

VLIV HNOJENÍ A POVĚTRNOSTNÍCH PODMÍNEK NA ZMĚNY DRUHOVÉ SKLADBY TRAVNÍHO POROSTU ASOCIACE *SANGUISORBA–FESTUCETUM COMUTATAE*

J. Skládanka, F. Hrabě, H. Macháčková

Došlo: 31. července 2006

Abstract

SKLÁDANKA, J., HRABĚ, F., MACHÁČKOVÁ, H.: *Effects of fertilization and weather condition on grass stand composition changes of Sanguisorba–Festucetum comutatae association*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2006, LIV, No. 4, pp. 61–70

The paper works at fertilization influence and weather conditions on the stand composition of *Sanguisorba–Festucetum comutatae* association. Paper evaluations the economic efficiency of NPK fertilization too. The monitor grass stand is situated in the Bohemian–Moravian Highlands at an altitude 553 m a.s.l. Non-fertilization grass stand, grass stand fertilization with PK, grass stand fertilization with 90 kg ha⁻¹ N+PK, grass stand fertilization with 180 kg ha⁻¹ N+PK were compared. Proportion of component arts and agro botanic categories in the take away fodder were monitored. In the paper are evaluated years 2003–2005. Precipitation subnormal (661 mm) was year 2003. Supernormal precipitations (852 mm, respectively 861 mm) were years 2004 and 2005. The grass proportion was by all fertilization variants higher in the years 2004 and 2005. The herb proportion was higher in the year 2003. The grasses dominated most of all by the fertilization grass stand with 180 kg ha⁻¹ N + PK, especially *Alopecurus pratensis* L. By the non-fertilization grass stand dominated *Festuca rubra* L. Its proportion was by the non-fertilization grass stand significant ($P<0.05$) higher than fertilization grass stands. The herbs dominated by non-fertilization grass stand. Significant ($P<0.05$) higher proportion was first of all by *Carex* ssp. and *Ranunculus acris* L. *Bistorta major* S. F. GRAY was represented in the first instance by the nitrogen fertilization grass stand but difference between non-fertilization grass stand and fertilization grass stands was not statistic significant. Most legumes were by the PK fertilization grass stand. *Trifolium repens* L. was dominated. Significant ($P<0.05$) higher proportion was by the PK fertilization grass stand. The PK fertilization merged as effective. Coefficient of economic efficiency was 2.04 and profits 1 653 Kč t⁻¹.

fertilization, grass stands composition, grassland, yield, economic efficiency

Travní porosty mají své nezastupitelné místo jak z hlediska krajinnotvorného, tak z hlediska ochrany půdy, vod a také ochrany genofondu. Jsou důležitou součástí biosféry a patří k biologicky neaktivnějším a nejproduktivnějším fytocenózám s rychlým výměnným cyklem a s vysokou schopností přemísťovat chemické prvky v biosféře (KLIMEŠ, 1997; VESELÁ a MRKVIČKA, 2003). Promyšlenými zásahy je potřeba příznivě ovlivňovat travní porosty tak, aby při ekonomicky únosných vstupech zůstala zachována jejich druhová pestrost a schopnost poskytovat kvalitní píci (GAISLER et al., 1998). 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 rek-

vána jejich druhová pestrost a schopnost poskytovat kvalitní píci (GAISLER et al., 1998). 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 rek-

ci (FIALA, 2002; MRKVIČKA a VESELÁ, 2002). Každá změna stanovištních podmínek má za následek posun v zastoupení jednotlivých agrobotanických skupin, druhového složení a tím i výnosů píce travních porostů (FIALA, 2002). Cílem této práce je posoudit vliv hnojení a povětrnostních podmínek na druhovou skladbu travního porostu asociace *Sanguisorba-Festucetum comutatae*. Na základě produkce sena vyhodnotit ekonomickou efektivnost NPK hnojení.

MATERIÁL A METODY

Charakteristika stanoviště

Pokusná plocha se nachází v CHKO Žďárské vrchy, v katastru obce Kameničky. 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. Klimadiagramy podle Waltera (1957) jsou na obr. 1. Půdním typem je pseudoglej luvický, kyselý na deluviu ruly. Jedná se o půdu hlinitopísčitou až hlinitou. V roce 1992 byla provedena úplná radikální obnova travního porostu opakovaným diskováním původního drnu bez chemického ošetření. Vysety byly druhy *Lolium perenne* L. (8 kg.ha⁻¹), Festucoidní hybrid (12 kg.ha⁻¹), *Dactylis glomerata* L. (4 kg.ha⁻¹), *Trifolium pratense* L. (3 kg.ha⁻¹) a *Trifolium repens* L. (2 kg.ha⁻¹).

Uspořádání pokusu

Pokus je uspořádáný metodou dělených dílců. Plocha jednoho dílce je 47 m² (4,7 × 10 m) a plocha jedné parcely 15 m² (1,5 × 10 m). Sledovaným faktorem je intenzita hnojení (H) se stupni nehnojeno (h₀), hnojeno PK (h₁), hnojeno N₉₀+PK (h₂) a hnojeno N₁₈₀+PK (h₃).

Ošetřování pokusné plochy

Dusík byl dodáván ve formě ledku amonného s vápencem (LAV 27 %). Dávka dusíku byla rozdělena na tři části a aplikována ve třech termínech (1/3 na jaře, 1/3 po 1. seči a 1/3 po 2. seči). Fosfor byl dodáván formou hyperkornu (26 %) a draslík formou draselné soli (60 %) na jaře.

Sklizeň probíhala ve třech termínech (začátkem června, začátkem srpna a začátkem října). Porost byl pokosen 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 vybraných druhů trav, jetelovin a bylin

ve sklizené píci z 1. seče a meziroční změna porostové skladby.

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.

Meziroční změna porostové skladby byla hodnocena podle vzorce (KLIMEŠ, 1994):

$$ZPS (\%) = 0,5 \sum_{i=1}^n |x_i - y_i|,$$

kde ZPS je celková změna porostové skladby, n je celkový počet druhů, x_i procentické zastoupení i -tého druhu v jednom roce v procentech a y_i procentické zastoupení i -tého druhu v následujícím roce v procentech.

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 jednofaktorovou analýzou variance podle modelové rovnice:

$$X_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij},$$

kde μ je průměr základního souboru, α_i vliv hnojení, ε_{ij} vliv náhodných veličin.

Pro následné testování byl použit Tukeyův test.

Stanovení ekonomické efektivnosti hnojení

Na vyjádření ekonomické efektivnosti hnojení zkoumaného travního porostu byl použit koeficient ekonomické efektivnosti a vyjádření zisku v Kč.ha⁻¹ (FECENKO a LOŽEK, 2000). Při výpočtu jednotlivých ukazatelů se vycházelo z aktuálních cen sena (977 Kč.t⁻¹), hnojiv (6 307 Kč.t⁻¹ LAV, 5 950 Kč.t⁻¹ hyperkorn a 7 735 Kč.t⁻¹ draselná sůl) a pohonných hmot (27,82 Kč.l⁻¹ nafty).

Koeficient ekonomické efektivnosti byl vypočítán podle vzorce:

$$K_{EE} = \Delta P / \Delta N,$$

kde K_{EE} je koeficient ekonomické efektivnosti, ΔP přírůstek úrody sena v důsledku hnojení vyjádřený v Kč.ha⁻¹ a ΔN přírůstek nákladů na hnojení vyjádřený v Kč.ha⁻¹.

Výpočet zisku (Z) byl podle vzorce:

$$Z = \Delta P - \Delta N.$$

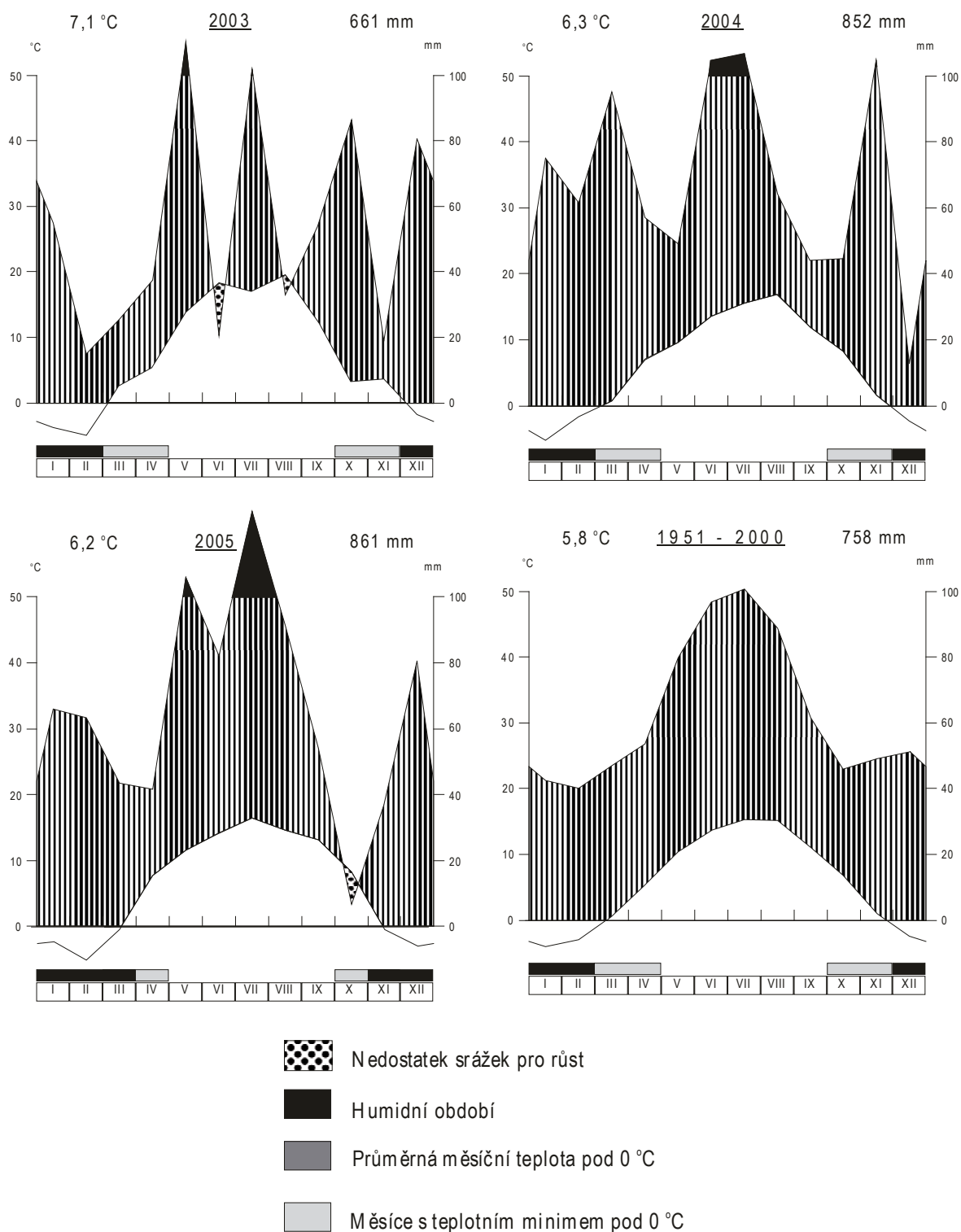
VÝSLEDKY A DISKUSE

Mezi lety 2003 a 2005 docházelo ke změně podílu jednotlivých agrobotanických skupin (Tab. I). Na podílu jetelovin, trav a bylin ve sklizené píce se odrazila nejenom intenzita hnojení, ale také povětrnostní podmínky. Ve srovnání s nehnojeným travním porostem byl u travního porostu (TP) hnojeného ledkem amonným s vápencem ($90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$ nebo $180 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$) vyšší podíl trav, zatímco u nehnojeného TP to bylo od 27,9 do 49,2 %, tak u travního porostu s dotací N to bylo od 38,6 do 82,6 %. Zvyšování podílu vřstných trav na úkor méně vřstných druhů je v souladu s jinými autory (MRKVIČKA a VESELÁ, 1997). Podíl jetelovin byl nejvyšší u TP hnojeného pouze hnojiv obsahujícími P a K, ale jejich zastoupení meziročně kolísalo. Zatímco v roce 2004 byl podíl jetelovin u TP s dotací PK 21,6 %, v roce 2005 to bylo pouze 2,3 %. Jak vyplývá z klimadiagramu na Obr. 1, počátkem roku 2005 byly průměrné teploty pod 0°C až do března, což se mohlo odrazit na podílu jetelovin v první seči. Meziroční změny jsou patrné také u ostatních agrobotanických skupin. Teplejší a na srážky chudší rok 2003 se vyznačoval vyšším zastoupením ostatních bylin u všech variant hnojení. Naopak v letech 2004 a 2005, kdy byl dostatek srážek, se v interakci s hnojením zvýšil podíl trav na úkor bylin. Vezmeme-li v úvahu, že podle KLAPPA (1971) je optimální podíl trav 50–60 %, jetelovin 20–30 % a bylin 20 %, tak se jako nejvýhodnější jeví PK hnojení. Měnlivost porostu vyjádřená změnou porostové skladby (Tab. I) byla u nehnojeného travního porostu

30 % (mezi rokem 2003 a 2004) a 20,9 % (mezi rokem 2004 a 2005). U travního porostu s dotací PK a $N_{90} + \text{PK}$ byla změna porostové skladby sice vyšší (od 32,4 do 38,0 %), ale její hodnota meziročně méně kolísala. Naproti tomu u travního porostu hnojeného $N_{180} + \text{PK}$ byla mezi rokem 2003 a 2004 změna porostové skladby 49,7 % a mezi rokem 2004 a 2005 pouze 19,8 %. Odpověď je možné hledat v klimadiagramech (Obr. 1). Rok 2003 byl srážkově podprůměrný a v červnu byl nedostatek srážek pro růst, což se projevilo zejména v nižším podílu trav a ve vyšším zastoupení ostatních bylin (včetně ostrice a sítin). Roky 2004 a 2005 byly naopak srážkově nadprůměrné. Dostatek vláhy ve spojení s dostatkem živin (zejména N) podpořily odnožování trav a zvýšení jejich podílu na úkor bylin. Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem je možné říci, že nejmenší změna porostové skladby byla u kontrolní nehnojené varianty. Naproti tomu MRKVIČKA a VESELÁ (2002) zaznamenali největší změny v proměnlivosti porostové skladby u nehnojeného travního porostu asociace *Trifolium–Festucetum rubrae*. Podle HRABĚTE et al. (2004) je u jetelotravních společenstev přijatelná měnlivost porostové skladby vyjádřená jako ZPS z hlediska produkce píce 20–40%. Na stanovišti Kameničky toho nebylo dosaženo pouze mezi roky 2003 a 2004 u travního porostu s dotací $180 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N} + \text{PK}$. KLIMEŠ (1985) uvádí, že vlivem hnojení (především N) dochází ke stabilizaci porostových změn. Roční obměna druhové skladby by se měla pohybovat v rozmezí 30–60 %, což zajišťuje i relativní stabilitu produkce.

I: Podíl (%) jednotlivých agrobotanických skupin ve sklizené píce, počet druhů trav, jetelovin a bylin ve sklizené píce a meziroční změna porostové skladby v závislosti na intenzitě hnojení v letech 2003–2005

	2003		2004		2005	
	%	Počet druhů	%	Počet druhů	%	Počet druhů
<i>Nehnojený TP</i>						
Trávy	27,9	9	47,6	9	49,2	10
Jeteloviny	1,8	1	4,2	1	1,3	1
Byliny	70,3	17	48,2	20	49,5	18
ZPS		30		20,9		
<i>PK</i>						
Trávy	38,9	13	55,1	11	59,9	9
Jeteloviny	15,9	4	21,6	3	2,3	1
Byliny	45,2	20	23,3	20	37,8	14
ZPS		38		38		
<i>$N_{90} + \text{PK}$</i>						
Trávy	38,6	12	58,6	11	57,6	11
Jeteloviny	7,8	1	8,3	2	1,3	2
Byliny	53,6	21	33,1	17	41,1	13
ZPS		32,9		33,4		
<i>$N_{180} + \text{PK}$</i>						
Trávy	46,3	12	79,3	9	82,6	12
Jeteloviny	0,1	1	0,1	1	0,3	1
Byliny	53,6	15	20,6	16	17,1	13
ZPS		49,7		19,8		



1: Klimadiagramy pro stanici Svratouch (Walter, 1957)

Z trav vyšetých v roce 1992 se v letech 2003–2005 zvláště u N+PK hnojených porostů nejvíce uplatnil Festucoidní hybrid (Tab. II), což může souviset s vyšší vytrvalostí vyšetého mezirodového hybridu Felina. Festucoidní hybrid je méně ohrožen vyzimováním

(PETERSEN, 1988). Vysoký podíl Festucoidního hybridu v asociaci *Sanguisorba–Festucetum comutatae* 13 let po provedení obnovy je dokladem toho, že floristické složení ovlivňuje v první řadě hnojení a intenzita využití, ale velký vliv má také výchozí složení

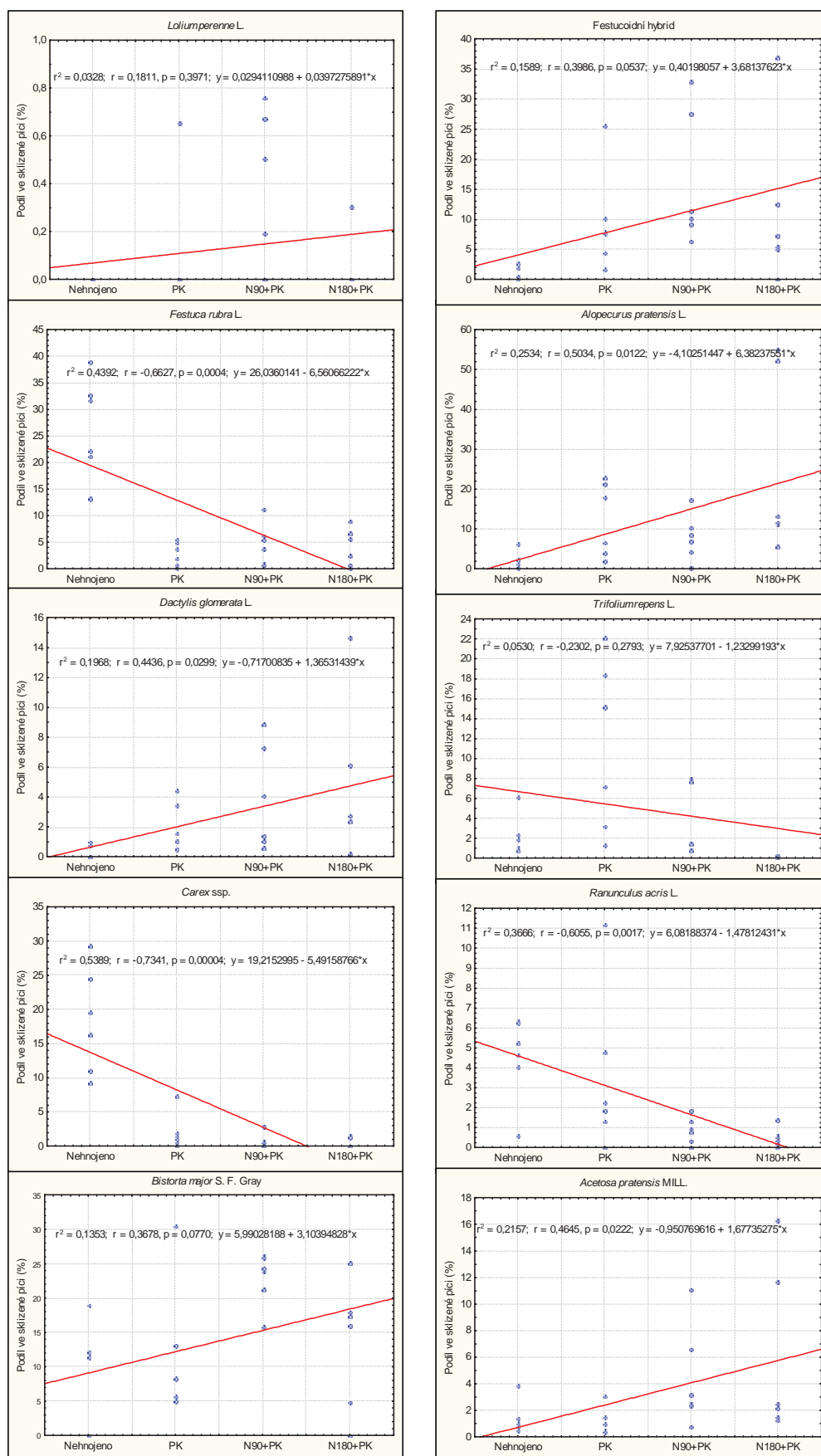
travního porostu (VOZÁR a JANČOVIČ, 2004). O tom, že výběr druhů má pro zachování původního botanického složení větší význam než způsob sklizně, se zmiňují také ŠANTRŮČEK et al. (2002). U nehnojeného travního porostu byl jeho podíl pouze 1,3 %, ale u travního porostu s dotací N dosáhl 11,2–16,3 %. Mezi uvedenými hodnotami nebyl statisticky průkazný rozdíl. Podíl *Dactylis glomerata* L. ve sklizené píce byl v letech 2003–2005 od 0,5 % (nehnojený TP) až 4,4 % (N_{180} +PK). Ani v tomto případě nebyl rozdíl statisticky průkazný. Koeficient r^2 se pohyboval od 0,16 do 0,20 (Obr. 2). Zvýšení podílu *Dactylis glomerata* L. v důsledku dotace N bylo pouze o 3,4 %, resp. 3,9 %. U nehnojeného TP nebyl *Lolium perenne* L. v rozebíraných vzorcích přítomen. U hnojených travních porostů dosáhl hodnot 0,1 % až 0,4 %. Podíl *Lolium perenne* L. ve sklizené píce je 11 let po výsevu zanedbatelný. Důvodem jsou „drsné“ klimatické podmínky a těž stanovištní podmínky, tj. zrašeliněné, hygryfytické stanoviště. Jedenáctý rok po provedení obnovy dominovala v travním porostu *Alopecurus pratensis* L. a *Festuca rubra* L. *Alopecurus pratensis* L. se uplatnila zejména u hnojených travních porostů (8 až 24,8 %). Mezi hnojením a podílem *Alopecurus pratensis* L. byla středně silná závislost. Koeficient r^2 byl 0,25 %. Průkazný vliv na podíl *Alopecurus pratensis* L. ve sklizené píce měla dávka 180 kg.ha⁻¹ N. U *Festuca rubra* L. byla negativní korelace. Podíl *Festuca rubra* L. klesal se zvyšujícími se dávkami živin. Závislost byla středně silná a koeficient r^2 byl 0,44, tj. ze 44 % se na podílu *Festuca rubra* L. ve sklizené píce odrazila výživa travního porostu. Mezi podílem *Festuca rubra* L. v píce sklizené z nehnojeného travního porostu (27 %) a v píce sklizené z hnojených

travních porostů (2,9 až 4,8 %) byl statisticky průkazný rozdíl. Pokles podílu *Festuca rubra* L. je v souladu s výsledky MRKVIČKY a VESELÉ (1997). Rozšíření *Festuca rubra* L. v travním porostu, přestože tento druh nebyl součástí vyšetřené směsky, může souviset s jejími nízkými nároky na stanovištní podmínky a schopností obrůstat brzy na jaře, kdy dlouhými výběžky zapojuje prázdná místa v porostu. Vysoký podíl v travním porostu nehnojeném a travní porostu hnojeném PK potvrzuje, že nejvíce se uplatní v trvalých travních porostech se slabší nebo střední úrovní hnojení (REGAL a ŠINDELÁŘOVÁ, 1970). Namísto vyšetřého *Trifolium pratense* L. se jedenáct let po provedené obnově uplatňuje zejména *Trifolium repens* L. Jeho podíl byl v letech 2003–2005 nejvyšší u travního porostu s dotací PK (11,1%). PK hnojení mělo průkazný vliv ($P<0,05$) na podíl *Trifolium repens* L. Průkazný rozdíl ($P<0,05$) byl také mezi travním porostem hnojeným N_{90} +PK (5,4%) a N_{180} +PK (0,2 %). Přitom byl koeficient r^2 pouze 0,05. Nejvíce se hnojení odrazilo na podílu *Carex* ssp. Závislost mezi hnojením a podílem *Carex* ssp. byla silná a koeficient r^2 byl 0,54. Mezi podílem *Carex* ssp. v píce sklizené z nehnojeného travního porostu (18,5 %) a v píce sklizené z hnojených travních porostů (0,5 až 2,2 %) byl statisticky průkazný rozdíl ($P<0,05$). Průkazný vliv ($P<0,05$) mělo hnojení také na podíl *Ranunculus acris* L. Dominantními bylinami byli dále *Bistorta major* S. F. GRAY a *Acetosa pratensis* MILL. Přestože je z grafů na Obr. 2 patrné zvyšování podílu obou těchto druhů se zvyšujícími se dávkami živin, hnojení mělo průkazný vliv pouze na zastoupení *Bistorta major* S. F. GRAY (Tab. II).

II: Podíl (%) vybraných druhů trav, jetelovin a bylin ve sklizené píce v závislosti na intenzitě hnojení (průměr let 2003–2005)

Druh	Nehnojený TP	PK	N_{90} + PK	N_{180} + PK
<i>Lolium perenne</i> L.	0	0,1	0,4	0,1
Festucoidní hybrid	1,3	9,5	16,3	11,2
<i>Festuca rubra</i> L.	27,0 ^a	2,9 ^b	4,8 ^b	4,2 ^b
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	2 ^a	12,5 ^{ab}	8 ^{ab}	24,8 ^b
<i>Dactylis glomerata</i> L.	0,5	2	3,9	4,4
<i>Trifolium repens</i> L.	2,4 ^{ac}	11,1 ^b	5,4 ^a	0,2 ^c
<i>Carex</i> ssp.	18,5 ^a	2,2 ^b	0,9 ^b	0,5 ^b
<i>Ranunculus acris</i> L.	4,6 ^a	3,6 ^{ac}	0,9 ^c	0,5 ^b
<i>Bistorta major</i> S. F. GRAY	7,2 ^a	11,4 ^a	22,9 ^b	13,6 ^a
<i>Acetosa pratensis</i> MILL.	1,4	1,1	4,4	5,9

Rozdílná písmena v řádcích označují statisticky průkazné rozdíly na hladině $P<0,05$



2: Korelace mezi podílem vybraných druhů trav, jetelovin a ostatních bylin (=y) a dávkami živin (=x)

Hnojení se odrazilo nejen na druhové skladbě travních porostů, ale také na zvýšení výnosů (Tab. III). Jako vysoce efektivní se ukázalo fosforečno-draselné hnojení (Tab. IV). K_{EE} dosáhl hodnoty 2,04, při zisku 1 653 Kč.ha⁻¹ ($K_{EE}=1$ se považuje za kritickou hranici, při které přírůstek úrody ve finančním vyjádření se rovná nákladům na hnojení). Přidání 90 kg.ha⁻¹ N k PK živinám se odrazilo na zvýšení přírůstku sena oproti nehnojenému travnímu porostu, ale K_{EE} měl hodnotu pod 1, což se projevilo ztrátou na úrovni 256,60 Kč.ha⁻¹. Další zvýšení dávky dusíku o 90 kg.ha⁻¹ na 180 kg.ha⁻¹ N+PK se projevilo dalším poklesem K_{EE} a ztrátou 662,70 Kč.ha⁻¹. Kromě hodnocení reálných pokusných variant hnojení můžeme teoreticky usuzovat i na vliv samotného hnojení dusíkem bez fosforečno-draselného hnojení. Bez přidání PK by samotná dávka 90 kg.ha⁻¹ N znamenala ztrátu 1909,70 Kč.ha⁻¹ a dávka 180 kg.ha⁻¹ N dokonce 2315 Kč.ha⁻¹. Efektivnost PK hnojení může souviset se zvyšováním podílu *Trifolium repens* L. Za ekonomicky neefektivní považuje hnojení PK hnojiv

u asociace *Lolio-Cynosuretum typicum* HOLÚBEK a HOLÚBEK (2004), podle kterých na druhou stranu PK hnojení pozitivně ovlivňuje biodiverzitu. Hodnocením ekonomické efektivnosti u dočasného travního porostu asociace *Lolio-Cynosuretum typicum* se zabýval také SLAMKA et al. (2004). Podle jeho výsledků bylo PK hnojení neefektivní ($K_{EE}=0,25$). K_{EE} dosáhl hodnoty větší než 1 při přidání 90 kg.ha⁻¹ N a dále se zvyšoval přidáním 180 kg.ha⁻¹ N. Zatímco SLAMKA et al. (2004) uvádějí mezi variantou PK a variantou N₉₀+PK rozdíl ve výnosech 1,95 t.ha⁻¹ sušiny, tak na stanovišti Kameničky byl v letech 2003–2005 rozdíl ve výnosech mezi travním porostem s dotací PK a travním porostem s dotací 90 kg.ha⁻¹ N+PK pouze 0,45 t.ha⁻¹ sena. V posledních letech (2003–2005) byly výnosy při PK hnojení abnormálně vysoké. Na základě našich dřívějších pokusů (1993–2000) byl na stanovišti Kameničky u travního porostu asociace *Sanguisorba-Festucetum comutatae* výnos při PK hnojení 5,03 t.ha⁻¹ a při N₉₀+PK 6,67 t.ha⁻¹.

III: Výnosy suché hmoty (t.ha⁻¹) v závislosti na intenzitě hnojení v letech 2003–2005

	2003		2004		2005		2003–2005	
	x	s.e.	x	s.e.	x	s.e.	x	s.e.
Nehnojený TP	2,17 ^a	0,34	4,64 ^a	0,46	3,84 ^a	0,59	3,55 ^a	0,40
PK	4,88 ^{bc}	0,14	9,27 ^b	0,20	6,48 ^{bc}	0,32	6,88 ^b	0,56
N ₉₀ +PK	4,77 ^b	0,15	9,27 ^b	0,33	7,96 ^{bd}	0,41	7,33 ^b	0,59
N ₁₈₀ +PK	5,93 ^c	0,33	12,35 ^c	0,45	8,99 ^d	0,36	9,09 ^b	0,82

IV: Ekonomické ukazatele výživy a hnojení

Varianta	Dávky živin (kg.ha ⁻¹)			Náklady (Kč.ha ⁻¹)		ΔN Kč.ha ⁻¹	ΔP		K_{EE}	Zisk Kč.ha ⁻¹
	N	P	K	NPK živiny	Aplikační na hnojení		t.ha ⁻¹	Kč.ha ⁻¹		
h ₀	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
h ₁ -h ₀	-	30	60	1464	126,6	1590,6	3,32	3243,6	2,04	1653
h ₂ -h ₀	90	30	60	3570	379,7	3949,7	3,78	3693,1	0,93	-256,6
h ₃ -h ₀	180	30	60	5676	379,7	6055,7	5,52	5393	0,89	-662,7
h ₂ -h ₁	90	-	-	2106	379,7-126,6	2359,1	0,46	449,4	0,19	-1909,7
h ₃ -h ₁	180	-	-	4212	379,7-126,6	4465,1	2,2	2149,4	0,48	-2315,7
h ₃ -h ₂	90	-	-	2106	379,7-379,7	2106	1,74	1700	0,81	-408

ZÁVĚR

Vyšší dávky N znamenaly zvýšení podílu vysokých trav ve sklizené píce, zejména *Alopecurus pratensis* L., a zároveň snižování podílu jetelovin a bylin. Prů-

kazně se snížil podíl *Carex* ssp. a také podíl *Festuca rubra* L. Výskyt jetelovin v porostu byl podpořen aplikací PK. Průkazně se zvýšil zejména podíl *Trifolium repens* L. Vliv povětrnostních podmínek byl patrný při srovnání srážkově průměrného roku 2003

s rokem 2004 a 2005. Nedostatek srážek pro růst se odrazil na snížení podílu trav a zvýšení podílu bylin. Nedostatek vláhy v jednom roce a její nadbytek v roce následujícím znamenal vyšší celkovou změnu porostové skladby u travního porostu s dotací 180 kg.ha⁻¹ N+PK. Na vyšší změně porostové skladby (49,7 %) se odrazilo zejména zvýšení podílu vzrůstných trav v humidním období roku 2004. Mezi srážkově nad-

průměrnými roky 2004 a 2005 byla celková změna porostové skladby pouze 19,8 %. S ohledem na produkci sena a výši nákladů se jako nejefektivnější ukázalo v letech 2003–2005 fosforečno-draselné hnojení. Přidání dusíku se v tomto období odrazilo na snížení koeficientu ekonomické efektivity a tím na celkovém zisku.

SOUHRN

Cílem práce je posoudit vliv hnojení a povětrnostních podmínek na druhovou skladbu asociace *Sanguisorba-Festucetum comutatae* a vyhodnotit ekonomickou efektivnost NPK hnojení. Sledovaný travní porost se nachází na Českomoravské vrchovině v nadmořské výšce 553 m n. m. Srovnáván byl nehnojený travní porost, travní porost hnojený PK, travní porost hnojený 90 kg.ha⁻¹ N+PK a travní porost hnojený 180 kg.ha⁻¹ N+PK. Sledovanými charakteristikami byl podíl jednotlivých druhů a agrobotanických skupin ve sklizené píce. Vyhodnoceny jsou roky 2003–2005. Rok 2003 byl srážkově podprůměrný (661 mm). Rok 2004 a 2005 byl srážkově nadprůměrný (852 mm, resp. 861 mm). Podíl trav byl u všech variant hnojení vyšší v roce 2004 a 2005. Podíl bylin byl vyšší v roce 2003. Trávy nejvíce dominovaly u travního porostu hnojeného 180 kg.ha⁻¹ N+PK, zejména *Alopecurus pratensis* L. U nehnojeného travního porostu dominovala *Festuca rubra* L. (27,0 %), její podíl zde byl průkazně vyšší než u hnojených travních porostů. Byliny nejvíce dominovaly u nehnojeného travního porostu. Průkazně vyšší podíl ($P<0,05$) byl především u *Carex* ssp. a *Ranunculus acris* L. U travního porostu s dotací N byl zastoupen především *Bistorta major* S. F. GRAY, ale rozdíl mezi nehnojeným travním porostem a hnojenými travními porosty nebyl statisticky průkazný. Nejvyšší podíl jetelovin byl u travního porostu hnojeného PK. Z jetelovin dominoval *Trifolium repens* L. Průkazně vyšší ($P<0,05$) podíl byl u travního porostu hnojeného PK (11,1 %). Jako efektivní se ukázalo fosforečno-draselné hnojení. K_{EE} dosáhl hodnoty 2,04, při zisku 1 653 Kč.ha⁻¹.

hnojení, druhová skladba, travní porosty, výnos, ekonomická efektivnost

Práce vznikla s podporou grantu NAZV QF 3018.

LITERATURA

- FECENKO, J. a LOŽEK, O.: *Výživa a hnojení polních plodin*. Nitra: SPU Nitra, 2000. 442 s. ISBN 80-7137-777-5
- FIALA, J.: Současný systém obhospodařování travních porostů: 1. část. *Úroda*, 2002, 50, 6: 9–11. ISSN 0139-6013
- GAISLER, J., FIALA, J. a SPOUSTOVÁ, B.: The changes of botanical composition yield in dependence on the type of grassland and fertilization. *Rostlinná výroba*, 1998, 44, 1: 39–44. ISSN 0370-663X
- HOLUBEK, R. a HOLUBEK, I.: Vplyv PK hnojení na produkciu, kvalitu a ekonomiku výroby sena z travných porostov. In *Produkčné, ekologické a krajinotvorné funkcie travných ekosystémov a krmných plodín*. Nitra: SPU Nitra, 2004, 60–67.
- HRABĚ, F., CAGAŠ, B., CITAROVÁ, E., ČERVINKA, J., ČUNDERLÍKOVÁ, Z., DVOŘÁČEK, J., GOLECKÝ, J., HEJDUK, S., HOUDEK, I., KALACH, P., KLIMEŠ, F., KOBES, M., KOHOUTEK, A., POZDÍŠEK, J., PŘIKRYL, J., ROTREKL, J., SKLÁDANKA, J., SMRŽ, J., STACH, J., SVOBODOVÁ, M., ŠÚR, D., TIŠLIAR, E., VORLÍČEK, Z.: *Trávy a jetelovino-trávy v zemědělské praxi*. Olomouc: ing. Petr Baštan, 2004. 121 s. ISBN 80-903275-1-6
- KLAPP, E.: *Wiesen und Weiden*. Berlin: Paul Parey, 1971. 620 s.
- KLIMEŠ, F.: *Systémové řešení optimální skladby fytocenóz dočasných TP ve vyšších polohách jihozápadních Čech*. Závěrečná zpráva. České Budějovice: VŠZ. 53 s.
- KLIMEŠ, F.: *Ekologické a ekonomické aspekty uplatnění dočasných travních porostů*. Praha: UZPI Praha, 1994. 36 s.
- KLIMEŠ, F.: *Lukařství a pastvinářství*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 1997. 142 s. ISBN 80-7040-215-6
- MRKVIČKA, J. a VESELÁ, M.: Progress of yield and botanical composition of permanent meadow

- stands in absence of N-Fertilization. *Rostlinná výroba*, 1997, 43, 12: 565–570. ISSN 0370-663X
- MRKVIČKA, J. a VESELÁ, M.: Influence of fertilization rates on species composition, quality and yields of the meadow fodder. *Rostlinná výroba*, 2002, 48, 11: 494–498. ISSN 0370-663X
- PETERSEN, A.: *Die Gräser als Kulturpflanzen und Unkräuter auf Wiesen, Weide und Acker*. Berlin: Verl. Akademie, 1988.
- REGAL, V. a ŠINDELÁŘOVÁ, J.: Atlas nejdůležitějších trav. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1970. 268 s.
- SLAMKA, P., JANČOVIČ, J. a VOZÁR, Ľ.: Honoštenie ekonomickej a naturálnej efektívnosti hnojenia a odberu živín trávnyim porastom. In *Produkční, ekologické a krajinotvorné funkcie trávnych ekosystémov a krmných plodín*. Nitra: SPU Nitra, 2004, 68–78. ISBN 80-8069-409-5
- ŠANTRŮČEK, J., SVOBODOVÁ, M. a BRANT, V.: Changes of botanical composition of grass stands under different types of management. *Rostlinná výroba*, 2002, 48, 11: 499–504. ISSN 0370-663X
- VESELÁ, M. a MRKVIČKA, J.: Botanické složení a výnosy údolní psárkové louky. In *Univerzitní pícninářské dny*. Brno: MZLU v Brně, 2003, 19–28. ISBN 80-7157-737-5
- VOZÁR, Ľ. A JANČOVIČ, J.: Diverzita antropogénne ovplyvnenej asociácie Lolio-cynosuretum typicum R.TX.1937. In *Produkční, ekologické a krajinotvorné funkcie trávnych ekosystémov a krmných plodín*. Nitra: SPU Nitra, 2004, 136–143. ISBN 80-8069-409-5
- WALTER, H.: Wie kann man den Klimatypus anschaulich darstellen? *Umschau*, 1957, 57: 751–753.

Adresa

Ing. Jiří Skládanka, Ph.D., Prof. Ing. František Hrabě, CSc. Ústav výživy zvířat a pícninářství, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika

