

---

## THE EFFECT OF CUTTING FREQUENCY AND FERTILIZATION ON SPECIES DIVERSITY, GRASSLAND QUALITY AND PRODUCTION

VLIV INTENZITY VYUŽÍVÁNÍ A HNOJENÍ NA DRUHOU DIVERZITU, KVALITU A VÝNOSY TRAVNÍHO POROSTU

Nawrath A., Skládanka J., Hrabě F.

Department of Animal Nutrition and Forage Production, Faculty of Agronomy, Mendel University in Brno, Zemědělská 1/1665, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: xnawrath@node.mendelu.cz

---

### ABSTRACT

The aim of study was to explore the influence of fertilization and cutting frequency on production, species diversity and grassland quality. The monitored grass stands are situated in the Bohemian-Moravian Highlands at the altitude 650 m a. s. l. Vegetation was assessed by the level of fertilization (unfertilized, PK fertilized, fertilized N 90 + PK and fertilized N 180 + PK) and by the intensity of use (double-cut, triple-cut) since year 2007 till 2011. There was monitored the index of diversity, grassland quality and yield of the forage. Three cut grass stands exhibited a higher diversity than two-cut grass stands did. The three-cut grass stands showed the highest species diversity after the application of PK. The lowest species diversity showed the two-cut grass after the application of N 180 + PK. The grassland quality increased with the level of fertilization. The yield of forage increased with the level of fertilization, too.

**Key words:** Grassland, fertilization, cutting frequency

**Acknowledgments:** This paper was prepared with the support of TP IGA FA MENDELU 3/2012 Effectivity in Base Material Utilization and Environment Preservation Through Animal Feed Production and Nutrition Systems.

## ÚVOD

Trvalé travní porosty jsou po lesích nejrozšířenějším pokryvem planety. V ČR zaujímají téměř 1 milion ha a svou výměrou tedy tvoří významnou část zemědělského půdního fondu. Travní porosty jsou situovány převážně v horských a podhorských oblastech, kde dříve sloužily především k pastvě. Mimo tradiční funkci, produkci píce, se v současnosti pozornost obrací, zejména vlivem poklesu stavu skotu, k funkcím mimoprodukčním. Tyto funkce jsou ovlivněny především druhovou skladbou travních porostů, množstvím a dynamikou nárůstu biomasy a její kvalitou a půdními podmínkami pod travními porosty (KLIMEŠ et al., 2007).

V současné době lze pozorovat v mnoha částech střední Evropy dva rozdílné extrémy, kdy dochází k významnému poklesu druhově bohatých travních porostů, způsobené buď intenzifikací nebo naopak neobhospodařováním (SCHMIEDE et al., 2012). Promyšlenými pratotechnickými zásahy však lze ovlivňovat druhové složení tak, aby při ekonomicky výhodných vstupech zůstala zachována jak druhová pestrost, tak kvalita píce (GAISLER et al., 1998). Multifunkční harmonická krajina tvořená travními porosty může poskytovat nejen ekonomický prospěch, ale také ekologické a sociální funkce (KAMPMANN et al., 2011).

Cílem práce bylo porovnat změny druhové diverzity, produkce a kvality travního porostu v letech 2009–2011, vznikající v důsledku různé dotace živin a intenzity využívání.

## MATERIÁL A METODIKA

Charakteristika stanoviště:

Pokusná plocha se nachází v katastru obce Kameničky, náležícího pod CHKO Žďárské vrchy. Výzkum zde byl zahájen v roce 1992. Předkládané výsledky zahrnují roky 2009–2011. Stanoviště je orientováno jihozápadním směrem, na svahu se sklonem 3°. Průměrná roční teplota (1951–2000) je 5,8 °C a průměrný roční srážkový úhrn činí 758,4 mm. Půdním typem je pseudoglej luvický, kyselý na deluviu ruly. Půda je hlinitopísčité až hlinitá.

Uspořádání pokusu:

Pokus je uspořádaný metodou dělených dílců ve 4 opakováních. Každá parcela má plochu 15 m<sup>2</sup> (1,5 × 10 m). Sledovány byly dva faktory. Prvním sledovaným faktorem bylo hnojení se stupni nehnojeno, hnojeno PK, hnojeno 90N+PK a hnojeno 180N+PK. Druhým sledovaným faktorem byla intenzita využití se stupni dvousečné využití a třísečné využití.

Ošetřování pokusné plochy:

Dusík byl dodán formou ledku amonného s vápencem (LAV 27 %) v celkové dávce 90 kg.ha<sup>-1</sup> N, resp. 180 kg.ha<sup>-1</sup> N. Dávka dusíku byla při třísečném využívání aplikována ve třech termínech

(1/3 na jaře, 1/3 po 1. seči a 1/3 po 2. seči). Při dvousečném využívání byla dávka aplikována ve dvou termínech (2/3 na jaře a 1/3 po 1. seči). Draselná a fosforečná hnojiva byla aplikována na jaře. Fosfor byl dodáván ve formě hyperkornu (26 %) v dávce 30 kg.ha<sup>-1</sup> P a draslík formou draselné soli (60 %) v dávce 60 kg.ha<sup>-1</sup> K. Sklizeň probíhala u třísečných porostů ve třech termínech (začátkem června, začátkem srpna a začátkem října) a u dvousečných ve dvou (polovina června a začátek září). Na sklizeň byl použit žací stroj MF – 70 se žací lištou o záběru 1,2 m. Sklízňová plocha byla 12 m<sup>2</sup>, výška strniště 0,07 m.

Hodnocené charakteristiky:

Mezi hodnocené charakteristiky byly zahrnuty výnosy suché hmoty v jednotlivých sečích, podíl jednotlivých druhů ve sklizené píce, Hillův index diverzity (N<sub>2</sub>) a kvalita porostu stanovená dle krmné hodnoty jednotlivých druhů (E<sub>GQ</sub>). Pro stanovení podílu jednotlivých druhů ve sklizené píce byl ze stabilně vytyčených ploch (0,5 m<sup>2</sup>) odebrán vzorek nadzemní části píce. Odebraný vzorek nadzemní hmoty byl rozdělen na jednotlivé druhy a usušen při 60 °C. Poté byla vážením stanovena jejich hmotnost v suchém stavu a podíl jednotlivých druhů byl vyjádřen v procentech z celkové hmotnosti suché píce. Hillův index diverzity (HILL, 1973) byl vypočítán podle vzorce:

$N_2 = (\sum x_i)^2 / \sum x_i^2$ , kde N<sub>2</sub> je index diverzity a x<sub>i</sub> podíl i-tého druhu v porostu

Kvalita travního porostu (NOVÁK, 2004) byla vypočítána podle vzorce:

$$E_{GQ} = \sum (D \cdot FV) / 8,$$

kde E<sub>GQ</sub> je ocenění travního porostu, D podíl druhu ve sklizené píce v % a FV je krmná hodnota píce daného druhu. Každému rostlinnému druhu náleží na 13-ti bodové stupnici (od -4 do 8) vlastní krmná hodnota. Druhům vysoce hodnotným přísluší hodnota 8 a vysoce jedovatým -4.

Pro hodnocení byl použit statistický program Statistica 6.0 CZ. Vliv hnojení na výnosy suché píce byl hodnocen vícefaktorovou analýzou variance (ANOVA) a Tukeyovým testem.

## VÝSLEDKY A DISKUZE

Nejnižší Hillův index diverzity vykazovaly porosty dvousečně využívané, dotované nejvyšším množstvím živin (N180 + PK). Index diverzity zde byl 3,5 = nízká úroveň diverzity. Naopak u porostů třísečných přihnojovaných PK byl index diverzity nejvyšší a to 9,4 = střední úroveň diverzity. Celkově vykazovaly porosty třísečné vyšší indexy diverzity než porosty dvousečné. Obecným trendem u dvousečných porostů bylo snižování druhové pestrosti spolu se zvyšujícími dávkami hnojiv. Ke stejnému zjištění došli také VOZÁR a JANČOVIČ (2004) a Rychnovská et al. (1994), kteří uvádějí intenzivní hnojení, zejména dusíkem, jako hlavní faktor snižování druhové diverzity. Třísečné porosty však při PK hnojení dosáhly zvýšení druhové diverzity, neboť zde došlo k podpoře vikvovitě složky a bylin, u kterých jinak dochází v důsledku nadměrného hnojení k ústupu z porostu vlivem dominance vzrůstných druhů trav. Dominance vzrůstných trav zde však byla potlačena intenzivním využíváním (3 seče). Postupný nárůst počtu druhů při vyšší frekvenci využití byl prokázán také RYSHEREM et al. (1995). K omezení dominance u vzrůstných trav však

nedošlo u porostů dvousečně využívaných, kde vlivem extenzivnějšího využívání nebyla jejich konkurence dostatečně oslabena a vlivem zastínění došlo k ústupu konkurenčně slabších jetelovin a bylin. Na to, že je zastoupení leguminóz a bylin do značné míry ovlivněno dominancí trav poukazují také OSTRČILOVÁ et al. (2010). Také HRABĚ (2009) uvádí dostatek osvětlení jako významný faktor pro podporu vikvovité složky v porostu. Rovněž MRKVIČKA et al. (2002) a GAISLER et al. (1998) uvádějí zvýšení pokryvnosti leguminóz a snížení zastoupení vzrůstných druhů trav na nehnojených porostech oproti porostům hnojeným dusíkatými hnojivy.

Kvalita travního porostu úzce souvisela s druhovou diverzitou, měla však opačný trend. Na rozdíl od biodiverzity kvalita travního porostu se zvyšujícími dávkami hnojiv rostla a to až do úrovně N90 + PK. Zvýšení kvality travního porostu souvisí s nárůstem dominance vzrůstných druhů trav s vysokou výživovou hodnotou, schopných využít vysoké dávky hnojiv. Že se na vyšší kvalitě travního porostu podílejí zejména kulturní druhy trav uvádí také SKLÁDANKA et al. (2008). Tomuto tvrzení nasvědčuje také fakt, že dvousečné porosty měly oproti třísečným vyšší kvalitu porostu, při stejné dotaci živin. Kvalitu u dvousečných porostů zvýšil právě výskyt kulturních druhů trav (*Alopecurus pratensis*, *Poa pratensis*, *Festuca pratensis*). K závěru, že ke zvýšení podílu trav dochází vlivem nižší frekvence sečení a vyšší úrovně hnojení, zejména dusíkem, došli také ODSTRČILOVÁ et al. (2010), ŠTÝBNAROVÁ et al. (2010) a CHALUPOVÁ et al. (2010). Při intenzivnějším využívání (tři seče) dochází k oslabení konkurenceschopnosti vzrůstných druhů trav s vysokou výživovou hodnotou, v důsledku čehož je podpořen rozvoj bylin, jejichž výživová hodnota je však nižší. Při nejvyšší dotaci živin však došlo k mírnému poklesu kvality porostu. Nadměrnými dávkami hnojiv totiž došlo ke zvýšení výskytu nežádoucí flóry (*Geranium pratense*, *Rumex acetosella*) s nízkou kvalitou biomasy, čímž se snížila i celková krmná hodnota travního porostu. Rovněž BUCHGRABER et al. (1995) uvádí, že nadměrnou dotací živin v kombinaci s opožděnou sklizní dochází k šíření nežádoucích druhů.

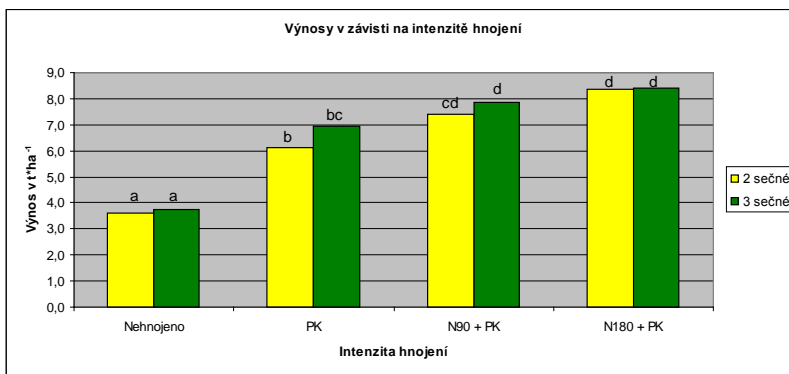
Tab. 1 Index diverzity, kvalita porostu a výnosy za roky 2009-2011.

Průměry za roky 2009-2011						
Faktor	Index diverzity		Kvalita porostu		Výnosy	
	Dvousečný	Třísečný	Dvousečný	Třísečný	Dvousečný	Třísečný
Nehnojeno	7,7	9,1	37,9	21,0	3,6	3,7
PK	6,3	9,4	48,4	49,1	6,1	6,9
N90 + PK	3,6	5,8	70,6	61,8	7,4	7,9
N180 + PK	3,5	6,3	70,1	52,3	8,4	8,4

U výnosů lze pozorovat, že se zvyšující dotací živin rostly. U třísečných porostů bylo dosahováno vyšších výnosů, než u porostů dvousečných. Nejvyšší nárůst produkce u obou variant byl zaznamenán při hnojení PK, a to o 2 t\*ha<sup>-1</sup> u dvousečného využívání, respektive o 2,5 t\*ha<sup>-1</sup> při třísečném využívání. Mezi variantou nehnojenou a hnojenou PK u obou intenzit využívání byl také prokázán statisticky významný rozdíl (p=0,05). Tento nárůst pravděpodobně způsobilo navýšení podílu jetelovin v travním porostu, které jsou schopny fixovat vzdušný dusík nejen pro svou

potřebu, ale také pro ostatní rostliny ve společenstvu. Pozitivní vliv PK hnojení na zvýšení podílu jetelovin v porostu prokázali také MRKVIČKA a VESELÁ (2002). Při hnojení dusíkem v obou dávkách (N90 a N180) byl již nárůst mírnější v porovnání s PK hnojením, a to v rozmezí  $0,9\text{--}1\text{ t*ha}^{-1}$ , nicméně mezi variantou hnojenou PK a variantou hnojení N90 + PK byl prokázán statisticky významný rozdíl ( $p=0,05$ ).

Obr. 1 Graf výnosů v závislosti na intenzitě hnojení. Rozdílná písmena nad sloupci znamenají statisticky významný rozdíl ( $p=0,05$ ).



## ZÁVĚR

Nejvyšší druhovou diverzitu ( $H_2 = 9,7 =$  střední úroveň diverzity) vykazovaly porosty třísečné přihnojované PK. Naproti tomu nejnižší index diverzity ( $3,5 =$  nízká úroveň) byl zjištěn u dvousečné využívaných porostů dotovaných nejvyššími dávkami hnojiv (N 180 + PK). Obecně také platilo, že třísečné porosty byly druhově bohatší než porosty dvousečné, u kterých s přibývajícím dávkami hnojiv index diverzity klesal.

Opačný trend oproti indexu diverzity však vykazovala kvalita travního porostu, která s přibývajícím dávkami hnojiv rostla a to až do dávky N 90 + PK. Při dávkách N 180 + PK kvalita porostu mírně klesla, kvůli výskytu nežádoucích bylin v porostu. U dvousečné varianty byla kvalita travního porostu vyšší než u třísečné, díky výskytu kulturních trav.

Výnosy rostly spolu s přibývajícím dávkou hnojiv. Nejvyššího nárůstu produkce bylo dosaženo u třísečné varianty přihnojované PK, zde byl také prokázán statisticky významný rozdíl ( $p=0,05$ ). Tato varianta rovněž vykazovala nejvyšší biodiverzitu.

## LITERATURA

- Buchgraber, K., Sobotik, M., 1995: Einfluss der Grünlandwirtschaft auf die Artenvielfalt in verschiedenen Pflanzengesellschaften. Bericht Experttagung Landwirtschaft und Naturschutz, BAL, Gumpenstein, s. 9-23.
- Gaisler, J., Fiala, J., Spoustová, B., 1998: The Changes of Botanical Composition Yield in Dependence on the Type of Grassland and Fertilization. *Rostlinná výroba*, roč. 44, s. 39-44.
- Hill, M.O., 1973: Reciprocal Averaging: An Eigenvector Method of Ordination. *Journal of Ecology*, roč. 63, s. 597-613.
- Chalupová, P., Kašparová, J., Šrámek, P., Kohoutek, A., Odstrčilová, V., 2010: Vliv frekvence sečení a úrovně hnojení na botanické složení trvalého travního porostu v oblasti rožnovských Beskyd na stanovišti Zubří v průměru roků 2003-2009 In *Kvalita píce z travních porostů a chov skotu v měnících se ekonomických podmínkách*, Kunín, s. 119-129.
- Kampmann, D., Lüscher, A., Konold, W., Herzog, F., 2011: Agri-Environment Scheme Protects Diversity of Mountain Grassland Species. *Land Use Policy*, roč. 29, s. 569-576.
- Klimeš, F., Kobes, M., Suchý, K.: 2007. Možnosti harmonizace produkčních a mimoprodukčních funkcí trvalých travních porostů. In: Multifunkční obhospodařování a využívání trvalých travních porostů v LFA. Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference. Rapotín, s. 74-79.
- Mrkvíčka, J., Veselá, M., 2002: Influence of Fertilization Rates on Species Composition, Duality and Yields of the Meadow Fodder. In: *Rostlinná výroba*, roč. 48, s. 494-498.
- Novák, J., 2004: Evaluation of Grassland Quality. *Ecologia*, roč. 23, s. 127-143.
- Odstrčilová, V., Kohoutek, A., Komárek, P., Nerušil, P., 2010: Vliv frekvence sečení a úrovně hnojení na botanické složení trvalého travního porostu na fluvizemě glejové na Malé Haně v průměru roků 2003-2009 In *Kvalita píce z travních porostů a chov skotu v měnících se ekonomických podmínkách*, Kunín, s. 107-118
- Rychnovská, M., Blažková, D., et. Hrabě, F., 1994: Conservation and development of floristically diverse grassland in Central Europe. In: *Grassland and Society. Proceedings of 15<sup>th</sup> General Meeting of EGF*, Wageningen, s. 266-277.
- Rysher, P., Langenauer, R., Gigon, A., 1995: Species Richness and Vegetation Structure in a Limestone Grassland after 15 years Management with Six Biomass Removal Regimes. *Folia Geobot. Phytotax*, s. 157-167.
- Schmiede, R., Otte, A., Donath, T.W., 2012: Enhancing Plant Biodiversity in Species-Poor Grassland through Plant Material Transfer-the Impact of Seed Distance. *Applied Vegetation Science*, roč. 15, s. 290-298.
- Skládanka, J., Hrabě, F., Heger, P., 2008: Vliv intenzity hnojení a využití na druhovou diverzitu a kvalitu travního porostu. *Acta Universitatis agriculturae et silviculturae Mendelianae brunensis*, Brno, číslo 2, s. 131-138.

**MENDELNET 2012**

---

Štýbnarová, M., Svozilová, M., Odstrčilová, V., Kohoutek, A., 2010: Produkce sušiny hospodářského výnosu a botanického složení při rozdílném obhospodařování travních porostů v podhůří Hrubého Jeseníku In Kvalita píče z travních porostů a chov skotu v měnících se ekonomických podmínkách, Kunín, s. 130-138.

Vozár, L., Jančovič, J., 2004: Diverzita antropogénne ovplyvnenej asociácie *Lolio-Cynosuretum Typicum* In: Produkčné, ekologické a krajínovorné funkcie trávnych ekosystémov a krmných plôin. Nitra, s. 136-143.