



NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM
VÝSKUMNÝ ÚSTAV RASTLINNEJ
VÝROBY PIEŠŤANY

ZAKLADANIE A OBHOSPODAROVANIE SIATYCH TRÁVNÝCH PORASTOV

METODICKÁ PRÍRUČKA



**Norbert Britaňák, Ľubomír Hanzes, Zuzana Dugátová,
Štefan Pollák, Miriam Kizeková**



NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM
VÝSKUMNÝ ÚSTAV RASTLINNEJ
VÝROBY PIEŠŤANY

ZAKLADANIE A OBHOSPODAROVANIE SIATYCH TRÁVNÝCH PORASTOV

METODICKÁ PRÍRUČKA

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum Lužianky
Výskumný ústav rastlinnej výroby – **Ústav trávnych porastov
a horského poľnohospodárstva**

Banská Bystrica

2024

ZAKLADANIE A OBHOSPODAROVANIE SIATYCH TRÁVNÝCH PORASTOV

Autori: Ing. Norbert Britaňák, PhD.
RNDr. Ľubomír Hanzes, PhD.
Ing. Zuzana Dugátová
RNDr. Štefan Pollák
Ing. Miriam Kizeková, PhD.

Editori: Ing. Norbert Britaňák, PhD.
RNDr. Ľubomír Hanzes, PhD.
Ing. Zuzana Dugátová
RNDr. Štefan Pollák
Ing. Miriam Kizeková, PhD.

Grafická úprava: RNDr. Štefan Pollák
Ing. Mariana Jančová, PhD.

*© Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum Lužianky
Výskumný ústav rastlinnej výroby
Ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva
Banská Bystrica 2024*

ISBN 978-80-89800-24-7

OBSAH

Predslov	6
1. Všeobecná charakteristika experimentov 1997-2001	7
1.1 Jednoročné trávy a vzájomné miešanky ako systém jednoročných krmovín	7
1.2 Trávy s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov ako systém viacročných krmovín	11
1.3 Čisté výsevy ďatelinovín ako systém viacročných krmovín	13
1.4 Krátkodobé – dvojročné ďatelinotrávne miešanky – ako systém viacročných krmovín	16
1.5 Krátkodobé – trojročné ďatelinotrávne miešanky – ako systém viacročných krmovín	19
1.6 Dočasné trávne porasty: ďatelinotrávne miešanky na dočasné zatrávnenie orných pôd – ako systém viacročných krmovín	23
1.7 Dlhodobé trávne porasty: ďatelinotrávne miešanky univerzálneho typu, regionálne prispôbené na orných pôdach – ako systém viacročných krmovín/trvalé zatrávnenie orných pôd	25
1.8 Ostatné lúčne byliny a prázdne miesta v porastoch	28
2 Jednoročné a viacročné krmoviny v modelovom oševnom postupe	31
2.1 Trávy s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov	32
2.2 Ovos s podsevom ďatelinotravných miešaniek	32
2.3 Ďatelinotrávne miešanky	33
3 Dočasný trávny porast ovplyvnený hnojením	36
4 Extenzívne porasty ako vegetačný kryt ornej pôdy	38
5 Trávy s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov, čisté výsevy ďatelinovín a ďatelinovínotrávne miešanky pestované na ornej pôde – dve stanovištia	41
6 Sledovanie jednoduchých ďatelinotravných miešaniek s rôznymi pomermi komponentov vo výsevku	47
7 Sledovanie jednoduchých ďatelinotravných miešaniek	53
8 Niečo navyše	57
9 Ovplyvňovanie produkcie kombináciou pôdnej podpornej látky a priemyselných hnojív	61
10 Overenie prístupu v poloprevádzkovom pokuse	66
11 Vývoj úrod v čase	68

Predslov

Jednoročné a viacročné krmoviny na ornej pôde, prezentované ako aj dočasné (siete) trávne porasty na ornej pôde sú pestované najmä za účelom produkcie kvalitného objemového krmiva. Ich zaradenie a presadzovanie do osevného postupu prispieva k zlepšovaniu pôdnej štruktúry, zvyšovaniu množstva organického uhlíka, inými slovami organickej hmoty v pôde, zvyšuje množstvo dusíka pre následné plodiny, sprístupňujú živiny rastlinám, ktoré sú v inak neprístupných formách, vynášajú živiny z väčších hĺbok do vrchnej vrstvy pôdy kde sú prístupné pre plytšie koreniace poľné (často tržné) plodiny. Napomáhajú prirodzenej regulácii patogénov a škodcov v agroekosystémoch, regulujú buriny, resp. posúvajú burinové spoločenstvá do iného spektra, ktoré je potom jednoduchšie regulovať. Uvedenými spôsobmi tak krmoviny pestované na ornej pôde prispievajú k udržateľným postupom rastlinnej výroby.

Krmoviny pestované na ornej pôde prešli, spolu so spoločenskými zmenami, transformáciou. Boli a sú pestované na poskytovanie vysokých a kvalitných úrod. Rovnako na ne boli kladené aj také nároky, ktoré mali zodpovedať otázky o extenzifikácii, riadeného ukladania pôdy do kľudu, či periodickej obnove, ktorá by sa vykonávala po piatich či desiatich rokoch. Zároveň trh poskytuje niektoré možnosti, ktorými je možné pomocou mikroorganizmov sprístupňovať rastlinám nedostupné živiny v pôde, alebo aj obohacovať nielen pôdne prostredie je (ne)symbioticky viazaný dusík v pôde, ale aj v medzibunkových priestoroch rastlín.

Dôležitou časťou jednoročných a viacročných krmovín sú rastlinné druhy z čeľadí lipnicovitých a bôbovitých. Každá z nich má svoje vynikajúce vlastnosti, ale aj negatíva. Preto sa najčastejšie pestujú v kombináciách. Rozsiahle štúdium ich pestovania a testovania, či už čistých výsevov, alebo jednoduchých až komplexných miešaniek, vrátane prístupov k vyhodnoteniu z iných vedných disciplín, poskytuje širší pohľad na nové možnosti a užitočnosť zostavovania miešaniek, zakladania porastov, ošetrovania v roku sejby, ako aj obhospodarovania počas úžitkových rokov.

Na vzniku metodickéj príručky sa podieľal kolektív odborníkov ako aj pracovníkov z Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra, z Výskumného ústavu rastlinnej výroby – Ústavu trávnych porastov a horského poľnohospodárstva, ktorí pracovali v podmienkach podhorskej a horskej výrobnéj oblasti desaťročia.

V Banskej Bystrici, november 2024

Norbert Britaňák

1. Všeobecná charakteristika experimentov 1997-2001

Táto stať sa zoberá pestovaní všetkých možností, či už jednoročných, alebo viacročných krmovín na ornej pôde na báze trávnych druhov a d'atelinovín. Veľké množstvo kombinácií či už sú to čisté výsevy trávnych druhov, čisté výsevy d'atelinovín, jednoduché, t.j. dvojkomponentné miešanky, alebo použitie viacerých komponentov v miešankách na strednodobé, dlhodobé/trvalé zatrávnenie, či periodickú obnovu, poskytlo veľké množstvo údajov, ktoré je najjednoduchšie vyhodnotiť pomocou zastúpenia siatych komponentov v porastoch, produkcii sušiny a jej prerozdeleniu počas vegetačného obdobia. Zaradenie do jednotlivých sekcií je podľa spomenutých charakteristík, ale čo mali spoločné sú vstupné základné agrochemické údaje (tabuľka 1).

Základné agrochemické ukazovatele

Tabuľka 1

Ukazovateľ/hĺbka	Jednotka	0 – 150	150 – 200	Priemer
pH	KCl	7,22	7,19	7,21
N _t	g.kg ⁻¹	2,10	2,70	2,40
C _{ox}		23,9	30,8	27,4
Humus		41,2	50,0	47,1
P	mg.g ⁻¹	24,47	35,23	29,85
K		456,80	611,45	534,13
Mg		455,48	480,33	467,91

Porasty boli hnojené fosforečnými (superfosfát) v dávke 30 kg P.ha⁻¹ a draselnými hnojivami (draselná soľ) v množstve 80 kg K.ha⁻¹. Pre systém pestovania monokultúr jednoročných tráv a miešaniek jednoročných tráv, ako aj pre systém pestovania čistých výsevov tráv, boli aplikované dusíkaté hnojivá v množstve 150 kg N.ha⁻¹, v dvoch rovnakých dávkach, t.j. 2×75 kg, pričom prvá polovica bola aplikovaná na jar a druhá po prvej kosbe.

Porasty sa využívali počas roka tromi kosbami. Prvá kosba sa uskutočnila na začiatku metania, druhá s odstupom štyroch až piatich týždňov a posledná tretia po uplynutí ďalších siedmich až ôsmich týždňov.

Sejba v prvom roku bola vykonaná 14.05., porasty do prvej kosby obrastali 63 dní, do druhej kosby 35 dní a do poslednej tretej kosby 42 dní. V druhom roku boli porasty vysievane 29.04. Porasty dorastali do prvej kosby 63 dní, do druhej 29 dní a do tretej dní 34 dní. V poslednom treťom roku sledovaní sa sejba uskutočnila 04.05. Porasty dorastali 63 dní, do druhej 28 dní a do tretej kosby 41 dní.

Všetky sledovania boli vykonávané na strednej ťažkej pôde, kde na karbonátových druhohorných horninách vyvinul pôdny typ rendzina. Výmenná pôdna reakcia je neutrálna, má nízku koncentráciu rastlinám prístupného fosforu a vysoké koncentrácie draslíka a horčíka.

1.1 Jednoročné trávy a vzájomné miešanky ako systém jednoročných krmovín

Variantné riešenie malo charakter monokultúr, t.j. každoročne sa na rovnakých parcelách zakladali tie isté porasty mätonohu jednoročného a mätonohu mnohokvetého a ich miešaniek, ktoré sú uvedené v tabuľka 2.

Druhové a odrodové zloženie jednoročných krmovín a výsevok (kg.ha⁻¹)

Tabuľka 2

Variant	Druhy	Odroda	Výsevok	Výsevok spolu
1	Mätonoh jednoročný	Jivet	35	35
2	Mätonoh mnohokvetý	Jiskra	35	35
3	Mätonoh jednoročný Mätonoh mnohokvetý	Jivet Lolita	17,5 17,5	35
4	Mätonoh jednoročný Mätonoh mnohokvetý	Jivet Jiskra	17,5 17,5	35
5	Mätonoh jednoročný Mätonoh mnohokvetý	Jivet Luha	17,5 17,5	35
6	Mätonoh jednoročný Mätonoh mnohokvetý	Jivet Lubina	17,5 17,5	35

Rôzny priebeh poveternostných podmienok mal za následok odlišný vplyv na tvorbu sušiny monokultúr jednoročných tráv a ich miešaniek. V prvom sledovanom roku bola oneskorená sejba, ktorá mala za následok posunutie tretej do neskoršieho jesenného obdobia (29.09). Obrastanie do tretej kosby bolo sprevádzané nízkymi priemernými dennými teplotami ako aj nízkym zrážkovým úhrnom. Priemerná produkcia sušiny sledovaných variantov dosiahla 8,22 t.ha⁻¹ (graf 1). V druhom roku sledovaní bola zaznamenaná maximálna produkcia v priemere šiestich variantov 8,44 t.ha⁻¹.

Priebeh poveternostných podmienok ako aj obhospodarovanie sa odzrkadlilo vo zostupnej tendencii úrod smerom od prvej kosby k tretej. V poslednom treťom roku sledovaní bola počas obrastania do druhej kosby priemerná denná teplota najvyššia za toto obdobie. Odzrkadlilo sa to nižšou produkciou sušiny v druhej kosbe v porovnaní s treťou. Vizualne vyhodnotenie a hmotnostné podiely siatych druhov a ich miešaniek sú uvedené v tabuľke 3.

Hmotnostný podiel vysiatych tráv po kosbách a ich relatívna pokryvnosť v priemer troch rokov (relatívne vyjadrenie)

Tabuľka 3

Variant	Hmotnostný podiel			Pokryvnosť		
	1.kosba	2.kosba	3.kosba	1.kosba	2.kosba	3.kosba
1	39	97	100	37	99	98
2	44	93	100	35	91	96
3	50	98	100	37	99	99
4	49	98	100	39	94	99
5	42	99	100	37	99	99
6	20	97	100	37	99	99

Tabuľka 4 zobrazuje priemernú úrodu sušiny a prerozdelenie v jednotlivých kosbách. Typické pre prvé kosby vo všetkých rokoch bola prezencia burín v porastoch v prvej kosbe, či už pri hmotnostnom stanovení, alebo vizuálnym hodnotením. Cieľom bolo sledovať produkčné možnosti jednoročných tráv, preto boli porasty zakladané v čistom výseve. Pre poľnohospodársku prax však odporúčame zakladať jednoročné travy do krycích plodín: strukovinoobilných miešaniek, buď ozimného, alebo jarného charakteru.

Produkcia sušiny nadzemnej fyto­masy a jej prerozdelenie v jednotlivých kosbách, priemer troch rokov (t.ha⁻¹)

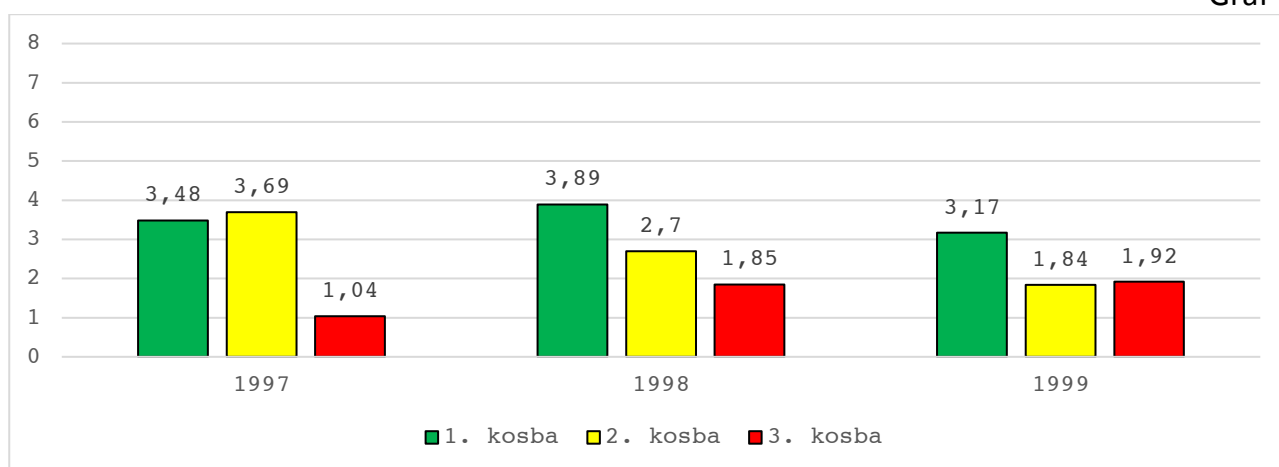
Tabuľka 4

Variant	1.kosba	2.kosba	3.kosba	Spolu
1	3,75	2,88	1,76	8,39
2	3,36	2,45	1,67	7,49
3	3,51	2,86	1,44	7,82
4	3,54	2,74	1,55	7,84
5	3,47	2,75	1,54	7,77
6	3,45	2,77	1,66	7,88

Zaradenie dvoch poddruhov jedného rastlinného druhu a ich miešaniek s rovnakým obhospodarovaním, ktoré sa nemenilo počas celého obdobia poskyto dodatočné možnosti vyhodnotiť procesy tvorby úrod. Na to bol použitý aditívny rozklad účinkov biodiverzity (zdroj: *Nature* 2001, 412, 72-76). Tento matematický vzťah medzi monokultúrami a miešankami má základ v Priceovej rovnici evolučnej genetiky a má dva efekty: selekčný a komplementárny. Ich zápis je: $N \overline{\Delta RY_i} \overline{M_i} + N \text{cov} (\Delta RY, M)$, ktorej výraz $N \overline{\Delta RY_i} \overline{M_i}$ meria efekt komplementarity (CE) a výraz $N \text{cov} (\Delta RY, M)$ meria efekt selekcie (SE). Výsledkom je čistý efekt biodiverzity $NE = CE + SE$. Ak dva druhy v miešanke lepšie rastú ako v čistom výseve možno to napísať, zjednodušene, aj nerovnicou $1+1 > 2$.

Úroda sušiny v jednotlivých kosbách po rokoch (t.ha⁻¹)

Graf 1



Pri komplementarite (spolupráci) prerozdeľovanie zdrojov, alebo pozitívne interakcie vedú k zvýšenému celkovému využitiu zdrojov. V prevažnej miere je pozitívna, podporujúc tak hypotézu, že s diverzitou rastie produkcia. A aj kvôli tomu, že dané spoločenstvo má viac a lepších vlastností, ktoré budú odolávať stresu. Celkovo, komplementarita zvyšuje výkonnosť spoločenstiev na úroveň, ktorá sa očakáva z výkonnosti individuálnych druhov v monokultúre, alebo čistých výsevoch.

Selekcia poukazuje na to, že rastlinnému spoločenstvu dominuje druh s nižšou alebo vyššou priemernou produkciou fyto­masy. Často pri tomto efekte ide o to, že miešanka bude obsahovať druh, ktorému maximálne vyhovujú dané podmienky. Efekt má v priemere nulový, ale pohybuje sa od negatívneho po pozitívny. Selekc­ia dáva vyniknúť vzájomným

vzťahom medzi biodiverzitou a fungovaním ekosystému, napríklad pomocou medzidruhovej konkurencie.

Mätonoh jednoročný a mätonoh mnohokvetý sú dva poddruhy jedného rastlinného druhu. Mätonoh jednoročný je jarinou a mätonoh mnohokvetý oziminou. Aj z tohto titulu mätonoh mnohokvetý a jeho miešanky s jednoročným boli nižšie (tabuľky 2 a 4). Priemerné hodnoty čistého efektu biodiverzity (tabuľka 5) poukazujú na to, že vzájomné pestovanie sledovaných druhov (a odrôd) znižuje produkciu. Je to najmä kvôli konkurenčnému aspektu (SE), než vzájomným sa dopĺňaním (CE).

Čistý efekt biodiverzity (NE) a jej rozklad na zložky – komplementarita, resp. spolupráca medzi rastlinami (CE) a selekcia (SE) – konkurencia medzi rastlinami navzájom ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$)

Tabuľka 5

Varianty	NE	CE	SE
3	-3,6	+9,4	-13,0
4	-15,4	-1,4	-13,9
5	-2,0	+10,0	-12,0
6	+ 9,2	+21,7	-12,5
Priemer	-3,0	+9,9	-12,9

Rovnako bola vypočítaná asynchrónnosť medzi komponentmi podľa vzťahu $1 - \Phi = 1 - \sigma_{tot}^2 / (\sum_{i=1}^S \sigma_i^2)$ (zdroj: *American Naturalist*, 2008, 172, e48-e66), kde Φ je synchrónnosť ($1 - \Phi$ = asynchrónnosť), σ_{tot}^2 – rozptyl produkcie spoločenstva, $(\sum_{i=1}^S \sigma_i^2)$ – suma štandardných odchýlok všetkých S rastlinných druhov v spoločenstve, i – rastlinných druhov. Asynchrónnosť nadobúda hodnoty od 0 (dokonalá synchrónnosť) po 1 (dokonalá asynchrónnosť). Synchronizácia znamená, že sledované druhy sa správajú rovnako na akýkoľvek abiotický, alebo biotický zásah do spoločenstva, alebo v reakcii naň. Preto je vhodné ak sú komponenty miešaniek na jednej strane komplementárne (vysokého hodnoty CE aditívneho rozkladu biodiverzity), ale rovnako majú aj vysoké relatívne hodnoty asynchrónnosti, t.j. blízke hodnote 1,00. Sledované trávne miešanky jednoročných druhov majú priemernú asynchrónnosť 0,39 (ide o bezrozmerné číslo), preto v dôsledku ne/priaznivých zásahov reagujú oba komponenty rovnako, buď s negatívnym, alebo pozitívnym dopadom na produkciu sušiny (tabuľka 6).

Asynchrónnosť medzi komponentmi trávnych miešaniek (bezrozmerné číslo)

Tabuľka 6

Varianty	3	4	5	6
Asynchrónnosť	0,02	0,45	0,50	0,58

Záver a odporúčania

Trojročné štúdium tráv na využitie v systéme jednoročných krmovín v horskej oblasti poskytuje nasledujúce možnosti pre prax:

- Rýchly vývoj oboch poddruhov po sejbe;
- Vysoká konkurenčná schopnosť, ktorou eliminujú buriny (bez aplikácie herbicídov);
- Vysoká produkčná schopnosť sledovaných druhov a odrôd a ich miešaniek;
- Podobnosť poddruhov neumožňuje využívať biologické efekty akým je spolupráca medzi dvoma druhmi navzájom;

- Nižšia asynchrónnosť poukazuje na rovnaké prejavy či už pozitívne, alebo negatívne v dôsledku vonkajších, alebo vnútorných zásahov.

Sledované poddruhy a odrody a ich rovnocenné miešanky slúžia v podhorských a horských oblastiach na výrobu siláží pre zimné kŕmne obdobie. Odporúčame ich pestovanie do krycej plodiny. V prípade jariny mätonohu jednoročného (*Lolium multiflorum* ssp. *italicum*) vo výseve do strukovinoobilnej miešanky jarného charakteru, alebo ako prísev do ozimnej strukovinoobilnej miešanky. Mätonoh mnohokvetý, ozimný poddruh (*Lolium multiflorum* ssp. *westerwoldicum*) odporúčame siať v jesennom období spolu s ozimnou strukovinoobilnou miešankou ako krycou plodinou, v prípade dostatočného časového obdobia pre rozvoj, aj v čistom výseve.

Mätonoh jednoročný Jivet

Obrázok 1



Mätonoh mnohokvetý Jiskra

Obrázok 2



1.2 Trávy s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov ako systém viacročných krmovín

Variantné riešenie malo charakter čistých výsevov, t.j. boli raz vysiate trávne druhy bez sprievodných, doplňujúcich komponentov, ako aj bez krycej plodiny. Sledované trávne druhy boli medzirodovými hybridmi (*Festulolium*), mätonoh mnohokvetý a mätonoh trváci (*Lolium perenne*) (tabuľka 7).

Druhovú a odrodovú zloženie jednoročných krmovín a výsevov ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Tabuľka 7

Variant	Druhy	Odroda	Výsevok	Výsevok spolu
1	Medzirodový hybrid	Achilles	35	35
2	Medzirodový hybrid	Perseus	35	35
3	Medzirodový hybrid	HŽ12DK	35	35
4	Medzirodový hybrid	Perun	35	35
5	Mätonoh mnohokvetý	Lubina	35	35
6	Mätonoh trváci	Mustang	35	35

Aj keď boli trávy s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov sledované štyri roky tabuľka 8 uvádza iba tri, pretože v štvrtom roku došlo na sledovaných variantoch k dominancii lipnice pospolitej. Výrazne najmä na variante 5 s mätonohom mnohokvetým, ktorý z porastu ustupoval už v druhom úžitkovom roku.

Hmotnostný podiel vysiatych tráv po kosbách a ich relatívna pokryvnosť v priemer troch rokov (relatívne vyjadrenie)

Tabuľka 8

Variant	Hmotnostný podiel			Pokryvnosť		
	1.kosba	2.kosba	3.kosba	1.kosba	2.kosba	3.kosba
1	67	93	88	72	96	91
2	72	95	98	71	98	93
3	73	97	94	70	98	92
4	68	96	94	68	97	92
5	72	96	97	55	92	86
6	72	96	87	72	96	90

Najproduktnejšie boli varianty medzirodových hybridov (tabuľka 9). Zaznamenané údaje o produkcii boli použité pre výpočet aditívneho rozkladu biodiverzity (tabuľky 16 a 20).

Medzirodový hybrid Achilles

Obrázok 3



Medzirodový hybrid Perun

Obrázok 4



Produkcia sušiny nadzemnej fytohmoty a jej prerozdelenie v jednotlivých kosbách, priemer štyroch rokov ($t \cdot ha^{-1}$)

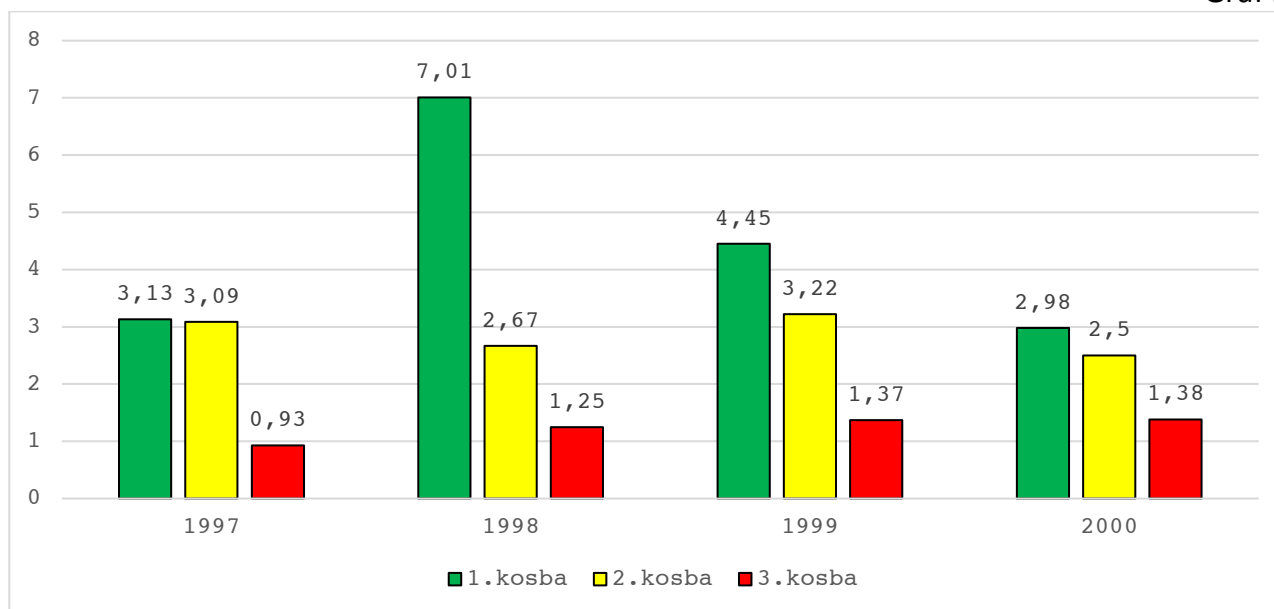
Tabuľka 9

Variant	1.kosba	2.kosba	3.kosba	Spolu
1	4,34	2,66	1,42	8,43
2	4,21	3,19	1,24	8,64
3	4,54	3,04	1,26	8,84
4	4,98	2,75	1,23	8,97
5	4,29	3,09	1,12	8,50
6	4,00	2,47	1,12	7,58

Trávy s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov najviac sušiny vyprodukovali v prvom úžitkovom roku. Smerom do tretieho sa ich produkcia znižovala. Z jednotlivých kosieb najviac hmoty sa vytvorilo v prvých kosbách, v priemere rokov 50 %, a kontinuálne produkcia klesala od prvej kosby k tretej (graf 2).

Úroda sušiny v jednotlivých kosbách po rokoch (t.ha⁻¹)

Graf 2



Záver a odporúčania

Štvorročné štúdium tráv s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov v systéme čistých výsevov a viacročných krmovín v horskej oblasti poskytuje nasledujúce možnosti pre prax

- Rýchly vývoj zaradených druhov po sejbe, s plnou produkčnou schopnosťou už v prvom úžitkovom roku;
- Vysoká konkurenčná schopnosť; v prvých dvoch rokoch.

Sledované druhy a slúžia v podhorských a horských oblastiach na výrobu siláží pre zimné kŕmne obdobie. Odporúčame ich pestovanie do krycej plodiny. Medzirodové hybridy, mätonoh mnohokvetý i mätonoh trváci majú vysoký produkčný potenciál a konkurenčnú schopnosť, a s výnimkou mätonohu trváceho, krátkodobý charakter pestovania. Vzhľadom na biologické vlastnosti druhov, odporúčame ich využívať maximálne počas obdobia dvoch úžitkových rokov (s výnimkami: mätonohu trváceho, ktoré je možné pestovať dlhšiu periódu, resp. mätonohu mnohokvetého ako ozimnú jednoročnú krmovinu).

1.3 Čisté výsevy ďatelinovín ako systém viacročných krmovín

Variantné riešenie malo charakter čistých výsevov, t.j. boli raz vysiate ďatelinoviny bez sprievodných, dopĺňujúcich komponentov. Do sledovaní boli zaradené tetraploidné odrody ďateliny lúčnej (*Trifolium pratense*) a dve odrody lucerny siatej (*Medicago sativa*) (tabuľka 10). Od tohto sledovaného typu siatych trávnych porastov došlo k zmene v obhospodarovaní, resp. aplikácii priemyselných hnojív. Nasledovné typy boli hnojené iba 30 kg P.ha⁻¹ a 80 kg K.ha⁻¹. Neaplikovali sa žiadne dusíkaté hnojivá.

Druhové a odrodové zloženie jednoročných krmovín a výsevok (kg.ha⁻¹)

Tabuľka 10

Variant	Druhy	Odroda	Výsevok	Výsevok spolu
1	Ďatelina lúčna	Margot	18	18
2	Ďatelina lúčna	Beskyd	18	18
3	Ďatelina lúčna	Radegast	18	18
4	Ďatelina lúčna	Vesna	18	18
5	Lucerna siata	Zuzana	18	18
6	Lucerna siata	Niva	18	18

Na rozdiel od predchádzajúcich typov siatych trávnych porastov sa pri čistých výsevoch ďatelinovín nestanovoval hmotnostný podiel v jednotlivých kosbách (tabuľka 11). Stanovila sa iba vizuálna prezencia (metódou redukovanej projektívnej dominancie).

Relatívna pokrývnosť vysiatych ďatelinovín po kosbách v priemer štyroch rokov

Tabuľka 11

Variant	Pokryvnosť		
	1.kosba	2.kosba	3.kosba
1	52	73	84
2	54	77	86
3	55	73	85
4	56	73	87
5	58	38	37
6	55	39	35

Ďatelina lúčna a jej odrody boli produkčnejšie. Lucerny zaostávali (tabuľka 12). Maximálna produkcia sa dosiahla v prvom produkčnom roku. Naopak, najmenej vyprodukovali sledované porasty v roku zakladania. V roku 1997 bol suchý rok čo malo vplyv na rast a vývoj vysiatych druhov.

Produkcia sušiny nadzemnej fytohmoty a jej prerozdelenie v jednotlivých kosbách, priemer štyroch rokov (t.ha⁻¹)

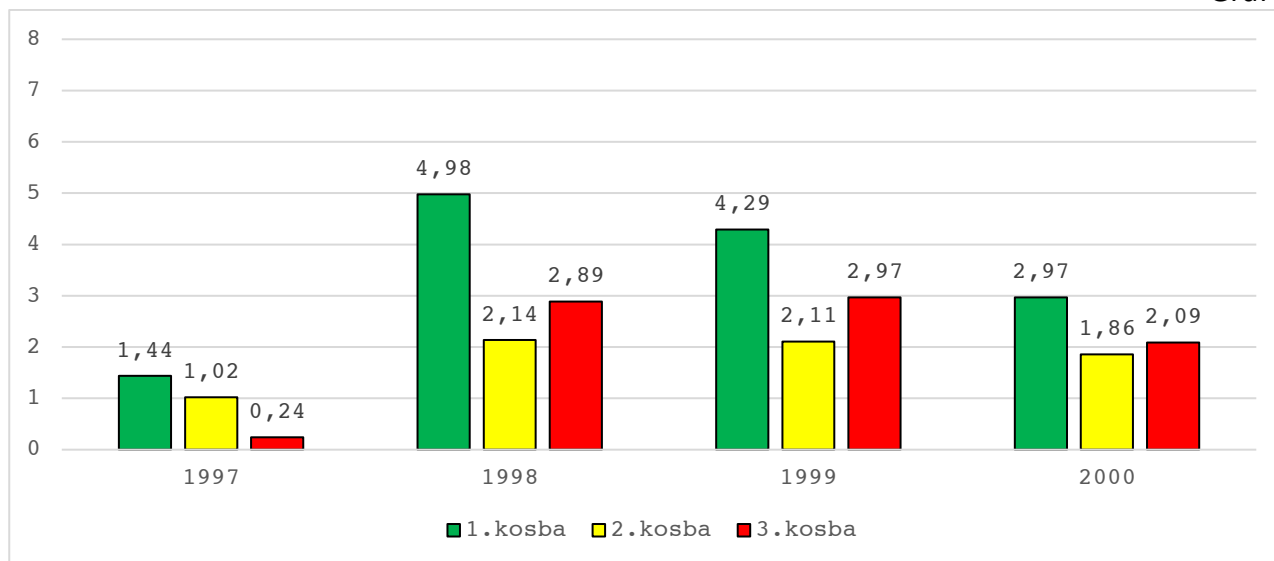
Tabuľka 12

Variant	1.kosba	2.kosba	3.kosba	Spolu
1	3,30	1,52	1,97	6,79
2	3,44	1,83	2,01	7,29
3	3,93	1,69	2,31	7,92
4	3,67	1,93	2,41	8,01
5	3,05	1,88	1,88	6,82
6	3,20	1,76	1,68	6,64

Vzhľadom na to, že pri ďatelinovinách sa spoliehame na ich schopnosť symbioticky pútať vzdušný dusík, a ten vôbec nebol aplikovaný, dochádza k inému prerozdeleniu úrody v kosbách (graf 3). Po najproduktívnejšej prvej kosbe dochádza, k úrodovému „minimu“ zaznamenanému v druhej kosbe. Nárast produkcie sušiny do tretej kosby je mierny a vždy dosahuje prírastok, ktorý je menší než jedna tona na hektár.

Úroda sušiny v jednotlivých kosbách po rokoch (t.ha⁻¹)

Graf 3



Údaje o produkcii sušiny ďateliny lúčnej aj z tejto sady boli použité pre výpočet aditívneho rozkladu diverzity (tabuľky 16 a 20). Vstupné hodnoty boli do rovníc dosadené ako údaj o produkcii čistých výsevov.

Ďatelina lúčna Vesna

Obrázok 5



Lucerna siata Zuzana

Obrázok 6



Závery a odporúčania

Štvorročné štúdium čistých výsevov ďatelinovín ako viacročných krmovín v horskej oblasti poskytuje nasledujúce možnosti pre prax:

- Vytrvalosť tetraploidných odrôd ďateliny lúčnej je nízka a v treťom úžitkovom roku dosahuje desatinu až pätinu pokryvnosti. Naopak oboch odrôd lucerny siatej až 80 %;
- Kompenzované je to produkciou: ďatelina lúčna produkuje viac v skorších úžitkových rokoch, lucerna ku koncu sledovaného obdobia.

Sledované druhy slúžia v podhorských a horských oblastiach na výrobu zavädnutých siláží pre zimné krmné obdobie. Odporúčame ich pestovanie do krycej plodiny. V prípade čistého

výsevu bez krycej plodiny aplikovať takzvanú štartovaciu dávku dusíka, podľa podmienok v rozsahu od 30 do 40 kg N.ha⁻¹. V týchto podmienkach pestovať skoré alebo stredne skoré tetraploidné odrody ďateliny lúčnej. V pestovateľskej praxi ďatelinu lúčnu pestovať maximálne na dva úžitkové roky.

Lucerna siata produkčne zaostáva za ďatelinou lúčnou, pričom vyžaduje pestovanie na viac úžitkových rokov, t.j. minimálne tri. V súlade s klimatickou krízou pravdepodobne jej využitie bude významnejšie. Na takomto stanovišti kde nie je tradícia pestovania lucerny siatej je nutné pri sejbe osivo lucerny Inokulovať vhodným kmeňom symbiotických baktérií.

1.4 Krátkodobé – dvojročné ďatelinotrávne miešanky – ako systém viacročných krmovín

Variantné riešenie malo charakter čistých výsevov, t.j. boli raz vysiate dvoj- a trojkomponentné ďatelinotrávne miešanky zložené z ďateliny lúčnej a medzirodových hybridov tráv (tabuľka 13).

Druhovú a odrodovú zloženie jednorokových krmovín a výsevov (kg.ha⁻¹)

Tabuľka 13

Variant	Druhy	Odroda	Výsevok	Výsevok spolu
1	Ďatelina lúčna Medzirodový hybrid	Beskyd	13	26
		Achilles	13	
2	Ďatelina lúčna Medzirodový hybrid	Beskyd	13	26
		Perseus	13	
3	Ďatelina lúčna Medzirodový hybrid	Beskyd	13	26
		HŽ12DK	13	
4	Ďatelina lúčna Medzirodový hybrid	Beskyd	13	26
		Perun	13	
5	Ďatelina lúčna Medzirodový hybrid Mätonoh mnohokvetý	Margot	13	26
		Bečva	8	
		Lubina	5	
6	Ďatelina lúčna Medzirodový hybrid Mätonoh mnohokvetý	Margot	13	26
		Lofa	8	
		Lubina	5	

Zastúpenie tráv a ďateliny lúčnej v dvojročných ďatelinotravných miešaniach po kosbách a ich relatívna pokryvnosť v priemer štyroch rokov (relatívne vyjadrenie)

Tabuľka 14

Variant	Pokryvnosť tráv			Pokryvnosť ďatelinovín		
	1.kosba	2.kosba	3.kosba	1.kosba	2.kosba	3.kosba
1	21	37	25	50	50	67
2	21	37	26	50	52	65
3	27	38	26	53	52	66
4	21	36	27	53	52	65
5	19	39	35	51	51	54
6	26	40	35	52	49	57

Zastúpenie tráv v porastoch má od prvej kosby k druhej stúpajúcu tendenciu (tabuľka 14). Neskôr do tretej kosby klesá. Pokryvnosť ďatelinovín je rôznosmerná. Ich zastúpenie je vždy v prvej kosbe najnižšie a naopak v tretej najvyššie. Medzi prvou a druhou kosbou dochádza k všetkým možnostiam, t.j. podiely stúpajú, zachovávajú si úroveň prvej kosby, alebo klesajú. Tabuľka 15 zobrazuje údaje o priemernej produkcii sušiny nadzemnej fytomasy a jej prerozdelení počas vegetácie v jednotlivých kosbách. Maximálna produkcia sa dosiahla v prvom úžitkovom roku (graf 4). Minimálna v roku zakladania porastov. Vo všetky úžitkových rokoch je produkcia v tretej kosby vyššia než produkcia kosby druhej.

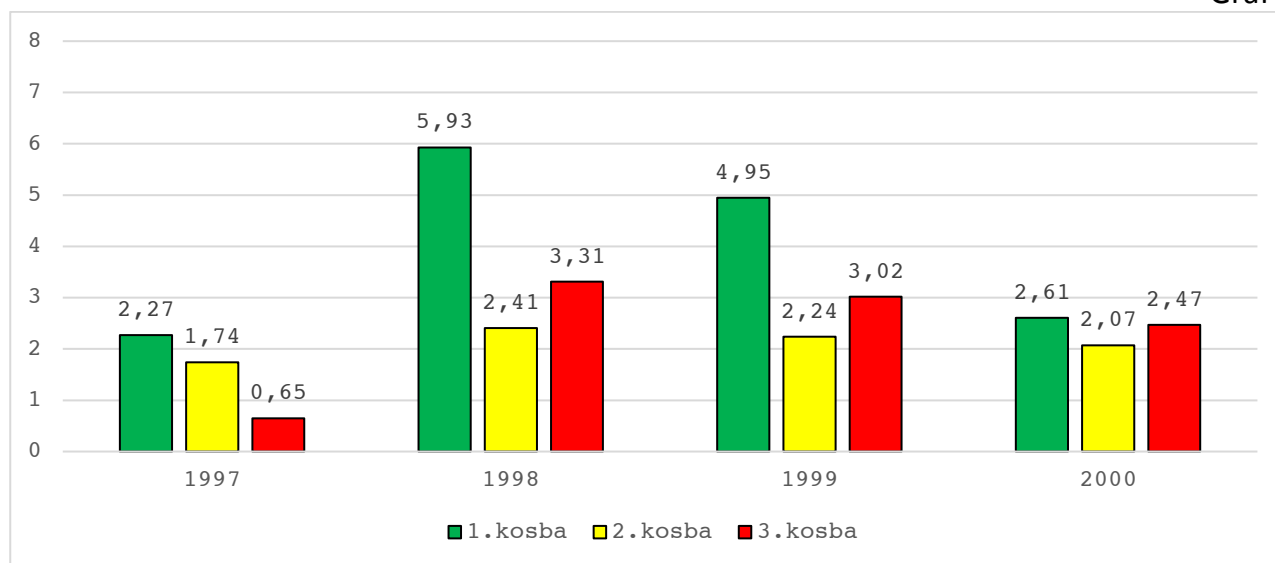
Produkcia sušiny nadzemnej fytomasy a jej prerozdelenie v jednotlivých kosbách, priemer štyroch rokov ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Tabuľka 15

Variant	1.kosba	2.kosba	3.kosba	Spolu
1	4,19	2,13	2,39	8,72
2	3,89	2,21	2,34	8,44
3	4,11	2,25	2,42	8,78
4	3,85	2,12	2,49	8,46
5	3,53	1,90	2,16	7,59
6	4,07	2,09	2,37	8,53

Úroda sušiny v jednotlivých kosbách po rokoch ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Graf 4



Efekt biodiverzity meraný ako súčet spolupráce (komplementarity) a konkurencie (selektivity) pre krátkodobé dvojročné ďatelinotrávne miešanky je v prevažnej miere pozitívny (tabuľka 16). Spolupráca medzi rastlinami je pozitívna pri všetkých sledovaných variantoch. Prerozdeľovanie zdrojov podporuje spoluprácu a rastliny zaradené do jednotlivých miešaniek poukazujú na predpoklady, že budú odolávať stresom. Miera vzájomného dopĺňania sa pri dvojkomponentných miešankách z hodnoty 66,5 zaradením dodatočného druhu znížila na 50,4.

Záporné hodnoty selektivity poukazujú na to, že v miešanke dominujú tie druhy, ktoré majú v čistých výsevoch vyššiu produkciu. V tomto prípade je to spôsobené aj tým, že dominantnými komponentmi sú trávy, ktorá v čistých porastov, hnojených $150 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$

navyššie výkonnostne prekonalí ďatelinu lúčnu (vôbec nehnojená dusíkom). Záporné hodnoty selektivity poukazujú na to, že medzi jednotlivými druhmi prebieha medzidruhovú konkurencia. Zaradením jedného druhu navyše (varianty 5 a 6) na trojkomponentnú miešanku sa zvýši negatívny efekt na takmer dvojnásobne z hodnoty -7 na -13,2.

Čistý efekt biodiverzity (NE) a jej rozklad na zložky – komplementarita, resp. spolupráca medzi rastlinami (CE) a selekcia (SE) – konkurencia medzi rastlinami navzájom (g.m⁻²)

Tabuľka 16

Varianty	NE	CE	SE
1	+86,0	+90,6	-4,6
2	+47,5	+53,6	-6,1
3	+71,5	+79,7	-8,2
4	+33,0	+42,1	-9,1
5	-3,3	+ 6,1	-9,4
6	+83,5	+94,7	-16,9
Priemer	+53,2	+61,1	-7,9

Celkový efekt miešaniek ďateliny lúčnej a trávneho komponentu je pozitívny. V priemere dosahuje 53,2 g.m⁻² čo predstavuje zvýšenie produkcie o 0,532 t.ha⁻¹. Navyše sa ušetriť aj priemyselné dusíkaté hnojivá v množstve 150 kg.ha⁻¹. Ideálnou ďatelinotrávnou miešankou pozostávajúcou z dvoch komponentov v daných podmienkach predstavuje variant 1. Ideálnou trojkomponentnou je variant 6. Tým, že všetky výsledky aditívneho rozkladu diverzity nie sú pozitívne v daných pôdno-klimatických podmienkach môžu existovať kombinácie rastlinných druhov (a ich odrôd) a rovnako aj spôsob obhospodarovania, ktoré by zabezpečili buď transgresívne nadmerné úrody (všetky hodnoty NE, CE a SE sú pozitívne) alebo netransgresívne nadmerné úrody (hodnoty NE a CE sú pozitívne a SE sú rovné nule). Tým, že variant 5 mal kladnú hodnotu SE a negatívne hodnoty NE, ale najmä NE, možno hovoriť, že predmetná ďatelinotrávná miešanka z daných komponentov nie je vhodne zvolená. Dochádza k interferencii, rušeniu.

Miešanka ďateliny lúčnej a medzirodového hybridu tráv

Obrázok 7



Závery a odporúčania

Štvorročné štúdium dvojročných ďatelinotravných miešaniek ako viacročných krmovín v horskej oblasti poskytuje nasledujúce možnosti pre prax:

- Dvojročné ďatelinotravné miešanky mali rýchly počiatočný vývoj a vrchol produkcie dosahovali v prvom a druhom úžitkovom roku;
- V porovnaní s nasledujúcou skupinou, trojročných ďatelinotravných miešaniek, mali dvojročné vyššiu produkciu sušiny;
- Doplnkové vyhodnotenie prostredníctvom aditívneho rozkladu diverzity poukazuje na to, že variant 1 je optimálna dvojkomponentná miešanka. To isté platí pre variant 6 z trojkomponentných miešaniek.

Sledované druhy a odrody v dvojkomponentných miešankách slúžia v podhorských a horských oblastiach na výrobu zavädnutých siláží pre zimné krmné obdobie. Odporúčame ich pestovanie do krycej plodiny. V prípade čistého výsevu bez krycej plodiny aplikovať takzvanú štartovaciu dávku dusíka, podľa podmienok v rozsahu od 30 do 40 kg N.ha⁻¹. Pri tomto type ďatelinotravných miešaniek je predĺženie pestovania o jeden rok neefektívne. Miešanky s lolioidnými typmi medzirodových hybridov tráv majú rýchly vývoj po sejbe, čo sa prejaví v skorom zápoji porastov, takže pôda na jar neostatne dlho bez vegetačného krytu. Zaradením ďateliny lúčnej do miešaniek sa odbúra používanie dusíkatých hnojív.

1.5 Krátkodobé – trojročné ďatelinotravné miešanky – ako systém viacročných krmovín

Variantné riešenie malo charakter čistých výsevov, t.j. boli raz vysiate ďatelinotravné miešanky bez krycej plodiny a bez aplikácie štartovacej dávky dusíka v priemyselných hnojivách (tabuľka 17). V roku zakladania a v jednotlivých úžitkových rokoch sa aplikovali fosforečné a draselné hnojivá.

Miešanka ďateliny lúčnej, mätonohu trváceho a medzirodového hybridu tráv

Obrázok 8



Druhové a odrodové zloženie jednoročných krmovín a výsevok (kg.ha⁻¹)

Tabuľka 17

Variant	Druhy	Odroda	Výsevok	Výsevok spolu
1	Ďatelina lúčna Medzirodový hybrid Mätonoh trváci	Beskyd HŽ5DK HŽIII	13 10 5	28
2	Ďatelina lúčna Medzirodový hybrid Mätonoh trváci	Vesna Felina Jara	13 10 5	28
3	Ďatelina lúčna Medzirodový hybrid Mätonoh trváci	Radegast Hykor Kentaur	13 10 5	28
4	Ďatelina lúčna Kostrava trstovníkovitá Mätonoh trváci	Margot Kora HŽIII	13 10 5	28
5	Lucerna siata Ďatelina lúčna Medzirodový hybrid Mätonoh trváci	Zuzana Margot Felina Bečva	5 8 10 5	28
6	Ďatelina lúčna Ďatelina plazivá Reznačka laločnatá Kostrava lúčna Lipnica lúčna	Beskyd Dúbrav Niva Rožnovská Slezanka	8 4 5 8 5	30

Zastúpenie tráv a ďatelinovín v dvojročných ďatelinotravných miešaniach po kosbách a ich relatívna pokryvnosť v priemer piatich rokov (relatívne vyjadrenie)

Tabuľka 18

Variant	Pokryvnosť tráv			Pokryvnosť ďatelinovín		
	1.kosba	2.kosba	3.kosba	1.kosba	2.kosba	3.kosba
1	29	37	30	48	54	65
2	26	34	29	48	55	68
3	25	37	30	49	52	65
4	26	35	35	47	52	59
5	26	41	34	47	51	62
6	31	46	39	45	49	59

Pri trojročných miešankách pestovaných v systéme viacročných krmovín na ornej pôde je zastúpenie travných zložiek charakteristické postupným nárastom a následným klesaním od prvej cez druhú k tretej kosbe (tabuľka 18). Pri ďatelinovinách je tendencia vždy stúpajúca. Maximálna produkcia sušiny nadzemnej fytohmoty (tabuľka 19) sa dosiahla na variantoch s medzirodovými hybridmi tráv (varianty 1 až 3). Naopak najnižšia bola dosiahnutá na variante s kostravou trstovníkovitou (*Festuca arundinacea*). Graf 5 znázorňuje produkciu sušiny v jednotlivých pestovateľských ročníkoch a podiely jednotlivých kosieb.

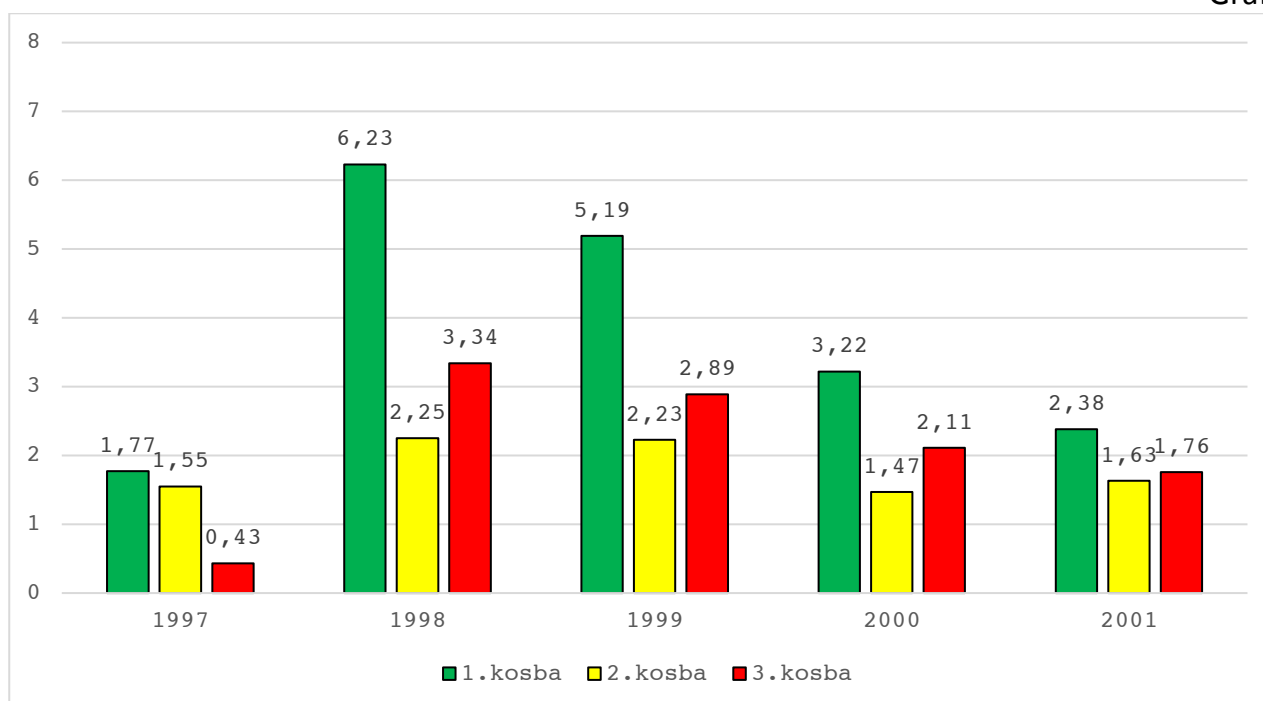
Produkcia sušiny nadzemnej fyto­masy a jej prerozdelenie v jednotlivých kosbách, priemer štyroch rokov ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Tabuľka 19

Variant	1.kosba	2.kosba	3.kosba	Spolu
1	3,94	2,12	2,08	8,14
2	3,93	1,98	2,25	8,15
3	4,09	1,80	2,22	8,11
4	3,48	1,59	1,83	6,90
5	3,45	1,76	2,13	7,35
6	3,65	1,70	2,12	7,47

Úroda sušiny v jednotlivých kosbách po rokoch ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Graf 5



Čistý efekt biodiverzity (NE) a jej rozklad na zložky – komplementarita, resp. spolupráca medzi rastlinami (CE) a selekcia (SE) – konkurencia medzi rastlinami navzájom ($\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$)

Tabuľka 20

Varianty	NE	CE	SE
1	+31,6	+48,1	-16,4
2	+9,2	+16,1	-6,9
3	+9,3	+12,8	-3,5
4	+19,3	+22,1	-2,8
5	+0,9	+0,9	±0,0
Priemer	+14,0	+20,0	-5,9

Efekt biodiverzity meraný ako súčet spolupráce (komplementarity) a konkurencie (selektivity) pre dočasné trojročné dŕatelinotrávne miešanky je v prevažnej miere pozitívny (tabuľka 20). Pri tomto type variantného riešenia bolo potrebné vylúčiť z výpočtov variant 6 nakoľko pozostával z komponentov, ktoré neboli sledované v čistých výsevoch (dŕatelina

plazivá (*Trifolium repens*), reznáčka laločnatá (*Dactylis glomerata*) a lipnica lúčna (*Poa pratensis*). Komplementarita medzi rastlinami je pozitívna pri všetkých sledovaných variantoch. Prerozdeľovanie zdrojov podporuje spoluprácu a rastliny zaradené do jednotlivých miešaniek poukazujú na predpoklady, že budú odolávať stresom. Miera spolupráce je medzi trojročnými miešankami nižšia než medzi dvojročnými, avšak je vyššia než medzi miešankami tráv.

Záporné hodnoty efektu selektivity poukazujú na to, že v miešanke dominujú tie druhy, ktoré majú v čistých výsevoch vyššiu produkciu. Vyšší počet druhov zaradených do tohto typu miešaniek poukazuje na nižšiu mieru selektivity, resp. konkurencie medzi druhmi, než je tomu pri dvojročných miešankách a miešankách tráv.

Celkový efekt miešaniek ďateliny lúčnej a trávneho komponentu je pozitívny. V priemere dosahuje $14,0 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ čo predstavuje zvýšenie produkcie o $0,142 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Rovnako aj pri tomto type ďatelinotravných miešaniek sa ušetrí aj priemyselné dusíkaté hnojivá v množstve $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Ideálnou miešankou z tohto typu sledovaných variantov a dané pôdno-klimatické podmienky predstavuje variant 1. V sledovaných variantoch tohto typu neboli zaznamenané transgresívne nadmerné úrody.

Netransgresívnou nadmernou úrodou, podľa výpočtov, je produkcia na variante 5, kde je vypočítaná nulová hodnota SE a pozitívne hodnoty NE a SE, ale ich blízkosť k nulovým hodnotám skôr poukazujú na nulovú hypotézu, t.j. že so zvyšovaním rastlín v miešanke nedochádza k zvýšeniu produkcie sušiny nadzemnej fytomasy.

Záver a odporúčania

Päťročné štúdium trojročných ďatelinotravných miešaniek ako viacročných krmovín v horskej oblasti poskytuje nasledujúce možnosti pre prax:

- Trojročné ďatelinotravné miešanky mali pomalší počiatočný vývoj v porovnaní s dvojročnými a rovnako vrchol produkcie dosahovali v prvom a druhom úžitkovom roku;
- V porovnaní s predchádzajúcou skupinou, dvojročných ďatelinotravných miešaniek, mali trojročné nižšiu produkciu sušiny, ale boli produkčne vytrvavejšie a porasty kompaktnejšie;
- Doplnkové vyhodnotenie prostredníctvom aditívneho rozkladu diverzity poukazuje na to, že variant 1 je optimálna do daných podmienok zo sledovaného sortimentu trojročných ďatelinotravných miešaniek.

Sledované druhy a odrody v trojkomponentných miešankách slúžia v podhorských a horských oblastiach na výrobu zavädnutých siláží pre zimné krmné obdobie. Odporúčame ich pestovanie do krycej plodiny. V prípade čistého výsevu bez krycej plodiny aplikovať takzvanú štartovaciu dávku dusíka, podľa podmienok v rozsahu od 30 do $40 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Pri zaradení lucerny siatej do miešaniek zvážiť inokulovanie osiva príslušným kmeňom symbiotických baktérií. Aj pri tomto type ďatelinotravných miešaniek je predĺženie pestovania o jeden rok neefektívne. Miešanky s festukoidnými typmi medzirodových hybridov tráv vytrvávajú produkovať dlhšie. Zaradením ďateliny lúčnej do miešaniek sa odbúra používanie dusíkatých hnojív.

1.6 Dočasné trávne porasty: ďatelinotrávne miešanky na dočasné zatrávnenie orných pôd – ako systém viacročných krmovín

Variantné riešenie malo charakter čistých výsevov, t.j. boli raz vysiate ďatelinotrávne miešanky bez krycej plodiny a bez aplikácie štartovacej dávky priemyselných dusíkatých hnojív. Tento typ ďatelinotravných miešaniek mal charakter dočasného zatrávnenia orných, t.j. nad rámec trvania v oševom postupe, ale za účelom periodickej obnovy (tabuľka 21). Pri tomto a nasledujúcom type ďatelinotravných miešaniek nebolo možné použiť na vyhodnotenie aditívny rozklad diverzity. Uvedené bolo spôsobené zaradením komponentov, ktoré neboli pestované v čistých kultúrach.

Druhové a odrodové zloženie jednoročných krmovín a výsevok (kg.ha⁻¹)

Tabuľka 21

Variant	Druhy	Odroda	Výsevok	Výsevok spolu
1	Ďatelina lúčna	Beskyd	8	30
	Ďatelina plazivá	Dúbrava	4	
	Medzirodový hybrid	Felina	12	
	Mätonoh trváci	Jara	3	
	Lipnica lúčna	Slezanka	3	
2	Ďatelina lúčna	Beskyd	8	30
	Ďatelina plazivá	Dúbrava	4	
	Medzirodový hybrid	HŽ5DK	12	
	Mätonoh trváci	HŽIII	3	
	Lipnica lúčna	Slezanka	3	
3	Ďatelina lúčna	Beskyd	8	30
	Ďatelina plazivá	Dúbrava	4	
	Kostrava trstovníkovitá	Kora	12	
	Mätonoh trváci	Mustang	3	
	Lipnica lúčna	Slezanka	3	
4	Ďatelina lúčna	Start	3	33
	Ďatelina plazivá	Dúbrava	4	
	Reznačka laločnatá	Niva	5,5	
	Kostrava lúčna	Rožnovská	12	
	Timotejka lúčna	Levočská	2,5	
	Mätonoh trváci	Mustang	6	
5	Ďatelina lúčna	Margot	8	32
	Ďatelina plazivá	Dúbrava	4	
	Medzirodový hybrid	Hykor	10	
	Timotejka lúčna	Sobol	3	
	Mätonoh trváci	Mustang	3	
	Lipnica lúčna	Slezanka	4	
6	Ďatelina lúčna	Vesna	8	33
	Ďatelina plazivá	Dúbrava	4	
	Reznačka laločnatá	Rela	4	
	Timotejka lúčna	Timola	5	
	Kostrava lúčna	Levočská	8	
	Lipnica lúčna	Slezanka	3	

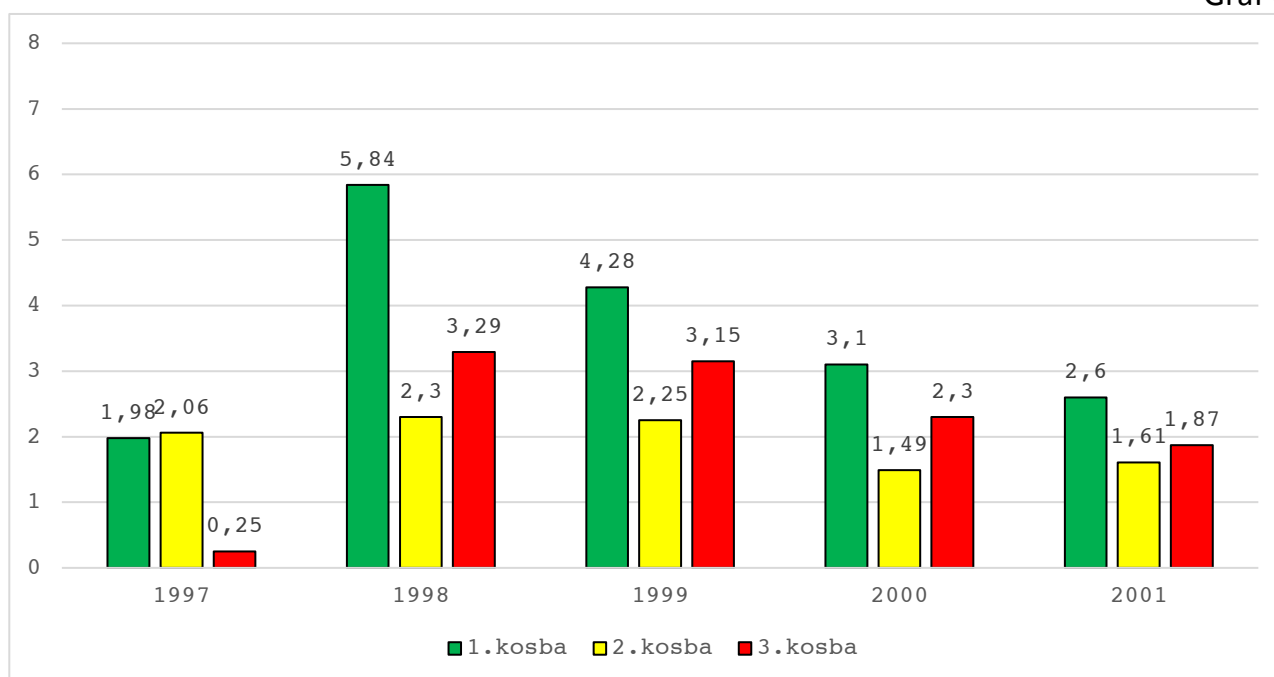
Zastúpenie tráv a ďatelinovín v dvojročných ďatelinotravných miešaniach po kosbách a ich relatívna pokryvnosť v priemer piatich rokov (relatívne vyjadrenie)

Tabuľka 22

Variant	Pokryvnosť tráv			Pokryvnosť ďatelinovín		
	1.kosba	2.kosba	3.kosba	1.kosba	2.kosba	3.kosba
1	32	35	33	44	57	65
2	34	37	30	45	56	68
3	30	36	31	48	57	67
4	38	43	40	42	51	60
5	36	38	32	44	56	66
6	38	40	38	43	55	61

Úroda sušiny v jednotlivých kosbách po rokoch (t.ha⁻¹)

Graf 6



Produkcia sušiny nadzemnej fytohmoty a jej prerozdelenie v jednotlivých kosbách, priemer štyroch rokov (t.ha⁻¹)

Tabuľka 23

Variant	1.kosba	2.kosba	3.kosba	Spolu
1	3,77	1,79	2,07	7,62
2	3,47	1,79	2,17	7,44
3	3,68	1,97	2,05	7,69
4	3,13	1,93	2,17	7,23
5	3,65	1,98	2,23	7,86
6	3,65	2,18	2,34	8,17

Čoraz komplexnejšie miešanky s narastajúcim počtom komponentov predpokladá, že do miešaniach budú zaradené aj pomalšie sa vyvíjajúce druhy (tabuľka 22), a druhy ktorých produkčnosť bude posunutá do neskoršieho obdobia, t.j. do tretieho a ďalších úžitkových rokov. Preto na tomto type badať, že dochádza k poklesu produkcie sušiny (tabuľka 23). Porasty sú stále zložené z vysoko výkonných šľachtených kultúrnych druhov. Aj keď nižšie

dosiahnuté úrody sú stále vysoké, pričom porasty zohrávajú dôležitejšiu úlohu v environmentálnych aspektoch a mimoprodukčných funkciách, ktoré poľnohospodárstvo poskytuje.

Najvyššie úrody sušiny boli zaznamenané v prvom úžitkovom roku (graf 6). Pokles do ďalších úžitkových rokov je pozvoľný. Produkčne je prvá kosba nadradená tretej a tá je nadradená druhej.

Záver a odporúčania

Päťročné štúdium trojročných d'atelinotravných miešaniek ako viacročných krmovín v horskej oblasti poskytuje nasledujúce možnosti pre prax:

- D'atelinotravné miešanky tetraploidnej d'ateliny lúčnej poistovali produkciu v prvých dvoch úžitkových rokoch;
- Zaradenie pomalšie sa vyvíjajúcich travných druhov i d'ateliny plazivej malo za následok udržanie produkcie v ďalších rokoch po ústupe d'ateliny lúčnej z porastov.

Sledované druhy a odrody miešankách slúžia v podhorských a horských oblastiach na výrobu zavädnutých siláží pre zimné krmné obdobie. Odporúčame ich pestovanie do krycej plodiny. V prípade čistého výsevu bez krycej plodiny aplikovať takzvanú štartovaciu dávku dusíka, podľa podmienok v rozsahu od 30 do 40 kg N.ha⁻¹.

Sledované varianty sa v prvých rokoch produkčne neodlišovali. Zmeny spôsobené v druhovom zložení v treťom úžitkovom roku sa odzrkadlili aj v zmenách v produkcii sušiny. Zaradením d'ateliny lúčnej do miešaniek sa odbúra používanie dusíkatých hnojív.

1.7 Dlhodobé trávne porasty: d'atelinotravné miešanky univerzálneho typu, regionálne prispôsobené na orných pôdach – ako systém viacročných krmovín/trvalé zatrávnenie orných pôd

Variantné riešenie malo charakter čistých výsevov, t.j. boli raz vysiate d'atelinotravné miešanky bez krycej plodiny a bez aplikácie štartovacej dávky priemyselných dusíkatých hnojív (tabuľka 24). Tento typ d'atelinotravných miešaniek mal charakter trváceho zatrávnenia orných, t.j. nad rámec trvania v oševom postupe, resp. za účelom trvalého zatrávnenia orných pôd.

Pri sejbe tohto typu d'atelinotravných miešaniek mali trávne druhy dominanciu, ktorá sa prejavila v tom, že v porastoch mali vyrovnanejšie zastúpenie než v predchádzajúcich typoch. Vývoj zastúpenia travných druhov bol rôznosmerný. D'atelinoviny si uchovávali trend zvyšovania pokryvnosti smerom od prvej k tretej kosbe, v ktorej úplne dominovali (tabuľka 25).

Tento typ miešaniek bol produkčne vyrovnaný. Najvyššie úrody sušiny boli zaznamenané v prvom a druhom úžitkovom roku (graf 7). Ďalej s postupujúcim časom sa produkcia znížila. Aj pri tomto type bola produkcia prerozdelená po kosbách najvyššia v prvej, potom cez tretiu klesala na najnižšiu úroveň zaznamenanú v druhej kosbe (tabuľka 26).

Druhové a odrodové zloženie jednoročných krmovín a výsevok (kg.ha⁻¹)

Tabuľka 24

Variant	Druhy	Odroda	Výsevok	Výsevok spolu
1	Ďatelina lúčna	Start	3	37,5
	Ďatelina plazivá	Dúbrava	5	
	Medzirodový hybrid	Felina	10	
	Mätonoh trváci	Mustang	3	
	Timotejka lúčna	Timola	5,5	
	Lipnica lúčna	Slezanka	8	
	Kostrava červená	Táborská	3	
2	Ďatelina lúčna	Start	3	37
	Ďatelina plazivá	Dúbrava	5	
	Reznačka laločnatá	Niva	4	
	Kostrava lúčna	Rožnovská	3	
	Kostrava trstovníkovitá	Kora	11	
	Lipnica lúčna	Slezanka	8	
	Kostrava červená	Táborská	3	
3	Ďatelina lúčna	Start	3	37
	Ďatelina plazivá	Dúbrava	5	
	Ovsík vyvýšený	Niva	4	
	Kostrava lúčna	Rožnovská	3	
	Kostrava trstovníkovitá	Kora	11	
	Lipnica lúčna	Slezanka	3	
	Kostrava červená	Táborská	8	
4	Ďatelina lúčna	Start	1	40
	Ďatelina plazivá	Dúbrava	4	
	Reznačka laločnatá	Niva	5	
	Kostrava lúčna	Rožnovská	8	
	Mätonoh trváci	Mustang	3	
	Timotejka lúčna	Timola	3	
	Trojštet žltkastý	Rožnovský	10	
	Kostrava červená	Táborská	3	
5	Ďatelina lúčna	Manuela	3	40
	Ďatelina plazivá	Dúbrava	5	
	Medzirodový hybrid	Felina	5	
	Kostrava trstovníkovitá	Kora	10	
	Timotejka lúčna	Timola	3	
	Mätonoh trváci	Jara	4	
	Psinček výbežkatý	Levočský	2	
	Lipnica lúčna	Slezanka	7	
	Lipnica močiarna	Rožnovský	1	
6	Ďatelina lúčna	Poľana	3	37
	Ďatelina plazivá	Dúbrava	5	
	Timotejka lúčna	Timola	3	
	Psiarka lúčna	Levočská	4	
	Trojštet žltkastý	Levočský	3	
	Kostrava lúčna	Levočská	8	
	Kostrava červená	Táborská	3	
	Lipnica lúčna	Slezanka	8	

Zastúpenie tráv a ďatelinovín v dvojročných ďatelinotravných miešaniach po kosbách a ich relatívna pokryvnosť v priemer piatich rokov (relatívne vyjadrenie)

Tabuľka 25

Variant	Pokryvnosť tráv			Pokryvnosť ďatelinovín		
	1.kosba	2.kosba	3.kosba	1.kosba	2.kosba	3.kosba
1	42	41	35	37	52	64
2	43	45	40	37	49	59
3	44	43	37	37	51	62
4	46	44	42	34	51	57
5	40	37	34	39	55	65
6	44	38	32	37	54	66

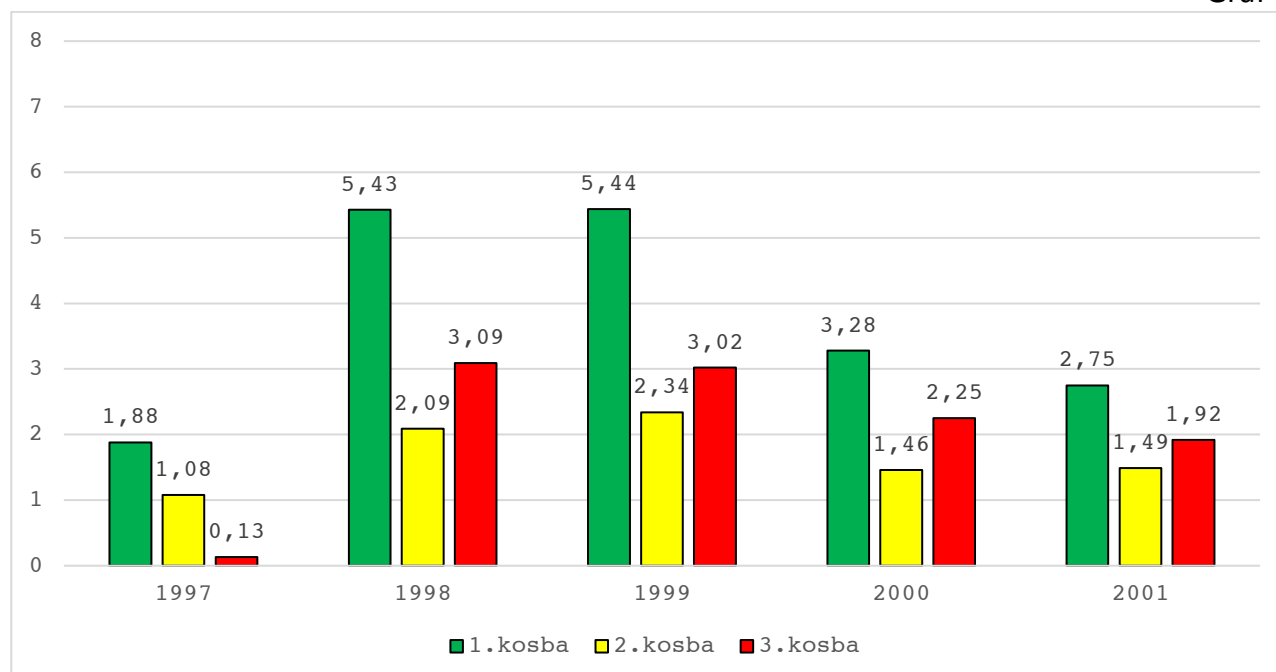
Produkcia sušiny nadzemnej fytohmoty a jej prerozdelenie v jednotlivých kosbách, priemer štyroch rokov ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Tabuľka 26

Variant	1.kosba	2.kosba	3.kosba	Spolu
1	3,69	1,75	2,08	7,52
2	3,95	1,77	2,16	7,89
3	3,76	1,70	2,01	7,47
4	3,56	1,57	1,98	7,11
5	3,67	1,82	2,25	7,74
6	3,90	1,54	2,01	7,45

Úroda sušiny v jednotlivých kosbách po rokoch ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Graf 7



Záver a odporúčania

Päťročné štúdium trvalých ďatelinotravných miešaniach za účelom trvalého zatravnovania orných pôd v horskej oblasti poskytuje nasledujúce možnosti pre prax:

- Ďatelina lúčna a ďatelina plazivá sú vhodné a vzájomne sa dopĺňajúce druhy ďatelín pre trvalé zatravnovanie orných pôd;

- Z trávnych druhov pre danú oblasť sú vhodné tieto druhy: medzirodový hybrid tráv festukoidného typu, kostrava trstovníkovitá, mätonoh trváci, psiarka lúčna, lipnica lúčna, timotejka lúčna;
- Okrem roku sejby (bez krycej plodiny) boli všetky miešanky produkčne vysoko výkonné. Pri tomto type sledovaní je dôležité v dlhšom časovom slede určiť vytrvalosť druhov (bez výrazného vplyvu natívnych druhov) a ich celkovú úrodu.

Sledované druhy a odrody v miešankách na trvalé zatrávnenie orných pôd v podhorských a horských oblastiach slúžia na výrobu zavädnutých siláží pre zimné kŕmne obdobie. Z dlhodobého hľadiska aj pre ďalšie významné mimoprodukčné funkcie. Odporúčame ich pestovanie do krycej plodiny. V prípade čistého výsevu bez krycej plodiny aplikovať takzvanú štartovaciu dávku dusíka, podľa podmienok v rozsahu od 30 do 40 kg N.ha⁻¹. Od zaradených druhov sa očakáva dostatočná vytrvalosť, pričom nie sú zanedbateľné ani ich produkčné vlastnosti. Zaradenie ďateliny lúčnej, reznáčky laločnatej a mätonohu trváceho zaistovali produkciu v prvých rokoch. Po ústupe ďateliny lúčnej z porastu sa uplatnila ďatelina plazivá a z trávnych druhov kostrava trstovníkovitá, psiarka lúčna, timotejka lúčna a výbežkaté druhy tráv. Len päťročné obdobie nestačí na sledovanie a zodpovedné vyslovenie záverov o vytrvalosti použitých kombinácií druhového zloženia. Napriek tomu je vhodné používať na zatravnovanie orných pôd komplexné ďatelinotrávne miešanky.

1.8 Ostatné lúčne byliny a prázdne miesta v porastoch

Rastlinná výroba, krmovinárstvo nevynímajúc, sa vykonáva v poľnohospodárskej, kultúrnej krajine. Preto aj výroba objemových krmív nie je izolovaná od ostatných krajinných prvkov a dochádza tu k intenzívnej interakcii medzi nimi navzájom, vrátane vplyvu ostatných trofických zložiek ekosystémov. Aj z tohto hľadiska je možné očakávať, že systémy pestovania krmovín na ornej pôde budú vykazovať prítomnosť ostatných, čiže nesiaticy či v danom prostredí natívnych rastlinných druhov. Tieto druhy môže byť hodnotené ako buriny, v zmysle, že škodia, alebo ako rastliny, ktorých výskyt je možné akceptovať, pretože ochucujú výsledný produkt.

Výskyt nesiaticy rastlín možno rozdeliť do troch skupín:

- 1) Rastliny, ktoré sa vyskytovali len za začiatku sledovaní. Sú to typické orných pôd a dali sa obhospodarovaním, t.j. pravidelným kosením eliminovať. Sem patria: horčica roľná, praslička roľná, pichliač roľný, ruman roľný, nezábudka, hviezdica prostredná, veronika roľná, fialka roľná a iné.
- 2) Ďalšou skupinou sú rastliny, ktorých výskyt je spojený s trvaním sledovaní. Ich prítomnosti nahráva práve systém obhospodarovania a navyše sa môže ich zastúpenie zväčšovať: hviezdica trávovitá, štiav kučeravý, púpava lekárska, mrkva obyčajná, či kapsička roľná a nátržník husí.
- 3) Poslednou skupinou sú rastliny, ktoré sa vyskytujú sporadicky: zvončeky, veronika obyčajná, lipkavec syridlový, žihľava, rebríček obyčajný, a iné.

Výskyt nežiadúcich rastlín je spôsobený nielen interakciou s okolitým prostredím, ale aj v dôsledku biologických vlastností použitých komponentov ďatelinotravných miešaniek, kedy jednoducho ich funkčnosť je ukončená. Z porastu ustúpia a vytvoria sa tak prázdne miesta. Takéto miesta môžu potom kolonizovať trvácnejšie druhy použité v miešankách. Tento prípad je žiadúci. Opačne je potom, keď pretrvávajúci výskyt rastlinami

neobsadených, prázdnych miest, alebo kolonizácia natívnymi druhmi, či už z pôdneho, alebo okolitého prostredia.

Pokryvnosť vysiatych komponentov v jednotlivých kosbách počas sledovaného obdobia a sumárne zastúpenie nesiatych druhov a prázdnych miest v porastoch (údaje sú v percentách a v priemere trvania sledovaní)

Tabuľka 27

	JT_JRK					TKS					ČVĎ				
	1.k	2.k	3.k	P	O	1.k	2.k	3.k	P	O	1.k	2.k	3.k	P	O
1	37	99	99	78	22	72	96	91	86	14	52	73	84	70	31
2	35	96	96	76	24	71	98	93	87	13	54	77	86	72	28
3	37	99	99	78	24	70	98	92	87	13	55	73	85	71	29
4	39	96	96	77	23	68	97	92	86	14	56	76	87	72	28
5	37	99	99	78	22	55	95	86	78	22	58	38	37	44	56
6	37	99	99	78	22	72	96	90	86	14	55	39	35	43	57

JT-JRK – jednoročné tráv ako systém jednoročných krmovín, TKS – tráv s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov, ČVĎ – čisté výsevy ďatelinovín, 1.k – prvá kosba, 2.k – druhá kosba, 3.k – tretia kosba, P – priemer troch kosieb, O – súhrnná prítomnosť ostatných nesiatych druhov a výskytu prázdnych miest

Pri čistých výsevoch jednoročných tráv (a každoročne opakovaný výsev), tráv s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov, alebo ďatelinovín dosahuje zastúpenie nesiatych rastlinných druhov a prázdnych miest najvyššie hodnoty (tabuľka 27). Pri jednoročných trávach v systéme jednoročných krmovín na ornej pôde je najvyššie zastúpenie v prvej kosbe. Vizuálnym hodnotením v priemere predstavuje 22%. Jednoročné tráv a tráv s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov majú autoregulačné vlastnosti, preto je prezencia burín a neobsadených miest menšia než čistých výsevov ďatelinovín. Ich kompenzačná schopnosť je nedosahuje efektívnosť tráv zahusťovať porast. Síce je v priemere zaradený aj jeden úžitkový rok navyše, nad rámec biologických vlastností ďateliny lúčnej, ktorý zvýraznil tento nedostatok. Avšak lucerna siata nedokázala efektívne obsadiť priestor, na ktorom bola vysiatá. Ďatelina lúčna má percentuálne zastúpenie ostatných nevysiatych rastlín a prázdnych miest na úrovni do 5%.

Pokryvnosť vysiatych trávnych a ďatelinových komponentov v jednotlivých kosbách dvojročných, krátkodobých miešaniach počas sledovaného obdobia a sumárne zastúpenie nesiatych druhov a prázdnych miest v porastoch (údaje sú v percentách a v priemere trvania sledovaní)

Tabuľka 28

	Tráv					Ďatelinoviny					Siate komponenty				
	1.k	2.k	3.k	P	I	1.k	2.k	3.k	P	I	1.k	2.k	3.k	P	O
1	21	37	25	27	73	50	50	67	56	44	71	87	91	83	17
2	21	37	26	28	72	50	52	65	56	45	70	89	91	83	17
3	27	38	26	30	70	53	52	66	57	43	80	90	91	87	13
4	21	36	27	28	72	53	52	65	56	44	74	88	92	84	16
5	19	39	35	31	69	51	51	54	52	48	70	90	89	83	17
6	26	40	35	33	67	52	49	57	53	47	77	89	92	86	14

1.k – prvá kosba, 2.k – druhá kosba, 3.k – tretia kosba, P – priemer troch kosieb, I – súhrnná prítomnosť ostatných buď ďatelinovín (pri trávach), alebo tráv (pri ďatelinovinách) a spolu s nesiatymi druhmi i výskytom prázdnych miest, O – súhrnná prítomnosť ostatných nesiatych druhov a výskytu prázdnych miest

V ďalšom roku navyše je výpadok enormný a tvor až 55%. Trávy s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov tak na konci druhého úžitkového roka majú približne 20% burín a prázdnych miest, v prípadnom ďalšom roku je tento podiel dvojnásobný, t.j. 40%.

Dvojočné ďatelinotrávne miešanky mali v priemere rokov percento burín a prázdnych miest na úrovni 15%. Tendencia jednotlivých komponentov bola nasledovaná: trávy do druhej kosby zvyšovali svoj podiel, aby do tretej klesli; ďatelinoviny mali kontinuálny nárast prezencie v porastoch (tabuľka 28). Porasty ešte na konce druhého úžitkového roka boli bez burín a prázdnych miest. Avšak na konci tretieho roka výpadok šľachtených druhov mal za následok prezenciu bylín a prázdnych miest na úrovni 35%.

Pokryvnosť vysiatych trávnych a ďatelinových komponentov v jednotlivých kosbách trojročných, krátkodobých miešaniek počas sledovaného obdobia a sumárne zastúpenie nesiatic druhov a prázdnych miest v porastoch (údaje sú v percentách a v priemere trvania sledovaní)

Tabuľka 29

	Trávy					Ďatelinoviny					Siate komponenty				
	1.k	2.k	3.k	P	I	1.k	2.k	3.k	P	I	1.k	2.k	3.k	P	O
1	29	37	30	32	68	48	54	65	56	44	77	91	95	88	12
2	26	34	29	30	70	48	55	68	57	43	74	89	97	86	14
3	25	37	30	31	69	49	52	65	55	45	74	89	95	86	14
4	26	35	35	32	68	47	52	59	53	47	73	87	95	85	15
5	26	41	34	34	66	47	51	62	54	46	73	92	97	87	13
6	31	46	39	39	61	45	45	59	51	49	76	95	98	90	10

1.k – prvá kosba, 2.k – druhá kosba, 3.k – tretia kosba, P – priemer troch kosieb, I – súhrnná prítomnosť ostatných buď ďatelinovín (pri trávach), a lebo tráv (pri ďatelinovinách) a spolu s nesiaticymi druhmi i výskytom prázdnych miest, O – súhrnná prítomnosť ostatných nesiaticych druhov a výskytu prázdnych miest

Na tri roky pestovania zamerané ďatelinotrávne miešanky mali v priemere rokov percento burín a prázdnych miest na úrovni 14%, t.j. jednej sedminy plochy porastov (tabuľka 29). Zaradenie ďalších druhov do jednotlivých miešaniek mal za následok to, že síce na konci tretieho úžitkového roka bola prítomnosť burín a prázdnych miest okolo 10%, ale vo štvrtom roku bol na konci sledovaného obdobia rovnaký, t.j. 10%. Tu však treba uviesť, že na začiatku štvrtého roku bol zvýšený podiel týchto dvoch skupín až na úrovni 33%. Aj napriek tomu komponenty miešaniek ešte stále boli schopné uvoľnený priestor zaplniť a/alebo buriny z porastu konkurenčne, smerom do tretej kosby, eliminovať.

Vysiate komponenty mali pri trávach smerom do druhej kosby zvyšovať svoj podiel (a v priemer bol na úrovni jednej tretiny) a pri ďatelinovinách trend bol postupne sa zvyšujúci (v priemere dosahoval dve tretiny).

Ďatelinotrávne miešanky pre dočasné trávne porasty na ornej pôde, alebo na periodickú obnovu mali zo všetkých sledovaných typov porastov najnižšie zastúpenie burín a prázdnych miest v porastoch (tabuľka 30). Ich prezencia dosahovala v priemere do 10%. Až vo štvrtom úžitkovom roku boli v prvej kosbe zaznamenané vyššia prezencia ostatných rastlín a prázdnych miest, ale rovnako ako v predchádzajúcom prípade tendencia bola do tretej kosby prázdne miesta kolonizovať šľachtenými druhmi a ostatné nevysiate buriny konkurenčne eliminovať.

Vysiate komponenty dosahovali priemerné zastúpenie nasledovne: trávy 36% a ďatelinoviny 55%.

Pokryvnosť vysiatych trávnych a ďatelinových komponentov v jednotlivých kosbách dočasných trávnych porastov na ornej pôde počas sledovaného obdobia a sumárne zastúpenie nesiatych druhov a prázdnych miest v porastoch (údaje sú v percentách a v priemere trvania sledovaní)

Tabuľka 30

	Trávy					Ďatelinoviny					Siate komponenty				
	1.k	2.k	3.k	P	I	1.k	2.k	3.k	P	I	1.k	2.k	3.k	P	O
1	32	35	33	33	67	44	57	65	55	45	76	92	98	89	11
2	34	37	30	34	66	45	56	68	56	44	79	94	98	90	10
3	30	36	31	32	68	48	57	67	57	43	78	93	99	90	10
4	38	43	40	40	60	42	51	60	51	49	80	94	100	91	9
5	36	38	32	36	64	44	56	66	55	45	80	94	99	91	9
6	38	40	38	39	61	43	55	61	53	47	81	95	99	92	8

1.k – prvá kosba, 2.k – druhá kosba, 3.k – tretia kosba, P – priemer troch kosieb, I – súhrnná prítomnosť ostatných buď ďatelinovín (pri trávach), a lebo tráv (pri ďatelinovinách) a spolu s nesiatymi druhmi i výskytom prázdnych miest, O – súhrnná prítomnosť ostatných nesiatych druhov a výskytu prázdnych miest

Pokryvnosť vysiatych trávnych a ďatelinových komponentov v jednotlivých kosbách ďatelinotrávnych miešanií na trvalé zatrávnenie orných pôd univerzálneho a regionálneho charakteru počas sledovaného obdobia a sumárne zastúpenie nesiatych druhov a prázdnych miest v porastoch (údaje sú v percentách a v priemere trvania sledovaní)

Tabuľka 31

	Trávy					Ďatelinoviny					Siate komponenty				
	1.k	2.k	3.k	P	I	1.k	2.k	3.k	P	I	1.k	2.k	3.k	P	O
1	42	41	35	39	61	37	52	64	51	49	79	93	99	90	10
2	43	45	40	43	57	37	49	59	48	52	80	94	99	91	9
3	44	43	37	42	58	37	51	62	50	50	81	95	99	92	8
4	46	44	42	44	56	34	51	57	47	53	80	95	99	92	8
5	40	37	34	37	63	39	55	65	53	47	80	92	99	90	10
6	44	38	32	38	62	37	54	66	52	48	81	92	98	90	10

1.k – prvá kosba, 2.k – druhá kosba, 3.k – tretia kosba, P – priemer troch kosieb, I – súhrnná prítomnosť ostatných buď ďatelinovín (pri trávach), a lebo tráv (pri ďatelinovinách) a spolu s nesiatymi druhmi i výskytom prázdnych miest, O – súhrnná prítomnosť ostatných nesiatych druhov a výskytu prázdnych miest

Aj pri ďatelinotrávnych miešankách na trvalé zatrávnenie orných pôd boli zaznamenané rovnaké charakteristiky ako pri predchádzajúcom type miešanií pre periodickú obnovu (tabuľka 31). Jediný rozdiel bol v podiele vysiatych komponentov. Pri tomto bola prezencia tráv vyššia (priemer bol rovný 40%) a ďatelinovín nižšia (v priemere 50%).

2 Jednoročné a viacročné krmoviny v modelovom oševnom postupe

V období medzi rokmi 1996 a 2005 bol v horskej výrobnnej oblasti sledovaný sedem honový krmovinársky oševný postup. Zameraním bol na ekologickú poľnohospodársku výrobu a predstavoval z nasledujúcich plodín, ktoré prezentovali jednotlivé hony oševného sledu:

1. Ďatelinotrávna miešanka v prvom úžitkovom roku,
2. Ďatelinotrávna miešanka v druhom úžitkovom roku,
3. Pšenica letná, forma ozimná,
4. Jednoročné tráv s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov,
5. Jačmeň jarný,
6. Okopaniny (jednotlivé opakovania pozostávali zo zemiakov, repy kŕmnej a kukurice),
7. Ovos siaty s podsevom ďatelinotrávnej miešanky.

Po zbere jačmeňa jarného pod okopaniny bol rozhodný maštalný hnoj v množstve 45 t.ha⁻¹ a po pšenici bola aplikovaná polovičná dávka maštalného hnoja na úrovni 22 t.ha⁻¹ pre tráv s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov.

2.1 Tráv s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov

Počas trvania sledovaní do sortimentu boli zaradené rôzne druhy a odrody mätonohu jednoročného, mätonohu mnohokvetého a medziroduvých hybridov tráv. Výsevok bol 35 kg.ha⁻¹. Predpokladalo sa, že porasty tráv s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov sa budú využívať trojkosne počas vegetačného obdobia. Nie vždy bolo možné pre tento typ experimentu, t.j. takmer poloprevádzkový charakter, dodržať tri kosby. Priebeh poveternostných podmienok, najmä sucho, alebo nadmerné vlhko bránili rýchlemu vývoju porastov, alebo vstup na pokusné parcely. Preto boli porasty využívané aj dvojkosným spôsobom v takýchto nepriaznivých pestovateľských ročníkoch.

Produkcia sušiny nadzemnej fytohmoty a jej prerozdelenie v jednotlivých kosbách, priemer troch rokov pri trojkosnom využití a piatich rokov pri dvojkosnom (t.ha⁻¹)

Tabuľka 32

Variant	Trojkosné				Dvojkosné		
	1.kosba	2.kosba	3.kosba	Spolu	1.kosba	2.kosba	Spolu
1	2,16	1,89	1,84	5,88	2,30	1,57	3,86
2	2,29	1,85	1,99	6,13	2,56	1,85	4,41
3	2,04	2,02	1,86	5,92	2,31	1,63	3,78
4	2,84	1,54	1,82	6,20	2,31	1,54	3,84

Priemerná produkcia za celé obdobie dosahovala 5,92 t.ha⁻¹ (tabuľka 32) V pestovateľských ročníkoch priemerná výška úrod bola 6,03 t.ha⁻¹ s úrodami v jednotlivých kosbách: 1. kosba = 2,33; druhá kosba 1,83; a tretia 1,87 t.ha⁻¹. V rokoch s dvoma kosbami bola priemerná produkcia takmer o dve tony nižšia a dosahovala úroveň 3,98 t.ha⁻¹ a v jednotlivých kosbách sa urodilo 2,33; resp. 1,65 t.ha⁻¹.

2.2 Ovos s podsevom ďatelinotravných miešaniek

Pri pestovaní ovsa siateho s podsevom ďatelinotravných miešaniek sa nepodarilo zachovať informácie o použitých odrodách. Ďatelinotravné miešanky pozostávali ďateliny lúčnej a medziroduvého hybridu tráv. Výsevok miešanky bol 28 kg.ha⁻¹ a pomer ďateliny k trávam bol 60:40. V roku 2002 sa vyrovnal na 50:50, aby od roku 2003 bol obrátený 40:60 v prospech tráv.

Aj pri tomto hone boli v dôsledku poveternostných podmienok pestovateľské ročníky, ktorými bolo množné využívať porasty dvakrát za vegetáciu, alebo dokonca až trikrát. Pestovateľské ročníky s troma kosbami vyprodukovali súhrnne $6,56 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (tabuľka 33). Prvá kosba, ktorá zodpovedala zberu krycej plodiny ovsa siateho dosahovala $3,24 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, ďalšie dve prezentovali produkciu jednoduchej d'atelinotrávnej miešanky a mali úroveň 1,48 a $1,85 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. v rokoch s dvojkosným využitím bola produkcia krycej plodiny 3,06 a d'atelinotrávnej miešanky $2,51 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Súhrne za obidve kosby sa vyprodukovalo $5,56 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Zhodou okolností presne o jednu tonu nižšia produkcia sušiny než sa v priemere urodilo v rokoch s tromi kosbami.

Produkcia sušiny nadzemnej fyto­masy a jej prerozdelenie v jednotlivých kosbách, v oboch prípadoch sa jedná o priemer štyroch rokov ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Tabuľka 33

Variant	Trojkosné				Dvojkosné		
	1.kosba	2.kosba	3.kosba	Spolu	1.kosba	2.kosba	Spolu
1	3,34	1,54	1,82	6,70	2,84	2,40	5,24
2	3,29	1,46	1,94	6,69	3,27	2,50	5,77
3	3,11	1,38	1,81	6,35	2,87	2,61	5,49
4	3,20	1,53	1,76	6,49	3,24	2,51	5,74

2.3 Ďatelinotrávne miešanky

Ako sa uviedlo skôr, d'atelinotrávne miešanky pozostávali z d'ateliny lúčnej a medzirodových hybridov tráv. Oba hony, t.j. aj v prvom i v druhom úžitkovom roku boli využívané trojkosne.

Produkcia sušiny nadzemnej fyto­masy a jej prerozdelenie v jednotlivých kosbách, priemer štyroch rokov ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Tabuľka 34

Variant	Prvý úžitkový rok				Druhý úžitkový rok			
	1.kosba	2.kosba	3.kosba	Spolu	1.kosba	2.kosba	3.kosba	Spolu
1	4,29	2,96	3,10	10,35	2,96	2,10	2,16	7,22
2	4,75	3,02	3,27	11,04	3,58	2,22	2,53	8,32
3	4,43	2,97	3,35	10,75	3,35	2,10	2,35	7,81
4	4,47	3,01	3,35	10,82	3,22	2,13	2,51	7,87

Produkcia sušiny d'atelinotrávnej miešanky v prvom úžitkom roku bola na úrovni $10,74 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (s jednotlivými kosbami $4,49 + 2,99 + 3,67 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Ďatelinotrávna miešanka v druhom úžitkovom roku produkčne zaostávala a vytvárala približne o tri tony nižšie úrody: $7,80 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (v kosbách: $3,28 + 2,14 + 2,39 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Uvedené produkcie sú zobrazené v tabuľke 34.

Vývoj úrod sušiny jednoročných a viacročných krmovín s podsevom do krycej plodiny počas sledovaného obdobia je zobrazený v nasledujúcom grafe 8. Na relatívne porovnanie bol zvolený prístup keď všetky hodnoty za jednotlivé plodiny v krmovinárskom osevom postupe boli zaznamenané hodnoty vy­delené najvyššími úrodami. Dosiahlo sa tak relatívne porovnanie v rozsahu 0 až 1. Z priebehu kriviek vyplýva, že napriek hnojeniu polovičnou dávkou maštalného hnoja sú trávy s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov príliš

volatilné a najnižšia produkcia bol zaznamenané v suchom roku 2000. Ovos siaty s podsevom ďatelinotrávnej miešanky prejavil druhú najviac variabilnú krivku, ale oproti trávam mal tento hon najnižšiu produkciu v ďalšom suchom roku, ktoré ovplyvnilo porasty: 2003. Ďatelinotrávna miešanka v prvom úžitkovom roku bola produkčnej najvyrovnanejšia. Táto plodina, ale v druhom úžitkovom roku poskytovala relatívne najnižšie úrody a najväčšia depresia sa zistila v roku 2003.

Krmoviny v modelovom oševnom postupe mali tendenciu znižovať úrody, najmä v druhej polovici experimentálneho obdobia.

Počas trvania pokusu sa teda vyskytlo sucho v dvoch rokoch 2000 a 2003. Významný pokles úrod však ponúka priestor ako vyhodnotiť tento prepad, resp. ako porasty reagujú na tento negatívny abiotický vplyv. Reakcie môžu byť dvojaké: v prvom prípade je to odolnosť na negatívny jav, alebo pružnosť, teda rýchlosť s akou sa porasty vysporiadajú po odznení negatívneho vplyvu.

Odolnosť bola vypočítaná ako (úroda počas sucha mínus úroda pred suchom) / úroda pred suchom. Kritickou hodnotou pre tento vzťah je 0,00. Hodnoty pod nulou znamenajú, že porasty trpia suchom v dôsledku nedostatku zrážok. Hodnoty nad 0,00 poukazujú na to, že porast odoláva tomuto nepriaznivému vplyvu.

Pružnosť sa vyráta ako podiel produkcie po suchu s produkciou pred suchom. Kritickou hodnotou je číslo 1,00. Ak je vo výsledku hodnota nižšia ako 1,00, potom je vplyv sucha výraznejší a porasty sa nedokážu rýchlo vysporiadať s dôsledkami sucha. Hodnota nad 1,00 znamená, že vplyv sucha bol rýchlo eliminovaný (*Nature* 1994, 367, 363).

Z tabuľky 35 vyplýva, že neexistuje jedna interpretácia, resp. jeden rovnaký vplyv na sledované plodiny. Sucho v roku 2000 horšie znášali trávy s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov, keď došlo až dvojtretinovému prepadu. Ovos siaty s podsevom sa javil relatívne odolný, keď jeho prepad produkcie bol iba jednou sedminou predchádzajúceho roku. V žiadnom zo sledovaných porastov nedošlo k rýchlemu eliminovaniu sucha.

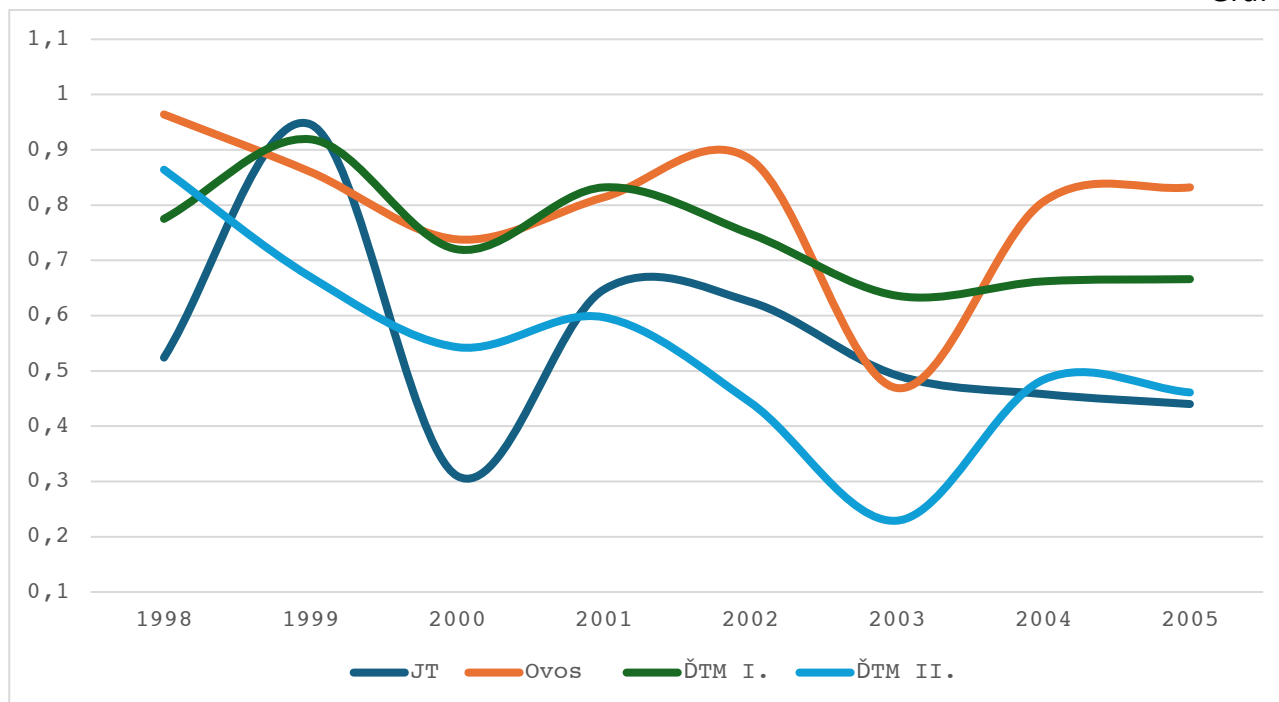
Sucho v roku 2003 malo úplne iný priebeh s najviac negatívnym dopadom na ďatelinotrávnu miešanku v druhom úžitkovom roku (tabuľka 35). Tento porast bol nasledovaný ovsom s podsevom. Prepad ich produkcie bol približne polovičný. Zníženie ostatných sledovaných plodín v oševnom postupe bol okolo jednej šestiny. Jedinou hodnotou pružnosti, ktorá prekročila kritickú úroveň rovnajúcou sa jednej celej, bol porast ďatelinotrávnej miešanky v druhom úžitkovom roku. Ostatným plodinám sa nedarilo so suchom vysporiadať a ich hodnoty boli pod 1,00.

Odolnosť a pružnosť sledovaných plodín na sucho

Tabuľka 35

Variant	Sucho 2000		Sucho 2003	
	Odolnosť	Pružnosť	Odolnosť	Pružnosť
Trávy	-0,67	0,69	-0,19	0,77
Ovos	-0,14	0,95	-0,46	0,93
ĎTM I.	-0,21	0,91	-0,15	0,89
ĎTM II.	-0,20	0,90	-0,53	1,13

Trávy – trávny s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov; Ovos – ovos siaty s podsevom ďatelinotrávnej miešanky; ĎTM I. a ĎTM II. – ďatelinotrávna miešanky v prvom, resp. druhom úžitkovom roku



Uvedené hodnotenie môže slúžiť na vytvorenie si obrazu o tom aký by mohol byť prepád produkcie ak sa vyskytne sucho, alebo iný negatívny vplyv s dosahom na produkciu. Tu treba mať na pamäti, že nie je možné porovnávať rovnaké porasty, ktoré si matematický postup vyžaduje, lebo v reálnych podmienkach porasty majú iné priestorové usporiadanie. Jediným porastom, ktorý spĺňa podmienku byť na jednom a tom istom pozemku (experimentálnej) parcele pred, počas a po trvaní sucha je ovos s podsevom (v roku pred suchom).

Hon ovsa siateho s podsevom ďatelinotrávnej miešanky, ktorý bol vysiaty práve pred rokmi s výskytom sucha, zažil sucho, ako aj jeho dopady v nasledujúcom roku. Z hodnôt, uvedených v tabuľke 36 je zrejmé, že ďatelinotrávna miešanka, ktorá je zakladaná pred výskytom sucha, má vlastnosti, atribúty, ktoré jej umožňujú sucho znášať (obe hodnoty odolnosti sú vyššie ako nula) a aj sa so suchom vysporiadať (obe hodnoty pružnosti sú väčšie ako 1,00). Vo všeobecnosti počas sucha dochádza k stratám na úrodách. Ďatelinotrávne miešanky, ktoré sú práve v prvom roku svojho využívania, poskytujú vysoké úrody. Takto môžu, z praktického hľadiska, prispieť k zabezpečeniu objemového krmiva na zimné krmné obdobia, resp. stabilizovať poľnohospodársku výrobu v čase sucha.

Odolnosť a pružnosť sledovaných plodín na sucho ovsa siateho s podsevom ďatelinotrávnej miešanky ako jediného porastu, ktorý zažíval situácie pred, počas i po suchu

Tabuľka 36

Variant	Sucho 2000		Sucho 2003	
	Odolnosť	Pružnosť	Odolnosť	Pružnosť
Ovos a podsev	0,59	1,32	0,13	1,01

Závery a odporúčania

Štúdium modelového krmovinárskeho postupu za účelom ekologickej poľnohospodárskej výroby v horskej oblasti poskytuje nasledujúce možnosti pre prax:

- Vyprodukovanie sušinu v dlhšom časovom období má klesajúcu tendenciu;
- Trávy s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov sú náchylné na výskyt sucha, nasledované ovsom siaty s podsevom ďatelinotrávnej miešanky;
- V porovnaní s čistými výsevmi ďatelinotravných miešaniek, uvedených v predchádzajúcich statiach, je sejba do krycej plodiny úrodu stabilizujúci prostriedok hospodárenia. Produkcia krycej plodiny v daných podmienkach dosahuje približne 3 t.ha⁻¹;
- Ďatelinotrávna miešanka v prvom úžitkovom roku je najstabilnejším honom modelového osevného postupu. Navyše v dôsledku sucha poskytuje určitú odolnosť voči tomuto negatívnemu javu;
- Ďatelinotrávna miešanka v druhom úžitkovom roku produkčne zaostáva približne 3 t.ha⁻¹; ale v tento hon poskytuje najvyššiu pružnosť v dôsledku sucha.

Sledované jednoročné a viacročné krmoviny v modelovom krmovinárskom osevnom postupe v podhorských a horských oblastiach slúžia na výrobu zavädnutých siláží pre zimné kŕmne obdobie. Predchádzajúce odporúčanie pestovania ďatelinotravných miešaniek do krycej plodiny poskytuje doklad o zachovaní produkcie krmiva.

3 Dočasný trávny porast ovplyvnený hnojením

V období medzi rokmi 1993 a 2002 bola v horskej výrobnjej oblasti sledovaná ďatelinotrávna miešanka, na ktorej sa sledoval vplyv hnojenia priemyselnými hnojivami. Aj tento experiment sa nachádzal v horskej výrobnjej oblasti, v nadmorskej výške 960 m. Pôdny typ bola rendzina, pôdny druh stredne ťažká pôda, s plytkou až stredne hĺbkou orniciou a so stredným až silným výskytom skeletu. Agrochemické rozborý sú uvedené v tabuľke 37.

Základné agrochemické ukazovatele

Tabuľka 37

Ukazovateľ/hĺbka	Jednotka	0 – 150	150 – 300	Priemer
pH	KCl	7,00	6,88	6,94
N _t	g.kg ⁻¹	3,10	2,90	3,00
C _{ox}		35,44	30,45	32,95
Humus		61,10	52,50	56,65
P	mg.g ⁻¹	3,50	3,80	3,65
K		70,80	66,00	68,40
Mg		592,8	534,5	563,7

Ďatelinotrávna miešanka pozostávala z piatich komponentov, troch tráv a dvoch ďatelín (tabuľka 38). Ďatelinotrávna miešanka bola využívaná trojkosne počas vegetačného obdobia. Experiment pozostával z nehnojenej kontroly a troch úrovní s aplikáciou priemyselných hnojív (tabuľka 39).

Fosforečné a draselné hnojivá, spolu s prvou dávkou dusíka, boli aplikované na jar po zazelenaní sa porastov. Druhá dávka dusíka nasledovala po prvej kosbe, a tretia dávka po kosbe druhej.

Zloženie ďatelinotrávnej miešanky a výsevok jej komponentov

Tabuľka 38

Druhy	Odroda	Výsevok	Výsevok spolu
Medzirodový hybrid	Felina	12	29
Mätonoh trváci	Metropol	8	
Reznačka laločnatá	Rela	4	
Ďatelina lúčna	Sigord	3	
Ďatelina plazivá	Huia	2	

Variety hnojenia výška a počet aplikácií počas vegetačného obdobia

Tabuľka 39

Variant	Dávka živín		
	N	P	K
1	0	0	0
2	0	30	60
3	3 × 30	30	60
4	3 × 60	30	60

Všetky varianty ďatelinotrávnej miešanky vyprodukovali najvyššie množstvo sušiny nadzemnej fytohmoty v prvých dvoch úžitkových rokoch. Maximálna produkcia sušiny nehnojenej kontroly dosiahla 4,05 t.ha⁻¹. Počas ďalšieho obdobia kontinuálne klesala. Hnojenie fosforečnými a draselnými hnojivami vyprodukovalo maximálne 6,47 t.ha⁻¹. Po nasledujúcom poklese zostala produkcia relatívne stabilná, aby v 7. úžitkovom roku dosiahla druhý vrchol a potom pokles. Dávka 90 kg dusíka poskytla maximálnu produkciu v druhom úžitkovom roku na úrovni 8,07 t.ha⁻¹. V ďalších rokoch kolísavo sa postupne znižovala. Najvyššia úroveň aplikovaného hnojenia, t.j. 180 kg N+PK vyprodukovala v prvých dvoch rokoch maximálnu produkciu: 10,08 a 10,30 t.ha⁻¹. Tento variant mal v čase najvyššiu variabilitu úrod, ktoré od šiesteho úžitkového roka klesali. Všetky varianty, bez ohľadu na výšku hnojenia, v poslednom roku sledovaní, t.j. 10. úžitkový rok, vytvorili takmer totožné množstvo sušiny. Úroda sa pohybovala v intervale od 2,42 po 3,12 t.ha⁻¹. V relatívnom vyjadrení (zo zaznamenananej maximálnej) medzi 0,23 až 0,30 (graf 9).

Produkcia sušiny nadzemnej fytohmoty a jej prerozdelenie v jednotlivých kosbách, priemer desiatich rokov (t.ha⁻¹)

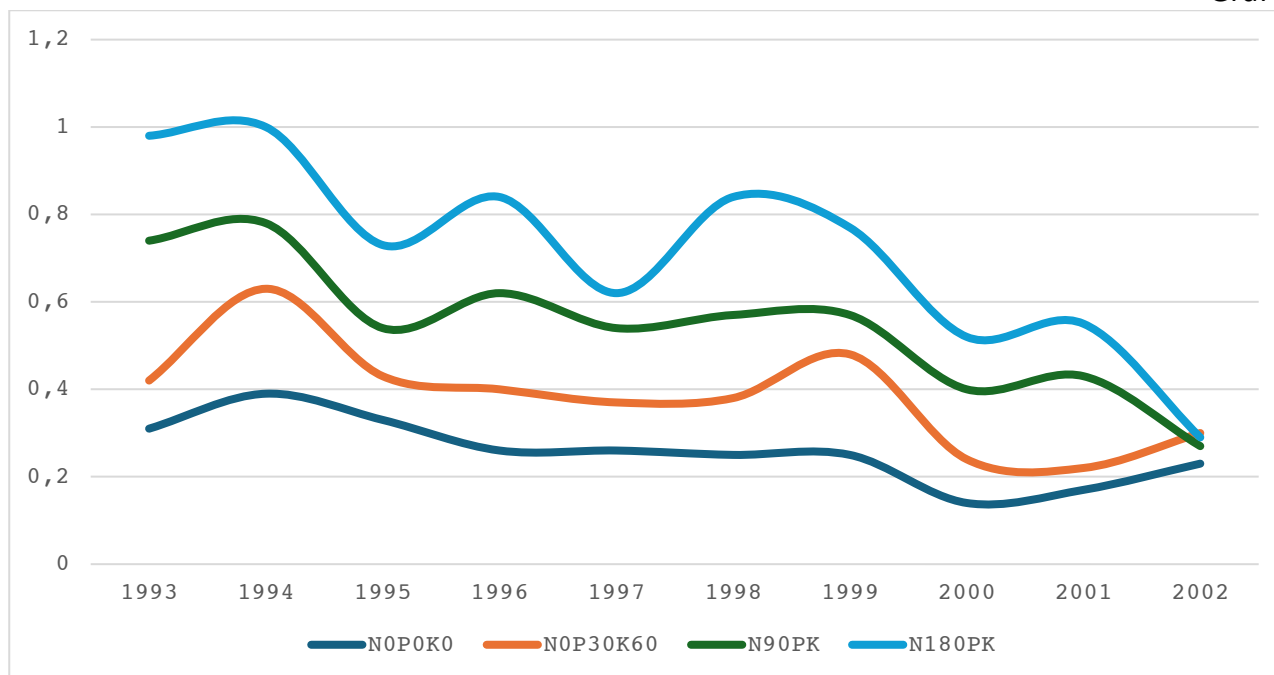
Tabuľka 40

Variant	1.kosba	2.kosba	3.kosba	Spolu
1	1,20	0,79	0,69	2,68
2	1,98	1,07	0,94	3,99
3	2,42	1,63	1,59	5,64
4	3,23	2,03	2,09	7,34

Prerozdelenie úrod v jednotlivých kosbách malo klesajúcu tendenciu smerom od prvej až po tretiu (tabuľka 40). So stupňujúcou sa intenzitou hnojenia rozdiely prvou a druhou kosbou zväčšovali, ale medzi druhou a treťou znižovali, až na štvrtom variante s maximálnou intenzitou hnojenia bola tretia kosba produkčnejšia než druhá. Efekt zaznamenaný a uvedený pri skoršom opise výsledkov so sortimentom ďatelinotravných miešaniek.

Relatívna úroda sušiny ďatelinotrávnej miešanky ovplyvnenej rôznymi úrovňami priemyselného hnojenia

Graf 9



Závery a odporúčania

Sledovanie vplyvu aplikácie rôznych úrovní priemyselných hnojív na jednu ďatelinotrávnu miešanku za účelom výroby krmív pre zimné krmné obdobie v horskej oblasti poskytuje nasledujúce možnosti pre prax:

- Navrhnutá strednodobá ďatelinotrávna miešanka poskytuje maximálnu produkciu v prvých dvoch úžitkových rokoch;
- Ďatelinotrávna miešanka je dostatočne produkčná po siedmy úžitkový rok pri nižších úrovniach aplikovaných priemyselných hnojív. Potom produkcia strmsšie klesá. Pri najvyššej úrovni hnojenie bod, kedy začína dramaticky pokles úrod nastáva v šiestom úžitkovom roku;
- V desiatom úžitkovom roku, bez ohľadu na výšku aplikovaných živín, poskytujú sledované varianty približne rovnaké (a nízke) úrody.

Ďatelinotrávna miešanka navrhnutá ako dočasný siaty porast, vhodný pre periodickú obnovu, dokáže byť vysoko produkčná za zamýšľaných päť rokov. Najvyššia úroveň dodávaných živín ju predlžuje o jeden rok, ostatné sledované varianty až o dva produkčné roky. Je nevhodné vysoko produkčnú ďatelinotrávnu miešanku nehnojiť. Rovnako nemá zmysel pokračovať vo využívaní ďatelinotrávnej miešanky po šiestom, resp. siedmom úžitkovom roku, pri nezmenenej, t.j. zníženej miere hnojenia priemyselnými hnojivami.

4 Extenzívne porasty ako vegetačný kryt ornej pôdy

V rokoch 2008-2011 boli v horskej výrobnjej oblasti sledované varianty jednoročnej trávny a ďatelinotrávnej miešanky, pri ktorých sa sledovali vplyv polovičného a plného výsevu na produkciu sušiny nadzemnej fytomasy, podzemnej biomasy a prieniku rastlinných druhov do porastu. Varianty sa porovnávali s poľným úhorom. Porasty neboli hnojené priemyselnými

hnojivami. Tento experiment sa nachádzal v horskej výrobnnej oblasti, v nadmorskej výške 960 m.

Zloženie ďatelinotrávnej miešanky a výsevok jej komponentov

Tabuľka 41

Variant	Druhy	Odroda	Výsevok	Výsevok spolu
1	Úhor	-	-	-
2	Mätonoh mnohokvetý	Jivet	18	18
3	Mätonoh mnohokvetý	Jivet	35	35
4	Medzirodový hybrid	Felina	6	15
	Mätonoh trváci	Metropol	4	
	Reznačka laločnatá	Rela	2	
	Ďatelina lúčna	Sigord	1	
	Ďatelina plazivá	Huia	1	
5	Medzirodový hybrid	Felina	12	29
	Mätonoh trváci	Metropol	8	
	Reznačka laločnatá	Rela	4	
	Ďatelina lúčna	Sigord	3	
	Ďatelina plazivá	Huia	2	

Vysiali sa mätonoh mnohokvetý v čistom výseve a ďatelinotrávna miešanka, ktorá pozostávala z piatich komponentov, troch tráv a dvoch ďatelín (tabuľka 41). Porasty počas vegetačného obdobia boli využívané dvojkosne. V každej kosbe sa stanovilo botanické zloženie. Po skončení vegetačného obdobia boli pomocou oceľových valcom, dĺžka 120 mm, priemer 50 mm, odoberané pôdne vzorky s koreňmi. Tie sa na vzduchu vysušili, oddelila sa mačina od ostatnej časti pôdy s koreňmi. Vypláchli sa a vysušili pri 105°C. výsledné hodnoty v gramoch na odberný valec na g.m^{-2} , resp. na t.ha^{-1} . Súhrnná hodnota, t.j. produkcia ekosystému = hmotnosť koreňov + hmotnosť mačiny + nadzemná fytomasa.

Produkcia sušiny nadzemnej fytomasy a jej prerozdelenie v jednotlivých kosbách, priemer štyroch rokov (t.ha^{-1})

Tabuľka 42

Variant	1.kosba	2.kosba	Spolu
1	0,906	0,818	1,72
2	1,120	0,786	1,91
3	1,451	0,921	2,37
4	1,618	1,468	3,09
5	1,728	1,944	3,67

Počas štvorročného obdobia priemerná produkcia sušiny nadzemnej fytomasy sa zvyšovala so zvyšovaním počtu vysiatych druhov, rovnako plný výsevok oboch variantov použitých na zatrávnenie poskytol vyššiu úrodu než jeho polovičné množstvo (tabuľka 42). Maximálna produkcia sa zaznamenali v druhom roku sledovaní, t.j. v „prvom“ úžitkovom roku. Potom produkcia klesala na všetkých variantoch okrem poľného úhoru. Na tomto variante dochádzalo, v súlade so sukcesnými zmenami, k prieniku rastlinných druhov, ktoré postupne kolonizovali prázdny priestor a súčasne tak zvyšovali produkciu. Extenzívne dvojkosné

využívanie poukazuje aj v tomto prípade, že prvá kosba je produkčnejšia. Neplatí to o vysiatom variante ďatelinotrávnej miešanky s plným výsevkom. Dôvodom je to, že v prvej kosbe prevládali trávy, kým v druhej kosbe ďateliny, ktoré však boli robustnejšie. Pri porovnaní s polovičným výsevkom, nedostatočná prítomnosť tak nedokázala kopírovať uvedené správanie sa ako pri plnom výsevku.

Produkcia sušiny nadzemnej fyto­masy a jej prerozdelenie v jednotlivých kosbách, priemer troch rokov ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Tabuľka 43

Variant	Korene	Mačina	Produkcia	Rastlinné druhy
1	4,50	5,69	2,03	39
2	3,91	4,42	1,78	28
3	3,23	5,94	1,81	29
4	3,74	6,88	3,53	25
5	2,29	3,74	3,83	23

Z ekosystémovej perspektívy priemerná produktivita (tabuľka 43) sledovaných rastlinných spoločenstiev (priemer troch kosieb) mala stúpajúcu tendenciu smerom od variantu plný výsevk d'atelinotrávnej miešanky ($9,86 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) < polovica mätonohu mnohokvetého ($10,11 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) < plný výsevk mätonohu mnohokvetého ($10,98^{-1}$) < úhor ($12,22 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) < polovičný výsevk d'atelinotrávnej miešanky ($14,15 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Z uvedeného rezultuje skutočnosť, že úhor systematicky poskytuje priestor pre rozvoj rastlinného spoločenstva, ktoré 1) hlbšie korení; a 2) rovnomerne vyplňa časť medzi pôdou a atmosférou – mačinu. Mätonoh mnohokvetý pri polovičnom výsevku rýchlejšie vytvára plochu pre kolonizáciu rastlín z okolitého prostredia, ktoré v prevažnej miere a skôr hlbšie zakoreňujú. Plný výsevk mätonohu mnohokvetého – vysiatá tráva ustupuje z porastu neskôr, čo ma za následok odsunutie sukcesie (pýrové štádium), preto je koreňová sústava menej rozsiahla, ale naopak mačina je bohatšia. Pri ďatelinotrávnej miešanke s polovičným výsevkom dostatočný priestor pre ďatelinu plazivú podporuje jej dominanciu. Dôsledkom je efektívna kolonizácia priestoru a priemerné množstvo koreňov v trávnom ekosystéme. Plný výsevk sa naopak prezentuje najnižšími hodnotami koreňov i mačiny. Spôsobené je to počiatočnou dominanciou ďateliny lúčnej, ktorá dokáže zatieniť nielen nízke druhy, ako ďateliny plazivá, či mätonoh trváci, ale v súčinnosti s medzirodovým hybridom konkurenčne vytláča reznáčku laločnatú. Aj preto je tento sledovaný variant najprodukčnejší.

Postupná kolonizácia, alebo zmeny v hierarchii (nahradenie mätonohu mnohokvetého natívnymi rastlinami, ústup ďateliny lúčnej ďateline plazivej) vytvára špecifické prostredie, v ktorom sa darí iným rastlinám, ktoré kolonizujú uvoľnený priestor (po vysiatych druhoch), ale prázdny povrch ornej pôdy. Preto má úhor najvyšší počet rastlín. Nasledovaný jednoročnou trávou mätonohom mnohokvetým. Ten musí ustúpiť, aby nedokonale uvoľnená plocha bola kolonizovaná. V ďatelinotrávnej miešanke je v hierarchii nahradená ďatelina lúčna ďatelinou plazivou a medzirodový hybrid musí ustúpiť mätonohu trvácemu, aby až potom ak tieto rastliny by v dlhšom časovom horizonte ustúpili vytvorili by priestor pre druhy z okolitého prostredia. Je to tá istá situácia ako v sekcii Dočasný trávny porast ovplyvnený hnojením, kde prepád produkcie v siedmom roku je tvorený najmä ústupom druhov z pôvodnej miešanky (a konvergencia všetkých sledovaných variantov do jedného produkčného bodu, bez ohľadu na výšku hnojenia).

Závery a odporúčania

Sledovanie vplyvu celkového výsevného množstva mätonohu mnohokvetého a ďatelinotrávnej miešanky, alebo ich polovičného množstva za účelom extenzifikácie poľnohospodárskej produkcie a podporenia mimoprodukčných funkcií trávnych porastov v horskej oblasti poskytuje nasledujúce možnosti pre prax:

- Úhor je najprv zdrojom burín ornej pôdy, neskôr sa najrýchlejšie približuje prirodzenému trávnenému ekosystému rozvrstvením v jednotlivých častiach – korene, mačina, nadzemná produkcia, ako aj najpestrejšie trávne spoločenstvo;
- Mätonoh mnohokvetý oneskoruje začiatok tvorby pestrého spoločenstva po svoju životnosť v poraste. Polovičný výsevok tak poskytuje rýchlejší prechod k cennejšiemu trávnenému ekosystému, než variant s plným výsevom;
- Ďatelinotrávna miešanka efektívne bráni prenikaniu druhov. Skôr nastane náhrada kratšie žijúcich druhov miešanky dlhšie žijúcimi, než prienikom iných rastlinných druhov do tohto spoločenstva.

Pre prax zaoberajúcu sa skôr ochranou než poľnohospodárskou produkciou vyplýva, že úhor najrýchlejšie vytvára pestré rastlinné spoločenstvo. Toto tvrdenie však platí pri takej forme tvorby prostredia, ktoré susedí s natívnymi spoločenstvami, bohatými na rastlinné druhy a v tesnej blízkosti. Použitie mätonohu mnohokvetého môže fungovať ako krycia plodina, za účelom vysiatia druhovo bohatých zmesí, ktoré pozostávajú z nešľachtených tráv, ďatelinovín a najmä rôznych kvitnúcich bylín, vrátane liečivých rastlín. Môže sa použiť aj v prostredí, ktoré je ohrozené eróziou. Druhy, ku ktorým by mala byť táto rastlina krycou plodinou, by mali byť rýchlorastúce. Ďatelinotrávna miešanka by mohlo slúžiť buď ako prostredie zošľachťujúce (chudobné pôdy, rôznej infraštruktúry zásahy po odstránení ornice, ale bez jej návratu späť na miesto, aby zabezpečili nahromadenie organických látok a živín v pôde. Alebo potom ako kryciu plodinu, ktorej funkciou je odčerpávať maximálne množstvá živín, čiže v eutrofizovanom prostredí.

5 Trávy s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov, čisté výsevy ďatelinovín a ďatelinovínotrávne miešanky pestované na ornej pôde – dve stanovišťa

Medzi rokmi 2010 a 2012 boli sledované čisté výsevy tráv, ďatelinovín a ďatelinovínotravných miešaniek na dvoch stanovištiach. Zvolený sortiment tak reprezentoval jednoročné a viacročné krmoviny, ako aj dočasné trávne porasty na ornej pôde. Jedno v podhorskej oblasti – Banská Bystrica, druhé v horskej výrobnnej oblasti – Liptovská Teplička.

Obe stanovišťa mali neutrálnu pôdnu reakciu (tabuľka 44). Koncentrácia pôdneho oxidovateľného uhlíka, humusu, rastlinám dostupného fosforu bola vyššia na stanovišti Banská Bystrica. Stanovište Liptovská Teplička mala vyššiu koncentráciu celkového dusíka a rastlinám prístupný draslík a horčík.

Štyri varianty boli zamerané na sledovanie trávnych druhov v čistom výseve, ďalšie štyri boli venované ďateline lúčnej a lucerne siatej (tabuľka 45). Do sledovaní boli zaradené aj dve jednoduché miešanky: ďatelinotrávna a lucernotrávna miešanka. Zvyšné štyri miešanky boli komerčného charakteru, preto pri nich absentuje odrodové zloženie, z toho dve boli čisto trávne a dve ďatelinotrávne miešanky.

Základné agrochemické ukazovatele orníc v Banskej Bystrici a Liptovskej Tepličke

Tabuľka 44

Ukazovateľ/hĺbka	Jednotka	Banská Bystrica	Liptovská Teplička
pH	KCl	6,88	6,94
N _t	g.kg ⁻¹	2,73	3,13
C _{ox}		48,71	30,15
Humus		83,97	51,98
P	mg.g ⁻¹	128,20	70,54
K		170,79	320,90
Mg		634,67	826,39

Druhové a odrodové zloženie čistých výsevov tráv a ďatelinovín a výsevov (kg.ha⁻¹)

Tabuľka 45

Variant	Druhy	Odroda	Výsevok	Výsevok spolu
1	Mätonoh jednoroký	Lolan	35	35
2	Mätonoh mnohokvetý	Skippy	35	35
3	Medzirodový hybrid tráv	Achilles	35	35
4	Medzirodový hybrid tráv	Fojtan	35	35
5	Ďatelina lúčna	Fresko	20	20
6	Ďatelina lúčna	Veles	20	20
7	Lucerna siata	Kamila	18	18
8	Lucerna siata	Tereza	18	18

Uvedené výsevky predstavujú množstvo, ktoré je dané stopercentnou úžitkovou hodnotou (tabuľka 46). Pred sejbou boli do pôdy zapracované priemyselné dusíkaté hnojivá v množstve 60 kg.ha⁻¹ prečisté výsevy tráv a štartovacia dávka 30 kg.ha⁻¹ pre ďatelinoviny a ďatelinovinotrávne miešanky. Ďalej boli zapracované fosforečné a draselné hnojivá v dávke 30 kg P.ha⁻¹ a 60 kg K.ha⁻¹. Po prvej kosbe sa na plochu variantov s čistými výsevmi tráv aplikovalo opäť 60 kg N.ha⁻¹.

Porast medzirodového hybridu tráv

Obrázok 9



V úžitkových rokoch sa aplikovali dusíkaté hnojivá, v delenej dávke 2x60 (na jar a po prvej kosbe) pre porasty čistých výsevov tráv. Pri fosforečných a draselných hnojivách sa pristúpilo k hnojeniu na základe koncentrácie týchto prvkov v sušine nadzemnej fytohmoty. Na základe tohto princípu boli porasty na oboch stanovištiach hnojené fosforom v dávke 30 kg.ha⁻¹. Pri draslíku sa od jeho aplikácie na stanovišti v Liptovskej Tepličke upustilo, ale na stanovišti Banská Bystrica boli porasty hnojené 60 kg K.ha⁻¹.

Porasty sa počas vegetačného obdobia využívali trojkosne. Prvá kosba sa uskutočnila na začiatku klasickej trávneho druhu, pri däteline lúčnej na začiatku butonizácie (tvorba kvetných hlávok) a pri lucerne najneskôr do začiatku jej kvitnutia. Druhá kosba sa uskutočnila s odstupom 4 až 5 týždňov po prvej a tretia kosba sa vykonala za ďalších 7 až 8 týždňov. Termín prvej kosby dätelinovinotrávných miešaniek bol stanovený na základe príslušnej fázy (metanie tráv, butonizácia dätelinovín) prevládajúceho druhu v poraste.

Druhové a odrodové zloženie dätelinovinotrávných miešaniek a výsevov (kg.ha⁻¹)

Tabuľka 46

Variant	Druhy	Odroda	Výsevok	Výsevok spolu
1	Ďatelina lúčna Medzirodový hybrid	Fresko Achilles	10 16	26
2	Lucerna siata Medzirodový hybrid	Tereza Achilles	10 16	26
3	Mätonoh trváci Mätonoh trváci Timotejka lúčna Lipnica lúčna Kostrava červená		10 10 8 8 4	40
4	Kostrava lúčna Timotejka lúčna Lipnica lúčna Mätonoh trváci Mätonoh trváci		16 10 6 4 4	40
5	Reznačka laločnatá Medzirodový hybrid tráv Kostrava červená Mätonoh trváci Mätonoh trváci Ďatelina lúčna		18 8 4 4 4 2	40
6	Mätonoh trváci Timotejka lúčna Kostrava lúčna Lipnica lúčna Mätonoh trváci Reznačka laločnatá Ďatelina lúčna Ďatelina plazivá		12 8 8 4 2 2 2 2	40

Relatívna pokryvnosť čistých výsevov tráv a ďatelinovín v priemere troch rokov (relatívne vyjadrenie)

Tabuľka 47

Variant	Banská Bystrica			Liptovská Teplička		
	1.kosba	2.kosba	3.kosba	1.kosba	2.kosba	3.kosba
1	58	77	70	30	41	10
2	62	77	73	36	54	31
3	78	82	72	67	81	55
4	62	71	64	50	77	51
5	49	61	57	84	87	90
6	55	60	62	80	87	90
7	68	71	66	55	66	83
8	72	77	69	61	72	87

Zastúpenie čistých výsevov tráv v sledovaných porastoch a v priemere troch rokov malo na oboch stanovištiach charakter jednovrcholovej krivky (tabuľka 47). Najvyššia prezencia bola v druhej kosbe. Pri čistých výsevoch ďatelinovín medzi stanovišťami sú rozdiely v tom, že v Banskej Bystrici, rovnako ako pri trávach, majú ďatelinoviny maximum v druhej kosbe, kým na stanovišti v Liptovskej Tepličke je kontinuálny nárast smerom od prvej k tretej kosbe. Pri ďatelinovinách a s ohľadom na podmienky stanovišťa je zastúpenie medzi druhmi opačné. V Banskej Bystrici je favorizovaná lucerna siata. V Liptovskej Tepličke ďatelina lúčna.

Pri rôznych typoch miešaniek a pre zastúpenie siatych komponentov v siatych trávnych porastoch platí, že vývoj je rôznosmerný (tabuľka 48). Záleží na tom z akých komponentov sú zložené miešanky. Ak miešanky pozostávajú z len trávnych druhov, zastúpenie kulminuje v druhej kosbe. Ak sú v poraste prítomné aj ďatelinoviny zvyčajnou tendenciou je nárast zastúpení od prvých k tretím kosbám.

Relatívna pokryvnosť ďatelinovinových a trávnych miešaniek v priemere troch rokov (relatívne vyjadrenie)

Tabuľka 48

Variant	Banská Bystrica			Liptovská Teplička		
	1.kosba	2.kosba	3.kosba	1.kosba	2.kosba	3.kosba
1	71	91	93	84	95	97
2	84	93	86	75	87	94
3	58	78	72	59	79	66
4	50	74	75	61	86	73
5	68	84	82	67	96	98
6	65	86	89	76	89	98

Stanovište v Banskej Bystrici v porovnaní s Liptovskou Tepličkou je náchylnejšie na výskyt nedostatku zrážok. Počas trojročného obdobia sledovaní sa však vyskytlo 2× sucho, resp. nastali suchšie podmienky (úžitkové roky) a rok zakladania (2010) bol extrémne vlhký rok, kedy priestorový úhrn zrážok na celom Slovensku dosiahol 1210 mm. Tento nadbytok zrážok spôsobil, že pôda v celom horizonte bola nasiaknutá vodou a v prostredí, v ktorom absentoval pôdny vzduch nebolo umožnený rast a vývoj rastlín, pričom tie navonok vykazovali známky sucha (pomalý vývoj, zakrpatenie, v sušine fytomasy pomer draslíka k sodíku bol vyšší ako kritická úroveň 100). Z uvedeného potom vyplýva, že v roku zakladania

siatych trávnych porastov na ornej pôde boli zaznamenané extrémne nízke úrody (najmä stanovište Banská Bystrica). Z výsledkov však vyplýva, že v roku zakladania hnojenie dusíkom podporuje štart (porasty čistých výsevov tráv – varianty 1 až 4) a miešaniek skôr s ďatelinou lúčnou než lucernou siatou.

Produkcia sušiny nadzemnej fytomasy a jej prerozdelenie v jednotlivých kosbách, priemer štyroch rokov, čisté výsevy ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Tabuľka 49

Variant	Sejba		1.rok		2.rok		Priemer ÚR*	
	BB	LT	BB	LT	BB	LT	BB	LT
1	0,45	2,77	7,63	6,01	3,18	8,33	5,41	7,17
2	0,14	3,09	7,94	7,85	3,23	7,45	5,59	7,65
3	0,23	2,64	6,52	8,19	2,87	8,00	4,70	8,09
4	0,15	2,19	5,97	7,70	5,96	9,30	5,97	8,50
5	0,28	1,86	7,39	9,11	3,52	10,22	5,46	9,66
6	0,42	1,76	5,53	8,92	2,65	9,56	4,09	9,24
7	0,10	1,14	6,85	6,22	11,51	9,87	9,18	8,05
8	0,23	1,12	6,39	6,24	9,90	9,37	8,15	7,80

*Priemer ÚŽ – priemer úžitkových (produkčných) rokov

Počas produkčných rokov sa vyskytlo sucho v rôznej intenzite (tabuľka 49). Avšak na stanovišti v Banskej Bystrici výraznejšie než v Liptovskej Tepličke. Z trávnych druhov na oboch stanovištiach boli zaznamenané maximálne úrody pri medzirodovom hybride kostravového typu (festukoid), pri odrode Fojtan (variant 4). V oboch úžitkových rokoch sa na stanovišti v Banskej Bystrici úroda takmer nemenila. I keď v prvom roku bola najnižšia. V druhom zostala na rovnakej úrovni, ale v priemer za oba roky a sledovaný sortiment vysiatych čistých tráv, napriek tomu bola najvyššia. Takmer podobná situácia nastala aj v Liptovskej Tepličke s tým rozdielom, že najmenej produkčný bol mätonoh jednoročný. Produkčne festukoid Fojtan dominoval v druhom úžitkovom roku, ako aj v priemere oboch rokov.

Produkcia sušiny nadzemnej fytomasy a jej prerozdelenie v jednotlivých kosbách, priemer štyroch rokov, miešanky ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Tabuľka 50

Variant	Sejba		1.rok		2.rok		Priemer ÚR*	
	BB	LT	BB	LT	BB	LT	BB	LT
1	0,37	2,19	8,71	9,02	3,71	11,10	6,21	10,06
2	0,34	1,79	7,58	7,02	10,54	10,84	9,06	8,93
3	0,10	1,66	4,87	8,31	3,67	7,92	4,27	8,11
4	0,06	1,96	5,72	8,96	5,84	8,39	5,78	8,67
5	0,46	1,99	4,12	8,39	2,97	7,50	3,55	7,95
6	0,40	2,06	5,96	7,99	4,76	8,91	5,36	8,45

*Priemer ÚŽ – priemer úžitkových (produkčných) rokov

Čisté výsevy ďatelinovín poskytli úplne opačné výsledky. Lucerna sa darilo v Banskej Bystrici, ďateline lúčnej v Liptovskej Tepličke. Ďatelina lúčna v Banskej Bystrici v prvom roku vyprodukovala viac než lucerna, ale jej produkcia do druhého prudko klesla (faktor > 2,00).

Naproti tomu lucerna zvýšila svoju produkciu o viac ako 50%. V Liptovskej Tepličke produkcia všetkých sledovaných variantov čistých výsevov ďatelinovín boli v druhom úžitkovom roku vyššie, že v prvom. Ďatelina lúčna tu zohráva aj naďalej dominantnú úlohu pri pestovaní krmovín na ornej pôde, keďže dokázala prekonať lucernu siatu.

Pestovanie ďatelinovino-trávnych miešaniek (varianty 1 a 2, tabuľka 50) malo rovnakú tendenciu na oboch stanovištiach ako v prípade čistého výsevu ďateliny lúčnej. Ďatelinotrávna miešanka bola produkčnejšia na stanovišti v Liptovskej Tepličke. Na stanovišti v Banskej Bystrici lucernotrávna miešanka. Komerčné miešanky, či už trávne, alebo ďatelinotrávne, v produkcii sušiny nadzemnej fytomasy zaostávali za predchádzajúcimi dvomi miešankami. Úrodou dokonca zaostali aj za čistými výsevmi tráv.

Čistý efekt biodiverzity (NE) a jej rozklad na zložky – komplementarita, resp. spolupráca medzi rastlinami (CE) a selekcia (SE) – konkurencia medzi rastlinami navzájom ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$)

Tabuľka 51

Variant	Banská Bystrica			Liptovská Teplička		
	NE	CE	SE	NE	CE	SE
MRH+ĎL	+64,0 -103,9	+72,9 -104,2	-8,9 +0,3	47,4 170,1	27,9 97,6	19,6 72,5
Priemer	-20,0	-15,7	-4,3	108,8	62,7	46,0
MRH+LS	41,8 289,1	42,0 71,8	-0,2 217,2	-43,6 -60,7	-5,3 -97,2	-38,3 +36,4
Priemer	165,4	56,9	108,5	-52,2	-51,2	-0,9

Z aditívneho efektu pestovaných ďatelinotrávnej a lucernotrávnej miešanky vyplýva, že v priemere dvoch rokov sledovaní bolo zaznamenané transgresívne prekonanie úrod. Bolo však špecifické miestu. Zatiaľ čo v Banskej Bystrici bolo zaznamenané pri lucernotrávnej miešanke, v Liptovskej Tepličke pri ďateline lúčnej (tabuľka 51). Transgresívne znamená, že miešanka úrodou prekoná lepší komponent pestovaný v monokultúre, resp. v čistom výseve. V oboch prípadoch to znamená, že lepšie fungujúcim čistým výsevom je ďatelinovina. Dokonca aj v tom, že medziodový hybrid, odroda Achilles, bol hnojený priemyselnými dusíkatými hnojivami.

Dynamika vývoja pri ďatelinotrávnej miešanke na oboch stanovištiach bola v prvom úžitkovom roku pozitívna. Miera spolupráce (CE) ako i konkurencie (SE) boli pozitívne, čím vo výsledku došlo k (transgresívnemu) úrodovému prekonaniu. V druhom úžitkovom roku nastal dramatický pokles v CE ukazovateľoch, kedy sa jednotlivé komponenty navzájom rušili (ale nie je to možné pripísať medzidruhovej konkurencii) čo malo za následok záporný efekt. Preto je tento ukazovateľ dodatočným argumentom, že na suchších stanovištiach nepestovať ďatelinu lúčnu v miešanke, pretože jej odolnosť voči suchu jednoducho v prvom úžitkovom roku odznie. A naopak, na stanovišti Liptovská Teplička po odznení nepriaznivého vplyvu prostredia sa miera spolupráce medzi rastlinami a ich vzájomná reakcia na prostredie ešte zvýši.

Lucernotrávna miešanka v Banskej Bystrici sa prejavuje pozitívne v oboch rokoch pozitívne a efekt vzájomného pôsobenia oboch druhov na výslednú produkcie s časom rastie. Naopak s časom efekt oboch komponentov na stanovišti Liptovská Teplička sa zväčšuje čo má za následok, že celková produkcia sušiny je nižšia než očakávaná, ktorá vyplýva z priemeru úrod jednotlivých komponentov v čistých výsevoch.

Zaradenie medzirodového hybridu Achilles pre oba druhy ďatelinovín poukazuje na to, že je vhodným komponentom, ktorý sa dopĺňa aj s lucernou (v Banskej Bystrici) a aj s ďatelinou lúčnou (v Liptovskej Tepličke). Kým priaznivejšie reaguje na vonkajšie podmienky prostredia (vyššia hodnota SE na suchšom stanovišti v Banskej Bystrici), je v Liptovskej Tepličke vyššia biologická odozva (vyššia hodnota CE).

Záver a odporúčania

Dvojročné štúdium tráv s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov v systéme čistých výsevov, ďatelinovín, jednoduchých a komplexných ďatelinotravných a travných miešaniek v systéme viacročných krmovín sledovaných na dvoch stanovištiach umožňujú vysloviť nasledujúce možnosti pre prax:

- Na suchších stanovištiach a s možnosťou pestovania aspoň dvoch rokov využiť medzirodové hybridy tráv festukoidného charakteru;
- Pri pestovaní na jeden produkčný rok je možné použiť všetky druhy tráv vysievajúcich v čistom výseve a zo sledovaného sortimentu;
- Na vlhšom stanovišti je možné použiť všetky sledované druhy tráv;
- V suchších oblastiach je možné pestovať ďatelinu lúčnu v čistom výseve, ale za predpokladu jej uplatnenia iba v jednom úžitkovom roku;
- Podľa zaužíwanej praxe využívať lucernu siatu v suchších podmienkach, vo vlhších naopak ďatelinu lúčnu, avšak tu sa s časom stierajú rozdiely medzi týmito základnými krmovinami využívanými kosným spôsobom;
- Stanovištiarom príslušné jednoduché, t.j. dvojkomponentné miešanky poskytujú maximálnu produkciu; aj vďaka použitiu medzirodového hybridu Achilles, ktorý v suchších podmienkach (spolu s lucernou siatou) dobre reagujú zmiernenie sucha ako vonkajšieho vplyvu, a na vlhšom stanovišti efektívnejšie spolupracujú s ďatelinou lúčnou.

Sledované druhy a ich miešanky slúžia v podhorských a horských oblastiach na výrobu siláží pre zimné krmné obdobie. Odporúčame ich pestovanie do krycej plodiny, pretože aj rokoch s maximálnymi úhrnmi zrážok sa tak zabezpečí výroba krmiva. Vďaka svojim biologickým vlastnostiam – odolnosť voči suchu, ak je pestovaná v prvom úžitkovom roku a zhodou okolností nastane sucho – môže byť ďatelina lúčna pestovaná aj v suchších podmienkach podhorských oblastí. Ale po prvom roku je vhodné ju zorať a pokračovať v osevnom postupe. Lucerna siata sa stáva perspektívnou krmovinou v horskej výrobní oblasti, ale musí byť pestovaná na viac rokov než dva. Z dôvodu nedostatku ornej pôdy, a jej zaradenia do osevného postupu, je pravdepodobné, že jej pestovanie sa v tejto výrobní oblasti nerozšíri.

6 Sledovanie jednoduchých ďatelinotravných miešaniek s rôznymi pomermi komponentov vo výsevu

V období od roku 2016 do 2018 boli sledované čisté výsevy tráv, ďatelina lúčna a ich vzájomné miešanky, ktoré sa odlišovali pomerným zastúpením. Experiment bol založený v horskej výrobní oblasti, v katastri obce Liptovská Teplička, na stredne ťažkej pôde, pôdnym typom bola rendzina. Porasty boli založené na slabo kyslej až neutrálnej pôde, s dostatočnou zásobou humusu, nízkou zásobou rastlinám dostupného fosforu, dobrou zásobou draslíka a vysokou zásobou horčíka (tabuľka 52).

Základné agrochemické ukazovatele pôdy v Liptovskej Tepličke

Tabuľka 52

Ukazovateľ	Jednotka	0 - 150 mm
pH	KCl	6,74
N _t	g.kg ⁻¹	2,95
C _{ox}		28,77
Humus		49,59
P	mg.g ⁻¹	9,40
K		108,5
Mg		1105,0

Štyri varianty boli zamerané na sledovanie čistých výsevov trávnych druhov, jeden s ďatelinou lúčnou v čistom výseve (tabuľka 53). Deväť vysiatych variantov predstavovalo ďatelinotrávne miešanky, ktoré predstavovali jednoduchú miešanku ďateliny lúčnej a každého zo sledovaných druhov tráv pri troch rôznych pomeroch.

Druhovú a odrodovú zloženie čistých výsevov tráv a ďatelinovín a výsevov (kg.ha⁻¹)

Tabuľka 53

Variant	Druhy	Odroda	Výsevok	Výsevok spolu
1	Medzirodový hybrid	Mahulena	35	35
2	Medzirodový hybrid	Hermes	35	35
3	Stoklas bezbranný	Pella	24	24
4	Ďatelina lúčna	Hammon	20	20
5	Medzirodový hybrid Ďatelina lúčna	Mahulena Hammon	18,2 7,8	26
6	Medzirodový hybrid Ďatelina lúčna	Mahulena Hammon	13 13	26
7	Medzirodový hybrid Ďatelina lúčna	Mahulena Hammon	7,8 18,2	26
8	Medzirodový hybrid Ďatelina lúčna	Hermes Hammon	18,2 7,8	26
9	Medzirodový hybrid Ďatelina lúčna	Hermes Hammon	13 13	26
10	Medzirodový hybrid Ďatelina lúčna	Hermes Hammon	7,8 18,2	26
11	Stoklas bezbranný Ďatelina lúčna	Pella Hammon	18,2 7,8	26
12	Stoklas bezbranný Ďatelina lúčna	Pella Hammon	13 13	26
13	Stoklas bezbranný Ďatelina lúčna	Pella Hammon	7,8 18,2	26

Použité výsevky predstavujú množstvo, ktoré je dané stopercentnou úžitkovou hodnotou. Pri čistých výsevoch tráv boli pred sejbou zapracované do pôdy priemyselné dusíkaté hnojivá v množstve 60 kg.ha⁻¹. Variant čistého výsevu ďateliny lúčnej a ďatelinotravných miešaniek mali aplikovanú štartovaciu dávku dusíka 30 kg.ha⁻¹. Ďalej boli zapracované fosforečné

a draselné hnojivá v dávke 30 kg P.ha⁻¹ a 60 kg K.ha⁻¹. Po prvej kosbe sa na plochu variantov s čistými výsevmi tráv aplikovalo opäť 60 kg N.ha⁻¹. V úžitkových rokoch sa aplikovali dusíkaté hnojivá v dávke 120 kg.ha⁻¹ na varianty čistých výsevov tráv. Uvedená dávka bola delená na dvakrát: prvá dávka bola aplikovaná na jar po zazelenaní sa porastov a druhá dávka po prvej kosbe. Všetky varianty sa na jar hnojili aj 30 kg P.ha⁻¹ a 60 kg K.ha⁻¹. Počas vegetácie sa porasty využívali trojkosným spôsobom. Prvá kosba sa uskutočnila na začiatku klasenia trávneho druhu, alebo pri däteline lúčne, na začiatku tvorby kvetných hlávok. Druhá kosba nasledovala s odstupom štyroch až piatich týždňov a tretia kosba za ďalších sedem až osem týždňov po druhej.

Pokryvnosť jednotlivých trávnych druhov a ich odrôd bola rôznosmerná (tabuľka 54). Medzirodové hybrid sa pokryvnosťou v kosbách odlišovali, ale ich podiel bol stabilný. Pokryvnosť stoklasu bezbranného (*Bromus inermis*) sa s narastajúcim počtom kosieb znižovala. Dätelina lúčna mala zastúpenie v porastoch kontinuálne sa zvyšujúce. Tendencia známa z predchádzajúcich sledovaní.

Relatívna pokryvnosť vysiatych dätelinotravných miešaniek po kosbách v priemer dvoch produkčných rokov

Tabuľka 54

Variant	1.kosba	2.kosba	3.kosba
1	87	88	85
2	92	89	92
3	77	65	57
4	87	93	95
5	92	84	93
6	94	94	98
7	95	97	97
8	93	94	98
9	89	90	91
10	93	96	95
11	88	96	94
12	92	94	95
13	87	87	91

Priemerné zastúpenie siatych komponentov v dätelinotrávnej miešanke s pomerom 70:30 v prospech tráv v jednotlivých kosbách bol 91, 91 a 95%. Ak bol pomer komponentov vyrovnaný, pokryvnosť mala stúpajúcu tendenciu: 91, 93 a 95%. Pomer v prospech däteliny poskytol nasledovné výsledky pokryvnosti v jednotlivých kosbách: 91, 93 a 94%. V priemere je to vyrovnané, ale jednotlivé miešanky, majú svoje nuansy.

Maximálna produkcia bola zaznamenaná v prvom úžitkovom roku 9,16 t.ha⁻¹ (tabuľka 55). V druhom úžitkovom roku bola úroda sušiny v priemere za všetky sledované varianty 7,07 t.ha⁻¹. V roku sejby boli vykonané tri kosby. Jedna odburiňovacia a dve produkčné. Dve produkčné vytvorili v priemere 4,10 t sušiny.ha⁻¹. Táto hodnota je v súlade s dlhodobými výsledkami ak sa porasty nezakladajú do krycej plodiny. Produkčne sa vyhodnotila aj odburiňovacia kosba, ktorej dominovala horčica roľná (*Sinapis arvensis*). Množstvo vytvorenej nadzemnej biomasy bola v priemere 3,54 t.ha⁻¹. Z uvedeného vyplýva potreba siať viacročné krmoviny do krycej plodiny. Takýmto spôsobom sa zabezpečí približne

rovnaká úroda krycej plodiny (hon ovsu siateho s podsevom v časti modelový krmovinársky oševný postup) ako biomasa burín. Navyše ak je krycia plodina zberaná v primeranej fenofáze, poskytuje aj kvalitné krmivo, kým buriny takúto možnosť neposkytujú. Z hľadiska experimentálneho, výskumného je použitie krycej plodiny ďalším faktorom vplyvujúcim založenie d'atelinotravných porastov, preto je vo výskume tradícia zakladať čisté porasty, t.j. bez krycej plodiny.

Produkcia sušiny nadzemnej fytohmoty v jednotlivých rokoch a priemer dvoch produkčných rokov (t.ha⁻¹)

Tabuľka 55

Variant	Rok sejby	2016	2017	Priemer ÚR*
1	3,55	8,53	8,06	8,29
2	4,52	5,99	5,48	5,74
3	2,58	6,15	6,24	6,19
4	4,15	9,62	6,26	7,94
5	3,83	8,85	7,46	8,15
6	4,37	10,56	7,57	9,07
7	4,06	10,06	7,75	8,90
8	4,16	9,60	7,63	8,62
9	4,08	9,13	6,71	7,92
10	5,11	10,15	7,37	8,76
11	3,96	10,27	7,76	9,02
12	4,58	10,39	7,75	9,07
13	4,34	9,77	5,84	7,80

*ÚR – úžitkový rok

Produkcia medzirodového hybridu, festukoidnej odrody Mahulena (variant 1) sa po sejbe vyvíjal pomalšie. Ale v produkčných rokoch prekonal ďalšie dve sledované trávy. Lolioidný hybrid Hermes poskytol presný opak, t.j. rýchly vývoj v roku sejby, ale najnižšiu produkciu v úžitkových rokoch. Zaradenie stoklasu bezbranného, suchomilnej trávy, bolo z dôvodu predikovanej klimateckej zmeny, najmä nedostatku zrážok.

Priebeh poveternostných podmienok však bol vlhkejší. Stoklas tak poskytol najnižšiu produkciu v prvom roku a úrodou mal bližšie k medzirodovému hybridu lolioidného charakteru, ktorého však prekonal. Evolučne nie sú suchomilné druhy prispôsobené paseniu, resp. časté kosenie a nízky kosienok, pretože majú vysoko uložené odnožovacie uzly. Preto mal aj najnižšie zastúpenie v poraste čistých tráv. Je vytrvalý, ale za predpokladu, že pokosí sa pred metaním a strnisko je vyššie než 7 cm.

Vývoj čistého výsevu d'ateliny lúčnej v roku sejby a v produkčných rokoch poskytol očakávané úrody. Napriek použitiu 70 % podielu travných druhov vo výsevu d'atelinotravných miešaniek, porastom dominovala d'atelina lúčna. Pri vyrovnanom pomere komponentov v d'atelinotravnej miešanke podiel travných druhov poklesol ešte viac. Dôsledkom toho je poznatok, že nízke zastúpenie tráv v miešanke s d'atelinou lúčnou je fakt, že je možné použiť vo výsevu nízke zastúpenie d'ateliny lúčnej, ktoré je (ekonomicky) drahšie než osívá tráv.

Pri miešankách s vysokým podielom d'ateliny lúčnej je v dvojkomponentnej miešanke možné použiť iba taký druh, ktorého vývoj po sejbe je rýchly. Z tohto pohľadu je vhodným na použitie medzirodový hybrid Hermes.

Ďateľina lúčna je konkurenčne silným partnerom vo všetkých sledovaných pomeroch dvojkomponentných miešaniek. V siatych trávnych porastoch horskej výrobnnej oblasti tak bude dominovať porastom tento druh.

Tento koncept posudzovania biodiverzity a ekosystémových procesov vyplýva z toho, že rastliny sa navzájom od seba odlišujú a často navzájom spolupracujú, čo vedie k zlepšenej produktivite spoločenstiev, alebo ich interakcia je opísaná ako medzidruhovú konkurencia (tabuľka 56).

Čistý efekt biodiverzity (NE) a jej rozklad na zložky – komplementarita, resp. spolupráca medzi rastlinami (CE) a selekcia (SE) – konkurencia medzi rastlinami navzájom ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$)

Tabuľka 56

Miešanka	Pomer	NE	CE	SE
Mahulena + ďateľina	70:30	-4	14	-18
	50:50	95	109	-14
	30:70	86	92	-7
Hermes + ďateľina	70:30	222	147	75
	50:50	109	78	30
	30:70	148	150	-2
Stoklas +ďateľina	70:30	230	124	106
	50:30	200	120	80
	30:70	38	0	38
Priemer	70:30	149	95	54
	50:50	135	102	32
	30:70	91	81	10

Medzirodový hybrid Mahulena a ďateľina lúčna poskytli negatívne hodnoty ukazovateľa SE. Poukazuje to na vysokú mieru konkurencie voči sebe navzájom ako aj to, že tejto miešanke (a vo všetkých pomeroch) dominuje ten druh, ktorého produkcia v čistom výseve je nižšia. Miera spolupráce komponentov (CE) je najvyššia pri vyrovnanom výsevku, aj preto je maximálne produkcia tejto ďateľinotrávnej miešanky práve pri tomto pomere. Naproti tomu medzirodový hybrid Hermes (s ďateľinou lúčnou) poskytol pri tomto pomere najnižší čistý efekt (NE), ale aj produkčne bol najslabší.

Miešanka stoklasu a ďateľiny v daných podmienkach poskytli transgresívne prekonanie úrod, pretože ich všetky výsevné pomery v miešankách sa preukázali produkčne oveľa vyššie než samostatné pestovanie v čistých výsevoch. Výnimku zohráva variant s podielom ďateľiny lúčnej na rovni 70%. V priemere troch miešaniek je tak vhodné pestovanie ďateľiny lúčnej v jednoduchých miešankách za predpokladu, že sprievodný trávny druh bude mať vo výsevku 70%.

V tomto hodnotení však existujú racionálne nedostatky, ktoré však v konečnom dôsledku favorizujú pestovanie ďateľinotravných miešaniek pred ich čistými spôsobmi. Nedostatky (vo výpočtoch) zahŕňajú to, že: 1) celková produkcia zahŕňa aj prítomnosť burín, ktorých podiely sa v uvedených prístupoch nezapočítavali; 2) ďateľina lúčna i ďateľinotrávne miešanky boli hnojené len fosforečnými a draselnými hnojivami, avšak čisté výsevy tráv boli hnojenými aj dusíkatými priemyselnými hnojivami; 3) do výpočtu nebol zaradený rok zakladania porastov.

Stoklas bezbranný Pella

Obrázok 10



Miešanka medzirodového hybridu Hermes a ďateliny lúčnej Hammon

Obrázok 11



Závery a odporúčania

Dvojročné štúdium tráv s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov v systéme čistých výsevov, ďateliny lúčnej, a ich binárnych jednoduchých ďatelinotravných miešaniek v systéme viacročných krmovín pri rôznych pomeroch uplatňovaných vo výsevoch umožňujú vysloviť nasledujúce možnosti pre prax:

- Stoklas bezbranný (zatiaľ) by nemal byť nosným druhom pestovaným v čistom výseve v podhorských a horských oblastiach;
- Medzirodový hybrid tráv Mahulena je vhodný na pestovanie nielen v jednoduchých ďatelinotravných miešankách, ale aj v čistom výseve po dobu dvoch rokov;
- Ďatelinotravné miešanky ostatných sledovaných druhov poskytli vyššiu produkciu nadzemnej fytohmoty než jednotlivé komponenty v čistých výsevoch;
- Napriek použitiu podielu tráv vo výseve vo výške 70% a zjavnému dominovaniu ďateliny lúčnej možno pristúpiť k ďalšiemu znižovaniu tohto druhu v jednoduchých miešankách. Nutné je to však ešte experimentálne, alebo aspoň v poloprevádzkových podmienkach overiť.

Sledované druhy a ich miešanky slúžia v podhorských a horských oblastiach na výrobu siláží pre zimné kŕmne obdobie. Odporúčame ich pestovanie do krycej plodiny, pretože odburiňovacou kosbou bolo vyprodukované rovnaké množstvo sušiny nadzemnej biomasy, ktoré zodpovedá ovsu sietemu. Pritom ovos poskytuje oveľa kvalitnejšie krmivo.

7 Sledovanie jednoduchých ďatelinotravných miešaniek

V období od roku 2019 do 2021 boli sledované čisté výsevy tráv, ďatelina lúča a ich vzájomné miešanky, ktoré sa odlišovali pomerným zastúpením. Experiment bol založený v horskej výrobní oblasti, v katastri obce Liptovská Teplička (940 m n.m.), na stredne ťažkej pôde, pôdnym typom bola rendzina. Porasty boli založené na neutrálnej pôde, s dostatočnou zásobou humusu, nízkou zásobou rastlinám dostupného fosforu, dobrou zásobou draslíka a vysokou zásobou horčíka (tabuľka 57).

Základné agrochemické ukazovatele pôdy v Liptovskej Tepličke

Tabuľka 57

Ukazovateľ	Jednotka	0 - 150 mm
pH	KCl	6,95
N _t	g.kg ⁻¹	2,84
C _{ox}		32,16
Humus		55,45
P	mg.g ⁻¹	5,51
K		157,6
Mg		1050,0

Sledovali sa dva varianty čistých výsevov tráv, dva varianty čistých výsevov ďateliny lúčnej. A šesť dvojkomponentných ďatelinotravných miešaniek. Kombinovali sa všetky sledované odrody medzirodových hybridov tráv s ďatelinou lúčnou. Navyše sa do pozorovaní zaradili aj varianty s ďatelinou plazivou. Vysialo sa desať variantov (tabuľka 58).

Pred sejbou boli do pôdy zapravené minerálne hnojivá: čisté výsevy tráv 60 kg N.ha⁻¹ a 30 kg P.ha⁻¹ spolu s 45 kg K.ha⁻¹. Pre ďatelinu lúčnu a ďatelinotravné miešanky sa aplikovali 30 kg

N.ha⁻¹, spolu s fosforečnými a draselnými hnojivami na nezmenenej úrovni. V roku sejby sa po prvej kosbe aplikovala ďalšia dávka dusíka (60 kg.ha⁻¹) čistým výsevom tráv.

Druhovú a odrodovú zloženie čistých výsevov tráv a ďatelinovín a ďatelinotravných miešaniek a ich výsevok (kg.ha⁻¹)

Tabuľka 58

Variant	Druhy	Odroda	Výsevok	Výsevok spolu
1	Medzirodový hybrid	Hemsut	35	35
2	Medzirodový hybrid	Hyperon	35	35
3	Ďatelina lúčna	Ganymed	15	15
4	Ďatelina lúčna	Hammon	18	18
5	Medzirodový hybrid Ďatelina lúčna	Hemsut Ganymed	15,6 10,4	26
6	Medzirodový hybrid Ďatelina lúčna	Hemsut Hammon	15,6 10,4	26
7	Medzirodový hybrid Ďatelina plazivá	Hemsut Rivendel	23,4 2,6	26
8	Medzirodový hybrid Ďatelina lúčna	Hyperon Ganymed	15,6 10,4	26
9	Medzirodový hybrid Ďatelina lúčna	Hyperon Hammon	15,6 10,4	26
10	Medzirodový hybrid Ďatelina plazivá	Hyperon Rivendel	23,4 2,6	26

V úžitkových rokoch dávka dusíka pri čistých výsevoch tráv dosahovala 120 kg.ha⁻¹, pričom sa delila na 2x, na jar po zazelenaní sa porastov a po prvej kosbe. Výška tejto delenej dávky bola zhodne 60 kg.ha⁻¹. Každoročne sa na všetky varianty aplikovalo fosforečné (30 kg.ha⁻¹) a draselné (45 kg.ha⁻¹) množstvo priemyselných hnojív.

Miešanka medzirodového hybridu Hyperon a ďateliny plazivej Rivendel

Obrázok 12



Porasty boli štandardne kosené 3× kosbou, pričom prvá kosba sa uskutočnila na začiatku klasenia trávneho druhu, alebo pri d'ateline lúčnej a d'ateline plazivej na začiatku kvetných hlávok. Druhá kosba sa uskutočnila s odstupom štyroch až piatich týždňov po prvej a tretia s odstupom ďalších sedem až osem týždňov po druhej.

Zastúpenie siatych komponentov v siatych trávnych porastoch sa s kosbami zvyšovala (tabuľka 59). Medzirodový hybrid festukoid Hemsut, o ktorých je známe, že majú pomalší vývoj, sa prezentoval najnižšou pokryvnosťou zo všetkých sledovaných variantov. V prvej a druhej kosbe zaostávala aj pokryvnosť tejto odrody s d'atelinou plazivou. Výborne sa prezentovali odrody medzirodového hybridu lolioidného charakteru Hyperon v čistom výseve ako aj so všetkými ďalšími sprievodnými druhmi a odrodami.

Relatívna pokryvnosť vysiatych d'atelinovín po kosbách v priemer dvoch produkčných rokov

Tabuľka 59

Variant	1.kosba	2.kosba	3.kosba
1	69	74	79
2	83	86	75
3	79	82	87
4	77	80	90
5	81	80	88
6	86	89	95
7	66	76	93
8	86	91	93
9	83	93	94
10	83	92	95

Produkcia sušiny nadzemnej fyto­masy v jednotlivých rokoch a priemer dvoch produkčných rokov (t.ha⁻¹)

Tabuľka 60

Variant	Rok sejby	2020	2021	Priemer ÚR*
1	1,49	10,86	11,41	11,14
2	1,96	8,94	9,94	9,44
3	0,61	11,12	7,99	9,55
4	0,65	9,26	8,47	8,87
5	0,76	11,68	8,95	10,32
6	1,15	8,60	10,97	9,79
7	0,56	7,89	9,01	8,45
8	1,29	11,66	9,86	10,60
9	1,18	12,25	10,80	11,52
10	1,30	7,73	8,86	8,30

*ÚR – úžitkový rok

Produkcia sušiny nadzemnej fyto­masy v roku sejby (bez započítania odburiňovacej kosby) bola veľmi nízka (tabuľka 60). Vo dvoch produkčných rokoch sa vyvíjala rôznosmerne. Kým pri trávnych druhoch do druhej narástla. Pri d'ateline lúčnej klesla. D'atelinotrávne miešanky s diploidnou odrodou d'ateliny lúčnej Ganymed do druhej klesali, opak bol zaznamenaný pri d'ateline plazivej. Tetraploidná odroda d'ateliny lúčnej v miešanke s festukoidnou odrodou

Hemsut narástla, ale s lolioidom klesla. Klesala však vôbec s maximálne zaznamenatej úrovne. Priemerné úrovne produkcie sušiny poukazujú na vysoké úrody. Zvolené ďatelinotrávne miešanky, ako aj priebeh poveternostných podmienok, poukazujú na ideálne možnosti pestovania či už čistých výsevov hlavných komponentov, alebo ich ďatelinotravných miešaniek. Možno to tvrdiť na základe toho, že tie varianty, ktoré mali nižšiu produkciu v prvom roku, poskytli vyššiu v druhom. A naopak, vyššie úrody v prvom roku boli vystriedané miernym poklesom v druhom. Úroveň maximalizácie produkcie však zostala.

Produkcia sušiny nadzemnej fytohmoty a jej prerozdelenie v jednotlivých kosbách, priemer dvoch rokov ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Tabuľka 61

Variant	1.kosba	2.kosba	3.kosba	Spolu
1	6,43	2,35	2,35	11,14
2	5,65	1,92	1,86	9,44
3	4,28	2,00	3,28	9,55
4	3,15	1,90	3,82	8,87
5	5,29	1,50	3,52	10,32
6	4,62	2,03	3,14	9,79
7	4,47	1,44	2,54	8,45
8	5,21	1,89	3,50	10,60
9	5,38	2,05	4,09	11,52
10	4,10	1,30	2,89	8,30

Priemerné prerozdelenie kosieb stále zostáva v klesajúcej tendencii od prvej kosby (priemerná úroda $4,86 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) cez tretiu kosbu ($3,10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) až na druhú s minimálnou produkciou v roku ($1,84 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) (tabuľka 61). Aplikácia dusíkatých hnojív pre čisté výsevy tráv rozdiely medzi druhou a tretou kosbou zotierajú a sú si navzájom vyrovnané.

Záver a odporúčania

Dvojočné štúdium tráv s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov v systéme čistých výsevov, ďateliny lúčnej, a ich jednoduchých ďatelinotravných miešaniek buď s ďatelinou lúčnou, alebo ďatelinou plazivou v systéme viacročných krmovín umožňujú vysloviť nasledujúce možnosti pre prax:

- Navrhnuté druhové a odrodové zloženie čistých výsevov tráv (s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov), ďateliny lúčnej a ďatelinotravných miešaniek, ako aj pomery vysievajúcich komponentov v daných podmienkach (a ich priebehom) poukazujú na takmer dokonalé využívanie zdrojov. Pritom nižšia produkcia v jednom roku znamenala, že v nasledujúcom roku boli úrody zvýšené. Stal sa aj opak, ale zníženie v druhom úžitkovom roku nebol dramatický.

Sledované druhy a ich miešanky slúžia v podhorských a horských oblastiach na výrobu siláží pre zimné kŕmne obdobie. Odporúčame ich pestovanie do krycej plodiny. Aj keď sledované porasty neboli pestované v krycej plodine v úžitkových rokoch poskytli vysoké úrody. Pre dané a analogické podmienky predstavujú tieto druhy, odrody a ich miešanky a pri pestovaní na ornej pôde (v rámci rotácie osevného postupu) ideálne riešenie pre dva úžitkové roky.

8 Niečo navyše

Z globálne hľadiska je nevyhnutné čo najefektívnejšie využívať zdroje. Rastliny sú limitované, po svetle, vode a priestore, najmä dusíkom a fosforom. Najjednoduchšie riešenie je využiť d'atelinoviny na to, aby viazali vzdušný dusík a sprístupňovali ho sprievodným trávam. Ale uskutočňuje sa to na úkor fosforu. Kým plynného dusíka je dostatok, fosforu je nedostatok a nachádza sa v limitovaných množstvách a i geograficky zriedkavý. Navyše po priemyselnom spracovaní fosfátov (v rastlinám nedostupných formách) na fosforečné hnojivá (prístupný pre rastliny) sa po aplikácii okludovaním opäť stáva rastlinám nedostupný. Naproti tomu dusíka aj keď je dusíka dostatok na výrobu priemyselných hnojív je nutné veľké množstvo energie.

Sledovali sa tri varianty. Dva predstavovali čisté výsevy komponentov, resp. predstavovali varianty predchádzajúceho pokusu. Tretím variantom bola d'atelinotrávna miešanka, ktorá bola vysiatá na väčšej ploche. Táto plocha bola ošetrovaná a ošetrovaná podľa spôsobu uvedeného v tabuľke 62. Aplikované biologické prípravky boli na pôdu a na list. Cieľom bolo zabezpečiť poľnohospodársky výkonné a ekologicky či environmentálne prijateľné spôsoby zakladania d'atelinotrávnej miešanky, ktoré by mali priaznivý vplyv na produkciu ako i životné prostredie.

Ďatelinotrávna miešanka ovplyvnená modifikovanými spôsobmi zakladania porastov. Pre komparáciu uvádzame aj variant čistých výsevov medzirodového hybridu tráv a d'ateliny lúčnej. V zátvorke je uvedené pôvodné číslovanie variantov z predchádzajúceho experimentu

Tabuľka 62

Variant	Druhy	*Biológia I.	**Biológia II.	N***	PK
1 (8)	Medzirodový hybrid Ďatelina lúčna	Nie	Nie	30	30+45
2		Áno*	Nie	-	30+45
3		Áno	Nie	-	-
4		Áno	Áno**	-	30+45
5		Áno	Áno	-	30+45
6 (2)	Medzirodový hybrid	Nie	Nie	120	30+45
7 (3)	Ďatelina lúčna	Nie	Nie	30	30+45

*Biológia I. – predstavuje pôdnu podpornú látku, ktorá bola aplikovaná pri sejbe a zapracovaná do pôdy; Biológia II. – predstavuje symbiotickú baktériu, ktorá žije v medzibunkových priestoroch rastlín, aplikovaná každoročne na jar po vytvorení dostatočnej listovej plochy; N*** – 120 kg dusíka.ha⁻¹ bol aplikovaný každoročne, 30 – tzv. štartovacia dávka aplikovaná pri zakladaní porastu

Úlohou pôdnej podpornej látky bolo zvýšiť koncentrácie fosforu a dusíka. Uvedené sa vykonalo pomocou baktérií, ktoré viazali dusík symbioticky aj nesymbioticky a sprístupňovať, ináč rastlinám nedostupný fosfor. Táto podporná látka sa aplikovala iba raz, pred sejbou. Fungovanie listového prípravku je symbioticky priamo v rastline (v medzibunkových priestoroch) viazať dusík. Preto sa táto látka aplikovala každoročne po vytvorení dostatočnej listovej plochy a v dostatočnom predstihu pred kosbami, aby sa zabezpečil dostatočný časový interval pre prienik do rastliny, množenie a vlastný výkon.

Relatívna pokrývnosť agrobotanických skupín a počet druhov rastlín v priemere dvoch produkčných rokov

Tabuľka 63

Variant	Trávy	Ďatelinoviny	Byliny	Prázdne miesta	Druhy
1	34	57	7	3	9
2	36	57	4	3	8
3	32	60	5	3	8
4	31	58	5	5	7
5	35	57	5	3	7
6	77	10	11	4	12
7	10	70	9	11	12

Relatívne zastúpenie tráv a ďatelinovín bolo približne 35% tráv a 58% ďatelinovín v ďatelinotrávnej miešanke opačne vysievanému množstvu použitému vo výsevu (60:40 v prospech medzirodového hybridu tráv)(tabuľka 63). Prítomnosť nesiatych rastlín bola vyššia na variantoch, ktoré boli obhospodarované tradičným spôsobom (variant 1, 6 7), teda bez aplikovaných biologických prípravkov. Podobne aj druhová pestrosť rastlín prenikajúcich do porastov bola pri konvenčnom spôsobe vyššia.

Aplikovanie biologických prípravkov spojených s fosforečnými a draselnými hnojivami (varianty 2 a 5) mali za následok vyššiu priemernú hmotnosť medzirodového hybridu tráv (tabuľka 63) než mal konvenčný prístup k zakladaniu (variant 1). Nedosiahli však produkciu čistého výsevu trávneho druhu (variant 6). Ďalšie varianty (3 a 4) si biologickými prípravkami, ale bez dodatočného hnojenia poskytli nižšie hmotnostné podiely trávneho druhu. Vytvorená biomasa ďateliny lúčnej, ktorej bola hnojená aj hnojivami prekonal hmotnosť čistého výsevu (variant 7). Avšak aplikovanie biologických prípravkov, hnojených alebo nie, nedokázali vyrovnať zastúpenie ďateliny lúčnej v konvenčnom prístupe k zakladaniu porastov. Rovnako aj pri tomto rastlinnom druhu nedokázali samostatné biologické prípravky úrodou prekonať čistý výsev ďateliny lúčnej. Hmotnostný podiel prímiesí, teda nesiatych bylín, bol na variantoch s aplikovanou biológiou nižší. Siate druhy spolu ďatelinotrávnej miešanky úrodou prekonal čisté výsevy, s jedinou výnimkou – samostatné aplikovanie pôdnej podpornej látky. Pri relatívnom hodnotení mali aplikované biologické prípravky vyššie zastúpenie siatych komponentov než tradičné prístupy k zakladaniu porastov.

Hmotnostné zastúpenie vysiatych komponentov ďatelinotrávnej miešanky (g.m^{-2}) v priemere dvoch produkčných rokov

Tabuľka 63

Variant	MRH	ĎL	Byliny	Siate druhy	Relatívne
1	114	216	24	330	92
2	147	186	13	333	95
3	87	125	14	211	94
4	97	165	13	262	94
5	144	197	19	342	93
6	235	-	19	235	91
7	-	173	74	173	69

Produkcia sušiny nadzemnej fyto­masy a jej prerozdelenie v jednotlivých kosbách, priemer dvoch rokov (t.ha⁻¹)

Tabuľka 64

Variant	1.kosba	2.kosba	3.kosba	Spolu
1	5,21	1,89	3,21	10,31
2	5,03	2,19	2,93	10,15
3	3,94	1,88	2,80	8,61
4	3,49	1,75	2,55	7,79
5	5,72	2,45	3,48	11,64
6	5,65	1,92	1,78	9,35
7	4,28	1,99	2,91	9,19

Priemerná produkcia sušiny d'atelinotrávnej miešanky a tých variantov, ktoré boli ovplyvnené okrem aplikovania biologických prípravkov aj priemyselnými hnojivami dokázali úrodou prekonať čisté výsevy jej komponentov (tabuľka 64). Pôdna podporná látka, listové bakteriálne hnojivo i hnojivá aplikované na variante 5 pôsobili v synergii a vytvorili maximálne množstvo sušiny nadzemnej fyto­masy. Naopak, buď jednorazová dávka pôdnej podpornej látky, alebo opakované aplikovanie bakteriálneho listového hnojiva vyprodukovali nižšie úrody než sa očakávali.

Čistý efekt biodiverzity (NE) a jej rozklad na zložky – komplementarita, resp. spolupráca medzi rastlinami (CE) a selekcia (SE) – konkurencia medzi rastlinami navzájom (g.m⁻²)

Tabuľka 65

Varianty	NE	CE	SE
1	477,7	748,1	-270,4
2	454,5	547,5	-93,0
3	240,0	507,1	-267,1
4	243,6	430,7	-187,2
5	499,5	713,1	-214,1
Priemer	383,1	589,3	-206,4

Komplementarita (CE) medzi komponentmi d'atelinotrávnej miešanky bola najvyššia pri spôsobe ošetrovania konvenčne (tabuľka 65). Aplikácia len biologických prípravkov je menej prospešná pre vzájomné sa dopĺňanie. Tento vplyv nebol síce negatívny, ale z hľadiska obhospodarovania ho možno opísať ako najmenej vhodný. Selekc­ia poukazuje na intenzívnu medzidruhovú konkurenciu, rovnako aj dominanciu druhu, ktorý je v čistom výseve menej produkčný. Aplikovanie priemyselných hnojív k pôdnej podpornej látke znižovala medzidruhovú konkurenciu medzi rastlinami (variant 2). Pridanie listového bakteriálneho hnojiva (variant 5) síce zvýšilo negatívny vplyv, ale dramaticky podporilo spoluprácu, čoho dôsledkom najvyšší efekt z tejto miešanky, a v konečnom dôsledku maximalizáciu produkcie.

Výsledný efekt je všetkých sledovaných prístupov k zakladaniu porastov je pozitívny. Znamená to, že d'atelinotrávna miešanka viac využívala možnosti prostredia, než boli negatíva vyplývajúce z medzidruhovej interakcie, ako aj (potenciálne) nepriaznivých podmienok prostredia.

Asynchrónnosť ďatelinotrávnej miešanky ovplyvnenej rôznymi prístupmi pri zakladaní a ošetrovaní porastu (bezrozmerné číslo). Horný riadok zodpovedá rastlinnému spoločenstvu, vrátane bylín. Spodný len ďatelinotrávnej miešanke

Tabuľka 66

Varianty	1	2	3	4	5
Asynchrónnosť	0,24	0,35	0,54	0,38	0,37
	0,03	0,00	0,21	0,07	0,12

Asynchrónnosť (tabuľka 66), ako relatívna hodnota, ktorá môže byť v intervale 0 až 1, ďatelinotrávne miešanky dosahovala nízke hodnoty, t.j. komponenty sa správajú, resp. reagovali rovnako. Aplikácia pôdnej podpornej látky a priemyselných hnojív vytvárali prostredie takým spôsobom, že oba druhy miešanky reagovali rovnako (spodný riadok). Zároveň tento variant vytváral priestor na to, aby do spoločenstva prenikali takmer odlišné druhy (rozdiel medzi asynchrónnosťou spoločenstva a ďatelinotrávnej miešanky je najvyšší). Naopak, len samotná aplikácia pôdnej podpornej látky (okrem zvýšenej konkurencie medzi druhmi miešanky – SE v tabuľke) vytvára prostredie na prienik takých druhov, ktoré majú diametrálne odlišné vlastnosti a prispievajú k najvýraznejšej asynchrónnosti. Dodatočne pravdepodobne majú okrem vyššej konkurenčnej schopnosti aj také vlastnosti, ktoré neumožňujú výraznejšie využívať možnosti prostredia (nízky efekt čistej diverzity – NE v tabuľke).

Záver a odporúčania

Dvojročné sledovanie ďatelinotrávnej miešanky, ktorá bola pri zakladaní ošetrovaná rôznymi prístupmi a spôsobmi v systéme viacročných krmovín na ornej pôde poskytuje nasledujúce možnosti pre prax:

- Varianty ošetrované pôdnou podpornou látkou potláčali ostatné lúčne byliny, do porastov prenikali iba také druhy, ktoré sa výrazne odlišovali od vlastností oboch druhov v miešanke;
- Variantom dominovala ďatelina lúčna;
- Pri obhospodarovaní miešaniek, ktoré využívalo aj priemyselné fosforečné a draselné hnojivá, priemerná produkcia presiahla 10 sušiny na hektár;
- Interakcia biologických prípravkov znižuje produkciu na najnižšiu zaznamenanú úroveň, avšak prídanie hnojív je naopak, najproduktívnejšie;
- Aj keď sa komponenty vzájomne dopĺňajú, ich reakcie na prostredie sú rovnaké, pričom sa vytvárajú také možnosti na prienik iných druhov z prostredia, ktoré následne výrazne znižujú produkciu sušiny.

Sledované prístupy a postupy pri zakladaní a obhospodarovaní ďatelinotrávnej miešanky slúžili na zaisťovanie čo najefektívnejšieho využívania zdrojov poskytovaných daným prostredím a za súčasného zníženia negatívneho ekologického či environmentálneho vplyvu. Pre predmetnú ďatelinotrávnu miešanku odporúčame okrem aplikácie biologických prípravkov aj ďalšie vstupy na maximalizáciu produkcie. Zvolené množstvá priemyselných hnojív sa síce neodlišujú od konvenčného prístupu, ale vytvárajú priestor, za predpokladu ak sa tieto biologické prípravky použijú, na pre ich zníženie. Je to však aj námet na experimentovanie, rovnako aj overovanie v praxi.



9 Ovplyvňovanie produkcie kombináciou pôdnej podpornej látky a priemyselných hnojív

Riešenie predchádzajúceho pokusu prinieslo niekoľko otázok, ktorých riešenie by mohlo prispieť k stabilite produkcie, ozrejmiť ďalšie vzťahy medzi rastlinami navzájom ako aj medzi rastlinami a prostredím. Preto medzi rokmi 2021 a 2023 boli vykonávané na totožnej ďatelinotrávnej miešanke alternatívne prístupy pri zakladaní, ako je zaradenie nehnojenej kontrole či každoročné hnojenie dusíkom.

Aj v tomto prípade ďatelinotrávna miešanka pozostávala z diploidnej odrody ďateliny lúčnej Ganymed a lolioidného medzirodového hybridu Hyperon (tabuľka 67). Výsevok dosahoval $26 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, pri pomere 60:40 v prospech trávneho druhu.

Ďatelinotrávna miešanka ovplyvnená modifikovanými spôsobmi zakladania porastov

Tabuľka 67

Variant	Rok založenia pokusu	Produkčné roky
1		
2	Pôdna podporná látka	
3	Pôdna podporná látka	$P_{30}+K_{45}$
4	Pôdna podporná látka $N_{30}+P_{30}+K_{45}$	$P_{30}+K_{45}$
5	$N_{90}+P_{30}+K_{45}$	$N_{90}+P_{30}+K_{45}$

V roku zakladania boli tri varianty ošetrované pôdnou podpornou látkou. Tá rovnako obsahovala baktérie sprístupňujúce rastlinám nedostupný fosfor a symbioticky a nesymbioticky viažuce vzdušný dusík. Jeden z týchto troch variantov bol vyhnojovaný štartovacou dávkou dusíka a fosforečnými a draselnými hnojivami. Ďalšie dva varianty síce boli totožné, ale začali sa odlišovať až v produkčných rokoch – jeden zostal bez hnojenia a na druhý sa aplikovali fosforečné a draselné hnojivá. Uvedené tri varianty sa porovnávali s nehnojenou kontrolou a variantom, ktorý sa počas celého obdobia sledovania hnojil dávkou dusíka na úrovni $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ a fosforečnými ($30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) a draselnými ($45 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) hnojivami. Táto dávka bola delená na dvakrát: v roku sejby – pri sejbe a po prvej, tzv. odburiňovacej kosbe. V produkčných rokoch prvá dávka sa aplikovala po zazelenaní sa porastov a druhá po prvej kosbe. Ostatné priemyselné hnojivá boli aplikované na jar po zazelenaní sa porastov. Ďatelinotrávna miešanka sa využívala trojkosne. Prvá kosba na začiatku butonizácie ďateliny lúčnej ako v poraste prevládajúceho druhu. Druhá sa vykonala s odstupom štyroch až piatich týždňov po prvej. Tretia kosba bola po uplynutí ďalších siedmich až ôsmich týždňov.

Hmotnostný podiel vysiatych tráv po kosbách a ich relatívna pokryvnosť v priemer dvoch rokov (relatívne vyjadrenie)

Tabuľka 68

Variant	Hmotnostný podiel			Pokryvnosť		
	1.kosba	2.kosba	3.kosba	1.kosba	2.kosba	3.kosba
1	92	87	92	76	79	82
2	93	91	89	79	82	85
3	92	92	96	91	88	91
4	92	89	94	91	84	92
5	89	85	84	87	79	83

Hmotnostný podiel vysiatych komponentov v priemere dvoch rokov bol rôznosmerný (tabuľka 68). Varianty sa odlišovali podľa toho ako sa tento podiel odlišoval. Varianty 1 a 4 mali jednovrcholovú krivku, s tým, že najnižšia časť bola v druhej kosbe: teda tendencia bola smerom od prvej kosby klesajúca, aby sa, a tu sa tieto varianty líšia, na variante 1 vyrovnala a na variante 4 dosiahla v tretej kosbe maximum. Varianty 2 a 5 poskytovali kontinuálne znižovanie hmotnostného podielu siatych komponentov. Len na variante 3 boli zaznamenané po stagnácii medzi prvou a druhou kosbou zvýšenie na vôbec najvyššie hmotnostné zastúpenie.

Vizuálnym hodnotením prezencie vysiatych komponentov v priemere dvoch úžitkových rokov boli tendencie vývoja rôznosmerné. Nehnojené varianty 1 a 2 počas vegetačného obdobia kontinuálne zvyšovali zastúpenie. Hnojené varianty 3, 4 a 5 mali najnižšie zastúpenie siatych druhov miešanky v druhej kosbe. Vývoj do ďalšej kosby prebiehal na každom z týchto variantov iným spôsobom: variant 3 – zastúpenie sa vyrovnalo maximu zaznamenanom v prvej kosbe; variant 4 – zvýšenie v tretej kosbe bolo vyššie než v prvej; a variant 5 – nárast do tretej kosby nedosiahol zistené maximum v prvej kosbe. Najnižšie zastúpenie siatych druhov bolo na variantoch bez hnojenia. Naopak, najvyššie na variantoch s aplikovaním aj priemyselných fosforečných a draselných hnojív. Výnimkou je variant 5 s využitím dusíka navyše, ktoré malo podiel vysievanych druhov bližšie variantom 1 a 2, t.j. variantom nehnojených priemyselnými hnojivami.

Hmotnostné zastúpenie vysiatych komponentov ďatelinotrávnej miešanky (g.m^{-2}) v priemere dvoch produkčných rokov

Tabuľka 69

Variant	MRH	ĎL	Byliny	Spolu	Relatívne
1	453	518	117	1088	89
2	305	828	102	1235	92
3	470	897	112	1479	92
4	560	920	151	1630	91
5	618	847	229	1694	86

V priemere dvoch rokov variantom dominovala ďatelina lúčna (tabuľka 69). Aplikáciou pôdnej podpornej látky sa zastúpenie ďateliny lúčnej v porastoch zvyšovalo. Rovnako aj pri medzirodovom hybride tráv a so stúpajúcim hnojením variantov s aplikáciou biologického prípravku. Nehnojená kontrola sa prezentovala druhým najnižším podielom tráv na úrode a vôbec najnižším zastúpením ďateliny lúčnej. Hnojená kontrola mala najvyšší hmotnostný podiel tráv na úrode. Z uvedeného vyplýva, že aplikovanie pôdnej podpornej látky podporuje prítomnosť ďateliny lúčnej. Dodatočné vklady priemyselných hnojív aj trávny komponent ďatelinotrávnej miešanky. Ostatné lúčne byliny mali vyrovnaný podiel na variantoch 1 až 3. Varianty, ku ktorým boli aplikovaný dusík pri zakladaní porastov, alebo celý čas hnojené dusíkom mali zvyšujúci sa hmotnostný podiel tejto agrobotanickej skupiny. Varianty 2 a 3, ktoré prístup pri zakladaní bola aplikácia biologického prípravku, a v prípade úžitkových rokov aj priemyselné hnojivá, mali najvyššie relatívne zastúpenie siatych komponentov na celkovej produkcii.

Produkcia sušiny tohto experimentu je dvojnásobný prekvapením (tabuľka 70). Priemer dvoch úžitkových rokov na nehnojenej kontrole je viac ako dvojnásobok úrod, rovnako ako nehnojenej kontroly pri dočasnom trávnom poraste ovplyvnenom minerálnym hnojením. Druhé prekvapenie je to, že všetky varianty hnojené (aj) priemyselnými hnojivami, poskytl oveľa viac sušiny, než maximá zaznamenané vo vyššie spomenutom pokuse (maximá, zjednodušene: 4 t.ha^{-1} – nehnojená kontrola, 6 t.ha^{-1} – PK hnojenie, 8 t.ha^{-1} – N_{90} +PK, a 10 t.ha^{-1} – N_{180} +PK hnojenie). Aj keď sú rozdiely v spôsobe zakladania a ošetrovania porastu, prípadne v zmene druhového zloženia (medzirodový hybrid aj ďatelina lúčna boli zaradené aj v predchádzajúcej miešanke) priemerný nárast v súčasnosti voči maximám zaznamenaným pred 30 rokmi sú očividné. Navyše oba experimenty boli umiestnené na rovnakom pozemku, na tej istej parcele.

Produkcia sušiny a jej prerozdelenie počas vegetačného obdobia v tomto pokuse zmenila typickú dynamiku v jednotlivých kosbách (tabuľka 70 a graf 10). Najvyššie úrody sušiny sa zaznamenali v prvej kosbe. Produkcia v ďalších kosbách kontinuálne klesala cez druhú, aby najnižšie úrody boli zaznamenané v tretej kosbe. Zo sledovaní vyplýva, že ak ku konvenčnému prístupu pri zakladaní porastov bol aplikovaný aj biologický prípravok, v prvej aj druhej kosbe sa vyrovnal hnojenej kontrole, aby v tretej túto kontrolu s aplikovanou dávkou dusíka na úrovni 90 kg.ha^{-1} prekonal.

Otestovanie samostatnej aplikácie biologického prípravku (variant 2) potvrdilo to, že má negatívny efekt na tvorbu sušiny nadzemnej fytohmoty. Literárne údaje sa tak rozchádzajú s realitou v horskej výrobní oblasti. Pravdepodobne je to spôsobené aj tým, že testovania sú často vykonávané v experimentoch s krmovinárskymi druhmi nádobách a skleníkoch (ako celý profil), kde pôdny substrát je dôkladne premiešaný. Zatiaľ čo v reálnom prostredí je

takáto možnosť neexistuje a premiešanie nastáva iba orbou ornice. Aj napriek tomu tento variant poskytol vysokú produkciu. Na druhej strane uvedené ošetrovanie pred založením porastu v dobe trvania experimentu výrazne akumulovalo v pôdne pôdny organický uhlík. Ale tento ukazovateľ je nad rámec tejto publikácie. Ak sa okrem roku zakladania porastu, kedy bola aplikovaná pôdna podporná látka, v produkčných rokoch hnojilo fosforečnými a draselnými hnojivami (variant 3) došlo k zvýšeniu produkciu o faktor 1,5 voči variantu bez hnojív.

Produkcia sušiny nadzemnej fyto­masy a jej prerozdelenie v jednotlivých kosbách, priemer dvoch rokov ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

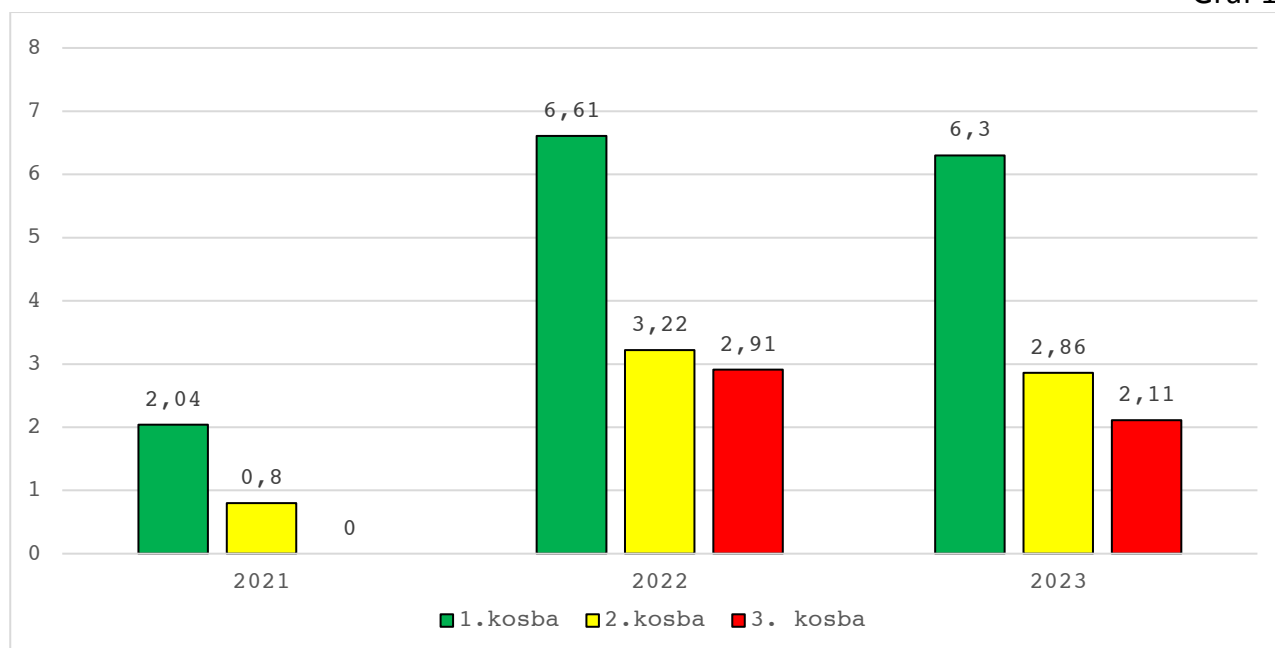
Tabuľka 70

Variant	1.kosba	2.kosba	3.kosba	Spolu
1	4,43	2,44	2,26	9,14
2	4,29	2,33	1,97	8,59
3	6,98	3,47	2,82	13,27
4	8,28	3,48	2,88	14,64
5	8,29	3,48	2,70	14,46

Z grafu 10 je zrejmé, že produkcia v roku zakladania porastov (bez krycej plodiny) bola produkcia nízka (v porovnaní s úžitkovými rokmi). Úroveň úrody ($2,84 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) bola primeraná produkcii sušiny známej už z minulosti. V roku 2022 opäť nastalo sucho. Tento prvý produkčný rok sa prezentoval najvyššou úrodou za sledované obdobie ($12,77 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Aj v roku 2023 bolo sucho, ale prejavy boli limitované na užší úsek vegetácie. Sucho však bolo kompenzované nadmerne vlhkým augustom čo sa prejavilo pod pokles úrod počas druhého pestovateľského ročníka. Úrody dosiahli $11,27 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ v priemere sledovaných variantov. Absencia čistých porastov medzirodového hybridu i ďateliny lúčnej nedovoľuje bližšie, prostredníctvom efektu diverzity, vyhodnotiť interakcie druhov podmienené prístupmi pri zakladaní a ošetrovaním ďatelinotrávnej miešanky.

Úroda sušiny v jednotlivých kosbách v sledovaných rokoch ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Graf 10



Asynchrónnosť ďatelinotrávnej miešanky ovplyvnenej rôznymi prístupmi pri zakladaní a ošetrovaní porastu (bezrozmerné číslo). Horný riadok zodpovedá rastlinnému spoločenstvu, vrátane bylín. Spodný len ďatelinotrávnej miešanke

Tabuľka 71

Varianty	1	2	3	4	5
Asynchrónnosť	0,62	0,69	0,59	0,46	0,51
	0,54	0,58	0,62	0,40	0,28

Porasty jednoduchej ďatelinotrávnej miešanky ovplyvnenej rôznymi prístupmi pri zakladaní a ošetrovaní porastov poskytli diametrálne odlišné hodnoty asynchrónnosti v porovnaním s predchádzajúcim experimentom (tabuľka 71). Výsledné vyššie hodnoty poukazujú na to že, ošetrovanie podporilo väčšie rozdiely jednotlivých komponentov v dôsledku externých faktorov. Diferencie medzi oboma siatymi komponentmi ďatelinotrávnej miešanky (spodný riadok tabuľka) sa s „extenzifikačnými“ spôsobmi pri zakladaní porastov zvyšovala. Zaradenie hnojenie už v roku sejby znamenalo to, že oba druhy v porastoch (varianty 4 a 5) rovnako reagovali na vonkajšie vplyvy.

Zaradením ostatných bylín do procesu vyhodnocovania poukazuje na to, že prienik iných rastlín boli favorizované najmä takými rastlinami, ktoré mali odlišné vlastnosti a reagovali odlišne než oba komponenty miešanky. Uvedené neplatí pre variant 3, kde naopak došlo k zníženiu tohto ukazovateľa. To znamená, že do porasty prenikli tie druhy, ktoré majú rovnaké vlastnosti (redundancia).

Závery a odporúčania

Dvojročné sledovanie ďatelinotrávnej miešanky, ktorej zakladanie bolo rôznymi prístupmi a ošetrovaná počas vegetácie rôznymi spôsobmi v systéme viacročných krmovín na ornej pôde poskytuje nasledujúce možnosti pre prax:

- Variantom dominovala ďatelina lúčna;
- Extenzívnejšie spôsoby obhospodarovania viac bránili prieniku iných rastlinných druhov;
- Aplikácia biologického prípravku ku konvenčnému zakladaniu malo v priemere dvoch rokov za následok prekonanie hnojenej kontroly, od ktorej sa očakávala maximálna produkcia sušiny nadzemnej fytomasy;
- V produkčných rokoch hnojené varianty poskytovali maximálne úrody.

Sledované prístupy a postupy pri zakladaní a ošetrovaní ďatelinotrávnej miešanky slúžili na zaisťovanie čo najefektívnejšieho využívania zdrojov poskytovaných daným prostredím a za súčasného zníženia negatívneho ekologického či environmentálneho vplyvu.

Pre predmetnú ďatelinotrávnu miešanku odporúčame aj ďalšie vstupy, ako napríklad po aplikácii biologického prípravku v roku sejby, aplikovať v produkčných rokoch priemyselné hnojivá. Alebo aplikovať pôdnu podpornú látku ku konvenčnému spôsobu zakladania porastu.

Oboma typmi prístupu k založeniu porastu sa dosiahne maximalizácie produkcie. Pritom ušetrí sa aj náklady, a prístupy sú ekologickejšie a environmentálne prijateľnejšie než hnojená kontrola.

10 Overenie prístupu v poloprevádzkovom pokuse

Pôdna podporná látka bola overovaná v pestovateľských podmienkach v horskej výrobní oblasti v Liptovskej Tepličke. Sejba sa vykonala v roku 2023. Sledovania sa vykonali len v roku 2024. Poľnohospodárska prevádzka vyžadovala pestovanie d'atelinotravných miešaniek maximálne na jeden produkčný rok. Aj v produkčnom roku sa vykonali iba dve kosby. Tretia mláďa sa prepásla miernym zaťažením hospodárskymi zvieratami a bola zapracovaná do pôdy. Následne sa pozemok osial ozimnou obilninou.

V roku 2022 bola, po hnojení $35 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ maštalného hnoja a jeho zaoraní, vysiatá ozimná strukovinoobilná miešanka (ozimné tritikale, ozimná vika). Na jar do porastu (po miernom bránení) sa pred sejbou d'atelinotravných miešaniek, na časti plochy aplikoval biologický prípravok. Porast krycej plodiny bol pozberaný a po ňom nastalo čiastočne sucho, ktoré viedlo k pomalšiemu vývoju vysiatych d'atelinotravných miešaniek. Aj z tohto titulu sa vykonala iba jedna produkčná kosba. Relatívne neskoro, pretože po suchu nastalo veľmi vlhké obdobie, ktoré znemožňovalo vstup poľnohospodárskej techniky do porastov/na pozemok.

- 1) Miešanka do vlhkejších podmienok,
- 2) Miešanka do suchších podmienok,
- 3) Miešanka do normálnych podmienok s adaptabilitou na klimatickú zmenu,
- 4) Overovacia miešanka,
- 5) Miešanka podľa výberu družstva z portfólia semenárskej firmy.

Zloženie miešaniek je uvedené v tabuľke 72.

Priebeh poveternostných podmienok v pestovateľskom ročníku bol supraoptimálny. Tieto viac ako optimálne podmienky viedli k produkcii maximálnych úrod, ktoré na boli na stanovišti horskej výrobní oblasti, kam Liptovská Teplička patrí, dosiahnuté za celé časové obdobie. Z komunikácie medzi výskumným ústavom a kooperujúcim poľnohospodárskym subjektom vyplynulo, že potreba krmív na zimné krmné obdobie, spolu s určitou rezervou, bolo v pestovateľskom roku vyrobených až o 57% viac než je obvyklé. Zároveň je toto množstvo také výrazné, že ani pamätníci si nevedeli spomenúť na obdobie, ktoré by ich k daným podmienkam priblížilo.

V priemere piatich miešaniek (tabuľka 73) boli vyprodukované množstvá sušiny nadzemnej fytomasy s aplikovanou pôdnou podpornou látkou na úrovni $14,01 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Bez nej úrody mierne zaostali: $12,96 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Miešanka, ktorá bola predstavená v predchádzajúcich dvoch statiach, a v tomto prípade bola testovaná aj na jej reakciu na maštalný hnoj, vytvorila najvyššie množstvo sušiny za súčasného spolupôsobenia biologického prípravku. Bez neho zaostala produkcia takmer o štyri tony. Čo sú rovnaké rozdiely ako v predchádzajúcich experimentoch. Maximálna produkcia sa však zaznamenala pri d'atelinotravnej miešanke, ktorá bola zostavená na vlhkejšie podmienky, ale bez aplikácie pôdnej podpornej látky. Netušíme prečo. Určitou nevýhodou tohto typu sledovaní je rešpektovanie kooperujúceho partnera. Ďalší rok sledovaní by možno dal odpovede na vyvstávajúce otázky, ale bolo potrebné ustúpiť požiadavkám pestovania plodín a dodržiavať oševný postup.

Druhové a odrodové zloženie čistých výsevov tráv a d'atelinovín a d'atelinotravných miešaniek a ich výsevok (kg.ha⁻¹)

Tabuľka 72

Variant	Druhy	Odroda	Výsevok	Výsevok spolu
1	Medzirodový hybrid – festuckoid Kostrava trstovníkovitá Mätonoh trváci Timotejka lúčna Lipnica lúčna Mätonoh mnohokvetý Ďatelina lúčna	Mahulena Kora Jaran Lema Balin Lolita Hammon	9,3 6,2 3,1 3,1 3,1 1,6 4,6	31
2	Medzirodový hybrid – festuckoid Kostrava trstovníkovitá Ovsík vyvýšený Mätonoh trváci Kostrava červená Ďatelina lúčna Lucerna siata	Mahulena Kora Median Jaran Gondolin Hammon Mezzo	9,0 5,4 9,0 1,8 3,6 5,4 1,8	36
3	Medzirodový hybrid – festuckoid Kostrava trstovníkovitá Mätonoh trváci Timotejka lúčna Lipnica lúčna Kostrava červená Reznačka laločnatá Ďatelina lúčna 2n Ďatelina lúčna 4n	Mahulena Kora Jaran Lema Balin Gondolin Athos Sinope Hammon	8,0 7,0 3,5 1,8 3,1 1,7 3,5 1,8 4,6	35
4	Medzirodový hybrid – lolioid Ďatelina lúčna	Hyperon Ganymed	15,6 10,4	26
5	Medzirodový hybrid – lolioid Medzirodový hybrid – festuckoid Ďatelina lúčna 2n	Perseus Hykor Nodula	4,5 6,7 14,8	26

Produkcia d'atelinotravných miešaniek v poloprevádzkovom pokuse s a bez aplikácie pôdnej podpornej látky (t.ha⁻¹)

Tabuľka 73

Varianty		1	2	3	4	5
Prvá kosba	Biológia	7,31	8,75	6,63	8,31	7,06
	Bez	9,75	8,56	5,63	7,75	5,56
Druhá kosba	Biológia	6,36	4,98	5,27	7,46	7,93
	Bez	6,31	5,28	5,18	4,09	6,68
Spolu	Biológia	13,67	13,73	11,89	15,77	15,00
	Bez	16,06	13,84	10,80	11,84	12,24

11 Vývoj úrod v čase

Pestovanie čistých výsevov trávnych druhov, ďateliny lúčnej a jednoduchých ďatelinotravných miešaniek v horskej výrobnjej oblasti za viac ako dvadsaťpäťročné obdobie poskytuje nasledovné údaje. Čisté výsevy trávnych druhov (a vždy v priemere prvých dvoch úžitkových rokov), napriek podpore priemyselnými dusíkatými hnojivami – štandardne v delených dávkach vo výške $2 \times 60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ – poskytovali nižšie úrody než čisté výsevy ďateliny lúčnej, alebo ďatelinotravných miešaniek zložených z dvoch komponentov (tabuľky 74, 75 a 76). Výnimkou bolo posledné sledované obdobie v rokoch 2020 až 2021. Poveternostné podmienky iba raz, zo štyroch prezentovaných časových etáp, umožnili úrodou druhého úžitkového roka prekonať prvý. Stalo sa tak v roku 2012. Najvyšší prepád medzi prvý a druhým úžitkovým rokom nastal pri porovnaní 2017 roku s 2018 (absolútne $-3,56 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, relatívne: -38%).

Vývoj úrod v čase – tráv s vyššou koncentráciou vodou rozpustných cukrov ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Tabuľka 74

	1998-99		2011-2012		2017-2018		2020-21	
Rok	1	2	1	2	1	2	1	2
Úroda	10,93	9,04	7,94	8,65	9,30	5,74	11,14	9,44
Priemer	9,99		8,30		7,52		10,29	

Porasty ďateliny lúčnej boli zakladané so štartovacou dávkou dusíka. V produkčných rokoch boli hnojené, podobne ako jednoduché ďatelinotravné miešanky, fosforečnými a draselnými hnojivami. Aj v tomto prípade bola maximálna produkcia zaznamenaná na začiatku sledovaného obdobia (tabuľka 75). Nasledoval postupný pokles. Nárast na konci však nedosahoval vynikajúce úrovne prvých dvoch období. Obdobie rokov 2017 a 2018 patrilo k dobe kedy ďatelina lúčna zaznamenala najväčší prepád medzi prvým a druhým úžitkovým rokom (absolútne $-3,36 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, relatívne: -35%). Ani raz nebola zaznamenaná situácia spôsobom, aby druhý úžitkový rok produkčnej prekonal prvý. Aj z toho vyplýva, že ak je potrebné a nutné, je možno čisté porasty zaorať skôr. Vždy však je potrebné mať na pamäti ekonomické hľadisko, pretože založenie čistého porastu ďateliny lúčnej je drahšie, z titulu vysokých nákladov na výrobu osiva.

Vývoj úrod v čase – ďatelina lúčna ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Tabuľka 75

	1998-99		2011-2012		2017-2018		2020-21	
Rok	1	2	1	2	1	2	1	2
Úroda	11,21	9,63	9,66	9,24	9,62	6,26	9,56	8,87
Priemer	10,42		9,45		7,94		9,22	

Ďatelinotravné miešanky, vo svojej najjednoduchšej dvojkomponentnej forme, poskytovali počas rokov najstabilnejšie a najvyššie úrody sušiny (tabuľka 76). Zo štyroch sledovaných období, vo dvoch poskytli druhé úžitkové ročníky vyššiu produkciu sušiny než v prvých. Výraznejší prepád opäť nastal v roku 2018 keď produkcia prepadla v absolútnej hodnote o $-2,71 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ a v relatívnom vyjadrení -27%.

	1998-99		2011-2012		2017-2018		2020-21	
Rok	1	2	1	2	1	2	1	2
Úroda	11,65	10,21	9,01	11,10	9,85	7,14	10,10	10,42
Priemer	10,93		10,06		8,50		10,26	

V predloženej práci sme vyhodnotili pestovanie čistých výsevov tráv, d'ateliny lúčnej, lucerny siatej, jednoduchých i komplexných d'atelinotravných miešaniek, ktoré boli pestované v rámci honov v osevných postupov, alebo ako mimorotačné hony, prípadne aj miešanky na dlhodobé zatrávnenie s periodickou obnovou, či na trvalé zatrávnenie ornej pôdy. Porasty boli prevažne zakladané v čistých výsevoch, aby sa experimentálneho hľadiska nevkladali komplikujúce faktory. Jeden experiment, ktorý obsahoval aj výsev krycej plodiny, poukazuje na to, že výška úrod krycej plodiny a produkčných kosieb d'atelinotravných miešaniek sú približne totožné. V praxi možno použiť ako kryciu plodinu aj mätonoh jednoroký – zakladanie na jar, prípadne strukovinoobilné miešanky, alebo mätonoh mnohokvetý pri zakladaní ozimných foriem v letno-jesenom období. Na význame to naberá aj z toho titulu, že súčasná klimatická kríza stále sa skôr prejavuje v extrémoch: dlhšie obdobia sucha, privalové dažde, oneskorené jarné mrazy, skôr stále favorizuje súčasné druhy používané v horských a podhorských oblastiach, než druhy z nižších polôh. V rámci sledovaní a testovaní tak stoklas bezbranný i lucerna siata poskytli relatívne nižšie úrody. Z projekčného hľadiska nevýhodou bolo to, že tieto dva druhy boli sledované len počas dvoch úžitkových rokov. Predsa len oba druhy sú vytrvalé a vyžadujú si viacročné pestovanie, t.j. aj viacročné sledovanie. Alebo potom obohatiť sortiment aj viac suchovzdorné rastlinné druhy, ktoré by mohli byť produkčnejšie. Napríklad: ovsík vyvýšený, kostrava trstovníkovitá, najmä novošlachtence, ľadenec rožkatý, bôľhoj lekársky, vičenec vikolistý, ktoré sú vhodnejšie na plytšie pôdy s vysokým obsahom skeletu.

Čo sa klimatickej krízy týka zrážky by mali byť v celkových množstvách zachované, zmení sa len ich intenzita – viac ich padne za kratšie obdobie, rovnako ako sa budú predlžovať periódy bez zrážok. Pri teplotách sa očakáva posun pásem od rovníka k pólom rýchlosťami: do minimálnej t.j. 110 metrov na sever (na severnej pologuli) pri ekosystémoch horských travných porastov (súvis s touto publikáciou je využitie týchto testovaných druhov v príseve do trvalých travných porastov) až po 590 m na sever na travných porastoch mierneho pásma (pre zmenu toto súvisí s tým, že trávne porasty boli rozorané a pestujú sa na nich poľné plodiny, vrátane jednorokých a viacročných krmovín. Uvedené rýchlosti sú po rovine. Pre zmenu rýchlostí klimatickej zmeny do výšky je 8,25 m nadmorskej výšky za rok.

Podakovanie: Tento príspevok bol spracovaný vďaka podpore RPVV „Environmentálne prínosy inovatívnych stratégií obhospodarovania travných porastov a využitia krajiny“, financovaného z kontraktu 720/2023/MPRVSR–930.

Názov: Zakladanie a obhospodarovanie siatych trávnych porastov

Autori: Ing. Norbert Britaňák, PhD.
RNDr. Ľubomír Hanzes, PhD.
Ing. Zuzana Dugátová
RNDr. Štefan Pollák
Ing. Miriam Kizeková, PhD.

Editori: Ing. Norbert Britaňák, PhD.
RNDr. Ľubomír Hanzes, PhD.
Ing. Zuzana Dugátová
RNDr. Štefan Pollák
Ing. Miriam Kizeková, PhD.

Grafická úprava: RNDr. Štefan Pollák
Ing. Mariana Jančová, PhD.

Autori fotografií: kolektív autorov

Vydanie: prvé

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

Rok vydania: 2024

Počet strán: 70

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

Formát: A5

Náklad: 100 ks

Nepredajné

ISBN 978-80-89800-24-7

EAN 9788089800247



ISBN 978-80-89800-24-7

EAN 9788089800247