

Ročník 17

ISSN 1337-589X

Číslo 1/2023

Lúkarstvo a pasienkarstvo na Slovensku

*Tematické číslo vydané pri príležitosti
12. Celoslovenských dní poľa v Oponiciach
6.-7. júna 2023*



Obsah	Strana
Krmovinárska hodnota trávneho porastu po aplikácii biokalu <i>Jozef Čunderlík</i>	3
Produkčné parametre trávneho porastu počas dvoch rôznych pestovateľských ročníkov <i>Ľubomír Hanzes, Norbert Britaňák, Iveta Ilavská</i>	8
Pozitíva a riziká využívania biotopov Tr3 – Panónske travinno-bylinné porasty na spraši ako zdroj energie <i>Stela Jendrišáková</i>	12
Monitoring zloženia a kvality pasienkových porastov v lokalite Jasenie <i>Mariana Jančová, Zuzana Dugátová, Štefan Pollák</i>	16
Emisie z trávnych porastov ako potenciálna ekosystémová služba <i>Štefan Pollák, Mariana Jančová, Zuzana Dugátová</i>	22
Trávne porasty v pasienkových chovoch hospodárskych zvierat <i>Zuzana Dugátová, Mariana Jančová, Štefan Pollák</i>	26
Zásoba organického uhlíka v rámci monitoringu pasienkových porastov <i>Vladimíra Vargová, Zuzana Kováčiková</i>	31
Ekosystémové služby dočasných trávnych porastov <i>Miriám Kizeková, Norbert Britaňák, Iveta Ilavská, Štefan Pollák, Ľubica Jančová</i>	35
Produkcia semien d ateľiny lúčnej v horskej výrobnjej oblasti <i>Norbert Britaňák, Iveta Ilavská, Ľubomír Hanzes, Katarína Hrčková</i>	37
Slovenské lúky, naše lúky <i>Janka Martinčová</i>	40
Vplyv biomasy z energetických drevín na obsah uhlíka v pôde <i>Jozef Čunderlík, Štefan Pollák, Ľubica Jančová</i>	44
<i>Základné informácie k riešeným projektom</i>	47

Krmovinárska hodnota trávneho porastu po aplikácii biokalu

Ing. Jozef Čunderlík, PhD.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav rastlinnej výroby,
Ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

V súčasnej dobe dochádza k výraznej spotrebe energetických zdrojov a úbytku fosílnych palív. Výrazný pokles výroby organických hospodárskych hnojív posúva do popredia rôzne alternatívne formy využívania hospodárskych odpadov organického pôvodu so zámerom riešiť deficit organickej hmoty v pôde a udržať pôdnu úrodnosť na požadovanej úrovni. Celá stratégia využívania biomasy sa stále vyvíja rôznymi smermi, v ktorých prevažujú snahy o vyhľadanie a vyšľachtenie rastlín s mimoriadnymi schopnosťami pútať solárnu energiu a meniť ju na biomasu, presúvať vysoko výkonné odrody z južných do severnejších oblastí a z biomasy získavať nielen energiu, ale i suroviny pre ďalšie využitie.

Jednou z možností, ktorá zároveň prispieva i k ochrane životného prostredia, je využitie digestátu – biokalu, odpadu po kontinuálnej fermentácii živočíšnych a rastlinných odpadov, ktorej cieľom je výroba bioplynu. Bioplynové stanice sú zariadenia, v ktorých dochádza k premene biomasy na bioplyn. V bioplynovej stanici je možné spracovávať hnojovicu, hnoj a iné odpady zo živočíšnej výroby, fytomasu, odpady z rastlinnej výroby, zo stravovania, biologicky rozložiteľný komunálny odpad a čistiarenské kaly. Vhodné sú obzvlášť materiály s vyššou vlhkosťou. Vhodnou kombináciou substrátov možno docieľiť zloženie, ktoré bude mať priaznivý vplyv na priebeh procesu a tým aj na výsledné množstvo a kvalitu bioplynu. Riadená anaeróbna fermentácia je perspektívny spôsob ekologického spracovania zvyškovej biomasy. Dnes prevláda názor, že biokal z bioplynových staníc je dobré organické hnojivo. Tento poznatok si však s rozvojom technológií a zvyšovaním efektívnosti bioplynových staníc vyžaduje korekciu. Biokal nie je čisto hnojivo organické, ale hnojivo organicko-minerálne. Na základe týchto zistených skutočností sa môžeme rozhodovať, ako môžeme biokal v poľnohospodárstve efektívne využiť.

Cieľom riešenej výskumnej úlohy bolo overiť vplyv rôznych dávok vyhnitého biokalu na krmnú kvalitu trávneho porastu. Vyhnitý substrát sme aplikovali na trávny porast na jar v rokoch 2019 až 2021 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. Porasty sa v úžitkovom roku využívali 3 x kosbou, pričom prvá kosba sa uskutočnila na začiatku klasenia prevládajúcich druhov tráv, druhá s odstupom 7-8 týždňov po prvej, tretia 8-10 týždňov po druhej.

V trávnom poraste sa vyskytujú rôzne druhy a skupiny rastlín s rôznymi nárokmi a schopnosťami osvojovania si živín. Variabilita stanovištných podmienok a druhového zloženia porastov je príčinou širokého rozpätia obsahu živín v sušine, aké nachádzame pri väčšine poľnohospodárskych plodín. Floristická skupina tráv zaostáva za ostatnými skupinami v koncentrácií všetkých prvkov. Leguminózy vynikajú vysokým obsahom dusíka a spolu s bylinami vysokým obsahom fosforu, vápnika a horčíka. Ostatné byliny sú charakteristické vysokým obsahom draslíka.

Hlavnou úlohou výživy je prostredníctvom krmív privádzať do organizmu zvierat základné organické, anorganické a špecifické živiny. Výživa rozhodujúcim spôsobom vplýva na optimálne využitie genetického potenciálu hospodárskych zvierat, adekvátnym spôsobom zabezpečí ich rast v jednotlivých fázach ontogenetického vývoja.

Krmovinárske hodnotenie trávneho porastu za rok 2019 uvádzame v tabuľke 1. V prvom roku sledovania dosiahli porasty na variantoch krmovinárske hodnoty, ktoré sa pohybovali v rozpätí od 73,07 do 77,86, čím sa zaradili do kategórie hodnotné až veľmi hodnotné porasty. Najvyššiu hodnotu ($E_{GQ} = 77,86$) dosiahol hnojený variant s dávkou biokalu 90 kg N č.ž..ha⁻¹, najnižšia krmovinárska hodnota sa dosiahla na variante s dávkou biokalu 120 kg N č.ž..ha⁻¹. Jarnou aplikáciou biokalu na porasty v roku 2019 došlo k zvýšeniu krmovinársky menej hodnotnej bylinnej zložky (*Capsella bursa-pastoris*, *Hypericum perforatum* a *Ranunculus acris*). V druhom roku sledovania krmovinárska hodnota variantov dosiahla hodnoty od 77,60 do 78,70 (tabuľka 2). Na základe bodového hodnotenia boli porasty zatriedené do kategórie kvality hodnotné až veľmi hodnotné porasty s najvyššou hodnotou ($E_{GQ} = 78,70$) na kontrolnom variante. Na tomto variante došlo k zvýšenému zastúpeniu všetkých botanických skupín, hlavne trávnej zložky (*Agrostis stolonifera*, *Festuca arundinacea*, *Festuca pratensis* a *Festuca rubra*). Hnojené varianty dosiahli vyrovnané krmovinárske hodnoty. V porovnaní s rokom 2019 došlo k poklesu krmovinársky menej hodnotnej bylinnej zložky (*Rumex acetosa*, *Capsella bursa-pastoris*, *Achillea millefolium* a *Alchemilla vulgaris*), čo sa prejavilo v krmovinárskej kvalite v roku 2020. Nízka kvalita vyrábaných konzervovaných krmív v minulosti negatívne ovplyvňovala úžitkovosť zvierat. Základnými nedostatkami po stránke biologickej pritom boli neskorý zber trávnych porastov a dŕatelinovín, vysoký obsah vlákniny v konzervovaných krmivách, nízky obsah energie a nízka stráviteľnosť organickej hmoty.

V poslednom roku sa varianty zaradili do kategórie hodnotné až veľmi hodnotné porasty (tabuľka 3). Najvyššiu hodnotu ($E_{GQ} = 80,11$) dosiahol variant s dávkou biokalu 90 kg N.ha⁻¹. Najnižšiu krmovinársku hodnotu ($E_{GQ} = 75,84$) dosiahol variant s dávkou biokalu 150 kg N č.ž..ha⁻¹. Na krmovinársku hodnotu sledovaných variantov v poslednom úžitkovom roku mal aj vplyv nárast zastúpenia trávnych druhov v poraste: *Arrhenatherum elatius*, *Lolium perenne* a *Phleum pratense*. V porovnaní s rokom 2020 došlo k poklesu krmovinársky menej hodnotnej bylinnej zložky (*Acetosa pratensis*, *Galium odoratum*, *Leucanthemum vulgare*, *Taraxacum officinale* a *Veronica chamaedrys*). Najvyššia krmovinárska hodnota sa dosiahla v roku 2020. Za sledované roky najvyššiu hodnotu ($E_{GQ} = 80,11$) dosiahol variant s dávkou biokalu 90 kg N.ha⁻¹ a najnižšiu hodnotu ($E_{GQ} = 73,07$) dosiahol variant s dávkou biokalu 120 kg N.ha⁻¹.

Na základe dosiahnutých výsledkov môžeme konštatovať, že hnojivé účinky (dávky) biokalu, majú pozitívny vplyv na krmovinárske hodnoty trvalého trávneho porastu.

Tabuľka 1 Krmná hodnota porastov v prvej kosbe v roku 2019

Rastlinný druh	FV	1.variant	2.variant	3.variant	4.variant
<i>Arrhenatherum elatius</i>	7	7,80	8,75	6,12	11,38
<i>Agrostis stolonifera</i>	6	3,75	4,50	6,00	6,00
<i>Dactylis glomerata</i>	7	6,12	7,87	8,75	9,62
<i>Festuca arundinacea</i>	4/2	2,50	2,00	1,50	3,00
<i>Festuca pratensis</i>	8	8,00	7,00	6,00	5,00
<i>Festuca rubra</i>	5/3	2,50	3,75	4,37	3,12
<i>Lolium perenne</i>	8	9,00	7,00	6,00	8,00
<i>Phleum pratense</i>	8	4,00	8,00	7,00	8,00
<i>Poa pratensis</i>	8	4,00	8,00	7,00	6,00
<i>Trisetum flavescens</i>	6/4	0,75	1,50	3,75	3,00
<i>Lotus corniculatus</i>	7/5	4,37	1,75	0,87	0
<i>Trifolium pratense</i>	7	3,50	1,75	2,62	1,75
<i>Trifolium repens</i>	8	8,00	7,00	4,00	3,00
<i>Vicia pannonica</i>	6/5	0,75	0	0,75	0,75
<i>Achillea millefolium</i> *	5/3	2,50	3,12	1,87	1,25
<i>Alchemilla vulgaris</i>	5	3,12	2,50	1,25	1,87
<i>Anthriscus sylvestris</i>	4	0,50	0	1,50	1,00
<i>Campanula rapunculoides</i>	3	0	0	0,37	0
<i>Capsella bursa-pastoris</i> *	1	0,37	0,25	0,37	0,12
<i>Convolvulus arvensis</i>	3	0	0	0,37	0,37
<i>Crepis biennis</i>	4	0	0	0	0
<i>Echinochloa crus-galli</i>	3	0	0	0,37	0
<i>Elytrigia repens</i>	4	0	0	0	0
<i>Chenopodium album</i>	2	0	0	0,25	0
<i>Galium odoratum</i>	3/2	1,12	0,37	0,37	0,75
<i>Hypericum perforatum</i>	-2	0	-1,25	-0,50	-0,75
<i>Leucanthemum vulgare</i>	2	0	0	0	0
<i>Meum atharnanticum</i>	2	0,25	0	0	0
<i>Plantago lanceolata</i>	6/4	1,50	2,25	0,75	2,25
<i>Polygonum aviculare</i>	1	0	0	0	0
<i>Ranunculus acris</i>	-3	0	0	0	0
<i>Stellaria graminea</i>	2	0	0	0	0
<i>Taraxacum officinale</i>	5/3	1,25	1,25	0,62	0,62
<i>Tragopogon pratensis</i>	4/3	0	0	0,50	0,50
<i>Veronica chamaedrys</i>	2	0,25	0,50	0,25	0,25
	E _{GQ}	75,90	77,86	73,07	76,85

Tabuľka 2 Krmná hodnota porastov v prvej kosbe v roku 2020

Rastlinný druh	FV	1.variant	2.variant	3.variant	4.variant
<i>Arrhenatherum elatius</i>	7	6,12	7,87	8,00	10,00
<i>Agrostis stolonifera</i>	6	6,85	5,25	6,75	6,00
<i>Dactylis glomerata</i>	7	5,25	6,12	7,00	7,87
<i>Festuca arundinacea</i>	4/2	3,50	2,50	2,00	4,00
<i>Festuca pratensis</i>	8	10,00	9,00	8,00	7,00
<i>Festuca rubra</i>	5/3	5,00	4,37	3,75	3,12
<i>Lolium perenne</i>	8	7,00	6,00	8,00	8,00
<i>Phleum pratense</i>	8	3,00	7,00	6,00	5,00
<i>Poa pratensis</i>	8	8,00	8,00	7,00	9,00
<i>Trisetum flavescens</i>	6/4	1,50	3,00	4,50	3,75
<i>Lotus corniculatus</i>	7/5	1,75	0,87	0,87	0,87
<i>Trifolium pratense</i>	7	6,12	5,25	4,37	3,50
<i>Trifolium repens</i>	8	5,00	5,00	3,00	2,00
<i>Vicia cracca</i>	6/5	0,75	0,75	1,50	2,25
<i>Acetosa pratensis</i>	5/3	0,62	1,25	1,87	1,25
<i>Alchemilla vulgaris</i>	5	1,25	0,62	1,87	0,62
<i>Anthriscus sylvestris</i>	4	0	0	0,50	0
<i>Campanula rapunculoides</i>	3	0	0	0	0
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1	0,12	0,25	0,12	0,12
<i>Convolvulus arvensis</i>	3	0	0	0	0
<i>Crepis biennis</i>	4	0	0	0	0
<i>Echinochloa crus-galli</i>	3	0	0	0	0
<i>Elytrigia repens</i>	4	0	0	0	0
<i>Chenopodium album</i>	2	0	0	0	0
<i>Galium odoratum</i>	3/2	0,75	0,75	0,12	0,12
<i>Hypericum perforatum</i>	-2	0	0	0	0
<i>Leucanthemum vulgare</i>	2	0,75	0,50	0,25	0,50
<i>Meum atharnanticum</i>	2	0	0	0	0
<i>Plantago lanceolata</i>	6/4	1,50	1,50	0,75	1,50
<i>Polygonum arviculare</i>	1	0	0	0	0
<i>Rumex acetosa</i>	-3	0	0	-0,37	-0,37
<i>Stellaria graminea</i>	2	0	0	0	0
<i>Tragopogon pratensis</i>	5/3	0,62	0,62	1,25	0,62
<i>Taraxacum officinale</i>	4/3	1,50	1,00	0,50	1,00
<i>Trollius altissimus</i>	-2	-0,25	-0,25	-0,50	-0,25
<i>Veronica chamaedrys</i>	2	2,00	0,75	0,50	0,25
	E _{GQ}	78,70	77,97	77,60	77,72

Tabuľka 3 Kýmna hodnota porastov v prvej kosbe v roku 2021

Rastlinný druh	FV	1.variant	2.variant	3.variant	4.variant
<i>Arrhenatherum elatius</i>	7	7,87	8,75	7,87	7,87
<i>Agrostis stolonifera</i>	6	6,00	5,25	6,00	6,00
<i>Dactylis glomerata</i>	7	4,37	5,25	7,87	7,87
<i>Festuca arundinacea</i>	4/2	3,50	2,00	2,50	3,50
<i>Festuca pratensis</i>	8	9,00	9,00	8,00	8,00
<i>Festuca rubra</i>	5/3	5,00	5,00	3,75	3,75
<i>Lolium perenne</i>	8	9,00	6,00	8,00	7,00
<i>Phleum pratense</i>	8	4,00	8,00	7,00	6,00
<i>Poa pratensis</i>	8	7,00	9,00	6,00	9,00
<i>Trisetum flavescens</i>	6/4	1,50	2,25	4,50	3,75
<i>Lotus corniculatus</i>	7/5	2,62	1,75	0,87	0,87
<i>Trifolium pratense</i>	7	7,00	6,12	5,25	4,37
<i>Trifolium repens</i>	8	6,00	5,00	4,00	3,00
<i>Vicia cracca</i>	6/5	0,75	1,50	1,50	0,75
<i>Acetosa pratensis</i>	5/3	0,62	1,25	1,25	0,62
<i>Alchemilla vulgaris</i>	5	0,62	0,62	0,62	0,62
<i>Anthriscus sylvestris</i>	4	0	0	0,50	0
<i>Campanula rapunculoides</i>	3	0	0	0	0
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1	0,12	0,25	0,12	0,12
<i>Convolvulus arvensis</i>	3	0	0	0	0
<i>Crepis biennis</i>	4	0	0	0	0
<i>Echinochloa crus-galli</i>	3	0	0	0	0
<i>Chenopodium album</i>	2	0	0	0	0
<i>Galium odoratum</i>	3/2	0,37	0,37	0,37	0,37
<i>Hypericum perforatum</i>	-2	0	0	0	0
<i>Leucanthemum vulgare</i>	2	0,25	0,25	0,25	0,50
<i>Meum atharnanticum</i>	2	0	0	0	0
<i>Plantago lanceolata</i>	6/4	0,75	1,50	0,75	1,50
<i>Polygonum arviculare</i>	1	0	0	0	0
<i>Rumex acetosa</i>	-3	0	0	-0,37	-0,37
<i>Ranunculus acris</i>	-3	0	-0,37	-0,75	-0,37
<i>Stellaria graminea</i>	2	0	0	0	0
<i>Tragopogon pratensis</i>	5/3	0,62	0,62	0,62	0,62
<i>Taraxacum officinale</i>	4/3	0,75	0,75	0,50	0,50
<i>Trollius altissimus</i>	-2	-0,25	-0,25	-0,25	-0,25
<i>Veronica chamaedrys</i>	2	0,50	0,25	0,25	0,25
	E _{GQ}	77,96	80,11	76,97	75,84

Produkčné parametre trávneho porastu počas dvoch rôznych pestovateľských ročníkov

RNDr. Ľubomír Hanzes, PhD., Ing. Norbert Britaňák, PhD., Ing. Iveta Ilavská, PhD.
Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav rastlinnej výroby,
Ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

Poloprirodné trvalé trávne porasty patria medzi rastlinné spoločenstvá, ktorých existencia závisí od antropogénnej činnosti. Intenzita a spôsob zásahov zabraňuje spätnej sukcesii, to znamená prinavráteniu sa k lesnému ekosystému, ktoré je ich iníciaľným štádiom. Spôsob pratotechniky formuje ich produkčné ale aj medziprodukčné funkcie. Ich hospodárska funkcia je podmienená najmä intenzitou zásahov, pozostávajúcou, okrem iného, aj s úpravy ich pôdneho prostredia a živinového režimu. Okrem biotickej zložky prostredia (subsystém producentov, konzumentov a dekompozítorov) je trávny ekosystém tvorený aj abiotickým prostredím, t.j. už spomínaným subsystémom edafických faktorov, orografických faktorov ale aj klimatologických faktorov. Klimatologické faktory (atmosférické zrážky, teplota vzduchu, vzdušná vlhkosť, slnečná radiácia, vietor a pod.) sú významnými činiteľmi, ovplyvňujúcimi najmä tvorbu nadzemnej, hospodársky využiteľnej fytomasy. V posledných rokoch sa stretávame najmä s deficitom zrážok, ktoré spôsobujú dlhotrvajúce až extrémne suchá. Kombinácia vysokých teplôt a dlhšími obdobiami s deficitom zrážok tak výrazne ovplyvňujú produkčnú schopnosť plodín, vrátane trávnych porastov.

V príspevku hodnotíme produkčné ukazovatele rôzne využívaného trávneho porastu v roku 2021 s relatívne normálnym priebehom počasia (najmä vo vegetačnom období) a v roku s nadmerným, dlhotrvajúcim suchom (2022).

Experiment bol založený na zrevitalizovanom trávnom poraste (technológiou kosenia a mulčovania) na stanovišti v Liptovskej Tepličke (990 m n. m.) metódou dlhých pásov v troch opakovaníach. Prvá fáza revitalizačných zásahov začala v roku 2013, pričom experiment sa v pôvodnom variantnom prevedení realizuje doposiaľ. Variantné prevedenie pokusu je nasledovné: variant 1 - nevyužívaná kontrola, variant 2 - jedna kosba za rok, variant 3 - dve kosby za rok (hnojenie PK), variant 4 - dve kosby za rok, variant 5 - mulčovanie raz za rok, variant 6 - dve kosby za rok (hnojenie PK + N 45), variant 7 - dve kosby za rok (hnojenie PK + N 90), variant 8 - tri kosby za rok (hnojenie PK + N 90). Pri každom zásahu sme zisťovali produkciu sušiny nadzemnej fytomasy a aj jej kvalitu, hodnotením vybraných koncentrácií živín a látok v sušine.

Priebeh meteorologických ukazovateľov (T, R) v rokoch 2021 a 2022 na stanovišti v Liptovskej Tepličke, priemerná denná teplota a úhrn zrážok v jednotlivých mesiacoch v priemere rokov 2016-2020, spolu s odchýlkami od priemerných hodnôt sú uvedené v tabuľke 1.

Pokusný rok 2021 bol v prípade zrážok za VO nadpriemerný, pričom mierne nižšie úhrny od priemeru boli zaznamenané najmä v mimovegetačnom období, čo bolo dôsledkom najmä deficitu zrážok v mesiacoch október, november a december. Rok 2022, v porovnaní s priemernými hodnotami za roky 2016 – 2020, pri oboch sledovaných meteo ukazovateľoch zaostával. V priemere bola zaznamenaná nižšia denná teplota ale najmä pokles úhrnu zrážok. Ich deficit sa prejavil už na konci zimy a začiatku jari, ale najmä počas VO a to v mesiacoch máj (-27,2 mm), jún (-31,6 mm) a júl (-36,8). Tento trend následne pokračoval aj v mesiacoch september, október a november.

Tabuľka 1 Pribeh meteorologických ukazovateľov (teploty a zrážky) v roku 2022 na stanovišti v Liptovskej Tepličke, priemerná denná teplota a úhrn zrážok v jednotlivých mesiacoch v priemere rokov 2016-2020 a odchýlky od priemeru

	Obdobie	Mesiac											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T (°C)	Priemer	-5,00	-1,84	0,52	6,25	9,51	14,92	15,01	15,62	10,98	6,40	1,60	-2,4
	2021	-5,16	-2,79	-1,72	1,82	7,65	14,86	16,67	12,99	9,83	4,02	0,62	-4,94
	odchýlka	-0,16	-0,95	-2,24	-4,43	-1,86	-0,06	+1,66	-2,63	-1,15	-2,38	+0,02	-2,54
R (mm)	Priemer	18,6	52,7	38,9	64,3	74,8	90,8	101,2	91,3	99,3	81,6	71,6	42,6
	2021	42,0	40,4	20,8	59,8	112,0	47,8	173,2	136,2	37,4	8,8	33,2	29,6
	odchýlka	+23,4	-12,3	-18,1	-4,5	+37,2	-43,0	+72,0	+44,9	-61,9	-72,8	-38,4	-13,0
	Obdobie	Mesiac											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T (°C)	Priemer	-5,00	-1,84	0,52	6,25	9,51	14,92	15,01	15,62	10,98	6,40	1,60	-2,4
	2022	-4,53	-1,76	-1,92	2,18	10,03	14,84	14,64	15,91	8,38	7,31	0,71	2,74
	odchýlka	+0,47	+0,08	-2,44	-4,07	+0,52	-0,08	-0,37	+0,29	-2,60	+0,91	-0,89	-0,34
R (mm)	Priemer	18,6	52,7	38,9	64,3	74,8	90,8	101,2	91,3	99,3	81,6	71,6	42,6
	2022	18,6	26,4	12,4	64,8	47,6	59,2	64,4	104,8	81,2	27,2	47,6	44,8
	odchýlka	±0,0	-26,3	-26,5	±0,5	-27,2	-31,6	-36,8	+13,5	-18,1	-54,4	-24,0	±2,2

Koncentrácia živín v sušine nadzemnej fytomasy

Najvyššia zaznamenaná koncentrácia vlákniny v roku 2021 bola na jednodusnom poraste (variant 1) 295,21 g.kg⁻¹ (tabuľka 2). Vyššie hodnoty boli aj na nevyužívanom poraste (268,12 g.kg⁻¹) a mulčovanom poraste 269,98 g.kg⁻¹. V tomto roku bola v druhých kosbách hnojených porastoch koncentrácia vlákniny, oproti prvým kosbám vyššia. Podobne sa odvíjali aj koncentrácie pri ukazovateľoch ADV a NDV. Pri ADV bola najvyššia koncentrácia 360,36 g.kg⁻¹ na jednodusnom poraste a pri NDV v druhej kosbe variant 8 (541,00 g.kg⁻¹). Nižší obsah NL bol, podobne ako v dvoch predchádzajúcich rokoch, v sušine porastov s nižšou intenzitou využívania variant 2 (97,10 g.kg⁻¹), variant 5 (111,95 g.kg⁻¹) a zároveň na nevyužívanom, kontrolnom variante (83,19 g.kg⁻¹). V ostatných prípadoch sa hodnoty NL nachádzali poväčšine už nad úrovňou 130 g.kg⁻¹. V intervale optimálnej koncentrácie P (2,8 - 3,5 g.kg⁻¹), sa okrem variant 2 (2,07 g.kg⁻¹) a variant 5 (2,08 g.kg⁻¹), nachádzali všetky hodnotené vzorky. Vyššie hodnoty fosforu v sušine boli na hnojených variantoch. Obsah Mg sa nachádzal nad hornou hranicou optimálnych koncentrácií, čo je pri Ca (7 g.kg⁻¹) a Mg (2,5 g.kg⁻¹).

Tabuľka 2 Koncentrácia živín a látok v sušine v roku 2021 (g.kg⁻¹)

Variant	Kosba	Vláknina	Vláknina		Tuk	Popol	NL	P	Mg
			ADV	NDV					
1	1.	268,12	345,40	497,60	27,72	80,54	83,19	3,00	6,54
2	1.	295,21	360,36	538,49	26,70	73,73	97,10	2,07	4,74
3	1.	217,84	265,19	422,04	34,20	71,18	138,09	3,50	4,22
	2.	257,51	329,69	507,49	38,20	97,10	161,11	4,78	6,56
4	1.	218,01	258,70	439,12	34,00	71,40	131,58	3,22	4,17
	2.	255,51	334,57	532,65	42,32	85,77	135,45	3,46	6,44
5	1.	269,98	342,28	499,98	27,17	81,75	111,95	2,08	5,78
6	1.	241,26	289,97	465,52	31,85	67,09	134,79	3,59	3,82
	2.	275,87	300,82	522,60	39,89	83,59	137,38	5,11	6,37
7	1.	242,55	295,53	468,21	32,63	68,90	119,57	3,56	4,03
	2.	276,72	342,92	529,24	37,02	76,81	141,13	4,57	6,40
8	1.	231,70	267,36	445,60	33,73	65,45	131,30	3,46	3,99
	2.	277,12	350,04	541,00	38,27	85,97	143,42	4,76	5,35
	3.	200,05	288,97	447,28	38,29	84,38	153,89	3,98	6,33

Obsah vlákniny sa v roku 2022 zvyšoval s posunutým termínom využitia. Vyššie hodnoty tohto parametra vykazovali porasty vo variantoch 1 (278,84 g.kg⁻¹), 2 (281,53 g.kg⁻¹) a 5 (288,46 g.kg⁻¹) (tabuľka 3). Kvalita fytomasy na týchto porastoch sa zisťovala raz ročne v posunutom termíne, v porovnaní s viackosnými variantmi. V ostatných prípadoch (variant 3, 4, 6, 7, 8) bola vláknina v optimálnych hodnotách, prípadne mierne zvýšená. Hodnoty ADV vo všetkých prípadoch prekročovali hornú hranicu optimálnej hodnoty (220 g.kg⁻¹). Podobné hodnotenie môžeme vysloviť aj pri NDV, pričom len v dvoch prípadoch, a to vo variant 2 (458,37 g.kg⁻¹) a variant 6 v prvej kosbe (452,06 g.kg⁻¹), sa jej hodnoty pohybovali tesne nad horným optimálnym intervalom (450 g.kg⁻¹). Koncentrácia fosforu v sušine nadzemnej fytomasy bola takmer vo všetkých prípadoch v dostačujúcich hladinách. Výnimku tvoril opustený trávny porast (variant 1) a mulčovaný (variant 5), kde boli jeho hodnoty 2,08 g.kg⁻¹ a 1,62 g.kg⁻¹ (tabuľka P6). Pri Mg už boli všetky hodnotenia nad optimálnou hornou hranicou, pričom jeho najnižšiu koncentráciu sme zaznamenali v prvej kosbe variantu 7 (4,85 g.kg⁻¹) a najvyššiu 7,07 g.kg⁻¹ v druhej kosbe variant 6.

Tabuľka 3 Koncentrácia živín a látok v sušine v roku 2022 (g.kg⁻¹)

Variant	Kosba	Vláknina	Vláknina		Tuk	Popol	NL	P	Mg
			ADV	NDV					
1	1.	278,84	346,99	492,91	28,58	64,90	99,11	2,08	4,96
2	1.	281,53	302,14	458,37	42,24	82,40	128,31	2,66	5,13
3	1.	266,18	325,42	476,93	27,60	73,58	128,51	3,55	5,02
	2.	233,44	296,48	500,58	41,63	87,33	151,08	4,23	6,72
4	1.	235,80	283,74	475,47	28,22	65,84	128,57	2,91	5,40
	2.	229,94	308,15	502,29	44,43	83,62	130,20	4,02	6,43
5	1.	288,46	345,84	527,83	34,06	66,95	84,88	1,62	5,31
6	1.	261,81	283,47	452,06	33,19	69,57	132,49	3,66	5,42
	2.	263,02	332,56	483,41	42,44	91,05	137,01	4,41	7,07
7	1.	251,53	296,01	487,29	31,83	65,96	128,90	3,77	4,85
	2.	254,86	306,18	502,73	47,29	71,92	141,70	4,14	6,63
8	1.	248,50	296,10	517,14	29,68	71,38	132,89	4,10	4,95
	2.	233,39	280,98	490,63	43,00	76,37	136,80	3,81	6,91
	3.	238,97	286,81	484,30	40,41	83,01	121,48	3,71	6,34

Pri porovnaní jednotlivých parametrov kvality sušiny zistených v tomto roku s ukazovateľmi z roku 2021, sa najvyššie diferencie týkajú najmä koncentrácie vlákniny, ktorej prevažne vyššie hodnoty boli zaznamenané v roku 2022, a tiež NL. Vyššia vláknina bola v prvých kosbách viackosných variantoch, a to tak ako pri aplikácii hnojív, tak aj na nehnojených porastoch. Okrem jedнокosného porastu vo variant 2, sme vyššie hodnoty tohto parametra registrovali aj na nevyužívanom kontrolnom variante a poraste mulčovanom. Koncentrácia NL bola, oproti predchádzajúcemu roku, nižšia a to najmä na porastoch bez aplikácie N a tiež v druhých a tretej kosbe na variante 7 a 8.

Produkcia sušiny nadzemnej fytomasy

Úroda sušiny v roku 2021 sa odvíjala od stupňa intenzifikácie, najmä hnojenia. Najvyššia zaznamenaná ročná produkcia bola na dvojkosnom variante, s najvyššou úrovňou hnojenia (N90 + PK), a to 6,06 t.ha⁻¹ (tabuľka 4). Nasledovali ďalšie dva porasty hnojené dusíkom: variant 6 (5,67 t.ha⁻¹); variant 8 (5,61 t.ha⁻¹). Najmenej produkčným bol jedнокosný variant 2 (1,69 t.ha⁻¹). V druhých kosbách sme na hnojených porastoch zaznamenali, oproti kosbám

prvým, nižšiu produkciu. Na nehnojenom dvojkosnom poraste (variant 4) bola úroda druhej kosby vyššia (1,74 t.ha⁻¹), ako prvej kosby (1,45 t.ha⁻¹).

Tabuľka 4 Úroda sušiny (t.ha⁻¹) v roku 2021

Variant	1. kosba	2. kosba	3. kosba	Σ
1	2,73	-	-	2,73
2	2,31	-	-	2,31
3	2,26	2,23	-	4,49
4	1,45	1,74	-	3,19
5	2,35	-	-	2,35
6	3,49	2,18	-	5,67
7	3,40	2,66	-	6,06
8	2,91	2,02	0,68	5,61

Podobne ako v prechádzajúcom roku, aj v roku 2022 sa výška produkcie sušiny odvíjala od intenzity zásahov. Produkcia nad 3 t.ha⁻¹ bola zaznamenaná vo variantoch s aplikáciou dusíka (tabuľka 5). Najvyššia úroda 3,47 t.ha⁻¹ bola na dvojkosnom variante 7, s aplikáciou PK hnojív, spolu s dávkou N 90. Takmer identická produkcia (3,42 t.ha⁻¹) bola aj na variante 8, ktorý sa vyznačuje rovnakým spôsobom hnojenia, avšak vyššou intenzitou zásahov (3 kosby). Naopak najnižšou úrodou sa vyznačoval jednokosný porast, bez hnojenia. Produkcia na tomto variante bola 1,42 t.ha⁻¹. Pri všetkých viackosných porastoch boli nasledujúce kosby menej produkčné. Najnižšia zaznamenaná produkcia bola v tomto roku pri 3. kosbe na variante 8, kde sa urodilo iba 0,47 t.ha⁻¹. Tieto nízke úrody, a to najmä na nehnojených porastoch (variant 2, 4), boli dôsledkom deficitu zrážok v jarnom, ale najmä vegetačnom období (tabuľka 1).

Pokles produkcie sušiny nadzemnej fytohmoty bol evidentný v roku sucha (2022) takmer pri všetkých porastoch. Mierny nárast oproti roku 2021 sme zaznamenali len pri nevyužívanom, kontrolnom variante 1 (+ 6,3 %) a mulčovanom variante 5 (+ 5,33 %). V ostatných prípadoch bol pokles úrod od 38 % do 52,78 %. Najvyššia zaznamenaná diferenciacia bola na dvojkosnom poraste hnojenom PK (variant 3), a to 52,78 %. Hodnotami poklesu úrod nad 40 % sa vyznačovali aj porasty hnojené dusíkom, pri dvojkosnom systéme využívania (variant 6 – 44,44 %; variant 7 – 42,74 %). Aj keď bol pokles produkcie sušiny na jednokosnom poraste bez hnojenia (variant 2), v porovnaní ostatnými spomínanými porastmi trochu miernejší (-38 %), produkciou sušiny 1,42 t.ha⁻¹ predstavoval absolútne najnižšiu zistenú ročnú úrodu v podmienkach sucha v roku 2022.

Tabuľka 5 Úroda sušiny (t.ha⁻¹) v roku 2022

Variant	1. kosba	2. kosba	3. kosba	Σ	Odchýlka od roku 2021 (%)
1	2,90	-	-	2,90	+ 6,3
2	1,42	-	-	1,42	- 38,0
3	1,35	0,77	-	2,12	- 52,78
4	1,01	0,92	-	1,93	- 39,50
5	2,48	-	-	2,48	+ 5,53
6	2,31	0,84	-	3,15	- 44,44
7	2,15	1,32	-	3,47	- 42,74
8	1,84	1,11	0,47	3,42	-39,03

Deficit zrážok a dlhotrvajúce suchá sa v poslednom období začínajú periodicky vyskytovať aj v horských a podhorských oblastiach, lokalitách s vyššou nadmorskou výškou. Priebeh takýchto poveternostných ukazovateľov decimuje produkciu rastlinných plodín, vrátane trvalých trávnych porastov, čo dokazujú aj výsledky nášho experimentu, publikované v príspevku.

Pozitíva a riziká využívania biotopov Tr3 – Panónske travinno-bylinné porasty na spraši ako zdroj energie

Ing. Stela Jendrišáková, PhD.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav rastlinnej výroby,
Ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

V Európskej zelenej dohode sa energetická efektívnosť a energia z obnoviteľných zdrojov stali zásadnými požiadavkami pre zabezpečenie prechodu na čistú energiu. Cieľom Únie v oblasti energetickej efektívnosti a energie z obnoviteľných zdrojov je zohľadniť potrebu a urýchliť zvýšenie energetickej efektívnosti a zavádzanie energie z obnoviteľných zdrojov a znížiť tak závislosť od dovážaných fosílnych palív. Vytýčenými termínmi pre dosiahnutie ambiciózných energetických a klimatických cieľov EÚ sú rok 2030 a cieľ klimatickej neutrality do roku 2050. Cieľ Únie v oblasti energie z obnoviteľných zdrojov energie (OZE) sa stáva ambicióznejší. V návrhu na zmenu smernice (EÚ) 2018/2001 sa cieľ zvýšil z 32 % na 40 % využitia OZE, avšak vplyvom politických udalostí, a znížením dovozu energie z Ruska, je potrebné navýšiť tento cieľ na rok 2030 v oblasti OZE na 45 %, aby OZE lepšie prispievali k tomuto cieľu a znížiť tak závislosť od fosílnych palív. Biopalivá druhej generácie musia spĺňať kritériá trvalej udržateľnosti, vrátane vylúčenia pôvodu biomasy z pôdy s vysokou biologickou rozmanitosťou. K biopalivám druhej generácie patria: bioetanol vyrábaný z lignocelulózovej biomasy, syntetická motorová nafta ako produkt Fischerovej - Tropšovej syntézy, biometanol ako produkt katalytickej konverzie syntézneho plynu, biodimethylether ako produkt katalytickej konverzie syntézneho plynu, biovodík ako produkt katalytickej konverzie syntézneho plynu. V súčasnej dobe sa postupne začínajú uplatňovať bioetanol a syntetická motorová nafta, ostatné produkty sú zatiaľ v štádiu výskumu a vývoja. Podporovanie používania biopalív v súlade s udržateľnou praxou v poľnohospodárstve a lesnom hospodárstve stanovenou v pravidlách, ktorými sa riadi spoločná poľnohospodárska politika, by mohlo vytvoriť nové príležitosti pre udržateľný rozvoj vidieka vo väčšej miere na trh orientovanej poľnohospodárskej politike, zameranej na európsky trh a na prosperujúci vidiecky život a multifunkčné poľnohospodárstvo, a mohlo by otvoriť nový trh pre inovačné poľnohospodárske výrobky so zreteľom na súčasné i budúce členské štáty. V smernici Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2015/1513 (1) sa uznalo, že rozsah nepriamej zmeny využívania pôdy, ktorou sa zvýšia emisie skleníkových plynov, môže negovať niektoré alebo všetky úspory emisií skleníkových plynov z jednotlivých biopalív, biokvapalín alebo palív z biomasy. Na pestovanie východiskových produktov pre biopalivá druhej generácie sa môžu využiť aj menej úrodné a v súčasnej dobe nevyužiteľné pôdy. Tým majú tieto palivá schopnosť vyhnúť sa konkurencii vo využití pôdy.

Cieľ

V rámci kontraktu MPRV SR pre plnenie týchto ambiciózných cieľov, vyplývajúcich zo Smernice Európskeho parlamentu a Rady 2018/2001 z 11. decembra 2018 o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov realizuje pracovisko NPPC – VÚRV – ÚTPHP Banská Bystrica, výskum na plochách rôznych typov biotopov trávnych porastov s rozdielnym manažmentom a v rozdielnych agroklimatických podmienkach (tabuľka 1).

Výsledky

V príspevku prezentujeme výsledky analýzy poloprirodných trávnych porastov, ktoré sa nachádzajú v katastrálnom území Horné Terany na parcele č. 1253/1 (obrázok 1). TP bol bez znakov kosenia a pasenia hospodárskych zvierat. Kataster obce Terany leží v severnej časti Ipeľskej pahorkatiny. Ipeľská pahorkatina je krajinný podcelok Podunajskej pahorkatiny. Na západe ju ohraničuje dolina Hrona, na severe až severovýchode Štiavnické vrchy, na východe Krupinská planina a dolina Ipľa, na juhu pohorie Burda. Nadmorská výška sa pohybuje od 120 do 290 m.

Zo zrealizovanej práce experimentu sú k dispozícii nasledujúce výsledky:

- Floristické zloženie;
- Analýza fytomasy trávnych porastov pre výrobu biopalív druhej generácie
- Výška produkcie;
- Stav zachovania biotopu a výmera (ha).

Floristické zloženie porastov TP

Podľa botanického zloženia v zmysle definovaných kategórií TP uvedených v dokumente Plán rozvoja vidieka SR sme identifikovali TP ako biotopu z kategórie: A. Teplo a suchomilné trvalé trávne porasty (foto 1). Na základe identifikácie diagnostických a charakteristických taxónov zodpovedal popisu uvedenom v Katalógu biotopov SK (2002) biotopu Tr3 - Panónske travinno-bylinné porasty na spraši (obrázok 1). Na poraste sme zaznamenali % pokryvnosti hlavných agrobotanických skupín (trávy, leguminózy a byliny), konkrétne taxóny rastlín, a tiež dreviny a % prázdnych miest na ploche. Absencia obhospodarovania trávnych porastov zatiaľ nespôsobila zmeny v reprezentatívni, t.j. vo výskyte taxónov charakteristických pre biotopy (tabuľka 3). Na variante experimentálneho trávneho porastu v katastri Terany sme zistili % podiel botanických skupín: trávy: 77 %; leguminózy: 5 %, byliny: 15 %, prázdne miesta: 3 %, dreviny: 3 %. Avšak vplyvom absencie využívania TP dochádza k postupnému zarastaniu krovitou vegetáciou ružou šíповou (*Rosa canina*), slivkou trnkovou (*Prunus spinosa*), hlohom (*Crataegus* sp.), drieňom krvavým (*Swida sanguinea*), ale najmä agátom bielym (*Robinia pseudoacacia*). Postupujúcu sukcesiu TTP indikuje aj šírenie smlzu kroviskového (*Calamagrostis epigejos*). Z ruderálnych bylín sa vyskytuje bolehlav škvrnitý (*Conium maculatum*), lopúch väčší (*Arctium lappa*) a palina obyčajná (*Artemisia vulgaris*). Trávny porast je reprezentovaný až vysoko extenzívne využívanými plochami TTP so zastúpením rozptýlenej, skupinovej i líniovej nelesnej drevinovej vegetácie, čo sú pozmenené spoločenstvá charakteru poloprirodných lúk. Veľká časť nevyužívaných, pôvodne lúčnych spoločenstiev na kontakte s lesnými spoločenstvami už zarástla a mnohé plochy, hoci sú vedené ako TTP, majú charakter lesa. Ďalšia časť lúčnych spoločenstiev v tejto časti riešeného územia je v rôznom štádiu sukcesných zrástov.

Analýza fytomasy trávnych porastov pre výrobu biopalív druhej generácie

Bioetanol – biopalivo druhej generácie je vysoko oktánové palivo vyrobené z obnoviteľných surovín. Vlákňinový komplex predstavuje zvyčajne 50 – 80 % organickej hmoty vo fytomase TP. Preto je nevyhnutný proces predúpravy lignocelulózovej fytomasy a ten patrí medzi

najdôležitejšie technologické procesy, ktoré ovplyvňujú celkovú ekonomiku výroby lignolcelulóзовého bioetanolu. Fytomasa TP je surovina s lignocelulóзовým základom, t.j. materiál zložený hlavne z celulóзовých vlákien a vo vode nerozpustných polysacharidov. Neutrálnedetergentná frakcia vlákny (NDV), ktorá tvorí bunkovú stenu rastlín predstavuje podiel štruktúrnych sacharidov, ktoré pozostávajú z celulóзы, hemicelulóзы a lignínu, ale aj z časti neštruktúrnych sacharidov – pektínu, fruktánov a β -glukánov. Acidodetergentná vlákna ADV – je podložkou NDV a tvorí ju celulóза (45 – 65 %) a lignín (10 – 20 %). Hlavnými zložkami celulóзовej biomasy sú hemicelulóза (15 – 35%), celulóза (30 – 45%) a lignín (5 – 20%). Obsah ADV v sušine fytomasy TP stúpa s vegetačnou zrelosťou. V analyzovanej fytomase bol priemerný obsah NDV $479,79 \text{ g.kg}^{-1}$, priemerný obsah ADV $298,41 \text{ g.kg}^{-1}$ (tabuľka 2) a výťažnosť monosacharidov (ľahkoskvasiteľnej zložky) voči podielu polysacharidov bola nízka. Hydrolýza takejto suroviny je oveľa zložitejšia a nákladnejšia ako hydrolýza fytomasy rastlín so škrobovým základom (napr. zrno obilnín). Pri predúprave fytomasy nesmie dochádzať k nežiadúcej degradácii a stratám a nesmú vznikáť vedľajšie produkty, ktoré by pôsobili inhibične (spomaľujúco) na následné procesy hydrolýzy a fermentácie pri výrobe bioetanolu.

Produkčná schopnosť trávnych porastov bola zistená z plochy 1 m^2 a prepočítaná na t.ha^{-1} sušiny sena. Výška produkcie voči produkcii priemeru pasienkov ($1,57 \text{ t.ha}^{-1}$) z rokov 1945 – 2004 bola iba $0,75 \text{ t.ha}^{-1}$, t. j. nízka, čo zásadne vplyva na efektívnosť pre výrobu OZE, ale aj pre hospodárske využívanie na výrobu objemových krmív.

Stav zachovania biotopu

Stav zachovania biotopu sme vyhodnotili podľa Zoznamu aktivít a ohrození (Natura 2000 Standard Data Form, 2019), posúdením intenzity a vplyvu reálne vykonávaných činností a ohrození vyplývajúcich z týchto činností na biotopoch. Pre zistenie stavu biotopov bola hodnotená intenzita činností (v škále A = vysoká, B = stredná, C = nízka) a ich vplyv na lokalitu (+ = pozitívny, 0 = neutrálny, - = negatívny). Stav zachovania sa uvádza v kategóriách A = výborný, B = dobrý, C = priemerný až zničený.

TP nebol obhospodarovaný, na biotope sme identifikovali charakteristické druhy biotopu.

Ohrozenia biotopu existujú, a to vplyvom kontaktu biotopu s lesom (F03.01.01 – škody spôsobené poľovnou zverou), a tiež ohrozenie vplyvom šírenia sa *Calamagrostis epigejos* (J03 – iné zmeny ekosystému), ktoré sú do 3 % z plochy biotopu, teda v nízkej intenzite a neutrálnym vplyvom na lokalitu. Stav biotopu zodpovedá stupňu B = dobrý.

Záver

Stav TP nesie znaky ohrozenia sukcesiou náletových drevín. TP bol bez manažmentu, nepokosený a nepasený. Odporúčaný manažment je prepásenie malými prežúvavcami (ovce, kozy). Využívanie TP kosením by zvýšilo zraniteľnosť biotopu voči deficitu zrážok. Biotop Tr3 tvoria suchomilné travinno-bylinné spoločenstvá, ktoré sa dokázali adaptovať na sprašiach. Pahorkatina vznikla v priebehu neogénu sedimentáciou slieňov, pieskov, pieskovcov, štrkov, zlepcov, organogénnych vápencov a ryolitových tufov. Trsovité druhy tráv a zapojený vegetačný kryt vytvárajú typický vzhľad biotopu, avšak s nízkou produkciou travinno-bylinného spoločenstva. Suché stanovišťa prirodzených lúk majú bohatšie floristické zloženie, ale nižšiu produkciu. Pasenie, resp. aj vyššia frekvencia kosieb redukuje počet druhov, preto treba eliminovať manažment, ktorý by biotop ohrozoval.

V súčasnosti má bioetanol najväčšie využitie v doprave. Chemicky zmenený etanol na etyl-terc-butyl-éter (ETBE) sa postupne stáva dôležitou prísadou do bezolovnatých benzínov, čo vedie k zníženiu obsahu niektorých škodlivých látok vo výfukových plynách, najmä emisií

CO₂. Avšak zásadným faktorom pri výrobe biopalív druhej generácie je vplyv na zachovanie biotopu v priaznivom stave, resp. vylúčenie pôvodu biomasy z pôdy s vysokou biologickou rozmanitosťou. Využitie fytomasy monitorovaného porastu pre výrobu biopalív 2. generácie z dôvodu priority zachovania biotopu a nízkej produkcie nie je vhodné.

PodĎakovanie: Táto publikácia vznikla v rámci úlohy odbornej pomoci: „Analýza stavu trávnych porastov s vysokou biodiverzitou pre účely plnenia Smernice EÚ č. 2018/2001“, vďaka podpore kontraktu číslo 1092/2022/MPRVSR-930

Obrázok 1 Grafický záznam záujmových parciel TTP



Foto 1 Pasienková zrelosť porastu



Tabuľka 1 Základné orografické parametre

Číslo parcely	Názov	Nadmorská výška (m)	Zem. šírka	Zem. dĺžka	Výmera (ha)	Stav obhospodarovania
1253/1	K. ú. Horné Terany	264	48°17'64.75"	18°36'65.61 "	39,7833	nekosené, nespasené

Tabuľka 2 Obsah živín a látok v sušine (g.kg⁻¹)

Číslo parcely	Produkcia (t.ha ⁻¹)	Vláknina (g.kg ⁻¹)	ADV (g.kg ⁻¹)	NDV (g.kg ⁻¹)
1253/1	0,75	242,53	298,41	479,79

Tabuľka 3 Floristické pomery

Zastúpenie agrobotanických skupín (%)	Taxóny	Výskyt druhov v katastri
Trávy: 77; Ďatelinoviny: 5; Byliny: 15; Dreviny: 3; Prázdne miesta:3	<i>Adonis vernalis</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>Allium paniculatum</i> , <i>Astragalus austriacus</i> , <i>A. excapus</i> , <i>Bassia prostrata</i> , <i>Bromus inermis</i> , <i>Calamagrostis epigejos</i> , <i>Crambe tataria</i> , <i>Echium russicum</i> , <i>Elytrigia intermedia</i> , <i>Falcaria vulgaris</i> , <i>Festuca rupicola</i> , <i>F. valesiaca</i> , <i>Galium glaucum</i> , <i>Hypericum elegans</i> , <i>Phelipanche arenaria</i> , <i>Stipa joannis</i> , <i>S. capillata</i> , <i>Viola ambigua</i> , <i>Tithymalus tommasinianus</i> , <i>Phlomis tuberosa</i> , <i>Taraxacum serotinum</i> , <i>Salvia nemorosa</i> , <i>Peucedanum alsaticum</i> , <i>Seseli pallasii</i> .	Typická teplomilná flóra: <i>Adonis vernalis</i> , <i>Hesperis tristis</i> , <i>Scabiosa canescens</i> , <i>Xeranthemum foetidum</i> , <i>Echium italicum</i> , <i>Allium sphaerocephalum</i> , <i>Fraxinus angustifolia</i> Vzácne lúčne druhy: <i>Clematis integrifolia</i> . K významnejším druhom na spraši patria: <i>Campanula macrostachya</i> , <i>Stipa dasyphylla</i> , <i>Crambe tataria</i> . Dreviny: <i>Robinia pseudoacacia</i> <i>Juglans nigra</i>

Monitoring zloženia a kvality pasienkových porastov v lokalite Jasenie

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

Pasienkové porasty vznikali z trávnych porastov opakovaným spásaním a ušľapávaním porastu pasúcimi sa hospodárskymi zvieratami. Spásanie porastov spolu s prísunom živín z výkalov zvierat podporovali v porastoch rozširovanie pasienkových druhov tráv a bylín. Druhovú bohatosť a zapojenie bylinnej zložky týchto pasienkov sú výrazne ovplyvnené intenzitou pasenia. V porastoch prevládajú prevažne druhy, ktoré dobre znášajú poškodzovanie nadzemných orgánov ohryzom pri pasení a dokážu sa rýchlo zregenerovať. Väčšinou ide o druhy s dobre vyvinutým vegetatívnym rozmnožovaním alebo dobrou tvorbou a zásobou semien, čo im umožňuje rýchlo obnoviť vegetatívne orgány a rozšíriť sa do narušených častí porastu. Medzi typické druhy pasienkov patria druhy výbežkatých tráv ako kostrava lúčna (*Festuca pratensis*), kostrava červená (*Festuca rubra*), mätonoh trváci (*Lolium perenne*), hrebienka obyčajná (*Cynosurus cristatus*), byliny s prízemnými ružicami

listov ako napríklad, sedmokráska obyčajná (*Bellis perennis*), púpavec jesenný (*Leontodon autumnalis*), púpava lekárska (*Taraxacum officinale*), skorocel kopijovitý (*Plantago lanceolata*), z ďatelínovín hlavne ďatelina plazivá (*Trifolium repens*). Floristické zloženie a štruktúra porastu významne ovplyvňujú jeho kvalitatívne parametre a následne aj produkciu chovaných zvierat. Kvalita trávnych porastov sa hodnotí podľa produkcie fytomasy v sušine, prírastkov hmotnosti a produkcie chovaných hospodárskych zvierat.

Fytomasa pasienkov zaistuje pasúcim sa zvieratám biologicky hodnotné živiny, vitamíny a minerálne látky. Tie sú transformované prostredníctvom zvierat do produktov. Produkcia porastov a ich kvalita závisia od podmienok stanovišťa, prátotechniky, organizácie pasenia, od botanického zloženia pasienkového porastu (kvantitatívneho pomeru medzi trávami, ďatelínovinami, bylinami). Indikátorom nevhodného obhospodarovania je nízka produkčná účinnosť porastu. Vplyvom nedostatočného prísunu živín, dochádza k výraznej redukcii rastlinných druhov. Z porastov ustupujú produkčne i nutrične kvalitné druhy, čo následne negatívne ovplyvňuje kvalitu paše. V dôsledku ponechania porastov bez využívania, alebo naopak nadmerné využívanie má za následok narušenie funkčnosti ekosystému a ohrozuje sa súčasný aj budúci stav trávnych porastov.

V rámci riešenia úlohy odbornej pomoci *Kvalitná primárna produkcia z trávnych porastov a nevyužitých pôd v horských a podhorských oblastiach* sme v priebehu sezóny na vybratých plochách obhospodarovaných Ovčiarstvom Dolná Lehota, v lokalite Jasenie uskutočnili monitoring trávnych porastov. Cieľom bol prieskum skutkového stavu porastov, zhodnotenie ich produkčnej schopnosti, potenciálu, kvality fytomasy a úrovne obhospodarovania. Ovčiarstve Dolná Lehota, ktorého hlavným zameraním je chov oviec a výroba ovčieho mlieka, hospodári na ploche 170 ha trvalých trávnych porastov. Na hodnotené vybrané plochy trávnych porastov sa okrem obmedzení v hospodárení (ekologický režim), vzťahovali aj podmienky obhospodarovania vyplývajúce z opatrenia 10 (AEKO), podopatrenia „Ochrana biotopov poloprirodných a prírodných trávnych porastov“ (PRV 2014 – 2020). Z celkovej výmery TTP (170 ha) bolo do podopatrenia AEKO začlenených 120 ha. Na ostatnú výmeru trávnych porastov sa vzťahujú podmienky ekologického poľnohospodárstva. Plochy TTP sú zaradené do ANC kategórie - Horská oblasť H1. Hodnotené plochy boli zaradené do kategórie mezofilné trvalé trávne porasty – typ B.

Tabuľka 1 Základná priestorová charakteristika monitorovanej lokality

Kód dielu	Lokalita	Výmera (ha)	Nadmorská výška (m)	zemepisná šírka (ϕ)	zemepisná dĺžka (λ)
0601/1	Jasenie	16,78	626	48°51'38,2"	19°30'54,7"
0701/4-1	Jasenie	0,82	673	48°51'24,2"	19°30'17,7"
0701/4-2	Jasenie	23,85	618	48°51'15,2"	19°30'41,7"

Pôda pod monitorovanými porastmi bola slabo kyslá (plochy z dielov 0601/1 a 0701/4-1) až neutrálna (plocha dielu 0701/4-2), mala veľmi dobrú zásobu humusu, veľmi vysoký obsah dusíka a horčíka, dobrý až vysoký obsah draslíka a veľmi nízky obsah fosforu (tabuľka 2).

Tabuľka 2 Agrochemické vlastnosti pôdy pod pasienkovými porastmi

Kód dielu	pH/KCl (pH)	Cox (g.kg^{-1})	Humus (g.kg^{-1})	Nt (g.kg^{-1})	P (mg.kg^{-1})	K (mg.kg^{-1})	Mg (mg.kg^{-1})
0601/1	5,66	51,00	87,92	4,96	2,89	158,80	238,43
0701/4-1	5,63	40,50	69,82	4,09	3,82	166,10	747,86
0701/4-2	6,62	55,50	95,68	5,38	2,56	224,33	673,46

Porasty monitorovaných dielov boli dobre zapojené s minimom prázdnych miest (tabuľka 3). Zastúpenie tráv v porastoch dosahovalo 65 – 69 %. Porast na ploche dielu 0601/1 mal vyšší podiel bylín (29 %) a nižšie zastúpenie druhov zo skupiny ďatelinovín (5 %), ako porasty na ploche kultúrneho dielu 0701/4. Vo všetkých troch porastoch sme zaznamenali výskyt jesienky obyčajnej (*Colchicum autumnale*), a na plochách dielu 0701/4 aj výskyt iskerníkov, ktoré patria medzi škodlivé a jedovaté druhy rastlín. Pri spásaní však zvieratá rastliny týchto druhov prirodzene obchádzajú vo všetkých vegetačných štádiách.

Tabuľka 3 Floristické zloženie pasienkových porastov

Kód dielu	Zastúpenie agrobotanických skupín (%)	Dominantné druhy
0601/1	T:65; Ď:5; Byl:29; Pm:1	<i>Festuca rubra</i> , <i>Festuca pratense</i> , <i>Avenula pubescens</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Trisetum flavescens</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>Vicia cracca</i> , <i>Lotus corniculatus</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>Fragaria vesca</i> , <i>Agrimonia eupatoria</i> , <i>Hypericum perforatum</i> , <i>Alchemilla vulgaris</i> , <i>Galium verum</i> , <i>Tragopogon orientalis</i> , <i>Daucus carota</i> , <i>Plantago media</i> , <i>Colchicum autumnale</i>
0701/4-1	T:69; Ď:10; Byl:21; Pm:0	<i>Lolium perenne</i> , <i>Phleum pratense</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Trisetum flavescens</i> , <i>Festuca rubra</i> , <i>Festuca pratense</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Bromus erectus</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>Medicago lupulina</i> , <i>Taraxacum officinale</i> , <i>Fragaria vesca</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>Plantago media</i> , <i>Salvia pratensis</i> , <i>Geranium pratense</i> , <i>Campanula glomerata</i> , <i>Ranunculus acris</i> , <i>Colchicum autumnale</i>
0701/4-2	T:68; Ď:6; Byl:24; Pm:2	<i>Lolium perenne</i> , <i>Festuca rubra</i> , <i>Festuca pratense</i> , <i>Festuca ovina</i> , <i>Carex cespitosa</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>Lotus corniculatus</i> , <i>Coronilla varia</i> , <i>Medicago lupulina</i> , <i>Trifolium montanum</i> , <i>Fragaria vesca</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>Plantago media</i> , <i>Salvia pratensis</i> , <i>Hypericum perforatum</i> , <i>Bellis perennis</i> , <i>Potentilla reptans</i> , <i>Ranunculus repens</i> , <i>Dianthus carthusianorum</i> , <i>Colchicum autumnale</i>

Najvyššiu produkciu sušiny k prvému využitiu ($2,77 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) mal porast na ploche 0701/4-1. Produkcia fytomasy na ostatných pasienkových plochách bola $1,01 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Obsah živín v pasienkovom poraste úzko súvisí s jeho botanickým zložením (tabuľka 4). Vyšší obsah vlákniny vo fytomase porastov súvisí so zastúpením tráv a obsah dusíkatých a minerálnych látok so zastúpením ďatelinovín a bylín. Vyšším obsahom dusíkatých látok (NL), a tiež vyšším obsahom degradovateľných NL v tenkom čreve (PDIN) i potenciálnou produkčnou účinnosťou PMP_{PDI} sa vyznačoval pasienkový porast na ploche 0701/4-1. Energetické ukazovatele výživnej hodnoty krmiva NEL a NEV boli vyššie vo fytomase porastu z plochy 0701/4-2 (tabuľka 5).

Tabuľka 4 Obsah živín v sušine pasienkových porastov ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)

Kód dielu	Produkcia sušiny ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)	VL	NL	BNLV	P	K	Na	Ca	Mg
0601/1	1,01	277,48	118,92	488,65	2,16	22,65	0,25	9,09	2,47
0701/4-1	2,77	299,89	129,30	457,94	2,90	25,47	0,30	8,45	3,19
0701/4-2	1,01	278,17	100,00	513,77	2,11	23,38	0,25	7,53	2,46

Tabuľka 5 Výživná hodnota sušiny pasienkových porastov

Kód dielu	PDIN (g.kg ⁻¹)	PDIE (g.kg ⁻¹)	NEL (MJ.kg ⁻¹)	NEV (MJ.kg ⁻¹)	ME (MJ.kg ⁻¹)	PMP _{PD} kg FCM	PMP _{NEL} kg FCM
0601/1	75,64	81,58	5,45	5,22	9,33	1,51	1,74
0701/4-1	82,24	83,33	5,40	5,12	9,28	1,64	1,72
0701/4-2	63,61	78,05	5,51	5,31	9,39	1,27	1,76

FCM – mlieko prepočítané na 4 % tukovosť

Hodnotené pasienkové porasty svojim zložením zabezpečujú primeranú výživu paseným zvieratám. Z výsledkov monitoringu bolo hospodáriacemu subjektu doporučené udržať doterajší manažment v súlade so záväzkami pri obhospodarovaní. Ekologické poľnohospodárstvo je spôsob obhospodarovania trávnych porastov, ktorý prispieva k udržovaniu vyvázenej kultúrnej krajiny a zároveň produkuje kvalitné a zdravé potraviny s ohľadom na zdravotný stav a welfare zvierat. Pasenie zvierat v súlade s požiadavkami ekologického poľnohospodárstva je pre zvieratá najprirodzenejšou formou využívania trávnych porastov.



Obrázok 1 Monitorované plochy pasienkových porastov v Jasení



Obrázok 2 Monitorovaná plocha dielu 0601/1



Obrázok 3 Monitorovaná plocha dielu 0701/4-1



Obrázok 4 Pasienkový porast plochy 0701/4-2



Obrázok 5 Detail porastu z plochy 0701/4-1
Autor fotografií v príspevku: Mariana Jančová



Obrázok 6 Detail porastu z plochy 0701/4-2

Podakovanie

Tento príspevok bol spracovaný vďaka podpore ÚOP „Kvalitná primárna produkcia z trávnych porastov a nevyužitých pôd v horských a podhorských oblastiach“, financovanej z kontraktu 1092/2022/MPRVSR-930.

Emisie z trávnych porastov ako potenciálna ekosystémová služba

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

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav rastlinnej výroby,
Ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

Trvalé trávne porasty sú unikátne komplexy ekosystémov, ktoré zaberajú široké spektrum rôznorodých štruktúr v geografickom priestore. Charakteristické sú pestrými ekologickými nárokmi. Svojimi funkciami sa významnou mierou podieľajú na stabilite a biologickej diverzite územia a slúžia aj ako stabilizujúci prvok kultúrnej krajiny. Sú významné z hľadiska absorpcie emisií. Slovenská republika ako členský štát OSN sa prihlásila k rámcovému dohovoru OSN o zmene klímy (UNFCCC) a zaviazala sa monitorovať a každoročne reportovať emisie skleníkových plynov produkované v rôznych sektoroch v rámci SR. Európska legislatíva zaväzuje SR vykazovať emisie z využívania krajiny Rozhodnutím EP a Rady EÚ č. 529/2013 o pravidlách započítavania a akčných plánoch pre emisie a absorpcie skleníkových plynov vyplývajúce z činností súvisiacich s využitím pôdy, so zmenami vo využívaní pôdy a lesným hospodárstvom, na základe ktorého je Slovenská republika povinná evidovať emisie z poľnohospodárskej výroby. V súčasnosti je platný legislatívny stav na základe Nariadenia EP a Rady (EÚ) 2018/1999 z 11. decembra 2018 o riadení energetickej únie a opatrení v oblasti klímy, ktorým sa menia Nariadenia EP a Rady (ES) č. 663/2009 a (ES) č. 715/2009.

Dôležitou súčasťou agendy UNFCCC je sektor LULUCF. Tento sektor zahŕňa všetky skleníkové plyny (CO_2 , CH_4 a N_2O) a základné znečisťujúce látky z lesných požiarov (NO_x a CO).

V sektore LULUCF je inventarizácia založená na definícii reprezentatívnych typov kategórií využitia pôdy – lesná pôda (Forest Land, FL), orná pôda (Crop Land, CL), trávne porasty (Grass Land, GL), mokrade (Wetlands, W), sídla (Settlements, S) a iná pôda (Other Land, OL). Okrem toho sa uvádzajú aj ich časové zmeny.

Systém obchodovania s emisnými kvótami – European Union Emission Trading Scheme (ETS) – je hlavným nástrojom EÚ pre znižovanie emisií skleníkových plynov. Do systému je aktuálne zapojených viac ako 11 tisíc priemyselných a energetických zariadení, ktoré v EÚ vytvárajú cca 40 % emisií skleníkových plynov. Každá kvóta reprezentuje právo vypustiť 1 tonu emisií ekvivalentu oxidu uhličitého (CO_2). Prevádzkovatelia zariadení môžu dostať časť kvót bezplatne. Ďalšie kvóty môžu získať kúpou cez primárnu aukciu na základe aktuálnej ponuky zo strany štátov, alebo na sekundárnom trhu kde medzi sebou obchodujú firmy. V priebehu roka prebiehajú jednotlivé aukcie na Európskej energetickej burze (EEX).

Naproti tomu ekosystémové služby ešte nie sú konsenzuálne ukotvené v legislatívnom a medzinárodnom rámci. Na regulačné ekosystémové služby sa môžeme napríklad odvolávať ak považujeme znečistenie ovzdušia za jedno z hlavných environmentálnych rizík. Pre výpočet hodnoty ekosystémovej služby TTP z pohľadu zachytov CO_2 sme vychádzali zo zverejnených cien emisných povoleniek Inštitútom finančnej politiky (MF SR).

V rámci emisnej agendy sa každoročne, na prelome júna a júla, robí kvalifikovaný expertný odhad emisií v jednotlivých kategóriách (tabuľka 1) pre uplynulý rok. Vychádza sa pritom z dostupných vstupných údajov v danom čase a dochádza k modelovaniu trendu. Po skúsenostiach a zohľadnení fundovaných odhadov sektorových expertov sa darí spresňovať odhad emisií veľmi blízko k finálnemu reportovaciemu stavu, ktorý sa vykonáva spätne rok dozadu po zhromaždení všetkých vstupných údajov za daný rok.

Tabuľka 1 Ročné Proxy odhady emisií pre TTP (2017 - 2021) uskutočnené v polovici daného roku v porovnaní s reportovanými hodnotami

Rok	CO ₂	N ₂ O	Proxy odhad	Reportovaná hodnota	Rozdiel v %
2017	-165,25	0,30	-164,95	-164,44	0,31
2018	-115,28	0,33	-114,95	-110,50	4,03
2019	-119,24	0,31	-118,93	-117,71	1,04
2020	-93,16	0,31	-92,85	-92,51	0,37
2021	-55,92	0,29	-55,63	-54,94	1,26

Celková výmera trávnatých plôch na Slovensku v roku 2021 predstavovala 849 273 ha. Čo predstavuje približne 17,3 % z celkovej rozlohy krajiny. Zmeny v charaktere a využívaní krajiny dlhodobo eviduje Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky. Z týchto údajov sa zostavujú základné jedno a dvadsaťročné zostavy využitia krajiny pre potreby LULUCF. Obhospodarované trvalé trávne porasty (TTP) v roku 2021 predstavovali 506 922 ha. Výmera má klesajúci trend. Tieto TTP sú hospodársky využívané a hospodáriace subjekty na ich výmery zväčša poberajú rôzne podpory. Vývoj a dynamiku zmien výmer TTP od roku 1970 charakterizuje tabuľka 2. Neobhospodarované TTP v roku 2021 predstavovali 342 351 ha. Tieto plochy TTP sú zanedbávané a opustené, podliehajú zrýchlenej sukcesii a následne prevodu do lesného fondu.

Tabuľka 2 Dynamika vývoja TTP na Slovensku

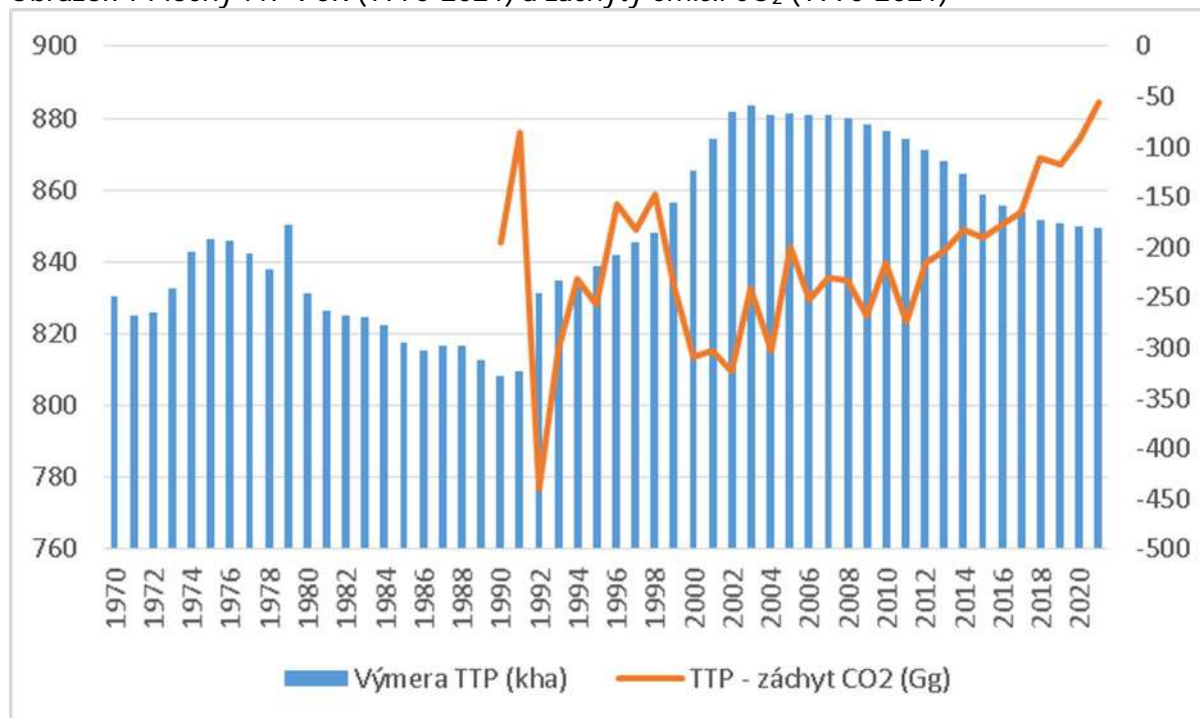
TTP	Priemerná hodnota	Smerodajná odchýlka	Variačný koeficient
Zberová plocha (ha) *	509 020	151 529	0,30
Úroda (t) *	1 188 978	354 430	0,30
Úroda z ha (t) *	2,34	0,62	0,27
Výmera deklarovaná ÚGKK SR (ha) **	858 176	20 665	0,02
Rozdiel výmer (ha) – neobhospodarované plochy **	223 933	158 670	0,71
Percento podielu (%) – neobhospodarované plochy **	25,84	18,22	0,71

ÚGKK SR – Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky

* údaje za roky (1970-2021) ** údaje za roky (1990-2021)

Vývoj výmer TTP na Slovensku od roku 1970 do roku 2021 a stanovené emisie podľa metodiky IPCC: 2006 IPCC Guidelines vyjadrené v kt CO₂ ekvivalentov dokumentuje obrázok 1. Obdobie celospoločenských zmien po roku 1990 sa odrazilo v zmenách výmer aj v záchytoch emisií. Napriek zvyšujúcim sa výmerám TTP v hodnotenom období bol zaznamenaný klesajúci trend množstva záchytov CO₂. Opúšťanie obhospodarovania TTP, celkový trend extenzifikácie a v posledných rokoch aj pokles ich výmer sa výrazne odzrkadľuje na stratách ich vitálnych funkcií a zhoršujúcom sa stave v záchytoch emisií. Na začiatku monitorovacieho obdobia TTP vykazovali vysoké záchyty CO₂, ktoré však posledné roky výrazne klesajú.

Obrázok 1 Plochy TTP v SR (1970-2021) a záchyty emisií CO₂ (1990-2021)

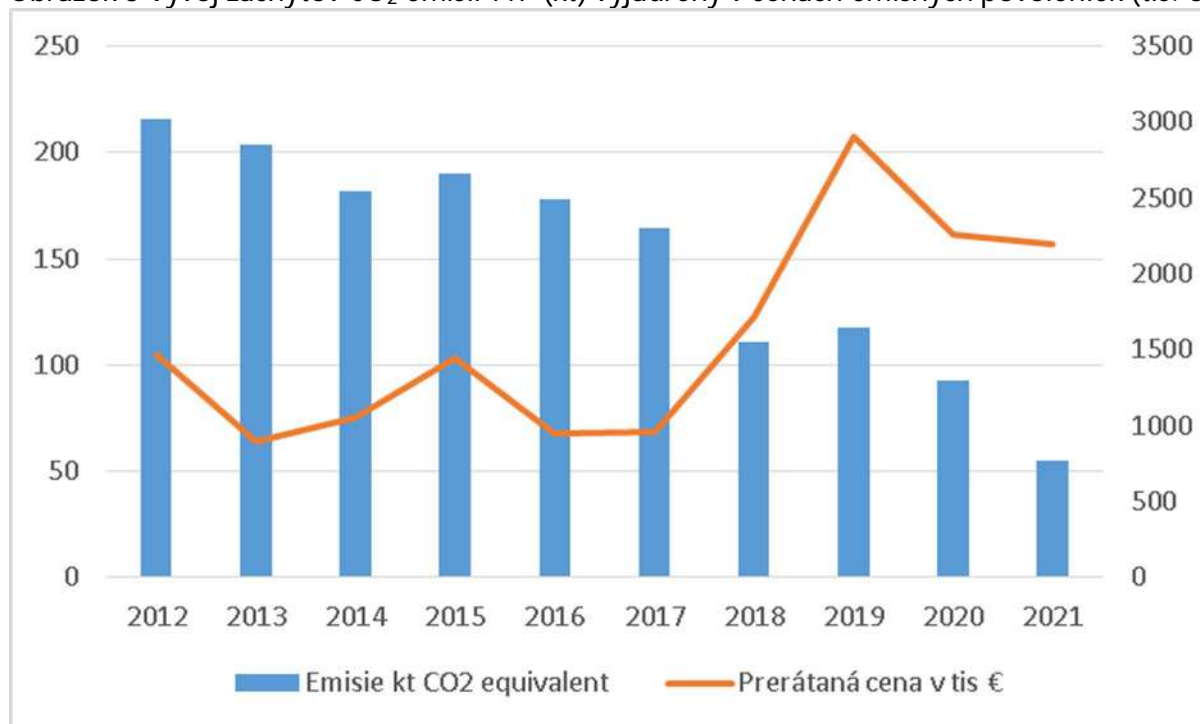


Obrázok 2 Vývoj výmer TTP a cien emisných povoleniek



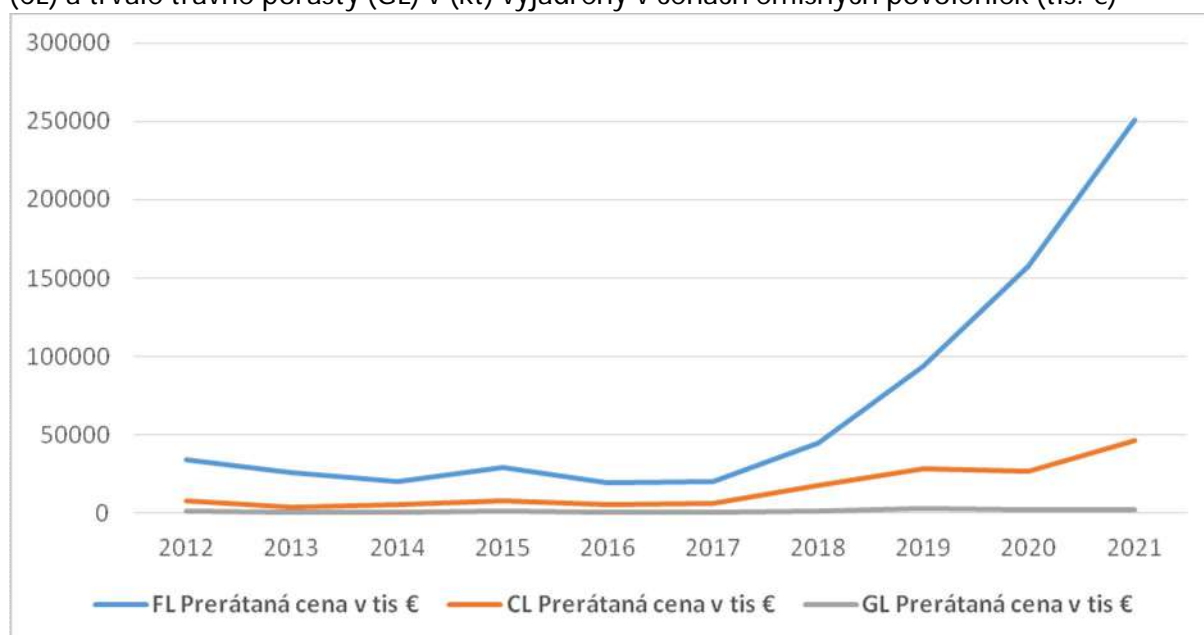
Monetizáciu záchytu CO₂ by sme mohli považovať za fundamentálnu ekosystémovú službu. Vývoj cien emisných povoleniek má za hodnotené obdobie (obrázok 2) rastúci charakter. Nakoľko sa od roku 2012 do roku 2021 zaznamenal pokles výmer TTP korelácia s vývojom cien emisných povoleniek je vyjadrená rovnicou $y = 3,377x - 4,539$ (y = cena za 1t CO₂ v €, x = výmera TTP v kha). Tento trend dokladuje stúpajúci význam regulačných a podporných ekosystémových služieb. Ak by sme finančne ohodnotili záchyt TTP v roku 2021 na úrovni mínus 54,94 Gg CO₂ priemernou cenou emisnej povolenky 39,90 €·t⁻¹ dosiahli by sme cenu ekosystémovej služby na úrovni 2 192 007,58 € (obrázok 3).

Obrázok 3 Vývoj záchytoz CO₂ emisí TTP (kt) vyjadrený v cenách emisných povoleniek (tis. €)



Narastajúci význam sektoru LULUCF zachycujúceho CO₂ v rámci agendy IPCC a jeho rastúce finančné ohodnotenie znázorňuje obrázok 4. Orná pôda (CL) a predovšetkým lesy (FL) sú dominantné v záchytoch aj vo finančnom ohodnotení. Celkové finančné ohodnotenie ekosystémovej služby vyjadrené záchytoz CO₂ sektorom LULUCF za rok 2021 je 300 046 600 €.

Obrázok 4 Vývoj záchytoz CO₂ emisí v kategóriách LULUCF - lesy (FL), poľnohospodárska pôda (CL) a trvalé trávne porasty (GL) v (kt) vyjadrený v cenách emisných povoleniek (tis. €)



Ekosystémové služby predstavujú prínosy a úžitky, ktoré poskytujú ekosystémy pre spoločnosť, napr. voda, potraviny, drevo, tvorba pôdy, čistenie ovzdušia a vody, ochrana pred povodňami a suchom, opelenie plodín a ďalšie. Ľudská činnosť však ničí biodiverzitu a znižuje odolnosť a schopnosť zdravých ekosystémov poskytovať túto širokú škálu tovarov a služieb. V prípade poloprirodných ekosystémov, alebo človekom ovplyvnených ekosystémov môže paradoxne svojou nečinnosťou spôsobovať ich degradáciu a znižovanie vitálnych funkcií. V našom príspevku sme sa zamerali len na časť potenciálnych ekosystémových služieb TTP vyplývajúcich z metodiky IPCC 2006 GL a uskutočnili sme cenový odhad ES len na príklade záchytu emisií. Prezentovanými výsledkami sme ilustrovali výrazné klesanie záchytov CO₂ a následné znižovanie zásob uhlíka v najdôležitejších parametroch. Alarmujúci je potom nadväzujúci trend poklesu zásob uhlíka v živej biomase a čistej zmeny zásob uhlíka v mŕtvej organickej hmote v pôde. Taktiež sa znížené záchyty CO₂ prejavia v dlhodobých negatívnych trendoch pri zmene využívania trávnych porastov v prospech lesnej krajiny. Zarastanie a sukcesia drevinami s následným vývojom lesa je dominantný jav.

Sektor LULUCF s čistým odstránením -7655,96 kt CO₂ ekv. v roku 2021 je veľmi dôležitý sektor emisnej agendy IPCC. Napriek tomu, že trvalé trávne porasty sú jeho najmenšou súčasťou, zachytili -54,94 kt CO₂. Výsledky emisnej inventúry potvrdili dlhodobější trend znižovania viazania uhlíka a znižovanie záchytov CO₂ trávnyimi porastmi.

PodĎakovanie

Tento príspevok bol spracovaný vďaka podpore ÚOP „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“, financovanej z kontraktu 1092/2022/MPRVSR-930.

Trávne porasty v pasienkových chovoch hospodárskych zvierat

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

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav rastlinnej výroby, Ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

Trávne porasty sú významnou zložkou životného prostredia, ktoré z hľadiska celospoločenských úžitkov, plnia mnohé ekosystémové služby. Produkujú fytomasu pre hospodárske zvieratá, podieľajú sa na stabilite a biologickej diverzite flóry a fauny, regulácii vody a podpore kolobehu vody a živín v ekosystéme, obohacujú pôdu o uhlík a dusík, zabezpečujú úrodnosť pôdy zvyšovaním obsahu organickej hmoty a prispievajú k znižovaniu emisií skleníkových plynov. Hospodárske zvieratá sa v minulosti pásli na trávnych porastoch – pasienkoch ale aj na porastoch, ktoré plynule prechádzali do riedkych lesov tzv. pasienkových lesov. Tie sa rozprestierali takmer za každou dedinou a poskytovali pastvu a tieň pre hospodárske zvieratá a palivové drevo pre ľudí. Pasienkové lesy sú identifikovateľné až do roku 1950, keď vyšiel zákon, ktorý pastvu v lese zakázal. Tieto plochy zarástli, alebo sa zmenilo ich využívanie a krajina tak stratila svoju charakteristickú črtu. Po kolektivizácii sa poľnohospodárstvo striktné oddelilo od lesníctva. Po roku 2019 v novele zákona o lesoch parlament zrušil absolútny zákaz pasenia HZ na lesných pozemkoch.

Názov silvopastorálne systémy pasenia je založený na dvoch latinských slovách: *silva* (strom) a *pasuis* (pastva). Silvopastorálne systémy sú príkladom synergie. Ide teda o pastvu medzi stromami, alebo stromy na pastve. Takýto systém môže vzniknúť dvomi spôsobmi – buď z lúky (vysadením stromov) alebo z lesa (preriedením lesa a vysiatím vhodnej miešanky). Častou variáciou býva pasenie zvierat (hlavne oviec) v sade. Silvopastorálnym systémom nie je osamotený strom v strede pastviny a rovnako ani pasienok obsadený samonáletmi drevín, ani pasenie zvierat v typickom hustom lese ako ho poznáme v súčasnosti. Počas horúcich letných dní dochádza na pastvinách bez tieňa k saturácii chlorofylu a spomaleniu až zastaveniu rastu. Pri čiastočnom zatienení týchto porastov stromami, tak môže byť celková ročná produkcia fytomasy porastu vyššia, ako pri holom - nezatieneom pasienku. Stromy zároveň prinášajú ďalšie benefity – vyťahujú na povrch minerály z väčších hĺbok a dodávajú ich formou rozkladajúcej organickej hmoty listov k dispozícii porastu aj zvieratám. Čerstvé výhony spolu s listami niektorých stromov (vrba, moruša) môžu slúžiť ako kvalitný doplnok stravy dobytka. Produkcia fytomasy pasienka, a aj produkcia pasených zvierat teda správnym pridaním stromov získa.

Zhodnotenie produkcie a kvality trávnych porastov sme vykonali na pasienkových plochách RD – Hron Slovenská Ľupča v Brusne. Podľa agrochemických rozborov pôdy, ktoré sa vykonali na jar a na jeseň (tabuľka 1) možno konštatovať, že pôdna reakcia na pokusných plochách bola extrémne kyslá až kyslá. Hodnoty pH sa nachádzali v rozpätí od 4,45 do 5,17. Pri jesennom odbere sa hodnoty pH pôdy, oproti hodnotám z jarného odberu, zvýšili. Obsah humusu sa nachádzal na jar v intervale od 56,37 do 60,00 g.kg⁻¹. Tieto hodnoty charakterizujú pôdu ako dobre až veľmi dobre zásobenú humusom. Zaznamenali sme veľmi vysoký obsah horčíka: 751,20 – 885,94 mg.kg⁻¹ pri jarnom odbere a 690,05 – 802,30 mg.kg⁻¹ pri jesennom odbere. Koncentrácia prístupného fosforu v pôde bola veľmi nízka.

Tabuľka 1 Agrochemické vlastnosti pôdy

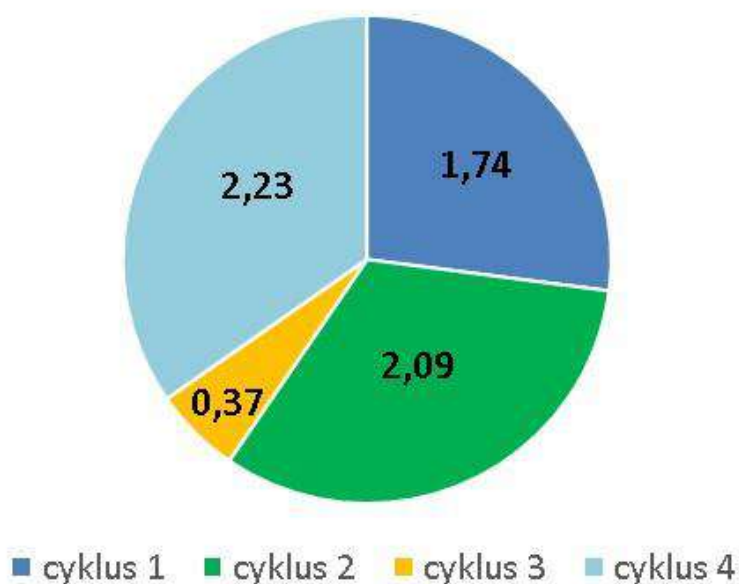
Dátum	Odber	pH _{KCl}	C _{ox}	Humus	N	P	Mg	HK/FK
		g.kg ⁻¹				mg.kg ⁻¹		
5.5.2022	1	4,74	34,80	60,00	3,03	2,84	885,94	0,35
	2	4,45	32,70	56,37	2,77	3,89	751,20	0,34
4.10.2022	1	4,86	26,70	46,03	2,34	3,99	802,30	0,40
	2	5,17	24,90	42,93	2,37	3,38	690,05	0,52

Počas pasienkového obdobia sme sledovali floristické zloženie, produkciu a kvalitu porastu, ktorý ovplyvňuje kondíciu zvierat, ich zdravie a úžitkovosť. Na začiatku vegetácie, v máji 2022 bol porast rovnomerne zapojený (tabuľka 2). Z hľadiska druhovej bohatosti sa porast prezentoval najvyšším zastúpením trávnej zložky 56 % s dominantným zastúpením *Lolium perenne* a *Festuca rubra*. Najnižší percentuálny pomer tvorili v poraste bôbovité 16,5 % s prevládajúcou *Trifolium pratense* a *Trifolium repens*. V porovnaní s 1. pasienkovým cyklom sa v 2. a 3. pasienkovom cykle pokryvnosť tráv znížila na 40 % a 44,5 %. Opačný trend pokryvnosti zaznamenali byliny, s maximom v 4. pasienkovom cykle. Priemerná pokryvnosť bôbovítých za celé vegetačné obdobie bola od 10 % - 17,5 %, pričom najvyššie zastúpenie dosiahli bôbovité v 3. pasienkovom cykle (17,5 %). Vzhľadom k extrémne suchému počasiu sa v 2. pasienkovom cykle zvýšil podiel prázdnych miest na 20 %.

Tabuľka 2 Zastúpenie agrobotanických skupín v poraste (%)

1. cyklus (05.05.)	
Trávy	56,0
Bôbovité	16,5
Byliny	27,5
Prázdne miesta	0,0
2. cyklus (20.06.)	
Trávy	40,0
Bôbovité	10,0
Byliny	30,0
Prázdne miesta	20,0
3. cyklus (08.08.)	
Trávy	44,5
Bôbovité	17,5
Byliny	35,5
Prázdne miesta	2,5
4. cyklus (04.10.)	
Trávy	57,5
Bôbovité	12,5
Byliny	30,0
Prázdne miesta	-

Graf 1 Produkcia fytomasy porastu v t.ha⁻¹ sušiny



Výšku produkcie v priebehu vegetačnej sezóny v značnej miere determinuje intenzita zrážok. Všeobecne je známa vysoká produkcia fytomasy v jarnom období, jej pokles v strede a mierny nárast ku koncu pasienkovej sezóny (september – október). Pasienková plocha poskytla paseným ovciam celkovú úrodu 6,43 t.ha⁻¹ sušiny (graf 1). Produkcia fytomasy za vegetačné obdobie bola rozdelená do 4 cyklov pasenia. Pri porovnaní jednotlivých pasienkových cyklov najvyššiu produkciu fytomasy v sušine dosiahol štvrtý cyklus. Nárast fytomasy bol ovplyvnený následkom výdatných zrážok, po extrémne suchom počasí. Vzhľadom na zlepšenie počasia od augusta 2022 porasty zregenerovali, čo sa prejavilo

nárastom fytomasy v 4. pasienkovom cykle. Hodnotená lokalita sa charakterizovala nízkou produkciou už na začiatku vegetačného obdobia (1 pasienkový cyklus) a extrémne nízka produkcia bola zaznamenaná počas letných mesiacov jún a júl (2. pasienkový cyklus). Pokles produkcie v roku 2022 vykazovali všetky typy porastov, straty dosahovali 30 %, v prípade intenzívnejšie využívaných porastov mohla strata na úrode dosiahnuť až 50 % .

Obsah živín v poraste závisí od floristického zloženia porastu a jeho vegetačnej fázy, obsahu živín v pôde, od spôsobu obhospodarovania porastu a predovšetkým dostupnosti vody. Obsah živín a výživnej hodnoty vo fytomase porastu je uvedený v tabuľke 3. Sušina porastu sa pohybovala v rozpätí od 274,86 do 334,94 g.kg⁻¹. Obsah NL bol v rozpätí 93,75 – 155,68 g.kg⁻¹ s najnižšou hodnotou v 2. pasienkovom cykle a s maximom v 4. cykle pasienia. ADV vyjadruje obsah celulózy, lignínu a lignifikovaných dusíkatých zložiek rastlín. Obsah ADV bol najvyšší v 2. a najnižší v 4. pasienkovom cykle. Pri trvalých trávnych porastoch vplyva termín využitia na jeho výživnú hodnotu najväčšou mierou na začiatku vegetačného obdobia, keď je dynamika nárastu fytomasy a zmeny fenologickej fázy porastu najintenzívnejšia. Porast rýchlo starne a pokles jeho výživnej hodnoty je spôsobený hlavne úbytkom obsahu dusíkatých látok a zhoršením ich stráviteľnosti, ako aj postupným zvyšovaním podielu vlákniny v sušine hmoty. Optimálna koncentrácia ADV je v intervale 17 % – 22 % a koncentráciu NDV v intervale 30 % – 50 %. Zistené hodnoty ADV boli vo všetkých cykloch vyššie a pohybovali sa od 286,27 do 345,41 g.kg⁻¹ sušiny. Pri NDV sme zaznamenali hodnoty v rozpätí od 482,92 do 569,47 g.kg⁻¹ sušiny, uvedené hodnoty vo viacerých prípadoch presiahli hornú hranicu optimálnej koncentrácie. So zvyšovaním obsahu ADV klesá stráviteľnosť energie a živín v krmnej dávke. Obsah NDV vyjadruje obsah ADV a hemicelulózy.

Porast sa vyššími hodnotami PDIE a potenciálnej PMP_{NEL} charakterizoval v 1. – 3. pasienkovom cykle, naopak potenciálna produkčná účinnosť PMP_{PDI} bola vyššia v 4. pasienkovom cykle. Variabilitu obsahu živín a výživnej hodnoty v priebehu jednotlivých pasienkových cyklov sme pozorovali v súvislosti s mikroklimatickými podmienkami, keď nárast novej fytomasy s vyššou výživnou hodnotou bol ovplyvnený predovšetkým priebehom počasia a dostatkom atmosférických zrážok.

Tabuľka 3 Obsah živín a výživnej hodnoty

Cyklus	Sušina	NL	Vláknina	ADV	NDV	ME	NEL	PDIE	PDIN	PMP _{NEL}	PMP _{PDI}
	g.kg ⁻¹	g.kg ⁻¹ sušiny				MJ.kg ⁻¹ sušiny		g.kg ⁻¹ sušiny		kg FCM	
1	308,49	118,15	256,95	345,41	498,71	8,76	5,10	79,60	75,15	1,63	1,50
2	274,86	93,75	270,58	308,23	527,61	8,87	5,16	73,77	59,63	1,65	1,19
3	334,94	99,84	277,39	321,19	569,47	9,06	5,27	76,33	63,51	1,68	1,27
4	275,93	155,68	235,37	286,27	482,92	8,75	5,06	86,50	99,02	1,62	1,98

Zhodnotenie produkcie a kvality trávnych porastov, ako najdôležitejšieho obnoviteľného zdroja potravy pre hospodárske zvieratá je v súlade s politikami európskych programov a strategických dokumentov, ktoré sa zaoberajú riešením problematiky zameranej na spôsoby chovu hospodárskych zvierat a znižovanie negatívnych vplyvov poľnohospodárskej činnosti na životné prostredie. Cieľom Európskej zelenej dohody je podporiť hospodárstvo, zlepšiť zdravie ľudí, kvalitu života a starostlivosť o prírodu.

Obrázok 1 Grafický záznam záujmového územia Brusno



Obrázok 2 Pásienkové plochy RD – Hron (Brusno)



Obrázok 3 | Pasúce sa stádo oviec



Autor fotografií : Zuzana Dugátová

Podakovanie

Tento príspevok bol spracovaný vďaka podpore RPVV „Environmentálne prínosy inovatívnych stratégií obhospodarovania trávnych porastov a využitia krajiny“, financovaného z kontraktu 1092/2022/MPRVSR–930.

Zásoba organického uhlíka v rámci monitoringu pasienkových porastov

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

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

Trávne porasty predstavujú vo viacerých smeroch osobitné postavenie v poľnohospodárskych výrobných oblastiach a poľnohospodárskych podnikoch. Stále viac sa presadzujú ekosystémové služby trávnych porastov, najmä ich schopnosť znižovať znečistenie vôd dusičnanmi a zmierniť klimatické zmeny ukladaním uhlíka v pôde. Pre trávne porasty je charakteristická akumulácia uhlíka, čím prispievajú k regulácii klímy. Ukladanie organického uhlíka do pôd pod trávnyimi porastami závisí od množstva vyprodukovanej nadzemnej fytomasy, predovšetkým od druhového zloženia a kvality jednotlivých druhov rastlín (Novák, 2020). Zásoba pôdneho organického uhlíka má kľúčový význam pri hodnotení hospodárenia na pôde vo vzťahu k problematike zmeny klímy, kvality životného prostredia ale aj produkcie. V dôsledku klimatických zmien a intenzívnych zmien vo využívaní pôdy sa zásoba organického uhlíka v pôdach môže pomerne rýchlo meniť (Barančíková a kol., 2019). Sekvestrácia uhlíka na pasienkoch je vyššia, pretože prítomnosť zvierat na trávnom poraste prispieva k vyššej akumulácii uhlíka. Pri pasení sa časť organickej hmoty, uhlíka a živín vracia

hneď na trávny porast vo forme exkrementov. Vysoké zaťaženie porastov pasúcimi zvieratami, krátke obdobie medzi pasienkovými cyklami, pasenie zvierat v nevhodnom počasí spôsobuje degradáciu vegetačného krytu. V takýchto prípadoch často dochádza k poklesu obsahu organickej hmoty a uvoľňovaniu ďalších živín do životného prostredia.

V príspevku prezentujeme výsledky monitorovania pasienkových porastov na stanovišti Turová (okres Zvolen). Pokusné plochy sa nachádzajú v juhovýchodnej časti Kremnických vrchov a Zvolenskej kotliny, v doline Turovského potoka v nadmorskej výške 338 m n. m. Monitorované boli dve lokality, pasienok a plocha pod stromami. Lokality sú zaradené do teplej klimatickej oblasti, okrsok teplý, mierne vlhký s chladnou zimou (T7). Priemerné ročné teploty dosahujú hodnoty 9 - 9,6 °C a priemerné ročné množstvo zrážok sa pohybuje v rozmedzí od 700 do 750 mm. Prevládajúcim pôdnym typom je kambizem.

V rámci monitoringu sme sa zamerali na floristické hodnotenie porastov metódou redukovanej projektívnej dominancie podľa Malocha (1953), na určenie všetkých rastlinných druhov prítomných v poraste. Z lokalít sme odobrali pôdne vzorky z dvoch hĺbok (0 – 100 mm, 100 – 200 mm) na agrochemické analýzy. Zároveň sme odobrali aj vzorky nadzemnej fytomasy na určenie kvalitatívnych charakteristík - vlákna, popol, dusíkaté látky, fosfor a horčík. Výpočet organického uhlíka sme realizovali podľa uvedených výpočtov.

Zásoba pôdneho organického uhlíka (POC): $POC (t.ha^{-1}) = (OH \times Cox \times 10) / 10$

Zásoba organického uhlíka v nadzemnej fytomase: $ZOC (t.ha^{-1}) = úroda\ sušiny (t.ha^{-1}) \times 0,475$ (prepočítavací koeficient, Schlesinger, 1991)

Celková zásoba uhlíka: $CZC (t.ha^{-1}) = POC + ZOC$

Rok 2022 bol zrážkovo výrazne podnormálny, za vegetačné obdobie bol úhrn zrážok len 318 mm. Najnižší úhrn bol v mesiaci jún, len 15,9 mm a najviac zrážok spadlo v septembri, až 104,7 mm. Priemerná mesačná teplota za vegetačné obdobie bola 16,9 °C. Letné mesiace dosiahli priemernú dennú teplotu od 21,1 v júni do 22,0 °C v júli. Podľa agrochemických rozborov pôdy možno konštatovať, že pôdna reakcia v hĺbke 0 – 100 mm bola extrémne kyslá (pH 4,55) až kyslá (pH 5,26), s vysokým obsahom humusu a dusíka. Zásoba prijateľného fosforu v pôde bola nízka, zásoba draslíka na pasienku (1) bola vyhovujúca a na ploche pod stromami (2) bola veľmi vysoká. Zaznamenali sme na obidvoch lokalitách veľmi vysokú zásobu horčíka (tabuľka 1). Na pasienku bol pomer HK/FK v obidvoch hĺbkach vyšší (0,51; 0,58) s typom humusu humínovo-fulvínový typ, ako na ploche pod stromami (0,35; 0,36), kde bol evidovaný fulvínový typ humusu.

Tabuľka 1 Agrochemické vlastnosti pôdy a objemová hmotnosť v dvoch hĺbkach (0 - 100 mm, 100 – 200 mm)

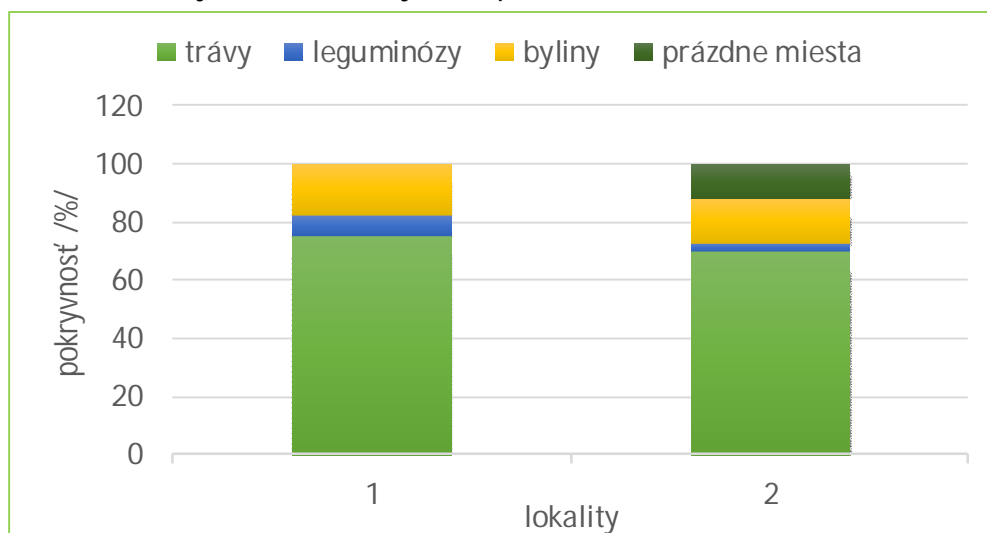
Variant	Hĺbka	OH	Skelet	pH _{KCl}	C _{ox}	Humus	N	P	K	Mg	HK/FK
1	A	1,23	1,41	4,55	29,70	51,20	2,85	1,36	134,67	268,79	0,51
2	A	1,40	2,37	5,26	45,30	78,10	3,64	5,48	350,27	474,21	0,35
1	B	1,49	2,32	4,54	28,20	48,62	2,77	1,35	117,48	256,55	0,58
2	B	1,63	4,05	5,09	33,90	58,44	2,63	3,27	280,79	363,15	0,36

1 – pasienok, 2 – plocha pod stromami, A (0 - 100 mm), B (100 - 200 mm)

Trávny porast na lokalite pasienok mal 75 %-né zastúpenie tráv, 7 % leguminóz a 18 %-né zastúpenie bylín. Bol veľmi dobre zapojený bez výskytu prázdnych miest. Z trávnych druhov

v poraste dominovala psinček tenučký, kostrava červená, trojštet žltkastý, ovsík obyčajný a stoklas mäkký. Leguminózne druhy boli zastúpené ďateľinou lúčnou a ďateľinou plazivou. Floristickú skupinu bylín v poraste zastupovali lipkavec biely, púpavec srstnatý, mrkva obyčajná, rebríček obyčajný. Plocha pod stromami mala 70 %-né zastúpenie tráv, 16 %-né bylín, 12 %-né zastúpenie prázdnych miest a 2 %-né zastúpenie leguminóz (obrázok 1). Z tráv dominovali psinček tenučký, kostrava červená, trojštet žltkastý, lipnica lúčna. Z bylín dominovali púpavec srstnatý a rebríček obyčajný.

Obrázok 1 Pokryvnosť floristických skupín



Produkcia sušiny na daných lokalitách bola nízka, oscilovala od 2,34 do 1,92 t.ha⁻¹. Zásoba organického uhlíka nadzemnej fytomasy (ZOC) bola o 0,2 t.ha⁻¹ vyššia na pasienku ako na ploche pod stromami (tabuľka 2). Pri porovnaní zásob pôdneho organického uhlíka (POC) to bolo opačne. Až o 26,89 t.ha⁻¹ bola vyššia zásoba POC na lokalite pod stromami. Celková zásoba uhlíka sa pohybovala od 37,63 t.ha⁻¹ na pasienku do 64,32 t.ha⁻¹ na ploche pod stromami, čo znamená o 42 % vyššiu zásobu uhlíka ako na pasienku. Pôdny organický uhlík sa na celkovej zásobe uhlíka prezentoval 97 až 98,6 %-ným podielom. Toto súhlasí s tvrdením viacerých autorov, ktorý uvádzajú, že viac ako 90 % celkovej zásoby uhlíka na trávnych porastoch predstavuje zásoba pôdneho organického uhlíka.

Tabuľka 2 Zásoba organického uhlíka nadzemnej fytomasy (ZOC), zásoba pôdneho organického uhlíka (POC) a celková zásoba uhlíka (CZC) trávnych porastoch

Variant	Úroda sušiny (t.ha ⁻¹)	ZOC v nadzemnej fytomase (t.ha ⁻¹)	POC v pôde (t.ha ⁻¹)	CZC (t.ha ⁻¹)
1	2,34	1,10	36,53	37,63
2	1,92	0,90	63,42	64,32

1 – pasienok, 2 – plocha pod stromami

Obsah dusíkatých látok (NL) na pasienku bol 120,02 g.kg⁻¹, obsah P (3,75 g.kg⁻¹) a obsah horčíka 3,00 g.kg⁻¹. Prijateľné rozpätie dusíkatých látok v 1 kg sušiny je od 110 - 250 g. Hodnoty acidodetergentnej vlákniny (ADV) vyjadrujú obsah celulózy, lignínu a lignifikovaných dusíkatých zložiek rastlín, ich podiel v ideálnom prípade by mal byť 17 – 22 % v sušine kŕmnej dávky. Na pasienku tieto optimálne hodnoty mierne prekračovali (24,7 %).

Neutrálnedetergentná vlákna (NDV) mala hodnotu 36,4 % a neprekračovala optimálny podiel (30 – 45 %). Plocha pod stromami nemala vhodné rozpätie dusíkatých látok, poskytla nízku koncentráciu NL (len 89,99 g.kg⁻¹) aj fosforu (tabuľka 3). Zaznamenali sme mierne vyššiu hodnotu ADV (26,0 %), ale hodnota neutrálnedetergentnej vlákny bola v limite (37,8 %).

Tabuľka 3 Obsah živín v nadzemnej fytomase (g.kg⁻¹ sušiny) trávnych porastov

Variant	Popol	Vlákna	ADV	NDV	NL	P	Mg
1	108,57	247,37	364,52	516,06	120,02	2,25	3,00
2	114,13	260,89	378,48	467,65	89,99	1,77	3,27

1 – pasienok, 2 – pod stromami

Na základe zrealizovaného monitoringu pasienkových porastov v Turovej, mal porast na pasienku extrémne kyslú pôdnu reakciu a na ploche pod stromami bolo kyslé pH, s vysokým obsahom humusu a dusíka. Botanické zloženie porastov na obidvoch plochách bolo obdobné, s dominanciou trávnych druhov a minimálnym výskytom leguminóz. Produkcia sušiny na pasienku bola vyššia (2,34 t.ha⁻¹) a koncentrácia dusíkatých látok a fosforu bola v optimálnych hodnotách. Zásoba pôdneho organického uhlíka a celková zásoba uhlíka v trávnom poraste bola o 42 % vyššia na ploche pod stromami. Pre trávne porasty je charakteristický nízky podiel nadzemnej fytomasy na celkovej zásobe uhlíka.

Obrázok 1 Plocha Pasienok



Obrázok 2 Plocha Pod stromami



Ekosystémové služby dočasných trávnych porastov

Ing. Miriam Kizeková, PhD., Ing. Norbert Britaňák, PhD., Ing. Iveta Ilavská, PhD., RNDr. Štefan Pollák, Ing. Ľubica Jančová

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav rastlinnej výroby,
Ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

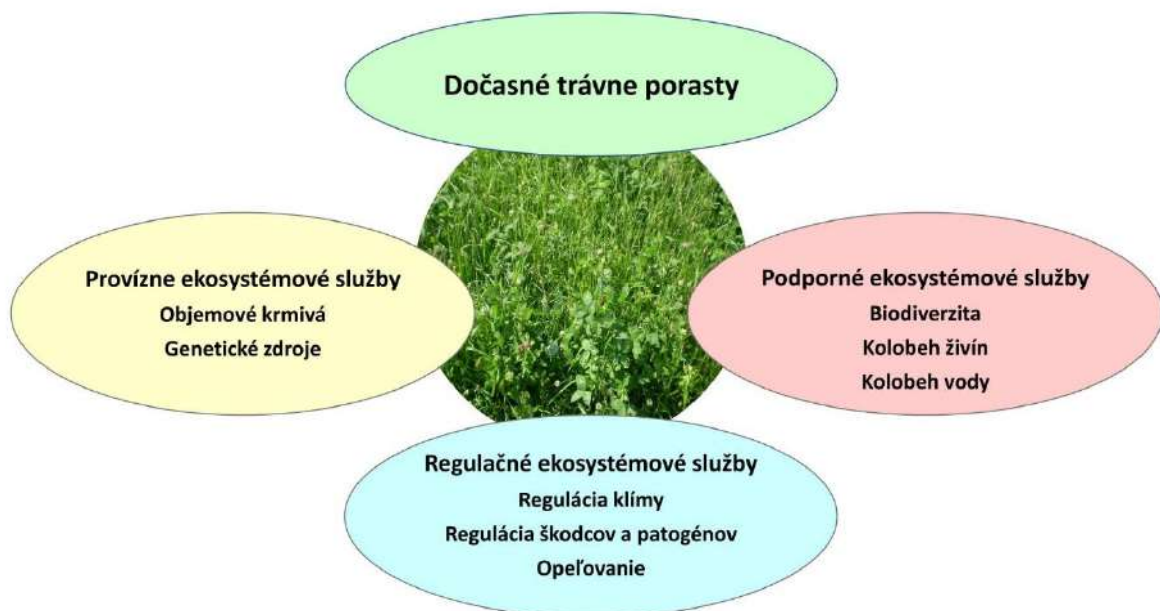
Ekosystémy poskytujú ľudskej spoločnosti mnohé tovary a služby ako sú napríklad potrava, vlákna, palivá, čistá voda, regulácia klímy, regulácia výskytu patogénov a ochorení, ale aj estetický a emocionálny zážitok. Narušenie štruktúry ekosystémov na Zemi a zmeny v ich fungovaní sú od polovice minulého storočia také významné, že spomaľujú až ohrozujú ekonomický rast spoločnosti. Podstatou konceptu ekosystémových služieb a ich hodnotenia je poukázať na dôležitosť ekosystémov pre zachovanie blahobytu ľudstva.

Dočasné siate intenzívne trávne porasty na ornej pôde tvoria prechod medzi trvalými trávnyimi porastami a intenzívnymi krátkodobými spoločenstvami na ornej pôde. Produkcia vysokokvalitného objemového krmiva pre prežúvavce je dominantným cieľom pestovania dočasných trávnych porastov na ornej pôde a z hľadiska ekosystémových služieb ju môžeme klasifikovať ako províznú ekosystémovú službu (schéma 1). Úroda sušiny ďatelinotravných miešaniek na ornej pôde v podhorských oblastiach Slovenska dosahuje v produkčných rokoch $9,0 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ až $10,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. V prípade, že sa obsah dusíkatých látok v sušine ďatelinotravných miešaniek pohybuje v rozpätí od $160 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ sušiny do $170 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ sušiny, úroda dusíkatých látok z jedného hektára predstavuje $1,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ až $1,7 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Produkcia dusíkatých látok z biotopov trávnych porastov predstavuje okolo $0,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ a z trojkosných lúčnych porastov $0,8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Aj preto je nevyhnutné, v rámci províznej ekosystémovej služby mať novo vyšľachtené odrody ako aj pôvodné krajové odrody tráv a bôbovitych druhov. Všetky odrody, či už novovyšľachtené, súčasne využívané, reštringované či pôvodné predstavujú cenný genetický materiál pre ďalšie šľachtiteľské programy zamerané na vytrvalosť rastlín, efektívne využívanie živín osvojovaných z pôdneho prostredia rastlinami,

alebo poskytovaných a využívaných hospodárskymi zvieratami. Nemenej dôležitými programami je aj zameranie na odolnosť voči škodcom a chorobám.

Kolobeh živín v ekosystéme dočasných trávnych porastov patrí medzi podporné ekosystémové služby. Pod siatymi trávnyimi porastami sa nachádza 4,0 – 12,0 t.ha⁻¹ koreňovej hmoty, ktorá je zdrojom uhlíka pre pôdne mikroorganizmy. Biodegradácia koreňovej hmoty obohacuje pôdu o živiny, ktoré môžu rastliny ďalej využiť. Okrem samotnej dostupnosti živín v pôde sa týmto umožňuje aj následné znižovanie množstva používaných hnojív. Mohutná koreňová sústava bôbovítých vytvára efekt hĺbkového kyprenia a podmienky pre kolobeh vody. Zaradenie dočasných trávnych porastov do osevného postupu zvyšuje stabilitu pôdnych agregátov a ich schopnosť zadržiavať vodu v pôdnom profile. Ďalším dôležitou službou dočasných trávnych porastov je zvyšovanie biodiverzity pôdnej fauny. V pôde dočasných trávnych porastov sa nachádza až o tretinu vyššie množstvo dážďoviek v porovnaní s monokultúrou na ornej pôde.

Schéma 1 Ekosystémové služby dočasných trávnych porastov



Regulačné ekosystémové služby zahŕňajú najmä reguláciu klímy, reguláciu škodcov a patogénov, a opeľovanie rastlín. Sekvestrácia uhlíka v pôde je primárnym mechanizmom, ktorý prispieva k zmierňovaniu emisií skleníkových plynov v poľnohospodárstve. Sekvestrácia uhlíka v pôde je kľúčový mechanizmus prostredníctvom ktorého sa znižuje množstvo emisií pochádzajúcich z poľnohospodárstva. Pri siatych trávnych porastoch potenciál množstva akumulovaného uhlíka v pôde presahuje hodnoty ornej pôdy, na druhej strane je nižší v porovnaní so sekvestráciou uhlíka na trvalých trávnych porastoch. Zaradením dočasných trávnych porastov do osevného postupu na dobu 3 rokov sa navýši množstvo akumulovaného uhlíka v pôde o 3,5 t.ha⁻¹. Opeľenie rastlín hmyzom je významná ekosystémová služba, ktorá ovplyvňuje úrodu, kvalitu a stabilitu produkcie plodín. Ďatelinotrávne miešanky zvyšujú diverzitu rastlín v osevných postupoch a rozširujú ponuku dostupných kvetov pre opeľovače. S druhovým zložením dočasných trávnych porastov súvisí aj ich schopnosť potláčať výskyt burinových druhov, chorôb a škodcov v agro-ekosystémoch.

Rozširovanie vedomostí o kvalitatívnych vlastnostiach krmiva z trávnych porastov, o benefitoch pestovania d'atelinotravných miešaniek pre zachovanie úrodnosti pôdy, zlepšenie kolobehu živín a zvyšovania diverzity je podstatou kultúrnej ekosystémovej služby dočasných trávnych porastov. Kvitnúce porasty bôbových druhov zvyšujú estetické vnímanie poľnohospodárskej krajiny.

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

Produkcja semien d'ateliny lúčnej v horskej výrobnjej oblasti

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

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum Lužianky – ²Výskumný ústav rastlinnej výroby Piešťany – ¹Ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

Ďatelina lúčna je naša najvýznamnejšia d'atelinovina horských a podhorských oblastí. Pestujeme ju viac ako 350 rokov. Pre svoj produkčný potenciál a vysokú výživnú a nutričnú hodnotu predstavuje najdôležitejší komponent nielen siatych, ale aj trvalých trávnych porastov. Tým, že d'atelina lúčna sa pestovala na ornej pôde a najmä v semenárskych porastoch samostatne, predpokladá sa, že bola potlačená jej schopnosť rásť v druhovo bohatých lúčnych spoločenstvách. Čo v praxi znamená, že už vopred je možné, že bude nevyhnutné zvýšiť výsevok d'ateliny lúčnej v príseve. Pritom pôvodná myšlienka bola, aby prísev „šetril“ osivom. Do trvalých trávnych porastov sa zavádza prostredníctvom prísevom. Na zvýšenie istoty zakladania porastov d'ateliny lúčnej sa v minulosti testovali rôzne opatrenia ovplyvňujúce jestvujúci trávny porast, tak aj osivo d'ateliny lúčnej a rôzne technológie jej zapracovania do porastov. Zo všetkých možných spôsobov zapracovania d'ateliny lúčnej do trvalého trávneho porastu zostala už iba otázka *in situ* dopestovania semien d'ateliny lúčnej.

Preto predmetom tohto príspevku je produkčná schopnosť semien d'ateliny lúčnej v prísevoch a jej vzájomné porovnanie s konvenčným prístupom pestovania na ornej pôde, ako aj s možnosťou zberu semien jej natívnej formy.

Medzi rokmi 2013 až 2022 sme v katastri obce Liptovská Teplička, nadmorská výška 960 m, prisievali (do trávneho porastu) a vysievali d'atelinu lúčnu (na ornú pôdu). Počas týchto desiatich rokov bolo sledovaných 5 generácií tetraploidnej d'ateliny lúčnej odrody Mazurka v dvoch fázach. V prvej fáze sa porasty zakladali prísevom aj výsevom (1. rok sledovania) a v druhej fáze bolo dopestované semeno (2. rok sledovania). Rozdelenie do dvoch rokov vyplývalo z toho, že pre plnú produkčnú schopnosť nesmie d'atelina lúčna v roku zakladania zakvitnúť. Navyše, zimné mimovegetačné obdobie fungovalo aj ako selekčný faktor. Sledovali sa tieto varianty:

Opakovaný prísev d'ateliny lúčnej v piatich generáciách, periodické prisievanie semien do trvalého trávneho porastu a získanie generatívnych orgánov pre ďalší prísev – 5G; jednorazový prísev d'ateliny lúčnej – osivo získané na ornej pôde sa

prisialo do trvalého trávneho porastu len raz; výsev na ornú pôdu – periodicky sa vysievala ďatelina lúčna na ornú pôdu; a natívna forma ďateliny lúčnej prirodzene sa vyskytujúca v trvalom trávnom poraste.

Z metodického hľadiska je dôležitou informáciou aj výška výsevku pre prísev a výsev na úrovni $9 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ simulujúci zakladanie semenárskych porastov, ako aj prvotná myšlienka zakladania porastov prísevmi. Prísev sa vykonal na jar po prvej kosbe. Po nasledujúcej kosbe v roku zakladania, sa porasty hnojili štartovacou dávkou dusíka na úrovni $30 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, fosforom ($30 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) a draslíkom ($60 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) vo forme priemyselných hnojív. Podľa potreby sa porasty ďalej využívali buď jednou alebo dvomi kosbami.

Vo fáze zameranej na produkciu semien sa porasty hnojili rovnakou dávkou fosforečných a draselných hnojív ako v prvom roku. V tejto fáze sa vykonal len podmienená kosba, t.j. kosba, ktorej najneskorší kalendárny termín bol do piateho júna (podľa odporúčania semenárov). Semená sa tak získali z druhej kosby, t.j. z obdobia, ktoré je vhodné pre výskyt opelovačov. Na jeseň, pri vizuálnom hodnotení, keď bolo 80% kvetných hlávok hnedých, bol aplikovaný desikant, ktorého cieľom bolo ukončiť vegetáciu ďateliny lúčnej. Zber sme vykonal po 10-14 dňoch podľa agrotechnického termínu uvedeného výrobcom. Po zbere bola úroda vysušená. Odstránili sa vonkajšie obaly – struky, odseparovali sa kvetné hlávky bez semien, prímеси a nečistoty. Nasledovalo stanovenie hmotnosti a prepočet úrody na kilogramy a hektár. Z časti úrody sa laboratórne stanovila hmotnosť tisícich semien a klíčivosť a neskôr pri zakladaní ďalších generácií sa sledovala poľná vzchádzavosť.

Celková produkcia semien (ako priemer štyroch variantov v roku) v jednotlivých rokoch je zobrazená v tabuľke 1. Na tvorbu semien vyplýval priebeh meteorologických podmienok, ako aj vnútorné faktory rozhodujúce o produkcii ďateliny lúčnej. Napríklad v roku 2014 bolo počas celého pestovateľského ročníka prevažne vlhké obdobie. Menší počet priaznivých dní pre let opelovačov mal za následok nižšiu tvorbu semien. Rovnako vlhký, ale pre zmenu len v čase dozrievania, bol rok 2018. Negatívne sa to prejavilo na produkcii tým spôsobom, že semená začali klíčiť už v kvetných hlávkach ešte pred vykonaním desikácie porastov. V roku 2016 bol variant orná pôda „obsadený“ hlodavcami. Tie slúžili ako terč pre menšie predátory, ktoré poškodili plochu variantu hrabaním a pováľaním porastu. Z tohto dôvodu sme sledovali produkciu iba z okrajových častí (známy efekt okraja polí z poľného pokusníctva). Malo to dve roviny: 1) v priemere vyššia produkcia; 2) nedostatok semien pre nasledovné založenie porastov (variant orná pôda ako aj variant jednorazového prísevu). Preto sa pristúpilo k získaniu potrebného množstva osiva od šľachtiteľov. Varianty orná pôda a jednorazový prísev tak opäť predstavovali provenienciu semien z *ex situ* podmienok. Optimálny pre produkciu semien ďateliny lúčnej bol pestovateľský rok 2020. Avšak aj ten má háčik. V jeho priemere nie je započítaná tvorba na kontrolnom variante TTP. Jednoducho v tejto, poradí štvrtej, generácii nebola zaznamenaná žiadna rastlina ďateliny lúčnej prítomná na ploche variantu (spolu 30 m^2). Preto sme do údajov uvedených tabuľke 1 nezapočítali tento variant. Ak by sme do priemeru ročníka zarátali nulu, tak by potom celková priemerná produkcia sledovaných variantov bola len $162,99 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Najnižšia produkcia osiva bola zaznamenaná v roku 2022. Asi netreba dodávať, že tento pestovateľský ročník bol charakteristický nedostatkom zrážok. A ak aj nejaké prišli, prišli neskoro. Dokonca by sa dalo povedať, že v nevhodnú dobu pretože sa vyskytli v čase dozrievania až zberu semien.

Tabuľka 1 Priemerná produkcia semien v jednotlivých rokoch ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)

Rok	2014	2016	2018	2020	2022
Produkcia	37,2	121,10	145,36	217,32	28,18

Tabuľka 2 zobrazuje vybrané údaje týkajúce sa produkcie semien a s ňou súvisiacich ukazovateľov. Najvyššia tvorba semien bola zaznamenaná na variante orná pôda. Ďatelina lúčna v nej zažívala „bežnú“ konkurenciu od rastlín, zvyčajne burín typických pre orné pôdy. V rokoch zakladania sa táto konkurencia eliminovala kosbami. Prípadne došlo k potlačeniu zaburinenosti v podmienenej kosbe pred semenárskym využitím. Produkcia jednorazového prísevu bola tiež vysoká, ale tu je potrebné pripomenúť, že v dôsledku výpadku produkcie na variante orná pôda v roku 2016 došlo k prerušeniu *in situ* kontinuity, čo mohlo dať tomuto variantu určitú komparačnú výhodu než sú výsledky opakovaného prísevu. Odzrkadliť sa to môže na ukazovateli hmotnosť tisícich semien, keď opakovaný prísev prekonáva jednorazový. Produkcia semien z trvalého trávneho porastu dosahuje rovnaké úrovne ako v experimentoch so získavaním generatívneho materiálu pre účely vytvorenia druhovo pestrých trávnych porastov. Pohľadom na hmotnosť tisícich semien, ktorá je na tomto variante najnižšia, je tu potrebné uviesť, že prisievala a vysievala sa tetraploidná ďatelina lúčna. Predpokladáme, že natívna forma na kontrolnom variante, je diploidná. Prísev ďateliny lúčnej do trvalého trávneho porastu znamená, že semená účelovo zavádzame do prostredia, ktoré je charakteristické vysokou konkurenčnou schopnosťou. Preto, v kontraste k variantu orná pôda, je poľná vzchádzavosť polovičná (tabuľka 2). Kontrolný variant nebol predmetom tohto sledovania. Laboratórna klíčivosť je pri šľachtenej ďateline lúčnej približne rovnaká a v priemere jednotlivých generácií klesá od variantu orná pôda, cez jednorazový prísev po opakovaný prísev. Natívna forma ďateliny lúčnej je prispôbená daným pôdnoekologickým podmienkam, ktoré sú v nej už zakódované a preto poskytuje semená s vysokým podielom tvrdých semien a následne nízkou laboratórnou klíčivosťou. Dodatočnými rozborami na prelomenie dormancie a tvrdosemennosti sme zistili, že klíčivosť všetkých variantov je 100 percentná.

Tabuľka 2 Produkcia semien (g.kg^{-1}), hmotnosť tisícich semien (g), poľná vzchádzavosť (ks.m^{-2}) a laboratórna klíčivosť (%) ďateliny lúčnej ovplyvnenej provenienciou semien. Údaje sú priemerom piatich generácií

Variant	Produkcia semien	Hmotnosť tisícich semien	Poľná vzchádzavosť	Laboratórna klíčivosť
Orná pôda	172,16	2,71	136,00	50,70
Jednorazový prísev	130,22	2,49	69,06	46,80
Opakovaný prísev	75,84	2,58	67,88	45,50
Trvalý trávny porast	22,05	1,04	-	12,75

Z uvedeného vyplýva, že pre prísev do trvalého trávneho porastu je možné používať semená dopestované na ornej pôde, v rovnakých agroekologických podmienkach v akých subjekt hospodári. Predpoklad, že opakovaný prísev do trvalého trávneho porastu vyselektuje ďatelinu lúčnu vhodnú pre túto pratotechnickú operáciu sa sčasti naplnil (vyššia hmotnosť tisícich semien). Údaje o jednorazovom príseve sú ovplyvnené výpadkom produkcie zdroja z ornej pôdy, preto došlo k strate informácií vhodných pre náležité porovnania.

Slovenské lúky, naše lúky

Ing. Janka Martincová, PhD.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav rastlinnej výroby
Piešťany – Ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

Sme v ročnej dobe, keď trávy začínajú kvitnúť a začne sa s kosbou lúk. Kedy je najvhodnejší čas začať s kosbou? Podľa laboratórných analýz týkajúcich sa chemického zloženia bolo zistené, že najvhodnejší čas pre začiatok kosby je práve vtedy, keď prevládajúca časť tráv je v kvete. Záleží od počasia, ale väčšinou sa tráva kosí od polovice mája do polovice júna. Najskôr sa kosili lúky v blízkosti obcí, neskôr od polovice júla sa kosili vzdialené dvojkosné lúky, tzv. senníkové a nakoniec horské lúky. Lúky boli 1-2 – krát kosené, zriedka trojkosné a takmer všetky boli v určitom období prepásané niekoľkými kusmi dobytkom a oviec. S kosbou horských lúk sa začínalo v druhej polovici júna, keď trávy začínali kvitnúť a práce so senom trvali do polovice augusta. Tieto sa spravidla kosili raz ročne, menej sa hnojili a v jeseni sa vypásali dobytkom. Najvyššie položené hôľne lúky sa hnojili košarovaním oviec. Naši predkovia sa o lúky pravidelne starali, bez nich by nedokázali prežiť. Ručne kosili obrovské plochy lúk, ručne sušili seno na lúkach, ručne zväžali seno z lúk. Lúky sa kosili kolektívne formou vzájomnej výpomoci, zúčastňovala sa na nich celá rodina. Ručná kosa bola nástroj bez ktorého v minulosti nebolo možné si predstaviť lúčne horské hospodárenie. Tráva sa kosila na „radky“, ktoré ženy po „frištiku“ roztriasali. Seno sa sušilo častým obracianím, večer ho zložili do malých kôpok „kôpka, hrbka“ a ráno, keď rosa obschla, ho roztriasali a ešte niekoľkokrát obracali. Suché seno poskladali do veľkých kôp, okolo pevných, do zeme zatlčených kolov, v ktorých uložené zostávalo aj dlhšie obdobie. Seno sa vo väčšine prípadoch uskladňovalo priamo na lúkach do senníkov alebo stodôl - „kolibky, stodôlky, štále“ Zo strmo položených lúk sa seno približovalo v plachtách „trávniciach“, na paliciach, prípadne sa sťahovalo na haluziach a v Boci ženy znášali seno v batohoch na chrbte (tzv. „bocký batoh“). Dnes je to už pre mnohých nepredstaviteľné. Po kosbe lúky spásali dobytkom, iné sa len pásli.

Najkrajšie sú lúky práve začiatkom leta, keď hýria farbami. Mnohí si určite pamätajú časy, keď lúky boli plné kvetín. Postupom času, vplyvom viacerých faktorov sa lúky prestávajú obhospodarovať a nastáva proces, ktorý nazývame sekundárna sukcesia. Zarastajú náletovými drevinami, a dnes, sa už len čudujeme, že les, ktorým kráčame, bola v nedávnej minulosti kosená lúka, alebo pasienok. Mnohé vzácne druhy rastlín, napr. z čeľade *Orchideacea* sú viazané na kosenie, alebo pasenie ovcami. V tejto súvislosti ma zaujal diskusný príspevok predsedu Bačovej cesty Ing. Ľudovíta Urbanovského odznený na seminári usporiadanom NPPC-VÚRV-ÚTPHP na Dni poľa v Liptovskom Ondreji 25.5.2023. „ Je to všetko pekné, je to romantika, no kde zohnať pastierov k ovciam?“ A to je kľúčový problém, ktorým sa treba zaoberať. Lebo časy, keď byť pastierom oviec bola výsada, keď pastier privádzal svoje ovce k zeleným pastvinám a osviežujúcim vodám, sú nenávratne preč. Situácia je taká vážna, že naša krajina zostane pustou krajinou, lebo nebude oviec, a nebude mať kto okolo nich robiť. V dnešnej dobe sa už nikomu ťažko robiť nechce. To, že ovce dokážu zlikvidovať aj súvislé porasty invázných rastlín, napr. zlatobyľ kanadskú (*Solidago canadensis*), ktorú často vidieť v opustených záhradách, poliach, na lúkach, že ich prínos je nezanedbateľný pre krajinotvorbu, že sú spomedzi zvierat najviac historicky a nábožensky prepojené s minulosťou národa, že na naše územie prišli s valašskou kolonizáciou koncom

13. stor., to sa akosi opomína. V 15. a v 17. stor. sa v horských oblastiach Slovenska rozšíril chov oviec, známy ako karpatské salašníctvo (novšie osídľovanie na valaskom práve), pre ktoré bolo typické spoločné pasenie oviec pastiermi-valachmi. Tento systém, spojený s osídľovaním horských oblastí, nachádzal výhodné podmienky v oblastiach severného Slovenska. Základom tohto spôsobu chovu bolo mliečne hospodárenie, ktorého hlavným produktom bol ovčí syr. V súčasnosti sa namiesto spásania uprednostňuje mulčovanie trávnych porastov. V horšom prípade sú porasty bez akejkoľvek údržby. Tento nepriaznivý stav vedie k postupnému zarastaniu až zániku významných rastlinných spoločenstiev, ktoré sú viazané práve na tradičné spôsoby hospodárenia. Mení sa predovšetkým cieľ prečo sú lúky kosené, resp. nekosené. Kým v minulosti slúžila kosba na dorábanie sena pre dobytok, v súčasnosti stavy dobytky výrazne poklesli, o seno je malý záujem, avšak z hľadiska zachovania biodiverzity je potrebné lúky kosiť. „I lúka si žiada svoje“ - hovoril už dávno rímsky spisovateľ Pínius starší.

Situácia je zvlášť znepokojujúca v horských oblastiach, nedostupných pre mechanizáciu. Mnohé lúky sú odsúdené na zánik. O vzácnosti hovorí aj fakt, že sa jedná o biotopy európskeho a národného významu.

Aj preto LESY SR, š.p. v spolupráci s partnermi projektu Uniwersytet Rolniczy v Krakowe a NPPC v rokoch 2019-2021 realizovali projekt „Spoločne za zachovanie a obnovu biodiverzity karpatských horských ekosystémov“. Aktivity projektu boli zamerané na obnovu horských lúk tradičným spôsobom - (kosenie) a inovatívnym spôsobom - (ekologická obnova, kartáčový zber semien z druhovo bohatých trávnych porastov).

Ak by ste si chceli založiť druhovo pestrý trávny porast na ornej pôde, ako na to?

Technologický postup pri ekologickej obnove

1. Pokosiť zdrojový trávny porast s dostatočným množstvom zrelých semien, keď sú vyzreté semená hlavných druhov tráv a nie sú ešte vypadané (1. dekáda júla) z blízkych druhovo bohatých lúčnych biotopov, a to v pomere zdrojovej plochy k obnovovanej – odporúčaný pomer 1,5:1. Pomer veľkosti zdrojovej plochy k obnovovanej závisí od produkcie biomasy, obsahu semien a požiadaviek na obnovu, v prípade nedostatočného množstva biomasy zvýšiť pomer na 2 :1.

2. Rastlinný materiál – čerstvo pokosené zelené seno - hneď (podľa možnosti ešte v deň kosby, aby nedošlo k zapareniu čerstvej trávnej hmoty) súvisle rozprestrieť na vopred upravenú a zarovnanú plochu vyčistenú od kameňov a to v súvislej vrstve cca na výšku 10 – 15 cm trávnej hmoty, (tj. asi 1 až 2 kg čerstvej hmoty/m²). Pred aplikáciou je potrebné pripraviť obnovovanú plochu tak, aby sa zabezpečilo priaznivé vzhádzanie rastlín (odstránenie burín/ odburiňovacia kosba, rozrušenie prísušku, narušenie uľahnutej pôdy). Pre plošné ošetrenie a narušenie povrchu sa odporúča použiť brány, smyky.

3. Rozhodnutú trávu pravidelne obracať (aspoň 2x do týždňa), aby sa semená dostali ľahšie do pôdy. Po vysušení (cca 4 týždne), po objavení sa vzhádzajúcich klíčiach rastlín staré seno odstrániť, aby mohli semená ľahšie klíčiť. Ak by biomasa zostala na ploche, zabraňuje to klíčeniu semien.

4. Po obnove venovať pozornosť starostlivosti o obnovovanú plochu. Bežný je nástup burinných druhov, v prvom roku odporúčame uskutočniť odburiňovacia kosbu na elimináciu burín. V nasledujúcich rokoch odporúčame kosenie 2 x ročne.

Kartáčový zber semien

Táto technológia zberu semien je jedinečná v tom, že sa zberajú zrelé semená pôvodných druhov regionálneho pôvodu z miestnych druhovo bohatých trávnych porastov. Takto získané osivo autochtónnych druhov rastlín môže slúžiť na obohatenie existujúceho, druhovo chudobného lúčneho porastu, či na založenie nového druhovo pestrého porastu. Z hľadiska ochrany prírody ide o veľmi vhodný spôsob získavania osiva, nakoľko sa lúky obohacujú práve pôvodnými druhmi rastlín. Výhodou je, že ten istý porast sa môže vyčesávať viac krát, v závislosti od toho, ktoré semená sú v čase zberu práve v zrelej fáze, bez poškodenia porastu, to znamená, že umožňuje pozberať ako skoršie tak neskoršie dozrievajúce semená. V dobe postupnej zrelosti jednotlivých skupín rastlín je možné uskutočniť ďalší zber v tom istom poraste. Odporúča sa zberať minimálne v troch termínoch, a to od začiatku júla, keď dozrievajú trávy, do konca augusta až polovice septembra, keď dozrievajú ďatelinoviny a rôzne druhy lúčnych bylín. Efektivita zberu je však najvyššia pri zbere semien tráv.

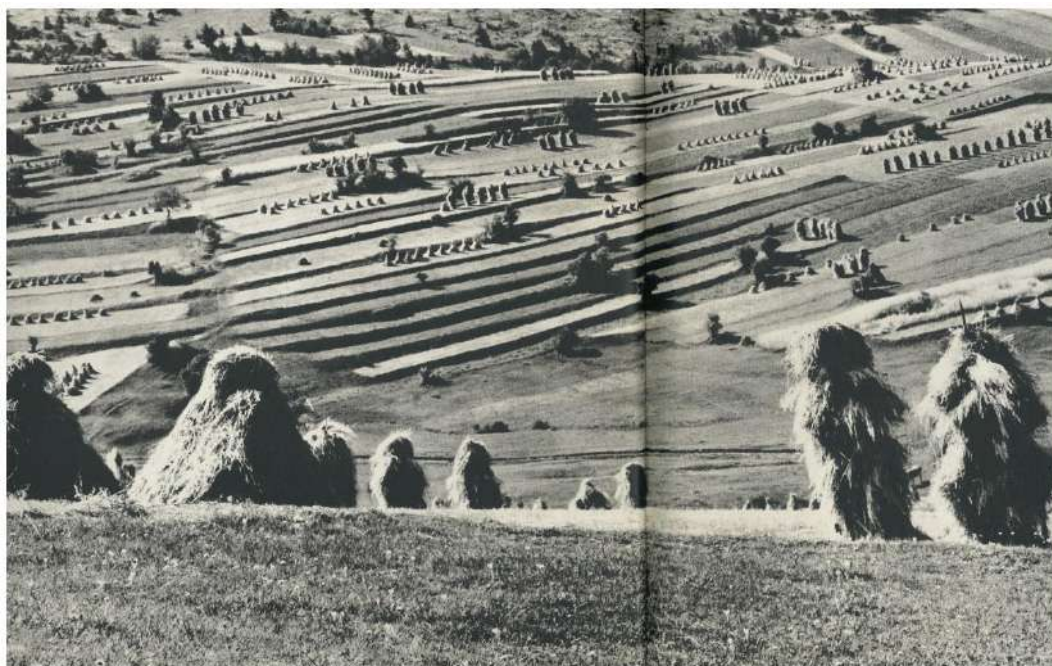
Prichádza sa na to, že druhovú pestrosť (biodiverzitu) možno docieľiť nielen tradičným prístupom (kosením a pasením) ale aj obnovou prírody blízkyimi spôsobmi s využitím druhovo pestrých spoločenstiev. Keď sa prejdete po kvitnúcej lúke, pamätajte, že aj ona si žiada svoje.



Obrázok 1. Aj takto sa zväžalo seno z lúk (zdroj: Obecný úrad Liptovská Teplička)



Obrázok 2. Už dávno senníky z krajiny vymizli (zdroj: M. Martinček 1966)



Obrázok 3. Krajina Liptovskej Tepličky (zdroj: M. Martinček 1966)

Vplyv biomasy z energetických drevín na obsah uhlíka v pôde

Ing. Jozef Čunderlík, PhD., RNDr. Štefan Pollák, Ing. Ľubica Jančová

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav rastlinnej výroby,
Ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

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. Z drevín ide najmä o osiku (*Populus tremula*), topoľ (*Populus alba*), ako aj šľachtenú vrbu (*Salix viminalis*). O výbere jednotlivých druhov na energetické účely rozhodujú predovšetkým prírodné podmienky. Kľúčovou otázkou pre environmentálnu udržateľnosť produkcie biomasy na poľnohospodárskej pôde bude interakcia s ostatnými spôsobmi využitia pôdy. Efektívnemu hľadaniu riešenia kompromisu medzi využitím pôdy na klasickú poľnohospodársku výrobu a na pestovanie energetických plodín pomôže účelová kategorizácia poľnohospodárskej pôdy zohľadňujúca záujmy spoločnosti i agrárneho sektora. Za tým účelom poľnohospodárske pôdy sú rozčlenené na:

P r i m á r n e - t.j. pôdy na priame poľnohospodárske využitie

S e k u n d á r n e - t.j. pôdy, ktoré je možné dočasne použiť na iné ako potravné účely, pričom takýmto využitím nedôjde k jej znehodnoteniu. Vzhľadom na dostatok pôd pre zabezpečenie potravného istoty na Slovensku, je možné pomerne veľkú časť poľnohospodárskej pôdy využiť aj na takéto účely. Pri hodnotení vplyvu pestovania rýchlorastúcich drevín na kvalitu pôdy zohráva významnú úlohu nielen produkčná, ale aj akumulčná, filtračná a transportná funkcia pôdy. Jednou z takýchto alternatív, vhodnou pre naše podmienky, je výsadba vrby. Významnú úlohu v raste vrbového porastu zohráva koreňový systém, v ktorom najväčšie množstvo, až 40 %, tvoria jemné korene, nachádzajúce sa hlavne vo vrchnej vrstve pôdy do hĺbky 0,45 m. Táto drevina má široký rozsah pestovateľských podmienok – od typických poľnohospodárskych plôch, či erózne ohrozených zdevastovaných a inak znevýhodnených terénov po priemyselné a komunálne skládky odpadu.

Cieľom príspevku je prezentovať výsledky akumulácie organického uhlíka, rýchlorastúcou vrbou košíkárskou (*Salix viminalis*) s využitím na energetické účely. Vysadená bola v spone 0,7 x 0,7 metra, bez aplikácie hnojív. Poľný pokus bol založený na poloprírodnom trávnom poraste so sledovanými variantami s vyhrabaním listím a s nevyhrabaním listím. Na variantoch sa stanovili v jesennom termíne, aj agrochemické vlastnosti pôdy. Úloha sa riešila na experimentálnej báze ÚTPHP na Regionálnom výskumnom pracovisku v Krivej na Orave. Charakteristika pokusného miesta je uvedená v tabuľke 1. V priebehu rokov 2020 - 2022 sme z hĺbky 0-300 mm odobrali pôdne vzorky (tab. 2) na stanovenie základných agrochemických vlastností pôdy: pH (KCl), humus, Cox, N, Ca, P, K, Mg. V sledovaných rokoch bola pôdna reakcia neutrálna a pohybovala sa v rozpätí od 6,59 do 7,01. Nízky obsah humusu (22,76 – 28,16 g.kg⁻¹) sme zaznamenali v troch odberoch v hĺbke odberu (150 – 300 mm) v sledovaných rokoch. Obsah a zdroje prístupného dusíka sú závislé od viacerých podmienok stanovišťa a sú v rámci sledovaných živín najviac premenlivé. Dobrý obsah dusíka bol na

vyhrabaných variantoch a osciloval v rozpätí od 1,78 do 2,54 g.kg⁻¹. Obsah fosforu bol nízky. V sledovaných rokoch bol vysoký obsah draslíka (208,11 – 349,70 mg.kg⁻¹). Celkový obsah vápnika v pôde bol vyšší (4,50 – 6,00 mg.kg⁻¹), čo sa prejavilo v hodnotách pôdnej reakcie. Nízke hodnoty horčička (40,56 – 110,59 mg.kg⁻¹) boli v roku 2020. Čím je vyššia koncentrácia draslíka v pôde, tým je nižší príjem horčička rastlinnou. Tento pomer sa v sledovaných kultúrnych plodinách v danom časovom období výrazne nemení. Kvalitatívna stránka humusu sa dá vyjadriť pomerom uhlíka k celkovému dusíku v pôde (C:N). Ak je tento pomer menší než 10, má humus dobrú kvalitu. Čím je pomer vyšší, tak je humus menej kvalitný. V roku 2020 bol priemerný pomer C:N na variantoch 10,6 v roku 2022 to bolo 11,77 a najvyšší bol v druhom sledovanom roku 13,62. V roku 2022 na variante s vyhrabaním lístím v hĺbke (150 – 300 mm) bol pomer C:N najnižší (8,76), čo poukazuje, že prevažujú mineralizačné procesy nad imobilizačnými, čo môže viesť k zvýšenému uvoľňovaniu anorganického dusíka v pôde.

Tabuľka 1 Charakteristika pokusného miesta

Stanovište	Krivá na Orave
Zemepisná dĺžka (λ)	19°49'14''
Zemepisná šírka (ϕ)	49°29'27''
Nadmorská výška (m n. m.)	550
Dlhodobý priemer zrážok – za rok (R_r – mm)	868
Dlhodobý priemer zrážok – za vegetáciu (R_v – mm)	600
Dlhodobý priemer denných teplôt – za rok (t_{dr} - °C)	6,1
Dlhodobý priemer denných teplôt – za vegetáciu (t_{dv} - °C)	11,8
Agroklimatická oblasť	Mierne chladná
Agroklimatický okrsok	C 1 – mierne chladný
Pôdny druh	piesočnatohlinitá
Pôdny typ	kambizem
Geologický substrát	podhľadný flyš

V roku 2022 neboli stanovené prvky draslíka a vápnika v pôde z technických príčin. Jedným z najdôležitejších pôdnych parametrov, ktorý sa dlhodobo monitoruje v rámci základnej siete monitoringu pôd je obsah pôdneho uhlíka (C_{ox}), ktorý v podstatnej miere ovplyvňuje chemické, biologické a fyzikálne vlastnosti pôd a je jedným z najdôležitejších faktorov pôdnej úrodnosti. Množstvo organického uhlíka v pôdach je do značnej miery podmienené genézou pôd. Za tvorbu a stabilizáciu pôdnych agregátov sú veľkou mierou zodpovedné zložky pôdnej organickej hmoty, ktoré zvyšujú pórovitosť pôdy a vytvárajú charakteristickú štruktúru pôdy. Organický uhlík je uhlík, ktorý po odumretí živých organizmov zostáva v pôde. Časť z tohto organického uhlíka sa v pôde vplyvom mikrobiálnych procesov pomerne rýchlo rozloží až na konečný produkt CO₂ a dostane sa naspäť do atmosféry. Zároveň sa pritom uvoľnia dôležité živiny, potrebné na rast rastlín. Druhá časť uhlíka z odumretej biomasy prechádza zložitými procesmi humifikácie, a v podobe humusu zostáva v pôde. Najvyšší obsah organického uhlíka (tab.3) sme zaznamenali v roku 2021 na pôde s vyhrabaním lístím (74,09 t.ha⁻¹). Vyššie obsahy uhlíka sme zistili na vyhrabaných pôdach v porovnaní s nevyhrabanými, výnimkou bol rok 2020, kedy na vyhrabanej ploche bola nižšia produkcia uhlíka 43,75 t.ha⁻¹. Predpokladáme, že lístie vrby obsahuje pomaly sa rozkladajúce látky s nižšou výživovou

hodnotu, ktoré sa dostávajú do pôdy a majú vplyv na obsah pôdnych organických látok a pôdne mineralizačné procesy. S vyšším obsahom organického dusíka sa paralelne zvyšuje obsah humusu v pôde.

Na základe dosiahnutých výsledkov môžeme konštatovať, že je potrebné odstrániť rastlinný opad (lístie) medzi riadkami porastu v jeseni, prípadne skoro na jar (pred vegetačným obdobím), čím sa vytvoria podmienky pre tvorbu organického uhlíka a racionálne hospodárenie s organickou hmotou, ktorá zlepšuje štruktúru a úrodnosť pôdy.

Podakovanie: 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.

Obrázok 1 Listy vrby košíkárskej (*Salix viminalis*)



Obrázok 2 Pokusná plocha so vzrastlými stromami vrby košíkárskej (*Salix viminalis*)





EURÓPSKA ÚNIA
Európsky fond regionálneho rozvoja
OP Integrovaná infraštruktúra 2014 – 2020



MINISTERSTVO
DOPRAVY A VÝSTAVBY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VEDY,
VÝSKUMU A ŠPORTU
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



VÝSKUMNÁ
AGENTÚRA

NPPC-VÚRV-ÚTPHP participuje na riešení projektu DSV SMARTFARM v troch aktivitách:

Aktivita 1: Udržateľné využívanie a optimalizácia pestovateľských systémov s dôrazom na udržanie produkčných a ekosystémových funkcií pôdy

Koordinátor aktivity za NPPC-VÚRV-ÚTPHP: Ing. Miriam Kizeková, PhD.

VaV riešitelia aktivity z NPPC-VÚRV-ÚTPHP: Ing. Norbert Britaňák, PhD., Ing. Iveta Ilavská, PhD., RNDr. Štefan Pollák, Ing. Ľubica Jančová

Technickí pracovníci z NPPC-VÚRV-ÚTPHP: Jana Lizoňová

Participácia na aktivite:

- zber a spracovanie údajov z existujúcich stacionárnych pokusov ako vstupov pre integrované hodnotenie produkčných a mimoprodukčných funkcií pôdy,
- výskum siatych trávnych porastov na ornej pôde,
- vypracovanie metodického postupu pre zakladanie a udržateľné obhospodarovanie dočasných trávnych porastov.

Aktivita 2: Konkurencieschopná udržateľná rastlinná produkcia v meniacich sa klimatických podmienkach

Koordinátor aktivity za NPPC-VÚRV-ÚTPHP: Ing. Mariana Jančová, PhD.

VaV riešitelia aktivity z NPPC-VÚRV-ÚTPHP: RNDr. Ľubomír Hanzes, PhD., Ing. Jozef Čunderlík, PhD., Ing. Janka Martincová, PhD., RNDr. Alena Rogožníková

Technickí pracovníci z NPPC-VÚRV-ÚTPHP: Imrich Mikloš, Ľudmila Kajanová

Participácia na aktivite:

- botanický prieskum a hodnotenie trávnych porastov z hľadiska výskytu významných druhov rastlín a ich spôsobu obhospodarovania, zber genetických zdrojov rastlín,
- výber vhodných krmovínarsky významných druhov pre ďalšie využitie vo výskume a šľachtiteľských programoch,
- výber vhodných autochtónnych druhov tráv, d'atelinovín a bylín pre lúčne zmesi v rôznych ekologických podmienkach

Aktivita 5: Smart systémy chovu hospodárskych zvierat

Koordinátor aktivity za NPPC-VÚRV-ÚTPHP: Ing. Zuzana Dugátová

VaV riešitelia aktivity z NPPC-VÚRV-ÚTPHP: Ing. Vladimíra Vargová, PhD., Ing. Stela Jendrišáková, PhD., Ing. Zuzana Kováčiková, PhD.

Technickí pracovníci z NPPC-VÚRV-ÚTPHP: Imrich Mikloš, Ľudmila Kajanová

Participácia na aktivite:

- prieskum botanického zloženia a hodnotenie stavu trávnych porastov,
- analýza kvality trávnych porastov využívaných mäsovým dobytkom,
- vypracovanie modelových návrhov optimalizácie kvality a udržateľného obhospodarovania trávnych porastov pre zachovanie ich stabilnej produkčnej schopnosti a priaznivého stavu.



NPPC-VÚRV-ÚTPHP participuje na riešení projektu ARTEMIS (EJP SOIL, HORIZON 2020) v dvoch pracovných balíkoch (WP):

WP 2: Identifikácia agroekologických systémov a pôdnych vlastností, ktoré prispievajú k stabilite úrody

Koordinátor za NPPC-VÚRV-ÚTPHP: Ing. Miriam Kizeková, PhD.

VaV riešitelia z NPPC-VÚRV-ÚTPHP: Ing. Norbert Britaňák, PhD.

VaV riešitelia aktivity z NPPC-VÚRV: RNDr. Ľubica Malovcová, Ing. Miroslava Apacsová-Fusková, PhD.

Participácia na aktivite:

- zber a spracovanie údajov z dlhodobého pokusu na ornej pôde v Borovciach,
- vypracovanie metodického postupu pre zakladanie a udržateľné obhospodarovanie dočasných trávnych porastov.

WP 6: Dissemination and communication

Koordinátor: Ing. Miriam Kizeková, PhD.

Riešitelia aktivity z NPPC: Mgr. Nina Pastieriková

Participácia na aktivite:

- diseminácia výsledkov projektu na webovej stránke EJP SOIL, zber a akvizícia publikačných aktivít projektu,
- organizovanie workshopov, webinárov, vytvorenie obsahu na sociálnych sieťach Twitter a LinkedIn.



EURÓPSKA ÚNIA
Európsky fond regionálneho rozvoja
OP Integrovaná infraštruktúra 2014 – 2020



NPPC-VÚRV-ÚTPHP participuje na riešení projektu DSV Dopytovo-orientovaný výskum pre udržateľné a inovatívne potraviny v jednej aktivite:

Aktivita 9: Procesy a technológie pre vyššie zhodnotenie biomasy a potravinových odpadov

Koordinátor projektu: SPU v Nitre

Koordinátor aktivity za NPPC-VÚRV-ÚTPHP: Ing. Jozef Čunderlík, PhD.

VaV riešitelia aktivity z NPPC-VÚRV-ÚTPHP: RNDr. Alena Rogožníková, Ing. Ľubica Jančová

Technickí pracovníci z NPPC-VÚRV-ÚTPHP: Jana Lizoňová

Participácia na aktivite:

- výber vhodných odrôd energetických drevín pre produkciu biomasy a zdrojov pre zlepšenie stavu organickej hmoty v pôde,
- odber a analýza vzoriek pôdy a biomasy drevín,
- plnenie výstupov projektu a publikačná aktivita.

NPPC-VÚRV-ÚTPHP participuje na riešení projektu APVV-19-0471 (JUNIPERUS) Využitie potenciálu borievky (*J. communis* L.) v potravinárskom priemysle v jednej etape:

1. Etapa: Vplyv pôdnoklimatických podmienok na kvalitu esenciálnych olejov získaných z plodov a ihličia borievky (*J. communis* L.)

Koordinátor projektu: NPPC-VUP

Zodpovedný riešiteľ za NPPC-VÚTPHP: Ing. Vladimíra Vargová, PhD.

Riešitelia z NPPC-VÚTPHP: Ing. Zuzana Kováčiková, PhD., Ing. Ľubica Jančová

Technickí pracovníci z NPPC-VÚTPHP: Imrich Mikloš

Participácia na aktivite:

- zber mladých a starých výhonkov borievky obyčajnej,
- zber a spracovanie údajov z rastlinných a pôdných odberov z vytypovaných lokalít hromadného výskytu borievok ,
- zber a čistenie plodov borievky obyčajnej a ich odovzdanie na laboratórne rozborov koncentrácie sílic a esenciálnych olejov do NPPC-VÚP a Biocentrum Modra,
- vyhodnocovanie získaných údajov, plnenie výstupov projektu a publikačná aktivita.



EURÓPSKA ÚNIA
Európsky fond regionálneho rozvoja
OP Integrovaná infraštruktúra 2014 – 2020



MINISTERSTVO
DOPRAVY A VÝSTAVBY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VEDY,
VÝSKUMU A ŠPORTU
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



VÝSKUMNÁ
AGENTÚRA

NPPC-VÚRV-ÚTPHP participuje na riešení projektu PandemicFood (Minimalizácia dopadov COVID 19 prostredníctvom cielenej výživy a potravinová bezpečnosť v podmienkach pandémie) v dvoch etapách:

E1. Skríning účinných štruktúr, látok a ich domácich zdrojov pre produkciu potravín zvyšujúcich imunitu s očakávaným preventívnym antivirotickým a imunostimulačným účinkom proti vírusovým (vrátane C-19) ochoreniam

E2. Výskum a optimalizácia postupov získavania koncentrátov účinných látok a nových funkčných potravín s potenciálne protívirusovým účinkom.

Koordinátor projektu: NPPC-VUP

Koordinátor aktivít za NPPC-VÚRV-ÚTPHP: Ing. Mariana Jančová, PhD.

VaV riešitelia aktivít z NPPC-VÚRV-ÚTPHP: Ing. Iveta Ilavská, PhD., Ing. Vladimíra Vargová, PhD., Ing. Zuzana Kováčiková, PhD., Ing. Miriam Kizeková, PhD.

Participácia na aktivite:

- identifikácia zdrojov a monitoring výskytu vybraných potenciálnych druhov rastlín,
- terénny zber vybraných druhov rastlín s obsahom prírodných antivirálne pôsobiacich látok a vzoriek pôd z biotopu rastlinných spoločenstiev,
- príprava vzoriek rastlín na laboratórne analýzy obsahu prírodných antivirálne pôsobiacich látok.



Agrochemické rozbor 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 odoberate 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) odoberate najlepšie rýľom približne z 10 miest rozmiestnených šachovnicovite po celej ploche. Rýľom vyhlbte kolmú jamu do hĺbky podľa plodiny. Vrchnú vrstvu a bočné okraje pôdnej vrstvy 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 poslať aj poštou.

Agrochemický rozbor pôdy

príprava vzorky a výluhu*	9,50 €
draslík (K), (Melich III)*	6,00 €
vápnik (Ca), (Melich III)	6,00 €
celkový dusík* (N)	8,00 €
oxidovateľný uhlík* (C _{ox})	8,50 €
fosfor* (P)	8,00 €
horčík* (Mg)	8,00 €
pH / KCl*	3,50 €
N-NO ₃ ⁻	8,00 €
N-NO ₄ ⁺	8,00 €

Ceny sú bez DPH



Celkový agrochemický rozbor pôdy * 51,50 €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, krmovinnárstvo, chov a zdravotný stav hospodárskych zvierat

Ročník 17 - Rok 2023 - Číslo 1

Vychádza 2× ročne

Vydavateľstvo, redakcia, administrácia a distribúcia:

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav rastlinnej výroby, 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 06.06.2023

Šéfredaktorka:

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

Redakčná rada:

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

Editori: Ing. Iveta Ilavská, PhD., RNDr. Štefan Pollák, Ing. Norbet Britaňák, PhD., RNDr. 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 rastlinnej výroby, Ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva, Banská Bystrica 2023

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

