

FLORISTICKÉ ZMENY TRÁVNEHO PORASTU V PROCESE JEHO OBNOVY

Ľubomír HANZES, Norbert BRITAŇÁK, Iveta ILAVSKÁ

NPPC Lužianky – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva
Banská Bystrica, Regionálne výskumné pracovisko Liptovský Hrádok
e-mail: hanzes@isternet.sk, brinor@isternet.sk, ilavskai@isternet.sk

Abstract: During the three consecutive years (2013 – 2015) we have monitored the influence of different management approaches on the botanical composition of former abandoned grassland in a mountain region of Slovakia (990 m a.s.l.). The experiment has consisted of eight treatments (including no-utilization treatment as the control) of different cutting management with fertilization applications and mulching. Due to management practices vegetation of experiment has been gradually differentiating. Divergence was detected amongst the non-utilization treatment and other utilization treatments, especially. It is based on the similarity indices of IS_j. Over the three years, the functional group of grasses dominated on grasslands fertilized with various doses of nitrogen (and phosphorus and potassium). On the contrary, legumes increased its share under phosphorus and potassium fertilization treatment especially. Common characteristics of other herbs group was significantly decrease under all utilization management treatments.

Key words: permanent grassland, botanical composition, cutting and mulching management, fertilisation

Úvod

Vysoká úroveň diverzity trávnych biómov v podmienkach mierneho pásma sa vyvíjala počas dlhej periódy ich tradičného poľnohospodárskeho využívania. Vo veľkej časti Európy došlo počas minulého storočia k jej dramatickému úbytku, a to najmä kvôli socio-ekonomickým zmenám a neudržateľným postupom krajinného využívania (Taff et al., 2010). Opúšťanie je typické pre marginálne a horské oblasti, v spoločnej poľnohospodárskej politike EÚ definované ako znevýhodnené oblasti (Haddaway et al., 2013). Knowles (2011) uvádza, že v karpatskej oblasti východnej Európy je upustenie od tradičného využívania pomerne nedávnym javom, pričom opustené trávne porasty sa po dlhej perióde blokovania sukcesie prinavracajú do lesných formácií. Samotná dynamika sukcesie spôsobuje, že v dôsledku absencie využívania (ekologicky myslené disturbancie) dochádza k zmenám floristického zloženia (Rees et al., 2001). Pri revitalizácii lúčno-pasienkových spoločenstiev sú potenciálne prístupné klasické technológie ich obhospodarovania (Blakesley, Buckley, 2016). Pokrok v obnove trávnych porastov je možné dosiahnuť iba štúdiami zmien v druhovom zložení, druhovom bohatstve a diverzite (Pykälä, 2007). Zmeny floristického zloženia porastu dáva Jančovič

(1999) do súvisu v prvom rade s hnojením a intenzitou využívania, ale aj východiskovým zložením porastu daného stanovišťa. Vplyvom kosenia sa v porastoch presadzujú skôr vzrastnejšie druhy, pričom porast je z hľadiska diverzity bohatší. Aplikácia živín primárne ovplyvňuje floristické zloženie a následne produkčný proces. Jednotlivé živiny a ich kombinácie podporujú v poraste rozširovanie určitých druhov, alebo celých floristických skupín. Základné zmeny vyvolávajú živiny N, P, K a ich kombinácie. V príspevku sa zaoberáme hodnotením botanických zmien pôvodne opusteného trvalého trávneho porastu, využívaného rôzne nastavenými pratotechnickými zásahmi.

Materiál a metódy

Experimentálne práce boli realizované v rokoch 2013 – 2015, na čiastočne zrevitalizovanom (technológiou kosenia a mulčovania), pôvodne opustenom trávnom poraste na stanovišti v Liptovskej Tepličke (990 m n. m.). Variantné prevedenie pokusu bolo nasledovné:

variant 1 - nevyužívaná kontrola,

variant 2 - jedna kosba za rok,

variant 3 - dve kosby za rok (hnojenie PK),

variant 4 - dve kosby za rok,

variant 5 - mulčovanie raz za rok,

variant 6 - dve kosby za rok (hnojenie PK + N 45),

variant 7 - dve kosby za rok (hnojenie PK + N 90),

variant 8 - tri kosby za rok (hnojenie PK + N 90).

Pri P hnojení bola dávka $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ a K $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Fosfor a draslík sa aplikovali v jarnom období. Dávka N 90 bola rozdelená, pričom polovicu ($45 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) sme aplikovali v jarnom období a druhú dávku po prvej kosbe. Kosba pri jednosnom variante bola vykonaná pri maximálnej akumulácii nadzemnej fytomasy. Pri viackosných variantoch bol termín prvej kosby vo fáze začiatku klasenia a plného klasenia prevládajúcich druhov tráv v poraste. Pri dvojkosnom využívaní sa druhá kosba realizovala približne 60 až 65 dní po prvej kosbe. Pri trojkosnom využití nasledovala druhá a tretia kosba v intervaloch cca 40 až 45 dní. Floristické zloženie porastov bolo určované metódou redukovanej projektívnej dominancie, pred každým pratotechnickým zásahom. Botanické snímky sme porovnávali Jaccardovým indexom kvalitatívnej podobnosti (IS_j). Tabuľky s podrobnými floristickými zápismi s druhovým zložením sú u autorov príspevku, prípadne aj ako súčasť záverečnej správy príslušnej subetapovej úlohy (Hanzes, 2016), v ktorej bola riešená predmetná problematika v rámci projektu RPPVaV „Udržateľné a efektívne systémy hospodárenia na trávnych porastoch“.

Výsledky

V iniciálnom roku 2013 boli rozdiely v botanickom zložení porastov zaznamenané najmä medzi kontrolným a využívanými variantmi (tab. 1). Na kontrolnom variante (opustenom poraste) dominovali bylinné druhy (60 %) a najnižšie zastúpenie mali ďatelinoviny (7,8 %). Z bylín sa prezentovali najmä *Filipendula ulmaria*, *Veronica chamaedrys*, *Alchemilla* sp., *Cirsium palustre*, *Cirsium rivulare*, pričom v poraste bol zaznamenaný aj výskyt *Picea abies*. Na ostatných variantoch sa pomery menili, a to v prevažnej miere v prospech dominancie trávnej zložky, ktorej podiely boli najvyššie v druhých a zároveň aj v tretej kosbe na variante 8. Zastúpenie druhov z čeľade *Fabaceae* sa na ošetrovaných variantoch v prvých kosbách pohybovalo na úrovni 3,5 % (variant 7) a 7,8 % (variant 5). Za zmienku stojí vyššia prezencia tejto floristickej skupiny v druhej kosbe na variante 6 (13,3 %), ale najmä na variante 3 (s PK hnojením), kde sa jej pokryvnosť dostala na úroveň 19,9 %. Najfrekvencovanejšími druhmi ďatelinovín boli *Lathyrus pratensis* a *Vicia cracca*.

Tab.1: Floristické zloženie porastov (%) v roku 2013

Skupina/Variant	1	2	3	4	5	6	7	8	3/II	4/II	6/II	7/II	8/II	8/III
Trávy	32,2	53,8	37,3	37,3	47,6	48,3	59,6	55	38,2	58,7	54,5	63,4	51,5	69,5
Bôbovité	7,8	4,8	6,7	7,5	7,8	4,8	3,5	7,5	19,9	2,7	13,3	7,1	6,6	1,5
Ostatné lúčne byliny	60	41,4	56	54,7	44,6	46,9	36,9	35	38,1	36,4	30,4	25,4	41,1	28,6
Prázdne miesta	0	0	0	0,5	0	0	0	2,5	3,8	2,2	1,8	4,1	0,9	0,4

Poznámka: /II – druhá kosba, /III – tretia kosba

Pri hodnotení podobnosti porastov na základe Jaccardovho indexu je možné konštatovať, že po prvom roku sa ešte nedá jednoznačne interpretovať vplyv jednotlivých nastavených ošetrovacích postupov na zmeny tohto parametra. Môžeme badať relatívne nižšie hodnoty medzi kontrolným variantom a variantmi obhospodarovanými, čo rezultuje do nižšej podobnosti medzi porastmi (tab. 2). Najnižšia podobnosť (47,37 %) bola zaznamenaná medzi kontrolným variantom a variantom mulčovaným (variant 5) a naopak najvyššia medzi variantom 7 a 8 (70,91 %).

Tab. 2: Podobnosť porastov podľa Jaccardovho indexu (IS_j) v roku 2013

Varianty	Spoločné druhy								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
IS_j	1	100	26	30	28	27	28	27	30
	2	48,15	100	34	31	29	29	29	30
	3	52,63	61,82	100	36	31	32	35	36
	4	50,91	57,41	64,29	100	34	32	32	37
	5	47,37	56,36	50,00	61,82	100	32	32	35
	6	51,85	52,73	54,24	58,18	57,14	100	34	36
	7	48,21	51,79	61,40	57,14	56,14	64,15	100	39
	8	50,85	49,18	58,06	64,91	58,33	63,16	70,91	100

V nasledujúcom experimentálnom roku (2014) sa floristické zloženie porastov začalo meniť, s výnimkou nevyužívaného kontrolného variantu, kde boli evidované v porovnaní s rokom predchádzajúcim minimálne diferencie (tab. 3). V obhospodarovaných porastoch v druhých využitíach v priemere mierne poklesol oproti predchádzajúcemu roku podiel trávnej zložky. Najvyššie zastúpenie tráv vykazoval variant 7, s vyššou dávkou dusíka (N 90) a dvojkosným využívaním (v 1.kosbe 57,7 %, v 2. kosbe 59 %). Z čeľade *Poaceae* boli druhmi s najvyššou prezenciou *Poa pratensis*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra*, *Dactylis glomerata*. Vo väčšine prípadov došlo k zvýšeniu zastúpenia bôbových druhov, a to v prvých využitíach najmä na hnojených variantoch (3 - 21 %, 6 - 23,9 %, 7- 15,8 %, 8 - 18,4 %). Fosforečno-draselné hnojenie na variante 3 prispelo k podpore ďatelinovín, pričom v druhej kosbe predmetného porastu bol ich výskyt najvyšší, a to na úrovni 32,1%, čo je oproti iniciálnemu roku nárast o 12,2 %. Holúbek a kol. (2007) uvádzajú, že ďatelinoviny sú menej trváce a majú menší, resp. menlivý podiel, avšak porast je po 2. kosbe bohatší na ich zastúpenie. Z druhov tejto botanickej skupiny boli najfrekvencovanejšími *Trifolium repens*, *Trifolium pratense* a *Vicia cracca*. Z bylinnej zložky aj v tomto roku dominovali *Achillea millefolium*, *Alchemilla xanthochlora*, *Cirsium rivulare*, *Veronica chamaedrys*, prípadne aj *Tragopogon orientalis*, *Cruciata laevipes* a *Jacea pratensis*.

Tab. 3: Floristické zloženie porastov (%) v roku 2014

Skupina/Variant	1	2	3	4	5	6	7	8	3/II	4/II	6/II	7/II	8/II	8/III
Trávy	29,3	31,9	34,4	44,5	54,3	39,5	57,7	38,5	36,1	45,5	49,6	59	46,3	41,4
Bôbovité	3,8	5	21	6,4	4,7	23,9	15,8	18,4	32,1	17,3	20,2	4	21,2	26,3
Ostatné lúčne byliny	65	58,6	42,2	45	38,1	33,7	25	41,4	29,5	34,5	28,1	33,9	30,1	28,8
Prázdne miesta	1,9	4,5	2,4	4,1	2,9	2,9	1,5	1,7	2,3	2,7	2,1	3,1	2,4	3,5

Poznámka: /II – druhá kosba, /III – tretia kosba

Aj v tomto roku sa najnižšie hodnoty podobnosti indexu IS_j nachádzali medzi variantom 1 a ostatnými obhospodarovanými porastmi (tab. 4). Najnižšia, takmer identická podobnosť s rokom minulým bola zaznamenaná opäť medzi kontrolným variantom a variantom mulčovaným (47,54 %). Iba v jednom prípade, pri porovnávaní kontrolného variantu s využívanými, presiahla percentuálna hodnota hranicu 60 %. Išlo o opustený porast (var. 1) a porast s najnižšou intenzitou využívania - jednokosný (var. 2). Pri porovnaní využívaných porastov môžeme badať, že podobnosť sa oproti roku predchádzajúcemu zvýšila, pričom rozptyl hodnôt bol užší. Dokazuje to aj relatívne vyšší počet spoločných druhov medzi jednotlivými porovnávanými variantmi.

Tab. 4: Podobnosť porastov podľa Jaccardovho indexu (IS_J) v roku 2014

Varianty		Spoločné druhy							
		1	2	3	4	5	6	7	8
IS _J	1	100	32	30	30	29	29	29	31
	2	61,54	100	36	33	37	32	33	36
	3	56,60	73,47	100	35	37	32	35	37
	4	56,60	63,46	71,43	100	37	35	35	37
	5	47,54	67,27	68,52	68,52	100	36	38	40
	6	52,73	59,26	60,38	70,00	64,29	100	36	35
	7	52,73	62,26	70,00	70,00	70,37	72,00	100	39
	8	54,39	66,67	71,15	71,15	71,43	63,64	76,47	100

Charakteristika trávneho porastu s prebiehajúcou sukcesiou (var. 1) sa v poslednom experimentálnom roku 2015 menila v prevažnej miere len na úrovni podielu trávnej zložky (tab. 5). Jej percentuálny podiel v nevyužívanom poraste vzrástol v tomto roku na úroveň 40,6 %. Keďže prezencia bôbových druhov (5 %) a prázdnych miest (2,2 %) sa výrazne nemenili, nárast tráv sa udial na úkor bylín, kde nastal oproti minulému roku pokles o 12,8 %. Aj napriek tomuto poklesu môžeme tento porast, na základe trojročných analýz jednoznačne charakterizovať ako porast bylinného charakteru, typického pre lúčne spoločenstvá s prebiehajúcou sukcesiou. Z využívaných porastov bol evidovaný výraznejší vzostup trávnej zložky v prvých kosbách (oproti roku 2014) hlavne vo variante 8. Podiel tejto botanickej skupiny sa v druhej kosbe spomínaného variantu mierne znížil (38,2 %), pričom v tretej kosbe vzrástol na 69,4 %, čo bol v tomto roku aj všeobecne najvyšší zaznamenaný podiel agrobotanickej skupiny. Druhý najvyšší podiel tráv s prezenciou 50 % bol vo variante hnojenom rovnakým množstvom N (90 kg.ka.rok⁻¹), avšak využívanom dvojkosne. Z trávnych druhov dominovali v jednotlivých porastoch *Agrostis stolonifera*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra* a *Poa pratensis*. Stupňovaná intenzita hnojenia dusíkom zvyšuje podiel tráv až po ich úplnú dominanciu, klesá podiel ďatelinovín i ostatných lúčnych bylín (Jančovič, 1999). Túto skutočnosť potvrdzujú aj naše výsledky, kde práve na variante s najvyššou dávkou dusíka (var. 8) bol podiel bôbových druhov v prvej a tretej kosbe zo všetkých ošetrovaných porastov najnižší. Pri celkovom zhodnotení zastúpenia ďatelinovín za trojročné experimentálne obdobie môžeme konštatovať, že vo všeobecnosti sa ich prezencia od prvého k tretiemu roku zvyšovala, pričom sa v priemere zaznamenali ich najvyššie podiely v roku 2015. Vzostup ďatelinovín bol najdynamickejší vo variante 6 (dve kosby, hnojenie N 45 + PK) ale najmä vo variante 3 (dve kosby, hnojenie PK). Práve v prvej kosbe variantu 3 narastalo ich zastúpenie nasledovne: 2013 - 6,7 %, 2014 - 21 %, 2015 - 51,9 %. Zvyšovanie podielu leguminóz pri PK hnojení korešponduje so zisteniami Folkmana a Jančoviča (1991), ktorí potvrdili výraznejší vplyv PK hnojenia na ďatelinoviny, vedúci k ich pomerne rýchlemu rozšíreniu a zvýšeniu stability v poraste. Vozár (2003) dáva do pozornosti stupňované zvyšovanie podielu leguminóz v priebehu rokov na PK variante, ale tiež variante s nižšou úrovňou hnojenia N, čo korešponduje aj s našimi výsledkami. Z tejto botanickej skupiny dominovali v experimente *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Vicia cracca*, *Lathyrus pratensis*.

Tab. 5: Floristické zloženie porastov (%) v roku 2015

Skupina/Variant	1	2	3	4	5	6	7	8	3/II	4/II	6/II	7/II	8/II	8/III
Trávy	40,6	27	22,5	47,2	41,1	40,5	46	49,4	24,5	34,5	39,5	50	38,2	69,4
Bôbovité	5	18	51,9	17,3	23,1	32,7	27,8	16,1	29,9	16,6	32,5	23	36,3	12
Ostatné lúčne byliny	52,2	52,6	23,7	31,1	32,2	24,5	24,9	31,7	19,1	29,2	24,5	22,8	21,7	14,3
Prázdne miesta	2,2	2,4	1,9	4,4	3,6	2,3	1,3	2,8	26,5	19,7	3,5	4,2	3,8	4,3

Poznámka: /II – druhá kosba, /III – tretia kosba

Tendencia vývoja podobnosti porastov na základe indexu IS_j kopírovala trend z dvoch predchádzajúcich rokov, avšak s ešte výraznejšími rozdielmi (tab. 6). Toto konštatovanie platí najmä pri porovnaní kontrolného variantu s variantmi využívanými. Keď v roku 2014 bola podobnosť na základe IS_j medzi variantom 1 a ostatnými využívanými porastmi od 52,73 % do 61,54 %, v roku 2015 sa pri predmetnom porovnávaní zaznamenali hodnoty od 42,37 % do 55,77 %. Na základe uvedených zistení možno konštatovať, že zvolené pratotechnické zásahy v rôznej intenzite využívania a aplikácie minerálnych hnojív prispievali k diferenciacii početnosti ale aj pokryvnosti rastlinných druhov medzi nevyužívaným porastom a porastmi obhospodarovanými. Tieto rozdiely sa prehlbovali následnosťou rokov. Rozdiely v podobnosti využívaných porastov medzi rokmi 2014 a 2015 boli menšie, avšak v poslednom experimentálnom roku boli zaznamenané ich nižšie hodnoty. Najmenšie rozdiely z hľadiska početnosti druhov (IS_j) boli v poslednom roku evidované medzi variantmi s najvyššou podobnosťou: 5 - 6 (75 %), 2 - 5 (71,70 %), 7 - 8 (71,19 %), 7 - 6 (70,91 %), čiže medzi variantmi s približne rovnakou intenzitou zásahov.

Tab. 6: Podobnosť porastov podľa Jaccardovho indexu (IS_j) v roku 2015

Varianty	Spoločné druhy								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
IS_j	1	100	30	25	26	29	26	26	28
	2	53,57	100	36	36	38	39	37	40
	3	42,37	62,07	100	35	33	37	35	38
	4	46,43	64,29	63,64	100	34	38	37	38
	5	55,77	71,70	58,93	64,15	100	39	35	37
	6	43,33	68,42	64,91	70,37	75,00	100	39	42
	7	44,83	64,91	61,40	69,81	64,81	70,91	100	42
	8	43,08	63,49	60,32	62,30	60,66	68,85	71,19	100

Štatistickým hodnotením všetkých rokov sa zistil vplyv spôsobu pratotechniky na pokryvnosť bylín v porastoch ($\chi^2 = 6,88$; Df =2 ; P=0,032). Z troch pratotechnických spôsobov bol zaznamenaný rozdiel medzi kosením a absenciou využívania (t=2,619 ; P=0,016). V zmysle tejto interpretácie dochádzalo vplyvom kosenia k preukaznej redukcii bylín. Pri ostatných botanických skupinách nebol preukazný vplyv pratotechniky na ich pokryvnosť. Z hľadiska frekvencie využívania boli zaznamenané preukazné rozdiely vo vzťahu k redukcii bylinnej zložky ($\chi^2 = 11,37$; Df =3 ; P=0,01). Viacnásobným párovým

porovnávaním boli diferencie medzi dvojkosným využívaním a nevyužívanou kontrolou ($t=2,361$; $P=0,03$).

Záver

Počas trojročnej experimentálnej periódy obnovy trávneho porastu sa vplyvom intenzifikačných faktorov (kosenie, mulčovanie, hnojenie) začali floristické parametre jednotlivých porastov diferencovať, pričom rozdiely boli zjavné nielen medzi nevyužívanou kontrolou a ostatnými variantmi, ale aj ošetrovanými variantmi navzájom. Vo využívaných variantoch došlo ku špecifikácii porastov najmä na úrovni prezencie jednotlivých botanických skupín, čo bolo badateľné až po prvom roku. V iniciálnom roku sa zmeny zväčša týkali skupiny využívaných porastov a porastu s absenciou využívania. Nárast podielu tráv bol evidovaný najmä vo variantoch s aplikáciou dusíkatého hnojenia. Dynamika zvyšovania pokryvnosti bôbových druhov v následnosti rokov sa týkala všetkých využívaných variantov, ale najmä porastu s PK hnojením. Na prezenciu botanických skupín mal vplyv aj spôsob prátotechniky a frekvencia využívania, čo potvrdzujú aj štatistické hodnotenia.

Literatúra

BLAKESLEY, D., BUCKLEY, G. P., 2016: Grasslands restoration and management. Pelagic Publishing, Exeter, UK. pp. 277, ISBN 978-1-78427-078-0

FOLKMAN, I., JANČOVIČ, J., 1991: Vplyv striedavej intenzity dusíkatého hnojenia na stabilitu floristického zloženia trávneho porastu. Poľnohospodárstvo, r. 37, č. 11 – 12, s. 913 – 922.

HADDAWAY, N. R., STYLES, D., PULLIN, A. S., 2013: Environmental impacts of farm land abandonment in high altitude/mountain regions: a systematic map of the evidence. Environmental Evidence, 2, 18. doi: 10.1186/2047-2382-2-18

HANZES, Ľ., 2016: Krmovinárske uplatnenie revitalizovaných opustených trávnych porastov. Záverečná správa za subetapu, NPPC Lužianky – VÚTPHP Banská Bystrica, 2013. 43 s. + 24 tab., Lit. 50.

HOLÚBEK, R., JANČOVIČ, J., GREGOROVÁ, H., NOVÁK, J., ĎURKOVÁ, E., VOZÁR, Ľ., 2007: Krmovinárstvo – manažment pestovania a využívania krmovín. Nitra : SPU, 419 s. ISBN 978-80-8069-911-6

JANČOVIČ, J., 1999: Vybrané biologické, produkčné a kvalitatívne charakteristika trávnych porastov zväzu Cynosurion ovplyvnené hnojením. Monografia, SPU Nitra, 93 s. ISBN 80-7137-601-9

KNOWLES, B., 2011: Mountain hay meadows: the Romanian context and the effects of policy on High Nature Value farming. In: B. Knowles. Mountain Hay Meadows: Hotspots of Biodiversity and Traditional Culture. London: Society of Biology.

PYKÄLA, J., 2007: Maintaining plant species richness by cattle grazing: mesic seminatural grasslands as focal habitats. *Publications in Botany from the University of Helsinki*. pp. 4 – 37. ISSN: 1238-4577

REES, M., CONDIT, R., CRAWLEY, M., PACALA, S., TILMAN, D., 2001: Long-term studies of vegetation dynamics. *Science*, r. 293, č. 5530, pp. 650 – 655.

TAFF, G. N., MÜLLER, D., KUEMMERLE, T., OZDENERAL, E., WALSH, S. J., 2010: Reforestation in Central and Eastern Europe after the breakdown of socialism. In: H. Nagendra J. Southworth. *Reforesting Landscapes: Linking Pattern and Process*. Landscape Series 10. Springer Netherlands. pp 121 – 147, DOI:10.1007/978-1-4020-9656-3

VOZÁR, L., 2003: Možnosti využitia prerušovaného a striedavého hnojenia dusíkom na poloprirodných trávnych porastoch. Dizertačná práca. Nitra : SPU, 121 s.