

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH
INFORMACÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

PLANT PRODUCTION

11

ROČNÍK 40 (LXVII)
PRAHA 1994
CS ISSN 0370-663X

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
SLOVENSKÁ AKADEMIA PÔDOHOSPODÁRSKYCH VIED

ROSTLINNÁ VÝROBA

PLANT PRODUCTION

VOLUME 40 (1994)

Redakční rada - Editorial Board

Předseda - Chairman

Doc. ing. Josef Š i m o n , CSc. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, ČR)

Členové - Members

Doc. ing. Pavol B a j č i , CSc. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra, SR)

Prof. dr. Márta B i r k á s (Agrártudományi Egyetem, Gödöllő, Hungária)

Doc. ing. Jozef C i g l a r , CSc. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra, SR)

Ing. Helena D o n á t o v á , CSc. (Vysoká škola zemědělská, Praha, ČR)

Prof. ing. Václav F r i c , DrSc. (Vysoká škola zemědělská, Praha, ČR)

Ing. Norbert G á b o r č í k , CSc. (Výzkumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica, SR)

Ing. Alois C h a l u p a , CSc. (Výzkumný ústav technických plodin a luskovin, Šumperk, ČR)

Ing. Bohdan J u r á n i , CSc. (Univerzita Komenského, Bratislava, SR)

Prof. dr. Günter K a h n t (Universität Hohenheim, Stuttgart, BRD)

Prof. ing. Josef K o z á k , DrSc. (Vysoká škola zemědělská, Praha, ČR)

Prof. ing. Vladimír K r a j č o v í č (Výzkumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica, SR)

Ing. Ladislav L o r e n č í k , DrSc. (Oblastný výzkumný ústav agroekológie, Michalovce, SR)

Prof. ing. Lubomír M i n x , DrSc. (Vysoká škola zemědělská, Brno, ČR)

Ing. Timotej M i š t i n a , CSc. (Výzkumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany, SR)

Dr. Peter N e w b o u l d (The Macaulay Land Use Research Institute, Aberdeen, Scotland, UK)

Ir. Cees van O u w e r k e r k (Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren Gn, Nederland)

Ing. Jaromír P r o c h á z k a , CSc. (Výzkumný ústav pícninářský, Troubsko u Brna, ČR)

Prof. ing. Stanislav P r o c h á z k a , DrSc. (Vysoká škola zemědělská, Brno, ČR)

Doc. ing. Vlastimil R a s o c h a , CSc. (Výzkumný ústav bramborářský, Havlíčkův Brod, ČR)

Doc. ing. Ladislav S l a v í k , DrSc. (Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha, ČR)

Doc. ing. Miron S u š k e v í č , DrSc. (Výzkumný ústav výživy zvířat, Odbor základní agrotechniky, Hrušovany u Brna, ČR)

Prof. ing. Václav V a n ě k , CSc. (Vysoká škola zemědělská, Praha, ČR)

Ing. Marie V á ň o v á , CSc. (Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž, ČR)

Doc. ing. Karel V o ř í š e k , CSc. (Vysoká škola zemědělská, Praha, ČR)

Doc. ing. František V r k o č , DrSc. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, ČR)

Prof. dr. hab. Kazimiera Z a w i ś l a k (Akademia Rolniczo-Techniczna, Olsztyn, Polska)

Vedoucí redaktorka - Editor-in-Chief

RNDr. Eva S t ř í b r n á

ÚRODA KRMU VYBRANÝCH ODRÔD LÁSKAVCA PO ZBERE NA ZAČIATKU KVITNUTIA

P. Jamriška

Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany

V poľných pokusoch bola skúmaná úrodnosť štyroch odrôd láskavca. Okrem úrody sušiny boli zisťované výška, hustota porastu, morfológická štruktúra úrody a obsah sušiny pri zbere. Z ukazovateľov kvality boli stanovené stráviteľnosť sušiny, N-látky, vlákna, popol, fosfor, draslík, vápnik a horčík. Vychádzanie porastov ovplyvňovali okrem teploty vlhové pomery, pre počiatočný rast a začiatok metania boli rozhodujúce teplotné pomery, naopak začiatok kvitnutia bol závislý najmä od dostatku vlhky. Najrýchlejší počiatočný rast mala z odrôd a najskôr metala *A. cruentus* K-266, kvitnúť začala najskôr *A. cruentus* 17-GUA v priemere o sedem dní skôr ako *A. hypochondriacus* 1008. Na úrody sušiny (priemer 7,41 t.ha⁻¹) pôsobil výrazne ročník. Medzi odrodami síce neboli rozdiely, ale *A. cruentus* K-266 reagovala odlišne na podmienky ročníka. Získaný krm obsahoval v 1 kg sušiny 721,0 až 744,1 g stráviteľnej sušiny, 190,1 až 204,2 g N-látok, 200,2 až 224,6 g vlákna, 188,7 až 205 g popola, 3,4 až 4,7 g fosforu, 51,9 až 54,9 draslíka, 26,2 až 29,3 g vápnika a 9,7 až 10,2 g horčíka. Medzi odrodami boli rozdiely v obsahu vlákna, popola a fosforu.

Pri pestovaní láskavca (*Amaranthus*) sa na výrobu objemového krmu využíva jeho nenáročnosť, prispôsobivosť i nemalý produkčný potenciál (W e b e r et al., 1989). Tieto vlastnosti a najmä veľmi výhodný reprodukčný koeficient (Kolektív, 1984) sa ponúkajú i na medziplovinové využívanie. Z uvedeného aspektu sme v našich pokusoch skúmali štyri odrody vybrané zo širšieho súboru (J a m r i š k a , 1994). Cieľom bolo zistiť úrody, kvalitu sušiny krmu i nástup dôležitých fenofáz v závislosti od ročníka tejto plodiny. Uvádzané výsledky boli získané pri riešení subetapy výskumnej úlohy (J a m r i š k a , 1993).

MATERIÁL A METÓDA

Poľné pokusy sme zakladali v rokoch 1989 až 1992 v kukuričnej výrobnnej oblasti na hlinitej degradovanej černozemi 170 m n. m. v Borovciach pri Piešťanoch. Dlhodobý priemer teplôt pokusného stanovišťa predstavuje 9,21 °C za rok a 15,73 °C za vegetačné obdobie, priemery ovzdušných zrážok za rovnaké obdobie 625 a 352 mm. Poveternostné podmienky v pokusných rokoch sú uvedené v tab. I.

I. Poveternostné podmienky v pokusných rokoch (relatívne k dlhodobému priemeru) – Climatic conditions in experimental years (related to average of many years)

Ročník ¹	Priemerná teplota ²				Zrážky ³			
	za rok ⁴		za mesiac ⁵ 5.–7.		za rok		za mesiac 5.–7.	
	°C	rel. %	°C	rel. %	mm	rel. %	mm	rel. %
1989	9,3	102,2	16,78	97,8	413,5	66,2	180,6	93,6
1990	8,8	96,7	17,12	99,8	505,5	80,9	117,4	60,8
1991	9,1	100,0	15,82	92,2	421,7	67,5	154,0	79,8
1992	9,6	105,5	17,74	103,4	515,6	82,5	180,2	93,4

¹year, ²average temperature, ³precipitation, ⁴per year, ⁵per month

Predplodinou bola vždy ozimná pšenica. Po jej zbere bolo aplikované predzásobné hnojenie PK na tri roky ($P_{35}K_{100} \times 3$ v rokoch 1988, 1989 a $P_{23}K_{67} \times 3$ v roku 1990), dusíkom sa nehnojilo.

Vysievali sme tieto odrody: *Amaranthus hypochondriacus* 1008, *Amaranthus cruentus* K-266, *Amaranthus cruentus* 17-GUA, *Amaranthus cruentus* 29-USA. Osivo uvedených odrôd poskytli Rodale Research Center v USA a Institute of Nutrition of Central America and Panama (INCAP) v Guatemale. Všetky odrody sme vysievali s výsevkom klíčivých semien $0,4 \text{ mil. ha}^{-1}$ do 750 mm vzdialených riadkov (1989 až 1990) a s výsevkom $1,6 \text{ mil. ha}^{-1}$ do 375 mm vzdialených riadkov (1991 až 1992). Varianty, resp. odrody boli znáhodnené v štyroch opakovaníach, zberová parcelka mala $7 \times 1,5 \text{ m} = 10,5 \text{ m}^2$. Ochrana proti burinám spočívala v ručnom vypletí a dvoch až troch okopávkach. Zber sme robili ručne 70 až 95 dní po sejbe (tab. II). Pred zberom sme odoberali vzorky na morfológické a chemické rozborý i na stanovenie sušiny. Stráviteľnosť sušiny sme zisťovali *in vitro*.

Početné parametre úrod sušiny, vybraných ukazovateľov štruktúry i kvality úrody boli spracované analýzou rozptylu a rozdiely boli vyhodnotené Tukeyovým testom.

VÝSLEDKY

Skúmané odrody vzišli v priemere za 14 dní (tab. II). Najdlhšie vzhádzali v roku 1992 (22 dní), v ostatných rokoch 11 až 12 dní. Najpomalší počiatkový rast po vzídení sme zaznamenali v roku 1989. Výšku 150 mm dosiahol láskavec v priemere za 33 dní po vzídení, v roku 1992 však iba za 19 dní. Odroda *A. cruentus* 29-USA dosahovala túto výšku v každom z pokusných rokov o jeden až štyri dni skôr ako *A. hypochondriacus* 1008. Začiatok metania sme zaznamenali

II. Nástup vybraných fenologických fáz v závislosti od ročníka – The beginning of phenological stages in dependence on the year

Ukazo- vateľ ¹	Rok ²	<i>A. hypochondriacus</i> 1008		<i>A. cruentus</i> K-266		<i>A. cruentus</i> 17-GUA		<i>A. cruentus</i> 29-USA	
		dátum ³	počet dní ⁴	dátum	počet dní	dátum	počet dní	dátum	počet dní
Sejba ⁵	1989	11. 5.	–	11. 5.	–	11. 5.	–	11. 5.	–
	1990	10. 5.	–	10. 5.	–	10. 5.	–	10. 5.	–
	1991	22. 5.	–	22. 5.	–	22. 5.	–	22. 5.	–
	1992	21. 5.	–	21. 5.	–	21. 5.	–	21. 5.	–
	$\bar{x}$	16. 5.	–	16. 5.	–	16. 5.	–	16. 5.	–
Vzchá- dzanie ⁶	1989	22. 5.	11	23. 5.	12	23. 5.	12	22. 5.	11
	1990	22. 5.	12	22. 5.	12	22. 5.	12	21. 5.	11
	1991	2. 6.	11	2. 6.	11	2. 6.	11	2. 6.	11
	1992	12. 6.	22	12. 6.	22	12. 6.	22	12. 6.	22
	$\bar{x}$	30. 5.	14,00	31. 5.	14,25	31. 5.	14,25	30. 5.	13,75
Výška rastlín ⁷ 150 mm	1989	27. 6.	47	23. 6.	43	24. 6.	44	23. 6.	43
	1990	20. 6.	41	16. 6.	37	17. 6.	38	16. 6.	37
	1991	22. 6.	33	22. 6.	31	23. 6.	33	21. 6.	32
	1992	1. 7.	41	2. 7.	42	1. 7.	41	30. 6.	40
	$\bar{x}$	25. 6.	40,50	23. 6.	38,25	22. 6.	39,00	23. 6.	38,00
Metanie ⁸	1989	10. 7.	60	29. 6.	49	5. 7.	55	9. 7.	59
	1990	3. 7.	54	30. 6.	51	5. 7.	56	5. 7.	56
	1991	17. 7.	56	13. 7.	52	17. 7.	56	18. 7.	57
	1992	23. 7.	63	18. 7.	58	22. 7.	62	24. 7.	67
	$\bar{x}$	13. 7.	58,25	7. 7.	52,50	12. 7.	57,25	14. 7.	59,75
Kvit- nutie ⁹	1989	25. 7.*	75	27. 7.*	77	23. 7.*	73	24. 7.*	74
	1990	30. 7.*	81	30. 7.*	81	27. 7.*	78	27. 7.*	77
	1991	26. 7.	65	23. 7.	62	25. 7.	64	25. 7.	64
	1992	4. 8.	75	30. 7.	70	2. 8.	73	4. 8.	75
	$\bar{x}$	1. 8.	74,00	28. 7.	72,50	27. 7.	72,00	28. 7.	72,50
Zber ¹⁰	1989	20. 7.	70	20. 7.	70	20. 7.	70	20. 7.	70
	1990	20. 7.	71	20. 7.	71	20. 7.	71	20. 7.	71
	1991	8. 8.	78	8. 8.	78	8. 8.	78	8. 8.	78
	1992	24. 8.	95	24. 8.	95	24. 8.	95	24. 8.	95
	$\bar{x}$	3. 8.	78,50	3. 8.	78,50	3. 8.	78,50	3. 8.	78,50

* zisťované na nezberaných parcelkách, v uvedených rokoch zber pred kvitnutím – found out in not harvested plots, in these years harvest before flowering

¹indicator, ²year, ³date, ⁴number of days, ⁵sowing, ⁶emergence, ⁷height of plants, ⁸heading, ⁹flowering, ¹⁰harvest

v priemere 43 dní po vzídení. V závislosti od ročníka metali porasty v roku 1992 najrýchlejšie 40 dní po vzídení, o štyri dni neskoršie metali porasty v roku 1989 i 1991. Ako prvá metala *A. cruentus* K-266 za 38 dní, najneskoršie naopak *A. cruentus* 29-USA 46 dní po vzídení. Kvitnutie začínalo v priemere 57 dní po vzídení, v roku 1992 však postačovalo láskavcu na kvitnutie už 51 dní, naopak v roku 1990 až 65 dní. Ako prvá začala kvitnúť *A. cruentus* 17-GUA 53 dní po vzídení, posledná *A. hypochondriacus* 1008 60 dní po vzídení. Počas štyroch rokov sme zaregistrovali najskoršie kvitnutie 48 dní po vzídení pri *A. cruentus* K-266 v roku 1992 a najneskoršie 69 dní po vzídení v roku 1990 pri *A. hypochondriacus* 1008.

Na úrody sušiny krmu mal výrazný vplyv ročník, najvyššia úroda ($10,41 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) bola v roku 1992, najnižšia ($4,8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) v roku 1990 (tab. III). Vplyv odrôd sa preukazne prejavil len v interakcii s rokmi. V rokoch 1989 a 1990 neboli zistené rozdiely v úrodách tak na úrovni odrôd, ako aj medzi nimi. Obsah sušiny pri zbere bol zreteľne ovplyvnený ročníkom, medzi odrodami boli v priemere len malé rozdiely. Výšku rastlín významne ovplyvňoval ročník a jeho interakcia s odrodou. Najvyšší porast (1,50 m) bol v priemere v roku 1992, najnižší (0,95 m) v roku 1990. Medzi odrodami boli na úrovni rokov rozdiely len v roku 1991. Na hustotu porastu významne pôsobil len ročník. V rokoch 1991 až 1992 boli porasty najhustejšie a v roku 1989 najredšie.

Ročník výrazne ovplyvňoval aj morfológické zloženie úrody. Najvyšší podiel z úrody (49,6 %) tvorili listy v roku 1990, najnižší (23,4 %) v roku 1992. Byle sa najviac podieľali na úrode (44,3 %) v roku 1989, najmenej (39,1 %) v roku 1992. Naopak podiel súkvetí na úrode bol najvyšší (37,5 %) v roku 1992 a najnižší (6,5 %) v roku 1990. Najvyšší podiel listov na úrode sušiny (38,2 %) a najnižší podiel býľ (39,6 %) mala odroda *A. hypochondriacus* 1008, naopak byle sa najviac (44,6 %) a listy najmenej (34 %) podieľali na úrode *A. cruentus* K-266. Na stráviteľnosť sušiny pôsobili odrody len v byliach a v súkvetiach (tab. IV). Sušina bylí *A. hypochondriacus* 1008 mala vyššiu stráviteľnosť ako *A. cruentus* K-266 alebo *A. cruentus* 17-GUA. Stráviteľnosť súkvetí bola vyššia pri *A. hypochondriacus* 1008 ako pri *A. cruentus* 17-GUA alebo *A. cruentus* K-266, podobne *A. cruentus* 29-USA mala vyššie hodnoty ako *A. cruentus* K-266. Odrody ovplyvňovali obsah dusíkatých látok len v byliach. *A. cruentus* 29-USA mala vyšší obsah ako *A. cruentus* K-266. V byliach i v priemere zberanej hmoty mali *A. cruentus* K-266 i *A. cruentus* 17-GUA viac vlákniny ako *A. hypochondriacus* 1008, v súkvetiach mala zas *A. cruentus* 29-USA vyšší obsah ako *A. cruentus* 17-GUA. Odrody pôsobili aj na obsah popola v byliach a v priemere sušiny zberanej hmoty. Byle *A. hypochondriacus* 1008 i *A. cruentus* 29-USA obsahovali viac popola ako *A. cruentus* 17-GUA. V priemere sušiny celých rastlín mali *A. cruentus* 29-USA i *A. hypochondriacus* 1008 vyšší obsah popola ako ostatné odrody.

Zo sledovaných minerálií (tab. V) bolo fosforu najviac v súkvetiach a najmenej v byliach, draslíka bolo najviac v byliach a najmenej v listoch. Obsah váp-

III. Niektoré ukazovatele úrody – Some parameters of yield

Odroda ¹	Rok ²	Sušina ³		Výška ⁶	Hustota ⁷	Podiel na úrode ⁹ (%)		
				porastu ⁸				
		úroda ⁴ (t.ha ⁻¹)	obsah pri zbere ⁵ (g.kg ⁻¹)	m	x.m ⁻²	byle ¹⁰	listy ¹¹	súkve- tia ¹²
<i>A. hypo- chondriacus</i> 1008	1989	5,33	96,0	1,17	5,22	41,6	54,2	4,2
	1990	3,67	119,40	0,89	3,93	42,3	53,6	4,1
	1991	8,07	156,7	1,28	34,79	42,4	39,3	18,3
	1992	11,15	239,2	1,46	34,38	35,6	24,6	39,8
	$\bar{x}$	7,06	152,82	1,20	19,58	39,6	38,2	22,2
<i>A. cruentus</i> K-266	1989	5,57	114,2	1,15	3,37	45,7	40,3	14,0
	1990	5,43	130,7	0,96	8,33	43,0	43,5	13,5
	1991	8,95	209,8	1,55	35,14	42,8	32,9	24,3
	1992	8,11	209,8	1,46	33,14	46,8	24,7	28,5
	$\bar{x}$	7,02	157,62	1,28	20,04	44,6	34,0	21,4
<i>A. cruentus</i> GUA-17	1989	6,09	117,9	1,16	4,17	43,6	47,1	9,3
	1990	5,38	121,5	0,92	9,10	43,1	51,4	5,5
	1991	8,50	166,2	1,35	36,36	44,3	37,8	17,9
	1992	11,28	255,8	1,57	36,10	33,9	22,2	43,9
	$\bar{x}$	7,81	165,35	1,25	21,43	40,2	36,4	22,4
<i>A. cruentus</i> USA-29	1989	7,04	107,5	1,20	5,15	46,2	48,3	5,5
	1990	4,75	107,0	1,03	9,07	47,2	49,9	2,9
	1991	8,14	160,7	1,30	34,55	44,8	39,3	15,9
	1992	11,09	241,1	1,51	34,48	40,0	22,2	37,8
	$\bar{x}$	7,76	154,07	1,26	20,81	43,8	36,9	19,3
<i>Amaranthus</i> $\bar{x}$	1989	6,01	108,9	1,10	4,48	44,28	47,48	8,25
	1990	4,81	119,6	0,95	7,61	43,90	49,60	6,50
	1991	8,41	164,7	1,30	35,21	43,58	37,33	19,10
	1992	10,41	236,4	1,50	34,53	39,08	23,43	37,50
	$\bar{x}$	7,41	157,4	1,24	20,45	42,00	36,40	21,60

Hd p=0,05 roky¹³ 1,15 – 0,08 2,37
 odrody¹⁴ – – – –
 interakcia¹⁵ 3,12 – 0,23 –

¹variety, ²year, ³dry matter, ⁴yield, ⁵content at harvest, ⁶height, ⁷density, ⁸of stand, ⁹part in yield,
¹⁰stems, ¹¹leaves, ¹²inflorescences, ¹³S. D. for years, ¹⁴S. D. for varieties, ¹⁵S. D. for interaction

IV. Obsah vybraných organických látok a popola v g.kg⁻¹ sušiny (priemerné hodnoty) – The content of selected organic substances and ash in g.kg⁻¹ of dry matter (average values)

Ukazovateľ ¹	Číslo odrody ²	Byle ³	Listy ⁴	Súkvetia ⁵	Priemer ⁶
Stráviteľnosť sušiny ⁷	1008	680,20	795,10	771,90	744,10
	K-266	637,20	809,50	736,90	721,00
	17-GUA	634,70	820,30	751,40	730,70
	29-USA	663,40	804,50	762,60	735,80
	$\bar{x}$	653,30	807,50	752,70	732,90
Hd p ¹¹ – 0,05		39,12		20,58	
Obsah celkových dusíkatých látok ⁸	1008	134,91	240,22	262,82	198,73
	K-266	117,94	242,94	282,95	197,40
	17-GUA	125,67	231,10	261,26	190,08
	29-USA	147,74	246,67	269,97	204,21
	$\bar{x}$	131,76	240,85	270,30	197,50
Hd p – 0,05		23,34			
Obsah vlákniny ⁹	1008	303,56	106,82	200,91	200,19
	K-266	330,73	112,26	205,63	224,63
	17-GUA	326,79	115,85	194,36	217,66
	29-USA	311,49	116,27	216,23	215,17
	$\bar{x}$	318,39	112,99	203,96	214,62
Hd p – 0,05		19,35		15,41	17,20
Obsah popola ¹⁰	1008	198,61	226,55	137,57	204,97
	K-266	183,51	224,47	141,06	191,47
	17-GUA	165,28	225,75	136,46	188,67
	29-USA	187,77	232,68	140,01	203,45
	$\bar{x}$	183,24	227,58	139,25	196,99
Hd p – 0,05		19,6			10,78

¹indicator, ²number of variety, ³stems, ⁴leaves, ⁵inflorescences, ⁶average, ⁷dry matter digestibility, ⁸crude protein content, ⁹fibre content, ¹⁰ash content, ¹¹S. D.

nika i horčíka bol najvyšší v listoch a najnižší v súkvetiach. Odrody ovplyvnili obsah fosforu v byliach, v listoch a v priemere celých rastlín. V obsahu draslíka neboli zistené rozdiely medzi skúmanými odrodami. Koncentráciu vápnika ovplyvnili odrody v listoch a v súkvetiach. Na obsah horčíka pôsobili odrody v byliach a súkvetiach.

V. Obsah vybraných minerálnych látok v g.kg⁻¹ sušiny (priemerné hodnoty) – The content of selected mineral elements in g.kg⁻¹ of dry matter (average values)

Ukazovateľ ¹	Číslo odrody ²	Byle ³	Listy ⁴	Súkvetia ⁵	Priemer ⁶
Fosfor ⁷	1008	3,60	5,68	4,78	4,67
	K-266	3,56	3,43	4,92	3,78
	17-GUA	3,23	3,19	4,29	3,35
	29-USA	3,91	3,32	3,85	3,65
	$\bar{x}$	3,57	3,88	4,52	3,84
Hd p ¹¹ – 0,05		0,44	0,33		0,26
Draslík ⁸	1008	58,52	48,55	52,00	53,26
	K-266	62,43	46,87	47,06	53,57
	17-GUA	56,47	48,55	47,84	51,93
	29-USA	62,05	48,44	50,82	54,92
	$\bar{x}$	59,86	48,15	49,10	53,41
Hd p – 0,05					
Vápnik ⁹	1008	16,08	40,56	11,86	26,16
	K-266	17,37	47,21	13,51	27,73
	17-GUA	16,37	47,73	12,65	29,33
	29-USA	15,83	45,43	11,47	28,06
	$\bar{x}$	16,40	45,28	12,53	27,91
Hd p – 0,05			5,41	0,94	
Horčík ¹⁰	1008	8,61	12,86	6,54	10,17
	K-266	7,41	14,85	7,14	10,13
	17-GUA	8,78	12,88	6,33	10,22
	29-USA	8,61	11,80	6,06	9,69
	$\bar{x}$	8,36	13,03	6,60	10,02
Hd p – 0,05		1,00		0,81	

For 1–6 see Tab. IV, ⁷phosphorus, ⁸potassium, ⁹calcium, ¹⁰magnesium, ¹¹S. D.

DISKUSIA

Príčinu nezvykle pomalého vzchádzania porastov v roku 1992 treba zrejme hľadať v nepriaznivom rozdelení zrážok, čo podstatne zhoršilo podmienky na vzchádzanie rastlín. Láskevce je síce suchovzdornou plodinou, ale jeho drob-

né semená sú pri klíčení a vzhádzaní citlivé na nedostatok vody (W e b e r et al., 1989), ktorá sa pri požadovanej plytkej sejbe v teplom počasí rýchlo z pôdy stráca.

Začiatok metania bol síce už menej ovplyvnený ročníkom, avšak zistené rozdiely indikujú opäť jednoznačný vplyv teplôt. Medzi odrodami boli už zreteľnejšie rozdiely, *A. cruentus* K-266 metala v priemere o osem dní skôr ako *A. cruentus* 29-USA.

Prakticky o 14 dní v priemere neskorší začiatok kvitnutia avizuje v roku 1990 ako v roku 1992 závislosť nástupu tejto fenofázy od vlhových pomerov. Zrejme aj pri láskavci treba posudzovať suchovzdornosť v relácii s kritickými obdobiami rastu (F i s u n , G r i ň k o , 1990). Z odrôd začínala kvitnúť *A. cruentus* 17-GUA v priemere o sedem dní skôr ako *A. hypochondriacus* 1008.

Skutočnosť, že obdobie od vzídenia po začiatok kvitnutia (53 až 60 dní) v našom prípade bolo takmer úplne zhodné s rovnakým obdobím (54 až 59 dní) v pokusoch vo vlasti láskavca v Guatemale (G o n z a l e s , B r e s s a n i , 1987), možno použiť ako argument, že na pestovanie tejto plodiny sú u nás vhodné podmienky.

Vo výraznom vplyve ročníka na úrody krmu sa štatisticky zrejme koncentruje deficit zrážok v roku 1990 i nižšia priemerná teplota v rastovom období v roku 1991 oproti roku 1992. Z odrôd reagovala na poveternostné podmienky odlišne len *A. cruentus* K-266. Relatívne značnú vyrovnanosť skúšaných odrôd možno pripísať tomu, že ide o znové typy prakticky z jedného selekčného centra.

A. cruentus K-266 rovnako ako pri úrodách reagovala odlišne na pokusné roky ako ostatné odrody. Preukaznosť medzi ročníkmi v pôsobení na hustotu porastu možno pripísať poveternostným podmienkam len v relácii medzi rokmi 1989 a 1990. Rozdiely v hustote porastu medzi ostatnými rokmi vyplývali viac z odlišnej organizácie porastu. Morfologické zloženie úrody bolo ovplyvnené výškou úrody a ročníkom. Medzi odrodami za pozornosť stojí väčšie olistenie *A. hypochondriacus* 1008 oproti *A. cruentus* K-266.

Podľa očakávania sme v listoch skúmaných odrôd nezistili odlišnosti v obsahu organických látok a popola. Rozdiely boli v byliach, čo vyplýva zrejme z toho, že chemizmus býľ býva viac ovplyvňovaný poveternostnými podmienkami. Pozoruhodné sú hodnoty stráviteľnosti sušiny, najmä listov, súkvetí, ale i býľ. Vysoké sú i hodnoty N-látok, pomerne prijateľný je aj obsah vlákniny. Preukazné rozdiely v obsahu vlákniny medzi odrodami v priemere celých rastlín vyplývajú z odlišného podielu vláknitejších orgánov na úrode. Hodnoty obsahu popola naznačujú, že láskavec by mohol byť využívaný ako fytomeliorent na biologickú dekontamináciu pôdy (M a g o m e d o v , 1992).

Relácie obsahov popolovín v častiach rastlín avizujú ich odlišné úlohy v látkovej výmene a v tvorbe úrody. Významné rozdiely v obsahu fosforu sú vý-

sledkom predovšetkým vyššieho podielu listov na úrode a potom i pozoruhodne vysokého obsahu tejto živiny v nich pri odrode *A. hypochondriacus* 1008. Koncentrácia draslíka dosiahla z aspektu kŕmenia v monodiéte prakticky letálnu úroveň (Stählin, 1969). Sklon láskavca k luxusnému príjmu draslíka je síce v literatúre často frekventovaný (Lazányi et al., 1989; Jamriška, 1993), avšak výsledky niektorých autorov (Castaneda et al., 1986; Lutonská, 1988) svedčia o tom, že nemusí byť všeobecne platným pravidlom. S prihliadnutím na dosiahnuté úrody, adaptabilitu, relatívne malú náročnosť a najmä na vynikajúci reprodukčný koeficient možno láskavec odporúčať na medziplotinové využitie. Jednou z najdôležitejších podmienok úspechu však bude vytvorenie podmienok na rýchle vzídenie a prekonanie kritického obdobia v počiatočnom raste. Druhou vážnou podmienkou je udržanie parametrov kvality krmu, najmä obsahu draslíka, poprípade nitrátov.

Literatúra

- CASTANEDA, L. C. et al.: Evaluation of amaranth (*A. hypochondriacus* L.) as vegetable, in comparison with spinach cv. Viroflay in Pedro Escobedo Queretaro, Mexico. *Amaranth* (Newslett.), 1986 (3): 3–5.
- FISUN, M. A. – GRÍŇKO, S. V.: Nužna objektivnost' v ocenke kul'tury. *Amaranth* – novaja perspektivnaja kul'tura. *Zemledel'ije*, 1990 (4): s. 65.
- GONZALES, J. M. – BRESSANI, R.: A guide to amaranth grain cultivation – summary of experiences of the INCAP experimental farm. *Amaranth* (Newslett.), 1987 (2): 5–7.
- JAMRIŠKA, P.: Výskum pestovateľskej technológie amaranthusu (láskavca). [Záverčná správa.] Piešťany, VÚRV 1993: 36 s.
- JAMRIŠKA, P.: Vplyv odrody láskavca na úrodu krmu 70 dní po sejbe. *Poľnohospodárstvo*, 40, 1994 (v tlači).
- KOLEKTÍV: *Amaranth, modern prospects for ancient crop*. Washington D. C. Nat. Acad. Press 1984.
- LAZÁNYI et al.: Hodnocení produkce biomasy a semene laskavce v suchých oblastech Velké maďarské nížiny. *Mezin. zeměd. Čas.*, 32, 1989 (5): 55–59.
- LUTONSKÁ, P.: Krmivárske možnosti využitia fytomasy láskavca. In: Zbor. Ref. Semin. Pestovanie a využitie kultúrnych foriem láskavca, Bratislava, SVŠT, ČSVTS, VÚPKS 1988: 43–45.
- MAGOMEDOV, I. M.: Amaranth as a component of organic agriculture. In: *Amaranth as a food, forage and medicinal culture*, Abstr. Pap. Int. Symp. Olomouc, 1992: s. 2.
- STAHLIN, A.: Grünfütter und Heu. In: BECKER, M. – NEHRING, K.: *Handbuch der Futtermittel*. Hamburg, Berlin, Verlag P. Parey 1969: 1–172.
- WEBER, L. E. et al.: *Amaranth grain production guide*. Rodale Res. Center. Amer. Amaranth Inst. 1989.

Došlo 4. 2. 1994

The forage yield of selected amaranth varieties harvested at the onset of anthesis.

Rostl. Výr., 40, 1994 (11): 985-995.

The yield performance of four varieties: *Amaranthus hypochondriacus* 1008, *Amaranthus cruentus* K-266, *Amaranthus cruentus* 17-GUA and *Amaranthus cruentus* 29-USA was investigated in field trials. All varieties were seeded with seeding rate of germinating seeds 0,4 mil.ha⁻¹ and 750 mm row spacing in the years 1989 to 1990 and 1,6 mil.ha⁻¹ and 375 mm row spacing in the years 1991 to 1992. Harvest was performed by hand over the two years in 70 to 71 days, in the third year 78 and in fourth year 95 days after sowing (Tab. II). The portion of stems, leaves and inflorescences in the dry matter yield were determined by morphological analysis. Dry matter content at harvest dry matter digestibility, contents of crude protein, fibre, ash, phosphorus, potassium, calcium and magnesium were determined by chemico-physical analysis.

The investigated variety emerged on average 14 days after sowing (Tab. II), slowliest during 22 days in the year 1992, in last years 11 to 12 days after sowing: The reason for slow amaranth emergence in the year 1992 was shortage of soil moisture, small seeds are very sensitive to lack of soil water at germination. The growing rate after emergence was also affected by meteorological conditions, temperature had a decisive influence there. The average temperature had a marked influence also on the beginning of heading, *A. cruentus* K-266 was in heading stage for about eight days earlier on average than *A. cruentus* 29-USA. The stands began to flower 73 days after sowing, 57 days after emergence or 17 days after beginning of the heading on average. The later onset of anthesis for about 14 days in the year 1990 than in the year 1992 gives an evidence of the dependence of beginning of that stage on moisture conditions. Among investigated varieties, as the first started to flower *A. cruentus* 17-GUA in about seven days sooner than *A. hypochondriacus* 1008.

The meteorological conditions of a year had the greatest influence on forage yields. There were not differences among the varieties on average (Tab. III). However, *A. cruentus* K-266 responded differently to meteorological conditions. This variety had a lower yield than *A. cruentus* 17-GUA in the most productive year 1992 and in contrast to the other varieties, there were different relations among yields within trial years.

Dry matter content was affected only by the year at harvest, small differences were among varieties. The height of plants was affected again by year. The differences among varieties were in the year 1991 only, when *A. cruentus* K-266 was higher than *A. hypochondriacus* 1008 and *A. cruentus* 29-USA. Variety *A. hypochondriacus* 1008 had on average the greatest portion of leaves (8.2%) per dry matter yield and smallest portion of stems (39.6%) per dry matter yield, on the other hand, the stems partici-

pated the most by 44.6% and the leaves least by 34% in dry matter yield in *A. cruentus* K-266.

Majority of differences in indicators of chemical composition among varieties was in dry matter of stems (Tab. IV). The variety *A. hypochondriacus* 1008 had, similar to inflorescences, better digestibility than *A. cruentus* K-266 or *A. cruentus* 17-GUA. The stems of *A. cruentus* 29-USA contained more of crude protein than *A. cruentus* K-266. The higher fibre content of fibre was in stems and in dry matter of whole plants in *A. cruentus* K-266 and *A. cruentus* 17-GUA than in *A. hypochondriacus* 1008, similar to inflorescences, *A. cruentus* 29-USA had more fibre than *A. cruentus* 17-GUA. The variety *A. cruentus* 29-USA and *A. hypochondriacus* 1008 had higher ash content in dry matter of whole plants than the remaining two varieties. With regard to our common forage crops there are certain remarkable high values of dry matter digestibility and also crude protein contents.

From the point of view of determined mineral elements (Tab. V) most of phosphorus being enclosed in inflorescences and least in stems, and potassium was most comprised in stems and least in leaves. The calcium and magnesium contents were the highest again in leaves and the lowest in inflorescences. There were differences in response to phosphorus content among the varieties in stems, leaves and in whole plant dry matter. On the other hand, there were not any differences in potassium content. The varieties affected calcium concentration, in concrete words, in parts of leaves and in inflorescences, magnesium content was affected in stems and in inflorescences. From the point of view of mineral element content, especially interesting are enormous high ash and potassium contents, but also interesting values were at calcium and magnesium contents.

Kontaktná adresa:

Ing. Pavel J a m r i š k a , CSc., Výskumný ústav rastlinnej výroby,
Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany, Slovenská republika,
tel.: 0838/223 26, fax: 0838/263 06

Upozornění pro přispěvatele a čtenáře časopisu

ROSTLINNÁ VÝROBA

Pro lepší zpřístupnění výsledků našeho výzkumu zahraničí rozhodla redakční rada časopisu Rostlinná výroba uveřejňovat prioritní vědecké práce v anglickém jazyce. Práce musí být do redakce zaslána v angličtině (za jazykovou správnost odpovídá autor), bude obsahovat krátké anglické resumé a bude doplněna rozšířeným českým, resp. slovenským souhrnem.

Dále upozorňujeme autory i čtenáře, že příspěvky uveřejňované v češtině, resp. slovenštině budou obsahovat krátký český, resp. slovenský souhrn a rozšířený, podrobně zpracovaný anglický souhrn (s odkazy na tabulky a obrázky) v rozsahu ca dvou rukopisných stran, který si autoři dodají přímo v angličtině. Zároveň budou uveřejňovány anglické ekvivalenty všech popisů tabulek a obrázků.

Redakční rada časopisu Rostlinná výroba otevírá možnost též zahraničním přispěvatelům publikovat v časopise Rostlinná výroba.

Doufáme, že se tato opatření setkají s příznivým ohlasem jak autorů, tak i čtenářů našeho časopisu.

Redakce časopisu

POROVNANIE ÚROD ZELENÉHO KRMU NIEKTORÝCH ODRÔD OZIMNÝCH OBILNÝCH MEDZIPLODÍN

J. Priadka

Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany

V poľných pokusoch na hlinitej degradovanej černoze v kukuričnej výrobní oblasti bol v rokoch 1990 až 1992 skúšaný vplyv stupňovaných delených dávok dusíka na úrodu zeleného krmu odrôd raže (diploidná Dankovské nové, tetraploidná Beskyd), tritikale (Korm a Dagro) a miešanky pšenice s vikou (Viginta + Arida). Vplyv dusíkatého hnojenia na úrody bol nepreukazný i napriek tomu, že úrody stúpali do dávky $100 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$. Pôsobenie poveternostných podmienok, resp. ročníka a odrôd na úrody bolo výraznejšie ako ostatné faktory. Najlepšiu ročníkovú stabilitu úrod mala odroda Dankovské nové, najhoršiu pšenica s vikou. Najskoršie klasila odroda Dankovské nové, neskoršie o 2 dni Beskyd, o 10 dní Dagro, o 12 dní Korm a o 14 dní miešanka pšenice s vikou. Najvyššie úrody zeleného krmu poskytl odroda Korm ($52,7 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), potom Dankovské nové ($50,04 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), Dagro ($49,18 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), Beskyd ($47,88 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) a pšenica s vikou ($36,39 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$).

Obilné ozimné medziplodiny sú jedným z prvých zelených krmív na jar. Ich pestovanie v klasickom i ekologickom poľnohospodárstve nadobúda na význame. Za určitých podmienok neznižujú úrodu následných plodín v prvom ani v druhom roku, pôdu zanechávajú v dobrom fyzikálnom stave, potláčajú jarné druhy burín a je ich možné zužitkovať i priamo pasením. Redukujú aj vyplavovanie nitrátov cez kritické zimné obdobie.

Pestovanie diploidnej raže je viac rozšírené ako pestovanie tritikale, prípadne tetraploidnej raže, preto sa v tomto smere porovnávajú úrody (B r i t o ň á k o - v á , T r o p p o v á , 1988; M o g i l e v a et al., 1988), čo je cieľom aj tejto práce. Uvádzané výsledky boli získané pri riešení etapy výskumnej úlohy.

MATERIÁL A METÓDA

Poľné pokusy sme zakladali v rokoch 1989 až 1991 v Borovciach pri Piešťanoch na hlinitej degradovanej černoze so slabokyslou pôdnou reakciou v kukuričnej výrobní oblasti s nadmorskou výškou 167 m. Dlhodobá priemerná ročná teplota je $9,2^\circ \text{C}$, dlhodobá suma zrážok za rok 625 mm. Poveternostné podmienky vegetačného obdobia: rok 1989–1990 možno označiť teplotami nad normálom a zrážkami pod normálom (chýbalo 85 mm zrážok), rok 1990–1991

bol teplotami i zrážkami pod normálom a rok 1991–1992 bol teplotne najchladnejší a zrážkovo nad normálom.

V pokusoch boli skúšané odrody ozimnej raže (2): diploidná Dankovské nové a tetraploidná Beskyd, odrody tritikale (2): Korm a Dagro a miešanka pšenice s vikou: Viginta a Arida. Základné PK-hnojenie bolo vykonané na jeseň pred sejbou dávkami 35 kg P a 80 kg K na 1 ha. Hnojenie dusíkom (3) činilo: 50 kg.ha⁻¹ na jeseň po vzídení; 100 kg.ha⁻¹ (z toho 50 kg na jeseň a 50 kg skoro na jar); 150 kg.ha⁻¹ (z toho 75 kg na jeseň a 75 kg skoro na jar).

Výsevok odrôd raže bol 4,5 mil., tritikale 4,0 mil. klíčivých zŕn na 1 ha a miešanky pšenice s vikou 200 + 60 kg.ha⁻¹ (4 + 1 mil. klíčivých semien na 1 ha). Hĺbka sejby sa pohybovala v rozmedzí 30 až 40 mm a vzdialenosť medzi riadkami činila 125 mm.

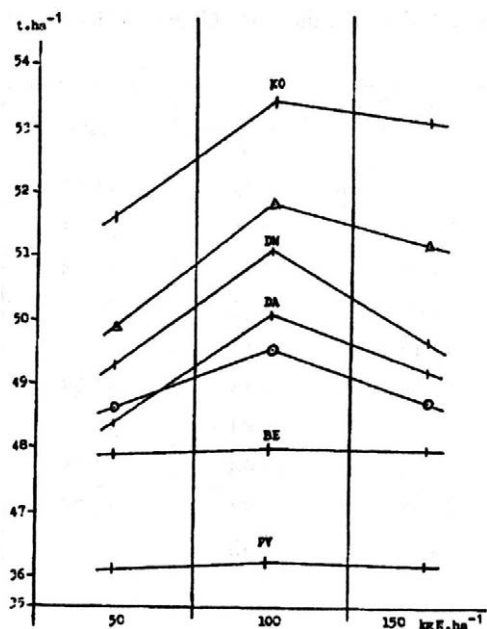
Poľný pokus mal 15 variantov pri usporiadaní formou delených dielcov so znáhodnením pokusných členov v štyroch opakovaníach. Rozmery parcelky boli 1,60 m x 8,0 m = 12,80 m², zberová plocha činila 10 m². Zber bol urobený na začiatku klasenia každej obilniny maloparcelkovým zberačom MPZ-115 s digitálnou váhou. Pred zberom boli odobrané vzorky na chemický rozbor. Boli použité tieto metódy na stanovenie prvkov: N – Dumasova na prístroji LECO CHN-600; P, K, Ca, Mg – Mehlichova II. Získané číselné údaje úrod zeleného krmu sme spracovali analýzou rozptylu.

VÝSLEDKY

V pokuse zaradené odrody raže, tritikale a pšenice sa v priemere rokov odlišovali v úrodách zeleného krmu. Rozdiely (od 5,0 do 30,9 %) boli vysokopreukazné a predstavovali 2,66 až 16,31 t.ha⁻¹ (tab. I). Najvyššiu úrodu zeleného krmu poskytla odroda Korm, ktorá prevýšila priemer súboru úrod o 11,5 %. Miešanka pšenice s vikou v našich podmienkach dala o 10,87 t.ha⁻¹ nižšiu úrodu oproti priemeru celého súboru výsledkov (47,26 t.ha⁻¹).

Napriek tomu, že vplyv stupňovaných dávok dusíka na úrody zeleného krmu bol štatisticky nepreukazný, tendencia narastania úrody pri niektorých odrodách do dávky 100 kg N.ha⁻¹ bola: Dankovské nové 1,81 t.ha⁻¹, Korm 1,89 t.ha⁻¹, Dagro 1,76 t.ha⁻¹ (obr. 1), v priemere za všetky odrody 1,28 t.ha⁻¹. Pri porovnaní dávok N₁₅₀ : N₁₀₀ v celom súbore sme zaznamenali pokles úrod o 0,45 t.ha⁻¹, i keď sa v rokoch vyskytli odrodové rozdiely. Beskyd, Korm a Dagro v suchšom a teplejšom roku 1990 reagovali prírastkom úrody, ostatné odrody poklesom. V roku 1991, ktorý bol teplotne i zrážkovo pod normálom, zaznamenali prírastok úrody Beskyd (2,97 %) a pšenica s vikou (5,53 %).

Štatisticky vysokopreukazne vplývali na úrody krmu roky skúšania. V priemere za celý súbor boli maximálne úrody zeleného krmu dosiahnuté v roku 1991



1. Priemerné úrody zeleného krmu odrôd (t.ha⁻¹) pri rôznych dávkach dusíka – Average green fodder yields (t.ha⁻¹) at various nitrogen doses

- priemer raže – average for rye
- △—△ priemer tritikale – average for tritikale
- DN – Dankovské nové
- BE – Beskyd
- KO – Korm
- DA – Dagro
- PV – pšenica + vika – wheat + vetch

(57,50 t.ha⁻¹) a boli vyššie o 11,25 t.ha⁻¹ ako v roku 1992 a o 19,64 t.ha⁻¹ ako v roku 1990.

Vysokopreukazná bola interakcia odroda x roky. Odrôda Dagro bola najúrodnejšia v roku 1990, Korm v roku 1991 a Dankovské nové v roku 1992 s variačným rozpätím od 6,92 do 7,40 t.ha⁻¹ od priemeru súboru výsledkov v roku.

Odber N, P, K úrodou nadzemnej biomasy je vyjadrený odberovým indexom (tab. II). Úrodou sa odčerpalo viac N a K ako bolo do pôdy dané v priemyselných hnojivách. Priemerný odberový index pre P (88,5 až 96,9 %) poukazuje na vyrovnanú bilanciu, ale miešanka pšenice s vikou využívala dodaný P hnojivami len na 65,8 až 78,4 %, v dôsledku čoho pri malej migrácii P sa jeho koncentrácia v pôde môže zvyšovať.

Maximálna hodnota pomeru K : (Ca + Mg) bola z hľadiska výživy zvierat (1,7 až 2,0) prekročená vo všetkých prípadoch; optimálny pomer Ca : P (1,5 až 2,0) mala len miešanka pšenice s vikou pri N₁₀₀; pomer Ca : Mg (2,2 až 3,2) ostal v prípustnom rozmedzí.

DISKUSIA

Väčší vplyv na úrodu zeleného krmu ako ročník mala podľa očakávania v daných pôdno-klimatických podmienkach odroda. V súlade s doterajšími poznatkami (Fedorov, 1992) odroda Korm môže dať úrody nad 60 t.ha⁻¹. V priaznivých podmienkach roku 1991 podobné úrody poskytla i odroda Beskyd.

I. Úrody zeleného krmu v rokoch skúšania pri rôznych dávkach dusíka – Greed fodder yields in the years of tests at various nitrogen doses

Odroda ¹	Roky ²	Hnojenie dusíkom ⁶ (kg.ha ⁻¹)			Priemer ⁴
		50	100	150	
Dankovské nové	1990	45,60	43,70	43,38	44,22
	1991	49,48	55,08	52,15	52,23
	1992	52,70	54,43	53,03	53,38
	$\bar{x}$	49,26	51,07	49,52	50,04
Beskyd	1990	43,53	42,15	43,13	42,93
	1991	62,12	62,88	64,75	63,25
	1992	37,80	38,78	35,83	37,47
	$\bar{x}$	47,82	47,93	47,90	47,88
Korm	1990	42,05	41,38	44,83	42,75
	1991	63,43	66,78	64,50	64,90
	1992	49,25	52,23	49,90	50,46
	$\bar{x}$	51,57	53,46	53,08	52,70
Dagro	1990	43,48	44,18	46,70	44,78
	1991	53,30	54,58	51,70	53,19
	1992	48,10	51,40	49,23	49,58
	$\bar{x}$	48,29	50,05	49,20	49,18
Pšenica ² + vika ³	1990	15,68	15,58	14,38	14,88
	1991	53,95	52,43	55,33	53,90
	1992	39,58	42,98	38,58	40,38
	$\bar{x}$	36,40	36,66	36,09	36,39
Priemer ⁴	1990	37,92	37,20	38,48	37,86
	1991	56,46	58,35	57,69	57,50
	1992	45,49	47,96	45,31	46,25
	$\bar{x}$	46,55	47,83	47,38	47,26

Hd – p – 0,05 – odroda¹ 3,05
 – roky⁵ 2,03
 – interakcia⁷ odroda x roky 6,56

¹variety, ²wheat, ³vetch, ⁴average, ⁵years, ⁶nitrogen fertilization, ⁷interaction

Rozdiel priemerných úrod medzi odrodami Korm a Dankovské nové 10 až 20 % (M o g i l e v a et al., 1988), prípadne 8 až 18,1 t.ha⁻¹ (B r i t o ň á k o - v á , T r o p p o v á , 1988) v prospech odrody Korm sme nezaznamenali, hoci v roku 1991 bol rozdiel 11,02 t.ha⁻¹, resp. 21,1 %.

II. Odberový index a pomer prvkov v nadzemnej biomase – Uptake index and ratio of years in above-ground biomass

Odroda ¹	Hnojenie dusíkom ⁵ (kg.ha ⁻¹)	Odberový index ⁶ (%)			Pomer prvkov ⁷		
		N	P	K	K : (Ca + Mg)	Ca : P	Ca : Mg
Dankovské nové	50	505,4	94,0	318,8	6,43	1,11	1,92
	100	271,7	98,8	337,5	6,59	1,14	2,25
	150	190,0	88,0	300,7	5,82	1,28	2,15
Beskyd	50	504,3	81,2	385,0	10,26	0,95	1,77
	100	242,3	101,2	403,8	9,46	0,90	2,02
	150	154,8	50,5	361,2	10,74	1,27	1,48
Korm	50	504,3	119,6	446,7	9,40	0,84	1,95
	100	263,3	122,6	483,6	8,46	1,06	2,47
	150	185,0	114,4	507,7	8,05	1,24	2,34
Dagro	50	514,6	111,4	436,8	10,59	0,81	2,19
	100	218,3	103,2	421,3	7,15	1,31	2,53
	150	143,5	119,2	433,0	9,10	0,87	2,17
Pšenica ² + vika ³	50	369,6	78,4	349,4	7,76	1,31	2,51
	100	182,7	65,8	331,1	6,77	1,77	2,92
	150	120,9	70,6	336,0	8,54	1,26	2,41
Priemer ⁴	50	479,6	96,92	387,34	8,89	1,00	2,07
	100	235,66	98,32	395,46	7,69	1,24	2,44
	150	158,84	88,54	387,42	8,45	1,18	2,11

For 1–4 see Tab. I, ⁵nitrogen fertilization, ⁶uptake index, ⁷ratio of elements

Úroda zeleného krmu odrody Beskyd v porovnaní s odrodou Dankovské nové je v protiklade s výsledkami ÚKSÚZ (1991), pretože nebola vyššia o 26 %, ale naopak nižšia o 4,3 %.

Stupňovaným N-hnojením sa mierne znížil obsah N v krme tetraploidnej raži Beskyd i tritikale Dagro, rovnako ako obsah P pri všetkých skúšaných odrodách, čo je v protiklade s výsledkami, ktoré publikovali A m b r u š , J a m r i š k a (1979). Podobne došlo aj k zníženiu obsahu Ca pri odrode Beskyd a miešanke pšenice s vikou.

Interakcia odroda x roky bola v našom prípade výraznejšia ako vplyv ostatných faktorov. Najväčšiu produkčnú variabilitu v rokoch mala miešanica pšenice s vikou, kým najlepšiu ročníkovú stabilitu odroda Dankovské nové.

Pri zbere v čase klasenia v porovnaní s odrodou Dankovské nové klasili ne-
skôr o 2 dni Beskyd, 10 dní Dagro, 12 dní Korm a 14 dní miešanka pšenice
s vikou, čo odporuje tvrdeniam, ktoré publikovali Mogileva et al. (1988)
a iní.

Celkove však môžeme konštatovať, že najvyššiu úrodu zeleného krmu poskyt-
la odroda Korm, potom nasledovali Dankovské nové, Dagro, Beskyd a pšenica
s vikou.

Literatúra

AMBRUŠ, P. – JAMRIŠKA, P.: Výroba objemových krmív na ornej pôde pre veľkochov
hovädzieho dobytku. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe., 1979 (22).

BRITOŇÁKOVÁ, H. – TROPPOVÁ, M.: Progresívne odrody tritikale a ich výsledky v ŠOP
na Slovensku. In: Sbor. Předn. Praha-Suchdol, VŠZ 1980.

FEDOROV, A. K.: Hodnotná krmná obilnina. Zern. Kuft., 1992 (4): 12–13.

MOGILEVA, V. I. – KROFTA, S. – MÁLEK, L.: Tritikale Korm – pěstování na zrno a zelenou
hmotu. Kroměříž, VŠÚO 1988.

ÚKSÚZ: Přehled výsledků státních odrůdových zkoušek jednoletých píceňin ze sklizně 1991.
1991: 31–36.

Došlo 25. 4. 1994

PRIADKA, J. (Research Institute of Plant Production, Piešťany):

Comparison of green fodder yields in some varieties of winter cereal intercrops.

Rostl. Výr., 40, 1994 (11): 997–1003.

Field experiments were conducted on loamy degraded chernozem with weakly acid
soil reaction, in maize-production region, at an altitude of 167 m, average long-term
yearly temperature 9.2 °C and long-term yearly sum of precipitation 625 mm, over
the years 1990 to 1992 to study the effect of graduated rates of nitrogen in relation to
the green fodder yields of rye varieties (diploid Dankovské nové, tetraploid Beskyd),
triticale (Korm and Dagro) and wheat-vetch mixture (Viginta + Arida).

Basic fertilization was performed in autumn before sowing at rates 35 kg P.ha⁻¹
and 80 kg K.ha⁻¹. N-fertilization was as follows: 50 kg.ha⁻¹ in autumn, after
emergence; 100 kg.ha⁻¹ (50 kg in autumn and 50 kg in early spring); 150 kg.ha⁻¹ (75
kg in autumn and 75 kg in early spring).

The seeding rate of rye was 4.5 mil., of triticale 4.0 mil., and of wheat-vetch
mixture 4.0 + 1.0 mil. of emerged grains per 1 ha. Seeding depth was 30 to 40 mm
and row spacing 125 mm.

The field trial consisted of 15 variants and was in a split-plot randomized complete
block with four replications. Plots were of area 1.6 m by 8.0 m = 12.80 m², harvested
area was 10 m². Harvest was performed at the beginning of earing of each cereal with

a small-plot harvester combine MPZ-115 of digital weight. The following methods were used to determine content of elements: N – according to Dumas on instrument Leco CHN-600; P, K, Ca, Mg – according to Mehlich II. Obtained numeric data of green fodder yield were subjected to analysis of variance.

In trial arranged varieties have been differed in green fodder yields for average of years. The differences (from 5.0 to 30.9%) were highly statistically significant and ranged from 2.66 to 16.31 t.ha⁻¹ (Tab. I). The highest green fodder yield was obtained with the variety Korm, exceeding the mean of set by 11.5%. The wheat-vetch mixture in our conditions gave by 10.87 t.ha⁻¹ lower yield than resulted in the mean total set (47.26 t.ha⁻¹). The influence of N-fertilization was in negative correlation to green fodder yield in spite of increasing N rate up to 100 kg.ha⁻¹ (Fig. 1). The influences of meteorological factors, year and varieties on green fodder yields were more expressive than other factors. The best yearly yield stability was recorded with variety Dankovské nové with later earing stage. The later earing stage was recorded by other varieties: Beskyd for 2 days, Dagro for 10 days, Korm for 12 days and wheat-vetch mixture for 14 days later.

In view of the highest green fodder yield, the following sequence arose: Korm (52.7 t.ha⁻¹), Dankovské nové (50.04 t.ha⁻¹), Dagro (49.18 t.ha⁻¹), Beskyd (47.88 t.ha⁻¹) and wheat-vetch mixture (36.39 t.ha⁻¹).

N, P, K taken by the harvested crop is expressed by uptake index (Tab. II). Quantity by harvest-removed N and K was greater than received by soil in the form of mineral fertilizers. Average uptake index for P (88.5 to 96.9%) refers to the balance, but wheat-vetch mixture has utilized P supplied by fertilizers in 65.8 to 78.4% only.

Kontaktná adresa:

Ing. Ján P r i a d k a , Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122,
921 68 Piešťany, Slovenská republika, tel.: 0838/223 26, fax: 0838/263 06

INZERCE

Redakce časopisu nabízí tuzemským i zahraničním firmám možnost inzerce na stránkách časopisu ROSTLINNÁ VÝROBA. Prostřednictvím inzerátů uveřejňovaných v našem časopise budou o Vašich výrobcích informováni pracovníci z výzkumu a provozu u nás i v zahraničí.

Bližší informace získáte na adrese:

Redakce časopisu ROSTLINNÁ VÝROBA
k rukám RNDr. E. Stříbrné
Ústav zemědělských a potravinářských informací
Slezská 7
120 56 P r a h a 2

PRODUKČNÍ SCHOPNOST A VYTRVALOST PÍCNÍCH ODRŮD TRAV V MONOKULTURÁCH

J. Fiala, V. Tichý

Výzkumná stanice travních ekosystémů, Liberec

Výnosy hospodářsky využitelné sušiny 25 odrůd trav pěstovaných v monokulturách se v letech 1987 až 1993 postupně snižovaly. Nejvyšších výnosů dosáhly *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, rodový hybrid Hykor a *Festuca arundinacea*. Nejnižších výnosů bylo dosaženo u *Lolium perenne* (cv. Tarpan) a *Agrostis stolonifera*. Nejlepší vytrvalost potvrdily *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius* a *Festuca rubra*, naopak málo vytrvalé jsou *Festuca pratensis* a *Poa palustris*. Korelace mezi výnosem a vytrvalostí nebyla prokázána. Výsledky byly získány z výzkumného subproblému.

Spolu s nutriční hodnotou jsou výnos a vytrvalost dvě základní charakteristiky při hodnocení odrůdy pícní trávy. Ne vždy změna agroekologických podmínek potvrdí deklarovanou hospodářskou vlastnost odrůdy (Schmidt et al., 1978). V některých případech jsou dokonce při dlouhodobějším zkoušení neuznané odrůdy výkonnější než uznané odrůdy. Ostatní hlediska pro uznání odrůdy však sledována nebyla.

Cílem práce bylo zjistit výnosy a vytrvalost konkrétních odrůd pro jejich využití v daných podmínkách v monokulturách i ve směsích. Podobný pokus ve směsích dá potom odpověď na otázku, zda se odrůda chová stejně v monokulturách i ve směsích.

MATERIÁL A METODA

Produkční schopnost a vytrvalost 12 druhů a 25 odrůd trav byla sledována v letech 1987 až 1993 v polních pokusech na VSTE Liberec. Výsev monokultur na parcelách 10 m² ve čtyřech opakováních byl proveden v roce 1986 technologií rychloobnovy po louce. Pokusné stanoviště je na písčitohlinité, hnědé půdě nenasyčené, pH 5,4, v nadmořské výšce 370 m. Meteorologické podmínky uvádí tab. I.

Hnojení dusíkem ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$):

		Dělení N		
		N	jaro	
				po 1. seči
				po 2. seči
Rok založení		60		
Užitkový rok	1.	120	60	60
	2.	180	120	60
	3.	240	120	60
	4.	240	120	60
	5.	240	120	60
	6.	240	120	60
	7.	240	120	60

Hnojení fosforem a draslíkem proběhlo vždy na jaře v dávkách $35,2 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1}$ a $66,4 \text{ kg K} \cdot \text{ha}^{-1}$. Porosty se využívaly ve třech sečích, první seč v termínu 20. až 31. 5. podle fenofáze *Dactylis glomerata* a *Lolium perenne*. Varianty pokusu – jednotlivé druhy a odrůdy jsou uvedeny v tab. II. Odrůdy uvedené pod číslem nebyly uznané, z hlediska výnosu a vytrvalosti jsou ovšem zajímavé.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V sedmileté časové řadě let 1987 až 1993 dochází při určité ročníkové variabilitě dané průběhem počasí k tendenci snižování celkových výnosů sušiny u všech odrůd pěstovaných v monokulturách. Z vypočtených parametrů lineární trendové funkce lze proložit průběhem výnosů přímkový trend jednotlivých odrůd.

I. Meteorologické údaje – Meteorological data

	Suma srážek za rok ¹ (mm)	Suma srážek za vegetaci ² (mm)	Průměrná roční teplota vzduchu ³ (°C)	Průměrná teplota za vegetaci ⁴ (°C)
1987	829,7	466,0	6,3	12,6
1988	896,1	448,7	7,8	13,6
1989	647,3	364,7	8,5	13,7
1990	750,6	393,5	8,5	12,0
1991	673,1	394,2	7,2	12,7
1992	605,0	225,1	8,5	14,8
1993	785,2	571,3	7,5	13,5

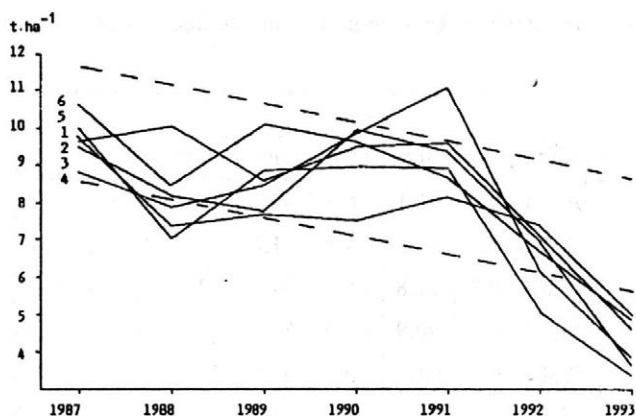
¹ sum of precipitation, ² sum of precipitation in growing season, ³ average annual air temperature, ⁴ average temperature in growing season

II. Zastoupení sledovaných odrůd (%) v porostech – Representation of studied varieties (%) stands

Druh ¹	Odrůda ²	Rok ³							$\bar{x}$
		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	
1. <i>Lolium perenne</i>	Tarpan	96,8	97,9	92,1	76,8	67,7	39,2	68,0	76,9
2. <i>Lolium perenne</i>	Bača	97,5	97,2	83,8	64,5	61,6	37,3	65,1	72,4
3. <i>Lolium perenne</i>	Algol	98,0	99,2	91,8	85,7	64,3	42,7	65,2	78,1
4. <i>Lolium perenne</i>	Rožnovský	98,3	96,3	90,9	64,3	61,0	35,3	60,1	72,3
5. <i>Lolium perenne</i>	Mustang	98,4	96,3	91,6	73,0	60,0	39,3	60,2	74,1
6. <i>Phleum pratense</i>	Větrovský	97,6	90,5	79,2	59,8	43,7	28,3	65,2	66,3
7. <i>Phleum pratense</i>	VV-8	95,2	91,8	70,3	61,6	41,3	26,6	65,0	64,5
8. <i>Phleum pratense</i>	Sobol	97,6	91,6	79,3	62,5	42,0	28,0	65,0	66,6
9. <i>Agrostis stolonifera</i>	Rožnovský	95,5	83,9	84,3	57,6	66,0	54,3	68,2	72,8
10. <i>Trisetum flavescens</i>	Rožnovský	91,7	87,7	77,2	59,3	64,7	52,6	70,4	71,9
11. <i>Festuca pratensis</i>	Otava	91,6	86,3	68,2	60,0	53,7	17,3	40,2	59,6
12. <i>Festuca pratensis</i>	Rožnovská	90,2	84,3	63,3	58,4	54,0	23,6	40,3	59,2
13. <i>Festuca pratensis</i>	BUF	90,3	82,1	64,8	59,4	56,3	23,3	40,8	59,6
14. <i>Festuca pratensis</i>	VV-III-2	90,3	83,3	63,8	58,9	59,0	25,0	40,2	60,1
15. <i>Festuca arundinacea</i>	Lekora	89,2	86,8	87,3	71,0	80,3	68,0	82,4	80,7
16. rodový hybrid ⁴	Hykor	89,8	87,0	86,3	72,0	82,7	67,0	80,0	80,7
17. <i>Poa pratensis</i>	Rožnovská	80,3	70,3	68,0	80,7	84,0	70,0	75,0	75,4
18. <i>Poa pratensis</i>	Slezanka	80,8	80,3	67,5	92,0	85,7	69,3	70,2	78,0
19. <i>Dactylis glomerata</i>	Niva	96,6	96,1	93,8	96,1	97,3	90,3	85,9	93,7
20. <i>Dactylis glomerata</i>	Dana	96,8	95,1	98,1	95,3	95,7	89,7	86,1	93,8
21. <i>Dactylis glomerata</i>	VV 24/75	97,0	92,8	98,5	95,3	97,3	89,3	86,2	93,8
22. <i>Arrhenatherum elatius</i>	Rožnovský	96,5	83,1	95,8	93,4	96,7	81,0	82,5	89,9
23. <i>Poa palustris</i>	Rožnovská	95,6	80,7	75,6	67,2	23,3	24,6	28,0	56,4
24. <i>Festuca rubra</i>	Táborská	92,2	87,6	70,0	70,8	76,7	84,3	88,4	81,4
25. <i>Festuca rubra</i>	Valaška	90,9	93,8	94,9	95,3	95,7	94,7	95,8	94,4

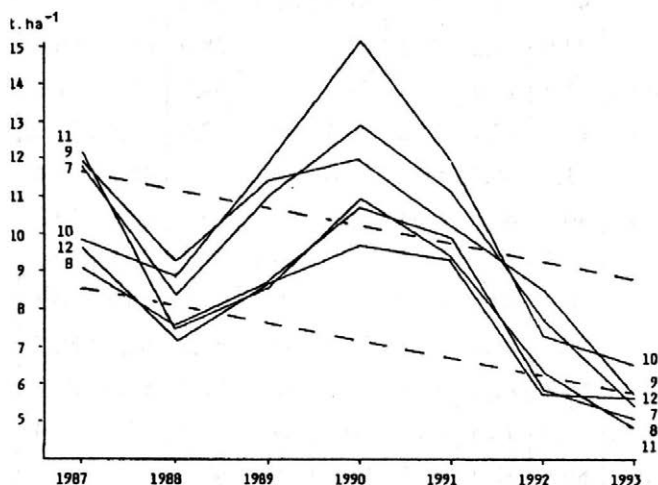
¹species, ²variety, ³year, ⁴generic hybrid

Na obr. 1 je znázorněn interval výnosového trendu mezi výnosem maximálním (*Arrhenatherum elatius*) a minimálním (*Lolium perenne*, Tarpan). Rozdíl hospodářsky využitelné sušiny – pokles výnosů v tomto trendu činí 2,8 t.ha⁻¹. V dlouhodobých pokusech jiných autorů (V e l i c h, 1986; K r a j č o v i č et al., 1985) byla na lučním porostu zaznamenána sestupná výnosová tendence. Citovaní au-



1. Průběh celkových výnosů sušiny a přímkového trendu – The pattern of total dry matter yields and linear trend

- 1 – *Lolium perenne* $\bar{x}$
- 2 – *Phleum pratense* $\bar{x}$
- 3 – *Agrostis stolonifera*
- 4 – *Trisetum flavescens*
- 5 – *Festuca pratensis* $\bar{x}$
- 6 – *Festuca arundinacea*
- 7 – Hykor
- 8 – *Poa pratensis*
- 9 – *Dactylis glomerata* $\bar{x}$
- 10 – *Arrhenatherum elatius*
- 11 – *Poa palustris*
- 12 – *Festuca rubra* $\bar{x}$



toři poukázali na to, že po třech až čtyřech letech od začátku pokusu se dále již vyšších výnosů nedosáhne. Naopak F i a l a (1989a) prokázal dlouhodobý vzestup produkce sušiny při trojsečném využití na všech sledovaných hladinách dusíkaté výživy. Ke konfrontaci s travními porosty na louce se uchyluje pro absenci prací s dlouhodobým sledováním monokultur.

Ani uvedené výsledky do roku 1993 neopravňují k definitivnímu závěru o výnosovém poklesu. Tuto tendenci totiž značně ovlivnily dva poslední ročníky 1992 a 1993 s nepříznivým průběhem srážek a teplot (tab. I) především v první seči (F i a l a , 1989b), která tvořila v našem případě až 53 % z celkového výnosu (tab. III). Abstrahujeme-li totiž od těchto dvou ročníků pak je tendence opačná. Teprve další roky sledování objektivně určí výnosový trend, a to pochopitelně u vytrvalých odrůd.

Za zcela shodných dvou základních skupin faktorů, ekologických podmínek a způsobu obhospodařování porovnávají výnosy sušiny v sečích i celkem podle

III. Podíl sečí na celkovém výnosu sušiny (%) – Share of cuts in the total yield of dry matter (%)

Druh ¹	Odrůda ²	Seč ³		
		1.	2.	3.
1. <i>Lolium perenne</i>	Tarpan	50	34	16
2. <i>Lolium perenne</i>	Bača	56	29	15
3. <i>Lolium perenne</i>	Algol	50	35	15
4. <i>Lolium perenne</i>	Rožnovský	49	29	22
5. <i>Lolium perenne</i>	Mustang	52	32	16
$\bar{x}$ <i>Lolium perenne</i>		51	32	17
6. <i>Phleum pratense</i>	Větrovský	54	31	15
7. <i>Phleum pratense</i> (není povolený ⁵)	VV-8	54	30	16
8. <i>Phleum pratense</i>	Sobol	52	32	16
$\bar{x}$ <i>Phleum pratense</i>		53	31	16
9. <i>Agrostis stolonifera</i>	Rožnovský	51	32	17
10. <i>Trisetum flavescens</i>	Rožnovský	52	31	17
11. <i>Festuca pratensis</i>	Otava	53	30	17
12. <i>Festuca pratensis</i>	Rožnovská	52	31	17
13. <i>Festuca pratensis</i> (není povolená)	BUF	50	35	15
14. <i>Festuca pratensis</i> (není povolená)	VV-III-2	49	34	17
$\bar{x}$ <i>Festuca pratensis</i>		51	33	16
15. <i>Festuca arundinacea</i>	Lekora	48	33	19
16. rodový hybrid ⁴	Hykor	51	31	18
17. <i>Poa pratensis</i>	Rožnovská	51	32	17
18. <i>Poa pratensis</i>	Slezanka	47	34	19
$\bar{x}$ <i>Poa pratensis</i>		49	33	18
19. <i>Dactylis glomerata</i>	Niva	42	34	24
20. <i>Dactylis glomerata</i>	Dana	45	32	23
21. <i>Dactylis glomerata</i> (není povolená)	VV 24/75	45	33	22
$\bar{x}$ <i>Dactylis glomerata</i>		44	33	23
22. <i>Arrhenatherum elatius</i>	Rožnovský	53	29	18
23. <i>Poa palustris</i>	Rožnovská	51	32	17
24. <i>Festuca rubra</i>	Táborská	50	33	17
25. <i>Festuca rubra</i>	Valaška	53	30	17
$\bar{x}$ <i>Festuca rubra</i>		52	31	17

¹species, ²variety, ³cut, ⁴generic hybrid, ⁵not approved

IV. Produkce sušiny; průměr 1987 až 1993 (t.ha⁻¹) – Dry matter output; average for 1987 to 1993 (t.ha⁻¹)

Druh ¹	Odrůda ²	Seč ³			Celkem ⁴	Pořadí ⁵
		1.	2.	3.		
1. <i>Lolium perenne</i>	Tarpan	3,53	2,43	1,17	7,13	25
2. <i>Lolium perenne</i>	Bača	4,44	2,29	1,22	7,95	15
3. <i>Lolium perenne</i>	Algol	3,67	2,60	1,13	7,35	23
4. <i>Lolium perenne</i>	Rožnovský	4,12	2,38	1,84	8,34	10
5. <i>Lolium perenne</i>	Mustang	3,99	2,42	1,21	7,62	20
6. <i>Phleum pratense</i>	Větrovský	4,66	2,64	1,32	8,62	6
7. (není povolený ⁷)	VV-8	4,44	2,40	1,32	8,16	13
8. <i>Phleum pratense</i>	Sobol	4,33	2,67	1,27	8,27	12
9. <i>Agrostis stolonifera</i>	Rožnovský	4,01	2,56	1,35	7,92	16
10. <i>Trisetum flavescens</i>	Rožnovský	4,21	2,50	1,32	8,03	14
11. <i>Festuca pratensis</i>	Otava	3,84	2,22	1,23	7,29	24
12. <i>Festuca pratensis</i>	Rožnovská	3,95	2,37	1,28	7,60	21
13. (není povolená)	BUF	3,80	2,62	1,16	7,58	22
14. (není povolená)	VV-III-2	3,77	2,62	1,24	7,63	19
15. <i>Festuca arundinacea</i>	Lekora	4,05	2,79	1,58	8,42	9
16. rodový hybrid ⁶	Hykor	5,03	3,01	1,74	9,78	4
17. <i>Poa pratensis</i>	Rožnovská	4,32	2,70	1,47	8,49	8
18. <i>Poa pratensis</i>	Slezanka	3,66	2,62	1,43	7,71	17
19. <i>Dactylis glomerata</i>	Niva	4,16	3,34	2,32	9,82	3
20. <i>Dactylis glomerata</i>	Dana	4,33	3,02	2,21	9,56	5
21. (není povolená)	VV 24/75	4,59	3,39	2,28	10,26	1
22. <i>Arrhenatherum elatius</i>	Rožnovský	5,38	2,95	1,89	10,22	2
23. <i>Poa palustris</i>	Rožnovská	4,35	2,74	1,41	8,50	7
24. <i>Festuca rubra</i>	Táborská	4,15	2,73	1,45	8,32	11
25. <i>Festuca rubra</i>	Valaška	4,07	2,26	1,35	7,68	18

¹species, ²variety, ³cut, ⁴total, ⁵rank, ⁶generic hybrid, ⁷not approved

odrůd tab. IV a V. V této humidní oblasti se nejlépe prosadily druhy *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, rodový hybrid *Lolium multiflorum* x *Festuca arundinacea* a *Festuca arundinacea*. Vysoký výnos *Poa palustris* v průběhu sledovaných let nelze brát objektivně, neboť od pátého užitkového roku jej tvořily z větší části plevle a nativní druhy trav. Dobrých výnosů dosahuje i *Phleum pratense*. Zajímavé je, že v suchém jaru 1988, kdy spadlo k první seči nejméně srážek, dosáhl

V. Celkový výnos sušiny v jednotlivých letech ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$) – Total dry matter yield in different years ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Druh ¹	Odrůda ²	Rok ³							$\bar{x}$
		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	
1. <i>Lolium perenne</i>	Tarpan	9,35	7,16	6,70	7,42	7,96	6,32	5,02	7,13
2. <i>Lolium perenne</i>	Bača	10,23	7,94	8,34	7,36	8,28	8,19	5,37	7,95
3. <i>Lolium perenne</i>	Algol	8,64	7,18	8,18	7,34	8,28	7,90	4,43	7,35
4. <i>Lolium perenne</i>	Rožnovský	14,70	7,38	7,99	8,26	8,30	6,49	5,23	8,34
5. <i>Lolium perenne</i>	Mustang	10,50	7,37	7,52	7,07	8,14	7,66	5,12	7,62
6. <i>Phleum pratense</i>	Větrovský	9,98	10,70	8,41	9,74	9,39	7,31	4,88	8,62
7. <i>Phleum pratense</i>	VV-8	9,50	10,09	8,01	9,54	8,39	6,85	4,84	8,16
8. <i>Phleum pratense</i>	Sobol	9,71	9,65	9,20	8,37	9,68	7,01	4,29	8,27
9. <i>Agrostis stolonifera</i>	Rožnovský	9,56	8,16	7,72	9,97	9,44	6,90	3,70	7,92
10. <i>Trisetum flavescens</i>	Rožnovský	8,94	7,88	8,51	9,85	11,12	6,16	3,77	8,03
11. <i>Festuca pratensis</i>	Otava	9,53	6,05	9,02	9,21	9,07	4,93	3,21	7,29
12. <i>Festuca pratensis</i>	Rožnovská	9,86	7,70	10,03	8,84	9,04	4,62	3,07	7,60
13. <i>Festuca pratensis</i>	BUF	10,89	7,56	7,98	8,57	8,36	5,65	3,96	7,58
14. <i>Festuca pratensis</i>	VV-III-2	9,88	6,89	8,49	9,28	9,49	4,88	4,15	7,63
15. <i>Festuca arundinacea</i>	Lekora	10,73	8,47	10,12	9,57	8,66	6,55	4,81	8,42
16. rodový hybrid ⁴	Hykor	11,79	8,39	11,05	12,89	11,10	7,82	5,41	9,78
17. <i>Poa pratensis</i>	Rožnovská	9,34	8,16	8,72	11,83	10,23	6,00	5,14	8,49
18. <i>Poa pratensis</i>	Slezanka	8,94	6,90	8,64	9,58	9,46	5,45	4,99	7,71
19. <i>Dactylis glomerata</i>	Niva	12,38	9,17	11,37	12,07	10,10	8,02	5,61	9,82
20. <i>Dactylis glomerata</i>	Dana	11,48	8,62	11,43	11,56	9,81	8,30	5,67	9,56
21. <i>Dactylis glomerata</i>	VV 24/75	11,88	10,03	12,32	12,22	10,80	8,84	5,80	10,26
22. <i>Arrhenatherum elatius</i>	Rožnovský	9,89	8,90	11,92	15,24	11,95	7,21	6,49	10,22
23. <i>Poa palustris</i>	Rožnovská	12,18	7,51	8,60	10,93	9,37	6,27	4,85	8,50
24. <i>Festuca rubra</i>	Táborská	10,30	7,93	8,66	10,19	9,70	5,85	5,62	8,32
25. <i>Festuca rubra</i>	Valaška	9,12	6,44	8,77	9,26	8,88	5,35	5,91	7,68

¹species, ²variety, ³year, ⁴generic hybrid

právě tento druh nejvyšších výnosů. Naopak nejnižších výnosů bylo dosaženo u *Lolium perenne* (proti *Dactylis glomerata* je ztráta kolem $2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) a *Agrostis stolonifera*. V celkovém průměru se ukázala nízká produkční schopnost i u *Festuca pratensis*, která však byla dána nižší vytrvalostí tohoto druhu; do pátého užitkového roku dosahovala výnosů srovnatelných s nejvýnosnějšími druhy.

VI. Variační koeficienty výnosů sušiny (%) – Variance coefficients of dry matter yields (%)

Druh ¹	Odrůda ²	Seč ³			Celkem ⁴
		1.	2.	3.	
1. <i>Lolium perenne</i>	Tarpan	28,90	36,62	22,22	18,93
2. <i>Lolium perenne</i>	Bača	30,18	39,74	20,49	20,50
3. <i>Lolium perenne</i>	Algol	37,60	41,54	18,58	18,64
4. <i>Lolium perenne</i>	Rožnovský	38,11	40,76	84,24	42,36
5. <i>Lolium perenne</i>	Mustang	36,09	37,60	27,27	20,87
6. <i>Phleum pratense</i>	Větrovský	26,61	43,56	26,52	23,09
7. (není povolena ⁶)	VV-8	30,41	42,08	29,55	22,43
8. <i>Phleum pratense</i>	Sobol	25,87	43,07	29,13	24,30
9. <i>Agrostis stolonifera</i>	Rožnovský	32,17	52,34	34,81	27,40
10. <i>Trisetum flavescens</i>	Rožnovský	31,83	55,20	31,82	30,26
11. <i>Festuca pratensis</i>	Otava	44,53	47,30	41,46	34,84
12. <i>Festuca pratensis</i>	Rožnovská	45,32	58,23	29,44	35,66
13. (není povolena)	BUF	41,84	48,09	37,07	29,29
14. (není povolena)	VV-III-2	39,26	42,37	38,71	30,41
15. <i>Festuca arundinacea</i>	Lekora	36,30	47,31	39,24	24,82
16. rodový hybrid ⁵	Hykor	42,94	39,53	25,86	26,99
17. <i>Poa pratensis</i>	Rožnovská	40,28	40,74	28,57	27,44
18. <i>Poa pratensis</i>	Slezanka	40,16	44,66	30,77	24,90
19. <i>Dactylis glomerata</i>	Niva	42,07	33,23	30,60	24,75
20. <i>Dactylis glomerata</i>	Dana	32,56	33,11	28,05	22,91
21. (není povolena)	VV 24/75	35,73	35,10	30,26	22,81
22. <i>Arrhenatherum elatius</i>	Rožnovský	44,05	39,66	31,75	29,84
23. <i>Poa palustris</i>	Rožnovská	39,08	47,45	17,73	30,24
24. <i>Festuca rubra</i>	Táborská	33,01	48,72	35,17	25,52
25. <i>Festuca rubra</i>	Valaška	38,33	47,35	25,19	22,14

¹species, ²variety, ³cut, ⁴total, ⁵generic hybrid, ⁶not approved

V daných podmínkách byly produkční rozdíly i v odrůdách v rámci druhu. U *Dactylis glomerata* byla paradoxně nejvýnosnější neuznaná odrůda pod původním označením VV 24/75. Odrůdy Niva a Dana byly na zhruba stejné výnosové úrovni s mírnou převahou 0,2 t.ha⁻¹ u odrůdy Niva. U druhu *Phleum pratense* byl vyšší výnos u odrůdy Větrovský proti nově povolené odrůdě Sobol, která byla na stejné úrovni s nepovolenou odrůdou pod označením VV8. U tohoto druhu

byl však výnos od čtvrtého až pátého užitkového roku poněkud zkreslen jeho již nižším zastoupením (26 až 65 %) v porostu. Rovněž *Festuca pratensis* začala pátým až šestým rokem ustupovat. Nejvýkonnější byla opět nepovolená odrůda, potom Rožnovská a Otava s minimálními rozdíly. U druhu *Festuca rubra* byla výkonnější odrůda Tábořská proti odrůdě Valaška, která ovšem vynikla vysokým zapojením v porostu. Nejvyšší produkční rozdíly byly zaznamenány u *Lolium perenne*. Nejproduktivnější se ukázala odrůda Rožnovský (v průměru o 1,2 t.ha⁻¹ více než nejslabší odrůda Tarpan).

Co se týká variability celkových výnosů, nelze určit vztah ani k produkci sušiny ani k vytrvalosti (tab. VI). Při porovnání tří sečí se ukázala nejvyšší variabilita ve druhé seči (33 až 58 %) s podílem na celkovém výnosu kolem 30 %.

Objektivní ukazatel vytrvalosti nebyl zřejmě z nedostatku dlouhodobých zkoušek monokultur stanoven. Z přehledu procentuálního zastoupení (hmotnostní podíl) vysetých odrůd v časové řadě sedmi let jsme použili námi stanovenou míru vytrvalosti. Odrůda je vytrvalá, jestliže dosáhne v pátém užitkovém roce a alespoň ještě v jednom z následujících tří roků minimálně 60% zastoupení v porostu. Záporná korelace mezi výnosem a vytrvalostí se neprokázala. Naznačená je pouze u *Poa palustris* s poměrně vysokým výnosem, ale malou vytrvalostí. Ostatní druhy a odrůdy s vysokým výnosem jsou rovněž vytrvalé (*Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius*, Hykor, Lekora). Co se týká vytrvalosti, nebyly v rámci druhu nalezeny podstatné rozdíly (tab. II).

Nejvytrvalejší druhy v našich podmínkách tedy jsou: *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius* a *Festuca rubra*, z nichž především *Festuca rubra*, odrůda Valaška stále vykazuje téměř 100% zastoupení v porostu. Dále následují *Festuca arundinacea*, odrůda Lekora, rodový hybrid Hykor a také *Poa pratensis*. Mezi vytrvalé druhy můžeme řadit i *Agrostis stolonifera* a *Trisetum flavescens*. Přes všechny pochybnosti o vytrvalosti *Lolium perenne* se podle našeho hlediska procentuálního zastoupení v těchto podmínkách a způsobu obhospodařování ukázal jako vytrvalý. *Phleum pratense* však již hledisko vytrvalosti nesplňuje a jednoznačně málo vytrvalé jsou *Festuca pratensis* (čtyři až pět let) a *Poa palustris* (čtyři roky).

Literatura

FIALA, J.: Změny parametrů při dlouhodobém hnojení trvalých travních porostů na svazích ve středních polohách. [Závěrečná zpráva.] Banská Bystrica, VÚLP 1989a: 50–59.

FIALA, J.: Variabilita hospodářské produkce travních porostů a jejich závislost na průběhu počasí a hnojení dusíkem. In: Zbor. ved. Konf. Ekológia trávneho porastu III, Banská Bystrica, DT 1989b: 165–171.

KRAJČOVIČ, V. et al.: Štúdium štruktúry funkcií a možností zachovávaní stability trávnych ekosystémov. [Závěrečná správa.] Banská Bystrica, VÚLP 1985: 51–92.

SCHMIDT, J. et al.: Odrůdová agrotechnika polních plodin. Praha, SZN 1978: 346–390.

VELICH, J.: Studium vývoje produkční schopnosti trvalých lučních porostů a drnového procesu při dlouhodobém hnojení a jeho optimalizace. Praha, VŠZ 1986: 33–40.

Došlo 19. 5. 1994

FIALA, J. – TICHÝ, V. (Research Station of Grass Ecosystems, Liberec):

Production ability and persistence of herbage varieties of grasses in monocultures.

Rostl. Výr., 40, 1994 (11): 1005–1014.

Production ability and persistence of 12 species and 25 varieties of grasses were studied in the years 1987 to 1993 in field trial conducted on sandy loam soil at an altitude of 370 m. Nitrogen fertilization ($240 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) was applied at three doses ($120 + 60 + 60$), phosphorus and potassium fertilization at $35.2 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ and $66.4 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, resp., in the spring. The stands were cut three times.

In seven-year observation all varieties exhibited a tendency to decrease in total yields of dry matter. The decrease in the yield was $2.8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Fig. 1) on an average. This tendency was, however, principally influenced by two last years with unfavourable course of precipitation and temperatures, for the first cut above all.

Yields of dry matter of different varieties in cuts and in total presents Tab. II. In view of the yield, in our conditions, the best applied were: *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, generic hybrid Hykor (*Lolium multiflorum* x *Festuca arundinacea*) and *Festuca arundinacea*. On the contrary, the lowest yields were achieved with the *Lolium perenne* and *Agrostis stolonifera*. The differences in yields between varieties within a species were low, only the yield in *Lolium perenne* the Rožnovský variety exceed the Tarpan variety by $1.2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$.

To assess the persistence we used a rate of persistence, determined by us, based upon the percentage of a sown variety in time sequence of monitoring. The variety is perennial if minimum 60% representation was achieved in the stand in the fifth utility year and if this representation was achieved in at least one of three following years.

As one can see in Tab. II the most persistent species in our conditions are as follows: *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius* and *Festuca rubra*, followed by *Festuca arundinacea*, *Trisetum flavescens*, relatively persistent is also *Lolium perenne*. The criterion of persistence is not fulfilled by *Phleum pratense*, and of a little persistence are *Festuca pratensis* (4 to 5 years) and *Poa palustris* (3 years).

Kontaktní adresa:

Ing. Josef F i a l a , CSc., Výzkumná stanice travních ekosystémů, Rolnická 6,
460 11 Liberec 11, Česká republika, tel.: 048/247 23, fax: 048/247 23

PRODUKČNÍ SCHOPNOST A VYTRVALOST TRAV SETÝCH V JEDNODUCHÝCH SMĚSKÁCH S JETELEM LUČNÍM A JETELEM PLAZIVÝM NA OBNOVENÝCH LOUKÁCH

A. Kohoutek

Výzkumná stanice travních ekosystémů, Jevíčko

Jsou hodnoceny sedmileté výsledky přesných maloparcelkových lučních pokusů se 17 druhy trav a dvěma rodovými hybridy s více odrūdami vysetými v jednoduchých jetelotravních směskách s jetelem lučním (*Trifolium pratense*) a jetelem plazivým (*Trifolium repens*). Je hodnocena produkce sušiny a agrobotanické složení vysetých druhů. Z podílu travního druhu v užitkových letech je usuzováno na vytrvalost. V průměru sedmi užitkových roků byla dosažena produkce sušiny $11,99 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Největší vytrvalost prokazují *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, festucoidní rodové hybridy, *Arrhenatherum elatius*, *Bromus inermis*, *Poa pratensis*, *Poa palustris*, *Alopecurus pratensis*, *Phalaris arundinacea*, *Agrostis stolonifera*, *Agrostis tenuis*, *Festuca rubra* a *Bromus stichensis*, které tvoří v posledním užitkovém roce rozhodující komponentu výnosu. Středně vytrvalý je *Phleum pratense* a *Trisetum flavescens* s pěti- až sedmiletou vytrvalostí, nejméně vytrvalé jsou *Lolium perenne*, lolioidní rodový hybrid, *Cynosurus cristatus* a *Festuca pratensis*, které vypadly z porostů během tří až čtyř užitkových roků. Vytrvalé a produkční travní druhy jsou základem pro sestavování lučních směsek pro obnovu travních porostů.

Druhovú skladbu porostů je jedním z faktorů, které ovlivňují výnosy trvalých travních porostů (M r k v i c a , 1970). V podmínkách ČR je vytrvalost lučních a pastevních směsek založena na pestrosti směsky, tj. na zvýšeném počtu druhů trav a jetelovin. M a l o c h (1952) uvádí ve vytrvalé směsce 12 druhů trav a čtyři jeteloviny. Opodstatněnost většího počtu druhů se zdůvodňuje složitějšími geografickými a klimatickými podmínkami našeho státu. Západoevropské směsky pro obnovu travních porostů (M r k v i c a , 1970) obsahují dva až čtyři druhy trav, avšak při vyšším zastoupení odrūd s rozdílnými biologickými a hospodářskými vlastnostmi. Pro současný sortiment trav je typická značná druhová šíře a malý počet vyšlechtěných odrūd. Odrůdy našeho sortimentu na rozdíl od západoevropských nepřekročí užitkové znaky druhů, což umožňuje zúžit druhový sortiment.

MATERIÁL A METODA

Problematiku produkční schopnosti a vytrvalosti druhů trav jsme řešili na stanovišti v Jevíčku, které se nachází v klimatickém okrsku mírně teplém, mírně vlhkém s nadmořskou výškou 335 m n. m., průměrnou teplotou $7,5^\circ \text{C}$ a průměr-

nými ročními srážkami 629 mm. Geologickým podkladem území jsou horniny permokarbonu Českého masivu. Pokusné stanoviště se nacházelo na nivní půdě glejové (NPG-62) s půdním druhem hlinitopísčitým. Koncentrace humusu (podle Tjurina) do hloubky 0,20 m byla 35,2 g.kg⁻¹, pH/KCl 6,7, koncentrace přijatelného draslíku (podle Schachtschabela) 52 mg.kg⁻¹ a koncentrace přijatelného hořčíku (podle Schachtschabela) 62 mg.kg⁻¹. Průběh meteorologických podmínek uvádí tab. I.

I. Přehled meteorologických údajů za roky 1986 až 1993 – Outline of meteorological data for the years 1986 to 1993

Rok ¹	Teplota ² (°C)		Srážky ³ (mm)	
	roční ⁴	vegetační období ⁵	roční	vegetační období
1986	6,0	12,9	541,5	325,0
1987	4,7	11,3	548,5	391,1
1988	6,9	12,5	504,3	295,2
1989	7,0	12,8	415,7	319,7
1990	5,6	9,8	426,0	269,6
1991	8,2	14,1	582,5	401,0
1992	9,3	16,1	490,6	230,2
1993	8,8	15,5	456,0	252,0
50letý průměr ⁶	7,5	13,0	629,0	397,0

¹year, ²temperature, ³precipitation, ⁴yearly, ⁵growing period, ⁶50-year average

Pokus jsme založili metodou rychloobnovy původního travního porostu, na který jsme v srpnu roku 1985 aplikovali glyphosat v dávce 2,88 kg.ha⁻¹ účinné látky. V říjnu jsme odumřelý porost zpracovali rotavátorem do hloubky 6 až 8 cm a následně jsme pozemek zorali do hloubky 18 až 20 cm. Na jaře roku 1986 jsme před setím aplikovali dusík v dávce 50 kg.ha⁻¹ ve formě ledku amonného s vápen-cem, fosfor v dávce 35 kg.ha⁻¹ ve formě superfosfátu a draslík v dávce 100 kg.ha⁻¹ ve formě draselné soli. V užitkových letech jsme hnojili dusíkem v dávce 120 kg.ha⁻¹ (1987), 180 kg.ha⁻¹ (1988 až 1989) a 240 kg.ha⁻¹ (1990 až 1993), fosforem a draslíkem v dávce 35 kg.ha⁻¹ a 100 kg.ha⁻¹ každoročně na podzim.

Výsev jsme provedli secím strojem Øyjord při velikosti pokusných parcel 8 x 1,25 m ve čtyřech opakováních. Travní druhy byly vysévány v jednoduchých jetelotravních směskách (JJS) s jetelem lučním a jetelem plazivým. Výsev trav-ního druhu činil 60 % výsevu v monokultuře, jetele lučního odrůdy Kvarta

II. Složení jednoduchých jetelotravních směsek – Composition of simple clover-grass mixtures

Varianta ¹	Počet směsek ²	Travní druh ³	Odrůdy a novošlechtění ⁴	<i>Trifolium pratense</i>	<i>Trifolium repens</i>
1	6	<i>Dactylis glomerata</i>	Niva, Rela, Milona, Aschersonova, VV-24/75, VV-126/81 (Dana)	Kvarta	Dúbrava
2	2	<i>Festuca arundinacea</i>	Lekora, HŽ-BI (Kora)	Kvarta	Dúbrava
3	2	rodový hybrid ⁵ festucoidní ⁶	MRK-HŽ I (Felina), MRK-HŽ III/3, (MRK-HŽ V)	Kvarta	Dúbrava
4	1	rodový hybrid ⁵ lolioidní ⁷	MRK-HŽ II (Bečva)	Kvarta	Dúbrava
5	2	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Rožnovský, Levočský	Kvarta	Dúbrava
6	8	<i>Lolium perenne</i>	Rožnovský, Tarpan, Bača, Sport, HŽ-II, VV-77/77 (Algol), VV-79/77, VV-73/77	Kvarta	Dúbrava
7	4	<i>Phleum pratense</i>	Větrovský, Levočský, VV-8-2/75, VV-1/79 (Sobol)	Kvarta	Dúbrava
8	5	<i>Festuca pratensis</i>	Rožnovská, Otava, Levočská, BuF, VV-III 2/78	Kvarta	Dúbrava
9	1	<i>Bromus inermis</i>	OO-1282/09 (maďarská odrůda ⁸)	Kvarta	Dúbrava
10	1	<i>Bromus sitchensis</i>	Lubro (maďarská odrůda ⁸)	Kvarta	Dúbrava
11	3	<i>Poa pratensis</i>	Rožnovská, HŽ-18-S (Slezanka), Berbi	Kvarta	Dúbrava
12	1	<i>Poa palustris</i>	Rožnovská	Kvarta	Dúbrava
13	1	<i>Alopecurus pratensis</i>	Levočská	Kvarta	Dúbrava
14	2	<i>Agrostis stolonifera</i>	Rožnovský, Levočský	Kvarta	Dúbrava
15	2	<i>Agrostis tenuis</i>	Teno, Golf	Kvarta	Dúbrava
16	3	<i>Festuca rubra</i>	Táborská, Levočská, Valaška	Kvarta	Dúbrava
17	1	<i>Trisetum flavescens</i>	Rožnovský	Kvarta	Dúbrava
18	1	<i>Cynosurus cristatus</i>	Rožnovská	Kvarta	Dúbrava
19	1	<i>Phalaris arundinacea</i>	Motterwitzer (německá odrůda ⁹)	Kvarta	Dúbrava

¹treatment, ²number of mixtures, ³grass species, ⁴varieties and new selections, ⁵generic hybrid, ⁶festucoid, ⁷lolioid, ⁸Hungarian variety, ⁹German variety

25 % výsevu v monokultuře a jetele plazivého odrůdy Důbrava 15 % výsevu v monokultuře. Počet zkoušených odrůd v rámci jednotlivých druhů se pohyboval od jedné do osmi včetně novošlechtění (tab. I). Využití porostů bylo třísečné. V příspěvku se zabýváme produkční schopností jednoduchých jetelotravních směsek v rámci travních druhů bez ohledu na odrůdy a vývojem produkčního podílu trav v užitkových letech.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Produkce sušiny a produkční podíl jednotlivých travních druhů ve směsce jsou uvedeny v tab. III, IV a graficky zobrazeny na obr. 1 a 2. Produkce sušiny 47 jednoduchých jetelotravních směsek dosáhla v průměru sedmi užitkových roků $11,99 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Celkovou výnosovou hladinu výrazně ovlivnily suché roky 1992 a 1993 (tab. II).

Na produkci sušiny se v prvních dvou užitkových letech významně podílel jetel luční (*Trifolium pratense*), odrůda Kvarta, a to v roce 1987 $8,22 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (z $18,50 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) a v roce 1988 $7,67 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (z $14,08 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Ve třetím užitkovém roce již z porostů vypadal při výnosu $4,40 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Během čtvrtého užitkového roku klesla jeho produkce sušiny na $0,69 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, v dalších letech již šlo pouze o sporadický výskyt.

Trifolium repens v lučních směškách měl obecně nízký podíl v průměru sedmi užitkových roků, a to $0,90 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ s kolísáním od $1,98 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ v prvním užitkovém roce po $0,34 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ v sedmém užitkovém roce. Vyšší zastoupení měl *Trifolium repens* pouze ve směškách s málo konkurenčními druhy trav v prvních letech po výsevu, zejména u druhů *Poa pratensis*, *Festuca rubra* a *Cynosurus cristatus*.

Nativní druhy nastupovaly do porostů po vypadnutí některých setých travních druhů a jetelovin od třetího užitkového roku, přičemž se na výnosu podílely $2,23 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ a kulminovaly v pátém užitkovém roce s podílem $6,41 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. V suchých letech 1992 a 1993 jejich podíl absolutně klesal na $2,81 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, resp. $2,38 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, relativně si však své postavení zachovaly.

Vyseté travní druhy tvořily základ vyprodukované sušiny, přičemž dosáhly průměrný produkční podíl v sušině $5,74 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Podíl trav na výnosech jednoduchých jetelotravních směsek se měnil v závislosti od vytrvalosti travních druhů. V průběhu čtyř užitkových roků vypadly z porostu *Festuca pratensis*, lolioidní rodový hybrid a *Cynosurus cristatus*, takže jejich hodnocení bylo ukončeno. Během čtyř užitkových roků z porostu dále vypadl *Lolium perenne*, který v pátém a šestém užitkovém roce prakticky nebyl komponentou výnosu, avšak v sedmém užitkovém roce došlo k jeho obnově s podílem $1,26 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ na celkovém výnosu sušiny $5,35 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Ztrátu produkční schopnosti při zachování životnosti rostliny pozoroval C a g a š (1989 – ústní sdělení) u druhu *Festuca pratensis* ve sklení-

III. Produkce sušiny jednoduchých jetelotravních směsek v letech 1986 až 1993 (t.ha⁻¹) – Dry matter output of simple clover-grass mixtures in the years 1986 to 1993 (t.ha⁻¹)

Variantha ¹	Travní druh ²	Počet směsek ³	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	$\bar{x}$ 1987–1993
1	<i>Dactylis glomerata</i>	6	10,87	18,76	16,34	13,70	11,97	14,48	7,07	8,44	12,97
2	<i>Festuca arundinacea</i>	2	10,33	21,05	16,30	14,92	13,06	15,95	8,03	6,70	13,72
3	rodový hybrid ⁴ festucoidní ⁵	2	9,50	19,49	14,62	14,40	12,17	15,74	7,32	7,15	12,98
4	rodový hybrid ⁴ lolioidní ⁶	1	15,07	17,88	13,74	12,01	9,94	–	–	–	13,39*
5	<i>Arrhenatherum elatius</i>	2	11,09	20,52	18,89	14,10	10,84	14,53	6,20	6,38	13,07
6	<i>Lolium perenne</i>	8	12,49	18,06	12,51	10,93	8,84	12,37	5,36	5,35	10,49
7	<i>Phleum pratense</i>	4	10,02	20,12	11,79	12,97	8,40	11,51	4,93	5,38	10,73*
8	<i>Festuca pratensis</i>	5	9,72	18,01	13,73	10,91	8,82	–	–	–	12,89*
9	<i>Bromus inermis</i>	1	9,55	19,44	16,23	11,94	12,86	17,24	8,14	11,59	13,92
10	<i>Bromus stichensis</i>	1	9,15	20,87	14,20	13,20	10,77	13,94	5,69	6,36	12,15
11	<i>Poa pratensis</i>	3	7,95	16,25	12,91	11,00	10,79	14,55	6,78	8,89	11,56
12	<i>Poa palustris</i>	1	8,26	17,54	15,09	14,36	11,44	13,92	6,02	7,18	12,36
13	<i>Alopecurus pratensis</i>	1	8,18	19,07	13,96	11,70	11,04	13,95	5,52	5,03	11,47
14	<i>Agrostis stolonifera</i>	2	9,35	20,75	14,75	14,63	9,23	12,23	5,55	6,32	11,92
15	<i>Agrostis tenuis</i>	2	8,05	16,43	11,71	11,08	7,79	11,21	5,33	5,40	9,85
16	<i>Festuca rubra</i>	3	7,82	16,13	12,44	11,02	10,34	13,89	6,09	6,82	10,96
17	<i>Trisetum flavescens</i>	1	7,88	17,86	14,43	11,83	9,70	12,90	5,43	6,36	11,22*
18	<i>Cynosurus cristatus</i>	1	8,34	15,92	13,79	10,56	10,29	–	–	–	11,64*
19	<i>Phalaris arundinacea</i>	1	9,85	19,89	17,62	15,38	14,85	19,22	9,52	9,97	15,20
$\bar{x}$			9,65	18,50	14,08	12,36	9,96	13,97	6,37	6,81	11,99
$P_{0,05}$			3,13	1,88	2,99	2,38	2,64	1,24	2,39	0,96	
$P_{0,01}$			3,82	2,36	3,73	3,18	3,74	2,01	3,39	1,46	

* průměry za roky 1987 až 1990 – averages for the years 1987 to 1990

nehodnoceno – not assessed

¹treatment, ²grass species, ³number of mixtures, ⁴generic hybrid, ⁵festucoid, ⁶lolioid

IV. Podíl výnosu sušiny vysetého travního druhu (t.ha⁻¹) – Share of dry matter yield of sown grass species (t.ha⁻¹)

Varianta ¹	Travní druh ²	Počet směsek ³	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	$\bar{x}$ 1987–1993
1	<i>Dactylis glomerata</i>	6	8,04	12,19	10,29	10,14	9,34	9,52	5,07	6,69	9,03
2	<i>Festuca arundinacea</i>	2	7,33	12,63	9,29	11,34	11,23	12,93	6,63	5,30	9,91
3	rodový hybrid ⁴ festucoidní ⁵	2	4,37	8,38	7,75	9,94	8,88	11,70	5,92	5,95	8,36
4	rodový hybrid ⁴ lolioidní ⁶	1	14,99	13,34	4,50	2,82	0,58	–	–	–	5,31
5	<i>Arrhenatherum elatius</i>	2	9,09	12,11	15,10	10,86	6,61	7,06	3,27	3,52	8,36
6	<i>Lolium perenne</i>	8	10,62	8,67	1,38	0,33	0,27	0,00	0,07	1,26	1,99
7	<i>Phleum pratense</i>	4	5,61	10,66	4,72	7,39	2,10	1,94	1,31	2,00	4,30
8	<i>Festuca pratensis</i>	5	6,42	6,84	2,61	1,64	0,36	–	–	–	2,86
9	<i>Bromus inermis</i>	1	5,62	7,67	1,98	2,57	4,90	10,95	4,97	9,09	6,02
10	<i>Bromus sitchensis</i>	1	5,28	14,57	10,85	8,07	2,80	3,11	1,00	3,11	6,22
11	<i>Poa pratensis</i>	3	0,80	1,30	1,55	3,19	5,50	6,36	4,64	6,96	4,21
12	<i>Poa palustris</i>	1	2,23	3,16	5,43	7,90	8,83	10,88	4,76	5,55	6,64
13	<i>Alopecurus pratensis</i>	1	4,03	9,29	4,87	7,91	6,66	10,41	2,86	3,95	6,56
14	<i>Agrostis stolonifera</i>	2	5,80	8,72	6,34	9,51	5,46	5,61	2,49	3,48	5,94
15	<i>Agrostis tenuis</i>	2	2,76	2,42	1,67	2,54	2,42	5,15	2,31	2,83	2,76
16	<i>Festuca rubra</i>	3	1,26	1,81	2,27	2,84	3,65	6,73	2,77	3,29	3,34
17	<i>Trisetum flavescens</i>	1	2,16	5,73	2,93	4,69	3,58	1,48	0,32	0,17	2,70
18	<i>Cynosurus cristatus</i>	1	0,79	1,20	1,36	0,68	+	–	–	–	1,08
19	<i>Phalaris arundinacea</i>	1	5,54	4,44	7,58	7,96	7,69	14,73	6,51	7,72	8,09
	Vážený průměr ⁷		5,41	7,64	5,39	5,91	5,05	7,90	3,43	4,43	5,46

– nehodnoceno – not assessed

+ sporadický výskyt – sporadic incidence

* průměry za roky 1987 až 1990 – average for the years 1987 to 1990

¹treatment, ²grass species, ³number of mixtures, ⁴generic species, ⁵festucoid, ⁶lolioid, ⁷weighted mean

kových pokusech s vytrvalostí trav. Skrytou životnost a obnovu produkční schopnosti *Festuca pratensis* jsme v našem pokuse nezjistili.

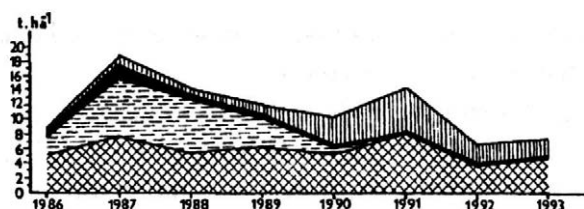
Dosažené výsledky potvrdily tří- až čtyřletou vytrvalost *Festuca pratensis* a *Lolium perenne*, což je ve shodě s výsledky dalších autorů (K r a j í č e k , 1975; F r y č e k et al., 1980 aj.). Uvedené druhy mají při sestavování vytrvalých lučních směsek pro obnovu travních porostů pouze funkci zabezpečení produkce v prvních užitkových letech, než vytrvalé druhy dosáhnou plné výkonnosti.

V průběhu sedmi užitkových roků došlo k postupnému ústupu z porostu *Phleum pratense*, který se na výnosu sušiny směsky $5,38 \text{ t.ha}^{-1}$ podílel v sedmém užitkovém roce $2,00 \text{ t.ha}^{-1}$. Vyšší vytrvalost prokázal *Arrhenatherum elatius*, který se na výnosu v sedmém sklizňovém roce podílel produkcí sušiny $3,52 \text{ t.ha}^{-1}$, jeho porost v sedmém užitkovém roce však nebyl kompaktní, na parcelách tvořil samostatné trsy.

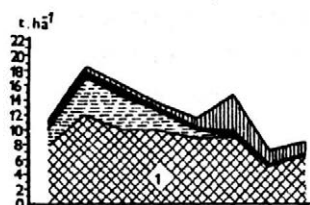
Jako nosné travní druhy se po sedmi užitkových letech ukázaly *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea* a festucoidní hybridy, které v posledních užitkových letech tvořily kompaktní zapojené porosty. *Dactylis glomerata* se z celkového výnosu sušiny v sedmém užitkovém roce $8,44 \text{ t.ha}^{-1}$ podílí produkcí $6,69 \text{ t.ha}^{-1}$, *Festuca arundinacea* ze $6,70 \text{ t.ha}^{-1}$ $5,30 \text{ t.ha}^{-1}$ a festucoidní hybrid ze $7,15 \text{ t.ha}^{-1}$ $5,95 \text{ t.ha}^{-1}$. Předností kostřavy rákosovité (*Festuca arundinacea*) a festucoidních hybridů bylo lepší sladění s jetelem lučním, jehož zastoupení bylo v důsledku nižší konkurenční síly těchto trav vyšší než u *Dactylis glomerata*. Při sestavování vytrvalých směsek se předpokládá, že v našich podmínkách nahradí málo vytrvalé druhy *Lolium perenne* a *Festuca pratensis*, což potvrzují výsledky dalších autorů (F o j t í k , H o r á k , 1987; K a š p e r , 1986).

Produkčně i vytrvalostně se velmi dobře projevíly *Poa pratensis* a *Poa palustris*, které měly pomalý vývoj v prvních letech po založení, postupně však zvýšily svou dominanci. Ve výnosu, který dosáhl úrovně *Dactylis glomerata* a *Festuca arundinacea* tvořil druh *Poa pratensis* v sedmém užitkovém roce z celkového výnosu $8,89 \text{ t.ha}^{-1}$ $6,96 \text{ t.ha}^{-1}$ a *Poa palustris* ze $7,18 \text{ t.ha}^{-1}$ $5,55 \text{ t.ha}^{-1}$.

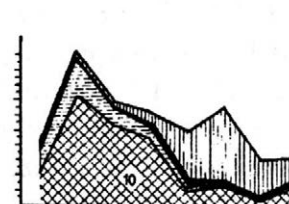
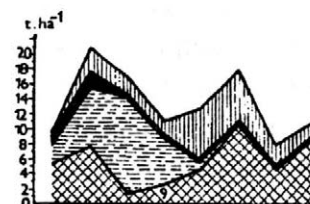
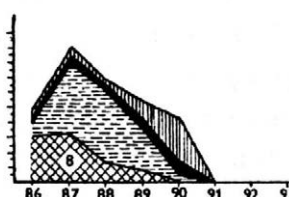
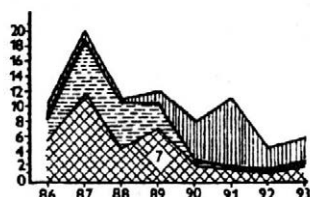
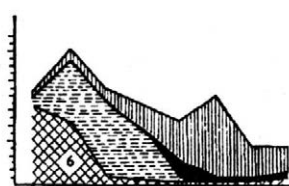
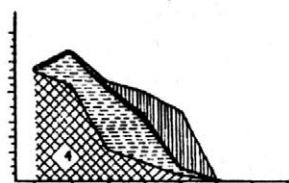
Zajímavé výsledky byly dosaženy s rodem *Bromus*, který reprezentovaly materiály z Maďarska. Velmi vytrvalý a produkční se ukázal *Bromus inermis*, který měl pomalejší nástup do porostu než *Bromus sitchensis*, avšak v posledních užitkových letech tvořil souvislé porosty, přičemž v suchém roce 1993 dosáhl nejvyššího výnosu z celého zkoušeného sortimentu. Na celkové produkci sušiny $11,59 \text{ t.ha}^{-1}$ se podílel produkcí $9,09 \text{ t.ha}^{-1}$. *Bromus sitchensis* měl rychlý nástup do porostu, postupně však došlo k jeho ústupu při poklesu podílu na výnosu sušiny v sedmém užitkovém roce $3,11 \text{ t.ha}^{-1}$ z celkových $6,36 \text{ t.ha}^{-1}$. Hospodářské vlastnosti řadí rod *Bromus* k perspektivním pícním travám. Stav jeho šlechtění na ŠS Červený Dvůr dává předpoklady k zařazení do státních zkoušek od roku 1995 (S m r ž , 1994 – ústní sdělení).

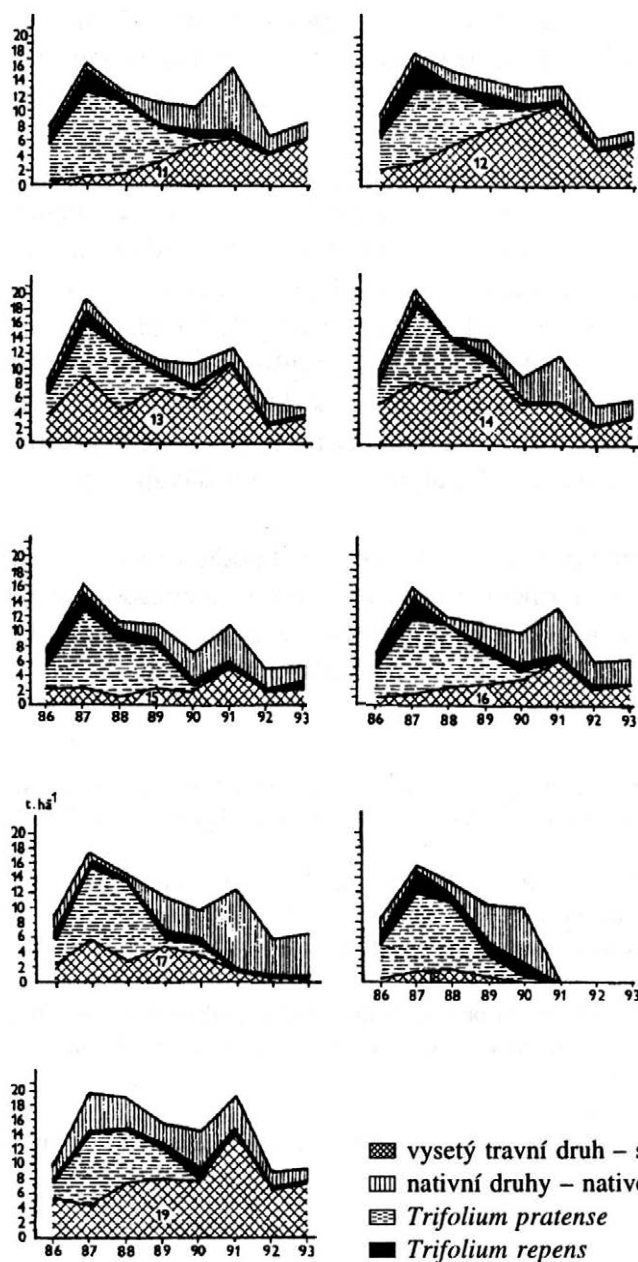


1. Průměrný produkční podíl komponentů 47 jednoduchých jetelotravních směsek (1986 až 1993) – Average production share of components of 47 simple clover-grass mixtures (1986 to 1993)



2. Produkční podíl komponentů jednoduchých jetelotravních směsek (1986 až 1993) – Production share of components of simple clover-grass mixtures (1986 to 1993)





Z ostatních druhů trav se řadí k vytrvalým a produkčním travním druhům *Alopecurus pratensis* i *Agrostis stolonifera*. Na suché roky však reagovaly snížením výnosu. *Agrostis tenuis* se produkčně neuplatnil, vytrvalost měl dobrou. Druh *Festuca rubra* se ukázal méně konkurenční vůči *Trifolium pratense*, který ho v prvních letech potlačoval. Jde však o druh vytrvalý. *Trisetum flavescens* se ukázal středně konkurenční vůči *Trifolium pratense*, vytrvalost měl pouze střední, po pátém užit-

kovém roce z porostů vypadával. Druh *Phalaris arundinacea* se ukázal jako vysoce produkční a vytrvalý travní druh. Jeho nízká kvalita a špatný příjem píce skotem umožňují využití pouze pro technické účely jako stelivo, popřípadě jako energetická plodina.

Dosažené sedmileté výsledky s hodnocením produkční schopnosti a vytrvalosti trav setých v jednoduchých jetelotravních směskách prokázaly významné rozdíly ve vytrvalosti travních druhů. Současný způsob tříletého hodnocení produkční schopnosti a vytrvalosti ve státních odrůdových zkouškách poklesem výnosu z prvního na třetí užitkový rok se s ohledem na naše výsledky ukazuje jako nedostatečný. Význam vytrvalosti se v budoucnu bude zvyšovat, a proto je třeba, aby na tento znak reagovali šlechtitelé i systém zkoušek. Doba zkoušek na vytrvalost v polních podmínkách by měla činit alespoň pět roků, aby se lépe postihla křivka vytrvalosti, protože mezi třetím až pátým rokem vypadávají z porostu významné pícní druhy.

Druhovú skladbu sortimentu trav pro pícní využití v našich podmínkách prochází pozvolným vývojem, který ovlivňují změny znaků druhů a odrůd požadované pro hospodářské využití. Perspektivně je potřebné se pro stabilizaci hospodářského výnosu travních porostů orientovat na druhy vhodné do sušších podmínek.

Literatura

- FOJTÍK, A – HORÁK, J.: Historie a výsledky mezirodové hybridizace trav na šlechtitelské stanici Hladké Životice. In: Tvorba a pícninářské využití mezirodových hybridů trav. Hladké Životice, 1987: 7.
- FRYČEK, A. – RAIS, I. – KRÁLOVEC, J.: Produkční schopnost vybraných odrůd trav v jednoduchých směsích s jetelem plazivým. Rostl. Výr., 26, 1980: 1307–1315.
- KAŠPER, J.: Uplatnenie kostravy trsťovníkovitej v horských oblastiach. Úroda, Pôda a úroda, 34, 1986: 400.
- KRAJÍČEK, F.: Výzkum produkčních schopností perspektivních druhů a odrůd trav a jetelovin v různých výrobních oblastech ČSSR na nivních stanovištích s *Trifolium repens*. [Výzkumná zpráva.] Banská Bystrica, VÚLP 1975.
- MALOCH, M.: Krmovinářstvo. Oráč 1952.
- MRKVICA, M.: Problematika druhového a odrůdového sortimentu trav a travných miešaniek. Poľnohospodárstvo, 16, 1970: 806.

Došlo 19. 5. 1994

KOHOUTEK, A. (Research Station of Grass Ecosystems, Jevíčko):

Production ability and persistence of grasses sown in simple mixtures with red clover and white clover in renewed meadows.

Rostl. Výr., 40, 1994 (11): 1015–1025.

Long-term trials were established on ploughed meadow with 17 grass species and two generic hybrids at the site Jevíčko. The site was situated at an altitude of 335 m,

average temperature 7.5 °C and average yearly precipitation 629 mm on stagno-gleyic fluvisol (NPG-62), pH/KCl 6.7. Grasses were sown in 1986 in simple clover-grass mixtures with *Trifolium pratense* Kvarta (4h) and *Trifolium repens* Dúbrava. Sowing rate of grass species amounted to 60% of that in monoculture. *Trifolium pratense* was 15% of sowing rate in monoculture. Number of tested varieties within species ranged from one to eight, including new selections. Stands were cut three times, nitrogen fertilization was applied at a dose of 120 kg.ha⁻¹ in 1987, in 1988 and 1989 at a dose of 180 kg.ha⁻¹ and since 1990 at a dose of 240 kg.ha⁻¹.

Average dry matter output of a set of 47 simple clovergrass mixtures for seven crop years was 11.99 t.ha⁻¹ of dry matter, share of grass matter was 5.74 t.ha⁻¹ of total dry matter. *Trifolium pratense* represented a marked yield share in the first three years, the share of native species was increasing from the third crop year. The share of *Trifolium repens* was low.

Persistent and highly productive grass species were manifested to be *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea* and festucoid hybrids within the whole seven years. *Dactylis glomerata* participated in the dry matter yield of 8.44 t.ha⁻¹ in the seventh crop year by 6.69 t.ha⁻¹, *Festuca arundinacea* participates in the total yield of 6.70 t.ha⁻¹ by 5.30 t.ha⁻¹, and festucoid hybrid in the total yield of 7.15 t.ha⁻¹ by 5.95 t.ha⁻¹. In view of persistence and production the most prospective species seemed to be *Bromus inermis*, which in the yield of mixture in the seventh crop year of 11.59 t.ha⁻¹ achieved a share of 9.09 t.ha⁻¹. *Poa pratensis* and *Poa palustris* had a rising yield curve over the years. In the seventh crop year they were equal to the most productive grass species. *Arrhenatherum elatius* participated in the yield of 6.38 t.ha⁻¹ by 3.52 t.ha⁻¹, but started to form separate clumps.

Festuca pratensis and *Lolium perenne*, loliod generic hybrid and *Cynosurus cristatus* manifested three to four years' persistence and then receded from the stand. *Festuca pratensis* and *Lolium perenne*, which formed a basis of meadow mixtures for regeneration for a long time, will be gradually replaced by *Festuca arundinacea* and festucoid hybrids, which are more and more applied in practice in the Czech Republic. Despite it, their function to create production remains unchanged, but also quality in the first two years when more persistent species do not have full performance.

Out of other tested grass species *Poa pratensis* and *Poa palustris* seemed to be good. The other grass species with lower economic importance manifested a good persistence at lower yield, so they are suitable components for mixtures to regenerate grasslands and establish substitute communities on arable land in attenuation of agricultural production.

Kontaktní adresa:

Ing. Alois K o h o u t e k , CSc., Výzkumná stanice travních ekosystémů,
K. H. Borovského 461, 569 43 Jevíčko, Česká republika, tel.: 0462/951 75

Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha

vydává

ZAHRADNICKÝ NAUČNÝ SLOVNÍK

Po více než 70 letech vychází v České republice zahradnický slovník v moderním pojetí, zahrnující nejen ovocnářství, zelinářství, květinářství, sadovnictví, školkařství, vinařství, léčivé rostliny, kultivované vyšší houby a zpracování ovoce a zeleniny, ale i pro zahradnictví důležité úseky botaniky, fyziologie, genetiky a šlechtění, nové zahradnické biotechnologie a ochranu zahradních plodin.

Předpokládaný rozsah slovníku je 4 až 5 dílů formátu A4 (každý rok počínaje rokem 1994 vyjde jeden díl). První díl bude mít 512 stran textu včetně pérovek a černobílých fotografií a 32 barevných tabulí.

Předpokládaná cena prvního dílu je 295 Kč (bez poštovného).

Závazné objednávky zasílejte na adresu:

Ústav zemědělských a potravinářských informací
Encyklopedická kancelář
Slezská 7
120 56 Praha 2

INSEKTOFUNGICIDNÍ MOŘENÍ OSIVA JETELE LUČNÍHO JAKO PŘÍSEVU DO TRAVNÍHO POROSTU

J. Rotrekl

Výzkumný ústav pícninářský, Troubsko

Jetel luční (*Trifolium pratense* L.) bezorebně přiséváný do trvalého travního porostu je v počátečních fázích svého vývoje poškozován řadou škůdců i houbových chorob. Předseťové ošetření osiva se ukázalo jako jeden z nejvhodnějších způsobů ochrany vzcházejících rostlin. Ověřované složky mořicí suspenze neovlivňovaly negativně biologickou hodnotu osiva ani jeho vzcházivost a v polních pokusech dosahovaly mořené varianty větší počet i hmotnost rostlin na jednotku plochy. Insektofungicidní moření osiva jetele lučního pokládáme za jeden z faktorů úspěšného založení bezorebného přisevu do trvalého travního porostu. Doporučujeme tento postup moření: ve 4 l vody rozmícháme 2 kg fungicidního přípravku na bázi thiramu a pak přidáme 5 l přípravku Promet 400 CS; tímto množstvím mořicí suspenze moříme 1 t osiva jetele lučního.

Na úspěšné založení bezorebného přisevu jetele lučního do trvalého travního porostu působí řada faktorů, avšak jedna z hlavních příčin odumírání vzcházejících a později i starších rostlin je komplex houbových patogenů s dominancí druhů rodu *Fusarium* (S k i p p, C h r i s t e n s e n, 1986, 1990), některé druhy virů (B a r n e t t, D i a c h u n, 1983), ale i polyfágní háďátko zhoubné, které je zejména ve víceletých porostech považováno za nebezpečného škůdce (W i l s k i, 1973). Vzcházející jetelové rostliny jsou také napadány různými druhy škůdců, zejména nosatcovitými brouky (např. rodu *Sitona*), kteří v příznivých povětrnostních podmínkách dokáží vzcházející rostliny jetele zničit během několika dnů (R o t r e k l, 1979; K a r a v j a n s k i j, M a z u r, 1982). O škodách těchto i dalších škůdců referují i další autoři (R o g e r s et al., 1983; B y e r s et al., 1985 aj). Na základě našich zkušeností s ochranou přímých výsevů či výsevů do krycích plodin u vojtěšky nebo jetele lučního bylo možné uvažovat o moření jako nejvhodnějším způsobu ochrany proti škůdcům a chorobám v nejranější fázi rostlin (R o t r e k l, 1990).

Prokázalo se, že mořené osivo má vyšší energii klíčení, vyšší vzcházivost a větší vitalitu v počáteční fázi svého vývoje (R o t r e k l, N e d ě l n í k, 1989). O zajištění ochrany mořením osiva jetelovin pojednávají W i l l i a m s (1984) a R o t h et al. (1985), kteří uvádějí, že lze výrazně snížit i výsevek mořeného osiva.

V předložené práci je řešena jedna z možností ekologicky i ekonomicky vhodného způsobu ochrany vzcházejícího přisevu před chorobami a škůdci. Bylo ověřováno insektofungicidní moření, jeho vliv na biologickou hodnotu osiva, vzcházivost a možnosti jeho zařazení do technologie bezorebného přisevu jetele lučního do trvalého travního porostu.

MATERIÁL A METODA

Jetel luční, odrůda Kvarta byl insektofungicidně mořen na laboratorní mořičce Mini Rotostat 150. Jako insekticidní složka moření byl použit přípravek Promet 400 CS s účinnou látkou furathiocarb v dávce 5 l na 1 t osiva, jako fungicidní složka přípravek Pomarsol forte 80 WP s účinnou látkou thiram v dávce 2 kg na 1 t osiva. Mořicí suspenze byla připravena tímto způsobem: ve 40 ml vody byla rozmíchána dávka fungicidního přípravku (20 g) a pak přidán Promet 400 CS (50 ml). Touto suspenzí bylo namořeno 10 kg osiva jetele lučního.

V laboratorních testech byl hodnocen vliv použitých mořidel na biologickou hodnotu osiva. Energie klíčení byla hodnocena za tři dny, klíčivost po deseti dnech. Ve skleníkových testech byl ručně vyséván jetel do zeminy ve čtyřech opakováních v mořené a nemořené variantě. Vzcházivost byla hodnocena v několika termínech: za osm, 16 a 35 dní.

V polních maloparcelkových pokusech, které byly zakládány v letech 1991 až 1992 na Výzkumné stanici travních ekosystémů Jevíčko, se do travního porostu přisěval jetel luční, odrůda Kvarta bezorebným secím strojem SE-2-024 v nemořené (kontrolní) a mořené variantě. V jednotlivých termínech hodnocení se odebíral 1 m (běžný) řádku (vždy 1 m od okraje parcely na druhém, třetím a čtvrtém řádku) a hodnotil se počet rostlin, jejich poškození a hmotnost. Žír byl hodnocen třemi stupni (obr. 1) a rostliny zařazeny do čtyř skupin: nepoškozené, slabě poškozené (žír do 10 % listové plochy), středně poškozené (žír do 50 %



1. Poškození přisevu jetele lučního v travním porostu – Damage to direct drilling of red clover in grassland

stupeň – grade (1–3)

listové plochy) a silně poškozené rostliny (50 % až 100 % listové plochy). Veškeré výsledky byly statisticky zpracovány analýzou rozptylu a rozdílů hodnoceny Tukeyovým testem.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Insektofungicidně mořené osivo jetele lučního vykazovalo rozdílné hodnoty energie klíčení a klíčivosti ve srovnání s nemořenou kontrolou. V roce 1991 to byly hodnoty vyšší (tab. I), ale statisticky neprůkazné ($F = 1,080$, $F = 4,457$), v roce 1992 nižší, avšak opět statisticky neprůkazné ($F = 4,181$ a $F = 4,388$). Vzcházivost mořného osiva hodnocená ve skleníkových testech byla v jednotlivých termínech odpočtu v roce 1991 vyšší než u kontroly, statisticky průkazná pouze po 35 dnech od zasetí ($F = 21,626$). Minimální rozdíly ve vzcházivosti mezi kontrolou a mořenou variantou v roce 1992 byly ve všech termínech hodnocení neprůkazné (po osmi dnech $F = 0,039$, po 16 dnech $F = 0,019$ a po 35 dnech $F = 0,222$).

I. Vliv použitých složek mořící suspenze na biologickou hodnotu osiva jetele lučního a jeho vzcházivost v letech 1991 až 1992 – The effect of used components of dressing suspension on the biological value of red clover seed and its emergence rate in the years 1991 and 1992

Varianta ¹	Rok ⁴	Energie klíčení ⁵ (%)	Klíčivost ⁶ (%)	Vzcházivost ⁷ (%)		
				za 8 dní ⁸	za 16 dní	za 35 dní
Kontrola ²	1991	87,3	91,8	63,3	72,5	72,5
	1992	87,5	95,5	69,5	77,8	80,8
Mořená ³	1991	90,3	96,5	73,5	78,5	82,3
	1992	82,8	88,5	68,3	77,3	78,8

+ insektofungicidně mořené osivo – seed dressed with insectofungicide (furathiocarb + thiram)

¹treatment, ²control, ³dressed, ⁴year, ⁵germinative energy, ⁶germinative power, ⁷emergence rate, ⁸for days

Laboratorními a skleníkovými testy bylo zjištěno, že mořící složky použité k předseťovému ošetření osiva jetele lučního nepůsobí negativně na biologickou hodnotu osiva a vzcházivost. Na základě těchto testů byly založeny polní maloparcelkové pokusy. Výsledky získané z hodnocení těchto pokusů jsou uvedeny v tab. II. Počet rostlin na 1 m (běžný) řádku byl v roce 1991 v časovém zásevu květen i červen v jednotlivých termínech hodnocení vždy vyšší ve variantě insektofungicidně mořené. Z pokusů založených v květnu bylo po přezimování průměrně na 1 m (běžný) řádku v kontrole 3,0 rostlin s hmotností 42,9 g, v mo-

II. Polní vzcházivost a počty rostlin jetele lučního založeného jako přísev do travního porostu v roce 1991 a 1992 – Field emergence rate and numbers of plants of red clover established as direct drilling into grassland in the years 1991 and 1992

Varianta ¹	Termín zásevu ⁴	Počet rostlin na 1 m řádku ⁸				Hmotnost nadzemní části rostlin ⁹ (g)			
		hodnocení ¹⁰							
		1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
1991 (květen ⁵)	kontrola ²	3,5	1,8	2,0	3,0	–	0,21	1,1	42,9
	mořená ³	5,8	3,5	7,3	8,3	–	0,34	5,8	73,3
1991 (červen ⁶)	kontrola	14,8	9,5	9,3	7,5	0,6	1,4	5,3	34,1
	mořená	21,5	11,8	12,5	7,0	1,0	1,5	11,6	32,5
1992 (květen)	kontrola	27,7	11,5	12,0	2,2	2,9	2,6	7,1	1,3
	mořená	32,5	16,2	22,2	4,0	4,4	2,8	10,0	2,3
1992 (srpen ⁷)	kontrola	7,2	7,0	–	3,0	0,3	0,2	–	0,2
	mořená	22,0	10,7	–	3,0	1,0	0,4	–	0,2

Termíny hodnocení – Dates of evaluation:

1. při vzcházení – at emergence
2. 14 dní po vzejití – 14 days after emergence
3. po dvou (1991) a třech (1992) měsících po vzejití – two (1991) and three (1992) months after emergence
4. po přezimování (konec dubna následujícího roku) – after wintering (end of April of the following year)

For 1–3 see Tab. I, ⁴date of dressing, ⁵May, ⁶June, ⁷August, ⁸number of plants per row, ⁹weight of above-ground part of plants, ¹⁰evaluation

řené variantě 8,3 rostlin s hmotností 73,3 g ($F = 11,504$). Z červnového zásevu byly počty rostlin ve sledovaných variantách v jednotlivých termínech hodnocení včetně přezimování vyrovnané, kromě zjištěné vyšší početnosti rostlin při vzcházení (kontrola 14,8, mořená varianta 21,5). V roce 1992, kdy prakticky všechny zásevy trpěly suchem, byl dosažen při vzcházení i v dalších termínech hodnocení vyšší počet rostlin na 1 m (běžný) řádku s mořeným osivem (tab. II). Statisticky významný rozdíl byl prokázán pouze při vzcházení ze srpnového zásevu ($F = 16,2$). Neprůkaznost ostatních zjištěných rozdílů byla způsobena velkými rozdíly v počtu rostlin v jednotlivých opakováních.

Poškození rostlin jetele lučního bylo způsobeno řadou škůdců, z nichž některé bylo možné identifikovat podle typických požerků. Šlo zejména o žír brouků listopasů (typické okrajové okusy), nosatčků (drobné okrouhlé výkusy v listové čepeli), žír housenek z řádu *Lepidoptera* i typický žír měkkýšů (v roce 1991).

III. Poškození přísevu jetele lučního při vzcházení v travním porostu roce 1991 a 1992 – Damage to direct drilling of red clover at emergence in the grassland in the years 1991 and 1992

Varianta ¹	Termín zásevu ⁴	Počet a procento rostlin ⁸								
		celkový počet ⁹	nepoško- zené ¹⁰		poškozené ¹¹					
					slabě ¹²		středně ¹³		silně ¹⁴	
			<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
1991 (květen ⁵)	kontrola ²	14	0	0	4	28,5	4	28,5	6	43,0
	mořená ³	23	2	8,7	12	52,2	6	26,0	3	13,0
1991 (červen ⁶)	kontrola	59	6	10,2	34	57,6	14	23,7	5	8,5
	mořená	86	15	17,7	56	65,1	13	15,1	2	2,3
1992 (květen)	kontrola	111	10	9,0	61	55,0	30	27,0	10	9,0
	mořená	130	21	16,2	84	64,6	16	12,3	9	6,9
1992 (srpen ⁷)	kontrola	29	0	0	2	6,9	9	31,0	18	62,1
	mořená	88	0	0	7	8,0	55	62,5	26	29,6

For 1–3 see Tab. I, for 4–7 see Tab. II, ⁸number and percentage of plants, ⁹total number, ¹⁰undamaged, ¹¹damaged, ¹²slightly, ¹³medium, ¹⁴strongly

Žírem byly poškozeny vzcházející rostliny jetele lučního v mořené i nemořené variantě s tím, že v insektofungicidně ošetřené variantě převažoval první stupeň poškození (1991, květen – 52,2 %, červen – 65,1 %; 1992, květen – 64,6 %), kdežto v kontrolní, neošetřené variantě byl vyšší počet rostlin poškozen třetím stupněm (1991, květen – 43,0 %; 1992, srpen – 62,1 %). Výsledky uvádí tab. III. V některých časových zásevech však docházelo k silnějšímu poškození žírem i u mořených variant. Výrazné je to zejména v roce 1992, kdy v květnovém i srpnovém zásevu byl největší počet rostlin poškozen druhým stupněm. Je to důsledek suchého počasí, které působilo nepříznivě na vzcházení jetele nejen v květnu, ale zejména v srpnu, kdy vzcházející rostliny trpěly suchem a také menší počet škůdců způsoboval vyšší škody. I zde se však projevilo nižší poškození rostlin v mořené variantě, přičemž v kontrolní variantě bylo třetím stupněm poškozeno 62,1 % rostlin, v ošetřené variantě 29,6 % rostlin.

Ze získaných výsledků vyplývá, že insektofungicidní ošetření osiva jetele lučního je vhodný způsob ochrany vzcházejících rostlin v přísévaném travním porostu. Ověřované složky mořící suspenze neovlivňovaly negativně biologickou hodnotu osiva ani vzcházejivost a v polních pokusech se prokázalo, že počet rostlin a hmotnost jetele lučního z ošetřeného osiva je v roce zásevu vyšší, což ukazuje na lepší vitalitu i nižší poškození škodlivými činiteli. V některých časových opakováních zásevu se průkazně projevilo vyšší počet a hmotnost rostlin i po přeži-

mování, zjišťovaný na jaře následujícího roku. Insektofungicidní moření osiva je přijatelné i po stránce ekologické, protože se používá minimální množství účinné látky na jednotku plochy, působí systémově a jen na ty druhy hmyzu, které vzházející rostliny poškozují, čímž jsou chráněny užitečné druhy v travním porostu.

Literatura

- BARNETT, O. W. – DIACHUN, S.: Virus diseases of clover. In: TAYLOR, N. L. (ed.): Clover science and technology. Agron. Monogr. Madison, W. I., 25, 1983: 235–268.
- BYERS, R. A. et al.: Establishment of legumes in grass swards: effects of pesticides on slugs, insects, legume seedling numbers and forage yield and quality. Grass and Forage Sci., 40, 1985: 41–48.
- KARAVJANSKIJ, N. S. – MAZUR, O. R.: Zaščita klevera ot vreditel'ej i boleznej. In: Sbor. věd. Prací Selekcija v semenovodstve klevera, Moskva, 27, 1982: 206–214.
- ROGERS, D. D. et al.: Fall sod-seedling of ladino clover into tall fescue as influenced by time of seedling and grass and insect suppression. Agron. J., 75, 1983 (11–12).
- ROTH, G. W. et al.: Alfalfa establishment without tillage as influenced by insecticide and vegetation suppression. Grass and Forage Sci., 40, 1985: 473–478.
- ROTREKL, J.: Škodlivost listopasů na vzházející vojtěšce. Ochr. Rostl., 15, 1979 (2): 139–144.
- ROTREKL, J.: Chemické ošetření osiva vojtěšky před chorobami a škůdci. In: Sbor. Předn. Kvalita a ošetření osiv pícnin, Moravský Krumlov, 1990: 19–32.
- ROTREKL, J. – NEDĚLNÍK, J.: Moření osiva jetelovin. [Závěrečná zpráva.] Troubsko, KVŠÚP 1989: s. 32.
- SKIPP, R. A. – CHRISTENSEN, M. J.: Invasion of red clover (*Trifolium pratense*) roots by soilborne fungi. N. Z. J. Agric. Res., 29, 1986: 305–313.
- SKIPP, R. A. – CHRISTENSEN, M. J.: Selection for persistence in red clover: Influence of root disease and stem nematode. N. Z. J. Agric. Res., 33, 1990: 319–333.
- WILLIAMS, E. D.: The influence of seed rate and pesticides on the establishment and growth of white clover slot-seeded into a permanent pasture. Grass and Forage Sci., 39, 1984: 201–204.
- WILSKI, A.: Nicienie szkodniki roślin uprawnych. Warszawa, PWRIL 1973.

Došlo 19. 5. 1994

ROTREKL, J. (Research Institute for Fodder Crops, Troubsko):

Insectofungicidal dressing of the red clover seed as direct drilling into the grassland.
Rostl. Výr., 40, 1994 (11): 1027–1033.

Emerging plants of red clover (*Trifolium pratense* L.) as directly drilled into the permanent grassland are often infested by fungal diseases and various kinds of pests. The proposed study solves one of the possibilities of suitable protection of these plants. Insectofungicidal dressing has been verified together with its effect on the

biological value of the seed, emergence rate and the possibility of its introduction into technological procedure at establishing the direct drilling into the grassland.

The dressing suspension contained the preparation Promet 400 CS with an active ingredient furathiocarb as an insecticide component at a dose of 5 l.t^{-1} of seed, and Pomarsol forte 80 WP with an active ingredient thiram was used as a fungicide component at a dose of 2 kg.t^{-1} of seed. The effect of seed-dressing agents was tested under laboratory and greenhouse conditions as exerted on the germinative energy, germinative power, and emergence rate. In field small-plot trials red clover (the Kvarta variety) was drilled directly with the seeding machine SE-2-024 in dressed and non-dressed treatments. In individual dates the number of plants, their damage and weight were determined. Feeding was assessed by three grades (Fig. 1).

Based on the laboratory and greenhouse tests, it has been verified that dressing components used to pre-seeding dressing of the red clover seed had not any negative effects on the biological value of the seed, neither on an emergence rate (Tab. I). The results obtained from evaluation of small-plot field trials give Tab. II. In these tests dressed treatments have been achieving higher number and weight of plants per area unit. Feeding caused damages to emerging red clover plants in dressed as well as in non-dressed treatments with the fact that the first grade of damages prevailed in the treatment dressed with insectofungicides (Fig. 1), while the control, non-dressed treatment contained a higher number of plants damaged in the third grade (Tab. III).

Insectofungicidal dressing of the red clover seed is considered as one of factors of successful establishment of direct drilling into the permanent grassland. It is acceptable and adequate in view of ecology, as it uses a minimum of active ingredient per area unit, acts in a systematic manner and only on those pest species that cause damages to emerging plants whereas useful species are protected in the grassland. The following dressing procedure is recommended: add 2 kg of fungicide based on thiram to 4 l of water and stir, then add 5 l of Promet 400 CS. This is an amount of dressing suspension per 1 t of red clover seed.

Kontaktní adresa:

Ing. Jiří R o t r e k l, CSc., Výzkumný ústav pícninářský, 664 41 Troubsko,
Česká republika, tel. 05/43 21 01 45, fax: 05/43 21 01 49

Upozornění pro autory vědeckých časopisů

Z důvodu rychlejšího a kvalitnějšího zpracování grafických příloh (grafů, schémat apod.) příspěvků zasílaných do redakce Vás žádáme o jejich dodání kromě tištěné formy i na disketách.

Týká se to samozřejmě těch grafických příloh, které byly vytvořeny v nějakém programu PC (např. CorelCHART, Quatro Pro, Lotus 1-2-3, MS Excel). Vzhledem k tomu, že nejsme schopni upravit a použít pro tisk všechny typy (formáty) grafických souborů, žádáme Vás, abyste nám také kromě originálních souborů (např. z MS Excel typ *.XLS) zaslali grafické předlohy vyexportované jako bodovou grafiku v jednom z těchto formátů:

Bitmap	*.BMP
Encapsulated Postscript	*.EPS
Graphic Interchange Format	*.GIF
Mac paint	*.MAC
MS Paint	*.MSP
Adobe Photoshop	*.PSD
Scitex	*.SCT
Targa	*.TGA
Tag Image File Format	*.TIF

Redakce časopisu

SILÁŽOVATEĽNOSŤ MEDZIRODOVÝCH HYBRIDOV TRÁV, ĎATELINY LÚČNEJ A ICH JEDNODUCHÝCH MIEŠANIEK

J. Žiláková, S. Knotek, A. Ott

Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica

V dvojročnom období sa vyhodnocovala silážovateľnosť vybratých odrôd tetraploidnej ďateliny lúčnej, medzirodových hybridov tráv a ich jednoduchých miešaniek. Výsledky dokázali, že odrody tetraploidnej ďateliny lúčnej v obidvoch kosbách sú ťažko silážovateľné. Jedinou vhodnou technológiou ich konzervácie je metóda senážovania pri sušine 400 až 450 g.kg⁻¹. Medzirodové hybridy tráv vzhľadom na vysoké hodnoty S/NL koeficientu a nevyhovujúci obsah sušiny v obidvoch kosbách vo väčšine prípadov je možné konzervovať aj v čerstvom stave pri použití účinných chemických konzervačných prípravkov, poťažne metódou senážovania pri obsahu sušiny 350 až 400 g.kg⁻¹. Pre jednoduché ďatelinotrávne miešanky platí rovnaké konštatovanie ako pre odrody tetraploidnej ďateliny lúčnej.

Jednou z mála nevýhod trvalých trávnych porastov z hľadiska výživy prežúvavcov je skutočnosť, že majú nízky obsah energie, a to predovšetkým pohotovej energie vo forme monosacharidov a vodorozpusťných sacharidov. To spôsobuje, že pri ich využívaní sme nútení podávať v základnej kŕmnej dávke iné objemové krmivá sacharidického charakteru, poťažne iné zdroje sacharidov, čo nám v značnej miere komplikuje techniku kŕmenia. Na druhej strane konzervácia týchto porastov je obtiažna, čo si vyžaduje zvýšený obsah sušiny pri technológii senážovania, alebo zvýšené dávky účinných konzervačných prípravkov na jednotku produkcie.

V posledných rokoch sa do poľnohospodárskej praxe dostali medzirodové hybridy mätonohu mnohokvetého a kostravy lúčnej, poťažne mätonohu mnoho-kvetého a kostravy trsteníkovitej. F o j t í k et al. (1991) hodnotia na základe vysokého obsahu sacharidov tieto hybridy z hľadiska konzervácie ako výborné. Obdobný názor majú aj K u n c l, Š e d i v á (1991), ktorí však upozorňujú na skutočnosť, že najvyšší obsah sacharidov u týchto hybridov je v prvej kosbe. Aj keď pracovný tím šľachtiteľov ako autorov prevažnej väčšiny odrôd tetraploidnej ďateliny lúčnej v našich podmienkach (F o j t í k et al., 1991) odporúča ich využitie predovšetkým na priame skrmovanie v maštali v rámci plynulého pásu zeleného kŕmenia, niektoré výsledky upozorňujú na skutočnosť, že monokultúry tetraploidných foriem ďateliny lúčnej možno s úspechom využiť na priame spásanie dojnícami i na konzerváciu v zavadnutom stave.

Cieľom práce bolo zhodnotiť silážovateľnosť medzirodových hybridov tráv, vybratých odrôd tetraploidnej ďateliny lúčnej a ich jednoduchých miešaniek pri

dvojkosnom využití. Uvedená problematika nebola dosiaľ v našich podmienkach publikovaná.

MATERIÁL A METÓDA

Pokus sme realizovali na PD Zaježová v rokoch 1992 až 1993 v nadmorskej výške 550 m n. m. so súradnicami 48° 22' severnej šírky a 19° 08' východnej dĺžky. Poľnohospodársky podnik patrí do agroklimatickej oblasti mierne chladnej, podoblasti mierne suchej. Pokusné obdobie bolo charakterizované priemernou ročnou teplotou 10,8 °C a priemerným ročným úhrnom zrážok 612 mm. Pôdny typ je kambizem, pH/KCl 4,5. Pôdny profil je charakterizovaný plytkým horizontom so zastúpením skeletu z andezitov a jeho aglomerátov.

Z medzirodových hybridov tráv sme použili odrody: Felina (*Lolium multiflorum* Lam. x *Festuca arundinacea* Schreb., $2n = 42$), Bečva (*Lolium multiflorum* Lam. x *Festuca arundinacea* Schreb., $2n = 28$), Perun (*Lolium multiflorum* Lam. x *Festuca pratensis* Huds., $2n = 28$) a Hykor (*Lolium multiflorum* Lam. x *Festuca arundinacea* Schreb., $2n = 42$). Z tetraploidných odrôd ďateliny lúčnej sme hodnotili odrody: Kvarta (*Trifolium pratense* L., $2n = 28$), Radegast (*Trifolium pratense* L., $2n = 28$) a Vesna (*Trifolium pratense* L., $2n = 28$). Zloženie ďatelinotrávných miešaniek je zrejmé z výsledkov uvedených v tab. I a II. Plocha pokusných parciel bola 150 m² pre každý variant. Uvedenú výmeru sme zvolili preto, aby sme zabezpečili dostatočné množstvo zakonzervovanej biomasy pre pokusy *in vivo* so škopmi.

Pri zakladaní pokusu sme použili tieto výsevne množstvá: medzirodové hybridy tráv 35 kg.ha⁻¹, ďatelina lúčna 15 kg.ha⁻¹, ďatelinotrávne miešanky 15 + 8 kg.ha⁻¹. Výsev sme realizovali v septembri predchádzajúceho roka (začiatok mesiaca). Pri zakladaní pokusu a príprave pôdy sme aplikovali tieto množstvá minerálnych hnojív: 40 kg P.ha⁻¹, 80 kg K.ha⁻¹ a 50 kg N.ha⁻¹. Tie isté dávky P (vo forme superfosfátu) a K (vo forme draselnej soli) sa použili počas pokusných rokov na jar, pričom pre medzirodové hybridy tráv navyše 50 kg N.ha⁻¹ a to isté množstvo N (vo forme liadku amónneho s vápencom) sa aplikovalo aj po prvej kosbe.

Porasty sme zberali v rovnakom termíne, pričom hlavným kritériom bolo štádium metania tráv. Bezprostredne po pokosení sme odobrali z ôsmich čiastkových vzoriek priemernú vzorku z každého variantu na analýzy monosacharidov a vodorozpusťných sacharidov, ktoré sme stanovili titračne podľa Schorla. Súčasne sa zvyšok vzorky predsúšal pri teplote 45 °C a po jeho spracovaní sme stanovili: sušinu, N-látky, vlákninu, hrubý tuk, popoloviny podľa ČSN 46 7007. Silážovateľnosť sme stanovili pomerom súčtu obsahu monosacharidov a vodorozpusťných sacharidov k dusíkatým látkam (S/NL koeficient). Výsledky boli zhodnotené analýzou variancií s vypočítaním hodnôt *F*-testu (tab. III).

I. Silážovateľnosť odrôd tetraploidnej ďateliny lúčnej, medzirodových hybridov tráv a ich jednoduchých miešaniek (1. kosba; priemer 1992 až 1993) – Ensilage capacity of tetraploid varieties of red clover, intergeneric hybrids of grasses and their simple mixtures (1st cut; average for the years 1992 to 1993)

	Variant ¹	Sušina pôvodnej hmoty ² (g.kg ⁻¹)	Obsah sacharidov ³ (g.kg ⁻¹)			N-látky ⁶ (g.kg ⁻¹)	Koeficient ⁷ S/NL
			monosacharidy ⁴	rozpusťné sacharidy ⁵	suma		
Ďatelina lúčna ⁸	Vesna	224,11	34,36	50,87	85,23	190,7	0,45
	Kvarta	207,89	24,01	62,05	86,06	152,8	0,56
	Radegast	188,84	25,81	68,84	94,65	186,0	0,51
Rodové hybridy tráv ⁹	Felina	363,08	37,73	96,12	133,85	156,0	0,86
	Hyor	368,57	37,98	97,64	135,38	150,8	0,90
	Bečva	256,61	35,59	78,98	114,57	150,2	0,76
	Perun	253,60	35,40	76,13	111,53	144,5	0,77
Miešan- ky ¹⁰	Vesna + HŽ 5 DK	224,28	38,15	66,24	104,39	163,2	0,64
	Vesna + Kora*	191,11	36,45	63,72	100,17	178,6	0,56
	Vesna + Bečva	188,43	27,49	66,87	94,36	174,7	0,54
	Kvarta + Hyor	219,19	29,73	60,71	90,44	158,9	0,60
	Kvarta + Perun	217,12	28,69	60,80	88,69	173,1	0,51
	Kvarta + Bečva	201,77	38,07	65,25	103,32	154,2	0,67
	Radegast + Bečva	207,49	40,60	59,52	100,12	191,7	0,52
	Radegast + Perun	258,23	43,63	62,87	106,50	129,8	0,82

* odroda kostravy trsteníkovitej – variety of tall fescue

S/NL – pomer súčtu obsahu monosacharidov a vodorozpusťných sacharidov k N-látkam

S/NL – ration of sum of monosaccharides and water-soluble saccharides to crude protein

¹variant, ²dry matter of original matter, ³saccharide content, ⁴monosaccharides, ⁵soluble saccharides, ⁶crude protein, ⁷coefficient, ⁸red clover, ⁹generic hybrids of grasses, ¹⁰mixture

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Súhrnné výsledky za obidva vyhodnocované ročníky sú uvedené v tab. I. a II. Prioritným ukazovateľom silážovateľnosti je obsah sušiny v konzervovanej biomase, ktorá bola v obidvoch kosbách preukazne nižšia pri odrodách tetraploidnej ďateliny lúčnej oproti medzirodovým hybridom tráv. Obdobnú skutočnosť sme zaznamenali aj na ďatelinotrávach. Aj keď Fojtík, Svehlík (1992) na

II. Silážovateľnosť odrôd tetraploidnej ďateliny lúčnej, medziorodových hybridov tráv a ich jednoduchých miešaniek (2. kosba; priemer 1992 až 1993) – Ensilage capacity of tetraploid varieties of red clover, intergeneric hybrids of grasses and their simple mixtures (2nd cut, average for the years 1992 to 1993)

	Variant ¹	Sušina pôvodnej hmoty ² (g.kg ⁻¹)	Obsah sacharidov ³ (g.kg ⁻¹)			N-látky ⁶ (g.kg ⁻¹)	Koeficient ⁷ S/NL
			monosa- charidy ⁴	rozpuštné sacharidy ⁵	suma		
Ďatelina lúčna ⁸	Vesna	214,82	21,88	42,13	64,01	180,5	0,35
	Kvarta	222,45	29,22	55,29	84,51	181,1	0,47
	Radegast	252,22	28,44	47,27	75,71	186,1	0,41
Rodové hybridy tráv ⁹	Felina	272,36	16,16	81,33	97,49	124,1	0,79
	Hykor	295,74	13,19	84,92	98,11	122,0	0,80
	Bečva	225,39	30,84	59,23	90,07	164,2	0,55
	Perun	311,99	28,59	60,71	89,30	156,2	0,57
Miešan- ky ¹⁰	Vesna + HŽ 5 DK	255,52	29,35	58,31	87,66	165,3	0,53
	Vesna + Kora	259,69	27,92	55,45	83,37	164,8	0,51
	Vesna + Bečva	245,46	24,04	50,72	74,76	164,0	0,46
	Kvarta + Hykor	265,85	27,12	47,18	74,30	156,9	0,47
	Kvarta + Perun	244,64	24,12	44,35	68,47	182,4	0,38
	Kvarta + Bečva	259,64	20,80	54,29	75,09	193,6	0,39
	Radegast + Bečva	252,64	23,75	52,84	76,59	181,8	0,42
	Radegast + Perun	270,98	28,09	69,09	97,18	170,6	0,57

For 1–10 see Tab. I

III. Štatistické hodnoty preukaznosti – Statistical values of significance

Ukazovateľ ¹	F		F _{tab}	
	0,05	0,01	0,05	0,01
Sušina ²	4,6696	23,6323	8,70	26,70
N-látky ³	5,1347	18,3243		
Sacharidy ⁴	6,3742	70,6359		
Koeficient ⁵ S/NL	16,4305	76,3041		

¹indicator, ²dry matter, ³crude protein, ⁴saccharides, ⁵coefficient

túto skutočnosť upozorňujú, také nízke hodnoty predsa len prekvapujú a jednoznačne si vyžadujú technologické predsušenie, pretože pri takom nízkom obsahu sušiny nie je možné ani pri použití najúčinnějších chemických konzervantov zabezpečiť úspešný priebeh fermentačného procesu (M c D o n a l d , 1981; W o o l f o r d , 1984). Na druhej strane pri nízkych hodnotách sušiny dochádza k vysokým stratám v priebehu fermentačného procesu odtokom silážnych štiav (Ž i l á k o v á , K n o t e k , 1990). Na rozdiel od našich predchádzajúcich výsledkov (Ž i l á k o v á , K n o t e k , 1989; K n o t e k , Ž i l á k o v á , 1988) sme nezaznamenali preukazný nárast sušiny odrôd tetraploidnej ďateliny lúčnej v druhej oproti prvej kosbe. Naopak pre ďatelinotrávy je táto skutočnosť štatisticky potvrdená. Zaujímavé výsledky poskytli medzirodové hybridy tráv, kde sme v druhej kosbe zaznamenali preukazný pokles obsahu sušiny. Uvedená skutočnosť zrejme vyplýva z extrémne suchého a teplého počasia pred a počas zberu porastov prvej kosby, a to v obidvoch ročníkoch. Ďatelinové a ďatelinotrávne porasty vplyvom vyššej pokryvnosti dokázali lepšie odolávať extrémnym podmienkam.

Všeobecne možno konštatovať, že celkový obsah sacharidov bol vo všetkých sledovaných skupinách preukazne vyšší v prvej oproti druhej kosbe, čo je v súlade s našimi výsledkami na trvalých i siatych trávnych, poľahne ďatelinotravných porastoch i diploidnej ďateline lúčnej (Ž i l á k o v á , K n o t e k , 1989). Podobnú skutočnosť pri medzirodových hybridoch tráv zaznamenali K u n c l , Š e d i v á (1991). Komentované výsledky sme potvrdili aj silnou korelačnou závislosťou ($r = -0,6106^{++}$). Pri podrobnejšom pohľade na jednotlivé frakcie je zrejmé, že v obsahu monosacharidov odrôd tetraploidnej ďateliny lúčnej možno sledovať trend zvyšovania ich hodnôt z hľadiska ranosti. Platí to však len pre prvú kosbu, kým v druhej kosbe je ich obsah vyrovnaný. Medzirodové hybridy tráv majú podiel monosacharidov nižší, čo zrejme súvisí s tým, že vo zvýšenej miere obsahujú fruktózy, t.j. skupinu sacharidov štruktúrne zložitejšiu, ale rozpustnú vo vode.

V obsahu dusíkatých látok sme zaznamenali preukazne vyššie hodnoty odrôd tetraploidnej ďateliny lúčnej ako medzirodových hybridov tráv. Pri ďatelinotravných miešankách sa hodnoty dusíkatých látok pohybovali v rozmedzí medzi ďatelinou lúčnou a medzirodovými hybridmi tráv. Rozdiely medzi jednotlivými skupinami a kosbami neboli v priemere preukazné. Táto skutočnosť bola potvrdená i nepreukaznou hodnotou korelácie ($r = 0,1498$).

Vplyvom preukazne nižšieho obsahu sacharidov a preukazne vyššieho obsahu dusíkatých látok vykazovali odrody tetraploidnej ďateliny lúčnej preukazne nižšie hodnoty S/NL koeficientu ako medzirodové hybridy tráv. Absolútne hodnoty tohto koeficientu zaraďujú študované odrody tetraploidnej ďateliny lúčnej do skupiny ťažko silážovateľných krmovín (K n o t e k , Ž i l á k o v á , 1984).

Keď k tejto skutočnosti pripočítame nízky obsah sušiny, potom jedinou vhodnou technológiou konzervácie v obidvoch kosbách je senážovanie pri sušine 400 až 450 g.kg⁻¹ (K n o t e k , Ž i l á k o v á , 1984). Hodnoty S/NL koeficientu pre medzirodové hybridy tráv v priemere v obidvoch kosbách zatriedujú tieto do skupiny veľmi dobre silážovateľných krmovín, a preto ich konzervácia je možná i v čerstvom stave pomocou účinných chemických konzervačných prípravkov. Pre ďatelino-trávne porasty v obidvoch kosbách platí rovnaké konštatovanie ako pre odrody tetraploidnej ďateliny lúčnej. Koeficienty silážovateľnosti všetkých skupín boli preukazne vyššie v prvej kosbe, čo potvrdzuje aj silná korelačná závislosť ($r = -0,4900^{++}$).

L i t e r a t ú r a

- FOJTÍK, A. et al.: Nové odrůdy trav, jetelů a jejich konzervace technologií firmy Vicon. Hladké Životice, 1991.
- FOJTÍK, A. – SVĚTLÍK, V.: Produkční schopnost pícninářského sortimentu trav v ČSFR. In: Zbor. Konf. Súčasný poznatky v produkci a využití travných porastov, Banská Bystrica, VÚLP 1992: 53–59.
- KNOTEK, S. – ŽILÁKOVÁ, J.: Konzervácia trávnej hmoty. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 1984 (15): 1–45.
- KNOTEK, S. – ŽILÁKOVÁ, J.: Silážovateľnosť vybraných druhov tráv, vikovitých a ich jednoduchých miešaniek. Rostl. Výr., 34, 1988 (3): 319–328.
- KUNCL, L. – ŠEDIVÁ, M.: Možnosti využití hybridů trav jako náhrady silážní kukuřice v podhorské oblasti. In: Sbor. Vys. Šk. zeměd. Fak. agron. České Budějovice, 1991 (1).
- MC DONALD, P.: The biochemistry of silage. Bristone, Toronto, John Wiley and Sons 1981.
- WOOLFORD, M. K.: The silage fermentation. New York and Basel, Marcel Dekker 1984.
- ŽILÁKOVÁ, J. – KNOTEK, S.: Biologický proces konzervácie trávnej hmoty vo veľkovýrobe v závislosti od počasia. [Záverečná správa.] Banská Bystrica, VÚLP 1989.
- ŽILÁKOVÁ, J. – KNOTEK, S.: Konzervačná schopnosť trávnej hmoty z poloprirodných a dočasných travných porastov. Poľnohospodárstvo, 36, 1990 (1): 46–54.
- ČSN 46 7007. Metody zkoušení krmiv. 1986.

Došlo 19. 5. 1994

ŽILÁKOVÁ, J. – KNOTEK, S. – OTT, A. (Grassland Research Institute, Banská Bystrica):
Ensilage capacity of intergeneric hybrids of grasses, red clover and their simple mixtures.

Rostl. Výr., 40, 1994 (11): 1035–1041.

Over two years' period (19922 to 1993) the ensilage capacity of intergeneric hybrids of grasses, tetraploid varieties of red clover and their two components' simple mixtures was observed. The trial was conducted at the co-operative farm Zaježová

(500 m a. s. l.) on large plots of area 150 m² per each variant with the aim produce the sufficient amount of forage for *in vivo* digestibility trials with wethers.

The seed rates for intergeneric varieties of grasses, red clover and grass/clover mixtures were 35, 15 and 15 + 8 kg/ha, resp. All swards were established in September 1991. The following doses of mineral fertilizers were used: 40 kg P and 80 kg K in spring + 50 kg N/ha for grasses. The same N-dose was used also after the 1st cut.

The following intergeneric hybrids of grasses – varieties Felina, Hykor, Bečva and Perun, tetraploid red clover – varieties Vesna, Kvarta and Radegast were used. Composition of grass/clover mixtures is given in Tabs I, II. The swards were cut in the same period: beginning of ear emergency of grasses.

Immediately after cutting the mean sample of all variants were taken. Dry matter, crude protein, crude fibre, ether extract and ash contents were analyzed (according to ČSN 46 7007). On the basis of analyzed nutrients the content of nitrogen-free extract and organic matter were calculated. Ensilage capacity was determined by the ratio of moncarbohydrates + water soluble carbohydrates: crude protein (S/CP ratio).

The results proved that carbohydrate content was strongly and significantly higher in the 1st than in the 2nd cuts in intergeneric hybrids of grasses. Even more important was the difference in moncarbohydrate content. In significantly higher content of carbohydrates in the 1st cut in varieties of tetraploid red clover caused that the differences in carbohydrate content in grass/clover mixtures were only slightly significantly higher in comparison with the 2nd cut. A strong correlation dependence was found between carbohydrate content and cuts ($r = -0.6106^{**}$). Crude protein content was getting higher in the 2nd cut in all groups but the differences were not significant. This was confirmed also by insignificant correlation dependence ($r = 0.1498$). Ensilage capacity coefficient in intergeneric hybrids of grasses, tetraploid varieties of red clover and their simple mixtures was significantly higher in the 1st cut, what is confirmed also by strong correlation dependence ($r = -0.4900^{**}$).

It can be concluded that the fermentation process of intergeneric hybrids of grasses will be the most-favourable in the 1st cut. The same tendency can be found for tetraploid varieties of red clover if the forage was prewilted. If the technology of prewilting is not used then the fermentation process will be influenced by low dry matter content. The similar situation is also with simple grass/clover mixtures.

Kontaktná adresa:

Ing. Janina Ž i l á k o v á , Výskumný ústav lúk a pasienkov, Mládežnícka 36,
974 21 Banská Bystrica, Slovenská republika, tel.: 088/73 25 41, fax: 088/73 25 44



ADEKO a. s. Vám nabízí

- ☐ **FINANČNÍ LEASING**
- ☐ **ZPROSTŘEDKOVATELSKOU OBCHODNÍ
ČINNOST**
- ☐ **PORADENSTVÍ V OBLASTI PODNIKÁNÍ,
FINANCOVÁNÍ A ORGANIZACE**

**ADEKO a. s.
Slezská 7
120 56 Praha 2**

tel.: 258 342

fax: 207 229



KONCENTRACE NITRÁTOVÉHO DUSÍKU V LYZIMETRICKÝCH VODÁCH A JEHO VYPLAVOVÁNÍ PŘI OBNOVĚ TRAVNÍHO POROSTU S RŮZNOU DOBOU VÁPŇENÍ

J. Mrkvička, J. Vrzal, J. Velich

Vysoká škola zemědělská, Praha

V pokuse na rovinném lučním stanovišti v bramborářské výrobní oblasti byl pomocí terénních lyzimetrů sledován vliv rozdílných termínů aplikace vápenatých hnojiv (CaCO_3 , CaO) před a po rychloobnově na koncentrace a vyplavování $\text{NO}_3\text{-N}$. Výsledky lyzimetrického pokusu prokazují zvýšené vyplavování $\text{NO}_3\text{-N}$ do podzemních vod již pod porostem hnojeným vápenatými hnojivy s ročním předstihem. Vyplavování nitrátového dusíku se zvýšilo o cca 23 % (varianta II) oproti průměru variant I a III během prvního roku sledování. U této plochy rychloobnova dále zvýšila vyplavování $\text{NO}_3\text{-N}$ o přibližně 65 %, a to v průměru z 3,07 na 5,78 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Maximální vyplavování $\text{NO}_3\text{-N}$ bylo zjištěno při aplikaci CaCO_3 a CaO těsně před rychloobnovou, a to v průměru o 50 % vyšší při porovnání s plochami hnojenými s ročním předstihem. Na zvýšeném vyplavování nitrátového dusíku se převážně podílelo zvýšení koncentrací $\text{NO}_3\text{-N}$ v lyzimetrických vodách podle formy vápenatých hnojiv s následnou obnovou lučního porostu. Při aplikaci CaCO_3 se tak průměrná koncentrace zvýšila cca třikrát, oxidová forma (CaO) zvýšila průměrnou koncentraci více než pětkrát během prvního roku sledování. Množství proteklé vody bylo v průměru o 25 % vyšší než u porostu neobnoveného. Pozorování nejsou ukončena, v roce 1994 bude sledován vliv aplikace vápníku na založený porost rok po obnově a na vyplavování $\text{NO}_3\text{-N}$.

V období 1950 až 1980 bylo v ČR rozoráno přibližně 300 tis. ha trvalých travních porostů. Převážná část této plochy byla přesunuta do orné půdy. Stav v roce 1992 zůstal na úrovni 770 tis. ha, tj. přibližně 75 % původních ploch.

Význam luk a pastvin bude perspektivně vzrůstat jak z hlediska produkčních funkcí, tak i z hlediska nezastupitelných funkcí v tvorbě a ochraně životního prostředí, zejména v ochraně půdy před erozí a hydrosféry před kontaminací nitráty a ostatními škodlivými látkami, což se stane velmi aktuální při uvažování zvyšování podílu travních porostů ze současných cca 19 % až na 35 % zemědělské půdy. Upřesnění tohoto odhadu však bude podmíněno novou delimitací půdního fondu podle výrobně-ekonomických podmínek.

V současné době bude převažovat význam zakládání travních porostů na půdách ohrožených erozí. Není však možné zanedbat ani obnovu porostů s klesající produkční schopností, a to nejlépe rychloobnovou (zrušení původního porostu

a založení nového v průběhu čtyř až šesti týdnů). Technologie je vcelku známá, ale problematické zatím zůstává vápnění, které je dosud zcela běžně považováno za nedílnou součást zakládání a obnov travních porostů. Naše dříve publikované výsledky naznačily, že vápnění ve formě CaCO_3 v intervalu tří až pěti let celkem pravidelně mírně zvyšovalo vyplavování nitrátů v prvním a druhém roce po jeho aplikaci (M r k v i č k a , V e l i c h , 1988). Poznatky našeho a zejména zahraničního výzkumu o vyplavování dusíku při různých způsobech obnovy travních porostů jsou zatím velmi omezené (H a v e l k a , 1988; V e l i c h et al., 1990; M r k v i č k a et al., 1992 aj.).

Cílem našeho výzkumu bylo zjištění vlivu rychloobnovy a doby vápnění na koncentraci nitrátů v podzemní vodě, na potenciální ztráty vyplavováním a ověření vhodnosti vápnění jeden rok před obnovou, při obnově a jeden rok po obnově na více vyvinutou drnovou vrstvu a porost schopný lépe využívat dusík zpřístupněný mineralizací (s podporou PK-hnojení).

MATERIÁL A METODA

Pokus s rychloobnovou trvalého lučního porostu byl založen na rovinném stanovišti v bramborářské výrobní oblasti (lokalita Senožaty, okres Pelhřimov) v nadmořské výšce 485 m. Roční úhrn srážek byl 641 mm, z toho za vegetační období 402 mm, průměrná roční teplota byla $7,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, Langův dešťový faktor 92. Hloubka kolísání úrovně hladiny podzemní vody činila 0,3 až 1,0 m, vodní režim stanoviště byl mezofytní. Půdní typ je pseudoglej typický, půdní druh písčitohlinitý, pH (KCl) = 5,1, $\text{C}_{\text{ox}} = 21,6\text{ g.kg}^{-1}$, $\text{N}_t = 3,99\text{ g.kg}^{-1}$, $\text{C}_t/\text{N}_t = 5,54$. Druhové složení původního porostu (% D): trávy 55 % (*Dactylis glomerata* 20 %, *Poa pratensis* 20 %, *Festuca rubra* 6 %, ostatní druhy 9 %), leguminózy 15 %, ostatní dvouděložné 25 %. Průměrný výnos píce nehnojeného porostu činil $3,0\text{ t.ha}^{-1}$ sušiny.

Na lokalitě byly zabudovány lyzimetry do hloubky 0,5 m půdy pokusných ploch (12 m^2) dva roky před rychloobnovou (1990). Po první seči v roce 1991 byla na část parcel aplikována vápenatá hnojiva (CaCO_3 a CaO) v dávce 200 kg Ca.ha^{-1} . V následujícím roce po první seči (6. 6. 1992) byly jiné plochy povápněny a aplikován přípravek Roundup (5 l.ha^{-1}). V průběhu 20 dnů byla provedena orba, příprava půdy a vyseta trvalá luční směs se složením: *Festuca pratensis* 35 %, *Phleum pratense* 20 %, *Dactylis glomerata* 10 %, *Trisetum flavescens* 10 %, *Festuca rubra* 5 %, *Poa pratensis* 5 %, *Trifolium pratense* 5 %, *Trifolium repens* 5 % a *Lotus corniculatus* 5 %. V příštím roce (1993) byl dodán vápník na další plochy obdobným způsobem. Dusíkaté hnojení nebylo aplikováno. Nový porost byl v roce založení sečen jednou, v dalším roce byl využíván třísečně (první seč počátkem metání, další seče v intervalu 50 až 60 dnů). Koncentrace a vyplavování nitrátového dusíku byly sledovány od roku 1990 pomocí terénních lyzimet-

rů, zabudovaných pod neporušený půdní profil v hloubce 0,5 m, jejichž popis byl uveden v našich dřívějších pracích (např. M r k v i č k a , 1985).

Lyzimetrické vody byly odčerpávány podle srážkových poměrů (nejdéle v intervalu 35 až 40 dní) a analyzovány podle běžných metodik. Množství vyplaveného nitrátového dusíku bylo kalkulováno na základě koncentrací $\text{NO}_3\text{-N}$ v infiltrované vodě přepočtem na 1 ha půdy.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V příspěvku jsou hodnoceny výsledky pozorování u ploch s dodáním vápenatých hnojiv jeden rok před a v roce obnovy. Rychloobnova trvalých lučních porostů podstatně zvyšuje koncentraci $\text{NO}_3\text{-N}$ v průsakových vodách a jeho vyplavování, zvláště je-li mineralizace půdní organické hmoty podpořena vápněním před orbou drnu (tab. I a II). Z tab. I je patrné mírné zvýšení koncentrace $\text{NO}_3\text{-N}$ v lyzimetrických eluátech již během prvního roku po samotné aplikaci vápenatých hnojiv. V období po rychloobnově bylo zaznamenáno další zvýšení koncentrací $\text{NO}_3\text{-N}$, což je zřejmý důsledek příznivého vlivu vápníku na intenzitu mineralizace půdní organické hmoty a zpřístupňování dusíku ve spojení se zvýšenou aerací půdy (varianta II). Při aplikaci vápenatých hnojiv a následné rychloobnovy (varianta III) jsou patrné nejvyšší koncentrace $\text{NO}_3\text{-N}$ v lyzimetrických vodách. V dalším období zjišťování (prosinec 1993), tj. jeden rok po rychloobnově, již koncentrace nitrátového dusíku vykázaly klesající úroveň bez významnějších rozdílů vzhledem k použitému vápenatému hnojivu, což je v mírném rozporu s našimi dříve publikovanými údaji (V e l i c h et al., 1990; M r k v i č k a et al., 1992), kdy jsme zjistili vyšší koncentrace nitrátového dusíku po aplikaci CaO .

Velmi závažné jsou údaje překročení ČSN 75 7111 v období po rychloobnově se současným dodáním vápenatých hnojiv (varianta III). Koncentrace nitrátového dusíku v lyzimetrických vodách ve všech šesti odběrech nevyhověly požadované úrovni $11,3 \text{ mg.l}^{-1}$, podobně i v úseku dalšího sledovaného období (do jara 1994) převyšovaly úroveň normy, avšak již s nižšími průměrnými koncentracemi $\text{NO}_3\text{-N}$.

Se zřetelem na kvalitu vody ve zdrojích však není rozhodující koncentrace nitrátů (a jiných prvků) v perkolující vodě v lučních půdách, ale především jejich množství odváděná vodou z ploch lučních porostů. V našich dřívějších pokusech s dlouhodobým hnojením lučních porostů (bez rychloobnovy) to činilo méně než 11 % z celkového množství srážkové vody při kolísání od 8,4 do 17,1 mm (M r k v i č k a , 1985; M r k v i č k a et al., 1992 aj.).

Rychloobnova lučního porostu na půdním typu pseudoglej typický (půdní druh písčitohlinitý) mírně zvětšila množství průsakové vody do hloubky půdy 0,5 m (úroveň záchytných částí lyzimetru). Toto zvýšení v průměru činilo 16,1 mm z dříve zjišťovaných 12,9 mm na tomto stanovišti, tj. přibližně o 25 %. Rychlo-

I. Variační rozpětí koncentrací $\text{NO}_3\text{-N}$ (mg.l^{-1}) v lyzimetrických vodách před a po rychloobnově trvalého lučního porostu – Variation range of $\text{NO}_3\text{-N}$ concentrations (mg.l^{-1}) in lysimetric waters before and after fast renewal of the permanent grassland

Varianta ¹	Vápnění ⁴ (200 kg Ca.ha^{-1})	Koncentrace ⁵	Období ⁶		
			1991–1992	1992–1993 obnova ⁷	1993–1994*
Bez rychlo- obnovy ² I	0	min	5,4	7,1	5,9
		max	10,9	11,7	10,1
		$\bar{x}$	6,1	8,8	7,1
		<i>n</i>	1	1	–
S rychlo- obnovou ³ II	CaCO_3	min	7,1	11,0	11,0
		max	18,5	34,4	15,3
		$\bar{x}$	9,9	20,6	12,0
		<i>n</i>	1	3	2
	CaO	min	6,9	22,0	12,9
		max	29,1	35,3	14,9
		$\bar{x}$	15,0	30,8	13,4
		<i>n</i>	3	4	2
S rychlo- obnovou III	CaCO_3	min	8,2	18,3	11,9
		max	13,1	51,3	31,5
		$\bar{x}$	9,1	30,2	20,2
		<i>n</i>	1	6	4
	CaO	min	6,1	25,0	10,3
		max	13,3	63,3	44,4
		$\bar{x}$	8,2	48,2	22,3
		<i>n</i>	1	6	3

n – počet překročení 11,3 mg $\text{NO}_3\text{-N.l}^{-1}$ – number of exceed levels 11.3 mg $\text{NO}_3\text{-N.l}^{-1}$ (ČSN 75 7111)

* bude ukončeno v roce 1994 – will be finished in the year 1994

¹treatment, ²without fast renewal, ³with fast renewal, ⁴liming, ⁵concentration, ⁶period, ⁷renewal

obnova s předchozím dodáním vápníku (varianta III) celkově zvyšuje vyplavování $\text{NO}_3\text{-N}$ cca o čtyřikrát v porovnání s plochou bez obnovy (tab. II). Porovnáme-li však úniky $\text{NO}_3\text{-N}$ do podzemních vod u ploch hnojených vápníkem s ročním předstihem a parcel s aplikací vápníku v roce obnovy, pak je patrné zvýšené vyplavování $\text{NO}_3\text{-N}$ v průměru přibližně o 50 % ve druhém případě.

II. Vyplavování $\text{NO}_3\text{-N}$ ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) při rychloobnově trvalého lučního porostu (léto 1991 až 1993) – $\text{NO}_3\text{-N}$ leaching ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) in fast renewal of permanent grassland (summer 1991 to 1993)

Varianta ¹	Vápnění ⁴ (200 kg $\text{Ca}\cdot\text{ha}^{-1}$)	Období ⁶			Celkem ⁷
		1991–1992	1992–1993	1993–1994	
Bez rychloobnovy ² I	0	2,90	2,04	2,62	7,56
S rychloobnovou ³ II	CaCO_3	3,35	5,27	4,87	13,49
	CaO	4,18	6,28	3,62	14,08
S rychloobnovou III	CaCO_3	3,08	7,06	4,19	14,33
	CaO	3,22	10,17	4,88	18,27

For 1–4, 6 see Tab. I, ⁷total

Celkově se za necelé tři roky sledování při současné aplikaci vápenatých hnojiv a rychloobnově vyplavilo cca o 18 % více nitrátového dusíku než při rychloobnově s dodáním vápníku v ročním předstihu. Z našich dřívějších výsledků je patrné, že samotná rychloobnova lučního porostu bez aplikace vápníku zvýšila úniky nitrátového dusíku do podzemních vod cca o 110 % v porovnání se ztrátami zjištěnými pod porostem bez rychloobnovy (M r k v i č k a et al., 1992).

Výsledky, které uveřejnil H a v e l k a (1988), prokazují zvýšené vyplavování dusíku o 29 % v prvních dvou letech po obnově lučního porostu při předchozí aplikaci CaCO_3 . Z našich výsledků vyplývá, že při využití technologie rychloobnovy je z hlediska ochrany vod vhodnější aplikace vápníku s ročním předstihem.

Literatura

- HAVELKA, F.: Interakce stanoviště, intenzifikačních zásahů a obsahu NO_3 v infiltrované vodě pod travními porosty. Věd. Práce VÚZPP, Praha-Zbraslav, 1988 (5): s. 57.
- MRKVIČKA, J.: Produkční a ochranné funkce trvalých lučních porostů. [Kandidátská dizertace.] Praha, 1985: 164 s. – Vys. Šk. zeměd.
- MRKVIČKA, J. – VELICH, J.: Vyplavování nitrátového dusíku při stupňovaném hnojení trvalých lučních porostů. Rostl. Výr., 34, 1988 (2): 179–188.
- MRKVIČKA, J. – VELICH, J. – HRNČÍŘ, M.: Vyplavování nitrátového dusíku při rychloobnově trvalého lučního porostu na nivní glejové půdě. Rostl. Výr., 38, 1992 (12): 1039–1042.
- VELICH, J. – HAVELKA, F. – MRKVIČKA, J. – ŠONKA, J.: Leaching of nitrogen in fertilized and renovated grassland. Proc. 13th Gen. Met. Eur. Grassl. Fed. Banská Bystrica, 2, 1990: s. 352.
- ČSN 75 7111. Pitná voda. 1989.

Došlo 19. 5. 1994

MRKVIČKA, J. – VRZAL, J. – VELICH, J. (University of Agriculture, Praha):

Nitrate nitrogen concentrations in lysimetric waters and leaching in fast renewal of permanent grassland by different application of calcium.

Rostl. Výr., 40, 1994 (11): 1043–1048.

The objective of our research was to determine the effect of fast renewal and the different terms of liming on nitrate concentrations in the ground water and on potential leaching loss. $\text{NO}_3\text{-N}$ concentrations and leaching were followed in the original stand by means of stationary field lysimeters built-in at a depth of 0.5 m under an undamaged soil profile two years prior to the fast renewal (1990). After first cut in 1991 calcium was applied to experimental areas (12 m^2) in the form of limestone (CaCO_3) and in oxide form (CaO) at a rate of $200 \text{ kg Ca} \cdot \text{ha}^{-1}$. In the following year (1992) calcium was applied at the same rate and time. Simulated fast regeneration was accomplished and meadow mixture was sown using complete herbicide rate, full within 30 days. The mixture composition of permanent grassland was as follows: *Festuca pratensis* 35%, *Phleum pratense* 20%, *Dactylis glomerata* 10%, *Trisetum flavescens* 10%, *Festuca rubra* 5%, *Poa pratensis* 5%, *Trifolium pratense* 5%, *Trifolium repens* 5% and *Lotus corniculatus* 5%. In the next year (1993) limestone and oxide forms were applied, as described above. Potassium and phosphorus were applied in the form of potassium salt ($100 \text{ kg K} \cdot \text{ha}^{-1}$) and superphosphate ($40 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1}$). No nitrogen fertilizing was used. Lysimetric waters were taken in dependence on rainfall sums (not more than within 35 to 40 days) and they were analyzed according to the common methods. Amounts of leached $\text{NO}_3\text{-N}$ were calculated on the basis of nitrates concentrations in infiltrated water and recalculated per 1 ha of area.

The results of the lysimetric experiment showed an increased pollution of ground-water by $\text{NO}_3\text{-N}$ even under the sod fertilized a year ago. Leaching of $\text{NO}_3\text{-N}$ increased by some 23% (variant II) comparing with the mean of the variant I and III during the first experimental year. The fast renewal went on increasing $\text{NO}_3\text{-N}$ leaching by approximately 65% at this plot, i.e. from 3.07 to $5.78 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ on an average. The maximal $\text{NO}_3\text{-N}$ leaching was detected with the CaCO_3 and CaO fertilization, the increase was about 50% on an average comparing with the plots fertilized a year ago (Tab. II). The raised nitrate leaching was achieved mostly by increasing of $\text{NO}_3\text{-N}$ concentrations in lysimetric waters according to calcium fertilizer with following grassland fast renewal. The mean concentration increased approximately three times after the CaCO_3 and five times after the CaO application during the first year (Tab. I). The amount of leached water was higher by 25% on an average than on the unsown sod.

The observation has not been yet finished, an influence of the calcium application on the established sod a year after the renewal and $\text{NO}_3\text{-N}$ leaching will be observed in 1994.

Kontaktní adresa:

Doc. ing. Jiří M r k v i č k a, CSc., Vysoká škola zemědělská,
165 21 Praha 6-Suchbát, Česká republika, tel.: 02/338 30 36, fax: 02/34 44 18

FLORISTICKO-PRODUKČNÉ ZMENY RUDERÁLNEHO TRÁVNEHO PORASTU PO BEZORBOVOM PRÍSEVE

J. Novák

Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra

Z analýzy floristicko-produkčných zmien obnoveného ruderálneho trávneho porastu bezorbovým prísevom vyplýva niekoľko poznatkov. Zo skúšaných miešaniek počas troch rokov sa v eutrofnom prostredí (Strážovské vrchy – 600 m n. m.) najlepšie uplatnila konkurečne silná, nitrofilná *Dactylis glomerata* + *Trifolium repens*. V priebehu rokov sa zastúpenie trávnej zložky zvýšilo o 16,77 % a ďatelinovej zložky znížilo o 21,67 %. *Lolium perenne* a *Festuca pratensis* sa v daných stanovištných podmienkach neuplatnili. *Poa trivialis*, ako neprisiaty pôvodný druh, sa rozšírila z degradovaného porastu na prázdne miesta po ústupe *Rumex obtusifolius* a zahusťovala preriedenú mačinu. Prisiaty kultúrny trávny porast dosiahol najvyššiu produkciu sušiny 9,30 t.ha⁻¹ a lepšie fytoecologické zloženie oproti degradovanému porastu bez prísevu, ktorý dobytok neprijímal. V porovnaní s pôvodným porastom poskytoval o 48,17 % vyššiu úrodu a vyznačoval sa nižšou diverzitou druhov.

S výsledkami výskumov na extrémne eutrofných stanovištiach, ktoré vznikli nadmerným prehnojením tekutými organickými hnojivami alebo prekošarovaním, sa v dostupnej literatúre nestretávame. Známe sú výsledky s hnojením hnojivou (K l a p p , 1954; F r y č e k , 1962; G a l l e r , 1989 a i.).

V literatúre nachádzame len krátku zmienku o ruderálnych porastoch so širokolistými burinami ako napr. štiavec tupolistý (*Rumex obtusifolius*). Takéto asociácie pod názvom *Rumicetum obtusifolii* Šmarda et al. 1963, ako uvádzajú M u c i n a , M a g l o c k y (1985), vznikli v posledných desaťročiach vplyvom neusmernej antropogénnej činnosti (G a l l e r , 1989; K l i m e n t , 1989 a i.). Disturbáciou pôvodných poloprárodných fytoecénóz sa vytvorili nitrofilné spoločenstvá synantropných druhov, ktoré charakterizujú typické trváce asociácie udržiavajúce sa na stanovišti v priebehu mnohých rokov v nezmenenom druhovom zložení, ktoré dobytok pri pasení obchádza. Vyskytujú sa prevažne maloplošne a osídľujú nitrifikované pôdy na miestach bývalých roľníckych usadlostí, košarísk, ohrád pre mladý hovädzí dobytok, ležovísk, ale aj rozšľapaním mačiny trávneho porastu dobytkom po dažďoch (K l i m e n t , 1989, 1991).

Stabilitu trávneho porastu udržiavame pratotechnickými opatreniami. V opačnom prípade sa nežiadúce druhy veľmi rýchlo rozširujú a obnovujú prevažne prostredníctvom diaspór zo zásoby v pôde, prípadne regeneráciou (S c h e c h t -

ner, 1991). Dochádza k drastickému zníženiu počtu rastlinných druhov (Gal-ler, 1989). Narušená stabilita trávneho ekosystému sa negatívne odzrkadľuje v produkcii a kvalite krmu. Jednou z možností, ako zlepšiť degradovaný porast, je obnova bezorbovým prísевom (Novák, 1992, 1993).

MATERIÁL A METÓDA

Analýza floristicko-produkčných zmien v priebehu troch rokov sa robila v 600m nadmorskej výške Strážovských vrchov. Vegetačný kryt charakterizoval porast zväzu *Rumicion obtusifolii* Gute 1972, asociácie *Rumicetum obtusifolii* Šmarda et al. 1963, ktorý sa formoval v priebehu 20 rokov po prekošarovaní pôvodného poloprirodného trávneho porastu zväzu *Cynosurion cristati* Tx. 1947, asociácie *Lolio-Cynosuretum cristati* R. Tx. 1937.

V roku 1988 sme do ruderálneho porastu na extrémne eutrofnom stanovišti prisiali bezorbovou sejačkou SE 2-024 jednoduché ďatelinotrávne miešanky:

A₁ – *Lolium perenne*, cv. Bača, 17 kg.ha⁻¹

Trifolium repens, cv. Huia, 3 kg.ha⁻¹

A₂ – *Festuca pratensis*, cv. Levočská, 20 kg.ha⁻¹

Trifolium repens, cv. Huia, 3 kg.ha⁻¹

A₃ – *Dactylis glomerata*, cv. Niva, 15 kg.ha⁻¹

Trifolium repens, cv. Huia, 3 kg.ha⁻¹

Po prísевe vo fáze listovej ružice sa na *Rumex obtusifolius* aplikoval selektívny systémový herbicíd Synlox 40 v dávke 3 l.400 l⁻¹ vody.ha⁻¹. Trávny porast bol využívaný štyrmi kosbami bez následného hnojenia. Fytocenologické rozbory sme robili na trvalých plochách v štyroch opakovaníach pomocou dreveného rámu s natiahnutou silonovou sieťou, redukovanou projektívnou dominanciou podľa metódy, ktorú opísal Braun-Blauguet (1964). Produkcia nadzemnej biomasy bola prepočítaná na 100% sušinu. Výsledky sme porovnali s pôvodným (K) a ruderálnym (K₀) porastom.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Na zložení pôvodnej asociácie trávneho porastu *Lolio-Cynosuretum*, ako vyplýva z tab. I, sa zúčastňovalo 33 druhov submontánneho charakteru (10 druhov tráv, tri druhy leguminóz a 20 druhov bylín). Redukovanou projektívnou dominanciou na trvalých plochách sme zistili 56% zastúpenie tráv. Z nich najvyššiu dominanciu vykazoval *Cynosurus cristatus* (18 %) a *Trisetum flavescens* (10 %). Leguminózy, prevažne *Trifolium repens*, tvorili 18 %. Z 25% podielu bylín sme najvyššiu hodnotu (5 %) zaznamenali u *Taraxacum officinale* (tab. I).

Po dlhodobom antropozoogénnom pôsobení a následnej eutrofizácii pôdy sa pôvodná asociácia trávneho porastu regresnou sukcesiou zmenila na degradovaný

I. Floristické zloženie poloprírodného trávneho porastu (K) v % – Botanical composition of semi-natural grassland (K) in %

Floristická skupina ¹	Druhy ⁷	$\bar{x}$ 1988–1991
	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	1
	<i>Cynosurus cristatus</i> L.	18
	<i>Dactylis glomerata</i> L.	2
	<i>Festuca pratensis</i> Huds.	6
	<i>Festuca rubra</i> L.	3
	<i>Lolium perenne</i> L.	5
	<i>Phleum pratense</i> L.	2
	<i>Poa annua</i> L.	1
	<i>Poa pratensis</i> L.	8
	<i>Trisetum flavescens</i> (L.) Beauv.	10
Trávy ²		56
	<i>Lotus corniculatus</i> L.	1
	<i>Trifolium pratense</i> L.	1
	<i>Trifolium repens</i> L.	16
Leguminózy ³		18
	<i>Achillea millefolium</i> L.	3
	<i>Alchemilla vulgaris</i> L.	2
	<i>Anthriscus silvestris</i> (L.) Hoffm.	1
	<i>Bellis perennis</i> L.	+
	<i>Campanula patula</i> L.	+
	<i>Carum carvi</i> L.	3
	<i>Centaurea jacea</i> L.	+
	<i>Grepis biennis</i> L.	+
	<i>Glechoma hederacea</i> L.	+
	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> L.	1
	<i>Melampyrum nemorosum</i> L.	2
	<i>Plantago lanceolata</i> L.	1
	<i>Plantago media</i> L.	1
	<i>Potentilla reptans</i> L.	+
	<i>Prunella vulgaris</i> L.	+
	<i>Ranunculus acris</i> L.	1
	<i>Ranunculus repens</i> L.	1
	<i>Stellaria graminea</i> L.	+
	<i>Taraxacum officinale</i> Web.	5
	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	2
Byliny ⁴		25
Prázdné miesta ⁵ + machy ⁶		1

¹botanical group, ²grasses, ³leguminous crops, ⁴herbs, ⁵empty places, ⁶mosses, ⁷species

porast s ôsmimi druhmi (dva druhy tráv a šesť druhov bylín). V ruderálnom spoločenstve rastlín nadobudli dominantné postavenie R-stratégovia (*Rumex obtusifolius* 30,02 % a *Poa trivialis* 46,25 %). Lipnica pospolitá sa počas vegetácie vplyvom zatienenia druhom *Rumex* udržiavala v dormancii a spolu s prázdnymi miestami tvorila až 68,09 %.

Prísevom vybraných, konkurenčne, silných kultúrnych druhov tráv s ďatelinou plazivou nadobudol degradovaný porast už v roku prísevu výrazné zlepšenie vo floristickom zložení (tab. II). Z troch jednoduchých miešaniek, v silnej konkurencii druhov vo vzájomnom súťažení o svetlo, živiny a vodu, po ústupe druhu *Rumex*, bola najlepšia miešanka *Dactylis glomerata* + *Trifolium repens*. Z pôvodného 50% podielu trávnej zložky v príseve sa počas rokov zvýšilo zastúpenie *Dactylis glomerata* až na 66,77 %. V dôsledku silnej konkurenčnej schopnosti, mohutnosťou rastu, rozrastaním sa do strán a zatienením spodných vrstiev fytoocenózy spôsobil tento druh zníženie podielu *Trifolium repens* z pôvodných 30 % na 8,33 %. V ostatných miešankách došlo k poklesu percentuálneho zloženia *Lolium perenne* na 8,33 % a *Festuca pratensis* na 8,25 %. *Trifolium repens* sa udržal v rozmedzí od 18,66 % do 24,00 %, pričom eutrofné prostredie nespôsobilo jeho pokles. Potvrďuje to aj F r y č e k (1962), ktorý uvádza, že ďatelina plazivá mala na hnojovicovaných porastoch tendenciu sa rozširovať. Zníženie podielu *Lolium perenne* mohlo byť spôsobené slabou odolnosťou voči extrémnym vplyvom, hlavne v zime. Pri dlhotrvajúcej snehovej prikrývke sa objavila pleseň snežná (*Fusarium nivale*). Podobné výsledky v podmienkach Nemecka potvrdzujú napr. B r i e m l e, E l s ä ß e r (1972), G a l l e r (1989). Podľa uvedených autorov je jeho prirodzená hranica pod 600 m n.m. Ďalšou príčinou jeho poklesu bola málo utužená pôda, pretože chýbalo ušliapávanie dobytkom a odnožovací uzol uložený plytko v prekyprenej vrstve pôdy ľahko vymrzol. V pokuse sa neuplatnila ani *Festuca pratensis*, ktorá neznášala eutrofné prostredie.

V prvých rokoch po príseve sme oceňovali vlastnosti pôvodného druhu *Poa trivialis*. Po ústupe druhu *Rumex* vznikli v mačine prázdne miesta a po presvetlení porastu kosbami sa vytvorili optimálne podmienky pre jej rast. Nadzemnými výbežkami zahusťovala preriedenú mačinu, čím bránila vyklíčeniu semien druhu *Rumex* z pôdnej zásoby, prípadne jeho anemo- alebo zoochórnemu rozšíreniu z okolitého prostredia. Zapojením v spodnej vrstve porastu sa ukázala ako konkurenčne silný druh. Podobnú funkciu pri tvorbe mačiny mal aj prisiaty druh *Trifolium repens*. Za pokusné obdobie sa zvýšila diverzita druhov v priemere z ôsmich na 13 druhov. Z bylín, ktoré sa v trávnych porastoch rozšírili na prázdnych miestach, sme zaznamenali najvyššie percentuálne zastúpenie *Taraxacum officinale* (6,35 %).

Z miešaniek poskytla v prvom roku po príseve maximálnu úrodu sušiny 8,48 t.ha⁻¹ *Dactylis glomerata* + *Trifolium repens*, ktorá zvýšila úrodu sušiny

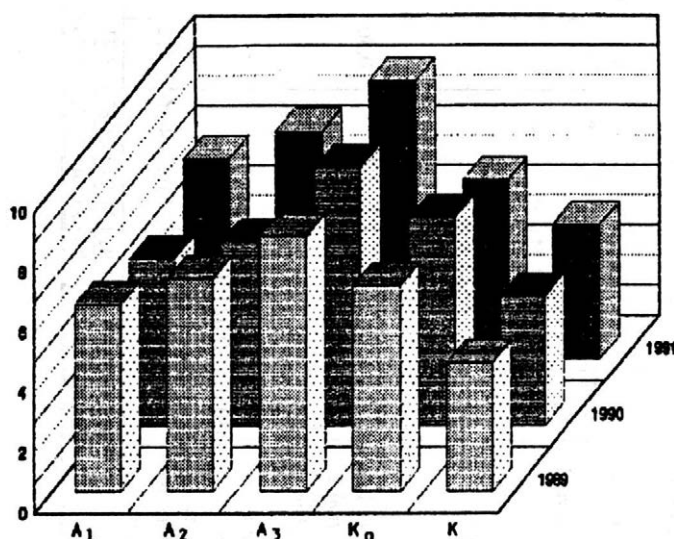
II. Floristické zloženie degradovaného porastu bez prísевu (K₀) a s prísевom (A₁, A₂, A₃) v % – Botanical composition of degraded stand without (K₀) and with reseeding (A₁, A₂, A₃) in %

Floristická skupina ¹	Druhy ⁷	1988				1989				1990				1991			
		A ₁	A ₂	A ₃	K ₀	A ₁	A ₂	A ₃	K ₀	A ₁	A ₂	A ₃	K ₀	A ₁	A ₂	A ₃	K ₀
	<i>Dactylis glomerata</i> L.			50,00				40,35			+	52,50	+		3,33	66,77	
	<i>Festuca pratensis</i> Huds.		50,00				33,99				20,00				8,25		
	<i>Lolium perenne</i> L.	50,00			+	31,87			1,71	21,75			3,75	8,33			4,25
	<i>Poa annua</i> L.								+				+	3,55	2,18		+
	<i>Poa trivialis</i> L.	20,00	20,00	20,00	46,25	21,54	21,42	18,05	67,13	33,75	36,40	17,50	71,45	52,14	56,25	16,66	78,28
Trávy ²		70,00	70,00	70,00	46,25	53,41	55,41	58,40	68,84	55,50	56,40	70,65	75,20	64,02	70,01	83,43	82,53
	<i>Trifolium repens</i> L.	30,00	30,00	30,00		38,00	39,45	36,12	+	36,00	35,25	20,75	+	24,00	18,66	8,33	1,90
Leguminózy ³		30,00	30,00	30,00		38,00	39,45	36,12	+	36,00	35,25	20,75	+	24,00	18,66	8,33	1,90
	<i>Aegopodium podagraria</i> L.											+		+	+		+
	<i>Alchemilla vulgaris</i> L.												+				
	<i>Anthriscus silvestris</i> (L.)	+	+	+	+		0,29	0,38			+	+			+	+	
	<i>Arctium lappa</i> L.	0,45	0,45	0,45	0,45	+	+	+	+								
	<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.																+
	<i>Carduus crispus</i> L.	0,44	0,44	0,44	0,44	+	+	+	+								
	<i>Carum carvi</i> L.													+		+	
	<i>Cerastium arvense</i> L.																+
	<i>Crepis biennis</i> L.	+															
	<i>Daucus carota</i> L.									+		+				+	
	<i>Geranium pratense</i> L.									+			+	+			+
	<i>Glechoma hederacea</i> L.						0,30	+			0,85	0,60		0,50	1,33	1,16	
	<i>Hypericum perforatum</i> L.													+	+		
	<i>Plantago lanceolata</i> L.									+				+			+
	<i>Plantago media</i> L.					0,51		+		1,00	+	+	+	1,58	+	+	+
	<i>Ranunculus repens</i> L.	+	+	+	+		+		+		+		+	+	+	+	
	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	30,02	30,02	30,02	30,02				25,32				16,25				5,08
	<i>Stellaria graminea</i> L.						+							+	+		+
	<i>Taraxacum officinale</i> Web.	1,00	1,00	1,00	1,00	4,36	3,12	3,56	2,31	5,25	4,25	3,75	3,75	6,15	6,25	2,58	4,41
	<i>Veronica chamaedrys</i> L.								0,43				0,90	+		+	1,75
Byliny ⁴		31,91	31,91	31,91	31,91	4,87	3,71	3,94	28,06	7,25	6,10	5,35	21,90	10,23	8,58	5,74	13,24
Prázdne miesta ⁵ + machy ⁶		21,84	21,84	21,84	21,84	1,72	1,43	1,54	3,10	1,25	2,25	3,25	2,90	1,75	2,75	2,50	2,33

For 1–7 see Tab. I

v priebehu rokov na $9,30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (obr. 1). Oproti degradovanému porastu bez prísevu to bolo zvýšenie o 26,56 % a oproti pôvodnému poloprirodnému trávne-
mu porastu o 48,17 %. Najvyrovnanejšie úrody s najvyššou produkciou sme za-
znamenal v prvej kosbe. Miešanky *Lolium perenne* + *Trifolium repens* a *Festuca*
pratensis + *Trifolium repens*, ktoré sa v rovnakých podmienkach neuplatnili, do-
sahovali úrodu sušiny len 5,55 až $7,60 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Spôsobilo to nižšie zastúpenie
kultúrnych tráv po ich ústupe z porastu. Zvýšenie percentuálneho podielu lipnice
pospolitej nespôsobilo podstatné zvýšenie úrod. Aj keď úroda sušiny degrado-
vaného porastu bez prísevu bola pomerne vysoká ($5,97$ až $6,83 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), nadzemnú
biomasu pre jej nevhodné floristické zloženie dobytok neprijímal. Nemôžeme ju
preto porovnávať s prisiatym kultúrnym trávnym porastom.

Z našich pokusov vyplýva, že len konkurenčne silné druhy, ktoré už v juve-
nilnej fáze znášajú extrémne podmienky stanovišťa a vysokú frekvenciu využí-
vania, môžu sa v podobnom prostredí udržať a poskytovať primeranú úrodu.
Hlavnou zásadou je preto prispôsobenosť druhov stanovišťa, čo potvrdzuje aj
Ellenberg (1979).



1. Úroda sušiny v rokoch a va-
riantoch ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$) – Dry matter
yield in the years and treat-
ments ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Literatúra

- BRAUN-BLANQUET, J.: Pflanzensoziologie. Grundzüge für Vegetationskunde. Wien, New York, Springer Verlag 1964: 865 s.
- BRIEMLE, G. – ELSÄBER, M.: Die Grenzen Grünlandextensivierung. Landwirtsch. Jb., 69, 1972 (7): 811–817.
- ELLENBERG, H.: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica, Vol. 9, Aufl. 2., Göttingen, Verlag Erich Goltze K. G. 1979: 122 s.

- FRYČEK, A.: Hnojovicianie trávnych porastov v horských a podhorských oblastiach. Bratislava, SAV 1962: 270 s.
- GALLER, J.: Grünlandverunkrautung. Graz, Stuttgart, Leopold Stocker Verlag 1989: 176 s.
- KLAPP, E.: Wiesen und Weiden. Berlin, Hamburg, Paul Parey Verlag 1954: 620 s.
- KLIMENT, J.: *Carduus personatae* Hadač et al. 1969 vo Veľkej Fatre. Biológia, 44, 1989 (5): 451–457.
- KLIMENT, J.: *Capsella bursae-pastoris-Poetum annue* Klika 1934 vo Veľkej Fatre. Biológia, 46, 1991 (1): 63–72.
- MUCINA, L. – MAGLOCKÝ, Š.: A list of vegetation units of Slovakia. Documents phytosociologiques N. S., Vol. N, Camerino, 1985: 181–194.
- NOVÁK, J.: Posúdenie stability trávneho ekosystému podľa kvalitatívnych znakov. Poľnohospodárstvo, 38, 1992 (11): 853–862.
- NOVÁK, J.: Vplyv obnovy degradovaného trávneho porastu na produkciu a kvalitu biomasy. [Kandidátska dizertácia.] Nitra, 1993: 120 s. – Vys. Šk. poľnohosp.
- SCHECHTNER, G.: Austrian experiences on the prevention and solution of problems with grassland swards. In: Zbor. Ref. Konf. Grassland renovation and weed control in Europe, Graz, 1991: 1–11.

Došlo 3. 1. 1994

NOVÁK, J. (University of Agriculture, Nitra):

Botanical and production changes in ruderal grassland after non-tillage reseeding.

Rostl. Výr., 40, 1994 (11): 1049–1056.

Analysis of botanical and production changes before and after non-tillage reseeding of ruderal grassland was conducted in the Strážovské vrchy region during three years at an altitude of 600 m. Vegetation cover of the original semi-natural grassland association was characterized by alliance *Cynosurion cristati* Tx. 1947 and association *Lolio-Cynosuretum cristati* R. Tx. 1937. It consisted of 33 species (10 grass species, three legume species and 20 species of herbs). On the basis of reduced projective dominance method after Braun - Blanquet (1964) we found 56% portion of grasses, 18% of legumes and 25% of herbs (Tab. I).

After long-term antropozoogenic activity and following soil eutrophication, the original association changed by regressive succession into the ruderal phytocoenosis of *Rumicion obtusifolii* Gute 1972, association *Rumicetum obtusifolii* Šmarda et al. 1963. In ruderal association with eight species (two grasses, six herbs), the R-strategists (*Rumex obtusifolius* 30.02% and *Poa trivialis* 46.25%) gained the dominant position. During vegetation *Poa trivialis* was kept in dormancy by *Rumex* and together with empty places amounted to 68.09%.

Non-tillage reseeding of two-component mixtures composed of competitively very strong cultural grass species with white clover improved the botanical composition of degraded grassland even in the year of reseeding (Tab. II). After reseeding, selective, systemic herbicide Synlox 40 (3 l.400 l⁻¹ of water.ha⁻¹) was applied in the

rosette growth phase of *Rumex obtusifolius*. Grassland was exploited by four cuts without following fertilization.

In the course of three years the best results were achieved with *Dactylis glomerata* + *Trifolium repens* mixture. 50% representation of grass component in reseeded has increased by 16.77% and portion of clover component has decreased from 30% to 8.33% (about 21.67%). *Lolium perenne* showed a weak winterhardness in this conditions and cannot be regarded as suitable. The reason of this could be less compressed soil (missing cattle poaching). Also, *Festuca pratensis* was not succeeded in the reseeded mixture. Although the rough mountain conditions were suitable for it, it cannot stand eutrophic soil environment. Clover component persisted to the detriment of grass component relatively in high representation.

During the first years after reseeded we have evaluated the properties of the original species *Poa trivialis*. By retreat of *Rumex*, empty places has arose in grass sod. After cutting in order to achieve good light level, optimal conditions for *Poa trivialis* have been prepared. Forming above-ground stolons *Poa trivialis* thickened thinned grass sod what restricted germination of *Rumex* seeds from soil supply. Reseeded *Trifolium repens* with its stolons also participated in good formation of grass sod. By means of anemochoric introduction of herb species from surroundings, the diversity increased on the basis of dissemination from eight to 13 species on an average. The highest dominance within the herb species was observed in *Taraxacum officinale* (6.35%).

The highest yield in the first year after reseeded (8.48 t.ha⁻¹) was reached by *Dactylis glomerata* + *Trifolium repens*. In the course of the years this value increased to 9.30 t.ha⁻¹ (Fig. 1). In comparison with the ruderal cover without reseeded this increase represents 26.56% and comparing with semi-natural grassland up to about 48.17%. The mixtures of *Lolium perenne* + *Trifolium repens* and *Festuca pratensis* + *Trifolium repens* which did not succeed in eutrophic environment, participated in the production by 5.50 to 7.60 t.ha⁻¹. It was caused by lower representation of cultural species after their retreat. Although the yield of biomass of ruderal cover without reseeded was relatively high, the intake of such forage by cattle was close to zero for its unappropriate botanical composition and bad palatability. For this reason production can be hardly compared with reseeded cultural grass cover.

Kontaktná adresa:

Ing. Ján Novák, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, A. Hlinku 2,
949 76 Nitra, Slovenská republika, tel.: 087/267 32, fax: 087/41 14 51

RESPONSE OF UNDERGROUND PLANT BIOMASS OF MEADOW COMMUNITIES TO CUTTING IMPACT

K. Fiala¹, V. Zelená²

¹*Institute of Landscape Ecology, Academy of Sciences of the Czech Republic, Brno*

²*University of Agriculture, Brno*

The impact of cutting on root systems of various semi-natural meadows was used to test their resistance. A rapid and conspicuous decrease in live underground biomass (by about 50 to 67% in comparison with uncut control) was found in stands poor in plant species (*Caricetum rostratae*, *Junco-Molinietum*) in wet habitats. Resistance of meadow communities increased with increasing number of species and the amount of live underground biomass, i.e., the smallest deviations and slower decreases were observed in the *Polygono-Cirsietum palustris*, *Polygalo-Nardetum* and *Arrhenatheretum elatioris* stands.

Grassland communities are sensitive to cutting or grazing. This is also reflected in changes in the amount of root biomass (mostly in its reduction) and root distribution in the soil profile (e.g., Schuster, 1964; Troughton, 1970; Richards, 1984; Svejcar, Christiansen, 1987; Fiala, Studený, 1988; Ganskopp, 1988; Milchunas, Lauenroth, 1989; Maarel, Titlyanova, 1989). Root biomass, however, is considered to be the most important stabilizing factor in grasslands (Titlyanova, 1979). Therefore, the knowledge about the size of variation in the amount of underground plant biomass, compared with biomass values of uncut stands, gives the possibility to evaluate the resistance of plant communities to human activities, i.e., the ability of a system to avoid displacement during a stress period.

MATERIAL AND METHODS

The experimental stands were located near the village of Kameničky (49° 43' N, 15° 58' E, altitude of 620 to 670 m), about 5 km south-east of the town of Hlinsko, in the Bohemian-Moravian Uplands. The region is characterized by an annual mean air temperature of 6.3 °C and mean annual precipitation of 786 mm. Five types of plant communities of natural meadow hydrosere were examined (Tab. I). The stands were cut at the end of June (stands cut once

I. Characteristics of plant species composition of studied meadow stands (recorded by V. Zelená)

	Prevailing plant species (designated according to decreasing cover degree)	Species richness (number of higher plant species)
	<i>Caricetum rostratae</i> (Dagys 1932) Bal.-Tul. 1963	
U 86	<i>Carex rostrata</i> Stokes in With.	11
U 89	<i>Carex rostrata</i> Stokes in With., <i>Comarum palustre</i> L.	12
C1 89	<i>Carex rostrata</i> Stokes in With., <i>Comarum palustre</i> L. = <i>Galium palustre</i> L.	15
C3 89	<i>Carex rostrata</i> Stokes in With.	17
	<i>Junco-Molinietum coeruleae</i> Preisg. 1951	
U 86	<i>Molinia coerulea</i> (L.) Moench	16
U 89	<i>Molinia coerulea</i> (L.) Moench	14
C1 89	<i>Molinia coerulea</i> (L.) Moench, <i>Agrostis canina</i> L. = <i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.	20
C3 89	<i>Agrostis canina</i> L., <i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. Beauv. = <i>Molinia coerulea</i> (L.) Moench	30
	<i>Polygalo-Nardetum strictae</i> Preisg. 1950 corr. Oberd. 1957	
U 86	<i>Sanguisorba officinalis</i> L., <i>Nardus stricta</i> L., <i>Avenella flexuosa</i> (L.) Drejer, <i>Potentilla erecta</i> (L.) Räuschel	28
U 89	<i>Nardus stricta</i> L., <i>Sanguisorba officinalis</i> L., <i>Avenella flexuosa</i> (L.) Drejer = <i>Potentilla erecta</i> (L.) Räuschel	31
C1 89	<i>Nardus stricta</i> L., <i>Sanguisorba officinalis</i> L., <i>Avenella flexuosa</i> (L.) Drejer, <i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeu	33
C3 89	<i>Nardus stricta</i> L., <i>Sanguisorba officinalis</i> L., <i>Agrostis tenuis</i> Sibth., <i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeu.	31
	<i>Polygono-Cirsietum palustris</i> Bal.-Tul. 1974	
U 86	<i>Sanguisorba officinalis</i> L., <i>Polygonum bistorta</i> L., <i>Alopecurus pratensis</i> L.	34
U 89	<i>Sanguisorba officinalis</i> L. = <i>Polygonum bistorta</i> L., <i>Festuca rubra</i> L., <i>Alopecurus pratensis</i> L. = <i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. Beauv.	37
C1 89	<i>Sanguisorba officinalis</i> L., <i>Polygonum bistorta</i> L., <i>Festuca rubra</i> L., <i>Nardus stricta</i> L., <i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. Beauv.	37

	Prevailing plant species (designated according to decreasing cover degree)	Species richness (number of higher plant species)
C3 89	<i>Sanguisorba officinalis</i> L., <i>Festuca rubra</i> L., <i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop., <i>Polygonum bistorta</i> L. = <i>Festuca capillata</i> Lam. <i>Arrhenatherum elatioris</i> Br.-Bl. 1919	39
U 86	<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) J. et C. Presl, <i>Festuca rubra</i> L., <i>Achillea millefolium</i> L. = <i>Agrostis tenuis</i> Sibth. = <i>Dactylis glomerata</i> L.	39
U 89	<i>Agrostis tenuis</i> Sibth., <i>Hypericum maculatum</i> Crank, <i>Trifolium repens</i> L., <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) J. et C. Presl = <i>Achillea millefolium</i> L. = <i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	41
C1 89	<i>Achillea millefolium</i> L. = <i>Trifolium medium</i> L., <i>Festuca rubra</i> L. = <i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	49
C3 89	<i>Festuca rubra</i> L. = <i>Agrostis tenuis</i> Sibth., <i>Achillea millefolium</i> L. = <i>Trifolium repens</i> L.	48

U 86 – original uncut stands in 1986

U 89 – uncut stands in 1989

C1 89 – stands cut once per year – recorded in 1989

C3 89 – stands cut three times per year – recorded in 1989

Equal (=) means plant species with approximately the same cover degree (nomenclature according to Tu t i n et al., 1964–1980).

a year), then again at the beginning of August and in the first half of September (stands cut three times per year). The studied plots were not fertilized. The stands had been neither cut nor pastured for more than ten years before our experiment. More detailed description of the area, plant communities and their habitats were reported by B a l á t o v á - T u l á č k o v á et al. (1977).

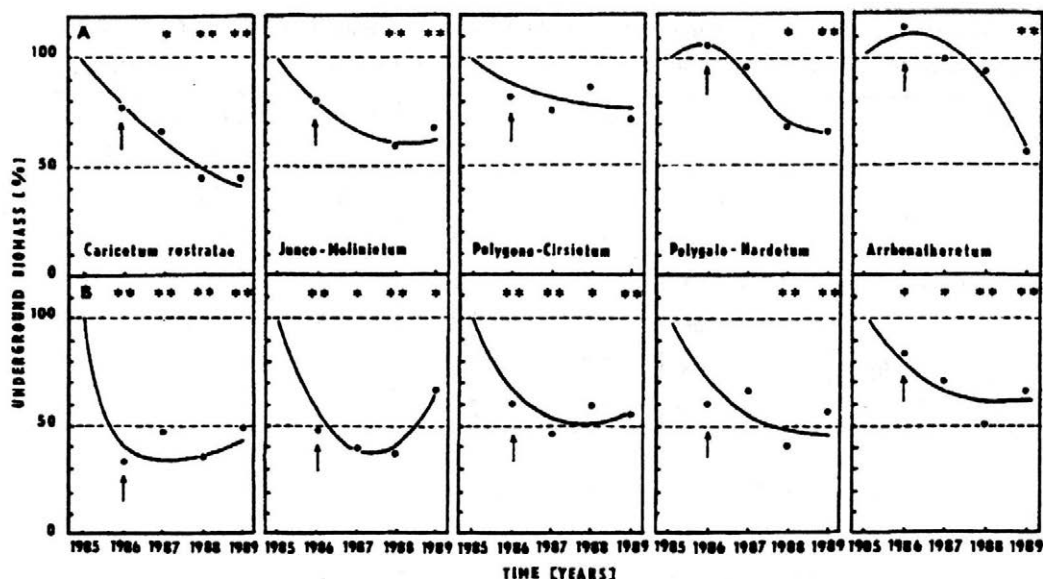
The underground plant biomass was sampled at the end of the growing season (mostly in the middle of October). The total underground biomass was taken in seven or ten soil cores (70 mm in diameter) to a depth of 0.15 m representing 90% to 96% of the total underground dry mass of the whole soil profile (in the *Caricetum rostratae* about 80%). After washing (on sieves of 0.5 mm mesh size), all samples were separated visually into total roots, live and dead rhizomes and underground shoot bases according to their colour and mechanical consistency. They were then dried at 70 to 80 °C and weighed. A staining technique was used to determine live and dead roots (T e s a ř o v á et al., 1982).

RESULTS AND DISCUSSION

The values of live and total underground dry mass (mean, and S.E. in parentheses) of uncut stands (calculated from data recorded during four years) were as follows: *Arrhenatheretum* 1360 (132) g.m⁻² live and 2240 (213) g.m⁻² total dry mass, *Polygalo-Nardetum* 1690 (219) g.m⁻² and 2490 (331) g.m⁻², *Polygono-Cirsietum* 1950 (252) g.m⁻² and 2830 (320) g.m⁻², *Junco-Molinietum* 2020 (213) g.m⁻² and 3244 (378) g.m⁻², and *Caricetum rostratae* 1270 (113) g.m⁻² and 2930 (236) g.m⁻², respectively.

One cut per year had no conspicuous influence on species dominance and composition of studied stands (Tab. I). However, intensive cutting increased cover degree of heliophyleous species less-nutrient demanding and frequent cutting tolerating species (e.g., *Festuca rubra*, *Agrostis tenuis*) in *Polygalo-Nardetum*, *Polygono-Cirsietum* and *Arrhenatheretum* stands. In the *Junco-Molinietum*, poor in plant species, cover degree of *Molinia coerulea* decreased under intensive cutting from 90% to 12% and this dominant plant species was replaced by *Agrostis canina* and *Deschampsia caespitosa*. Frequent cutting decreased markedly the height of the *Carex rostrata* stand, however, the cover degree was reduced only by 25%.

Cutting resulted mostly in a decrease of the percentage of live underground plant parts (roots, rhizomes, shoot bases) in total underground dry mass and in the amount of both their total and above all their live underground dry mass. Different rates of the decomposition of dead underground plant material considerably affect the amount of dead and total dry mass of underground plant parts in stands of natural meadow hydrosere (Fila, 1990). Therefore, percentage deviations – decrease or eventually increase in live underground biomass related to live underground biomass of uncut control plots (taken as 100%) – were calculated for individual years (Fig. 1). The greatest decreases in the live underground biomass (statistically significant) were recorded in *Caricetum rostratae* and *Junco-Molinietum* (communities poor in plant species growing on wet sites, see Tab. I and Fig. 1) as from the first year of cutting. The live underground biomass of the *Caricetum rostratae* stand under frequent cutting ranged from 48.7% to 33.0% of biomass of the uncut stand, i.e., between 561 ± 39 g.m⁻² (mean ± 1 S.E.) and 504 ± 28 g.m⁻². Even moderate impact (cutting once per year) reduced the amount of live underground biomass by more than 50% (to 577 ± 62 g.m⁻² and 508 ± 44 g.m⁻²) in both the third and fourth years of cutting. A similar effect was also recorded in the *Junco-Molinietum* stand, especially under frequent cutting (e.g., a decrease to 592 ± 162 g.m⁻² in 1987). However, live underground biomass probably increased here in the fourth year (from 39.2% to 72% of biomass of uncut stand), due to the development of a new plant community after desintegration of the original stand.



1. Changes in dry mass of live underground plant biomass of cut meadow stands (expressed as a percentage of live underground biomass of uncut plots) during four years. The arrows denote the first year of cutting impact [one (A) or three cuts per year (B)]. The curves were plotted by computer using the method of least squares (polynomial regressions). Values of underground biomass (in g.m^{-2} of dry mass) of cut stands were compared with uncut stand by the SNK-test. The asterisks denote significant difference with the corresponding value for the uncut control plot (at $P < 0.05$ * and $P < 0.01$ **). Data were recorded by K. Fiala.

On the contrary, stands rich in plant species (*Arrhenatheretum*, *Polygalo-Nardetum*) were characterized by a slower decrease in live underground biomass when under frequent cutting and by very small changes when under a single cutting regime (mostly insignificant in the first two years). At the end of the fourth year, however, the values of live underground biomass of the stands cut once per year were nearly the same as in those treated with a higher intensity of cutting (about 57% of uncut stand of the *Arrhenatheretum* and 67% of the *Polygalo-Nardetum*, i.e., $749 \pm 64 \text{ g.m}^{-2}$ and $1065 \pm 69 \text{ g.m}^{-2}$). Changes in live underground biomass of the cut *Polygono-Cirsietum* stands lie between those of the two described groups (Fig. 1).

Titlyanova (1979) compares production stability of grass stands by of K_Q parameters estimated according to the variation of biomass (Tab. II). They enable to compare resistance of plant communities with regard to the variation in ecological conditions. The highest values (calculated from both live and total underground biomass) were recorded in both the uncut and cut *Polygono-Cirsietum* and *Polygalo-Nardetum* stands, which were characterized by a higher amount

II. Changes in the stability of underground plant biomass production (expressed as changes in K_Q parameters) of meadow stands under the influence of different cutting frequencies

		<i>Caricetum rostratae</i>	<i>Junco- Molinietum</i>	<i>Polygalo- Nardetum</i>	<i>Polygono- Cirsietum</i>	<i>Arrhena- theretum</i>
Uncut stands	live biomass	3,8	2,7	8,7	9,8	5,2
	total biomass	13,7	3,4	6,9	11,6	5,4
Stands cut once a year	live biomass	2,4	2,8	5,4	4,7	6,0
	total biomass	5,0	3,4	7,6	7,0	15,2
Stands cut three times a year	live biomass	1,7	1,9	2,9	2,2	2,3
	total biomass	3,7	2,7	4,8	6,1	3,4

$$K_Q = \frac{\bar{Q}}{|\Delta\bar{Q}|} \text{ (according to Titlyanova, 1979)}$$

$\bar{Q}$ – mean biomass value over several years

$|\Delta\bar{Q}|$ – average of biomass differences from mean value of several years

of live underground plant organs. Nevertheless, very high K_Q values were also calculated for the *Arrhenatheretum* stand cut once a year (Tab. II).

The results of the present study indicate that studied semi-natural meadow communities with high species richness and large active root systems have a higher resistance to the effect of cutting than plant communities poor in plant species growing in the wet habitats. The ability of roots to live for prolonged periods of time and to form a larger active root system, together with physiological links between various generations of shoots in the tufts of perennial grasses during relatively long periods (three or more vegetative seasons, cf. Tatárinová, 1961), lead to a rapid regeneration of perennial grasses and to an increase in their resistance to the changes in ecological conditions. In this way disturbance, such as defoliation, can be buffered (cf. Callaghan et al., 1992). A higher species diversity of meadow stands offers more possibilities – thanks to the mobilization of various compensation mechanisms – for stabilization of their production (Rychnovská, 1987). Stability is often related to species diversity. However, the most important factors are the autoecological characteristics of the constituent species (e.g., Frank, 1968; Sousa, 1980; Lepš et al., 1982; Baumová, 1985; Lepš, 1990). According to Grime (1979), communities composed of S-strategists are likely to be more resistant to disturbance. There are, for instance, various morphogenetic responses of meadow grasses to defoliation. Thus the more resistant plant communities (*Polygono-Cirsietum*, *Polygalo-Nardetum* and *Arrhenatheretum*) are characterized by the presence of plants (e.g., *Agrostis tenuis*, *Festuca rubra*, *Achillea millefolium*, *Trifolium repens*) with a high regenerative ability.

References

- BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ, E. – TESAŘOVÁ, M. – ZELENÁ, V.: Synökologické Charakteristik einiger wichtiger Wiesentypen des Naturschutzgebietes Žďárské vrchy. Rozpr. Čs. Akad. Věd., 87, 1977: 1–115.
- BAUMOVÁ, H.: Influence of disturbance by mowing on the vegetation of old-fields in the Bohemian Karst. Folia Geobot. Phytotax., 20, 1985: 245–265.
- CALLAGHAN, T. V. – CARLSSON, B. A. – JÓNSDÓTTIR, I. S. – SVENSSON, B. M. – JONASSON, S.: Clonal plants and environmental change: introduction to the proceedings and summary. Oikos, 63, 1992: 341–347.
- FIALA, K.: Live and dead underground plant biomass in a natural meadow hydrosere. Folia Geobot. Phytotax., 25, 1990: 113–135.
- FIALA, K. – STUDENÝ, V.: Cutting and fertilization effect on the root system in several grassland stands. II. Vertical distribution of root biomass and changes in the carbohydrate content. Ekológia (ČSSR), 7, 1988: 27–42.
- FRANK, P. W.: Life histories and community stability. Ecology, 49, 1968: 355–357.
- GANSKOPP, D.: Defoliation of Thurber needlegrass: herbage and root responses. J. Range Mgmt, 41, 1988: 472–476.
- GRIME, J. P.: Plant strategies and vegetation processes. Chichester, New York, Toronto, Wiley 1979.
- LEPŠ, J.: Stability. In: OSBORNOVÁ, J. – KOVÁŘOVÁ, M. – LEPŠ, J. – PRACH, K. (eds): Succession in abandoned fields. Studies in Central Bohemia, Czechoslovakia, Geobotany, 15, 1990: 143–149.
- LEPŠ, J. – OSBORNOVÁ-KOSINOVÁ, J. – REJMÁNEK, M.: Community stability, complexity and species life history strategies. Vegetatio, 50, 1982: 53–63.
- MAAREL, E. VAN DER – TITLYANOVA, A.: Above-ground and underground biomass relations in steppe under different grazing conditions. Oikos, 56, 1989: 364–370.
- MILCHUNAS, D. G. – LAUENROTH, W. K.: Three-dimensional distribution of plant biomass in relation to grazing and topography in the shortgrass steppe. Oikos, 55, 1989: 82–86.
- RICHARDS, J. H.: Root growth response to defoliation in two *Agropyron* bunchgrasses: field observations with an improved root periscope. Oecologia, 64, 1984: 21–25.
- RYCHNOVSKÁ, M.: Travné porosty jako homeostatické systémy. In: KRAJČOVIČ, V. (ed.): Teória a prax v odvetví lúkárstva, pasienkárstva a trávnych porastov, Banská Bystrica, 1987: 11–20.
- SCHUSTER, J. L.: Root development of native plants under three grazing intensities. Ecology, 45, 1964: 63–70.
- SOUSA, W. P.: The response of a community to disturbance: the importance of successional age and species life histories. Oecologia, 45, 1980: 72–81.
- SVEJCAR, T. – CHRISTIANSEN, S.: The influence of grazing pressure on rooting dynamics of Caucasian bluestem. J. Range Mgmt, 40, 1987: 224–227.
- TATARINOVA, N. K.: On the longevity of the roots of meadow grasses. Bot. Ž., 46, 1961: 925–935.
- TROUGHTON, A.: Grass roots. [Report.] Welsh, Pl. Breed. Stat. 1970: 87–99.
- TESAŘOVÁ, M. – FIALA, K. – STUDENÝ, V.: Live and dead roots – their mass ratio in several grassland stands. Folia Geobot. Phytotax., 17, 1982: 427–430.

TITLYANOVA, A. A.: Stabilita biologičeského kruhovorota v přírodních ekosistémach. In: RŮŽIČKA, M. (ed.): Fifth Int. Symp. Probl. Ecol. Land. Res. SAV Bratislava, Vysoké Tatry, 1979: 137–156.

TUTIN, T. G. (ed.): Flora Europaea. Cambridge, 1964–1980.

Received on May 19, 1994

FIALA, K. – ZELENÁ, V. (Ústav ekologie krajiny AV ČR, Brno; Vysoká škola zemědělská, Brno):

Reakce podzemní rostlinné biomasy lučních společenstev na zátěž kosení.

Rostl. Výr., 40, 1994 (11): 1057–1065.

Reakce podzemní rostlinné biomasy bylo užito k testování odolnosti různých typů rostlinných společenstev (*Caricetum rostratae*, *Junco-Molinietum*, *Polygono-Cirsietum palustris*, *Polygalo-Nardetum*, *Arrhenatheretum elatioris*) přirozené luční hydroserie Českomoravské vrchoviny na zátěž kosení. Porosty byly koseny jedenkrát (koncem června) a třikrát (koncem června, začátkem srpna a v polovině září) ročně. Před pokusem nebyly porosty dlouhodobě obhospodařovány. Podzemní rostlinná biomasa byla stanovena na konci vegetační sezóny metodou monolitů. Barvicí techniky bylo užito k rozlišení živých a mrtvých kořenů (T e s a ř o v á et al., 1982).

Kosení jedenkrát ročně nemělo výrazný vliv na dominanci druhů a druhové složení studovaných porostů (tab. I), avšak při intenzivním kosení vzrostla v porostech *Polygalo-Nardetum*, *Polygono-Cirsietum* a *Arrhenatheretum* pokryvnost světlomilných druhů méně náročných na živiny a snášejších častější kosení (např. *Festuca rubra*, *Agrostis tenuis*). V druhově chudých porostech asociace *Junco-Molinietum* se pokryvnost *Molinia coerulea* po intenzivním kosení snížila z 90 % na 12 % a tato dominantní společenstva byla nahrazena druhy *Agrostis canina* a *Deschampsia caespitosa*. Časté kosení způsobilo snížení výšky porostu *Carex rostrata*, přičemž pokryvnost porostu se snížila jen o 25 %.

Rychlé a výrazné snížení hodnot živé podzemní biomasy (o 50 % až 67 % ve srovnání s nekosenou kontrolou) bylo zjištěno v druhově chudých porostech rostoucích na vlhkých stanovištích (*Caricetum rostratae*, *Junco-Molinietum*). Nejmenší odchylky od nekosené varianty a pomalejší zmenšení podzemní biomasy byly zaznamenány v porostech *Polygono-Cirsietum palustris*, *Polygalo-Nardetum* a *Arrhenatheretum elatioris* (obr. 1). Podobně míra stability produkce (T i t l y a n o v a , 1979), stanovená na základě změn v množství podzemní biomasy v průběhu čtyř roků, dosáhla nejvyšších hodnot u nekosených i kosených porostů asociace *Polygono-Cirsietum palustris* a *Polygalo-Nardetum*. Vysoké hodnoty byly také stanoveny pro *Arrhenatheretum elatioris* kosené jedenkrát ročně.

Studované polopřirozené druhově bohaté luční porosty s větší hmotností živých podzemních částí vykazovaly vyšší odolnost vůči zátěži kosení než druhově chudá

společenstva rostoucí na vlhkých stanovištích. Schopnost kořenů žít delší období a vytvářet mohutnější aktivní kořenový systém vede k rychlejší regeneraci vytrvalých trav a k vyšší odolnosti rostlin ke změnám ekologických podmínek. Stabilita bývá spojována s druhovou diverzitou, avšak důležitější jsou autekologické vlastnosti rostlinných druhů tvořících společenstvo. Studovaná druhově bohatá rostlinná společenstva asociace *Polygono-Cirsietum*, *Polygalo-Nardetum* a *Arrhenatheretum elatioris*, která lépe odolávala zátěži kosení, se vyznačovala také přítomností druhů s vysokou regenerační schopností (např. *Agrostis tenuis*, *Festuca rubra*, *Achillea millefolium*, *Trifolium repens*).

Contact Address:

RNDr. Karel F i l a , CSc., Ústav ekologie krajiny AV ČR, Poříčí 3b,
603 65 Brno, Česká republika, tel.: 05/43 21 15 62, fax: 05/43 21 13 46

INSTITUTE OF AGRICULTURAL AND FOOD INFORMATION

Slezská 7 CS 120 56 Praha 2 Czech Republic

Fax: (00422) 25 70 90

In this institute scientific journals dealing with the problems of agriculture and related sciences are published on behalf of the Academy of Agricultural Sciences. The periodicals are published in the Czech or Slovak languages with long summaries in English or in English language with summaries in Czech or Slovak.

Subscription to these journals should be sent to the above-mentioned address.

Periodical	Number of	
	issues per year	pages
Rostlinná výroba (Plant Production)	12	96
Veterinární medicína (Veterinary Medicine)	12	64
Živočišná výroba (Animal Production)	12	96
Zemědělská ekonomika (Agricultural Economics)	12	96
Lesnictví (Forestry)	12	48
Zemědělská technika (Agricultural Engineering)	4	80
Ochrana rostlin (Plant Protection)	4	80
Genetika a šlechtění (Genetics and Plant Breeding)	4	80
Zahradnictví (Horticultural Science)	4	80
Potravinářské vědy (Food Sciences)	6	80

PRODUKCIA CO₂ A OBSAH MIKROBIÁLNEJ BIOMASY V PÔDE TRVALÉHO, OBNOVENÉHO A PRISIEVANÉHO TRÁVNEHO PORASTU

E. Ondrášek

Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica

V priebehu vegetácie rokov 1992 a 1993 sa v pôde trvalého (TTP), dočasného (DTP) a prisievaneého (PTP) trávneho porastu pri diferencovanej hladine minerálnej výživy (0, P 30, K 60, N 90, N 180 kg.ha⁻¹) sledovala dynamika produkcie CO₂ (P-CO₂) a bol stanovený obsah C celkovej mikrobiálnej biomasy (MB-C). Pokus bol založený v roku 1991 v Radvani pri Banskej Bystrici v nadmorskej výške 460 m. Produkcia CO₂ pôdy bola v roku 1992 výrazne ovplyvnená pôdnou vlhkosťou ($r = 0,79^{++}$). V nasledovnom roku sa dospelo k slabšiemu vzťahu ($r = 0,56^{++}$). Aplikované živiny, najmä N podmienili v DTP pokles P-CO₂ pôdy. Rovnako tomu bolo aj v PTP okrem variantu N 180 kg.ha⁻¹. V TTP sa prejavuje inhibičný vplyv dávky N 90 kg.ha⁻¹. Rekultivácia porastu spôsobila v porovnaní s TTP, okrem variantu N 180 kg.ha⁻¹, intenzívnejšiu P-CO₂ pôdy s postupným prehĺbovaním sa diferencí v roku 1993. P-CO₂ bola pozitívne ovplyvnená aj prísевom. V DTP bol v roku 1992 zaznamenaný aj výrazný 25 až 47% pokles MB-C v pôde. V nasledovnom roku sa diferencie zmiernili a vo variante N 180 kg.ha⁻¹ je obsah MB-C vyšší než v rovnako hnojenom variante TTP. Obsah MB-C bol pozitívne ovplyvnený prísевom, čo sa prejavilo najmä vo variante N 180 kg.ha⁻¹.

Pratotechnické zásahy ako radikálna obnova trávneho porastu, aplikácia priemyselných hnojív a ďalšie podmieňujú zmeny vo všetkých subsystémoch lúčneho ekosystému. Osobitná pozornosť je venovaná štúdiu biotickej zložky pôdy, a to najmä mineralizačnej a imobilizačnej aktivite pôdnej mikroflóry vo vzťahu ku kolobehu C a N (Tesařová, 1985, 1989, 1992; Úlehlová, 1985, 1989; Velich, Mrkvička, 1989). Cieľom nášho príspevku je zhodnotiť dynamiku produkcie CO₂ a obsah celkovej mikrobiálnej biomasy v pôde trvalého, obnoveného a bezorebne prisievaneého trávneho porastu v druhom a treťom roku trvania pokusu.

MATERIÁL A METÓDA

Problematika sa rieši na VÚLP v Banskej Bystrici v rámci úlohy „Vývoj ekosystémov poloprirodných, prisievaneých a dočasných trávnych porastov v podhorských a horských regiónoch“. Pokusná plocha bola založená v roku

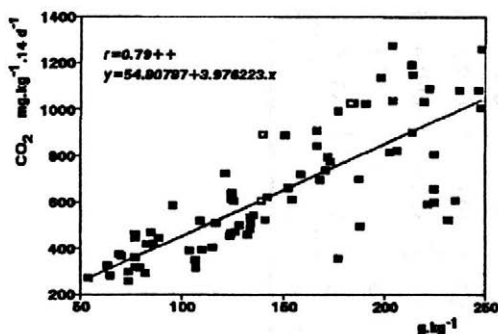
1991 v regióne Banská Bystrica na stanovišti Radvaň v nadmorskej výške 460 m. Pôda stanovišta je kambizem a v dobe založenia pokusu sa vyznačovala kyslou reakciou (pH – 4,62) s obsahom prvkov v g.kg⁻¹: C_{ox} – 26,0, N_t – 2,9, P – 0,006, K – 0,004, Mg – 0,399. Pokusná plocha je rozdelená na tri bloky – trvalý (TTP), dočasný (DTP) a prisievaný (PTP) trávny porast. Siaty porast a prísev predstavuje miešanka s nasledovným zložením a hmotnostným podielom jej komponentov vo výsevu v kg.ha⁻¹: medzirodový hybrid (Felina) – 12, *Lolium perenne* (Metropol) – 8, *Dactylis glomerata* (Rela) – 5, *Trifolium pratense* (Sigord) – 9, *Trifolium repens* (Huia) – 2. Každý z blokov má štyri varianty minerálnej výživy s nasledovnými celoročnými dávkami živín v kg.ha⁻¹: 0, P 30 K 60, 3 x 30 N + PK, 3 x 60 N + PK.

Pôdne vzorky sa odoberali systémom priemernej vzorky z vrstvy cca 0 až 120 mm po zrezaní hornej 20mm mačinovej časti. V roku 1992 sa v období od 13. 5. do 22. 9. urobilo v dvojtýždňových intervaloch celkove desať odberov v týchto termínoch: odber I – 13. 5., II – 26. 5., III – 9. 6., IV – 22. 6., V – 7. 7., VI – 28. 7., VII – 25. 8., IX – 8. 9., X – 22. 9. V roku 1993 sa v období od 11. 5. do 21. 9. prevažne v trojtýždňových intervaloch urobilo celkove osem odberov pôdných vzoriek v týchto termínoch: odber I – 11. 5., II – 25. 5., III – 15. 6., IV – 6. 7., V – 20. 7., VI – 10. 8., VII – 31. 8., VIII – 21. 9. V prirodzene vlhkej zemine sa po odstránení skeletu a hrubých koreňových zvyškov preosiatím cez 3,5mm sito sledovala produkcia CO₂ v roku 1992 titračnou metódou podľa Bernáta a Seiferta (M a r e n d i a k , Ř e h o ř k o v á , 1970) a v roku 1993 metódou plynovej chromatografie. Inkubácia vzoriek prebiehala priamo na pokuse v prírodných inkubačných priestoroch. Na stanovišti bolo zabezpečené kontinuálne meranie teploty vzduchu v meteorologickej búde. V pôdných vzorkách odobratých v roku 1992 dňa 11. 11. a v roku 1993 dňa 18. 10. sme stanovili obsah mikrobiálnej biomasy rehydratačnou metódou (B l a g o d a t s k i j et al., 1987).

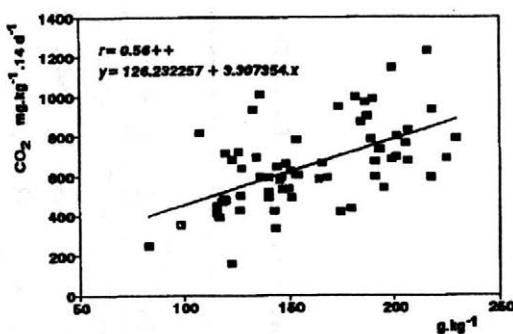
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Medzi najvýznamnejšie ekologické faktory, ktoré podstatným spôsobom ovplyvňujú biologickú aktivitu pôdnej mikroflóry, patrí pôdna vlhkosť a teplota. Uvádza sa, že v lúčnych pôdach možno v niektorých prípadoch až 70 % celkovej ročnej variability produkcie CO₂ vysvetliť vplyvom týchto dvoch faktorov (T e s a ř o v á , G l o s e r , 1976).

Z dosiahnutých výsledkov uvedených v tab. I vyplýva, že aj v pôde nášho pokusu sa produkcia CO₂ v priebehu vegetácie roku 1992 vyznačovala značnou variabilitou, ktorá odráža komplexný vplyv ekologických faktorov. Potvrdila to aj analýza rozptylu, keď pre odbery hodnota $F = 29,5$, $F_{tab(95)} = 2,0$, $F_{tab(99)} = 2,7$. Najintenzívnejšou biologickou aktivitou sa pôda vyznačovala v období od



1. Vzťah vlhkosti pôdy (g.kg^{-1}) k produkcii CO_2 (mg.kg^{-1} za 14 dní); (hodnotený prvý až desiaty odber 1992) – Relation of soil moisture (g.kg^{-1}) to CO_2 production (mg.kg^{-1} for 14 days); (assessed first to tenth samplings in 1992)



2. Vzťah vlhkosti pôdy (g.kg^{-1}) k produkcii CO_2 (mg.kg^{-1} za 14 dní); (hodnotený prvý až ôsmy odber 1993) – Relation of soil moisture (g.kg^{-1}) to CO_2 production (mg.kg^{-1} for 14 days); (assessed first to eighth samplings in 1993)

9. 6. do 28. 7., kedy sa absolútna pôdna vlhkosť pohybovala v rozpätí od 123 do 248 g.kg^{-1} sušiny. V ďalšom období až do 6. 9. sa vlhkosť stále znižovala až dosiahla hodnotu iba $84,7$ až $54,2 \text{ g.kg}^{-1}$ sušiny. Preto sa pôdna vlhkosť stala faktorom limitujúcim pre produkciu CO_2 , čo potvrdilo zhodnotenie vzťahu korelačnou analýzou ($r = 0,79^{++}$) s funkčným vyjadrením na obr. 1. Naproti tomu vzťah k teplote vzduchu bol zanedbateľný ($r = 0,14$). V roku 1993 bola premenlivosť intenzity produkcie CO_2 v závislosti od termínu odberu pôdných vzoriek o niečo menšia (pre odbery $F_{\text{vyp}} = 11,9$, $F_{\text{tab}(95)} = 2,4$, $F_{\text{tab}(99)} = 3,3$). Pôdna vlhkosť sa pohybovala v rozpätí od 81 do 230 g.kg^{-1} sušiny a jej hodnoty sa v priebehu vegetácie prevažne vyskytovali v oblasti priaznivejšej pre činnosť pôdnej mikrobiológie. Preto bol vzťah pôdnej vlhkosti k produkcii CO_2 po spoločnom vyhodnotení výsledkov v TTP a DTP o niečo slabší, $r = 0,56^{++}$ (obr. 2). Závislosť od teploty bola opäť veľmi malá ($r = 0,20$).

Positívny vzťah vlhkosti pôdy k produkcii CO_2 bol zistený už v starších prácach (napr. Froment, 1972; Tesařová, Gloser, 1976); avšak v prípade, že sa vegetačné obdobie vyznačuje dostatočným prísunom zrážok, stáva sa prioritnou pre biologickú aktivitu teplota (Kucera, Kirkham, 1971; Ondrášek, 1987). Závislosť produkcie CO_2 pôdy od vlhkosti a teploty môže byť ovplyvnená aj výškou použitých dávok priemyselných hnojív a spôsobom obhospodarovania trávneho porastu (Ondrášek, 1989).

Pri posudzovaní vplyvu aplikovaných živín na biologickú aktivitu pôdy je potrebné uviesť, že o ich výslednom pôsobení rozhoduje viacero faktorov, a to najmä výška použitej dávky, pôdno-klimatické podmienky, spôsob obhospoda-

I. Intenzita produkcie CO₂ v mg.kg⁻¹ za 14 dní v pôde v priebehu vegetácie roku 1992 – Intensity of CO₂ production in mg.kg⁻¹ for 14 days in soil in vegetation period in 1992

Porast ¹	Variant ²	Odber ³										$\bar{x}$ I.–X.
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	
TTP	0	658,1	457,4	841,7	1 261,5	908,5	582,5	461,3	325,9	534,5	463,7	649,5
	PK	523,5	497,9	888,4	1 084,3	1 089,6	723,1	444,6	467,9	472,6	348,5	654,0
	N 90	594,6	387,6	814,3	901,4	696,8	443,3	282,2	267,8	481,8	348,9	521,9
	N 180	609,3	542,7	1 151,5	1 082,0	1 072,7	607,1	419,7	291,1	510,3	402,7	668,9
DTP	0	820,7	606,1	1 026,8	1 136,1	992,6	512,3	314,3	366,6	720,0	496,1	699,2
	PK	806,1	661,8	1 022,5	1 274,3	837,9	613,8	360,0	315,9	699,5	312,6	690,4
	N 90	1 010,1	891,2	1 191,7	1 039,7	1 029,7	517,8	374,7	256,3	736,6	523,0	757,1
	N 180	599,8	625,0	793,7	357,3	775,2	642,3	422,4	298,4	459,3	392,9	536,6
$\bar{x}$ variantov		702,8	583,7	966,3	1 017,8	925,4	580,3	384,9	323,7	576,8	411,05	–

¹stand, ²treatment, ³uptake

II. Intenzita produkcie CO₂ v mg.kg⁻¹ za 14 dní v pôde v priebehu vegetácie roku 1993 – Intensity of CO₂ production in mg.kg⁻¹ for 14 days in soil in vegetation period in 1993

Porast ¹	Variant ²	Odber ³								$\bar{x}$ I.–VIII.	$\bar{x}$ III.–VIII.
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.		
TTP	0	721,3	930,5	785,6	663,0	592,9	357,9	538,9	420,6	626,3	559,8
	PK	950,5	1 009,7	684,3	535,7	872,9	395,8	787,6	541,7	722,3	636,3
	N 90	504,5	817,1	598,3	429,4	596,7	249,8	493,2	436,0	515,6	467,2
	N 180	335,9	477,3	677,8	606,0	902,1	415,0	689,5	593,1	587,1	647,3
DTP	0	646,5	680,9	1 228,4	975,3	998,4	636,3	805,0	674,6	830,7	886,3
	PK	576,3	693,8	665,5	782,8	990,0	713,1	933,0	734,4	761,1	803,1
	N 90	425,9	157,9	1 149,1	605,4	626,2	468,0	766,5	833,9	629,1	741,5
	N 180	524,2	448,5	594,3	493,4	592,9	484,2	588,8	699,2	553,2	575,5
PTP	0	861,0	957,3	1 050,6	698,0	888,3	396,1	813,1	646,4	788,9	748,8
	PK	695,5	524,3	843,2	689,2	599,6	508,0	454,1	638,1	619,0	622,0
	N 90	600,7	776,9	694,6	573,1	584,6	596,1	494,0	569,8	611,2	585,4
	N 180	746,3	695,5	1 154,1	752,6	1 156,7	697,7	1 083,3	688,3	871,8	922,1
$\bar{x}$ variantov		632,3	680,82	843,82	650,33	783,44	493,17	703,92	623,01	–	–

For 1–3 see Tab. I

rovania porastu aj čas, resp. dĺžka doby aplikácie hnojív a bod časového kontinua trvania pokusu, v ktorom sa problém skúmal. Na našom pokuse sa priemyselné hnojivá aplikujú iba od roku 1991, a preto sú skúmané ekosystémy ešte stále vo vývoji a relatívne konečný stav bude možné posúdiť až v budúcich rokoch.

Z priemerných hodnôt za varianty v tab. I vyplýva, že v roku 1992 sa v TTP uplatňuje inhibičný vplyv dávky $N\ 90\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ a v DTP najvyššej dávky N. Podľa analýzy rozptylu sa pre varianty hodnota $F = 3,8$ ($F_{\text{tab}(95)} = 2,2$, $F_{\text{tab}(99)} = 3,0$). V nasledovnom roku sa vplyv aplikovaných živín zvyrazňuje, čo nám potvrdzujú najmä priemerné hodnoty produkcie CO_2 vo variantoch za tretí až ôsmy odber v tab. II. Podľa hodnotenia dosiahnutých výsledkov analýzou rozptylu sa v porovnaní s predošlým rokom dospelo aj pre varianty k vyššej hodnote $F = 7,5$ ($F_{\text{tab}(95)} = 2,0$, $F_{\text{tab}(99)} = 2,6$). Z údajov vyplýva, že v TTP sa najmenšou biologickou aktivitou naďalej vyznačuje variant $N\ 90\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. V DTP, ale i v PTP aplikované živiny jednoznačne inhibovali produkciu CO_2 . Výnimkou je variant $N\ 180\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ v PTP, ktorý sa vyznačoval absolútne najvyššou biologickou aktivitou pôdy.

Pokles produkcie CO_2 pri aplikácii priemyselných dusíkatých hnojív najmä pri ich dlhodobom vplyve je dobre známou skutočnosťou a bola už viackrát potvrdená (M i n e n k o, 1981; O n d r á š e k, 1987; Š a n t r ť k o v á, 1993a, b). Tento jav sa vysvetľuje toxickým pôsobením dodaného N vo forme liadku amónneho na pôdnu mikroflóru (M a h e r e l S h i n n a w i, S e i f e r t, 1974), ale aj tým, že po dlhodobej aplikácii hnojív dochádza v pôde k stabilizácii pôdnej organickej hmoty (O n d r á š e k, 1985; V e l i c h, 1986).

Z porovnania priemerných hodnôt rovnako hnojených variantov TTP, DTP a PTP vyplýva, že biologická aktivita pôdy bola ovplyvnená typmi porastu, resp. použitými agrotechnickými zásahmi, ktoré sa v nich premietajú. V prípade radikálnej obnovy došlo pri rozoraní k prevráteniu mačiny, čím sa pôdnej mikroflóre dostáva k dispozícii pomerne ľahko rozložiteľná organická hmota vo forme podzemných a nadzemných rastlinných zvyškov pôvodného porastu. Okrem toho rozoranie podmienilo aj výrazné prevzdušnenie pôdneho profilu. Rovnako sa uplatňuje vplyv výsevu nového trávneho porastu, v ktorom je významným komponentom ďatelinová zložka.

Všetky tieto faktory podmienili už v roku 1992 okrem variantu $N\ 180\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ určité zvýšenie produkcie CO_2 v pôde DTP. Tento nárast činí v priemere oproti TTP 8 až 45 %. V priebehu vegetácie nasledovného roku, ako to vyplýva z priemerných hodnôt za tretí až ôsmy odber, došlo k prehĺbeniu diferencií. Produkcia CO_2 je v DTP oproti rovnako hnojeným variantom TTP v priemere o 26 až 59 % vyššia, avšak opäť s výnimkou pôdy s aplikovanou najvyššou dávkou N. V tejto súvislosti uvádza T e s a ř o v á (1989) narušenie stability ekosystému v obno-

venom poraste v dôsledku výrazného nárastu intenzity dekompozičných procesov v pôde a zároveň menšieho prísunu podzemných a nadzemných rastlinných zvyškov do dekompozičného reťazca, čo vyústilo do úbytku humusu.

Produkcia CO_2 pôdy bola ovplyvnená aj bezorebným prísevom. Tu sa uplatňuje vplyv určitého prevzdušnenia pôdy, ku ktorému pri tomto pratotechnickom zásahu dochádza, a zároveň vplyv zloženia trávnej miešanky, ktorá sa prisieva. Podľa priemerných hodnôt za varianty v tab. II (priemer za tretí až ôsmy odber) podmienil prísev okrem variantu PK zintenzívnenie produkcie CO_2 pôdy oproti TTP o 25 až 42 %.

V súčasnosti sa ako veľmi nádejný ekologický markér stavu mikrobiologických procesov v rôzne obhospodarovovaných pôdach ukazuje stanovenie celkového obsahu mikrobiálnej biomasy. Spoločenstvo pôdných mikroorganizmov patrí totiž k najreaktívnejšej zložke biotickej časti ekosystémov, ktoré veľmi citlivo a rýchlo reaguje na meniace sa faktory vonkajšieho prostredia. Zároveň vďaka vysokému ročnému obratu má mikrobiálna biomasa veľký význam z hľadiska jej

III. Hodnotenie zložiek organického C v pôde v rokoch 1992 a 1993 – Evaluation of components of organic C in soil in the years 1992 and 1993

Index ¹	Rok ²	Porast ³	Variant ⁴			
			0	PK	N 3 x 30	N 3 x 60
MB-C (mg.kg ⁻¹)	1992	TTP	1 546,0	1 503,5	1 516,0	1 310,8
		DTP	1 099,8	930,5	798,3	978,2
		TTP	2 078,6	1 898,4	1 634,4	1 420,4
	1993	DTP	1 701,1	1 457,8	1 402,5	1 815,0
		PTP	1 794,9	1 923,7	1 761,6	1 772,1
C _{ox} (g.kg ⁻¹)	1992	TTP	32,5	33,9	30,9	30,6
		DTP	32,7	33,5	30,3	30,8
		TTP	22,2	25,8	27,1	30,0
	1993	DTP	33,6	34,2	33,9	60,0
		PTP	35,1	46,5	36,0	46,5
MB-C/C _{ox} (%)	1992	TTP	4,8	4,4	4,9	4,3
		DTP	3,4	2,8	2,6	3,2
		TTP	9,4	7,3	6,0	4,7
	1993	DTP	5,1	4,3	4,1	3,0
		PTP	5,1	4,1	4,9	3,8

MB-C – uhlík mikrobiálnej biomasy – carbon of microbial biomass

¹index, ²year, ³stand, ⁴treatment

posúdenia ako potencionálneho zdroja živín pre rastliny (T e s a ř o v á , 1992). Pri stanovení mikrobiálnej biomasy sa v poslednom období odporúčajú predovšetkým fyziologické metódy a metódy stanovenia obsahu živín v bunke (R ů ž e k , 1992; Š a n t r ů č k o v á , 1993a, b).

Výsledky v tab. III svedčia o tom, že obsah C celkovej mikrobiálnej biomasy (MB-C) v pôde bol ovplyvnený predovšetkým spôsobom obhospodarovania trávneho porastu. V DTP pozorujeme v roku 1992 výrazný pokles obsahu MB-C v pôde, ktorý oproti rovnako hnojeným variantom TTP činí 25 až 47 %. V roku 1993 sa diferencie zmiernili a hladina MB-C je v DTP oproti prirodzenému porastu nižšia len o 14 až 23 %. V pôde s najvyššou dávkou N je dokonca o 28 % vyššia. Súčasne došlo k zvýšeniu podielu MB-C na obsahu C_{ox} v pôde. Mikrobiálna biomasa bola pozitívne ovplyvnená aj prísевom, čo sa prejavilo najmä vo variante N 180 kg.ha⁻¹, kde je obsah MB-C oproti TTP vyšší o 25 %.

Literatúra

- BLAGODATSKIJ, S. A. et al.: Regidracionnyj metod opredelenija biomassy mikroorganizmov v počve. Počvovedenie, 1987 (4): 65–71.
- FROMENT, A.: Soil respiration in a mixed oak forest. Oikos, 23, 1972: 273–277.
- KUCERA, C. L. – KIRKHAM, D. R.: Soil respiration studies in tallgrass prairie in Missouri. Ecology, 52, 1971: 902–905.
- MAHER EL-SHINAWI, M. – SEIFERT, J.: Influence of nitrogenous fertilizers on nitrification, evolution of carbon dioxide and the total number of bacteria in soils. In: Acta Univ. Carol., Biol., 1974: 39–43.
- MARENDIAK, D. – ŘEHOŘKOVÁ, L.: Návod y cvičení z mikrobiologie pre fytotechnikov. Nitra, VŠP, Bratislava, Príroda 1970: 208 s.
- MINENKO, A. K.: Dejstvie vysokych doz minerálnych udobrenij na biologičeskiju aktivnost' dernovo-podzolistych počv. Agrochimija, 1981 (3): 77–81.
- ONDRÁŠEK, L.: Zmeny v obsahu a kvalite humusových látok lúčnej pôdy po päťročnej aplikácii priemyselných hnojív. Rostl. Výr., 31, 1985 (11): 1165–1178.
- ONDRÁŠEK, L.: Vplyv ekologických faktorov a aplikovaného N na produkciu CO₂ pod lúčnym porastom. In: Teória a prax v odvetví lúkárstva, pasienkárstva a trávnych porastov. Banská Bystrica, ČSVTS 1987: 124–130.
- ONDRÁŠEK, L.: Vplyv vlhkosti a teploty na produkciu CO₂ pôdy pod lúčnym porastom. Rostl. Výr., 35, 1989 (3): 305–315.
- RŮŽEK, L.: C-biomasy půdních mikroorganismů stanovený rehydratační metodou v orniční vrstvě půd. In: ŠANTRŮČKOVÁ, H. (ed.): Metody stanovení mikrobiální biomasy v půdě. In: Sbor. Ref. Semin. České Budějovice, ÚPB ČSAV, ČSZ VÚRV 1992: 18–26.
- ŠANTRŮČKOVÁ, H.: Mikrobiální biomasa jako ukazatel biologické aktivity půdy. Rostl. Výr., 39, 1993a (9): 779–788.
- ŠANTRŮČKOVÁ, H.: Respirace půdy jako ukazatel její biologické aktivity. Rostl. Výr., 1993b (9): 769–778.

TESAŘOVÁ, M. – GLOSER, J.: Total CO₂ output from alluvial soils with two types of grassland communities. *Pedobiologia*, 16, 1976: 364–372.

TESAŘOVÁ, M.: Koloběh organické hmoty v travinných ekosystémech. In: *Ekológia trávneho porastu II*. Banská Bystrica, ČSVTS 1985: 183–191.

TESAŘOVÁ, M.: Mikroorganismy jako strukturní a funkční jednotka travinných ekosystémů. In: *Ekológia trávneho porastu III*. Banská Bystrica, ČSVTS 1989: 29–37.

TESAŘOVÁ, M.: Biomasa mikroorganismů v půdě. In: ŠANTRŮČKOVÁ, H. (ed.): *Metody stanovení mikrobiální biomasy v půdě*. In: Sbor. Ref. Semin. České Budějovice, ÚPB ČSAV, ČSZ VÚRV 1992: 1–5.

ÚLEHLOVÁ, B.: Koloběh dusíku v pahorkatinných travních porostech. In: *Ekológia trávneho porastu II*. Banská Bystrica, ČSVTS 1985: 192–198.

ÚLEHLOVÁ, B.: Vztah koloběhu dusíku a uhlíku v travních ekosystémech. In: *Ekológia trávneho porastu III*. Banská Bystrica, ČSVTS 1989: 47–53.

VELICH, J.: Studium vývoje produkční schopnosti trvalých lučních porostů a drnového procesu při dlouhodobém hnojení a jeho optimalizace. Praha, VŠZ, Video Press MON 1986: 162 s.

VELICH, J. – MRKVIČKA, J.: Obsah a mineralizace půdní organické hmoty lučních půd při různé úrovni hnojení. *Rostl. Výr.*, 35, 1989 (11): 1161–1168.

Došlo 19. 5. 1994

ONDŘÁŠEK, L. (Grassland Research Institute, Banská Bystrica):

Production of CO₂ and microbial biomass content in soil under permanent, renovated and directly drilled grasslands.

Rostl. Výr., 40, 1994 (11): 1067–1076.

During the growing periods of 1992 and 1993, dynamics of CO₂ production in soil under permanent (TTP), temporary (DTP) and direct drilled (PTP) grasslands was studied at different levels of mineral nutrition (0, P 30 + K 60, N 90, N 180 kg.ha⁻¹). Each autumn, content of carbon in total microbial biomass (MB-C) was determined. The trial was established at Radvaň (near Banská Bystrica) at an altitude of 460 m in 1991. The soil at the site was cambisol with acid reaction (pH – 4.62) at the time of the trial establishment. Content of elements (g.kg⁻¹) was as follows: C_{ox} – 26.0, N_t – 2.9, P – 0.006, K – 0.044 and Mg – 0.399).

Between 9 June and 28 July 1992 (Tab. I), there was the most intensive biological activity in soil and absolute soil moisture ranged from 123 to 248 g.kg⁻¹ of dry matter (DM). After this period of time (by 8 September), the soil moisture was decreasing to very low values – only 85 to 54 g.kg⁻¹ of dry matter. At the same time, production of CO₂ also decreased to the lowest average level for the growing period. It may be concluded that soil moisture was an ecological factor limiting the biological activity of soil in 1992, as confirmed by correlation coefficient $r = 0.79^{++}$ (Fig. 1). In the following year, the soil moisture fluctuated between 81 and 230 g.kg⁻¹ of dry matter and the values were mostly more favourable for the activity of soil microflora. Therefore, the relation of CO₂ production to soil moisture was lower, $r = 0.56^{++}$ (Fig. 2).

Means of CO₂ production (Tabs I and II) indicate that biological activity of soil was influenced both by the nutrients applied and by types of grassland. Over both the years, there was tendency to positive effects of the applied PK and N 180 kg.ha⁻¹ on permanent sward. On the other hand, the applied fertilizers conditioned decrease in CO₂ production of soil in the temporary and direct drilled swards. In the directly drilled sward, there was one exception at the treatment of N 180 kg.ha⁻¹ applied which manifested absolutely the highest biological activity. When compared to permanent grassland, sward renovation caused general increase in biological activity of soil except for the treatment of N 180 kg.ha⁻¹ what was even more marked during the growing period of 1993. This fact was confirmed also by means of CO₂ production in soil samples taken in third to eighth terms (Tab. II). Similarly, direct drilling conditioned increase in soil production of CO₂, except the PK treatment.

In 1992, sward renovation caused marked decrease in the content of microbial biomass (Tab. III). In comparison with permanent grassland, the level of MB-C was 25 to 47% lower in soil of the temporary sward. In the following year, the differences were less marked and proportion of MB-C in soil C_{ox} content increased as well. The content of MB-C was by 28% higher at the treatment of N 180 kg.ha⁻¹ than that at the identical treatment in the permanent sward. Except the control, the content of MB-C in soil tended to increase in the drilled sward. This was evident at the treatment of N 180 kg.ha⁻¹ where the content of total microbial biomass was 25% higher than that in the permanent sward.

Kontaktná adresa:

RNDr. Ľudovít Ondrášek, CSc., Výskumný ústav lúk a pasienkov,
Mládežnícka 36, 974 21 Banská Bystrica, Slovenská republika, tel.: 088/73 25 41,
fax: 088/73 25 44

VPLYV PASENIA JALOVÍC A JAHNIČIEK NA EXTENZÍVNY PASIENKOVÝ PORAST

D. Šúr

Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica

Trvalé trávne porasty ako dôležitý prvok ekologickej stability krajiny majú najmä v podhorských a horských regiónoch značný podiel na rozlohe územia. Ich význam je nezanedbateľný nielen z produkčného hľadiska, ale aj z hľadiska ochrany životného prostredia. Osobitne prísnejšie je posudzovaný zaužívaný systém pasenia inštitúciami ochrany prírody. Zamerali sme sa preto na upresnenie utilizačných a ekologických kritérií pri oplôtkovom pasení jalovíc a oviec na poloprírodných nehnosených pasienkoch. Z tejto oblasti je u nás málo experimentálnych údajov, preto chceme prispieť k objektívnejšiemu posúdeniu vplyvu pasenia na ekologické ukazovatele i problematiku extenzifikácie výroby v horách. Prinášame čiastkové riešenia problematiky za obdobie 1991 až 1993. V pokusoch ďalej pokračujeme.

Výsledky výskumu sú za obdobie 1991 až 1993, v ktorom zisťujeme vplyv oplôtkového pasenia jalovíc a jahničiek na produkciu nehnoseného poloprírodného porastu, pôdu, dreviny a kvalitu povrchovej vody. Produkcia trávnej hmoty je veľmi variabilná, pohybovala sa od 4,97 do 17,7 t.ha⁻¹ zelenej hmoty alebo od 1,45 do 5,52 t.ha⁻¹ sušiny. Zaťaženie pasienka v trojročnom priemere bolo 2,06 ks jalovíc alebo 18,6 ks jahničiek na 1 ha. Produkcia pasienka meraná v prírastkoch hmotnosti bola mierne vyššia u jahničiek (144,2 kg.ha⁻¹) ako u jalovíc (129,4 kg.ha⁻¹).

Do svahovitosti 17° sme na prevažnej ploche nezistili negatívny účinok zvierat na trávnu mačinu okrem miest denného a nočného odpočinku. Na extrémnych svahoch od 25 do 31° badať strhávanie mačiny paznechtami jalovíc a tvorbu úzkych chodníčkov jahničkami. Na miestach denného a nočného odpočinku sme zisťovali úplné zničenie mačiny od 1,38 do 1,76 m² na jahničku alebo od 2,28 do 5,56 m² na jalovicu. Čiastočne narušenú mačinu (s prázdnymi miestami od 20 do 80 %) sme zistili od 1,26 do 1,61 m² na jahničku alebo od 4,86 do 11,83 m² na jalovicu. Výraznejší negatívny účinok na dreviny badať pri jahničkách ako pri jaloviciach.

Kvalita povrchovej stekajúcej vody po daždi je horšia ako zachytávaná v dažďomeroch. Voda zachytená v deluometroch má mierne vyššie pH, silne vyššiu vodivosť, obsah dusičnanov a organických kyselín. V pokuse ďalej pokračujeme za účelom spresniť uvádzané parametre.

Cieľom riešenia je zistiť vplyv nepretržitého oplôtkového pasenia mladého hovädzieho dobytku a jahničiek na pôdu, trávny porast, dreviny, čistotu povrchových vôd, ako aj na dynamiku narastania paše.

Pokusné plochy sa nachádzajú vo výskumnom areáli VÚLP Banská Bystrica, v katastrálnom území Radvaň, v nadmorskej výške 430 až 480 m na poloprárodnom trávnom poraste typu *Festucetum rubrae* s expozíciou severnou a severozápadnou a svahovitosťou od 7 do 31°. Pôdoznalecký prieskum pred založením pokusu vykonal ing. K. Klobušický, CSc. Pôdny typ je kambizem so slabokyslou reakciou, malým až dobrým obsahom humusu, veľmi malou zásobou prijateľného fosforu a malou zásobou prijateľného draslíka.

V priebehu pokusov sme pasienky nehnojili, čiastočnou úhradou odobraných živín úrodou boli výkaly zvierat. Do pokusov sme zaraďovali jalovice Slovenského strakatého plemena o hmotnosti 210 až 260 kg a jahničky plemena Cigája o hmotnosti 14 až 32 kg. V sezóne 1993 sme k ovciam zaradili dve kozičky Slovenského bieleho plemena. Každá skupina sa pásala osobitne v troch oplôtkoch pri nepretržitom zdržiavaní na pasienku bez prístreška. K dispozícii v každom oplôtku sú automatické napájadlá, prepojené na pasienkový vodovod a minerálne lizy. Zaťaženie sme volili u oboch skupín rovnaké (v prepočte na DJ = 500 kg ž. h.), t. j. na jednu jalovicu približne deväť jahničiek. Na základe váženia v mesačných intervaloch sme prepočítali zaťaženie v DJ i produkciu prírastkov hmotnosti na 1 ha pasienka. Na jar sme volili zaťaženie vyššie a v letno-jesennom období nižšie.

Úroda trávnej hmoty sa zisťuje pomocou klietok o rozmeroch 2 x 1 x 0,5 m umiestnených na typických častiach oplôtku. Vplyv zvierat na pôdu a trávny porast sledujeme podrobne na miestach denného a nočného odpočinku planimetrovaním plôch. Na extrémnych svahoch máme vybrané pásy naprieč vrstevníc.

Vplyv zvierat na dreviny sledujeme na vybratých kríkoch vizuálne podľa stupnice: 1 – žiadny účinok; 2 – ohryzené listy a drobné vetvičky; 3 – poškodená kôra; 4 – polámané vetve alebo kmene; 5 – uschýňanie kmeňa; 6 – krík alebo kmeň zvieratmi zlomený; 7 – drevina zvieratmi zlikvidovaná. Hodnotenie dopĺňame fotografickými snímkami.

Kvalitu povrchovej vody zisťujeme zachytávaním na piatich odberných miestach do deluometrov podľa Gerlacha (K i r k b y , M o r g a n , 1980) a porovnáваме s vodou zachytenou do dažďomera. Floristické zloženie trávneho porastu sledujeme metódou redukovanej projektívnej dominancie na jar a pred každým spásaním oplôtkov.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Produkcia pasienka

Úrody trávnej hmoty boli silne ovplyvnené mikroreliefom a rozdielnou kvalitou orničnej vrstvy pôdy, lokálnou vlhkosťou plôšiek, resp. mikroklimatickými pomermi, čo podmieňuje ich značnú typickú variabilitu. V priebehu trojročného obdobia kolísali celoročné úrody na jednotlivých odberných miestach od 4,97 do 17,7 t.ha⁻¹ zelenej alebo od 1,45 do 5,52 t.ha⁻¹ suchej hmoty. Vysoké úrody sme zisťovali v údolných častiach oplôtkov s hlbšou pôdou, ale na svahoch so štrkovitou orničnou vrstvou boli úrody pravidelne najnižšie.

V priemere za všetky odberné miesta nehnoseného porastu ($n = 13$) sme zistili v zelenej hmote 9,76 t.ha⁻¹ alebo v sušine 2,87 t.ha⁻¹, čo možno považovať za dobrý prirodzený produkčný potenciál. V priebehu sezóny je pomerne vysoká tvorba trávnej hmoty v období apríl až polovica júla, kým neskôr sa narastanie silne obmedzuje. V letných mesiacoch rokov 1992 a 1993 sa temer zastavilo vplyvom dlhotrvajúceho suchého počasia, čo si vynútilo prikrmovanie zvierat balíkovanou trávou senážou, ako aj predčasné ukončenie pasienkového obdobia. Priemerné úrody a ich rozdelenie v mesiacoch udávame v tab. I.

I. Dynamika narastania trávnej hmoty na nehnosenom pasienku (priemer 1991 až 1993) – Dynamics of growing herbage matter on unfertilized pasture (average for the years 1991 to 1993)

Mesiac ¹	Pasienok využívaný ⁴			
	jalovicami ⁵		jahničkami ⁶	
	sušina ⁷ (kg.ha ⁻¹)	podiel ⁸ (%)	sušina (kg.ha ⁻¹)	podiel (%)
4.	420	12,4	320	13,2
5.	900	26,6	660	27,2
6.	780	23,1	540	22,2
7.	670	19,8	510	21,0
8.	300	8,9	220	9,0
9.	220	6,5	130	5,3
10.	90	2,7	50	2,1
Spolu ²	3 380	100,0	2 430	100,0
Variačný koeficient celoročných úrod ³	30,77		41,3	

¹month, ²total, ³variation coefficient of all-year yields, ⁴pasture utilized, ⁵by heifers, ⁶by ewe-lambs, ⁷dry matter, ⁸share

Nerovnomerné narastanie paše vyvoláva premenlivé zaťaženie pasienka zvieratmi. Pri intenzívnom raste sme museli v máji až júli voliť zaťaženie vyššie a obyčajne kritické obdobie začínalo v auguste. V septembri a októbri sme museli jalovice preháňať na náhradné plochy. Rovnako obmedzované v tom istom období bolo pasenie jahničiek. Zaťaženie pasienka v priebehu vegetačného obdobia je uvedené v tab. II.

II. Zaťaženie pasienka v priebehu vegetačného obdobia (priemer 1991 až 1993) – Stocking rate of pasture during the growing season (average for the years 1991 to 1993)

Mesiac ¹	Nehnojený porast ³			
	jalovice ⁴ (ks.ha ⁻¹)	DJ ⁶ .ha ⁻¹	jahničky ⁵ (ks.ha ⁻¹)	DJ.ha ⁻¹
5.	4,0	1,88	21,6	0,94
6.	2,8	1,35	24,0	1,21
7.	1,9	0,97	24,0	1,34
8.	1,6	0,91	14,1	0,79
9.	–	–	4,8	0,34
10.	–	–	2,2	0,16
Priemer za sezónu ²	2,06	1,03	18,6	1,0

¹month, ²average for the season, ³unfertilized stand, ⁴heifers, ⁵ewe-lambs, ⁶cattle unit

Relatívne rovnaké zaťaženie pri oboch skupinách zvierat vplývalo na produkciu pasienka, meranú v prírastkoch živej hmotnosti na 1 ha. V porovnaní s predchádzajúcimi pokusmi v Nemeckej (Š ú r , 1980, 1994) dosahujeme rovnaké zaťaženie, ale nižšie prírastky živej hmotnosti. Vyplýva to z nižšej produkčnej účinnosti pasienka v druhej polovici pasienkového obdobia, čo je typické pre plytké a kamenisté pôdy na vápencoch a dolomitoch. Na pasienku s jahniatkami sme však dosiahli vyššie prírastky ako s jalovicami v porovnaní s pokusmi v Nemeckej.

V tab. III porovnávame prírastky živej hmotnosti jalovíc a jahničiek dosahované v jednotlivých rokoch a priemerné hodnoty. Produkcia 129,4 alebo 144,2 kg.ha⁻¹ živej hmotnosti poukazuje na nevyužitú rezervu našich poloprirodných extenzívne obhospodarovovaných pasienkov. Nedostatok paše v druhej polovici pasienkového obdobia je možné kryť spásaním mláďzí priľahlých lúk a pri zlepšení klimatických podmienok znova dopäť úrodu na pasienkoch.

III. Produkcia nehnoseného pasienka v prírastkoch živej hmotnosti (kg.ha⁻¹) – Productivity of unfertilized pasture in live weight gains (kg.ha⁻¹)

Pasienkové obdobie ¹	Produkcia pasienka využívaného ⁴	
	jalovicami ⁵	jahničkami ⁶
1991	138,8	148,3
1992	133,7	141,7
1993	115,6	142,7
$\bar{x}$ 1991–1993	129,4	144,2
Relatívne ²	100	111
Variačný koeficient ³ (%)	9,42	2,47

¹grazing period, ²relatively, ³variation coefficient, ⁴output of utilized pasture, ⁵by heifers, ⁶by ewe-lambs

Vplyv pasenia na trávny porast a prostredie

VPLYV ZVIERAT NA TRÁVNÝ PORAST A MAČINU

Vplyv pasenia je zjavný vo viacerých smeroch. Zavedením oplôtkového pasenia sa rýchlo likviduje starina porastu nedostatočne využívaného pred založením pokusu. Jalovice i ovce počas prvého spásania rozšliapali starinu a opad tak dokonale, že po dvoch mesiacoch sme nezistili rozdiely medzi plochami, na ktorých sa na začiatku pokusu mechanicky odstraňoval odumretý porast z predchádzajúceho roka. To je poznatok, ktorý sme nečakali.

V poraste prevládali nízkoprodukčné druhy s dominantným rozšírením kostravy červenej (*Festuca rubra* L.) na 10 až 35 %. Ďalšie v poradí sú lipnica lúčna (*Poa pratensis* L.), kostrava ovčia (*Festuca ovina* L.). Na severnom svahu sú dosť rozšírené ovsica páperistá (*Avenastrum pubescens* Jesse) a stoklas vzpriamený (*Bromus erectus* Hudo). Z bylín prevládajú *Taraxacum officinale* L., *Achillea millefolium* L., *Fragaria vesca* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Plantago lanceolata* L., *Cirsium eriophorum* L., *Carlina acaulis* L., *Leontodon* sp., *Thymus vulgaris* L., *Thymus pulegioides* L. a značný počet menej hodnotných bylín s nepatrným zastúpením.

Na prevažnej väčšine sme za sledované obdobie nezistili negatívny účinok na trávnu mačinu. Pasúce sa zvieratá pri postupnom pochode za potravou nezanechávajú viditeľné stopy. Na svahoch do 17° sme nezistili žiadne negatívne účinky jalovic a jahničiek. Na strmších svahoch (25 až 31°) strhávajú jalovice mačinu paznechtami v hornej časti stupaje vo výške 50 až 80 mm, ale tráva rastie ďalej a v medziobdobí spásania sa mačina regeneruje. Pri pasení oviec na rovnako strmých svahoch sú podobné účinky nepatrné. Negatívne účinky tejto skupiny sa

stupňujú častým prechodom po oplôtku, čo je úmerné dĺžke spásania najmä, ak je situovaný pozdĺžnou osou v smere vrstevníc. Vtedy pozorujeme začiatok tvorby prťí (úzkych chodníčkov) na strmších miestach. Omnoho silnejší vplyv na mačinu je na miestach odpočinku, ktoré sú v každom oplôtku stabilné, obyčajne pod stromami alebo kríkami. Planimetrovaním každého takéhoto miesta rozlišujeme úplne alebo len čiastočne narušenú mačinu, zároveň je veľká časť plochy pokrytá pevnými výkalmi. Narušená mačina na miestach odpočinku v $\text{m}^2 \cdot \text{ks}^{-1}$:

	na jahničku	na jalovicu
čiasť (podiel prázdnych miest 20–80 %)	1,26–1,61	4,86–11,83
úplne (prázdne miesta 100 %)	1,38–1,76	2,28–5,56

Na prehnojených miestach denného odpočinku sa rozširuje *Cirsium arvense* a *Cirsium eriophorum*. Ovce takéto miesta obchádzali. Kozičky vyhrýzali len ich kvety v období kvitnutia.

VPLYV ZVIERAT NA DREVINY

Vo všetkých oplôtkoch máme vybrané kríky alebo stromy, na ktorých zisťujeme účinky pôsobenia zvierat. Počas troch pasienkových sezón sme zistili tieto vplyvy:

Jahničky:

- ošúchaná kôra a odstránené vetvičky do výšky zvierat na borievke obyčajnej (*Juniperus communis*), hlohu jednosemennom (*Crataegus monogyna*);
- ohryzené a zašliapané výhonky na severnej strane veľkého kríka trnky obyčajnej (*Prunus spinosa*), alebo v prízemnej časti tohto kríka na iných miestach;
- zašliapané alebo ohryzené mladé listnaté kmene alebo vetvy ruže šípacej (*Rosa canina*), hlohu a ďalších listnatých drevín.

Kozičky:

- silnejšie ohryzanie listov kríkov, pričom sa stavali často na zadné nohy alebo sa prednými opierali o jahničky;
- ohryzenie vetvičiek a vrcholcov všetkých mladých borovíc (*Pinus silvestris*).

Jalovice:

- nepatrné ohryzanie listnatých drevín;
- ošúchanie sa o dreviny, a tým aj časté polámanie mladých kmeňov;
- na borovici s priemerom kmeňa 150 až 170 mm polámané spodné vetvičky a ošúchaná kôra do výšky zvierat bez zjavného ďalšieho negatívneho účinku.

Pomerne najslabšie účinky všetkých zvierat sme pozorovali na borievkach (*Juniperus*). Dreviny v oplôtkoch s jalovicami vyzerali na pohľad sviežejšie, bez silnejších negatívnych účinkov. Všetky účinky budeme môcť lepšie posúdiť za dlhšie obdobie.

IV. Kvalita dažďovej a povrchovej vody 1993 – Quality of rainfall and surface water in 1993

	Dátum odberu ¹	Vodivosť ²			NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁺	Organické kyseliny ⁴
		odber ³	pH	nS	mg.l ⁻¹		
Dažďo- mer ⁵ (D)	26. 7.	D	6,2	34,0	0,11	1,12	0,13
	24. 8.	D	6,3	25,0	0,54	18,36	0,16
	15. 9.	D	7,4	0,2	0,28	8,70	0,10
		D	4,1	5,5	0,11	2,14	0,08
	5. 10.	D	3,8	19,0	0,28	8,96	0,12
	5. 11.	D	5,6	24,0	0,16	18,36	0,12
		$\bar{x}$	5,6	17,9	0,25	9,60	0,12
Deluo- meter ⁶ (Del)	25. 8.	Del 2	6,3	250,0	0,21	35,43	0,22
		3	6,0	200,0	0,18	18,30	0,31
		4	6,0	280,0	0,25	24,53	0,24
		5	5,8	100,0	0,27	19,30	0,36
		$\bar{x}$	6,0	151,0	0,23	24,38	0,28
	2. 9.	2	6,7	103,0	0,64	11,21	0,26
		3	6,3	49,0	0,51	8,75	0,18
		5	6,5	150,0	0,48	14,34	0,23
		$\bar{x}$	6,5	101,0	0,54	11,43	0,22
	16. 9.	2	6,6	142,0	5,10	9,73	0,16
		3	6,2	50,0	0,72	8,32	0,14
		5	6,2	200,0	5,80	10,64	0,22
		$\bar{x}$	6,3	131,0	3,87	9,56	0,17
	8. 10.	2	6,0	2,6	0,43	11,28	0,18
		3	5,7	1,4	0,38	10,76	0,19
		$\bar{x}$	5,9	2,0	0,40	11,02	0,18
	15. 10.	1	7,1	390,0	10,21	73,64	0,18
		2	6,1	95,0	0,16	14,27	0,17
		3	6,1	75,0	0,19	24,25	0,22
		$\bar{x}$	6,4	187,0	3,52	37,39	0,19
	16. 2.	3	5,7	43,0	1,58	9,83	3,14
		4	5,7	56,0	2,14	10,11	3,17
		5	6,0	138,0	3,63	18,24	4,53
		$\bar{x}$	5,8	79,0	2,45	12,73	3,61
	$\bar{x}$		6,2	129,0	1,83	18,50	0,78
	index ⁷ Del/D		111	719	732	193	650

¹date of sampling, ²conductivity, ³sampling, ⁴organic acids, ⁵rain gauge, ⁶deluometer, ⁷index

Kvalita dažďovej a povrchovej vody

O kvalite vody stekajúcej po povrchu pasienkov v dôsledku silnejších lejakov alebo dlhotrvajúcich dažďov niet dostatok informácií. Zamerali sme sa preto prednostne na porovnanie kvality dažďovej vody zachytávanej dažďomerom a vody stekajúcej po povrchu zachytávanej deluometrami. Údaje za sezónu 1993 podáva tab. IV. V porovnaní so zrážkami sa v povrchovej vode zvyšuje mierne pH, viac ako sedemnásobne vodivosť a obsah dusičnanov (NO_3^-), viac ako šesťnásobne suma organických kyselín. Väčšie rozdiely sme zaznamenali po prudkých jednorazových lejakoch, kým pri dlhotrvajúcich zrážkach sa rozdiely znižujú.

Na základe zistených výsledkov usudzujeme, že znečistenie povrchovej vody na pasienku nie je silnejšie ako na lúke alebo ornej pôde. Tento vzťah chceme lepšie posúdiť sledovaním za dlhšie obdobie a porovnaním kvality povrchovej vody na lúčnych porastoch.

Literatúra

KIRKBY, M. J. – MORGAN, R. P. C.: Soil erosion. Chichester, New York, Brisbane, Toronto, John Wiley and Sons 1980.

ŠÚR, D.: Vplyv využívania poloprirodného trávneho porastu na tlmenie parazitárnych ochorení. [Záverečná správa.] Banská Bystrica, VÚLP 1980.

ŠÚR, D.: Obhospodarovanie a využitie pasienkov vo vzťahu k pôde, porastu a pasienkovým produktom. [Priebežná správa.] Banská Bystrica, VÚLP 1994.

Došlo 19. 5. 1994

ŠÚR, D. (Grassland Research Institute, Banská Bystrica):

The effect of grazing of heifers and ewe-lambs on extensive herbage.

Rostl. Výr., 40, 1994 (11): 1077–1085.

The contribution brings results of the research how the rational grazing of heifers and ewe-lambs influenced the output of semi-natural in herbage matter and live weight gains per 1 ha as well as the soil, grassland, tree species and the quality of surface water. At the same time we can show the possibilities of pasture managements in extensive production.

Experimental plot is situated in the catastral territory Radvaň near Banská Bystrica at an altitude of 430 to 480 m, on shallow cambisol with north and north-western exposure and gradient from 7 to 31°. The experiments included independent groups consisting of: heifers of the Slovakian Spotted breed and ewe-lambs of the Tsigai breed, supplemented with two goatlings. Each group grazed separately in three ratio-

nal grazings and periods substitute areas were available in summer and autumn periods.

The productivity of unfertilized semi-natural pasture of the type *Festucetum rubrae* is very variable and ranged from 4.97 to 17.7 t.ha⁻¹ of green matter or from 1.45 to 5.52 t.ha⁻¹ of dry matter. On an average for three years the yield of green matter varied from 9.76 t.ha⁻¹ or 2.87 t.ha⁻¹ of dry matter. Average yields for months and in total for the pasture season in 1991 to 1993 shows Tab. I. Stocking rate of pasture for the same period was 2.06 head.ha⁻¹ of heifers or 18.6 head.ha⁻¹ of ewe-lambs. Detailed data for different months presents Tab. II. The productivity of a pasture measured in increments of live weight per 1 ha was a little higher (144.2 kg.ha⁻¹) at ewe-lambs than that of heifers (129.4 kg.ha⁻¹). Data for different years and groups give Tab. III.

On the prevailing part of the pasture a visible negative effect of animal on the grass sod was not observed. Only on extreme slopes from 25 to 31° sod was ripped by the hooves of heifers and sheep made narrow pathways. A strong effect on the sod has been observed in places of diurnal and nocturnal rest where sod was completely devastated as converted per ewe-lamb of 1.38 to 1.76 m² and per heifer 2.28 to 5.56 m². Partly disturbed sod (with empty places from 20 to 80%) was found from 1.26 to 1.61 m² per ewe-lamb, or 4.86 to 11.83 m² per heifer. There was a strong over-fertilization by solid excrements in these places.

The effect of heifers on tree species is manifested above all by rubbing, what causes damages to individuals with a very thin stem. Older trees are affected by this only by slightly rubbed bark without any apparent negative impact. Browsing of young deciduous shrubs in lower part was observed in the pasture where the sheep grazed. Goatlings browsed higher shrubs and in autumn they browsed twigs and tops of young pines (*Pinus silvestris*). The slightest negative influence of all animals was observed in junipers (*Junipers communis*).

Comparison of qualities of rainfall water trapped in raingauges and surface water trapped by deluometers showed a slight increase in the pH value, a marked increase in conductivity, contents of nitrates and organic acids (Tab. IV). The experiments continue to judge better the influence of animals on pastures as well as on the environment.

Kontaktná adresa:

Ing. Dušan Š ú r , Výskumný ústav lúk a pasienkov, Mládežnícka 36,
974 21 Banská Bystrica, Slovenská republika, tel.: 088/73 25 41, fax: 088/73 25 44

NEKROLOG

ING. JAROSLAV VOŠKERUŠA, CSc., IN MEMORIAM

Ing. Jaroslav Voškeruša, CSc., vedoucí vědecký pracovník, ředitel Výzkumného ústavu olejnin v Opavě, se ve své vědecké práci zabýval dlouhou řadu let hlavně olejninami. Sledoval mimo jiné např. obsah morfinu u máku a věnoval se výzkumu prvků agrotechniky u ozimé řepky. Významné jsou zejména jeho práce týkající se složení řepkového oleje a obsahu glukosinolátů v rostlinách, které jsou vodítkem pro jeho následovníky, vědecké pracovníky i šlechtitele, mezi něž se zapsal svým podílem na vyšlechtění odrůd ozimé řepky, znamenajících průlom do odrůdové skladby řepky pěstované u nás. Vědecký přístup spolu s předvídavostí, se kterou se zapojoval do řešení problémů ve vědecké a šlechtitelské práci i na mezinárodní úrovni, ho předurčoval k řídicí práci. Téměř dvě desítky let pracoval jako člen redakční rady časopisu Rostlinná výroba, kde jako vědecký redaktor vytvořil několik tematických čísel. Za zmínku stojí i jeho rozsáhlá publikační činnost, jako autor vědeckých článků i odborný oponent získal úctu pro svou serióznost, nezaujatost a profesionalitu, stejně vystupoval při kontaktu s pedagogy vysokých škol, s kolegy šlechtiteli i s pracovníky v zemědělských závodech, kde často nezištně pomáhal svou erudicí. Závody zpracovávající olejninu, ve kterých připravoval novou koncepci využití ozimé řepky jak pro výživu lidí, tak i pro technické zpracování, budou jeho poradenství postrádat.

Ing. Jaroslav Voškeruša, CSc., zahynul při tragické nehodě dne 11. srpna 1994.

Redakční rada

POKYNY PRO AUTORY VĚDECKÉHO ČASOPISU ROSTLINNÁ VÝROBA

Časopis uveřejňuje původní vědecké práce, krátká sdělení a výběrově i přehledné referáty, tzn. práce, jejichž podkladem je studium literatury a které shrnují nejnovější poznatky v dané oblasti. Práce jsou uveřejňovány v češtině, slovenštině nebo angličtině. Rukopisy musí být doplněny krátkým a rozšířeným souhrnem.

Autor je plně odpovědný za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. K práci musí být přiloženo prohlášení autora o tom, že práce nebyla publikována jinde.

O uveřejnění práce rozhoduje redakční rada časopisu, a to se zřetelem k lektorským posudkům, vědeckému významu a přínosu a kvalitě práce.

Rozsah vědeckých prací nemá přesáhnout 10 stran psaných na stroji včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI (ČSN 01 1300).

Vlastní úprava rukopisu má odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádku, mezi řádky dvojité mezery). Tabulky, grafy a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na všechny přílohy musí být odkazy v textu.

Název práce (titul) nemá přesáhnout 85 úhozů. Je nutné vyvarovat se v něm obecných názvů. Jsou vyloučeny podtitulky článků.

Krátký souhrn je informačním výběrem obsahu a závěru článku, nikoliv však jeho pouhým popisem. Musí vyjádřit všechno podstatné, co je obsaženo ve vědecké práci. Nemá překročit rozsah 170 slov. Je třeba, aby byl napsán celými větami, nikoliv heslovitě. Je uveřejňován ve stejném jazyce jako vědecká práce, má obsahovat základní číselné údaje včetně statistických hodnot.

Rozšířený souhrn je uveřejňován v angličtině, měly by v něm být v rozsahu cca 2 strojopisných stran komentovány výsledky práce, uvedeny odkazy na tabulky a obrázky, popř. na nejdůležitější literární citace. Je možné jej dodat česky, resp. slovensky jako podklad pro anglický překlad.

Úvod má obsahovat hlavní důvody, proč byla práce realizována a velmi stručnou formou má být popsán stav studované otázky.

Literární přehled má být krátký, je třeba uvádět pouze citace mající úzký vztah k problému. Doporučuje se co nejnižší počet citovaných autorů.

Metoda se popisuje pouze tehdy, je-li původní, jinak postačuje citovat autora metody a uvádět jen případné odchylky. Ve stejné kapitole se popisuje také pokusný materiál.

Výsledky - při jejich popisu se k vyjádření kvantitativních hodnot dává přednost grafům před tabulkami. V tabulkách je třeba shrnout statistické hodnocení naměřených hodnot. Tato část by neměla obsahovat teoretické závěry ani dedukce, ale pouze faktické nálezy.

Diskuse obsahuje zhodnocení práce, diskutuje se o možných nedostatcích a práce se konfrontuje s výsledky dříve publikovanými (požaduje se citovat jen ty autory, jejichž práce mají k publikované práci bližší vztah). Je přípustné spojení v jednu kapitolu spolu s výsledky.

Literatura musí odpovídat státní normě ČSN 01 0197. Citace se řadí abecedně podle jména prvních autorů. Odkazy na literaturu v textu uvádějí jméno autora a rok vydání. Do seznamu se zařadí jen práce citované v textu. Na práce v seznamu literatury musí být odkaz v textu.

Na zvláštním listě uvádí autor plné jméno (i spoluautorů), akademické, vědecké a pedagogické tituly a podrobnou adresu pracoviště s PSČ, číslo telefonu a faxu.

Pokud autor používá v práci zkratky jakéhokoliv druhu, je nutné, aby byly alespoň jednou vysvětleny (vypsány), aby se předešlo omylům. V názvu práce a v souhrnu je vhodné zkratk nepoužívat.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS CONTRIBUTING TO THE SCIENTIFIC JOURNAL ROSTLINNÁ VÝROBA (PLANT PRODUCTION)

Original scientific papers, short communications, and selectively reviews, that means papers based on the study of technical literature and reviewing recent knowledge in the given field, are published in this journal. Published papers are in Czech, Slovak or English. Each manuscript must contain a short and a longer summary.

The author is fully responsible for the originality of his paper, for its subject and formal correctness. The author shall make a written declaration that his paper has not been published in any other information source.

The board of editors of this journal will decide on paper publication, with respect to expert opinions, scientific importance, contribution and quality of the paper.

The paper extent shall not exceed ten typescript pages, including tables, figures and graphs.

Manuscript layout shall correspond to the State Standard ČSN 88 0220 (quarto, 30 lines per page, 60 strokes per line, double-spaced typescript). Tables, figures and photos shall be enclosed separately. The text must contain references to all these annexes.

The title of the paper shall not exceed 85 strokes. It is necessary to avoid in the title the usage of common expressions. Subtitles of the papers are not allowed either.

Brief summary is an information selection of the contents and conclusions of the paper, it is not a mere description of the paper. It must present all substantial information contained in the paper. It shall not exceed 170 words. It shall be written in full sentences, not in form of keynotes. It is published in the language the paper is written in, it should comprise base numerical data including statistical data.

Longer summary is a basis of English translation, it should contain comments in extend about two typed pages on the results of the study, references to tables and figures, or to the most important literary citations. It may be submitted in English.

Introduction has to present the main reasons why the study was conducted, and the circumstances of the studied problems should be described in a very brief form.

Review of literature should be a short section, containing only literary citations with close relation to the treated problem. It is recommended to cite the lowest possible number of authors.

Only original method shall be described, in other cases it is sufficient enough to cite the author of the used method and to mention modifications of this method. This section shall also contain a description of experimental material.

In the section Results figures and graphs should be used rather than tables for presentation of quantitative values. A statistical analysis of recorded values should be summarized in tables. This section should not contain either theoretical conclusions or deductions, but only factual data should be presented here.

Discussion contains an evaluation of the study, potential shortcomings are discussed, and the results of the study are confronted with previously published results (only those authors whose studies are in closer relation with the published paper should be cited). The sections Results and Discussion may be presented as one section only.

The citations are arranged alphabetically according to the surname of the first author. References in the text to these citations comprise the author's name and year of publication. Only the papers cited in the text of the study shall be included in the list of references. All citations shall be referred to in the text of the paper.

If any abbreviation is used in the paper, it is necessary to mention its full form at least once to avoid misunderstanding. The abbreviations should not be used in the title of the paper nor in the summary.

The author shall give his full name (and the names of other collaborators), academic, scientific and pedagogic titles, full address of his workplace and postal code.

OBSAH – CONTENTS

J a m r i š k a P.: Úroda krmu vybraných odrôd láskavca po zbere na začiatku kvitnutia – The forage yield of selected amaranth varieties harvested at the onset of anthesis	985
P r i a d k a J.: Porovnanie úrod zeleného krmu niektorých odrôd ozimných obilných medziplodín – Comparison of green fodder yields in some varieties of winter cereal intercrops	997
F i a l a J., T i c h ý V.: Produkční schopnost a vytrvalost píceňých odrůd trav v monokulturách – Production ability and persistence of herbage varieties of grasses in monocultures	1005
K o h o u t e k A.: Produkční schopnost a vytrvalost trav setých v jednoduchých směskách s jetelem lučným a jetelem plazivým na obnovených loukách – Production ability and persistence of grasses sown in simple mixtures with red clover and white clover in renewed meadows	1015
R o t r e k l J.: Insektofungicidní moření osiva jetele lučného jako přesevu do travního porostu – Insectofungicidinal dressing of the red clover seed as direct drilling into the grassland	1027
Ž i l á k o v á J., K n o t e k S., O t t A.: Silážovateľnosť medzirodových hybridov tráv, ďateliny lučnej a ich jednoduchých miešaniek – Ensilage capacity of intergeneric hybrids of grasses, red clover and their simple mixtures	1035
M r k v i č k a J., V r z a l J., V e l i c h J.: Koncentrace nitrátového dusíku v lyzimetrických vodách a jeho vyplavování při obnově travního porostu s různou dobou vápnění – Nitrate nitrogen concentrations in lysimetric waters and leaching in fast renewal of permanent grassland by different application of calcium	1043
N o v á k J.: Floristicko-produkčné zmeny ruderálneho trávneho porastu po bez-orbovom príseve – Botanical and production changes in ruderal grassland after non-tillage reseeding	1049
F i a l a K., Z e l e n á V.: Response of underground plant biomass of meadow communities to cutting impact – Reakce podzemní rostlinné biomasy lučních společenstev na zátěž kosení	1057
O n d r á š e k L.: Produkcia CO ₂ a obsah mikrobiálnej biomasy v pôde trvalého, obnoveného a prisievaneho trávneho porastu – Production of CO ₂ and microbial biomass content in soil under permanent, renovated and directly drilled grasslands	1067
Š ú r D.: Vplyv pasenia jalovic a jahničiek na extenzívny pasienkový porast – The effect of grazing of heifers and ewe-lambs on extensive herbage	1077

NEKROLOG – OBITUARY

Ing. Jaroslav V o š k e r u š a , CSc., in memoriam	1086
---	------

UPOZORNĚNÍ PRO ODBĚRATELE

Od letošního roku vyřizuje veškeré služby spojené s distribucí časopisu Rostlinná výroba vydavatel – Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha.

Objednávky na předplatné poslejte na adresu:

Ústav zemědělských a potravinářských informací
referát odbytu
Slezská 7
120 56 Praha 2

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA ● Vydává Česká akademie zemědělských věd a Slovenská akadémia pôdohospodárskych vied – Ústav zemědělských a potravinářských informací ● Vychází měsíčně ● Redaktorka: RNDr. Eva Stříbrná ● Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 25 41, fax: 02/25 70 90 ● Sazba: Studio DOMINO – ing. Jakub Černý, Pražská 108, 266 01 Beroun, tel.: 0311/240 15 ● Tisk: ÚZPI Praha ● © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1994

Rozšiřuje Ústav zemědělských a potravinářských informací, referát odbytu, Slezská 7, 120 56 Praha 2