

**VLIV HNOJENÍ A INTENZITY VYUŽITÍ NA DRUHOVOU SKLADBU,
DIVERZITU A KVALITU TRAVNÍHO POROSTU**

**EFFECT OF FERTILIZATION AND CUTTING FREQUENCY ON BOTANICAL
COMPOSITION, DIVERSITY AND GRASSLAND QUALITY**

JIŘÍ SKLÁDANKA, FRANTIŠEK HRABĚ

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně
Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno

SKLÁDANKA, J. – HRABĚ, F.: Effect of fertilization and cutting frequency on botanical composition, diversity and grassland quality. Agriculture (Poľnohospodárstvo), vol. 54, 2008, N. 1, pp. 1–8.

This paper studies the influence of fertilization and use frequency on the stand composition of *Sanguisorba-Festucetum comutatae* association. The paper determines the optimal way of the use, which increases plant species diversity and preserves an adequate grassland quality. The monitored grass stands are situated in the Bohemian–Moravian Highlands at the altitude 650 m a.s.l. Non-fertilized grass stand, grass stand fertilized by PK, grass stand fertilized by 90 kg.ha⁻¹ N + PK, and grass stand fertilized by 180 kg.ha⁻¹ N + PK were compared.

The grass stands were used as double-cut or triple-cut. Proportion of component arts and agro botanic categories in the fodder were monitored. Species diversity and grassland quality were monitored too. In the paper, there are evaluated the years 2002–2006. Fertilization increased significantly ($P < 0.05$) the grass rate (76.6%), compared to the herbage rate (23.3%). Clover rate in the taken away fodder was significantly ($P < 0.05$) higher at PK fertilization (10.7%) than at non-fertilized variants (1.9%), and/or N fertilized variants (0.1–0.4%).

Higher grass rate and lower herbage rate were at double-cut grassland (57.1% respectively 39.9%) than at triple-cut grassland (49.0% respectively 47.5%). Grass rate was increasing with the order of cuts. Fertilization had significant influence ($P < 0.05$) on decrease of *Festuca rubra*, *Anthoxanthum odoratum*, *Lychnis flos-cuculi*, *Sanguisorba officinalis* and *Ranunculus acer* rates. *Alopecurus pratensis* and *Poa ssp.* rate increased after fertilization.

Double-cut use supported significantly ($P < 0.05$) enhancement of *Alopecurus pratensis* rate. Triple-cut use significantly ($P < 0.05$) supported enhancement of *Ranunculus auricomus* and *Ranunculus acer* rates. Diversity index was high at non-fertilized grass stand and PK fertilized grass stand ($N_2 = 4.2$ to 10.0) and low at 180 N + PK fertilized grass stand ($N_2 = 1.9$ to 5.0). Grassland quality was higher at double-cut use ($E_{GQ} = 32.6$ to 72.9). The compromise between quality and species diversity can be reached by using double-cut and PK fertilization. This system can bring valuable grassland quality and middle diversity.

Keywords: grassland, fertilization, cutting frequency, diversity, grassland quality

Travní porosty mají zásadní význam pro zachování diverzity [1]. Patří k biologicky neaktivnějším a nejproduktivnějším fytoocenózám s rychlým výměnným cyklem a s vysokou schopností přemísťovat chemické prvky v biosféře [7]. Představují převážně polydominantní fytoocenózu [4]. Velký význam má rozdílnost v přírodních a antropogenních faktorech [6]. Promyšlenými zásahy je potřeba příznivě ovlivňovat travní porosty tak,

aby při ekonomicky únosných vstupech zůstala zachována jejich druhová pestrost a schopnost poskytovat kvalitní píci [2]. Druhové složení travních porostů je výslednicí působení interakcí všech ekologických faktorů celého ekosystému a podmínek využívání. Mimořádná různorodost ekologických podmínek se promítá také ve variabilitě travních porostů. Botanické složení travních porostů není v průběhu let stabilní a mění

se v závislosti na ekologických faktorech, z nichž lze částečně ovlivňovat výživný a vodní režim stanovišť nebo půdní reakci [7]. Cílem této práce je posoudit vliv hnojení a intenzity využití na druhovou skladbu travního porostu asociace *Sanguisorba-Festucetum comutatae*. Stanovit optimální způsob využití vedoucí ke zvýšení druhové diverzity při zachování dostatečné krmné hodnoty travního porostu.

MATERIÁL A METODA

Charakteristika stanoviště

Stacionární pokusná plocha se nachází v CHKO Žďárské vrchy, v katastru obce Kameničky. Výzkum zde probíhá nepřetržitě od roku 1992. Předložené výsledky zahrnují roky 2002–2006. Stanoviště je na jihozápadně orientovaném svahu se sklonem 3°. Průměrná roční teplota (1951–2000) je 5,8 °C a průměrný roční úhrn srážek 758,4 mm. Půdním typem je pseudoglej luvický, kyselý na deluviu ruly. Jedná se o půdu hlinitopísčitou až hlinitou. Obsah přijatelných živin v roce 2002 stanovený metodou Mehlich III je v tabulce 1.

Uspořádání pokusu

Pokus je uspořádán metodou dělených dílců ve 4 opakováních. Plocha jedné parcely je 15 m² (1,5 × 10 m). Prvním sledovaným faktorem je intenzita hnojení se stupni nehnojeno, hnojeno PK, hnojeno 90N+PK a hnojeno 180N+PK. Druhým sledovaným faktorem je intenzita využití se stupni dvousečné využití a třísečné využití.

T a b u l k a 1

Obsah přijatelných živin v půdě [mg.kg⁻¹]
Content of available nutrients in soil [mg kg⁻¹]

Intenzita hnojení (1)	P	K	Ca	Mg	pH
	[mg.kg ⁻¹]				
Nehnojeno (2)	10,83	54,3	1760,00	127,96	4,44
PK	18,06	61,9	1866,67	119,54	4,56
90N+PK	27,99	63,7	2133,33	106,07	4,37
180N+PK	31,60	60,3	1706,67	102,70	4,34

(1) Intensity of fertilization, (2) non-fertilization

Ošetřování pokusné plochy

Dusík byl dodáván ve formě ledku amonného s vápencem (LAV 27 %) v celkové dávce 90 kg.ha⁻¹ N, resp. 180 kg.ha⁻¹ 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 aplikována ve dvou termínech (2/3 na jaře a 1/3 po 1. seči). Fosfor byl dodáván formou hyperkornu (26 %) v dávce 30 kg.ha⁻¹ P a draslík formou draselné soli (60 %) v dávce 60 kg.ha⁻¹ K. Draselná a fosforečná hnojiva byla aplikována na jaře.

Sklizeň probíhala u třísečných porostů ve třech termínech (začátkem června, začátkem srpna a začátkem října) a u dvousečných ve

T a b u l k a 2

Podíl [%] jednotlivých agrobotanických skupin v závislosti na hnojení a intenzitě využití v první seči let 2002–2006

Rate [%] of constituent agro botanical groups depending on fertilization and cutting frequency in first cut of 2002–2006 years

Faktor (1)	Trávy (2)	Jeteloviny (3)	Byliny (4)
Nehnojeno (5)	27,8 ^a	1,9 ^a	70,4 ^a
PK	43,4 ^b	10,7 ^b	45,9 ^b
90N+PK	64,4 ^c	0,4 ^a	35,2 ^c
180N+PK	76,6 ^d	0,1 ^a	23,3 ^d
LSD _{0,05}	10,26	2,42	10,44
Dvousečné (6)	57,1 ^a	3,0 ^a	39,9 ^a
Trosečné (7)	49,0 ^a	3,5 ^a	47,5 ^a
LSD _{0,05}	10,42	2,46	10,60
2002	58,3 ^b	0,5 ^a	41,2 ^a
2003	53,8 ^{ab}	1,2 ^a	45,0 ^{ab}
2004	51,2 ^{ab}	8,2 ^c	40,6 ^a
2005	57,8 ^b	4,1 ^b	38,1 ^a
2006	44,2 ^a	2,2 ^{ab}	53,6 ^b
LSD _{0,05}	10,54	2,49	10,73

Průměrné hodnoty ve stejných sloupcích s různými horními indexy jsou průkazné na hladině P<0,05

Mean values in the same columns with different superscripts are significant at the P<0.05 level

LSD je minimální průkazná diference na hladině průkaznosti P<0,05

LSD is limit significant difference at the significance level P<0.05

(1) Factor, (2) grasses, (3) leguminoses, (4) herbs, (5) non-fertilization, (6) double-cut use, (7) triple-cut use

dvou (polovina června a začátek září). Porost byl kosen žací lištou se záběrem 1,2 m žacím strojem MF-70. Sklízňová plocha byla 12 m², výška strniště 0,07 m.

Hodnocené charakteristiky

Hodnocenými charakteristikami byl výnos suché hmoty, podíl jednotlivých agrobotanických skupin ve sklizené píci jednotlivých sečí, podíl vybraných druhů trav, jetelovin a bylin v 1. seči, Hillův index diverzity (N_2) a kvalita travního porostu (E_{GQ}).

Pro stanovení podílu druhů ve sklizené píci byla ze stabilně vytýčených ploch (0,5 m²) odebrána nadzemní část píce. Odebraný vzorek nadzemní hmoty byl rozdělen na jednotlivé druhy a po usušení při 60 °C byla vážením stanovena jejich hmotnost v suchém stavu. Podíl jednotlivých druhů byl vyjádřen v procentech z celkové hmotnosti suché píce.

Hillův index diverzity [3] byl vypočítán podle vzorce:

$$N_2 = (\sum x_i)^2 / \sum x_i^2,$$

kde N_2 je index diverzity a x_i podíl i-tého druhu v porostu

Kvalita travního porostu [8] byla vypočítána podle vzorce:

$$E_{GQ} = \Sigma(D.FV)/8,$$

kde E_{GQ} je ocenění travního porostu, D převážující druhy v % a FV je krmná hodnota píce daného druhu. Každému rostlinnému druhu přísluší na 13-ti bodové stupnici (od -4 do 8) vlastní krmná hodnota. 8 mají druhy vysoce hodnotné a -4 vysoce jedovaté [8].

Statistické vyhodnocení

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

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky (tab. 2) potvrzují vliv hnojení na zvýšení podílu trav (76,6 %) na úkor bylin (23,3 %) v první seči. Vliv hnojení byl průkazný ($P < 0,05$). Na jeteloviny měla kladný vliv

aplikace fosforečných a draselných hnojiv. Při dotaci PK byl podíl jetelovin ve sklizené píci průkazně ($P < 0,05$) vyšší (10,7 %) než u nehnojených variant (1,9 %), resp. variant hnojených dusíkatými hnojivy (0,1–0,4 %). U dvousečného travního porostu bylo vyšší zastoupení trav (57,1 %) a nižší zastoupení bylin (39,9 %). Při třísečném využívání byl podíl trav 49,0 % a podíl bylin 47,5 %.

Podíl trav se zvyšoval s pořadím seče. U třísečných variant (tab. 3) byl v první (49,0 %) a druhé (57,5 %) seči průkazně ($P < 0,05$) nižší podíl trav než v seči třetí (67,9 %). Úměrně tomu se změnilo zastoupení bylin. Podobný vývoj byl u dvousečných travních porostů (tab. 4). V první seči byl podíl trav 57,1 % a ve druhé seči 62,7 %. Adekvátně se zvyšujícím se podílem trav

T a b u l k a 3

Podíl [%] jednotlivých agrobotanických skupin u třísečných variant v letech 2002–2006
Rate [%] of constituent agro botanical groups depending on fertilization at triple-cut use variants in years 2002–2006

Faktor ⁽¹⁾	Trávy ⁽²⁾	Jeteloviny ⁽³⁾	Byliny ⁽⁴⁾
Nehnojeno ⁽⁵⁾	50,4 ^a	3,4 ^a	46,2 ^c
PK	42,8 ^a	16,1 ^b	41,1 ^{bc}
90N+PK	62,5 ^b	2,1 ^a	35,4 ^b
180N+PK	76,9 ^c	0,3 ^a	22,8 ^a
LSD _{0,05}	8,99	4,42	8,11
1. seč ⁽⁶⁾	49,0 ^a	3,5 ^a	47,5 ^a
2. seč ⁽⁷⁾	57,5 ^a	8,2 ^b	34,3 ^b
3. seč ⁽⁸⁾	67,9 ^b	4,7 ^{ab}	27,4 ^b
LSD _{0,05}	8,67	4,37	8,02
2002	61,4 ^{ab}	3,1 ^a	35,5 ^{ab}
2003	55,2 ^a	5,8 ^{ab}	39,0 ^{ab}
2004	54,9 ^a	9,7 ^b	35,3 ^{ab}
2005	66,4 ^b	2,3 ^a	31,3 ^a
2006	52,8 ^a	6,4 ^{ab}	40,7 ^b
LSD _{0,05}	8,77	4,53	8,31

Průměrné hodnoty ve stejných sloupcích s různými horními indexy jsou průkazné na hladině $P < 0,05$

Mean values in the same columns with different superscripts are significant at the $P < 0.05$ level

LSD je minimální průkazná diference na hladině průkaznosti $P < 0,05$

LSD is limit significant difference at the significance level $P < 0.05$

⁽¹⁾ Factor, ⁽²⁾ grasses, ⁽³⁾ leguminoses, ⁽⁴⁾ herbs, ⁽⁵⁾ non-fertilization, ⁽⁶⁾ 1st cut, ⁽⁷⁾ 2nd cut, ⁽⁸⁾ 3rd cut

T a b u l k a 4

Podíl [%] jednotlivých agrobotanických skupin v závislosti na hnojení u dvousečných variant v letech 2002–2006

Rate [%] of constituent agro botanical groups depending on fertilization at double-cut use variants in years 2002–2006

Faktor (1)	Trávy (2)	Jeteloviny (3)	Byliny (4)
Nehnojeno (5)	37,7 ^a	3,4 ^a	59,0 ^c
PK	49,8 ^b	9,4 ^b	40,9 ^b
90N+PK	73,7 ^c	0,1 ^a	26,2 ^a
180N+PK	78,5 ^c	0,0 ^a	21,5 ^a
LSD _{0,05}	11,15	4,64	12,96
1. seč (6)	57,1 ^a	3,0 ^a	39,9 ^a
2. seč (7)	62,7 ^a	3,5 ^a	33,8 ^a
LSD _{0,05}	11,33	4,71	13,16
2002	65,4 ^b	0,4 ^a	34,2 ^{ab}
2003	63,2 ^b	0,7 ^a	36,1 ^{ab}
2004	55,9 ^{ab}	7,7 ^b	36,4 ^{ab}
2005	65,1 ^b	3,8 ^{ab}	31,1 ^a
2006	49,9 ^a	3,6 ^{ab}	46,5 ^b
LSD _{0,05}	11,46	4,76	13,21

Průměrné hodnoty ve stejných sloupcích s různými horními indexy jsou průkazné na hladině P<0,05

Mean values in the same column with different superscripts are significant at the P<0.05 level

LSD je minimální průkazná diference na hladině průkaznosti P<0,05

LSD is limit significant difference at the significance level P<0.05

(1) Factor, (2) grasses, (3) leguminoses, (4) herbs, (5) non-fertilization, (6) 1st cut, (7) 2nd cut

se snižoval podíl bylin. U třísečného travního porostu se po první seči průkazně (P<0,05) zvýšil podíl jetelovin z 3,5 % na 8,2 %.

Z trav dominovala *Alopecurus pratensis* a *Poa ssp.* V porostu se uplatnila také *Festuca rubra* a *Anthoxanthum odoratum* (tab. 5). Podíl *Festuca rubra* byl nejvyšší u nehnojeného travního porostu (7,2 %). Průkazně (P<0,05) se snížil při aplikaci 180 kg.ha⁻¹ N (0,9 %). Vzárustnější *Alopecurus pratensis* s průkazně (P<0,05) vyšším podílem v hnojených travních porostech (47,7 %) potlačovala nižší druh *Festuca rubra*. Na druhou stranu se v hnojených travních porostech s dominancí *Alopecurus pratensis* průkazně (P<0,05) zvýšil také podíl *Poa ssp.* (21,7 %). Rozšíření *Alopecurus pratensis* již vlivem nízkých dávek dusíkatého hnojení uvádějí

T a b u l k a 6

Výnosy suché píce [t.ha⁻¹] v závislosti na hnojení a intenzitě využití v letech 2002–2006
Yields of dry matter [t.ha⁻¹] depending on fertilization and cutting frequency in years 2002–2006

Faktor (1)	Sušina (2)
Nehnojeno (3)	4,3 ^a
PK	6,3 ^b
90 N + PK	7,6 ^c
180 N + PK	8,7 ^d
LSD _{0,05}	0,74
dvousečné (4)	6,4 ^a
třísečné (5)	7,0 ^b
LSD _{0,05}	0,77
2002	7,9 ^a
2003	5,6 ^b
2004	7,2 ^c
2005	6,8 ^c
2006	6,1 ^b
LSD _{0,05}	0,76

Průměrné hodnoty ve stejných sloupcích s různými horními indexy jsou průkazné na hladině P<0,05

Mean values in the same column with different superscripts are significant at the P<0.05 level

LSD je minimální průkazná diference na hladině průkaznosti P<0,05

LSD is limit significant difference at the significance level P<0.05

(1) Factor, (2) dry matter, (3) non-fertilization, (4) double-cut use, (5) triple-cut use

M r k v i č k a a V e s e l á [7]. Při dvousečném využívání byl podíl *Alopecurus pratensis* 36,1 % a při třísečném 23,2 %. Rozdíl byl statisticky průkazný (P<0,05).

Podíl *Sanguisorba officinalis*, *Ranunculus acer* a *Lychnis flos-cuculi* se snižoval úměrně se zvyšujícími se dávkami živin (tab. 5). Při aplikaci 180 kg.ha⁻¹ N byl podíl těchto druhů od 0,2 do 1,9 % a byl průkazně (P<0,05) nižší než u nehnojeného travního porostu (2,5–11,9 %). Na podíl *Ranunculus acer* měla průkazný vliv (P<0,05) také intenzita využití. Při dvousečném využití byl podíl *Ranunculus acer* průkazně (P<0,05) nižší (3,2 %) než při třísečném využití (7,1 %). Intenzita využití se průkazně (P<0,05) odrazila také na podílu *Ranunculus auricomus*. U třísečných variant byl podíl *Ranunculus auri-*

T a b u l k a 5

Podíl [%] dominantních trav, bylin a jetelovin v závislosti na hnojení a intenzitě využití v první seči let 2002–2006

Rate [%] of dominant grasses, herbs and leguminoses depending on fertilization and cutting frequency in first cut of years 2002–2006

Faktor (1)	<i>Festuca rubra</i>	<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Poa ssp.</i>	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	<i>Sanguisorba officinalis</i>	<i>Ranunculus acer</i>	<i>Ranunculus auricomus</i>	<i>Polygonum bistorta</i>	<i>Trifolium repens</i>	<i>Carex ssp.</i>
Nehnojeno (2)	7,2 ^a	6,5 ^a	3,1 ^a	4,3 ^a	2,5 ^a	11,9 ^a	9,7 ^a	9,0 ^a	8,9 ^a	1,3 ^a	16,7 ^a
PK	3,5 ^{ab}	24,3 ^b	3,1 ^a	5,8 ^a	1,9 ^{ab}	13,8 ^a	4,9 ^b	5,6 ^a	7,6 ^a	9,1 ^b	4,1 ^b
90N+PK	3,5 ^{ab}	40,1 ^c	1,5 ^{ab}	11,4 ^b	0,8 ^{ab}	4,9 ^b	4,3 ^b	4,7 ^a	10,9 ^a	0,4 ^a	0,8 ^b
180N+PK	0,9 ^b	47,7 ^c	0,0 ^b	21,7 ^c	0,2 ^b	0,7 ^b	1,9 ^b	6,3 ^a	5,5 ^a	0,1 ^a	2,3 ^b
LSD _{0,05}	5,45	10,97	2,16	5,46	1,83	6,23	3,17	5,07	12,57	2,99	6,20
Dvousečné (3)	3,0 ^a	36,1 ^a	2,1 ^a	9,3 ^a	1,3 ^a	8,4 ^a	3,2 ^a	2,8 ^a	7,4 ^a	2,1 ^a	7,3 ^a
Třísečné (4)	4,5 ^a	23,2 ^b	1,8 ^a	12,3 ^a	1,4 ^a	7,3 ^a	7,1 ^b	10,0 ^b	9,0 ^a	3,3 ^a	4,7 ^a
LSD _{0,05}	5,54	11,14	2,19	5,55	1,86	6,33	3,22	5,15	12,76	3,04	6,29
2002	4,2 ^a	23,8 ^a	3,2 ^a	18,0 ^a	2,1 ^{ab}	3,8 ^a	7,4 ^a	2,6 ^a	8,1 ^a	0,4 ^a	5,3 ^a
2003	4,2 ^a	35,6 ^b	0,9 ^b	5,6 ^b	0,6 ^a	6,4 ^{ab}	6,1 ^{ab}	9,0 ^{bc}	6,9 ^a	1,2 ^a	9,7 ^a
2004	4,5 ^a	31,2 ^{ab}	1,1 ^{ab}	8,2 ^b	0,3 ^a	12,2 ^b	4,5 ^{ab}	6,2 ^{abc}	6,0 ^a	7,8 ^b	3,1 ^a
2005	3,7 ^a	32,8 ^{ab}	2,7 ^{ab}	11,0 ^b	0,8 ^a	8,3 ^{ab}	4,3 ^{ab}	3,8 ^{ab}	8,0 ^a	2,7 ^a	7,1 ^a
2006	2,2 ^a	25,0 ^{ab}	1,7 ^{ab}	11,2 ^b	2,9 ^b	8,6 ^{ab}	3,6 ^b	10,3 ^c	12,2 ^a	1,4 ^a	4,9 ^a
LSD _{0,05}	5,60	11,27	2,22	5,61	1,88	6,40	3,26	5,21	12,91	3,07	6,63

Průměrné hodnoty ve stejných sloupcích s různými horními indexy jsou průkazné na hladině $P < 0,05$

Mean values in the same column with different superscripts are significant at the $P < 0,05$ level

LSD je minimální průkazná diference na hladině průkaznosti $P < 0,05$

LSD is limit significant difference at the significance level $P < 0,05$

(1) Factor, (2) non-fertilization, (3) double-cut use, (4) triple-cut use

comus 10 % a u dvousečných pouze 2,8 %. Tato skutečnost následně ovlivnila také kvalitu travního porostu. Dominantní bylinou v travních porostech bylo *Polygonum bistorta*. Jeho podíl byl bez ohledu na intenzitu hnojení nebo využití stabilní. U nehnojeného travního porostu byl průkazně ($P < 0,05$) vyšší podíl *Carex ssp.* (16,7 %).

Z jetelovin nejvýrazněji dominoval *Trifolium repens* (tab. 5). Na jeho podíl měla průkazný ($P < 0,05$) vliv aplikace fosforečných a draselných hnojiv (9,1 %). Průkazné zvýšení *Trifolium repens* vlivem fosforečno-draselného hnojení zjistili také J a n ě o v i ě et al. [5] nebo M r k v i ě k a a V e s e l á [7].

Vyšší podíl jetelovin v travním porostu hnojeném PK zajistil biologickou fixaci N. Podle J e a n g r o s e a T h o m e t a [6] jsou nízké hodnoty N hnojení vyrovnávány právě vyšší fixací N jetelovinami. Rozdíl ve výnosech mezi travním porostem hnojeným PK a hnojeným 90 kg.ha⁻¹ N + PK byl 1,3 t.ha⁻¹, zatímco

mezi travním porostem nehnojeným a hnojeným PK to bylo až 2,0 t.ha⁻¹ (tab. 6).

Přelom roku 2005/2006 byl nejchladnější v průběhu pětiletého sledování. Říjen 2005 se vyznačoval nedostatkem srážek. Od listopadu klesly průměrné měsíční teploty pod bod mrazu a průměrná teplota zůstala pod bodem mrazu až do března 2006. Ve srovnání s rokem 2005 se v červnu 2006 průkazně ($P < 0,05$) snížil podíl trav a naopak se zvýšil podíl bylin (tab. 2). Klesl zejména podíl *Alopecurus pratensis* (tab. 5) a průkazně ($P < 0,05$) se zvýšil podíl *Ranunculus auricomus* a *Lychnis flos-cuculi* (tab. 5). Ústup trav se v roce 2006 odrazil na průkazně ($P < 0,05$) nižších výnosech (6,1 t.ha⁻¹) než v předešlém roce (6,8 t.ha⁻¹), viz tab. 6.

Index diverzity byl nejvyšší u nehnojeného travního porostu (tab. 7), resp. travního porostu hnojeného PK. V letech 2002–2006 dosáhl hodnot od 4,2 do 10,0. U travního porostu hnojeného 180 kg.ha⁻¹ N + PK byl index diverzity od 1,9 do 5,0. Také V o z á r a J a n ě o v i ě

T a b u l k a 7

Hillův index diverzity (N_2)
Hill's index of diversity (N_2)

Rok ⁽¹⁾	Nehnojeno ⁽²⁾		PK		90N+PK		180N+PK	
	Dvousečný ⁽³⁾	Třísečný ⁽⁴⁾	Dvousečný	Třísečný	Dvousečný	Třísečný	Dvousečný	Třísečný
2002	7,6	8,1	5,0	6,0	5,2	7,5	2,5	4,0
2003	6,3	6,6	3,5	7,4	3,0	3,9	1,9	5,0
2004	5,5	8,4	9,1	10,0	4,2	4,8	1,9	3,1
2005	4,2	9,9	9,7	7,5	2,2	4,7	2,4	3,0
2006	4,4	7,5	5,4	8,7	4,2	4,6	3,6	4,7
\bar{x}	5,6	8,1	6,5	7,9	3,8	5,1	2,5	4,0

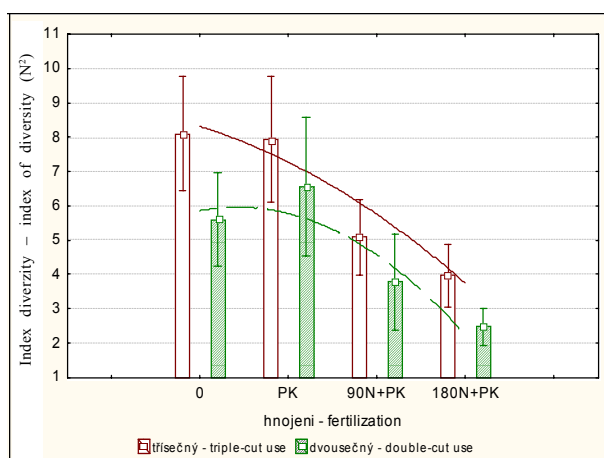
(¹) Year, (²) non-fertilization, (³) double-cut use, (⁴) triple-cut use

T a b u l k a 8

Kvalita travního porostu (E_{GQ})
Grassland quality (E_{GQ})

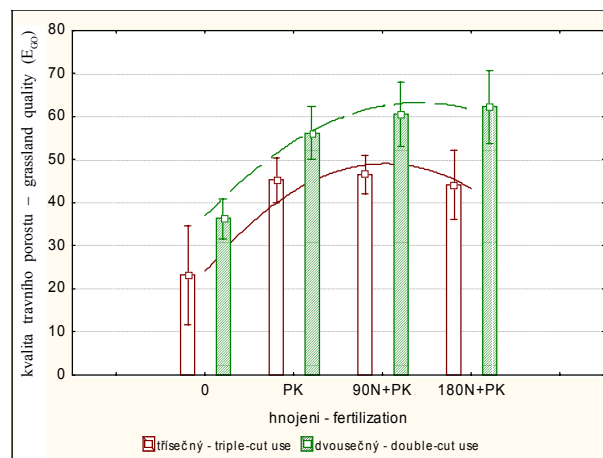
Rok ⁽¹⁾	Nehnojeno ⁽²⁾		PK		90N+PK		180N+PK	
	Dvousečný ⁽³⁾	Třísečný ⁽⁴⁾	Dvousečný	Třísečný	Dvousečný	Třísečný	Dvousečný	Třísečný
2002	36,2	18,9	49,1	41,9	54,2	38,5	48,7	47,8
2003	32,6	13,2	58,5	37,0	62,4	50,9	71,1	37,3
2004	44,6	35,3	61,6	51,5	62,3	43,2	72,9	54,1
2005	33,7	32,8	58,0	53,2	69,2	54,2	66,4	54,0
2006	34,2	15,9	53,8	42,4	54,7	46,0	52,6	27,2
\bar{x}	36,3	23,2	56,2	45,2	60,5	46,6	62,3	44,1

(¹) Year, (²) non-fertilization, (³) double-cut use, (⁴) triple-cut use



Obr. 1 Diverzita travních porostů v závislosti na hnojení a intenzitě využití

Fig. 1 Diveristy of grass stands depending on fertilization and cutting frequency



Obr. 2 Kvalita travních porostů v závislosti na hnojení a intenzitě využití

Fig. 2 Grassland quality depending on fertilization and cutting frequency

[9] uvádějí, že počet druhů v trvalém travním porostu výrazně ovlivňuje každoroční dávka dusíku. Bez ohledu na hnojení se na stanovišti Kameničky jako druhově nejpestřejší jeví třísečné travní porosty (obr. 1). U nehnojeného travního porostu dosáhl index diverzity při třísečném využívání průměrné hodnoty 8,1 (tab. 7).

Kvalita travního porostu byla vyšší při dvousečném využití (tab. 8). Při třísečném využívání snižoval kvalitu travního porostu zejména průkazně ($P < 0,05$) vyšší podíl *Ranunculus acer* a *Ranunculus auricomus* (tab. 5). Bez ohledu na intenzitu využití se kvalita travního porostu zvyšovala až do dávek $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$ (obr. 2). Dávky $180 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N} + \text{PK}$ kvalitu travního porostu výrazně nezvyšovaly. U třísečných travních porostů došlo naopak k nepatrnému poklesu kvality travního porostu.

ZÁVĚR

Druhově pestřejší jsou travní porosty při třísečném využívání. Dvousečné travní porosty vykazují nižší diverzitu, ale po stránce druhové skladby se jeví jako kvalitnější. Na kvalitě travního porostu a jeho diverzitě se odráží také intenzita hnojení. Škodlivé druhy *Ranunculus acer* a *Ranunculus auricomus* byly nejvíce zastoupeny v nehnojeném travním porostu. Podíl hodnotných trav se hnojením zvyšuje. Kompromis mezi kvalitou a druhovou diverzitou nabízí dvousečné využití a pravidelná aplikace PK. Při tomto způsobu využívání travních porostů může být zajištěna střední diverzita a střední kvalita travního porostu.

Poděkování

Příspěvek byl zpracován s podporou Výzkumného záměru č. MSM6215648905 „Biologické a technologické aspekty udržitelnosti řízených ekosystémů a jejich adaptace na změnu klimatu“ uděleného Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky. Výzkum byl podpořen také z grantu Národní agentury pro zemědělský výzkum č. QF 3018.

Do redakcie došlo 25. júna 2007

LITERATURA

1. FIALA, J. – GAISLER, J. (1999): Obhospodařování travních porostů picinářský nevyužívaných (Cultivate of grassland use not for forage). Praha : UZPI, 1999, 38 p. ISSN 0139-6013
2. GAISLER, J. – FIALA, J. – SPOUSTOVÁ, B. (1998): The changes of botanical composition yield in dependence on the type of grassland and fertilization. In: Rostl. výr., vol. 44, 1998, N.1, pp. 39–44. ISSN 0370-663X
3. HILL, M.O. (1973): Reciprocal averaging: an eigenvector method of ordination. In: J. Ecol., vol. 63, 1973, N. 1, pp. 597–613. ISSN 0022-0477
4. JANČOVIČ, J. – VOZÁR, L. (2005): Botanical composition of semi-natural grassland after fertilization interruption. In: Acta fytotechn. et zootechn., vol. 8, 2005, N. 1, pp. 1–5. ISSN 1335-258X
5. JANČOVIČ, J. – HOLÚBEK, R. – ŠANTRŮČEK, J. (1999): Botanical and production changes of permanent grassland after cessation of mineral fertilization. In: Rostl. výr., vol. 45, 1999, N. 1, pp. 3–27. ISSN 0370-663X
6. JEANGROS, B. – THOMET, P. (2004): Multifunctionality of grassland systems in Switzerland. In: Land Use Systems in Grassland Dominated Regions. Zürich: Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, 2004, pp. 11–23. ISBN 3-7281-2940-2
7. MRKVIČKA, J. – VESELÁ, M.: Influence of fertilization rates on species composition, quality and yields of the meadow fodder. In: Rostl. výr., vol. 48, 2002, N. 11, pp. 494–498. ISSN 0370-663X
8. NOVÁK, J. (2004): Evaluation of grassland quality. In: Ekológia, vol. 23, 2004, N. 2, pp. 127–143. ISSN: 1335-342X
9. VOZÁR, L. – JANČOVIČ, J. (2004): Diverzita antropogénne ovplyvnenej asociácie *Lolio-Cynosuretum Typicum* R.Tx. 1937 (Diversity of anthropogenic impacted association *Lolio-Cynosuretum Typicum* R.Tx. 1937). In: Produkčné, ekologické a krajinné funkcie trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín. Nitra: SPU Nitra, 2004, pp. 136–143. ISBN 80-8069-409-5

SOUHRN

Cílem práce je posoudit vliv hnojení a intenzity využití na druhovou skladbu asociace *Sanguisorba-Festucetum comutatae*. Stanovit optimální způsob využití vedoucí ke zvýšení druhové diverzity při zachování dostatečné krmné hodnoty travního porostu. Sledovaný travní porost se nachází na Českomoravské vrchovině v nadmořské výšce 650 m n. m. Srovnáván byl nehnojený travní porost, travní porost hnojený PK, travní porost hnojený $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N} + \text{PK}$ a travní porost hnojený $180 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N} + \text{PK}$. Travní porost byl využíván jako dvousečný nebo třísečný. Sledovanými charakteristikami byl podíl agrobotanických skupin ve sklizené píce, podíl dominantních druhů ve sklizené píce, druhová diverzita travního porostu a kvalita travního porostu. Vyhodnoceny

jsou roky 2002–2006. Hnojení mělo průkazný vliv ($P < 0,05$) na zvýšení podílu trav (76,6 %) na úkor bylin (23,3 %). Při dotaci PK byl podíl jetelovin ve sklizené píce průkazně ($P < 0,05$) vyšší (10,7 %) než u nehnojených variant (1,9 %), resp. variant hnojených dusíkatými hnojivy (0,1–0,4 %). U dvousečného travního porostu bylo vyšší zastoupení trav (57,1 %) a nižší zastoupení bylin (39,9 %) než u porostu třísečného (49,0 %, resp. 47,5 %). Podíl trav se zvyšoval s pořadím seče. Hnojení mělo průkazný vliv ($P < 0,05$) na snížení podílu *Festuca rubra*, *Anthoxanthum odoratum*, *Lychnis flos-cuculi*, *Sanguisorba officinalis* a *Ranunculus acer*. Podíl *Alopecurus pratensis* a *Poa ssp.* se hnojením zvyšoval. Dvousečné využívání průkazně ($P < 0,05$) podpořilo rozšíření *Alopecurus pra-*

tensis. Třísečné využívání průkazně ($P < 0,05$) podpořilo rozšíření *Ranunculus auricomus* a *Ranunculus acer*. Index diverzity byl nejvyšší u nehnojeného travního porostu a travního porostu hnojeného PK ($N_2 = 4,2$ až 10,0). U travního porostu hnojeného 180 kg.ha⁻¹ N + PK byl index diverzity od 1,9 do 5,0. Kvalita travního porostu byla vyšší při dvousečném využívání ($E_{GQ} = 32,6$ až 72,9). Kompromis mezi kvalitou a druhovou diverzitou nabízí dvousečné využití a pravidelná aplikace PK. Při tomto způsobu využívání travních porostů může být zajištěna střední kvalita travního porostu a střední diverzita.

Klíčová slova: travní porost, hnojení, intenzita využití, diverzita, kvalita travního porostu