tetraploid o 1,927 t.ha⁻¹ (tab. 3).

Medzi MRH sa v 2. kosbe zistili výrazné rozdiely, pričom produkčnejší bol festukoidný typ. V 2. kosbe sa vysokou produkciou sušiny prezentovali obidve odrody ďateliny lúčnej, na čo mal vplyv aj ich podiel v porastoch (97 %). Rozdiel bol zanedbateľný, predstavoval iba 0,027 t.ha⁻¹.

Tretia kosba v 1. úžitkovom roku bola charakterizovaná druhými najvyššími úrodami v roku (okrem lolioidného typu MRH). V čistých výsevoch MRH boli v produkcii sušiny zistené výrazné rozdiely medzi typmi, ktoré boli na úrovni 0,723 t.ha⁻¹ sušiny, pričom produkčnejší bol aj v tejto kosbe festukoidný typ MRH.

Medzi odrodami ďateliny lúčnej sa výrazné rozdiely nezaznamenali, pričom produkcia sušiny bola vysoká, pri oboch odrodách sa dosiahli viac ako 4 t.ha⁻¹ sušiny.

Všeobecne možno konštatovať, že produkcia sušiny klesala v roku od prvej, cez tretiu až k druhej kosbe. Pri čistých výsevoch MRH sa v roku produkčnejším stal festukoid (tab. 4).

Medzi odrodami ďateliny lúčnej 2n a 4n sa predpokladali diferencie v úrodách. Tetraploidné odrody by mali byť produkčnejšie a vytrvalejšie. Dosiahnuté výsledky však ukazujú na vyššiu

produkciu sušiny 2n ďateliny lúčnej. Rozdiel v celoročnej úrode predstavoval až 1,857 t.ha⁻¹ sušiny.

Tabuľka 3 Produkcia sušiny v kosbách (t.ha⁻¹)

Kosba	1.				2.				3.			
Variant	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Produkcia	6,063	5,361	4,646	2,719	2,346	1,842	2,451	2,424	2,455	1,732	4,023	4,120
Priemer	5,712		3,683		2,094		2,438		2,094		4,072	

Tabuľka 4 Produkcia sušiny za rok (t.ha⁻¹)

Variant	1	2	3	4
Produkcia	10,864	8,935	11,120	9,263
Priemer	9,891		10,192	

Na záver možno konštatovať, že v daných pôdnoekologických podmienkach MRH tráv aj čisté výsevy ďateliny lúčnej dosahovali vysoké úrody sušiny v kosbách i v roku, čím sa počas roka zabezpečila kontinuálna výroba objemového krmiva. MRH tráv síce v ročných úrodách nedostihli ďatelinu lúčnu (hoci boli podporené 120 kg N.ha⁻¹.rok⁻¹), úrody sušiny v prvej kosbe boli však pri MRH výrazne vyššie ako pri ďateline lúčnej. Úrody v čistých výsevoch ďateliny lúčnej ukázali, že pre dané podmienky je z produkčného hľadiska vhodnejšou diploidná forma ďateliny lúčnej.

Zdroje:

DANČÍK, Jozef a kol. 1976. Krmoviny na ornej pôde, Bratislava : Príroda, 1976, 244 s. ISBN 64-015-67

GÁBORČÍK, Norbert – JAVORKOVÁ, Anna. 1980. Dynamika narastania pratocenóz vrátane základných produkčných procesov. Záverečná správa. VÚLP : Banská Bystrica, 1980, 52 s.

MRH Hemsut

1. kosba



2. kosba



3. kosba



MRH Hyperon

1. kosba



2. kosba



3. kosba



Ďatelina lúčna Ganymed (2n)

1. kosba



2. kosba



3. kosba



Ďatelina lúčna Hammon (4n)

1. kosba



2. kosba



3. kosba



Klíčivosť ďateliny lúčnej podľa rôznej proveniencie

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

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

Čas, rýchlosť, homogenita a synchronnosť klíčenia sú významné merateľné aspekty, ktoré nás informujú o dynamike tohto procesu. Sú to dôležité charakteristiky pre fyziológov, technologov, ale aj pre ekológov. Umožňujú totiž predpovedať stupeň úspechu daného druhu. Ten je založený na kapacite semien klíčiť v čase, umožňujúc tak zakladanie populácií v prostredí, v ktorom rastliny budú rásť. Avšak hodnotenie klíčenia je skôr spojené so samotným ukončením celého procesu. Je tomu tak, pretože klíčenie pozostáva z troch čiastkových procesov: 1) napučiavanie semien, 2) aktivácia a 3) vnútro-semenný rast, ktorý je ukončený vysunutím embrya. Z praktického hľadiska je zložitý stanoviť začiatok a koniec každého z čiastkových procesov. Prelínajú sa. Určenie momentu klíčenia, prostredníctvom molekulárnych, bunkových kritérií, sa nahrádza makroskopickými. Preto proces klíčenia je presne určený práve jeho ukončením.

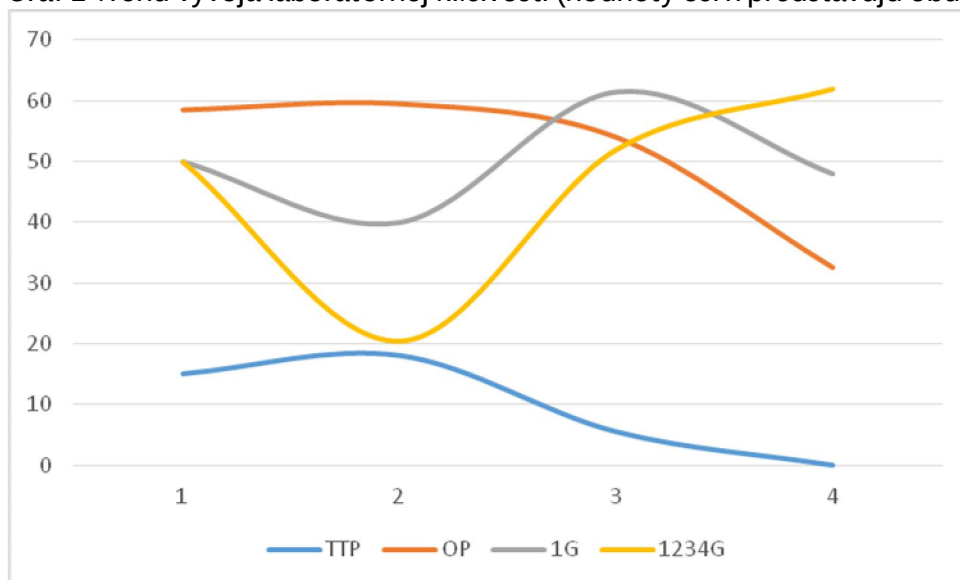
Klíčenie je založené na binárnej odpovedi: vyklíčené/nevyklíčené a je kvalitatívnym atribútom procesu klíčenia, bežne vyjadreného ako percento. Ale otázku na klíči/neklíči možno klásť každý deň, resp. každých 24 hodín. A to počas vopred definovaného obdobia, počas ktorého sa vykonávajú sledovania. Zo zaznamenaných zistení sa tak, okrem klíčivosti (graf 1) môžu získať aj ďalšie údaje akými sú rýchlosť klíčenia (CVG), neurčitost' (U), ale aj rovnomernosť (Z).

Uvedené charakteristiky sledujeme na semenách ďateliny lúčnej (tetraploidná odroda Mazurka), získavaných v horskej výrobní oblasti, kde predmetom sledovania je spôsob zakladania semenárskych porastov. Ďatelina lúčna sa pestuje na ornej pôde (označenie variantu OP). Tento variant zabezpečuje kontrolu pre očakávané maximum. Semená, dopestované na ornej pôde, sa aj prisievajú do trvalého trávneho porastu (1G). Predmetný variant kvantifikuje, o koľko sa znižuje produkcia semien, ale aj ďalšie charakteristiky, ak sa semená prenesú z ornej pôdy do trvalého trávneho porastu. Nasleduje variant, ktorého zámerom je opätovný prísev. Aj preto má označenie 1234G, ktoré znamená v poradí, koľko generácií už prešlo, aby sa získali semená metódou *in situ*, t.j. prispôbené daným pôdnoklimatickým podmienkam. Posledným variantom sledovania je ďatelina lúčna, ktorá sa prirodzene vyskytuje v trvalom trávnom poraste. Predstavuje kontrolu s očakávanými minimálnymi hodnotami.

Počas experimentu boli ukončené štyri obdobia, zamerané na získanie semien ďateliny lúčnej. Vývoj percentuálne laboratórnej klíčivosti v štandardných podmienkach je uvedený v grafe 1. Z neho je zrejmé to, že kontrolný variant TTP sa prezentuje najnižšou klíčivosťou (modrá krivka). Pritom v poslednom cykle sledovania neboli zaznamenané žiadne rastliny ďateliny lúčnej v trávnom poraste. Variant OP, po prvotne stabilnej laboratórnej stanovenej klíčivosti, neskôr klesá (oranžová farba krivky). Variant prísevu ďateliny do trvalého trávneho porastu, ktorého osivo sa získalo z ornej pôdy, poskytuje kolísavú klíčivosť (sivá farba krivky v grafe 1). Naopak, po prvotnom prepade klíčivosti pri viacgeneračnom prisievaní ďateliny

lúčnej do trvalého trávneho porastu (variant 1234G, žltá krivka), klíčivosť sa len zvyšuje. V poslednom sledovanom období dosahuje najvyššie hodnoty.

Graf 1 Trend vývoja laboratórnej klíčivosti (hodnoty osi x predstavujú obdobia)



Rýchlosť klíčenia (CVG), vyjadrená percentuálne, znamená, aké množstvo semien v deň vyklíčilo novo. Najvyššiu rýchlosť má variant OP. Môžeme preto diskutovať o tom, že absencia medzidruhovej konkurencie pri dopestovaní semien sa prejavuje v okamžitom spustení procesov klíčenia. Klíčenie sa rozbieha, akonáhle sa vyskytne príležitosť pre rast a vývoj. Rýchlosť sa znižuje s tým, ako narastá „skúsenosť“ semien aj s medzidruhovou konkurenciou. Dokladom toho môže byť najnižšia rýchlosť, zaznamenaná na variante ďateliny lúčnej z pôvodného trávneho porastu. Tu však treba mať na pamäti, že uvádzame priemernú rýchlosť iba za tri sledované obdobia (platí to pre všetky ukazovatele, uvádzané v tabuľke 1 ako i v grafe 1).

Neurčitosť (U) vyjadruje stupeň rozloženia klíčenia v čase. Čím je hodnota vyššia, tým je klíčenie natiahnuté do dlhšieho obdobia. Pre štandardné testovanie ďateliny lúčnej počas 10 dní je maximálna hodnota rovnajúca sa 6,64. Z uvedeného je zrejmé, že varianty OP a 1G klíčia skôr, kým variant 1234G neskôr.

Synchrónnosť klíčenia ďateliny lúčnej je vyjadrená entropiou a pohybuje sa od 0 (maximálna synchrónnosť) po hodnotu 1 (maximálna miera asynchronicity). Je závislá na dvoch meraniach, t.j. ako rýchlo vyklíčia dve susediace semená. Z hodnôt vyplýva, že kontinuita prisievania zabezpečuje rovnomernosť klíčenia ďateliny v laboratórnych podmienkach. Naopak, ak sa semená získali z ornej pôdy (OP) alebo jednorazového prisievania do trvalého trávneho porastu, výsledkom je menej rovnomerné klíčenie.

Tabuľka 1 Vybrané charakteristiky klíčivosti ďateliny lúčnej (priemer štyroch období)

Variant	CVG ($0 < CVG \leq 100$) [%]	U ($0 \leq U \leq \log_2 n$) [bity]	Z ($0 \leq Z \leq 1$) [skalár]
OP	30,43	1,76	0,338
1G	29,11	1,86	0,331
1234G	27,17	2,07	0,271
TTP*	23,64	2,10	0,325

*Kvôli absencii ďateliny lúčnej počas štvrtého obdobia uvedené údaje sú priemerom troch periód

Zo zistení vyplýva, že variant opakovaného prísevu má s časom, resp. s generáciami vyššiu laboratórnu klíčivosť. Táto klíčivosť je pomerne rovnomerná, ale vyskytuje sa ako oneskorená a s mierne nižšou rýchlosťou v porovnaní s variantmi orná pôda a jednorazový prísev.

Produkcia sušiny nadzemnej fytomasy jednoduchých ďatelinotravných miešaniek v 1. úžitkovom roku

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

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

Výroba objemových krmovín je dôležitou súčasťou rastlinnej výroby. V marginálnych oblastiach predstavujú, popri poloprirodných trávnych porastoch, siate trávne a ďatelinovinové porasty významný zdroj objemového krmiva. V rámci osevných postupov by sa malo ich zastúpenie od nižších oblastí až k oblastiam horským a podhorským zvyšovať, či už z dôvodu stabilizácie produkčných parametrov, alebo podpory ekosystémových služieb a mimoprodukčných funkcií.

Významným predstaviteľom viacročných krmovín sú, popri ďatelinovinách, aj ďatelinotravné miešanky (DTM). Tvorené sú väčšinou tetraploidnou ďatelinou lúčnou (DL) a trávny druhom, ktorým je v ostatnej dobe predovšetkým medziodový hybrid tráv (MRH). V porovnaní s čistým výsevom ďateliny lúčnej je pestovanie jednoduchých ďatelinotravných miešaniek výhodnejšie pre nižšiu zaburinenosť a chorobnosť, pričom poskytujú spravidla i vyššie úrody sušiny. Ich prednosti sú aj v tom, že vytvárajú viac koreňovej hmoty a účinnejšie chránia pôdu pred eróziou. Po poškodení porastu ho trávna zložka kompletizuje, pretože trávy majú v porovnaní s ďatelinami lepšiu regeneračnú schopnosť.

Pestovanie ďatelinotravných miešaniek je možné hodnotiť z niekoľkých hľadísk. Z krmovinárskeho – poskytujú krm s vyrovnaným pomerom živín, ktorý je vďaka obsahu VRC (vodorozpustné cukry) v trávach chutnejší a vďaka priaznivejšiemu podielu aminokyselín, minerálnych látok a vitamínov biologicky hodnotnejší ako z čistého porastu tráv. Z agronomického hľadiska sú DTM výbornými predplodinami, hlavne pre rozdielnu hĺbku a rozloženie koreňovej sústavy, pričom po poslednej kosbe zanechávajú na ploche významné 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 ďateliny lúčnej) a nákladov na ich nákup a aplikáciu. Ekologické hľadisko pestovania DTM sa prejavuje v znižovaní erózie pôdy (rýchle zapojenie porastov, množstvo koreňovej hmoty), pričom plnia aj viaceré ďalšie mimoprodukčné funkcie. Účinne sa podieľajú na kolobehu kyslíka, regulujú teplotný režim prostredia, znižujú prašnosť, majú vysokú retenčnú schopnosť a iné.

V prezentovanom príspevku chceme predstaviť produkčnú schopnosť jednoduchých ďatelinotravných miešaniek (DTM), reprezentujúcich viacročné krmoviny na ornej pôde, a to v prvom úžitkovom roku.

Experimentálne plochy boli situované do katastra obce Liptovská Teplička, do nadmorskej výšky 960 m. Stanovište je charakterizované týmito ukazovateľmi: horská výrobná oblasť, dlhodobý priemer zrážok - za rok (R_r) 583 mm, dlhodobý priemer zrážok - za vegetáciu (R_v) 397 mm. Dlhodobý priemer denných teplôt - za rok (t_{dr}) 6 °C, dlhodobý priemer denných teplôt - za vegetáciu (t_{dv}) 12,3 °C. Pôdnym druhom je piesočnatohlinitá pôda, pôdnym typom rendzina typická a geologický substrát tvoria karbonátové horniny.

Do sledovaní boli zaradené štyri ĎTM, pričom dve sú kombináciou festukoidného MRH tráv Hemsut s ďatelinou lúčnou diploidnou (2n) Ganymed – var. 1, obr. 1 a tetraploidnou (4n) Hammon – var. 2, obr. 2. Ďalšie dve ĎTM tvorí lolioidný typ MRH tráv Hyperon s oboma ďatelinami: Ganymed (2n) – var. 3, obr. 3 a Hammon (4n) – var. 4, obr. 4.

Výsevok jednoduchých ĎTM bol 26 kg.ha⁻¹, pričom pomer trávneho druhu a ďateliny je 60:40.

Pred sejbou boli do pôdy zapravené minerálne hnojivá v dávkach 30 kg N.ha⁻¹ (štartovacia dávka), 30 kg P.ha⁻¹ a 45 kg K.ha⁻¹. V úžitkových rokoch sa vždy na jar aplikuje 30 kg P.ha⁻¹ a 45 kg K.ha⁻¹.

Porasty boli využívané 3x kosbou, pričom 1. kosba sa uskutočnila podľa prevládajúceho komponentu v poraste (ak to bol trávny druh, tak to bolo na začiatku jeho klasenia, ak to bola ďatelina, tak sa bral do úvahy jej optimálny termín prvého využitia). Druhá kosba sa vykonala s odstupom 4-5 týždňov a tretia kosba za 7-8 týždňov po druhej (podľa stavu porastov).

Zaznamenané výsledky

Výška produkcie sušiny sa dá odhadnúť zo zistenia stavu porastu pred využitím. O tom hovorí botanické zloženie porastu, v prípade siatych druhov predovšetkým ich podiel v poraste.

Pri dorastaní do 1. kosby bol podľa typov MRH v porastoch zaznamenaný ich odlišný podiel (tab. 1). Kým festukoidný typ sa prezentoval rovnakým podielom – var. 1 a 2: 33 %, lolioidný typ mal vyššie zastúpenie, a to 35 a 43 % (var. 3 a 4). Podiel ďateliny lúčnej bol všeobecne vysoký, pohyboval sa na úrovni 60 %, len v 3. kosbe klesol na 54 % (ĎL 4n). Na tomto variante sa však v rámci vegetačných sledovaní zaznamenal najvyšší podiel MRH. Podľa údajov z tabuľky 1 možno ďalej konštatovať, že sme nezaznamenali výrazné prázdne miesta a ani podiel ostatných bylín nebol vysoký (rozpätie od 1 % po 7 %).

Druhú kosbu charakterizoval pokles podielu MRH a nárast podielu ĎL (okrem var. 3). Podľa zaznamenaných údajov boli porasty v tejto kosbe takmer bez prázdnych miest (okrem var. 1, kde sa zaznamenal výskyt hrabošov) a s veľmi nízkym zastúpením bylín (tab. 1).

Tabuľka 1 Botanické zloženie porastov (%)

Druh	Variant											
	1.			2.			3.			4.		
	Kosba			Kosba			Kosba			Kosba		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
MRH (<i>x Festulolium</i>)	33	25	14	33	24	12	35	38	21	43	34	17
Ďatelina lúčna (<i>Trifolium pratense</i> L.)	60	66	81	63	73	86	63	60	79	54	65	82
Ostatné byliny	7	4	4	4	2	2	1	1	+	3	1	1
Prázdne miesta	+	3	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-

+ je plocha, ktorá je menšia ako 1 %

Súčet druhov v tabuľke nemusí byť 100 %, pretože tu neuvádzame nesiace, natívne druhy tráv a ďatelinovín.

V tretej kosbe pokračoval trend znižovania prezencie MRH, pričom výrazné rozdiely medzi typmi sa nezistili. Naopak, zvyšoval sa podiel ĎL, ktorá v porastoch tvorila 79-86 % a vyšší bol podiel tetraploidnej ĎL. Aj v tejto kosbe možno povedať, že porasty boli kompaktné, husté a bez prázdnych miest. Ani podiel bylín nebol vysoký, maximálny vo var. 1 (4 %).

Kompaktné a relatívne nezaburinené porasty boli predpokladom vysokých úrod sušiny v kosbách i za rok (tab. 2, 3). Vo všetkých kosbách sme zaznamenali vyššiu produkciu sušiny pri lolioidných typoch MRH, ale vyššia bola v kombinácii s tetraploidnou ĎL. Takáto situácia sa preniesla aj do produkcie sušiny za rok (tab. 3). ĎTM s festukoidným typom MRH (var. 1 a 2) dosiahli v priemere za rok nižšiu produkciu sušiny ako ĎTM s lolioidným typom MRH (var. 3 a 4), pričom pri festukoide bola produkčnejšia miešanka s diploidnou ĎL. Pri miešankách s lolioidným typom bola produkčnejšia ĎTM s tetraploidnou ĎL.

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

Kosba	1.				2.				3.			
Variant	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Produkcia	5,725	3,864	5,052	5,645	1,620	2,135	2,270	2,355	4,338	2,604	4,010	4,249
Priemer	4,795		5,349		1,878		2,313		3,471		4,130	

Tabuľka 3 Produkcia sušiny za rok ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Variant	1	2	3	4
Produkcia	11,683	8,603	11,332	12,249
Priemer	10,143		11,791	

Obrázok 1 Hemsut+Ganymed – 1. kosba Obrázok 2 Hemsut+Hammon – 1. kosba



Obrázok 3 Hyperon+Ganymed – 1. kosba Obrázok 4 Hyperon+Hammon – 1. kosba



Záver

Hoci sa pri ĎTM, pestovaných v systéme viacročných krmovín, hovorí predovšetkým o zaradení tetraploidnej ĎL do takýchto porastov, naše výsledky ukazujú, že využitie má aj diploidná ĎL. Podľa dosiahnutých výsledkov možno konštatovať, že táto ĎL (2n) je kompatibilnejšia s festukoidným MRH tráv a ĎL 4n poskytuje vyššiu produkciu sušiny s lolioidným MRH tráv.

Faktory príjmu pôdných živín a stabilita trávnych ekosystémov

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

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

Pôsobenie prírodných a antropogénnych činností sa prejavuje neustálymi zmenami, ovplyvňujúcimi ekologickú stabilitu trávneho ekosystému, t. j. schopnosti systému pretrvávať aj počas pôsobenia rušivého vplyvu, reprodukovať svoje podstatné charakteristiky i v podmienkach narúšania zvonku. Stabilita ekosystému je prejavom minimálnej zmeny (rezistencie) ako reakcie vnútorných väzieb. Vysokú stabilitu majú vyzreté sukcesné ekosystémy s klimaxovým charakterom.

Vlastnými formujúcimi veličinami trávneho porastu, určujúcimi ich vlastnosti a schopnosti prijať živiny, sú faktory príjmu živín. Tieto súvisia s vlastnosťami druhu pestovanej rastliny, s jej genetickými danosťami a adaptačnými mechanizmami. Príjmovú kapacitu určujú vlastnosti jej koreňového systému (jeho stavba, množstvo vlásočníc) a schopnosti príjmu živín z menej prístupných foriem. Pomer vody a vzduchu v rhizosférickej vrstve ovplyvňuje schopnosť rastliny znášať anaeróbne podmienky. Príjem živín z pôdy je koreňmi rastlín zaistovaný v nízkej koncentrácii absorpčným povrchom koreňov priamo z pôdneho roztoku vo forme iónov (anióny NO_3^- a SO_4^{2-} , kationy Ca^{2+} , Mg^{2+} a K^+). Absorpčnou výmenou adsorbovaných živinných iónov (koreň uvoľňuje H^+ a HCO_3^- ako disociačné produkty CO_2) je podporovaná výmena iónov na povrchu ílových a humusových častíc. V neposlednom rade je príjem živín zabezpečovaný aj sprístupňovaním živín, viazaných v pôdnej zásobe, pomocou vylučovaných organických kyselín a iónov H^+ , ktoré sprístupnia živiny z chemických zlúčenín, vytvárajú sa komplexy chelátov (chelativácia zabraňuje prvkom / kovom/ spätnú reakciu) a vo forme chelátov sú k dispozícii pre príjem živín koreňmi rastlín v ľahko prijateľnej forme. Intenzita procesu závisí od respirácie, od dostupnosti kyslíka a sacharidov pre korene.

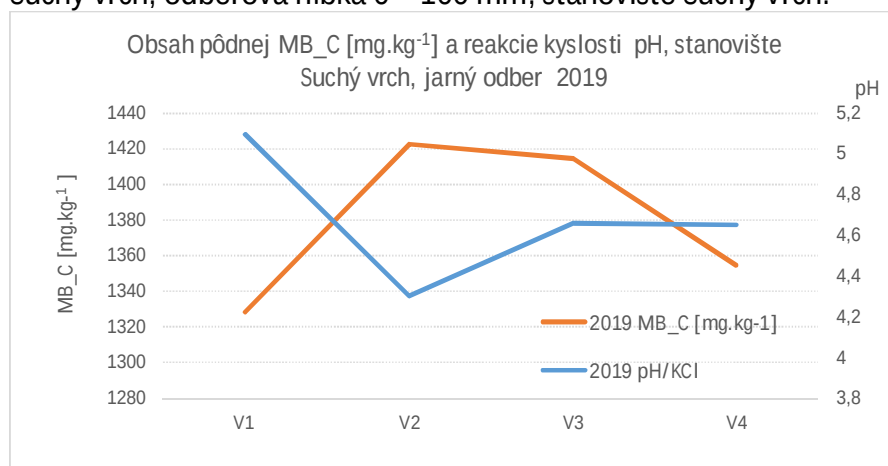
V rámci riešenia výskumnej etapy „Optimalizácia výživy a využívania porastov v podmienkach klimatickej zmeny“ sú riešené rôzne pôdohospodárske postupy obhospodarovania. Technológie majú isté prednosti a súčasne aj isté obmedzenia. Za výhodné možno považovať ich vzájomné kombinovanie, kedy jedna technológia môže zvýšiť účinnosť druhej a v konečnom dôsledku zvýšiť požadovanú produkciu, ako aj zlepšiť ochranu pôdy. V pokuse boli riešené štyri varianty s rôznymi dávkami dusíkatého organického hnojiva. Prvý variant V1 bol bez hnojenia, variant V2 bol hnojený dávkou $90 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, V3 dávkou $120 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ a variant V4 dávkou $150 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Jarný odber pôdných vzoriek bol uskutočnený v mesiaci apríl v roku 2019 a aj 2020. Analyzované varianty sa vyznačovali v roku 2019 kyslou pôdnou reakciou (priemerná hodnota za odber mala hodnotu pH 4,68), strednou zásobou humusu, vysokou zásobou

celkového dusíka a horčíka a vyhovujúcou zásobou draslíka. Obsah fosforu a vápnika bol nízky. V jarnom odbere v roku 2019 dosahovala momentálna vlhkosť vo vzorkách pôdy priemernú hodnotu za odber 246,79 g.kg⁻¹.

Obsah mikrobiálnej biomasy (MB_C) bol v jarnom odbere 2019 stanovený v rozpätí od 1328,69 – 1422,96 mg.kg⁻¹ pôdnej sušiny, priemerný obsah MB_C za odber dosahoval 1 380,10 mg.kg⁻¹.

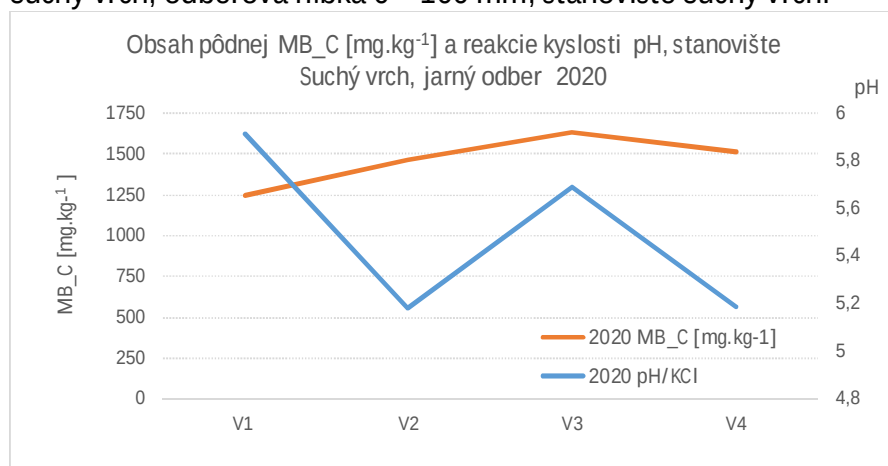
Obrázok 1 Grafické znázornenie obsahu MB_C [mg.kg⁻¹] jarný odber v roku 2019, stanovište Suchý vrch, odberová hĺbka 0 – 100 mm, stanovište Suchý vrch.



Mikroorganizmy svojou činnosťou podporili ďalšie pôdne procesy uvoľňovania živín do rastlinám prístupnej (anorganickej) formy, čo bolo pozorované aj v produkcii pôdnej organickej hmoty v priebehu vegetačného roka.

V jarnom odbere v roku 2020 bola na variantoch charakteristická kyslá až slabo kyslá pôdna reakcia, priemerná hodnota za odber mala hodnotu pH 5,37. Obsah dusíka a draslíka bol vyšší, ako na jar v roku 2019. Na všetkých variantoch boli zaznamenané aj vyššie hodnoty vápnika, čo sa prejavilo vo zvýšených hodnotách pôdnej reakcie (Obrázok 2). Pôdna vlhkosť za jarný odber mala priemernú hodnotu 191,11 g.kg⁻¹. Obsah pôdnej mikrobiálnej biomasy sa v roku 2020 pohyboval v jarnom odbere v rozpätí od 1 251,68 do 1 628,80 mg. kg⁻¹sušiny, priemerný obsah MB_C za odber dosahoval 1 465,96 mg. kg⁻¹, čím bol zaznamenaný nárast o 6,22 % v porovnaní s rokom 2019.

Obrázok 2 Grafické znázornenie obsahu MB_C [mg.kg⁻¹] jarný odber v roku 2020, stanovište Suchý vrch, odberová hĺbka 0 – 100 mm, stanovište Suchý vrch.



Zo stanovených agrochemických a biologických rozborov bolo zistené, že obsah mikrobiálnej biomasy pri jarňoch odberoch v roku 2019 a 2020 poľného pokusu mal preukazný záporný korelačný vzťah s kyslosťou pôdy (Obrázok 1 a 2). V roku 2019 dosahoval korelačný koeficient (r) za jarňý odber tesnú koreláciu ($r = -0,8378$) a v roku 2020 dosahoval zápornú mierne tesnú koreláciu ($r = -0,4192$).

Enzymatická aktivita mikroorganizmov v závislosti na kvalitatívnej úrovni biologických procesov je vhodným indexom a ukazovateľom pre určovanie zmien u vlastností pôd.

K vonkajším faktorom, ovplyvňujúcim príjem živín, sa radia faktory ekologické a poveternostné (teplota, voda, slnečné žiarenie a vlastnosti atmosféry). Teplota ovplyvňuje základné biologické procesy (rast, fotosyntézu, respiráciu) a biochemické reakcie (aktivitu enzymatických procesov). Voda ovplyvňuje produkciu sušiny, je samotným zdrojom živín a zároveň prostriedkom procesu difúzie, nevyhnutnej pre distribúciu živín, metabolitov v rastline. Kvalita, intenzita a doba pôsobenia slnečného žiarenia ovplyvňujú fyziologické procesy v rastline (príjem živín N, P a S).

Systém živinného režimu je ovplyvnený viacerými abiotickými a biotickými faktormi: zrnitosťou pôdy, pórovitosťou, pôdnym druhom, ílovitými a humusovými koloidmi, charakterom sorpcie pôdy, obsahom prvkov, iónovou výmenou prvkov, pH, mikrobiálnou aktivitou pôdy, stupňom rozložiteľnosti pôdnej organickej hmoty. Živiny v rastlinám prístupnej forme tvoria len malú časť z celkového obsahu živín v pôde (len do 1 %). Počiatočné štádiá nepriaznivosti vplyvov na ekosystém sú ťažko priamo kontrolovateľné, prejavujú sa skryte, spravidla nepriamo znížením produkcie alebo zhoršením jej kvality.

K vplyvu hospodárenia na poľnohospodárskej pôde je potrebné vziať do úvahy systém procesov a prvkov abiotických faktorov, fytoecológie, primárnej produkcie, produkčných procesov, dekompozičných procesov, kolobehu látok (najmä N a C) a sekundárnej produkcie.

PodĎakovanie

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

Primárna produkcia trávneho porastu po aplikácii druhotného organického hnojiva

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

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

Súčasná obnoviteľná výroba bioplynu – bioplynu a elektrickej energie, je založená na produkcii rastlinnej biomasy ako paliva do reaktorov bioplynových staníc (BPS). V podstate všetky poľnohospodárske produkty je možné vo vhodných zmesiach využívať pre výrobu bioplynu. Otázkou však je ich dostupnosť – napríklad dopravná vzdialenosť, množstvo, cena a následná produkcia plynu z jednotky hmoty.

Pri výbere optimálneho druhu plodiny pre energetické využitie je treba zohľadniť nielen mernú produkciu metánu a hektárovú úrodu sušiny, ale tiež rentabilitu a pestovateľské

nároky, či vplyv zvolenej technológie pestovania na kvalitu a zdravotný stav pôdy. Využitie kukuričnej siláže sa, popri maštalnom hnoji, hnojovici a organických odpadoch, ukazuje pre výrobu bioplynu ako dosť spoľahlivá technológia. Okrem využitia odpadu na výrobu energie – bioplynu, ide o ciele pestovanie plodín, najmä kukurice a z nej vyrobených siláží. V súčasnej dobe bolo odskúšaných viacero pracovných postupov, ktoré si kladú za cieľ využívať pri pestovaní monokultúr aj prvok ochrany pôdy. Každá pôdohospodárska technológia má isté prednosti a súčasne aj isté obmedzenia. Za výhodné možno považovať ich vzájomné kombinovanie, kedy jedna technológia môže zvýšiť účinnosť druhej a v konečnom výsledku zvýšiť požadovanú produkciu, ako aj zlepšiť ochranu pôdy.

Cieľom riešenej výskumnej úlohy bolo overiť vplyv rôznych dávok vyhnitého biokalu, ako alternatívneho organického hnojiva na kvalitu produkcie trávneho porastu. Vyhnitý substrát, ktorý vznikol pri procese kofermentácie rastlinnej a živočíšnej biomasy, sme aplikovali na trávny porast na jar v rokoch 2019 a 2020. Biokal sa aplikoval ručne na povrch porastu sledovaných variantov v nasledovanej dávke hnojenia:

V1 – nehnojená kontrola

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

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

V4 - N 150 v $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ č.ž. biokal (jednorazová dávka na jar)

Na základe chemického rozboru vyhnitého biokalu sa vypočítali dávky biokalu, rovnajúce sa čistým živinám N vo variantoch V2, V3 a V4.

Dávky biokalu sa aplikovali na trávny porast po zazelenaní porastu (2.5.2019 a 4.5.2020). Porasty sa v úžitkovom roku využívali 3 x kosbou, pričom 1. kosba sa uskutočnila na začiatku klasickej prevládajúcich druhov tráv (10.6.2019 a 26.5.2020), druhá s odstupom 7-8 týždňov po prvej (23.7.2019 a 7.7.2020), tretia (podľa stavu porastu) 8-10 týždňov po druhej (13.9.2019 a 18.9.2020).

K základným vlastnostiam pôdy patrí jej úrodnosť. Úrodnosť pôdy je schopnosť pôdy poskytovať rastlinám priaznivé životné podmienky, ktoré môžu uspokojiť ich požiadavky na vlahu, živiny a pôdny vzduch v priebehu vegetačného obdobia, a tak zaistiť úrodu. Úrodnosť pôdy závisí od vlastností samotnej pôdy (prirodzená úrodnosť), ako aj od činnosti človeka, ktorý pôdu obrába (umelá úrodnosť). Závisí od chemických vlastností pôdy (pH, minerálne zloženie, obsah živín a vody), od fyzikálnych vlastností pôdy a od polohy. S vyššou nadmorskou výškou súvisí väčšie množstvo zrážok a chladnejšie klíma, čo vedie k zvýšenej vlhkosti pôd. Extrémny svah môže zabrániť vzniku dostatočnej vrstvy pôdy, spôsobuje zvýšený odtok vody vplyvom gravitácie. Poloha svahu ďalej určuje množstvo slnečného žiarenia, ktoré dopadá na povrch pôdy. V roku 2019 bola najvyššia celková produkcia sušiny $2,73 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ na variante s dávkou biokalu $150 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ (tab. 1). Najnižšia celková produkcia $1,53 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ bola na kontrolnom variante. V porovnaní s kontrolou sa produkcia sušiny na hnojených variantoch zvýšila 1,40, 1,60 a 1,80 - násobne. Medzi dávkami biokalu $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ a $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ bol rozdiel úrod $0,31 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ a medzi dávkami biokalu $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ a $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ bol rozdiel úrod len $0,22 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Úrody sušiny na hnojených variantoch dosahovali vyrovnané hodnoty v kosbách. V tretej kosbe sa dosiahli najnižšie úrody sušiny ($0,27 - 0,53 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) na všetkých variantoch. Najvyšší podiel úrod na celkovej produkcii (62 %) sme dosiahli v prvej kosbe, kedy úhrny zrážok v mesiaci máj boli nadnormálne a dosahovali vysokú úroveň z dlhodobého priemeru 186 %. Podobne, ako v roku 2019, aj v roku 2020 bola najvyššia celková produkcia na variante s dávkou biokalu $150 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ a najnižšia celková produkcia $2,96 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ bola na kontrolnom variante (tab. 1). V porovnaní s kontrolou sa produkcia sušiny na hnojených variantoch zvýšila 1,50, 1,60 a 1,80 - násobne.

Medzi dávkami biokalu 90 kg N.ha⁻¹ a 150 kg N.ha⁻¹ bol rozdiel úrod 0,76 t.ha⁻¹ a medzi dávkami biokalu 120 kg.ha⁻¹ a 150 kg N.ha⁻¹ bol rozdiel úrod 0,65 t.ha⁻¹.

V tretej kosbe sa dosiahli najvyššie úrody sušiny (1,61 – 2,34 t.ha⁻¹) na všetkých variantoch, kedy úhrny zrážok v mesiacoch august a september sa pohybovali v rozpätí od 105 – 136 mm. Nízka pôdna vlhkosť v jarnej období a následne najvyššia v jesennom období mala vplyv aj na výšku úrod za jednotlivé kosby. Vplyv kosieb na celkovú produkciu sušiny mal klesajúcu tendenciu v smere: 3.kosba > 2.kosba > 1.kosba. Na kontrolnom variante sa v roku 2020 dosiahla úroda 2,96 t.ha⁻¹, čo predstavuje nárast o 48 % v porovnaní s rokom 2019. V druhom úžitkovom roku dosiahli hnojené varianty úrodu sušiny 14,73 t.ha⁻¹, čo je o 49,2 % viac, ako v roku 2019. Celková produkcia úrod sušiny bola vyššia v roku 2020 o 49 % v porovnaní s rokom 2019.

Tabuľka 1 Produkcia sušiny v kosbách za roky 2019 a 2020

Rok	Variant	1. kosba		2. kosba		3. kosba		Σ t.ha ⁻¹
		t.ha ⁻¹	%	t.ha ⁻¹	%	t.ha ⁻¹	%	
2019	Kontrola	0,90	59	0,36	23	0,27	18	1,53
	Biokal 90 kg.ha ⁻¹	1,41	64	0,43	20	0,36	16	2,20
	Biokal 120 kg.ha ⁻¹	1,66	66	0,42	17	0,43	17	2,51
	Biokal 150 kg.ha ⁻¹	1,60	59	0,60	22	0,53	19	2,73
	$\bar{x}$	1,39	62	0,45	21	0,40	17	2,24
2020	Kontrola	0,45	15	0,90	30	1,61	55	2,96
	Biokal 90 kg.ha ⁻¹	0,70	15	1,75	38	2,17	47	4,62
	Biokal 120 kg.ha ⁻¹	0,90	19	1,76	37	2,07	44	4,73
	Biokal 150 kg.ha ⁻¹	0,98	18	2,06	38	2,34	44	5,38
	$\bar{x}$	0,75	17	1,62	35	2,05	48	4,42

Tabuľka 2 Účinnosť N (kg sušiny) za roky 2019 – 2020

Rok	Variant	Úroda	Rozdiel úrod	Dávka N	Účinnosť N
		t.ha ⁻¹	kg	kg č.ž.	
2019	1	1,53	0	0	-
	2	2,20	670	90	7,44
	3	2,51	980	120	8,16
	4	2,73	1 200	150	8,00
2020	1	2,96	0	0	-
	2	4,62	1 660	90	18,44
	3	4,73	1 770	120	14,75
	4	5,38	2 420	150	16,13

Najdôležitejšou funkciou pôdy je jej produkčná účinnosť, ktorá je vnímaná ako hlavná a často aj ako jediná funkcia pôdy. Účinnosť dodaných živín, vyjadrená prírastkom sušiny na 1 kg N, patrí ku kritériám, ktoré tiež poukazujú na efektívnosť hnojenia. Namerané hodnoty uvádzame v tabuľke 2. Pri N-hnojených porastoch bola v roku 2019 najvyššia účinnosť 8,16 kg sušiny na variante s dávkou biokalu 120 kg N.ha⁻¹ a najnižšia 7,44 kg sušiny na variante s dávkou biokalu 90 kg N.ha⁻¹. Na základe dosiahnutých výsledkov môžeme konštatovať vyrovnanú produkčnú účinnosť pri všetkých aplikovaných dávkach biokalu. V roku 2020 bola

najvyššia produkčná účinnosť 18,44 kg sušiny na variante s dávkou biokalu 90 kg N.ha⁻¹ a najnižšia 14,75 kg sušiny, na variante s dávkou biokalu 120 kg N.ha⁻¹.

V rokoch 2019 a 2020 bola najvyššia celková produkcia sušiny na variante s dávkou biokalu 150 kg N č.ž.ha⁻¹. Pri porovnaní rokov bola produkčná účinnosť 1 kg N vyššia v roku 2020 o 52 %. Výsledky nám potvrdili, že biokal je dobrým druhotným organickým hnojivom.

Využitie nástroja prognózy pre odhad vývoja TTP

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

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

Klimatická zmena dynamicky pôsobí v multispektrálnom komplexe faktorov, vplývajúcom na trávne porasty. V našich podmienkach dochádza k dlhodobému opúšťaniu TTP, čo spôsobuje, žiaľ, aj ich funkčnú degradáciu až následnú sukcesnú zmenu. podľa miestnych podmienok. Kolaterálne škody, vyplývajúce z klimatickej zmeny, sú z roka na rok zreteľnejšie a pre hospodára predstavujú záťaž. Obhospodarovanie TTP si vyžaduje väčšie alebo cielenejšie vstupy, aby sa zabezpečila produkcia a minimalizovali sa výpadky v produkcii krmiva. V rámci experimentu sme sledovali vplyv aplikácie nerudnej suroviny alginitu na zloženie a produkciu trávneho porastu a v priebehu ďalších šiestich rokov sa sledovali následné zmeny trávneho porastu.

V roku 2013 bol na pokusnom stanovišti Suchý vrch založený pokus s alginitom ako jednofaktorový pokus s randomizovaným usporiadaním variantov v štyroch opakovaníach. Hodnoteným parametrom bola výška aplikovaného alginitu v dávkach po prerátaní na množstvo čistých živín dusíka (N). Varianty 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 aplikáciou rozdrvený, preosiaty (veľkosť sít 2 mm) a dodaný do porastu ručne. Trvalý trávny porast sa využíval kosbou trikrát počas vegetačného obdobia v obvyklých agrotechnických termínoch. Botanické zloženie sledovaných porastov sa hodnotilo metódou projektívnej dominancie - pokryvnosť hlavných agrobotanických skupín (trávy, bôbovité rastliny a byliny) pri každom využití. V experimente sa zisťovali úrody v čerstvej hmote a v sušine.

V súčasnosti sa na odhad budúceho vývoja používajú nástroje prognózovania v rôznych odvetviach. Pre zhodnotenie vybraných parametrov TTP z uskutočnených experimentov sa využil kancelársky balík Office Excel 2016 nástroj Prognózy. Modelovali sme prognózu botanických a úrodových parametrov porastu na základe päťročných výsledkov pri nastavenom intervale spoľahlivosti 95 % (obrázok 1, 2, 3). Týmto postupom sme odhadli hodnoty vybraných parametrov na nasledujúci, šiesty rok. Následne sa údaje, získané z prognózy, porovnali so skutočne nameranými hodnotami v šiestom roku (obrázok 4).

Z výsledkov vyplýva, že variant nehnojenej kontroly v prvej kosbe bol odhadnutý správne pri skupine bôbovitých, počte druhov a úrode čerstvej fytomasy. Pri druhej kosbe už bol uspokojivo odhadnutý len počet druhov, pri tretej kosbe boli odhady nepresné pri všetkých ukazovateľoch. Nehnojenný variant naplnil predpoklad najmenšieho počtu presných odhadov, aj to len pri prvých kosbách, všeobecne mal najvyššiu mieru neusporiadanosti.

V druhom variante sa prejavila aplikácia hnojiva vo väčšom združení hodnôt (hodnôt s nižšou odchýlkou), a tak už v prvej kosbe bola dobre prognózovaná úroda sušiny. Pri druhých kosbách boli správne odhadnuté parametre: zastúpenie skupiny tráv, počet druhov a úroda sušiny. V tretích kosbách vplyvom nepriaznivých poveretnostných podmienok došlo k nepresným odhadom.

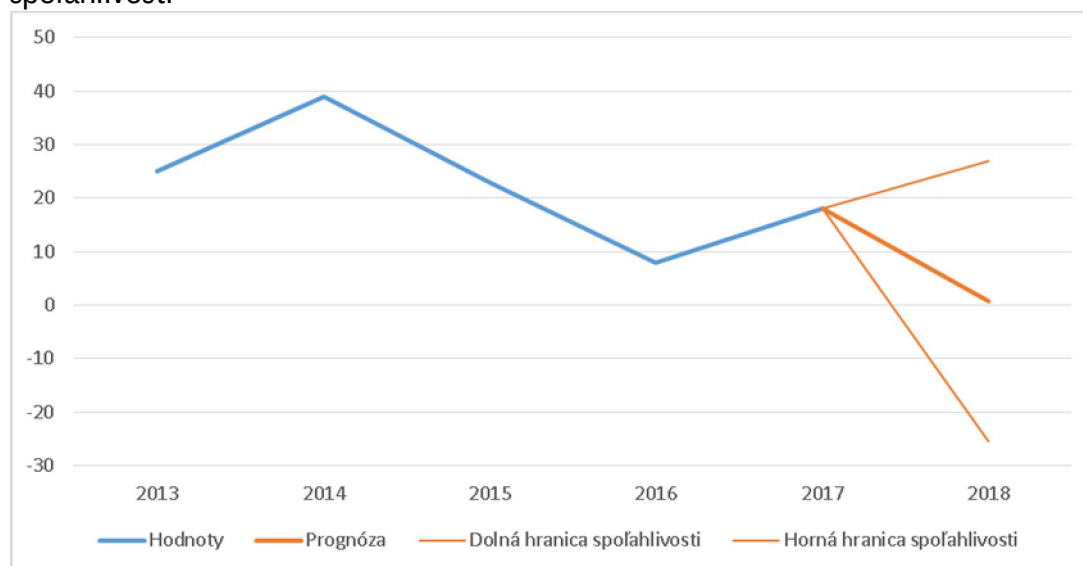
Pri treťom variante hnojenia sa opäť prejavila aplikácia alginitu vo väčšom združení hodnôt a presnejšom odhade viacerých parametrov ako v predchádzajúcom variante. V prvých kosbách boli správne odhadnuté parametre: zastúpenie tráv, bylín, úroda čerstvej fytomasy aj úroda sušiny. V druhých kosbách boli dobre odhadnuté podiely tráv, bylín a počet druhov. V štvrtom variante sa pomocou prognóz získali najpresnejšie odhady v porovnaní so skutočne zistenými hodnotami, to sa týkalo aj presnosti odhadov v tretích kosách (percentuálne zastúpenie tráv a počtu druhov).

Celkovo možno zhodnotiť skutočnosť, že hlavná botanická skupina tráv bola uspokojivo prognózovaná v hnojených variantoch pri druhej a tretej kosbe. Tretie kosby vo všetkých variantoch z hľadiska prognóz vyšli výrazne nespoľahlivo, čo môžeme pripísať aj veľmi nepriaznivému poveternostnému, a hlavne zrážkovému, priebehu piateho a šiesteho roku. V predpovedaní niektorých trendov vývoja TTP a vodítkom pre poľnohospodára v plánovaní obhospodarovania a očakávaní výnosov napomôže už spracovanie päť ročných dát. Hlavne, keď vezmeme do úvahy, že pre zabezpečenie dostatku krmív v praxi je kľúčová prvá kosba, druhá kosba je otázna už aj v stredných polohách. Odhad vývoja v zložení porastu a približnej produkcie je potenciálnym nástrojom na plánovanie nákladov pre poľnohospodára.

Obrázok 1 Znázornenie prognózy budúceho vývoja na základe vstupných údajov

Časová os	Hodnoty	Prognóza	Dolná hranica spoľahlivos	Horná hranica spoľahlivos
2013	25			
2014	39			
2015	23			
2016	8			
2017	18	18	18,00	18,00
2018		0,7870573	-25,34	26,91

Obrázok 2 Grafické znázornenie prognózy budúceho vývoja s dolnou a hornou hranicou spoľahlivosti



Obrázok 3 Doplnkové štatistické ukazovatele

Štatistika	Hodnota
Alpha	0,13
Beta	0,00
Gamma	0,00
MASE	0,79
SMAPE	0,74
MAE	10,85
RMSE	13,33

Vysvetlivky: Alpha - parameter algoritmu ETS - vyššia hodnota dáva aktuálnym údajovým bodom väčšiu váhu, Beta - vyššia hodnota dáva aktuálnemu trendu väčšiu váhu, Gamma - vyššia hodnota dáva aktuálnemu sezónnemu obdobiu väčšiu váhu, MASE - miera presnosti predpovede, čím je jej hodnota vyššia, tým je miera predpovedi menej presná, SMAPE - ide o mieru presnosti, fungujúcu na základe chýb percentuálnych hodnôt, MAE - ide o mieru presnosti, fungujúcu na základe chýb percentuálnych hodnôt, RMSE - ide o mieru rozdielnosti medzi predpovedanými a pozorovanými hodnotami.

Obrázok 4 Botanické zloženie v rokoch 2012-2018

Rok	Kosba	Variant	Bôbovité	Trávy	Byliny	Počet.dr	Čer.úroda	Suš.úroda
Prognóza	1	1	10,48 ↓	58,71 ↑	36,64 ↓	30,2 ↑	6,05 ↑	1,31 ↓
Skutočnosť 6. rok	1	1	12	48	40	30	5,88	1,75
Prognóza	2	1	2,65 ↓	39,58 ↓	61,15 ↑	31,73 ↑	2,59 ↑	0,77 ↑
Skutočnosť 6. rok	2	1	6	45	49	31	1,44	0,6
Prognóza	3	1	17,32 ↑	41,89 ↓	45,24 ↑	29,57 ↓	4,42 ↑	1,03 ↑
Skutočnosť 6. rok	3	1	1	60	38	34	0,17	0,07
Prognóza	1	2	7,01 ↓	63,63 ↑	26,19 ↓	33,75 ↑	5,88 ↓	1,69 ↑
Skutočnosť 6. rok	1	2	14	56	30	26	7,1	1,67
Prognóza	2	2	0,79 ↓	56,23 ↓	40,13 ↑	32,96 ↓	3,65 ↑	0,52 ↑
Skutočnosť 6. rok	2	2	9	60	31	34	1,79	0,42
Prognóza	3	2	19,38 ↑	63,92 ↓	19,23 ↓	27,59 ↓	5,12 ↓	1,12 ↑
Skutočnosť 6. rok	3	2	5	65	30	30	0,17	0,06
Prognóza	1	3	11,76 ↓	50,763 ↑	38,36 ↑	35,35 ↑	5,82 ↓	1,68 ↓
Skutočnosť 6. rok	1	3	15	48	37	28	7,1	2,07
Prognóza	2	3	6,96 ↓	50,36 ↑	41,61 ↑	33,12 ↓	3,07 ↑	0,88 ↑
Skutočnosť 6. rok	2	3	14	45	41	34	1,73	0,67
Prognóza	3	3	19,83 ↑	58,88 ↑	26,32 ↓	24,81 ↓	3,86 ↑	1,00 ↑
Skutočnosť 6. rok	3	3	10	40	49	31	0,14	0,06
Prognóza	1	4	14,21 ↓	46,10 ↓	43,93 ↑	31,890 ↑	7,46 ↑	1,33 ↓
Skutočnosť 6. rok	1	4	17	50	33	25	6,77	1,63
Prognóza	2	4	11,13 ↑	41,70 ↓	45,74 ↑	30,62 ↑	2,89 ↑	0,41 ↓
Skutočnosť 6. rok	2	4	9	50	41	28	1,81	0,5
Prognóza	3	4	21,72 ↑	56,44 ↑	19,39 ↓	23,24 ↓	5,05 ↑	1,06 ↑
Skutočnosť 6. rok	3	4	6	50	46	27	0,19	0,07

Vysvetlivky: Znak ↓ označuje nižšiu hodnotu oproti reálnemu stavu, znak ↑ označuje vyššiu hodnotu v porovnaní s reálnym stavom v šiestom roku. Hodnota, napr. 58,71 písaná v kurzíve, označuje veľmi nepresný odhad, hodnota písaná v normálnom písme a zvýraznená oranžovou farbou, napr. 36,64 značí rozdiel odhadu 10 a viac %, hodnota vyznačená zeleným označuje presnosť odhadu 5 - 10 % oproti reálnemu stavu, zelená hodnota zvýraznená boldom označuje odhad pod 5 % oproti reálnemu stavu, (prípadne aj zohľadnením trendu za prvé roky).

Prognóza bola porovnaná s reálnymi hodnotami, zaznamenanými v 6. pokusnom roku.

Nové odrody vrby košíkárskej v prvom zberovom cykle

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

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

Biomasa je v Európe dlhodobo považovaná za najdôležitejší obnoviteľný zdroj energie, ktorého využívanie prispieva k zvyšovaniu energetickej sebestačnosti štátov a hospodárskeho rastu, ako aj k znižovaniu produkcie skleníkových plynov v prípade náhrady fosílnych palív. Tieto skutočnosti sú súčasťou obsahu politických dokumentov v oblasti ochrany životného prostredia, energetiky, pôdohospodárstva a ďalších. V dokumentoch sú uvedené tiež všeobecné odporúčania týkajúce sa zabezpečenia udržateľnosti využívania biomasy. Ich podrobnejšie definovanie je v súčasnosti kompetenciou členských štátov EÚ.

Politické dokumenty SR v uvedených oblastiach sú harmonizované s dokumentmi EÚ pri rešpektovaní národných špecifik. V podmienkach SR je najdôležitejším obnoviteľným zdrojom energie (OZE) z hľadiska využiteľnosti v strednodobom časovom horizonte palivová dendromasa. Jej využitie po roku 2002 zaznamenalo významný rast, avšak doteraz nedosiahlo úroveň využiteľného potenciálu. Udržateľnosť ďalšieho rozvoja využívania palivovej dendromasy je podmienená vyváženým zhodnocovaním existujúcich a perspektívnych zdrojov z hľadiska miesta a času, ako aj ich zvyšovaním.

Krajiny EÚ čelia výzve transformovať výrobu energie z fosílnych palív na obnoviteľné zdroje energie. Je to súčasť plnenia ich globálnych záväzkov na zvýšenie podielu obnoviteľných zdrojov energie minimálne na 27 % do roku 2030.

Biomasa je v súčasnosti najviac využívaným obnoviteľným zdrojom energie v EÚ, s podielom 63,3 % všetkých obnoviteľných zdrojov energie, vyrobených v roku 2015. Produkcia poľnohospodárskej biomasy, a to najmä pestovanie drevnej hmoty s krátkou rotáciou, je vnímaná aj ako príležitosť na diverzifikáciu príjmov poľnohospodárskych podnikov, na využívanie opustených poľnohospodárskych plôch, ako aj spôsob, ako dosiahnuť vyššiu ekologickú hodnotu poľnohospodárskej krajiny. Okrem vytvárania lepšieho životného prostredia, nevyužívanie fosílnych palív prináša aj nové pracovné pozície.

Ako perspektívne sa ukázali obnoviteľné zdroje energie z rýchlorastúcich drevín, akými sú vrba, topoľ a osika. Rýchlorastúce dreviny sú jednou z mála energetických plodín, ktoré dospeli do fázy komerčného pestovania vo Švédsku. V pokročilom štádiu je zakladanie komerčných plantáží vo Veľkej Británii, Nemecku, Rakúsku, Taliansku, ale i Poľsku.

Aj v podmienkach Slovenska je to perspektívny program, ktorý, okrem primárneho efektu, ktorým je krytie potreby energie, vytvára nové programy s novými pracovnými príležitosťami. Na Slovensku rozdiel medzi výmerou využívanej poľnohospodárskej pôdy v roku 2008 a 2003 je takmer 300 tis. ha, ktorá nie je produkčne využívaná, s možnosťou jej využitia na cielené pestovanie energetických plodín.

V roku 2016 bol založený pokus v ktorom je 5 najnovších odrôd Estelle, Erik, Ester, Birgit a Wilhelm, vyšľachtených vo Švédsku.

Produkcia dendromasy je najdôležitejší ukazovateľ pri pestovaní porastu na energetické využitie. V roku 2019 bol zberaný jednoročný porast v prvom zberovom období. Údaje o produkcii dendromasy sú uvedené v tabuľke 1. Medzi jednotlivými odrodami sú v produkcii dendromasy jednoročného porastu veľké rozdiely. Výrazne najvyššiu produkciu dosiahla odroda Estelle, a to 51,8 t.ha⁻¹. Ďalšie dve odrody Wilhelm a Birgit, s produkciou 24,0 t.ha⁻¹

resp. $17,2 \text{ t.ha}^{-1}$ predstavujú polovičnú, resp. tretinovú hodnotu. Odrody Ester a Erik, s produkciou $12,9 \text{ t.ha}^{-1}$ a $12,6 \text{ t.ha}^{-1}$, v produkčnom ukazovateli výrazne zaostávajú oproti predchádzajúcim odrodám. Podobné výsledky sme zaznamenali aj v roku 2020, kedy bol zberaný dvojročný porast (tabuľka 1). Odroda Estelle, s produkciou $81,3 \text{ t.ha}^{-1}$ dendromasy, vysoko presiahla ostatné odrody. Za ňou nasleduje, podobne ako u jednoročného porastu, odroda Wilhelm, s produkciou $58,6 \text{ t.ha}^{-1}$ a odroda Birgit s produkciou $39,6 \text{ t.ha}^{-1}$. Ďalšie dve odrody Ester a Erik produkčne výrazne zaostávajú.

Produkciu dendromasy zodpovedá aj produkcia sušiny (tabuľka 1). Táto hodnota je závislá na hmotnostnom podiele vody v dendromase ihneď po zbere. Najproduktívnejšia odroda Estelle s hmotnostným podielom vody 54,2 % v roku 2019 dosiahla ročnú produkciu sušiny $23,7 \text{ t.ha}^{-1}$. Druhá najproduktívnejšia odroda Wilhelm, s najvyšším podielom vody 56,4 %, produkciou sušiny $10,5 \text{ t.ha}^{-1}$, dosiahla ekonomickú hodnotu produkcie, ktorá je pre vrbu 10,0 až $12,0 \text{ t.ha}^{-1}$ sušiny. Ďalšie tri odrody ročnou produkciou sušiny v rozmedzí 5,6 – $8,0 \text{ t.ha}^{-1}$ túto hodnotu nedosiahli.

Podobne aj v roku 2020 odroda Estelle, s podielom vody 54 %, dosiahla ročnú produkciu sušiny $18,7 \text{ t.ha}^{-1}$ a odroda Wilhelm ročnú produkciu sušiny $13,0 \text{ t.ha}^{-1}$ pri podiele vody 55,5 %. K ekonomickej hodnote sa priblížila odroda Birgit s produkciou $9,4 \text{ t.ha}^{-1}$ a najnižším podielom vody 52,5 %. Odroda Erik s najvyšším hmotnostným podielom vody 57,5 % dosiahla najnižšiu ročnú produkciu sušiny, a to len $2,8 \text{ t.ha}^{-1}$.

Tabuľka 1 Produkcia dendromasy a sušiny

Odroda	Produkcia dendromasy (t.ha^{-1})		Produkcia sušiny (t.ha^{-1})		Ročný prírastok sušiny (t.ha^{-1})
	1-ročný porast	2-ročný porast	1-ročný porast	2-ročný porast	
Estelle	51,8	81,3	23,7	37,5	18,7
Erik	12,6	13,3	5,9	5,6	2,8
Ester	12,9	26,2	5,6	11,5	5,7
Birgit	17,2	39,6	8	18,8	9,4
Wilhelm	24	58,6	10,5	26	13

Rastové parametre

Dosiahnuté produkčné parametre sú výsledkom výškových parametrov, hrúbky kmeňov a počtu odnoží. Najväčšie výškové prírastky dosiahla v prvom roku najproduktívnejšia odroda Estelle, a to 3,62 m, v druhom roku mala druhý najvyšší výškový prírastok 5,22 m. V druhom roku najvyšší prírastok 5,70 m a najvyššiu priemernú výšku porastu 4,13 m mala odroda Wilhelm. Odrody Ester, Erik a Birgit maximálnou výškou nepresiahli 5 m a priemerná výška porastu bola v rozmedzí 2,85 m odroda Ester až 3,86 m pri odrode Birgit (tabuľka 2).

Priemerné hodnoty hrúbky kmeňov jednoročného porastu boli najvyššie pri najproduktívnejšej odrode Estelle, a to 13,6 mm vo výške 0,10 m nad zrezanou časťou, resp. 10,9 mm 1,0 m nad zrezanou časťou a pri odrode Wilhelm 14,0 mm, resp. 9,1 mm. Odrody Erik a Ester mali aj v tomto ukazovateli najnižšie hodnoty (tabuľka 3). U dvojročného porastu najvyššiu priemernú hrúbku kmeňa dosiahla odroda Birgit, a to 24,1 mm, resp. 18,7 mm a najnižšiu odroda Ester 17,9 mm 0,10 m nad zrezanou časťou, resp. Erik 13,1 mm 1,0 m nad zrezanou časťou (tabuľka 3).

Parameter maximálna hrúbka kmeňa 0,10 m a 1,0 m nad zemou u jednoročného porastu bol najvyšší pri najproduktívnejšej odrode Estelle, a to 24,1 mm, resp. 15,6 mm, pri odrode Birgit 21,7 mm resp. 15,3 mm a pri odrode Wilhelm 18,9, resp. 9,10 mm. Odrody Erik a Ester mali

najnižšie hodnoty (tabuľka 4). U dvojročného porastu sme maximálne hodnoty zaznamenali pri odrode Wilhelm, a to 35,2 mm, resp. 27,4 mm (tab. 4).

Tabuľka 2 Výškové prírastky

Odroda	Jednoročný porast		Dvojročný porast	
	Maximálna výška porastu (m)	Priemerná výška porastu (m)	Maximálna výška porastu (m)	Priemerná výška porastu (m)
Estelle	3,62	2,50	5,22	3,84
Erik	2,72	1,94	4,32	3,46
Ester	2,38	1,56	4,65	2,85
Birgit	3,02	2,27	4,78	3,86
Wilhelm	3,02	2,46	5,70	4,13

Tabuľka 3 Priemerná hrúbka kmeňov

Odroda	Jednoročný porast		Dvojročný porast	
	Priemerná hrúbka kmeňov (mm) 0,10 m nad zrezanou časťou	Priemerná hrúbka kmeňov (mm) 1,0 m nad zrezanou časťou	Priemerná hrúbka kmeňov (mm) 0,10 m nad zrezanou časťou	Priemerná hrúbka kmeňov (mm) 1,0 m nad zrezanou časťou
Estelle	13,6	10,9	21,4	16,6
Erik	10,2	8,2	18,0	13,1
Ester	11,0	8,3	17,9	13,6
Birgit	12,1	9,3	24,1	18,7
Wilhelm	14,0	9,1	23,4	18,8

Tabuľka 4 Maximálna hrúbka kmeňov

Odroda	Jednoročný porast		Dvojročný porast	
	Maximálna hrúbka kmeňov (mm) 0,10 m nad zrezanou časťou	Maximálna hrúbka kmeňov (mm) 1,0 m nad zrezanou časťou	Maximálna hrúbka kmeňov (mm) 0,10 m nad zrezanou časťou	Maximálna hrúbka kmeňov (mm) 1,0 m nad zrezanou časťou
Estelle	24,1	15,6	33,9	27,4
Erik	16,7	13,9	24,7	18,5
Ester	14,6	8,9	28,7	21,4
Birgit	21,7	15,3	29,1	24,4
Wilhelm	18,9	9,1	35,2	27,4

Záver

- Z piatich sledovaných odrôd dve odrody Estelle a Wilhelm dosiahli v druhom roku prvého zberového cyklu výrazne najvyššiu produkciu dendromasy.
- Odrody Estelle a Wilhelm dosiahli ekonomickú hodnotu ročnej produkcie sušiny 10 t.ha⁻¹, odroda Birgit produkciou 9,4 t.ha⁻¹ je tesne pod touto hranicou.
- Odrody Erik a Ester produkčnými ukazovateľmi výrazne zaostávajú za uvedenými odrodami.

Úroda plodov brusnice pravej hnojenej organicky

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

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

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

Úvod

Problematika efektívneho využitia kyslých, menej úrodných pôd je v súčasnosti aktuálna. Predovšetkým v horských oblastiach Slovenska, kde podmienky pre poľnohospodársku výrobu sú obmedzené, je väčšie zastúpenie týchto pôd. Keďže výmera prirodzených plôch brusnice pravej (*Vaccinium vitis-idaea* L.) je minimálna a Slovensko má vhodné klimatické podmienky na jej pestovanie, jednou z možností efektívnejšieho využitia týchto podmienok je pestovanie šľachtených odrôd tohto netradičného ovocného druhu.

Na pracovisku VÚTPHP v Krivej na Orave testujeme od roku 2004 viaceré odrody brusnice pravej. Doterajšie výsledky dokazujú prednosti šľachtených foriem brusnice pravej, hlavne čo sa týka výšky úrod a kvality plodov oproti pôvodným formám.

Materiál a metóda

Pokus bol založený na jeseň 2005 blokovou metódou. Na stanovišti je celkovo vysadených 72 rastlín troch odrôd: Koralle, Linnea a Sussi. Vysadené boli dvojročné, vegetatívne množené rastliny. Spon výsadby je 0,7 x 0,3 m. Pokusná plocha stanovišta je 15,12 m² a variantu 5,04 m². Pri výsadbe bola použitá čistá rašelina vrchoviskového typu, zapracovaná do pôdy, v množstve 2,5 litra na rastlinu. Jednotlivé varianty pokusu sú oddelené plastovou fóliou do hĺbky pôdy 0,2 m, aby sa zabránilo prerastaniu rizómov. Celá plocha bola nastlaná jednorazovo borovicovou kôrou (hrúbka 0,05 m), aby sa zabránilo rastu burín. Prípadné zaburinenie bolo odstraňované ručným pletím.

Každá z týchto vyselektovaných odrôd bola sledovaná vo troch variantoch:

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

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

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

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

Výsledky

Odolnosť brusnice pravej voči extrémne mínusovým teplotám sa v roku 2019 a 2020 potvrdila, pretože sme zaznamenali teplotu -21,5 °C (22.01. a 23.01.), resp. -14,5 °C (07.01. a 08.01.). Mínusové teploty v zimných obdobiach 2018/2019 a 2019/2020 nespôsobili poškodenie rastlín a kvetných púčikov brusnice pravej.

Stupeň odnožovania bol v roku 2019 najvyšší pri odrode Koralle, za ňou nasledovala odroda Linnea a Sussi. Odnožovanie v roku 2020 bolo minimálne, najvyššie pri odrode Koralle, za ňou nasledovala odroda Linnea. Pri odrode Sussi sme odnožovanie nezaznamenali.

Termín prvého kvitnutia v roku 2019 nastal 15.05., s výnimkou odrody Linnea, ktorá zakvitla o týždeň neskôr. Počas kvitnutia v roku 2019 bol pozorovaný pokles teplôt pod bod mrazu, ale nakoľko tieto teploty nepresiahli -3,5 °C, nebolo potrebné určiť mieru poškodenia kvetných púčikov. Termín prvého kvitnutia v roku 2020 pri odrodách Koralle a Sussi nastal 14.05., odroda Linnea zakvitla o štyri dni neskôr. Počas kvitnutia v roku 2020 bol pozorovaný pokles teplôt pod bod mrazu (-5,0) 13.05. a (-2,5) 22.05. Prevažná časť kvetných púčikov následkom tohto silného mrazu počas kvitnutia vymrzla, čo sa prejavilo na úrode pri prvom zbere (tab. 1). Stupeň poškodenia kvetných pukov resp. kvetov neskorými jarnými mrazmi v stupnici 0 – 5 (0- bez poškodenia, 5-celkom zničené) mali odrody Koralle a Sussi 4. stupeň a odroda Linnea 3. stupeň. Termín druhého kvitnutia v roku 2019 u odrody Koralle nastal 22.07. a v roku 2020 nastal 23.07.

V roku 2019 sme 1. úrodu pri odrodách Koralle a Sussi zozbierali 12. augusta, pri odrode Linnea o týždeň neskôr. Termín druhého zberu v roku 2019 sme pri odrode Koralle vykonali v druhej dekáde mesiaca október (16.10.). V roku 2020 sme 1. úrodu pri odrodách Koralle, Linnea a Sussi zozbierali 17. augusta a 2. úrodu pri odrode Koralle sme zozbierali 26.10.

Priemerná úroda na krík v 1. zbere v roku 2019 pri hnojení Hoštickým organickým hnojivom sa pohybovala od 51 g pri odrode Koralle až po 250 g pri odrode Linnea. Pri hnojení so 100 % ovčím hnojivom najvyššiu úrodu na krík dosiahla odroda Linnea, a to 229 g, nasledovala odroda Sussi s 52 g, resp. odroda Koralle so 40 g. Vo variante bez aplikácie hnojiva sa úrody pohybovali v rozmedzí od 44 g (Koralle) do 240 g (Linnea) na krík. Priemerná úroda na krík v roku 2020 pri hnojení Hoštickým organickým hnojivom sa pohybovala od 21 g pri odrode Sussi až po 43 g pri odrode Linnea. Pri hnojení so 100 % ovčím hnojivom najvyššiu úrodu na krík dosiahla odroda Linnea, a to 36 g, nasledovala odroda Koralle s 29 g, resp. odroda Sussi so 16 g. V kontrolnom variante (bez použitia hnojiva) sa priemerná úroda na krík pohybovala od 13 g pri odrode Sussi do 29 g pri odrode Linnea. Druhý zber v roku 2019 sme vykonali iba pri odrode Koralle, ostatné odrody sú jedenkrát plodiace. Priemerná úroda na krík v roku 2019 pri 2. zbere vo variante s Hoštickým organickým hnojivom bola 307,5 g pri odrode Koralle. Pri hnojení so 100 % ovčím hnojivom úroda na krík pri odrode Koralle bola 583,1 g. V kontrolnom variante bola priemerná úroda na krík pri odrode Koralle 481,9 g. Priemerná úroda na krík v 2. zbere pri odrode Koralle vo variante s Hoštickým organickým hnojivom bola 607,5 g a pri hnojení so 100 % ovčím hnojivom bola 716,3 g na krík. V kontrolnom variante bola priemerná úroda na krík pri odrode Koralle 615,0 g.

Najvyššia priemerná hmotnosť 100 bobúľ (g) v roku 2019 v prvom zbere sa pohybovala v intervale od 22 – 31 g. Najvyššia priemerná hmotnosť 100 bobúľ (g) v roku 2020 v 1. zbere bola dosiahnutá pri odrode Koralle (41,4 g) vo variante s Hoštickým organickým hnojivom a najnižšia pri odrode Linnea (38,6 g) v kontrolnom variante. Najvyššia priemerná hmotnosť 100 bobúľ (g) v 2. zbere v roku 2019 bola dosiahnutá vo variante s Hoštickým organickým hnojivom pri odrode Koralle (24 g). Hmotnosť 100 bobúľ (g) v 2. zbere v roku 2020 bola dosiahnutá vo variante so 100 % ovčím hnojivom pri odrode Koralle (25 g).

Tabuľka 1 Prehľad jednotlivých parametrov odrôd brusnice pravej počas skúmaného obdobia

Parameter			2019			2020		
			Odroda			Odroda		
			Koralle	Linnea	Sussi	Koralle	Linnea	Sussi
Mrazuvzdornosť (stup.0-5)			0	0	0	0	0	0
Odkoľovanie (stup.0-4)			3	2	2	2	1	0
<i>A. cytispora</i> (stup.0-5)			3	3	3	3	3	3
Termín kvitnutia	I.kvit.		15.05.	22.05.	15.05.	14.05.	18.05.	14.05.
	II.kvit.		22.07.			23.07.		
Termín zberu	I.zber		12.08.	19.08.	12.08.	17.08.	17.08.	17.08.
	II.zber		16.10.			26.10		
Úroda z rastliny [g]	I.zber	Hoštické organické hnojivo	50,6	250,4	70,6	25,2	42,6	20,6
		100% ovčie hnojivo	40,4	228,8	52,4	28,6	36,4	15,8
		Bez hnojenia	44,4	240,2	62,2	22,4	28,8	13,2
	II.zber	Hoštické organické hnojivo	307,5			607,5		
		100% ovčie hnojivo	583,1			716,3		
		Bez hnojenia	481,9			615		
	Σ zberu	Hoštické organické hnojivo	358,1	250,4	70,6	632,7	42,6	20,6
		100% ovčie hnojivo	623,5	228,8	52,4	744,9	36,4	15,8
		Bez hnojenia	526,3	240,2	62,2	637,4	28,8	13,2
	Hmotnosť 100 bobúľ [g]	Hoštické organické hnojivo	27,6	22	23,3	41,4	40,2	40,2
		100% ovčie hnojivo	30	24,4	26,8	40,8	39,8	40,7
		Bez hnojenia	30,8	27,2	28	39,8	38,6	39,4
Podiel hniloby plodov [%]	I.zber	Hoštické organické hnojivo	25	38	31	0	2	3,3
		100% ovčie hnojivo	33	42	39	0	1,1	2
		Bez hnojenia	28	33	42	0	3,2	2,1
	II.zber	Hoštické organické hnojivo	0,5			0,2		
		100% ovčie hnojivo	0,4			0,3		
		Bez hnojenia	0,2			0,3		
Podiel nezrelých plodov [%]	I.zber	Hoštické organické hnojivo	1	10	5	0	1,2	0,5
		100% ovčie hnojivo	2	12	5	0	0,8	1
		Bez hnojenia	1	11	5	0	0,6	0,4
	II.zber	Hoštické organické hnojivo	0,4			0,3		
		100% ovčie hnojivo	0,4			0,3		
		Bez hnojenia	0,3			0,4		

Podiel hniloby plodov v 1. zbere v roku 2019 sa pohyboval od 25 – 42 %. Podiel hniloby plodov v 1. zbere v roku 2020 sa pohyboval od 0 – 3,3 %. Podiel hniloby plodov pri 2. zbere v roku 2019 a 2020 bol minimálny, a to od 0,2 % až po 0,5 % pri odrode Koralle.

Podiel nezrelých plodov v roku 2019 v prvom zbere bol najvyšší pri odrode Linnea 12 % vo variante so 100% ovčím hnojivom. Pri ostatných odrodách sa interval pohyboval od 1 – 5 %. Podiel nezrelých plodov v roku 2020 v 1. zbere bol najvyšší pri odrode Linnea 1,2 % vo variante s Hoštickým organickým hnojivom. Pri ostatných odrodách sa interval pohyboval od 0 – 1 %. Podiel nezrelých plodov v 2. zbere v rokoch 2019 – 2020 bol v rozmedzí od 0,3 – 0,4 % (Koralle).

Záver

- Z celkovej priemernej produkcie plodov počas rokov 2019 a 2020 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných variantov hnojenia: variant so 100 % ovčím hnojivom > kontrolný variant > variant s Hoštickým organickým hnojivom
- Z celkovej priemernej produkcie plodov na krík zo všetkých variantov počas rokov 2019 a 2020 možno zostaviť nasledovné poradie sledovaných odrôd brusnice pravej: Koralle > Linnea > Ida > Sussi > Sanna



Pôdna reakcia a obsah esenciálnych olejov v plodoch borievky obyčajnej (*Juniperus communis* L.)

Ing. Vladimíra Vargová, PhD.¹, Ing. Zuzana Kováčiková, PhD.¹, Ing. Elena Pangyová², Ing. Stanislav Baxa, PhD.²

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

²Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav potravinársky, odbor technologických inovácií a spolupráce s praxou

Úvod

Populácie borievok rastú v širokej ekologickej amplitúde, v rôznych nadmorských výškach a v širokej škále pôdných typov. Rod *Juniperus* patrí do čeľade *Cupressaceae*, skupiny nahosemenných rastlín (*Gymnospermeae*). *Juniperus* má asi 60 druhov vŕdzelených stromov alebo kríkov, široko rozšírených na severnej pologuli, v Európe vrátane ostrovov Stredomoria, Severnej Ameriky a východnej Afriky. V našich podmienkach sa najčastejšie nachádza na ťažko prístupných lokalitách. Borievka obyčajná je málo konkurenčný ihličnatý vŕdzelený ker s tvrdými, pichľavými ihlicami v trojpočetných praslencoch. Vyskytuje sa tam, kde je dostatok svetla, je nenáročná na pôdu a vlahu. Je to dvojdomá rastlina. Samičia rastlina produkuje bobule (galbulae), ktoré majú spočiatku zelenú farbu a za 2 – 3 roky pri dozrievaní majú výraznú modrú farbu. Plody borievky obyčajnej sa používajú na výrobu destilátov, likérov, sirupov a iných produktov. V súčasnosti sa zabezpečujú výlučne dovozom z Albánska a Macedónska. Dovážajú sa prevažne plody borievky červenoplodej (*Juniperus oxycedrus* L.) s väčším obsahom cukru, ale s nižším obsahom aromatických látok v porovnaní s plodmi borievky obyčajnej. Ďalej sa borievka využíva aj v kozmetickom, potravinárskom a farmaceutickom priemysle na získavanie éterických olejov. Pri výrobe alkoholických nápojov vzniká ako druhý komerčný produkt borievkový olej, ktorý sa využíva najmä vo farmaceutickom priemysle. Zloženie éterického oleja z plodov borievok je veľmi variabilné, je závislé od zemepisného pôvodu rastlín, od pôdno klimatických podmienok, štádia zrelosti, veku rastliny, spôsobu ošetrovania. Rovnako je rôznorodá aj výťažnosť oleja, získaného z plodov borievok. Množstvo oleja získaného destiláciou vodnou parou sa pohybuje od 0,5 % až do 3,8 %. Éterický olej nesie zodpovednosť za typickú arómu a chuť borievok.

Materiál a metóda

Monitoring lokalít s výskytom borievky obyčajnej sme realizovali v rokoch 2017 – 2020 v rôznych nadmorských výškach – Kišovce (667 m), Priečhod (578 m), Horné Lazy (470 m), Iľiaš (440 m), Selčianske sedlo (749 m) a Chrámeč (185 m). Lokality sa nachádzajú v nadmorskej výške od 185 m n. m. do 749 m nad morom. Pôdne vzorky sme odoberali v jesennom období (október) z hĺbky 0 – 150 mm. Z odobratých pôdných vzoriek sme stanovili pH v KCl, C_{ox}, N, P, K a Mg (podľa Vyhlášky MPRV SR Zz. č. 151/2016), z ktorých sme určili štatistickú významnosť rozdielu jednotlivých lokalít metódou analýzy rozptylu ANOVA pomocou Tukeyovho testu na hladine významnosti $\alpha = 0,05$. Zber plodov sme realizovali v októbri a novembri.

Stanovenie obsahu esenciálnych olejov: bolo prevedené hydrodestiláciou vodnou parou na zariadení na stanovenie silíc. Ku 25 g plodov bolo pridané 150 cm³ destilovanej vody. Hydrodestilácia sa vykonala v priebehu 1 h.

GC-MS analýza esenciálneho oleja.

Zariadenie GC- Agilent technologies 6890N a MS- agilent technologies 5973

Podmienky: Kolona HPINNOWAX agilent technologies, rozmery: 30 m x 0,25 mm x 0,5 mikrometra; Nosný plyn: hélium, tlak 85,5 kPa; Konštantný prietok 1,5 ml/min.; Teplotný program: 40 °C, 1 min.; 5 °C/min do 250 °C; 250 °C, 2 min.; Injektor: Split 10:1; Teplota injektora 250 °C; Detektor: MSD; ionizácia EI 70 eV; Scan mód; hmotnostný rozsah 29 – 250 m/z; Solvent delay 2,5 min. Teplota MS zdroja 230 °C. Knižnica na identifikáciu píkov NIST14.

Výsledky

Lokalita Kišovce (N 49,029444°, E 20,38277°) sa nachádza v katastrálnom území obce Hôrka pri Poprade, mala neutrálnu pôdnu reakciu (pH 6,94) so stredným obsahom humusu (21,60 g.kg⁻¹ C_{ox}) a dusíka (Tab. 1). Zásoba prijateľného fosforu v pôde bola nízka, s vyhovujúcim obsahom prijateľného draslíka (252,82 mg.kg⁻¹) a horčíka. Na stanovišti Chrámec, (N 48,264514°, E 20,195566°) ktorý sa nachádza v okrese Rimavská Sobota, bola pôdna reakcia silne (pH 4,65) až slabo kyslá (pH 6,57). Obsah humusu bol nízky (11,30 – 19,70 g.kg⁻¹ C_{ox}). Zásoba dusíka a fosforu bola nízka, rovnako aj zásoba draslíka bola nízka až dobrá. Obsah prijateľného horčíka osciloval od 530,76 – 675,77 mg.kg⁻¹, tj. veľmi vysoký. Lokalita Horné Lazy (N 48,767791°, E 19,167587°) sa nachádza pri Banskej Bystrici, vykazovala neutrálnu pôdnu reakciu (pH 6,86), s vysokým obsahom humusu (41,20 g.kg⁻¹ C_{ox}), dusíka (3,25 g.kg⁻¹) a nízkou zásobou prijateľného fosforu v pôde. Obsah draslíka v pôde bol dobrý s veľmi vysokým obsahom prijateľného horčíka (1350,63 mg.kg⁻¹).

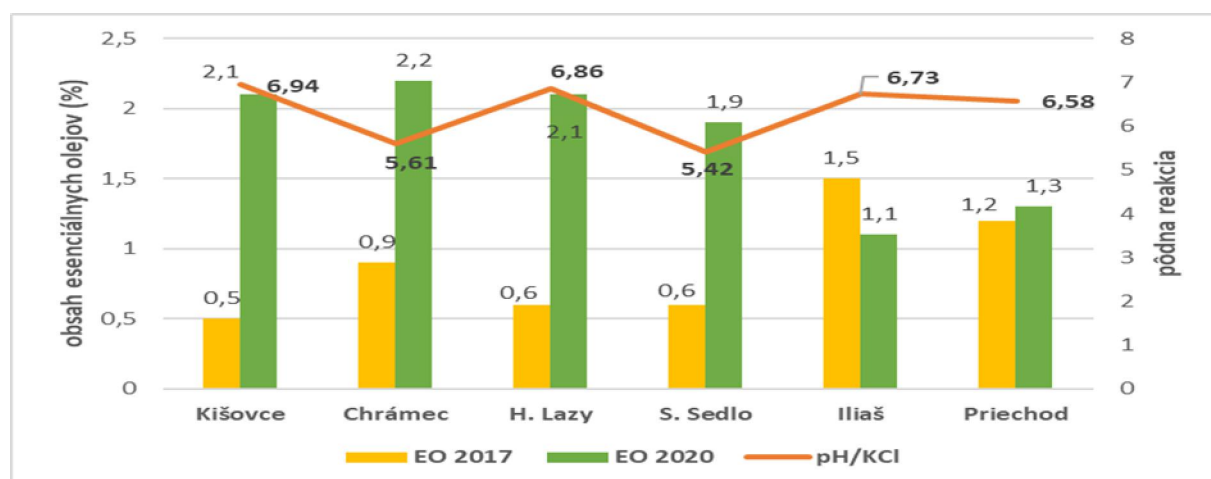
Tabuľka 1 Agrochemické vlastnosti pôdy na jeseň 2020

Lokalita	pH/KCl	C _{ox} g.kg ⁻¹	N g.kg ⁻¹	P mg.kg ⁻¹	K mg.kg ⁻¹	Mg mg.kg ⁻¹
Kišovce	6,94 ^a	21,60 ^a	2,19 ^a	1,34 ^a	252,82 ^a	287,65 ^a
Chrámec	5,61 ^a	15,50 ^a	1,61 ^a	1,18 ^a	184,52 ^a	603,27 ^{ab}
Horné Lazy	6,86 ^a	41,20 ^a	3,25 ^a	1,25 ^a	193,31 ^a	1350,63 ^b
Selčianske sedlo	5,42 ^a	37,40 ^a	3,02 ^a	0,79 ^a	164,72 ^a	204,85 ^a
Iliaš	6,73 ^a	44,16 ^a	3,07 ^a	2,31 ^a	337,89 ^a	1167,86 ^{ab}
Priechod	6,58 ^a	44,23 ^a	4,32 ^a	0,96 ^a	271,58 ^a	1480,45 ^b

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

Pôdna reakcia na lokalite Selčianske sedlo (N 48,791585°, E 19,173297°) mala kyslú pôdnu reakciu (5,42) s vysokým obsahom humusu (37,40 g.kg⁻¹) a dusíka. Obsah fosforu v pôde bol v nízkej hodnote. V pôde bola dobrá zásoba draslíka (164,72 mg.kg⁻¹) a vysoká zásoba horčíka. Lokalita Iliaš (N 48,700161°, E 19,162821°) sa nachádza za mestskou časťou Banskej Bystrice, mala neutrálnu pôdnu reakciu (6,73), s vysokým obsahom humusu a dusíka (3,07 g.kg⁻¹). Zásoba prijateľného fosforu v pôde bola nízka. Obsah draslíka bol vysoký s veľmi vysokým obsahom prijateľného horčíka (1167,86 mg.kg⁻¹). Pôdna reakcia na lokalite Priechod (N 48,786645°, E 19,214618°) bola neutrálna (6,58). Obsah humusu bol vysoký s veľmi vysokou zásobou dusíka (4,32 g.kg⁻¹). Zásoba prijateľného fosforu v pôde bola nízka, s vysokým obsahom prijateľného draslíka a veľmi vysokým obsahom horčíka (1480,45 mg.kg⁻¹). Vysoký obsah humusu, prijateľného dusíka, draslíka a horčíka v pôde súvisí s pasením zvierat, čím sa zvyšujú zásoby živín v pôde (Tab. 1).

Graf 1 Pôdna reakcia a obsah esenciálneho oleja (EO) v plodoch borievky obyčajnej v roku 2017 a 2020



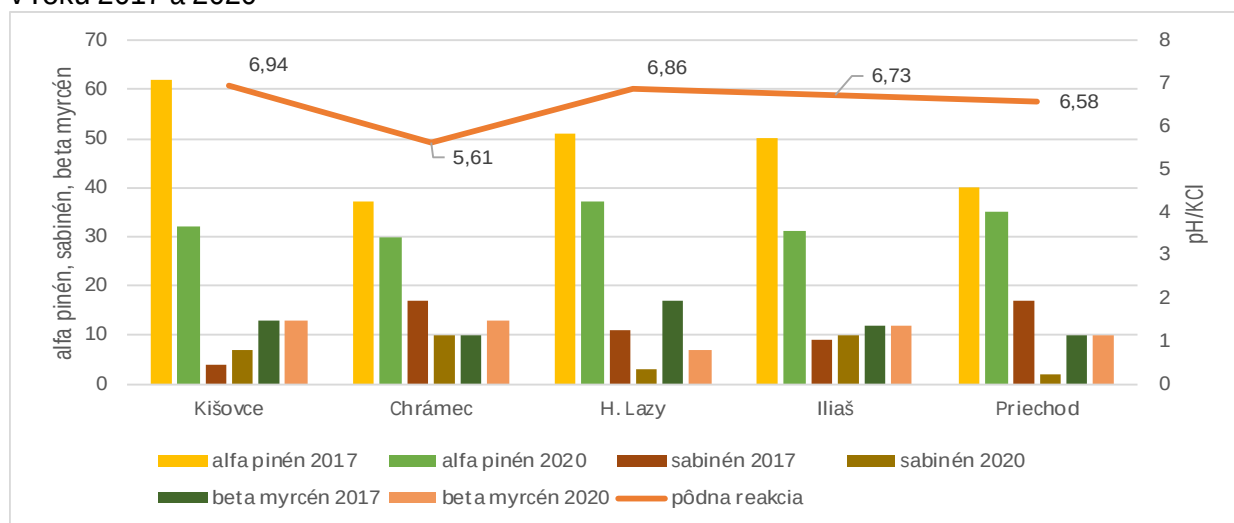
Esenciálny olej z plodov borievky je väčšinou tvorený monoterpénmi (asi 58 %), hlavne α -pinénom, β -myrcénom a sabinénom. Chémiu borievkového oleja (chemo typu) preskúmal Lawrence už v roku 1987. V plodoch borievok, nazbieraných v roku 2020 bol obsah esenciálnych olejov (EO) vyšší ako v roku 2017, okrem lokality Iľiaš (Graf 1). Najvýraznejšie zvýšenie v obsahu esenciálnych olejov sme zaznamenali z borievok z lokality Kišovce, kde bol nárast obsahu esenciálnych olejov, až 4-násobný. Na lokalite Horné Lazy bol jeho obsah 2,1 %, čo predstavuje zvýšenie 3,5-násobne. Obsah esenciálneho oleja v ihličí borievok sa pohyboval od 0,69 % na lokalite Priechod do 0,91 % na lokalite Horné Lazy.

Tabuľka 2 Porovnanie obsahu α -pinénu, sabinénu a β -myrcénu v esenciálnom oleji z plodov *J. communis* L. v roku 2017 a 2020

Lokalita	Esenciálne oleje		Majoritné monoterpenické zložky esenciálneho oleja z plodov borievky obyčajnej (%)					
	2017	2020	α -pinén 2017	α -pinén 2020	sabinén 2017	sabinén 2020	β -myrcén 2017	β -myrcén 2020
Selčianske sedlo	0,6 $\pm$ 0,1	1,9 $\pm$ 0,2	29 $\pm$ 0,6	30,5 $\pm$ 0,6	14 $\pm$ 0,3	6 $\pm$ 0,1	12 $\pm$ 0,2	12 $\pm$ 0,2
Chrámec	1,8 $\pm$ 0,2	2,2 $\pm$ 0,3	37 $\pm$ 0,7	30,1 $\pm$ 0,6	17 $\pm$ 0,3	10 $\pm$ 0,2	10 $\pm$ 0,2	13 $\pm$ 0,3
Priechod	1,2 $\pm$ 0,1	1,3 $\pm$ 0,2	40 $\pm$ 0,8	34,4 $\pm$ 0,7	17 $\pm$ 0,3	2 $\pm$ 0,0	10 $\pm$ 0,2	10 $\pm$ 0,2
Horné Lazy	0,6 $\pm$ 0,1	2,1 $\pm$ 0,3	51 $\pm$ 1,0	36,6 $\pm$ 0,7	11 $\pm$ 0,2	3,0 $\pm$ 0,1	12 $\pm$ 0,2	7 $\pm$ 0,1
Iľiaš	0,6 $\pm$ 0,1	1,1 $\pm$ 0,1	50 $\pm$ 1,0	30,7 $\pm$ 0,6	9,0 $\pm$ 0,2	10 $\pm$ 0,2	17 $\pm$ 0,3	12 $\pm$ 0,2
Kišovce	0,5 $\pm$ 0,1	2,1 $\pm$ 0,3	62 $\pm$ 1,2	32,1 $\pm$ 0,6	4 $\pm$ 0,1	7,0 $\pm$ 0,1	13 $\pm$ 0,3	13 $\pm$ 0,3

Obsah α -pinénu závisí od obsahu esenciálnych olejov, to znamená, že s vyšším obsahom esenciálnych olejov v plodoch sa mení zloženie jednotlivých zložiek esenciálneho oleja, čo sa výrazne prejavilo práve v obsahu α -pinénu. V plodoch, nazbieraných v roku 2017 na lokalite Kišovce, bol stanovený obsah esenciálnych olejov 0,5 % a súčasne bol relatívny obsah α -pinénu 62 %, ale v roku 2020 sa zvýšil obsah EO na 2,1 % ale relatívny obsah α -pinénu bol len 32 % (Graf 2).

Graf 2 Pôdna reakcia a obsah α -pinénu, sabinénu a β -myrcénu (%) v esenciálnych olejoch v roku 2017 a 2020



V roku 2020 bol obsah α -pinénu výrazne nižší pri porovnaní s rokom 2017 (Tab. 2) a osciloval v rozmedzí od 30 až 37 %, zatiaľ čo v roku 2017 sa pohyboval od 29 do 62 %. Vyšší obsah α -pinénu sme zistili na lokalitách s neutrálnou pôdnou reakciou. Obsah sabinénu v esenciálnych olejoch v roku 2020 nekoreloval s rokom 2017 (Graf 2). Najvyšší obsah sabinénu bol na lokalite Chrámec (17 %), pričom v roku 2020 bol jeho obsah vyšší o takmer 48 %. Obsah β -myrcénu v oboch rokoch bol podobný. Zaznamenali sme výrazný rozdiel na lokalite Horné Lazy, kde bolo zníženie zo 17 % na 7 %, čo predstavuje pokles o takmer 59 %. Rozdiel v zisteniach môže byť spôsobený klimatickými podmienkami v jednotlivých rokoch. Získané esenciálne oleje mali svetlú farbu s výraznou borievkovou arómou. Dominantným monoterpénom v esenciálnom oleji je α -pinén, ktorý sa vyznačuje výraznou borovicovou arómou a drevitou chuťou. Druhým v poradí je myrcén, ktorý senzoricky prispieva ku drevitej, korenistej aróme. Borievkový olej preukázal inhibíciu rastu *S. aureus* (MIC 4,75 $\mu\text{l}/\text{cm}^3$) a *E. coli* (MIC 16,8 $\mu\text{l}/\text{cm}^3$) a pozitívne prispieva ku tvorbe protizápalových faktorov, má protiplesňové, antivírusové a antioxidačné vlastnosti.

Záver

Lokality s výskytom borievky obyčajnej (*J. communis* L.) boli v agroklimatickej oblasti od chladnej po teplú a nachádzali sa v rozdielnych nadmorských výškach (185 – 749 m). Pôdy na lokalitách sa vyznačovali neutrálnou (Kišovce, Horné Lazy, Priechod, Iľiaš), kyslou (Selčianske sedlo) až silne kyslou pôdnou reakciou (Chrámec). Pôdy boli charakteristické vysokým obsahom humusu, dusíka, nízkym až veľmi nízkym obsahom prijateľného fosforu, s dobrým až vysokým obsahom draslíka a veľmi vysokým obsahom horčíka. Okrem lokality Chrámec, ktorý mal deficitnú zásobu všetkých prvkov. Vyšší obsah esenciálnych olejov bol v roku 2020 a bol v rozpätí od 1,1 % na lokalite Iľiaš do 2,2 % na lokalite Chrámec.

Podakovanie

Tento príspevok bol spracovaný vďaka podpore projektu APVV-19-0471 „Využitie potenciálu borievky (*Juniperus communis* L.) v potravinárskom priemysle“.

Obrázok 1 Detail plodov borievky obyčajnej





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

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

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

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

Agrochemický rozbor pôdy

príprava vzorky a výluhu*	4,00 €
draslík (K), (Melich III)*	3,32 €
vápnik (Ca), (Melich III)	3,32 €
celkový dusík* (N)	4,48 €
oxidovateľný uhlík* (C _{ox})	6,10 €
fosfor* (P)	4,48 €
horčík* (Mg)	3,32 €
pH / KCl*	1,99 €
NO ₃ ⁻	4,48 €
NO ₄ ⁻	4,48 €



Ceny sú bez DPH

Celkový agrochemický rozbor pôdy * 27,69 € bez DPH

Kontakt : Ing. Ľubica Jančová 048 31 00 211
e-mail: lubica.jancova@nppc.sk
mobil: 0903 563 372

Ak sa vzorka nestanovuje ako komplet pripočítava sa k analyzovaným parametrom rozboru mineralizácia vzorky mokrou cestou.



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

Laboratórium NPPC - VÚTPHP ponúka nasledujúce služby potrebné pre efektívnu analýzu objemového a jadrového krmiva a na získanie kompetentných rozborov pre klasifikáciu krmiva a výpočet kŕmnej dávky z pohľadu efektívnosti a optimalizácie výživy.

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

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

Rozbor objemových krmív a kŕmnych zmesí

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

Siláže

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

uvedené ceny sú bez DPH

Celkový rozbor pozostáva z rozborov označených hviezdikou = KOMPLET

Celkový rozbor siláží s výpočtami (komplet) 61,39 € bez DPH

Celkový rozbor kukuričnej siláže s výpočtami (komplet) 57,41 € bez DPH

Celkový rozbor sena s výpočtami (komplet) 38,68 € bez DPH

Kontakt : Ing. Ľubica Jančová 048 31 00 211

e-mail: lubica.jancova@nppc.sk

mobil: 0903 563 372

Ak sa vzorka nestanovuje ako komplet, pripočítava sa k analyzovaným parametrom rozboru mineralizácia vzorky mokrou cestou.

Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku

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

Ročník 15 - Rok 2021 - Číslo 1

Vychádza 2× ročne

Vydavateľstvo, redakcia, administrácia a distribúcia:

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

IČO 42 157 005

Kontakty:

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

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

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

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

Vychádza 08.06.2021

Šéfredaktorka:

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

Redakčná rada:

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

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

Za odbornú úroveň príspevkov zodpovedajú jednotliví autori.

ISSN 1337-589X

Registrované Ministerstvom kultúry SR pod číslom EV 3427/09

© Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva, Banská Bystrica 2021

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

