

VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA

8

ROČNÍK 34 (LXI)

PRAHA

SRPEN 1988

CENA 18 Kčs

ROVYAM 34 (8)

785—896

CS ISSN 0370-663X

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: Prof. ing. Václav Fric, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltaufer, CSc., ing. Jan Baier, DrSc., ing. Ivo Bareš, DrSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Rudolf Findejs, CSc., ing. Jozef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., prof. ing. František Hron, DrSc., doc. ing. Jozef Húska, CSc., ing. Josef Kopřiva, CSc., prof. ing. Jaroslav Krejčíř, CSc., ing. František Mráz, CSc., doc. RNDr. Jan Novák, CSc., prof. ing. Stanislav Procházka, DrSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Miron Suškevič, CSc., RNDr. Vladimír Škrdleta, CSc., prof. ing. Ján Švihra, DrSc., ing. Juraj Uhliar, CSc., doc. ing. František Vlček, CSc., doc. ing. Josef Vondryš, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc., ing. František Vrkoč, DrSc., ing. Ludmila Zeniščeová, DrSc.

Za vedení časopisu odpovídá prof. ing. Václav Fric, CSc.

Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná

OBSAH

Kandera M., Kandera J.: Vplyv hnojenia dusíkom a predplodín na výnosy pšenice ozimnej	785
Foltýn J., Škorpík M.: Vztah kořenového systému k produktivním stébům pšenice	793
Petřík M.: Výhledová struktura kukuřice na siláž ve výrobních oblastech ČR	803
Diviš J.: Produkce biomasy silážní kukuřice ve vyšších polohách	813
Truksa J., Sedlák A.: Vplyv hnojenia kukurice a predplodiny na úrodu a kvalitu zrna pri rôznych poveternostných podmienkach	821
Rasochová M.: Vliv ekologických faktorů na délku vegetační doby různých typů odrůd brambor v podmínkách ČSSR	829
Dančík J.: Produktivnost plodín krmovinového osevného postupu	843
Plhák F., Chloupek O.: Variabilita obsahu hrubého proteinu, vlákniny a saponinů v nadzemních orgánech vojtěšky	853
Nedělník J.: Kvantitativní a kvalitativní stanovení mikromycetů na osivu jetele lučního	863
Velich J., Mrkvička J.: Vliv doby hnojení travních porostů draslíkem na výnosy a koncentraci draslíku v píce	873
Masarovičová E., Gáborčík N.: Prieduchový aparát kostravy trstovitej (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.) pestovanej v optimálnych a deficitných podmienkach zásobenia vodou	883

AKTUALITA

Hons P.: Vyhodnocení činnosti půdních mikrobiocenóz integračně-dekompoziční metodou	891
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Кандера М., Кандера Я.: Влияние азотного удобрения и предшественника на урожай озимой пшеницы	792
Фолтын Й., Шкорпик М.: Соотношение между корневой системой и продуктивным стеблем пшеницы	801
Петржиж М.: Перспективная структура кукурузы на силос в производственных областях ЧСР	810
Дивиш Й.: Продукция биомассы силосной кукурузы на высокоурожайных участках	819
Трукса Ю., Седлак А.: Влияние удобрения кукурузы и предшественника на урожай и качество зерна в разных атмосферных условиях	827

VPLYV HNOJENIA DUSÍKOM A PREDPLODÍN NA VÝNOSY PŠENICE OZIMNEJ

M. Kandra, J. Kandra

KANDERA, M. — KANDERA, J. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany): *Vplyv hnojenia dusíkom a predplodín na výnosy pšenice ozimnej*. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 785-792.

V rokoch 1983 až 1986 sa na degradovanej černoze skúmal účinok stupňovaných a delených dávok dusíka na výšku a kvalitu úrod zrna pšenice ozimnej odrody 'Viginta' po kukurici na siláž a jačmeni jarnom. Najvyššia priemerná úroda zrna, či už po kukurici na siláž (9,25 t/ha), alebo po jačmeni jarnom (8,85 t/ha) sa dosiahla po hnojení dávkou dusíka 160 kg/ha, použitou delene. Po kukurici na siláž sa dosiahla o 0,51 t/ha vyššia priemerná úroda zrna ako po jačmeni jarnom. Na zvýšení úrod zrna sa po oboch predplodinách výraznejšie podieľalo hnojenie dusíkom ako predplodina. Z ekonomického hľadiska sa po kukurici na siláž ako najefektívnejšia ukázala dávka 80 kg/ha, kým po jačmeni jarnom zasa dávka dusíka 120 kg/ha.

pšenica ozimná; stupňované a delené dávky dusíka; úroda zrna; mechanický a chemický rozbor zrna; ekonomika hnojenia

Základné množstvo živín prijíma pšenica ozimná vo fáze steblovania až klasenia. Na začiatku klasenia prijíma asi 70 % potrebného dusíka, pričom má dve obdobia jeho zvýšenej spotreby, a to po prebudení vegetácie na jar a vo fáze klasenia (Deržavin, Litvak, 1985). Ak nedostatok dusíka skoro na jar často vedie k poklesu úrod, vo fáze nalievania zrna zasa k zhoršeniu jeho kvality.

Efektívnosť dusíkatých priemyselných hnojív vo významnej miere závisí od dávok dusíka a termínu ich použitia (Garmašov et al., 1981). Mnohými bádaniami sa zistilo, že delené dávky dusíka zaistujú plynulé zásobenie rastlín dusíkom až do ukončenia nalievania zrna, a tak zvyšujú úrody zrna a zlepšujú jeho kvalitu (Findeis, 1985). Anson et al. (1985) ako celkovú dávku dusíka pri hnojení pšenice ozimnej udávajú 40 až 130 kg/ha, a to na hlinitej až hlinitopiesočnatej pôde v bezzávlahových podmienkach, z čoho na prvú regeneračnú dávku pripadá 60 až 80 kg/ha. Druhú, produkčnú dávku určujú podľa $\text{NO}_3\text{-N}$ -testu (Nitrat-Schnelltestmethode) pri zohľadnení hustoty porastu a farebných hodnôt v rozpätí 0 až 50 kg/ha.

Podľa Quadeho (1973) sú optimálne dávky dusíka pri hnojení pšenice ozimnej na viacerých stanovištiach 160 až 180 kg/ha v troch delených dávkach. Vo viacerých poľných pokusoch s hnojením pšenice ozimnej dusíkom bola optimálna dávka 120 kg/ha (Whitaker, 1976; Lomako et al., 1982; Prugar et al., 1982; Golovkov, Čerkašina, 1983; Kandra, 1983; Pešík, 1986).

MATERIÁL A METÓDY

Poľné pokusy s pšenicom ozimnou odrody 'Viginta' boli založené v rokoch 1983 až 1986 na hlinitej až ilovitohlinitej degradovanej černozi na sprašovom nánose po kukurici na siláž a jačmeni jarnom v Borovciach. Z klimatického hľadiska ide o lokalitu s vnútrozemským podnebiem s dlhoročným priemerom teploty vzduchu 9,2 °C a úhrnom zrážok za rok 625 mm. Výsevok skúmanej odrody pšenice ozimnej sa určil na 5 mil. klíčivých zŕn na ha, po zohľadnení úžitkovej hodnoty zrna a hmotnosti 1000 zŕn. Šírka riadkov bola 125 mm, veľkosť parciel 15 m², čistá zberová plocha parcielky 10 m² so štvornásobným opakovaním.

Plné dávky fosforu a draslíka a dávka dusíka 40 kg/ha sa pri hnojení pred sejbou zapracovali do pôdy predsejbovou kultiváciou. Z dusíkatých priemyselných hnojív sa použila močovina, z fosforečných superfosfát a z draselných draselné soli. Pri hnojení na list v makrofenologickej fáze Fee 2, Fee 6 a Fee 10 podľa Feekesa zasa liadok amónny s vápencom.

Každoročne v jeseni pred založením poľných pokusov sa z pokusného pozemku odoberal priemerný vzorok pôdy z hĺbky 0 až 200 mm za účelom stanovenia pH v KCl, obsahu humusu ($C_{org} \times 1,724$), obsahu prístupného fosforu podľa Egnera, prístupného draslíka podľa Schachtschabela a stanovenia hodnôt S, T, V. Výsledky chemického rozboru pôdy v jednotlivých pokusných rokoch po obidvoch predplodinách sú uvedené v tab. I a II.

Mechanický a chemický rozbor zrna predstavuje zistenie objemovej hmotnosti zrna, hmotnosti 1000 zŕn, triedenie na sítach (podiel frakcie > 2,5 mm, 2,2 mm a odpad) a zistenie obsahu dusíka (Kjeldahl) $\times 6,25$ = obsah bielkovín.

Pri výpočte ekonomiky hnojenia skúmanej odrody pšenice ozimnej dusíkom sme vychádzali z ocenenia 0,1 t zrna cenou 170 Kčs, 1 kg dusíka vo forme močoviny cenou 4,63 Kčs, 1 kg dusíka vo forme LAV cenou 4,77 Kčs a nákladov na rozhodenie 1 kg dusíka cenou 0,50 Kčs.

I. Chemický rozbor pôdy pred založením poľného pokusu v jeseni v rokoch 1983 až 1985 po kukurici na siláž — Chemical analysis of the soil before setting up the field trial after silage maize in the autumns of 1983 to 1985

Rok	Organický uhlík (%)	Obsah humusu (%)	pH (KCl)	Obsah prístupného		S	T	V (%)
				P	K			
				(mg.kg ⁻¹)		(mmol/100 g)		
1983	1,14	1,96	6,5	52	142	16,5	18,5	89,2
1984	1,17	2,02	6,1	61	174	17,5	19,0	92,1
1985	1,11	1,91	6,7	84	169	16,5	19,5	84,6

II. Chemický rozbor pôdy pred založením poľného pokusu v jeseni v rokoch 1983 až 1985 po jačmeni jarnom — Chemical analysis of the soil before setting up the field trial after spring barley in the autumns of 1983 to 1985

Rok	Organický uhlík (%)	Obsah humusu (%)	pH (KCl)	Obsah prístupného		S	T	V (%)
				P	K			
				(mg . kg ⁻¹)		(mmol/100 g)		
1983	1,13	1,95	5,8	53	169	16,0	19,7	85,6
1984	1,10	1,90	6,0	58	185	16,5	19,2	85,9
1985	1,17	2,02	6,5	65	151	17,0	19,0	89,5

III. Varianty hnojenia — Fertilization treatments

Varianty hnojenia	Dávka N (kg . ha ⁻¹) a termín jej použitia			
	pred sejbou	Fee 2	Fee 6	Fee 10
1. O				
2. PK (P ₃₂ K ₁₀₀)				
3. N ₄₀ PK	40			
4. N ₄₀ PK		40		
5. N ₈₀ PK	40	40		
6. N ₈₀ PK		40	40	
7. N ₁₂₀ PK	40	40	40	
8. N ₁₂₀ PK		40	40	40
9. N ₁₆₀ PK	40	60	60	
10. N ₁₆₀ PK		53,3	53,3	53,3

Dávky P a K sú udané v prvkoch

Matematické hodnotenie úrod analýzou variancií v priemere rokov urobili pracovníci matematicko-štatistického útvaru VÚRV v Piešťanoch.

V tab. III sú uvedené varianty hnojenia skúmané v poľných pokusoch.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Úrody zrna pšenice ozimnej po obidvoch predplodinách sú po hnojení dusíkom v stupňovaných a delených dávkach priaznivo ovplyvnené, a to v porovnaní s nehnojenou kontrolou viac po jačmeni jarnom (tab. IV). Na pôdach s dobrou prirodzenou úrodnosťou sa v priemere pokusných rokov získali vysoké úrody zrna aj na nehnojenej kontrole, ako aj po samotnom hnojení PK po oboch predplodinách.

Posudzujúc efekt hnojenia dusíkom na zvýšenie úrod zrna, vidieť jeho priaznivejší účinok po jačmeni jarnom ako po kukurici na siláž. Maximálna úroda zrna, či už po kukurici na siláž i jačmeni jarnom sa v priemere rokov dosiahla po hnojení najvyššou dávkou dusíka 160 kg/ha. V priemere pokusných variantov hnojenia po kukurici na siláž sa dosiahla o 0,51 t/ha vyššia úroda zrna ako po jačmeni jarnom, čo možno zdôvodňovať zhoršenými fyzikálnymi vlastnosťami pôdy jej zhutnením. Na zvýšení úrod zrna po kukurici na siláž i jačmeni jarnom sa v priemere rokov výraznejšie podieľalo hnojenie dusíkom v stupňovaných dávkach ako predplodina.

Produkcia zrna od 1 kg N (+ PK), i keď má po obidvoch predplodinách klesajúcu tendenciu od najnižšej až po najvyššiu dávku dusíka, po kukurici na siláž je predsa len o 1,1 kg vyššia ako po jačmeni jarnom.

Mechanický a chemický rozbor zrna, uvádzaný v tab. V a VI, je vplyvom stupňovaných dávok dusíka do určitej miery pozmenený. Po oboch predplodinách hmotnosť 1000 zrn pri použití ekvivalentných dávok dusíka v prospech ich použitia na list a s vynechaním hnojenia dusíkom pred sejbou má mierne zvyšujúcu sa tendenciu, čo je však viac

IV. Úroda zrna pšenice ozimnej odrody 'Viginta' po kukurici na siláž a jačmeni jarnom pri 85% sušine v priemere rokov 1984 až 1986 — The grain yield of the 'Viginta' winter wheat variety after silage maize and spring barley at 85% dry matter content on the average for 1984 to 1986

Varianty hnojenia	Kukurica na siláž					Jačmeň jarný				
	úroda zrna	zvý- šenie úrody zrna oproti var. 1	zvý- šenie úrody zrna oproti var. 2	rela- tívna úroda (%)	pro- dukcia zrna od 1 kg N+PK (kg)	úroda zrna	zvý- šenie úrody zrna oproti var. 1	zvý- šenie úrody zrna oproti var. 2	rela- tívna úroda (%)	pro- dukcia zrna od 1 kg N+PK (kg)
		(t. ha ⁻¹)					(t. ha ⁻¹)			
1. O	8,40			100,0		7,63			100,0	
2. PK	8,33	-0,07		99,2		7,92	0,29		103,8	
3. N ₄₀ PK	8,81	0,41	0,48	104,9	12,0	8,37	0,74	0,45	109,7	11,2
4. N ₄₀ PK	8,87	0,47	0,54	105,6	13,5	8,42	0,79	0,50	110,3	12,5
5. N ₈₀ PK	9,19	0,79	0,86	109,4	10,7	8,45	0,82	0,53	110,7	6,6
6. N ₈₀ PK	9,15	0,75	0,82	108,9	10,2	8,55	0,92	0,63	112,5	7,9
7. N ₁₂₀ PK	9,12	0,72	0,79	108,6	6,6	8,62	0,99	0,70	113,0	5,8
8. N ₁₂₀ PK	9,21	0,81	0,88	109,6	7,3	8,79	1,16	0,87	115,2	7,2
9. N ₁₆₀ PK	9,19	0,79	0,86	109,4	5,4	8,85	1,22	0,93	116,0	5,8
10. N ₁₆₀ PK	9,25	0,85	0,92	110,1	5,7	8,80	1,17	0,88	115,3	5,5
Priemer	8,95	0,61	0,77		8,9	8,44	0,90	0,69		7,8
Hd 0,05	0,23					0,25				

zrejme pri objemovej hmotnosti zrna, ako aj podiele veľkého zrna frakcie > 2,5 mm predovšetkým po jačmeni jarnom.

Vplyvom hnojenia dusíkom v stupňovaných dávkach v porovnaní s PK-hnojením braným za základ sa po hnojení najvyššou dávkou dusíka po oboch predplodinách mierne poklesla objemová hmotnosť zrna, hmotnosť 1000 zrn ako aj sa znížil podiel veľkého zrna frakcie > 2,5 mm, a to o niečo viac po jačmeni jarnom. Obsah bielkovín v zrne sa zvýšil o 0,9 až 1,0 % vyjadrené v absolútnych hodnotách za súčasného zvýšenia produkcie bielkovín o 188,3 kg po jačmeni jarnom a o 193,6 kg/ha po kukurici na siláž.

Najvyššia produkcia bielkovín, či už po kukurici na siláž i jačmeni jarnom sa získala po hnojení najvyššou dávkou dusíka 160 kg/ha. Produkcia bielkovín od 1 kg N (+ PK) má tiež klesajúcu tendenciu od najnižšej až po najvyššiu dávku dusíka.

Hodnotiac priemerné údaje z mechanického a chemického rozboru zrna za skúmané varianty hnojenia vidieť, že sú po oboch predplodinách prakticky rovnaké s výnimkou produkcie bielkovín, ktorá je po kukurici na siláž o 90,3 kg/ha vyššia ako po jačmeni jarnom.

Ekonomika hnojenia pšenice ozimnej dusíkom, udávaná v tab. VII a VIII, svedčí o tom, že z ekonomického hľadiska sa ako najefektívnejšia po kukurici na siláž ukázala dávka 80 kg/ha, kým po jačmeni jarnom

V. Mechanický a chemický rozbor zrna pšenice ozimnej odrody 'Viginta' po kukurici na siláž v priemere rokov 1984 až 1986 — Mechanical and chemical analyses of the grain of the 'Viginta' winter wheat variety grown after silage maize, on the average for 1984 to 1986

Varianty hnojenia	Objemová hmotnosť zrna (kg)	Hmotnosť 1000 zrn (g)	Triedenie na sitách (%)			Obsah bielkovín (%)	Produkcia bielkovín (kg · ha ⁻¹)	Produkcia bielkovín od 1 kg N + PK (kg)
			> 2,5 mm	2,2 mm	odpad			
1. 0	82,0	47,5	92,4	5,6	2,0	12,1	1016,4	
2. PK	81,9	46,7	92,5	6,0	1,5	12,0	999,6	
3. N ₄₀ PK	81,9	46,9	91,8	6,4	1,8	12,2	1074,8	1,9
4. N ₄₀ PK	82,0	46,9	92,0	6,4	1,6	12,2	1082,1	2,1
5. N ₈₀ PK	81,9	46,5	91,7	6,9	1,4	12,0	1102,8	1,3
6. N ₈₀ PK	82,1	46,9	92,2	5,4	2,4	12,1	1107,1	1,3
7. N ₁₂₀ PK	82,0	46,1	92,0	6,4	1,6	12,2	1112,6	0,9
8. N ₁₂₀ PK	82,0	46,4	91,3	6,5	2,2	12,5	1151,2	1,3
9. N ₁₆₀ PK	81,6	45,2	90,3	7,8	1,9	12,7	1167,1	1,0
10. N ₁₆₀ PK	81,5	45,5	90,6	6,8	2,6	12,9	1193,2	1,2
Priemer	81,9	46,5	91,7	6,4	1,9	12,3	1100,7	1,4

VI. Mechanický a chemický rozbor zrna pšenice ozimnej odrody 'Viginta' po jačmeni jarnom v priemere rokov 1984 až 1986 — Mechanical and chemical analyses of the grain of the 'Viginta' winter wheat variety after spring barley, on the average for 1984 to 1986

Varianty hnojenia	Objemová hmotnosť zrna (kg)	Hmotnosť 1000 zrn (g)	Triedenie na sitách (%)			Obsah bielkovín (%)	Produkcia bielkovín (kg · ha ⁻¹)	Produkcia bielkovín od 1 kg N + PK (kg)
			> 2,5 mm	2,2 mm	odpad			
1. 0	82,5	47,6	93,1	5,4	1,5	11,7	892,7	
2. PK	82,7	47,3	91,5	6,7	1,8	11,4	902,9	
3. N ₄₀ PK	82,6	46,9	91,5	6,5	2,0	11,6	970,9	1,7
4. N ₄₀ PK	82,4	46,6	91,8	6,5	1,7	11,8	993,6	2,3
5. N ₈₀ PK	82,2	45,7	91,6	6,3	2,1	11,9	1005,5	1,3
6. N ₈₀ PK	82,2	45,8	91,0	6,5	2,5	12,0	1026,0	1,5
7. N ₁₂₀ PK	82,1	45,5	90,6	7,3	2,1	12,1	1043,0	1,2
8. N ₁₂₀ PK	82,0	45,7	90,1	6,5	3,4	12,4	1090,0	1,5
9. N ₁₆₀ PK	81,4	44,7	90,0	7,5	2,5	12,3	1088,5	1,2
10. N ₁₆₀ PK	81,3	44,9	89,4	7,5	3,1	12,4	1091,2	1,2
Priemer	82,1	46,1	91,0	6,7	2,3	12,0	1010,4	1,5

VII. Ekonomika hnojenia pšenice ozimnej odrody 'Viginta' dusíkom po kukurici na siláž v priemere rokov 1984 až 1986 — The economics of the nitrogen fertilization of the 'Viginta' winter wheat variety after silage maize, on the average for 1984 to 1986

Varianty hnojenia	Úroda zrna pri 85% sušine	Zvýšenie úrody zrna	Hodnota zvýšenej úrody zrna	Náklady na hnojenie dusíkom	Náklady na zber zvýšenej úrody zrna	Zisk	Koeficient ekonomickej efektívnosti hnojenia	Rentabilita hnojenia (%)
	(t. ha ⁻¹)		(Kčs. ha ⁻¹)					
2. PK	8,33							
3. N ₄₀ PK	8,81	0,48	816,00	205,20	27,36	583,44	3,51	250,9
4. N ₄₀ PK	8,87	0,54	918,00	210,80	31,16	676,04	3,79	279,4
5. N ₈₀ PK	9,19	0,86	1462,00	416,00	49,62	996,38	3,14	214,0
6. N ₈₀ PK	9,15	0,82	1394,00	421,60	47,31	925,09	2,97	197,3
7. N ₁₂₀ PK	9,12	0,79	1343,00	626,80	45,58	670,62	2,00	99,7
8. N ₁₂₀ PK	9,21	0,88	1496,00	632,40	50,78	812,82	2,19	119,0
9. N ₁₆₀ PK	9,19	0,86	1462,00	837,60	49,62	574,78	1,65	64,8
10. N ₁₆₀ PK	9,25	0,92	1564,00	843,20	53,08	667,72	1,74	74,5

VIII. Ekonomika hnojenia pšenice ozimnej odrody 'Viginta' po jačmeni jarnom v priemere rokov 1984 až 1986 — The economics of fertilization of the 'Viginta' winter wheat variety after spring barley on the average for 1984 to 1986

Varianty hnojenia	Úroda zrna pri 85% sušine	Zvýšenie úrody zrna	Hodnota zvýšenej úrody zrna	Náklady na hnojenie dusíkom	Náklady na zber zvýšenej úrody zrna	Zisk	Koeficient ekonomickej efektívnosti hnojenia	Rentabilita hnojenia (%)
	(t. ha ⁻¹)		(Kčs. ha ⁻¹)					
2. PK	7,92							
3. N ₄₀ PK	8,37	0,45	765,00	205,20	25,96	533,84	3,31	230,9
4. N ₄₀ PK	8,42	0,50	850,00	210,80	28,85	610,35	3,55	254,7
5. N ₈₀ PK	8,45	0,53	901,00	416,00	30,58	454,42	2,02	101,7
6. N ₈₀ PK	8,55	0,63	1071,00	421,60	36,35	613,05	2,34	133,9
7. N ₁₂₀ PK	8,62	0,70	1190,00	626,80	40,39	522,81	1,78	78,4
8. N ₁₂₀ PK	8,79	0,87	1479,00	632,40	50,20	796,40	2,17	116,7
9. N ₁₆₀ PK	8,85	0,93	1581,00	837,60	53,66	689,74	1,77	77,4
10. N ₁₆₀ PK	8,80	0,88	1496,00	843,20	50,78	602,02	1,67	67,3

zasa dávka dusíka 120 kg/ha po hnojení, ktorými sa získal najvyšší zisk na ha pri pomerne vysokej rentabilite hnojenia i priaznivom koeficiente ekonomickej efektívnosti hnojenia.

V súlade so zisteniami Kratzscha (1971), Pešíka (1981) a Quadeho (1973) dávkou dusíka 160 kg/ha, či už po kukurici na siláž

i jačmeni jarnom, sa dosiahli najvyššie úrody zrna, hoci medzi najvyššou dávkou dusíka a dávkou 120 kg/ha sú rozdiely v úrodách nepatrné.

Vyššia úroda zrna získaná po kukurici na siláž v porovnaní po jačmeni jarnom zodpovedá poznatkom, ktoré uvádzajú Demo, Žáková (1980), s prihliadnutím na zhoršené fyzikálne vlastnosti pôdy vyvolané najmä jej zhutnením. I keď zníženie úrody zrna po jačmeni jarnom o 0,51 t/ha nie je výrazné, podľa našich skúseností a poznatkov kôliše, s ohľadom na ročník a prirodzenú úrodnosť pôdy. V suchších rokoch a na pôdach s malou prirodzenou úrodnosťou je podstatne vyššie po jačmeni jarnom.

Mierne zníženie hmotnosti 1000 zrn, ako aj podielu veľkého zrna frakcie > 2,5 mm vplyvom hnojenia dusíkom v stupňovaných dávkach v porovnaní s PK-hnojením podporuje zistenie Singha, Andersona (1976), Parisa (1981), Kanderu (1983) a iných o miernom pozitívnom vplyve neskorých dávok dusíka použitých vo fáze klasenia na zvýšenie hmotnosti 1000 zrn.

Literatúra

- ANSORGE, H. — REICHE, I. — GÖRLITZ, H.: Inhalt und Anwendung der neuen betriebsfondbezogenen EDV-Düngungsempfehlungen für Stickstoff. *Feldwirtschaft*, 26, 1985, č. 10, s. 437-439.
- DEMO, M. — ŽÁKOVÁ, J.: Závislosť výšky a kvality úrody ozimnej pšenice od predplodín a rôznych spôsobov obrábania pôdy. *Poľnohospodárstvo*, 26, 1980, č. 5, s. 437-444.
- DERŽAVIN, L. M. — LITVAK, Š. I.: Osobennosti mineral'nogo pitaniya i primeneniya udobrenij. *Zern. Choz.*, 1985, č. 2, s. 7-9.
- FINDEIS, P.: Erfahrungen und Ergebnisse in der Pflanzenproduktion im Jahre 1984 und Schlussfolgerungen für 1985. *Feldwirtschaft*, 26, 1985, č. 1, s. 3-6.
- GARMAŠOV, V. N. — KALUS, JU. A. — SELIVANOV, A. N.: Otryvčivost sortov ozimoy pšenicy na dozy i sroky vneseniya udobrenij na juche Ukrainy. *Agrochimija*, 1981, č. 10, s. 11-17.
- GOLOVKOV, A. M. — ČERKAŠINA, N. F.: Vliyanije azotnykh udobrenij na urožaj i kačestvo zerna ozimoy pšenicy v zavisimosti ot vlagobespečenosti i plodorodija derno-podzolistykh počv. *Agrochimija*, 1983, č. 7, s. 10-15.
- KANDERA, J.: Vplyv intenzity hnojenia perspektívnymi dávkami priemyselných hnojív pri pestovaní novošlachtenov ozimnej pšenice a jarného jačmeňa (časť: ozimná pšenica). [Záverečná správa.] Piešťany, VÚRV 1983.
- KRATZSCH, G.: Kurze Hinweise zu den Frühjahrsarbeiten bei Mironovskaja 808. *Feldwirtschaft*, 13, 1971, č. 4, s. 174-175.
- LOMAKO, E. I. — ACHMETOV, K. N. — IBRAGINOV, A. V.: Vliyanije mineral'nykh udobrenij na urožaj i kačestvo zerna jarovoj pšenicy. *Agrochimija*, 1982, č. 9, s. 55-61.
- PARIS, C.: Alimentation azotée et défauts de croissance du blé. L'intensification n'est pas en cause. *Prod. agric. franç.*, 57, 1981, 299, s. 250.
- PEŠÍK, J.: Technologie pěstování nových odrůd ozimé pšenice. [Záverečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1981.
- PEŠÍK, J.: Soubor intenzifikačních faktorů ozimé pšenice. [Záverečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1986.
- PRUGAR, J. — KOSTKANOVÁ, E. — ČERNÝ, V.: Vliv stupňovaného hnojení dusíkem na výnos a jakost zrna ozimé pšenice. *Rostl. Vyr.*, 28, 1982, č. 7, s. 735-743.
- QUADE, J.: Moderne Düngung mit besonderer Berücksichtigung der Lose-Dünger-Kette. *Stickstoff*, 1973, č. 9, s. 15-23.
- SINGH, R. P. — ANDERSON, R. G.: Potential for yield and its attributes in dwarf wheat varieties as influenced by nitrogen fertilization. *Indian J. agric. Sci.*, 45, 1976, č. 1, s. 17-22.
- WHITEAR, J. D.: Nitrogen: too much at the wrong time. *J. Nat. Inst. agric. Bot.* 1976, č. 1, s. 196-201.

Došlo dňa 9. 3. 1987

КАНДЕРА, М. — КАНДЕРА, Я. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиештяны): *Влияние азотного удобрения и предшественника на урожаи озимой пшеницы*. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 785-792.

В 1983—86 гг. на деградированном черноземе определяли воздействие нарастающих и раздельных доз азота на высоту и качество урожая зерна оз. пшеницы 'Вигинта' после кукурузы на силос и яр. ячменя. Наибольший средний урожай как после кукурузы (9,25 т/га), так и ячменя (8,85 т/га) собрали, когда удобряли азотом раздельно в 160 кг/га. После кукурузы собрали на 0,51 т/га больше. В росте урожая после обоих предшественников азотное удобрение участвовало в большей мере, чем предшественник. В экономическом отношении наиболее эффективна норма 80 кг/га после кукурузы, а после яр. ячменя — доза 120 кг/га азота.

озимая пшеница; нарастающие и раздельные дозы азота; урожай зерна; механический и химический анализы зерна; экономика удобрения

KANDERA, M. — KANDERA, J. (Research Institute of Crop Production, Piešťany): *The Effect of Nitrogenous Fertilization and Forecrops on the Yields of Winter Wheat*. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 785-792.

In trials conducted in 1983 to 1986 on degraded chernozem soil, the effect of graduated and split nitrogen application rates was studied as exerted on the grain yield and grain quality of the 'Viginta' winter wheat variety after silage maize and spring barley. The highest average grain yields, both after silage maize (9.25 t per ha) and after spring barley (8.85 t per ha), were obtained after the split application of 160 kg nitrogen per ha. The average grain yield after silage maize was 0.51 tons per ha higher than the average grain yield after spring barley. The contribution of nitrogenous fertilization to an increase in the grain yields was greater than the influence of the forecrops. In economic evaluation, the nitrogen application rate of 80 kg per ha was found to be the most effective after silage maize and the application rate of 120 kg per ha was the most effective after spring barley.

winter wheat; graduated and split nitrogen application rates; grain yield; mechanical and chemical analysis of grain; economics of fertilization

KANDERA, M. — KANDERA, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Piešťany): *Einfluß von Stickstoffdüngung und Vorfrucht auf Erträge des Winterweizens*. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 785-792.

In den Jahren 1983 bis 1986 untersuchten wir auf degradiertem Schwarzerde die Wirkung gesteigerter sowie geteilter Stickstoffgaben auf die Höhe und die Qualität des Kornertrags von Winterweizen, Sorte 'Viginta', nach Silomais und Sommergerste als Vorfrüchte. Der höchste Kornertrag u. zw. sowohl nach Silomais (9,25 t/ha) als auch nach der Sommergerste (8,85 t/ha), wurde nach einer geteilt applizierten Stickstoffdosis von 160 kg/ha erzielt. Nach Silomais wurde ein um 0,51 t/ha höherer mittlerer Kornertrag als nach der Sommergerste verzeichnet. An der Steigerung des Kornertrags nach den beiden Vorfrüchten machte sich die Stickstoffdüngung stärker geltend als die Vorfrucht. Vom ökonomischen Gesichtspunkt erwies sich nach Silomais eine Stickstoffdosis von 80 kg/ha am effektivsten, während es nach Sommergerste 120 kg/ha waren.

Winterweizen; gesteigerte und geteilte Stickstoffgaben; Kornertrag; mechanische und chemische Kornanalyse; Ökonomik der Düngung

Adresa autorov:

Ing. Martin Kandra, ing. Ján Kandra, CSc., Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany

J. Foltýn, M. Škorpík

FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ružyně): *Vztah kořenového systému k produktivním stéblům pšenice*. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 793-802.

Z hlediska vlastností středoevropských odrůd a ekologických poměrů byly stanoveny tyto výchozí podmínky: počet rostlin na 1 m² (150, 250, 350); počet produktivních stébel na 1 m² (400, 550, 700); počet zárodečných kořínků na jednu rostlinu (3, 4, 5); počet korunkových kořínků na jedno produktivní stéblo (5, 7, 9); počet produktivních stébel na jednu rostlinu (veličina proměnlivá od 1,14 do 4,67). Z kombinací uvedených prvků vzniklo 81 sestav, dále rozdělených podle celkového počtu kořenů na 1 m² na tři oddíly: A (2452—4304), B (4350—6150), C (6200—8050). Z procentuálního zastoupení úrovní znaků v oddílech A, B, C vyplynulo, že největší rezervy ve zvyšování počtu kořenů pšenice na jednotku plochy jsou v počtu produktivních stébel na 1 m² a v počtu korunkových kořínků na jedno produktivní stéblo. Vzhledem k ekologickému optimu aktivní zelené plochy porostu LAI se v tomto případě preferují odrůdy s menším listem a lehčím klasem a vzhledem k závislosti počtu kořenů na počtu internodií stébela i se cení odrůdy s vyšším počtem i. Z důvodů dříve prokázané morfologické neslučitelnosti (při stejné výšce rostlin) vyššího počtu korunkových kořenů (více i) s delší koleoptile (méně i) je druhá cesta zvyšování počtu kořenů na jednotce plochy schůdná (nevrátíme-li se k odrůdám s dlouhým stéblem) jen pro oblasti s poměrně malou hloubkou setí pšenice (do 5 cm).

model; pšenice; kořenový systém; produktivní stébla

Na pšeničnou rostlinu a na pšeničný porost nutno pohlížet jako na celek. Metodické a praktické obtíže při studiu kořenové soustavy však většinou vedou k oddělenému zkoumání nadzemní a podzemní biomasy plodiny, a to zpravidla jen některých jejích orgánů ve vzájemných vazbách. V historickém průřezu naším stoletím se zjišťuje, že novější odrůdy mají nižší podíl kořenové hmoty (Dončeva, 1973), avšak v důsledku zlepšené výživy rostlin hmotnost kořenů pšenice na jednotku plochy vzrůstá (Špaldon, Ferik, 1972). Byla zjištěna kladná závislost výnosu zrna z plochy a počtu zárodečných kořínků ($r = 0,55-0,74$) a korunkových kořínků ($r = 0,85-1,00$), jak popsal Zykín (1976). Kulturní druhy rodu *Triticum* mají oproti druhům rostoucím v přírodě mnohem méně kořenů, což u nich vedlo k poklesu obsahu bílkovin v zrna. Je proto u pšenice žádoucí zvětšení kořeného systému (Klimavševskaja, 1986).

Celkové zakořeňování rostlin je pod genetickou kontrolou (Köpke et al., 1982). Sledování kořenů rostlin komplikuje dynamika změn růstu

v průběhu ontogeneze v různých ročnících (Haberle, 1986). Podíl kořenů rostlin na celkové hmotě porostů pšenice a ječmene v zónách se suchým nebo vlhkým klimatem kolísá od 44 do 21 % (Bray, 1963). Odolnost vůči suchu u pšenice závisí hlavně na výši poměru kořeny : nadzemní biomasa (Sandhu, Laude, 1958).

Na základě dílčích vědeckých poznatků o kořenovém systému a jeho vztahu k produktivním stébům, se pokoušíme o ucelený modelový pohled na porost pšenice v odrůdovém a agrotechnickém průřezu, od kterého očekáváme nástin trendů v agrotechnické, výzkumné a šlechtitelské činnosti, zahrnující kořenovou soustavu.

MATERIÁL A METODY

V podstatě jde o kombinatoriku údajů ze systému porostu pšenice (Foltýn, 1984), a sice o uzel: počet rostlin na 1 m² — počet klasů na jednu rostlinu — počet klasů na 1 m², s příslušnými zárodečnými a korunkovými kořeny. Výchozí údaje — pro středoevropské podmínky (odrůdy a agrotechnika) — byly zvoleny takto:

1. Počet rostlin na 1 m²: a) 150, b) 250, c) 350.
2. Počet produktivních stébel na 1 m²: a) 400, b) 550, c) 700.
3. Počet zárodečných kořínků na jednu rostlinu: a) 3, b) 4, c) 5.
4. Počet korunkových kořínků na jedno produktivní stéblo: a) 5, b) 6, c) 9.
5. Počet produktivních stébel na jednu rostlinu:

1.

	a)	b)	c)
2.	a) 2,67	1,60	1,14
	b) 3,67	2,20	1,57
	c) 4,67	2,80	2,00

Metodou prosté kombinatoriky byly uplatněny všechny možnosti z bodů 1 až 4, ke každému případu připojen údaj 5 a případy seřazeny do tabulky od nejnižšího k nejvyššímu počtu všech kořínků na 1 m²; tabulka byla rozdělena na oddíly po třetinách celkového počtu kořínků. Volba hodnot (body 1 až 5) se zakládá na empirických poznatcích, zdůvodněných v diskuzi, a to i za cenu jisté asymetrie výsledného souboru. Při ekologických proměnách modelových porostů se kalkuluje s tím, že prostorový aspekt se odrazí spíše v rozměru než v počtu orgánů.

VÝSLEDKY

Základní sestavy daných výnosových prvků, seřazené od nejnižšího celkového plošného počtu kořínků k nejvyššímu (81 případ), jsou zachyceny v tab. I, v oddílech A), B), C). V tab. II se uvádí procentuální zastoupení úrovní hodnot a), b), c) z výnosových prvků 1, 2, 3 a 4, opět s rozdělením na oddíly A), B), C), představující tři skupiny sestav s nízkým, středním a vysokým počtem kořínků na 1 m². Dále se rozvádějí úvahy plynoucí z tab. II, resp. tab. I.

1. Počet rostlin na 1 m² je ve všech okénkách zastoupen rovnoměrně, s výjimkou odchylek v krajních variantách A)a) a C)c).

2. Počet produktivních stébel na 1 m² je v oddílu B) zastoupen rovnoměrně (vyšší hodnota b) je dána průměrností oddílu), zatímco v oddílu A) je zaznamenán výrazně sestupný trend a) — b) — c a v oddílu C) opak.

3. Počet zárodečných kořínků na jednu rostlinu má ve všech okénkách setrvalý stav.

I. Celkový počet kořenů pšenice na 1 m² při různých kombinacích úrovní [a] nízká, b) střední, c) vysoká] těchto výnosových prvků: 1. počet rostlin na 1 m²; 2. počet produktivních stébel na 1 m²; 3. počet zárodečných kořínků na jednu rostlinu; 4. počet korunkových kořínků na jedno produktivní stéblo; 5. počet produktivních stébel na jednu rostlinu (veličina proměnlivá); tabulka rozdělena na třetiny se vzestupným trendem — The total number of wheat roots per 1 m² with various combinations of the levels [a] low, b) medium, c) high] of the following yield components: 1) number of plants per 1 m²; 2) number of fertile stems per 1 m²; 3) number of primordial roots per plant; 4) number of coronal roots per fertile stem; 5) number of fertile stems per plant (variable trait); the table divided into thirds with upward trend

Oddíl	Pořadí sestavy	Počet kořenů na m ²	1			2			3			4			5
			a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	
A	81	2452	+			+			+			+			2,67
	80	2602	+			+			+			+			2,67
	79	2750		+		+			+			+			1,6
	78	2752	+			+				+		+			2,67
	77	3000		+		+				+		+			1,6
	76	3045			+	+			+			+			1,14
	75	3202	+				+		+			+			3,67
	74	3250		+		+					+	+			1,6
	73	3254	+			+				+			+		2,67
	72	3352	+				+			+		+			3,67
	71	3395			+	+				+		+			1,14
	70	3404	+			+				+			+		2,67
	69	3500		+			+		+			+			2,2
	68	3502	+				+				+	+			3,67
	67	3550		+		+			+				+		1,6
	66	3554	+			+					+		+		2,67
	65	3745			+	+					+	+			1,14
	64	3750		+			+			+		+			2,2
	63	3798			+		+		+			+			1,57
	62	3800		+		+				+			+		1,6
	61	3843			+	+			+				+		1,14
	60	3952	+				+		+			+			4,67
	59	4000		+			+				+	+			2,2
	58	4050		+		+					+		+		1,6
	57	4054	+			+			+					+	2,67
	56	4102	+				+			+		+			4,47
	55	4148			+		+			+		+			1,57
	54	4193			+	+				+			+		1,14
	53	4204	+			+				+				+	2,67
	52	4252		+			+		+			+			2,8
	51	4252	+				+			+		+			4,67
	50	4304	+				+		+				+		3,67

Oddíl	Pořadí sestavy	Počet kořenů na m ²	1			2			3			4			5
			a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	
B	49	4350	+			+			+				+		1,6
	48	4354	+			+				+				+	2,67
	47	4454	+				+			+			+		3,67
	46	4498			+		+				+	+			1,57
	45	4500		+				+		+		+			2,8
	44	4543			+	+					+		+		1,14
	43	4550			+		+		+			+			2
	42	4600		+			+		+				+		2,2
	41	4600		+		+				+				+	1,6
	40	4604	+				+				+		+		3,67
	39	4641			+	+			+					+	1,14
	38	4750		+				+		+		+			2,8
	37	4850		+			+			+			+		2,2
	36	4850		+		+					+			+	1,6
	35	4896			+		+		+				+		1,57
	34	4900			+			+		+		+			2
	33	4991			+	+				+				+	1,14
	32	5100		+			+				+		+		2,2
	31	5100		+			+			+				+	2,2
	30	5246			+		+			+			+		1,57
	29	5250			+			+			+	+			2
	28	5341			+	+					+			+	1,14
	27	5354	+				+		+				+		4,67
	26	5404	+				+		+					+	3,67
	25	5504	+					+		+			+		4,67
	24	5554	+				+			+				+	3,67
	23	5596			+		+				+		+		1,57
	22	5650		+				+	+				+		2,8
	21	5654	+				+			+			+		4,67
	20	5700		+			+		+					+	2,2
	19	5704	+				+			+				+	3,67
	18	5900		+				+		+			+		2,8
	17	5950			+			+	+				+		2
	16	5996			+		+		+					+	1,57
	15	6150	+				+			+		+			2,8

Oddíl	Pořadí sestavy	Počet kořenů na m ²	1			2			3			4			5
			a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	
C	14	6200	+			+				+			+		2,2
	13	6300		+			+		+			+			2
	12	6346		+		+			+				+		1,57
	11	6650		+			+			+			+		2
	10	6646		+		+				+		+			1,57
	9	6754	+				+		+				+		4,67
	8	6904	+				+		+				+		4,67
	7	7050		+			+		+				+		2,8
	6	7054	+				+			+			+		4,67
	5	7300		+			+		+				+		2,8
	4	7350			+		+		+				+		2
	3	7550		+			+			+			+		2,8
	2	7700			+		+		+				+		2
	1	8050			+		+			+			+		2

II. Procentické zastoupení úrovní hodnot a), b), c) z výnosových prvků 1, 2, 3 a 4 (význam symbolů udává tab. I), s rozdělením na oddíly A), B), C), představující tři skupiny sestav s nízkým, středním a vysokým počtem kořínků pšenice na 1 m² — Percentual proportions of the levels of values a), b), c) for yield components 1, 2, 3, 4 (the meaning of the symbols is shown in Tab. I), with grouping into divisions A), B), C), representing three groups of sets with low, medium, and high numbers of wheat rootlets per 1 m²

Oddíl — rozmezí počtu kořenů na 1 m ²	1			2			3			4		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
A) 2452 — 4304	47	31	22	59	28	13	38	38	24	66	28	6
B) 4350 — 6150	26	37	37	23	43	34	31	31	38	17	46	37
C) 6200 — 8050	21	29	50	0	21	79	29	29	42	7	14	79

4. Počet korunkových kořínků na jedno produktivní stéblo vykazuje analogický průběh jako počet produktivních stébel na 1 m² (bod 2).

5. Počet produktivních stébel na jednu rostlinu svými devíti hodnotami prolíná všechny tři oddíly, s průměrnými hodnotami A) 2,43; B) 2,44 a C) 2,70.

Výsledky z modelových propočtů dokládají možnosti a způsoby kompenzace výnosových prvků porostů pšenice v základním bloku systému: počet rostlin, koeficient produktivního odnožení a počet klasů na 1 m². Největší rezervy ve zvyšování počtu kořenů na jednotku plochy jsou v počtu produktivních stébel na 1 m² a v počtu korunkových kořínků na jedno produktivní stéblo. Z důvodů rozvedených v diskusi to znamená

buď zaměření na odrůdy drobnolisté, nebo na odrůdy s vyšším počtem internodií produktivního stébela, anebo — když to ekologické podmínky dovolí (viz diskuse) — na kombinaci obou uvedených prvků.

DISKUSE

Zásadní metodickou otázkou při hodnocení kořenové soustavy je, který ukazatel (vztahený na plochu) vzít za základní: počet kořínků, nebo objem, či hmotnost. Naše rozhodnutí pro počet kořínků vychází z možnosti kompletní kvantifikace hodnot ukazatele z dílčích položek a ze skutečnosti, že počet kořínků je s jejich objemem a hmotností v přímém vztahu (viz další text). Volbu hodnot jednotlivých prvků v metodice odůvodňujeme ve stručnosti takto:

Ad 1. Za optimální počet rostlin pšenice ozimé (za plné vegetace) považuje pro SSR H ú s k a (1973) 200 až 250 rostlin, pro ČSR F o l t ý n (1977) 225 rostlin na 1 m². Kritická hranice poklesu výnosu zrna je u odrůd velkolistých 100 a u malolistých 150 rostlin na 1 m² (F o l t ý n, Š k o r p í k, 1986). Horní hranice 300 až 350 rostlin na 1 m² vyplývá z doporučení, aby se při dobré agrotechnice a příznivé povětrnosti u našich soudobých odrůd pšenice ozimé stanovil výsevek na 4 mil. zrn na 1 ha (P e š í k, K r o f t a, 1984). Víceletá zkušenost z odrůdových pokusů se světovým sortimentem ozimých pšenic v Praze-Ruzyni ukazuje (podle odrůd a ročníků), že optimálních výnosů zrna se dosahuje v porostech, u nichž bylo na jaře napočítáno 150 až 350 zdravých rostlin na 1 m² (B a r e š et al., 1985).

Ad 2. Plodina má pro určité ekologické podmínky optimální pokryvnost listů (severněji vyšší než jižně). K jejímu dosažení mají odrůdy pšenice s většími listy a těžším klasem nižší produktivní hustotu než odrůdy s menším listem a lehčím klasem: semihumidní typ kolem 400, semiaridní asi 700 klasů, typy přechodné 550 klasů na 1 m² (F o l t ý n, 1978). K á b r t (K o l e k t i v, 1976) zužuje optimum na 550 (standardní typ) až 650 (jižní typ) klasů pšenice ozimé na 1 m². V poměrech Prahy-Ruzyně se velkolisté odrůdy atlantické (např. 'M. Huntsman') pohybují kolem dolní hranice (400), zatímco drobnolisté rané (např. 'Košútka') horní hranici (700) i překračují.

Ad 3. Zárodečné kořínky hrají důležitou úlohu do metání obilnin a jistý význam si udržují až do konce vegetace (B o n d a r e n k o, T k a l í č, 1971). Počet zárodečných kořínků rostliny je znak závislý na velikosti zrn v rámci odrůdy, ale mezi odrůdami nezávislý, takže se na klíčidlech dají vybírat vícekořínkové kmeny. Vyšší počet zárodečných kořínků znamená i jejich větší celkovou délku a zároveň delší klíček, tedy rychlejší start rostliny (F o l t ý n, 1972). Vzhledem k povaze klíčení obilky (kořen primární, kořínky vedlejší) se po týdnů klíčení za pokojové teploty u pšenice objevují zpravidla tři nebo pět kořínků; u některých odrůd byl zaznamenán statistický průměr čtyři kořínky.

Ad 4. V době květu je nadzemní biomasa pšenice v kladné korelaci s hmotou korunkových kořínků (S t y n e s et al., 1981). Počet korunkových kořínků závisí na stupni odnožení rostliny (B i s c o e, G a l l a g h e r, 1978). Délka kořínků je ovlivněna počtem odnoží a tempem

vzniku (O'Brien, 1979). Počet kořenů na každém stéble Y při počtu listů n lze vyjádřit rovnicí $Y = 1,95n - 3,06$ ($r^2 = 0,9$), jak stanovili na základě řady pokusů Klepper et al. (1984). Protože středo-evropské odrůdy pšenice mají zpravidla čtyři, pět, resp. šest internodií produktivního stébla (Foltýn et al., 1987), odpovídá tomu pět, sedm a devět korunkových kořínků. Ve vztahu počtu internodií a počtu kořínků stébla se projevuje symetrie trojdílné fyto méry: kořen, stéblo, list (Novák, 1971).

Ad 5. Pokusy se zjišťováním průměrné hmotnosti zrna na klas v porostních porostech různých odrůd pšenice vedly ke zjištění, že až do osmi klasů na jedné rostlině je průměrný výnos zrna na jeden klas stejný (při rozšiřujícím se rozpětí od nejtěžšího k nejlehčímu), jak uvádějí Foltýn, Škorpík (1986). V pokusných podmínkách bylo výnosu zrna 850 g na 1 m² dosaženo 50 rostlinami a 400 klasy pšenice ozimé, což odpovídá osmi klasům na jednu rostlinu (Darwinkel, 1979). Není tedy horní hranice pěti klasů na jedné rostlině přehnaně vysoká a nutno začít od dolní hranice o málo přesahující hodnotu jedna. Remeslo (1976) uváděl pro mironovské odrůdy optimální rozmezí 2,6 až 3,6 klasů na jednu rostlinu, obdobně Foltýn (1978) s tím, že nižší hodnota je vhodná pro velkolisté, vyšší pro malolisté odrůdy, které v řídkém sponu (školky) musí tvořit nejméně čtyři, resp. šest klasů.

Konfrontace hodnot prvků ovlivňujících celkové prokořenění půdy porostem pšenice dává za pravdu dvěma známým poznatkům o vlastnostech nadzemní biomasy: vyšším podílem kořenů vynikají jednak odrůdy s lehčím klase m, v porostu silně odnožující, a jednak odrůdy staršího sortimentu, vysokého vzrůstu.

V prvním případě jde o vyšší počet produktivních stébel na jednotce plochy (daný zonální pokryvností listů), ve druhém o vyšší počet internodií produktivních stébel. Tento druhý případ, i když v jistých souborech odrůd statisticky související s výškou rostlin (Foltýn et al., 1987), nemusí být u některých odrůd pšenice, zvláště s geny zakrslosti růstu, spojován s délkou stébla: např. Yada et al. (1980) zjistili, že v jejich souboru měly odrůdy single-dwarf i double-dwarf nadzemních internodií šest a triple-dwarf pět. Větší počet (pět až šest) internodií může být též vlastností odrůd středně vysokých, jak jsme např. našli u odrůd 'Dozent', 'Kanzler' (BRD) a 'Taras' (DDR).

Naproti tomu jako morfologicky neslučitelné (při přibližně stejné výšce rostlin) se jeví požadavky vyššího počtu korunkových kořenů (více internodií) současně s delší koleoptile — méně internodií (Foltýn, Tábořská, 1988). V oblastech relativně humidních a s mírnou zimou se nabízí řešení volby odrůd s vyšším počtem internodií stébla, v oblastech suchých s tuhou zimou pak s odrůdami především malolistými, s velkým počtem klasů na ploše.

Literatura

- BAREŠ, I. et al.: Studium kolekce ozimé pšenice. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1985.
BISCOE, P. V. — GALLACHER, J. N.: A physiological analysis of cereal yield. I. Production of dry matter. Agric. Progr., 53, 1978, č. 1, s. 34-50.

- BONDARENKO, V. I. — TKALIČ, I. D.: Značenie uzlových i zarodyševých kornej v formirovanii produktivnosti oziměj pšenicy pri različnom uvlažneniji počvy. Dokl. VASCHNIL, 1971, č. 1, s. 5-7.
- BRAY, J. R.: Root production and the estimation of net productivity. Can. J. Bot., 41, 1963, č. 1, s. 65-72.
- DARWINKEL, A.: Ear size in relation to tiller emergence and crop density. In: Proc. Eucarpia Workshop Crop Physiol. and Breed. Pudoc, Wageningen, 1979, s. 10-15.
- DONČEVA, I.: Vlijanie na napojavaneto verchu razvitiето na korenovata sistema na pšenicata. Rasteniev. Nauki, 10, 1973, č. 10, s. 3-10.
- FOLTÝN, J.: Sortovyje različija v količestve pervičnych koreškov u oziměj pšenicy. In: Věd. práce Výzk. Úst. rostl. Vyr. Praha, 17, 1972, s. 251-255.
- FOLTÝN, J.: Praxe a teorie výsevu obilovin. Stud. Inform. ÚVTIZ, Rostl. Vyr., 1977, č. 2.
- FOLTÝN, J.: Ideotyp pšenice a jarního ječmene. Stud. Inform. ÚVTIZ, Rostl. Vyr., 1978, č. 2.
- FOLTÝN, J.: Systém porostu a výnosu pšenice. Acta Univ. agric. (Brno), Řada A, 1984, č. 4, s. 271-275.
- FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M.: Allometrie a asymetrie produktivních stébel více-klasých rostlin ozimé pšenice. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986, č. 1, s. 27-34.
- FOLTÝN, J. — ROGALEWICZ, V. — TÁBORSKÁ, J.: Zákonitost růstu nadzemních internodií produktivního stébla pšenice. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 24, 1988, č. 1, s. 1-12.
- FOLTÝN, J. — TÁBORSKÁ, J.: Závislost délky koleoptile na délkových parametrech stébla pšenice. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 24, 1988, č. 2, s. 107-114.
- HABERLE, J.: Vliv dusíku na tvorbu biomasy kořenů obilovin. Agrochémia, 26, 1986, č. 11, s. 316-319.
- HÚSKA, J.: Štúdium niektorých otázok vysokých úrod ozimnej pšenice. In: Ved. Akt. Poľnohosp., Lesn. a Potrav., Bratislava, SAV 1973, s. 333-337.
- KLEPPER, B. — BELFORD, R. K. — RICKMAN, R. W.: Root and shoot development in winter wheat. Agron. J., 76, 1984, č. 1, s. 117-122.
- KLIMAŠEVSKAJA, N. F.: Izmenenije donorno-akceptornych otnošenij v rastenii pšenicy v svjazi s evoljucijej jeho struktury. Vest. sel.-choz. Nauki, 1968, č. 5, s. 50-58.
- KOLEKTIV: Ideotypy pšenice, ječmene a kukuřice do r. 2000. Praha, ČSAZ 1976.
- KÖPKE, U. — BÖHM, W. — JACHMANN, T.: Rooting patterns of three winter wheat cultivars in a field and greenhouse environment. Z. Acker- Pfl.-Bau, 151, 1982, č. 1, s. 42-48.
- NOVÁK, V. J. A.: Kormusnaja teorija struktury i evoljucii sosudistych rastenij. Ž. obšč. Biol., 32, 1971, č. 6, s. 699-713.
- O'BRIEN, L.: Genetic variability of root growth in wheat (*Triticum aestivum* L.). Austral. J. agric. Res., 30, 1979, č. 4, s. 587-595.
- PEŠÍK, J. — KROFTA, S.: Rozhodující intenzifikační činitelé v pěstební technologii ozimé pšenice. In: Sbor. Českoslov. Akad. zeměd. Biologické faktory intenzifikace výroby zrnin, 1984, č. 83, s. 29-33.
- REMESLO, V. N.: Mironovskije pšenicy. Moskva, Kolos 1976.
- SANDHU, A. S. — LAUDE, H. H.: Test of drought and heat hardness of winter wheat. Agron. J., 50, 1958, č. 2, s. 78-81.
- STYNES, B. A. — VEITCH, L. G. — WALLACE, H. R.: A synoptic approach for crop loss assessment used to study wheat. V. Crop growth and yield. Austral. J. agric. Res., 32, 1981, č. 1, s. 9-19.
- ŠPALDON, E. — FERIK, M.: Pomernost vytvárania nadzemnej hmoty v podzemnej hmote pri ozimnej pšenici. Acta fytotechn. Univ. agric. Nitra, A 6, 1972, s. 77-94.
- YADAV, S. P. — PATIL, R. R. — JOSHI, M. G.: Components of plant height in different height groups of bread wheat. Indian J. Genet. Pl. Breed., 40, 1980, č. 1, s. 47-51.
- ZYKIN, V. A.: Kornevaja sistema pšenicy i vozmožnosť jejo selekcionnogo ulučšenija. Selek. i Semenov., 1976, č. 11, s. 43-48.

Došlo dne 14. 1. 1987

ФОЛТЫН, Й. — ШКОРПИК, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Соотношение между корневой системой и продуктивным стеблем пшеницы. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 793-802.

С т. зр. свойств среднеевропейских сортов и экологических отношений, определяющих исходные положения: количество растений с m^2 (150, 250, 350); количество продуктивных стеблей на m^2 (400, 550, 700); количество зародышных корешков на растение (3, 4, 5); количество узловых корешков на продуктивный стебель (5, 7, 9); количество продуктивных стеблей на растение (изменяющаяся величина от 1,14 до 4,67). Из их комбинаций возникла 81 система, которую далее разделяли по количеству корней с m^2 на 3 звена: А (2452—4304), Б (4350—6150), В (6200—8050). Как показало процентное содержание признаков в А, Б, В, наибольшие резервы роста количества корней с единицы площади усматриваются в количестве продуктивных стеблей на m^2 и в количестве узловых корешков на продуктивный стебель. С учетом экологического оптимума активной зеленой площади посева LAI , в данном случае предпочитают сорта с меньшим листом и легким колосом, — ввиду зависимости количества корней от количества междоузлий на стебле i , — сорта с повышенным количеством i . Имея ввиду ранее доказанную морфологическую несовместимость (на одинаковой высоте растений) повышенного количества узловых корней (больше i) с удлинением coleoptile (меньше i), второй путь увеличения количества корней на единице площади лучше (покуда не настанет возврат к длинностебельным сортам) лишь для участков с меньшей глубиной посева (до 5 см).

модель; пшеница; корневая система; продуктивные стебли

FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyň): A Relation of the Root System to the Fertile Stems of Wheat. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 793-802.

The following basic conditions were determined from the point of view of the characteristics of Central European varieties and ecological conditions: 150, 250, 350 plants per $1 m^2$; 400, 550, 700 fertile stems per $1 m^2$; 3, 4, 5 primordial roots per one plant; 5, 7, 9 crown roots per fertile stem, and a variable number (ranging from 1.14 to 4.67) of fertile stems per plant. Eighty-one sets were formed from the combinations of these traits, and these sets were further grouped into three divisions: A (2452—4304), B (4350—6150), C (6200—8050). It was inferred from the percentual proportions of the traits in divisions A, B, C that the greatest reserves for increasing the number of wheat roots per unit area were in the number of fertile stems per $1 m^2$ and in the number of crown roots per fertile stem. With respect to the ecological optimum of the active green area of the stand (the LAI), preference is given in this case to the varieties with smaller leaves and lighter spikes; in view of the dependence of the number of roots on the number of stem internodes i , the high value is attached to varieties with a higher number of i . For, as demonstrated earlier, the higher number of crown roots (more i) is morphologically incompatible with the longer coleoptile (less i), the plant height being the same, the latter way of increasing the number of roots per unit area is practicable — if there is no return to the long-stemmed varieties — only in areas where wheat is sown to a comparatively small depth (5 cm at the maximum).

model; wheat; root system; fertile stems

FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyň): Beziehung des Wurzelsystems zu den produktiven Halmen beim Weizen. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 793-802.

Vom Gesichtspunkt der Eigenschaften mitteleuropäischer Weizensorten und der ökologischen Verhältnisse wurden folgende Ausgangsbedingungen bestimmt: Pflanzenzahl je $1 m^2$ (150, 250, 350); Zahl der produktiven Halme je $1 m^2$ (400, 550, 700); Zahl der Primärwurzeln je eine Pflanze (3, 4, 5); Zahl der Kronenwurzeln je produktiver Halm (5, 7, 9); Zahl der produktiven Halme je eine Pflanze (variablen Größe von 1,14 bis 4,67). Anhand von Kombinationen der angeführten Elemente entstanden 81 Zusammenstellungen, die dann weiter der Gesamtzahl der Wurzeln

pro 1 m² nach in drei Untergruppen eingeteilt wurden: A (2452—4304), B (4350—6150), C (6200—8050). Aus der prozentuellen Vertretung der Merkmalniveaus in den Untergruppen A, B, C ergab sich, daß die größten Reserven zur Erhöhung der Wurzelzahl je Flächeneinheit in der Zahl der produktiven Halme je 1 m² und in der Zahl der Kronenwurzeln je ein produktiver Halm beruhen. In bezug auf das ökologische Optimum der aktiven Blattfläche *LAI* des Bestands werden in diesem Fall Sorten mit kleinerem Blatt und leichterem Ähre vorgezogen und in bezug auf die Abhängigkeit der Wurzelzahl von der Zahl der Internodien *i* werden Sorten mit einer höheren *i*-Zahl höher geschätzt. Aufgrund der bereits nachgewiesenen morphologischen Inkompatibilität (bei gleicher Pflanzenhöhe) einer höheren Zahl der Kronenwurzeln (mehr *i*) mit einer längeren Koleoptile (weniger *i*) ist der zweite Weg einer Erhöhung der Wurzelzahl pro Flächeneinheit (falls wir nicht zu langhalmigen Sorten zurückgreifen wollen) nur für Regionen mit niedriger Saattiefe des Weizens (bis 5 cm) anwendbar.

Modell; Weizen; Wurzelsystem; produktive Halme

Adresa autorů:

Doc. ing. Jiří Foltýn, DrSc., Miroslav Škorpík, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

M. Petřík

PETŘÍK, M. (Vysoká škola zemědělská, Praha): *Výhledová struktura kukuřice na siláž ve výrobních oblastech ČSR*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (8) : 803-811.

Na katedře pícninářství VŠZ v Praze byla provedena analýza výnosů kukuřice na siláž v období let 1970 až 1984 ve výrobních oblastech ČSR. Z podkladového materiálu Českého statistického úřadu byly matematicko-statistickými metodami odvozeny lineární regresní rovnice a extrapolací stanoveny směry dalšího vývoje výnosů silážní kukuřice na období do roku 1990 a 1995. Na podkladě Dlouhodobého rozvoje odvětví zabezpečujících výživu lidu (1984) a výhledového rozvoje chovu skotu je navržena perspektivní struktura krmných plodin na orné půdě v jednotlivých výrobních oblastech. U kukuřice na siláž dochází k rozdílnému využívání výnosového potenciálu v porovnání s víceletými pícninami, které vykazují vzestupný trend výnosů s relativně malými odchylkami skutečných hodnot od hodnot regresní přímky. U silážní kukuřice dochází, především vlivem klimatických podmínek, k značné diferenciaci výnosů v delší časové řadě. Extrapolované hodnoty programovaných výnosů pro léta 1990 a 1995 jsou vesměs statisticky neprůkazné. Výhledové výnosy silážní kukuřice byly odvozeny z produkční intenzity výrobních oblastí na odrůdových stanicích ÚKZÚZ a navržena výhledová struktura. Racionalizace struktury krmných plodin předpokládá zvýšení výnosů a kvality produkce, snížení konzervačních ztrát a sladění podílu víceletých a jednoletých pícnin při jejich celkovém poklesu.

kukuřice na siláž; výnosový trend; výhledová struktura ve výrobních oblastech

Z jednoletých pícnin, které se ve struktuře krmných plodin na orné půdě výrazně prosazují v období vytváření velkovýrobní soustavy hospodaření, zaujímá rozhodující podíl kukuřice na siláž a zelené krmení (Petřík, 1984), a to pro svoji vysokou produkční schopnost, komplexní mechanizaci pěstebních a sklizňových procesů, vyšlechtění širokého sortimentu raných až pozdních hybridů, chemizaci, snadnou silážovatelnost, dlouhodobost skladování, jakož i všestranné využití jako objemného krmiva pro skot. Silážní kukuřice poskytuje vysokou i ekonomicky efektivní produkci energetických živin pro výživu skotu v kukuřičné, řepářské a bramborářské výrobní oblasti. Vyšlechtění výkonných raných a poloraných hybridů posouvají hranici pěstování severněji (Hůska et al., 1983).

Na základě analýzy dosavadních výsledků pěstování kukuřice na siláž ve výrobních oblastech byla na katedře pícninářství VŠZ v Praze propracována výhledová struktura jednoletých pícnin a z toho kukuřice na siláž, přičemž se vycházelo z výhledových stavů skotu pro období

let 1990 a 1995 v návaznosti na Dlouhodobý program rozvoje odvětví zabezpečujících výživu lidu (P e t ř í k, 1986).

MATERIÁL A METODY

Výhledové řešení struktury krmných plodin na orné půdě, z toho kukuřice na siláž, ve vztahu půda — objemná krmiva — chov skotu na delší časové období vychází metodicky ze studijně koncepčních prací ÚVSH (B e n d a, 1982; V á ň a, 1984). Věcný obsah a metoda řešení problematiky v uvedené práci vyžaduje získání dlouhodobého souboru informací o dosavadním vývoji ploch, výnosů a celkové produkce ve výrobních oblastech. Tomu logicky odpovídá členění na výrobní oblasti odvozené z rajonizace zemědělské výroby.

Hlavním zdrojem informací za uplynulé období jsou údaje o definitivních sklizních zemědělských plodin ve výrobních oblastech v dostupné časové řadě 1970 až 1984. Při zpracování návrhů výhledového řešení pro období 1990 a 1995 jsou matematicko-statistickými výpočty odvozeny lineární regresní rovnice a jejich extrapolací stanoveny směry dalšího vývoje výnosů hlavních druhů krmných plodin pro jednotlivé výrobní oblasti.

Cílové řešení nezahrnuje pouze kvantitativní krytí potřeby, ale i odpovídající kvalitu vyjádřenou požadavkem, aby poměr roční sumy vyrobené energie (ŠJ) k ročnímu úhrnu produkce SNL byl přibližně 6,0.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Strukturální skladba, výnosy a celková sklizeň kukuřice na siláž (průměr let 1976 až 1980, 1981 až 1985) ve výrobních oblastech

Kukuřice na siláž ve struktuře krmných plodin zaujímá ca 10 % orné půdy s výraznou diferenciací ve výrobních oblastech (tab. I). Osevní plochy se i nadále zvyšují, meziroční kolísání v rozmezí 280 až 350 tis. ha (8,8—10,7 % orné půdy). Nejvyšší zastoupení kukuřice na siláž je v kukuřičné výrobní oblasti (12,8—17,5 % o. p.), dále v oblasti řepářské (9,4—11,2 % o. p.) a bramborářské (9,1—11,4 % o. p.). Její dosti vysoké zastoupení je i v oblasti bramborářsko-ovesné (5,9—8,0 % o. p.). V méně příznivých a chladných lokalitách podhorských a vyšších horských oblastí je její pěstování nahrazováno pěstováním senážních obilnin.

I. Osevní plochy kukuřice na siláž a zelené krmení — Crop rotations with silage maize and maize for green feeding

Výrobní oblast	1976—1980			1981—1985			Index 1981—1985 1976—1980
	tis. ha	orná půda (%)	rozptyl (%)	tis. ha	orná půda (%)	rozptyl (%)	
K	19,2	12,8	(11,9—14,8)	20,2	14,3	(12,8—17,5)	105,2
Ř	112,5	9,9	(9,6—10,1)	121,0	10,5	(9,4—11,2)	102,9
B	131,4	10,3	(9,4—10,6)	135,6	10,3	(9,1—11,4)	130,1
Bo	32,3	7,0	(6,2—7,8)	32,5	7,2	(5,9—8,0)	100,6
H	12,24	5,3	(4,1—5,9)	10,9	5,3	(4,2—6,6)	89,0
ČSR	308,1	9,4	(8,8—9,7)	320,2	9,8	(8,6—10,7)	103,9

II. Výnosy silážní kukuřice (t. ha⁻¹) — Silage maize yields (t per ha)

Výrobní oblast	1976—1980	Rozmezí	1981—1985	Rozmezí	Index 1981—1985 1976—1980
K	28,9	26,1—31,2	32,3	29,7—41,4	111,8
Ř	31,9	27,6—34,2	35,2	29,1—37,3	110,3
B	34,4	31,2—37,3	37,4	33,8—41,6	108,7
Bo	33,5	31,2—38,3	36,9	30,8—43,8	110,1
H	30,8	27,3—34,6	37,6	33,3—41,9	122,1
ČSR	33,2	29,8—36,1	36,1	31,5—40,3	108,7

III. Podíl kukuřice na siláž z celkové plochy jednoletých píceň (1981 až 1985) — Silage maize proportion in the total area of annual fodder crops (1981 to 1985)

Plodina	Výrobní oblast					
	ČSR	K	Ř	B	Bo	H
Jednoleté pícniny celkem						
— tis. ha	539,58	25,00	171,70	228,29	78,04	36,54
— orná půda (%)	16,55	17,75	14,96	17,34	17,28	17,84
— výnos (t. ha ⁻¹)	30,30	30,28	30,61	31,11	28,80	27,11
— celková sklizeň (tis. t)	16 349,27	757,00	5255,74	7102,10	2247,55	990,60
Z toho kukuřice na siláž a zelené krmení						
— tis. ha	320,16	20,17	120,96	135,62	32,50	10,90
— orná půda (%)	9,82	14,32	10,54	10,30	7,20	5,32
— výnos (t. ha ⁻¹)	36,10	32,29	35,18	37,41	36,98	37,62
— celková sklizeň (tis. t)	11 557,78	651,29	4255,37	5073,54	1201,85	410,06
Podíl ploch kukuřice (%)	59,34	80,68	70,45	59,41	41,65	29,83
Podíl celkové sklizně (%)	70,69	86,04	80,97	71,44	53,47	41,40

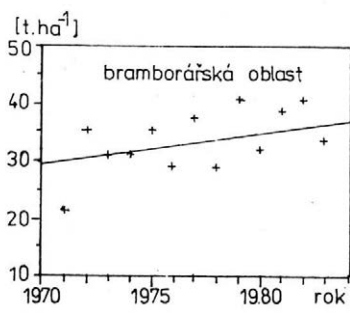
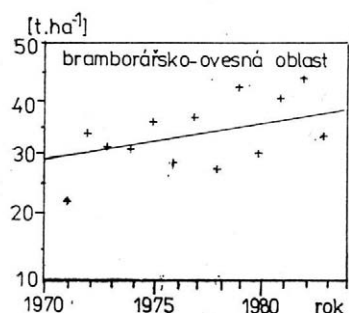
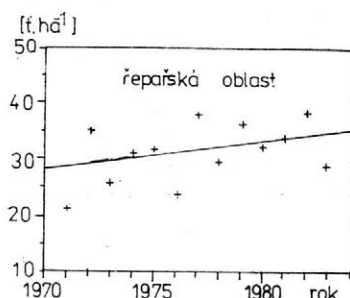
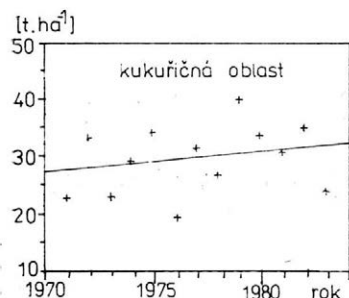
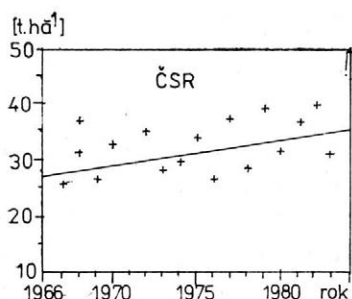
Rovněž značná diferenciacie je ve výši výnosů podle ročníků a výrobních oblastí (tab. II). Relativně vyšší průměrné výnosy v méně příznivých oblastech jsou kompenzovány nižší kvalitou.

Kukuřice na siláž je rozhodující pícninou z pohledu struktury jednoletých pícnin (tab. III), ačkoliv se plošně podílí ca 60 % a množstvím sklizené hmoty více jak 70 %.

Analýza vývoje výnosů v t/ha kukuřice na siláž za období let 1970 až 1984 a návrh výhledu na období roku 1990 a 1995

Na rozdíl od víceletých pícnin, které vykazují vzestupný růst intenzity s relativně malými odchylkami skutečných hodnot od hodnot regresní přímky, dochází u jednoletých pícnin obecně a také u silážní kukuřice

1. Výnosy kukuřice na siláž v ČSR v jednotlivých výrobních oblastech — The yields of silage maize in the Czech Socialist Republic in the production regions



k značné diferenciaci výnosů v delší časové řadě především v klimaticky méně příznivých letech (obr. 1). Např. v kukuřičné oblasti od 18,4 t/ha (1976) do 41,4 t/ha (1985), v řepařské od 21,4 t/ha (1971) do 38,3 t/ha (1982), v bramborářské od 21,5 t/ha (1971) do 41,6 t/ha (1982). Výši výnosů a celkovou sklizeň negativně ovlivňují především teplotní výkyvy, nedostatek srážek v kritickém období růstu, ale i nedostatky v základní agrotechnice (výběr vhodných hybridů, výživa, ošetření proti plevelům aj.).

Z tab. IV je zřejmé, že extrapolované hodnoty pro léta 1990 a 1995 jsou statisticky vesměs neprůkazné. Vzhledem k podstatnému rozšíření ploch silážní kukuřice a jejího vlivu na stabilizaci objemných krmiv v předcházejícím období (vyrovnanost úživného poměru, dlouhodobé skladování zásob objemné píce aj.) jsou výhledové trendy hektarových výnosů odvozeny na základě produkční schopnosti silážní kukuřice na odrůdových stanicích ÚKZÚZ a z využívání výnosového potenciálu v široké zemědělské praxi (tab. V).

Základní směr intenzifikace kukuřice na siláž v kukuřičné a řepařské výrobní oblasti spočívá v podstatném zvýšení výnosů biomasy při

IV. Charakteristika dlouhodobého vývoje hektarových výnosů kukuřice na siláž a zelené krmení — Characteristics of the long-term development of the per-hectare yields of maize for silage and green feeding

	Měrná jed-notka	Sym-bol	ČSR celkem	Výrobní oblast				
				K	Ř	B	Bo	H
Časová řada	rok	n	19	15	15	15	15	15
Parametry regresní přímky	—	b_0	-6,553	1,210	-2,285	-9,468	-8,272	-19,730
	—	b_1	0,509	0,361	0,440	0,556	0,544	0,678
Korelační koeficient	—	r	0,576	0,274	0,397	0,476	0,423	0,488
Počet stupňů volnosti ($n - 2$)	—	f	17	13	13	13	13	13
Test korelačního koeficientu (statistický význam)	—	t	2,906	1,030	0,256	1,955	1,685	2,020
Docílené výnosy 1985	t		38,02	41,35	37,76	38,70	36,17	33,25
Docílené výnosy 1986	t		37,77	30,62	37,12	38,83	39,40	38,32
Tabelace funkce $y = b_0 + b_1 \cdot x$								
pro: $x = 90$	t	—	39,3	33,7	37,3	41,4	40,7	41,3
$x = 95$	t	—	41,8	35,5	39,5	44,3	43,5	44,7

V. Výnosy kukuřice na siláž a zelené krmení ($t \cdot ha^{-1}$) — The yields of maize for silage and green feeding (t per ha)

Plodina	Rok	Výrobní oblast				
		K	Ř	B	Bo	H
Kukuřice na siláž a zelené krmení	1990	38,0	40,0	40,0	40,0	—
	1995	42,0	42,5	40,0	40,0	—
Senážní obilniny	1990	—	—	—	28,1	26,1
	1995	—	—	—	28,9	25,6

podílu sušiny 25 až 30 % a dosažení průměrných výnosů sušiny 12 až 15 t/ha. V bramborářské výrobní oblasti jde o dosažení výnosů zelené hmoty na úrovni do 40 t/ha při podstatném zvýšení obsahu sušiny (mín. 22 až 24 %). V bramborářsko-ovesné výrobní oblasti bude podíl kukuřice na siláž omezen, především v méně příznivých lokalitách (extrémně chladné polohy), v podhorské a horské výrobní oblasti je účelné od pěstování kukuřice na siláž upustit a nahradit pěstováním senážních obilnin.

Výhledová struktura silážní kukuřice ve výrobních oblastech

Rozhodujícím směrem intenzifikace a racionalizace skupiny jednoletých píceň je zvýšení procentuálního podílu kukuřice na siláž, přede-

Plodina	Výrobní oblast									
	K		Ř		B		Bo		H	
	1990	1995	1990	1995	1990	1995	1990	1995	1990	1995
Kukuřice na siláž	97,0	97,0	96,0	96,0	90,0	90,0	45,0	45,0	—	—
Jarní směsky luskovinoobilní	2,0	2,0	2,0	2,0	7,0	7,0	20,0	20,0	30,0	30,0
Senážní oves	—	—	—	—	—	—	30,0	30,0	55,0	35,0
Ostatní jednoleté píceiny	1,0	1,0	2,0	2,0	3,0	3,0	5,0	5,0	15,0	15,0
Jednoleté píceiny celkem	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

vším ve výrobní oblasti kukuřičné, řepařské a bramborářské. Ve srovnání se současným stavem (tab. VI) půjde o zvýšení v kukuřičné výrobní oblasti ze 79 až 82 % na 84 % v počátku osmé pětiletky a na 97 % ve výhledu roku 1990 a 1995 (procenta vyjadřují podíl z celkové sklizňové plochy jednoletých pícein).

V řepařské výrobní oblasti se v období 1981 až 1983 podíl kukuřice pohyboval v rozpětí 65 až 73 %. Návrh počítá se současným zvýšením na 83 % a na 96 % v letech 1990 a 1995. Toto výrazné zvýšení má objektivní důvod v intenzitě i ekonomicky neúnosné úrovni produkce ostatních jednoletých pícein. Co se týká ostatních jednoletých pícein, měl by se jejich podíl snížit z dosavadních 17 % na 4 % celkové plochy jednoletých pícein.

Směr intenzifikace navržený pro řepařskou výrobní oblast platí plně i pro výrobní oblast bramborářskou, kde se předpokládá zvýšení podílu kukuřice na 90 % při snížení podílu ostatních jednoletých pícein z dosavadních 30 % na 10 %.

Ve výrobní oblasti bramborářsko-ovosné dosáhl podíl kukuřice 45 % sklizňové plochy jednoletých pícein. Výnosová úroveň je velmi dobrá (34 až 44 t/ha). Proto se předpokládá setrvání na hodnotě tohoto podílu i v dlouhodobém vývoji do roku 1995 s ohledem na vyšlechtění ranějších hybridů kukuřice na siláž. Změny je třeba prosadit ve prospěch senážních obilnin na úkor ploch dosavadních luskovinoobilních směsek.

V horské výrobní oblasti se podíl kukuřice pohyboval v rozmezí 24 až 31 % (1981 až 1983) při relativně vysokém výnosu hmoty (35 až 47 t/ha). Uvedený statistický výsledek má pravděpodobně opodstatnění pouze tam, kde část bramborářské výrobní oblasti je zastoupena v zemědělské půdě podniků statisticky evidovaných v horské výrobní oblasti, dále v uspokojivých výnosech kukuřice na siláž v nadmořských výškách kolem 600 m při nízkém obsahu sušiny a energie. Návrhy výhledových struktur jsou směřovány na průměrné podmínky výrobních oblastí. Ve struktuře jednoletých pícein v horské výrobní oblasti je zpracován přesun na rozhodující podíl senážních obilnin, které zde mají předpoklad

Rok	Plodina	Výrobní oblast					
		K	Ř	B	Bo	H	ČSR
1990	jednoleté píce celkem (tis. ha)	27,3	136,0	87,0	39,9	24,7	314,9
	z toho:						
	— silážní kukuřice	26,5	130,6	78,3	18,0	—	253,4
	— senážní obiloviny			1,0	12,0	10,0	22,0
1995	jednoleté píce celkem (tis. ha)	25,1	123,0	80,6	38,3	26,1	293,1
	z toho:						
	— silážní kukuřice	24,4	118,1	72,6	17,2	—	232,2
	— senážní obiloviny	—	—	—	11,5	14,4	25,9

větší výnosové jistoty a produkce energie než silážní kukuřice. Struktura uvedená v tab. VI pro horskou oblast může v praktickém vývoji doznat změny v závislosti na vývoji techniky a technologie konzervace celých rostlin obilnin (SD). Základním úkolem zůstane získání potřebného množství energetických šťavnatých krmiv na zimní krmné období (Petřík, Váňa, 1986).

Podle Dlouhodobého programu dochází ve výhledu k nepatrnému zvýšení početních stavů skotu (prakticky zůstávají na stávající úrovni), růst celkové produkce živočišné výroby se realizuje zvýšením užitkovosti, dále se podstatně zvýší výnosy krmných plodin, sníží se kvantitativní a nutriční ztráty, především v procesu konzervace a skladování, což souhrnně předpokládá racionální uspořádání struktury píce na orné půdě ve výrobních oblastech (tab. VII). Racionalizace struktury krmných plodin spočívá především ve sladění podílu víceletých a jednoletých píce, přičemž plochy jednoletých píce poklesnou. K jistému poklesu osevních ploch dochází i u silážní kukuřice.

Vzhledem k dalším směrům dělené sklizně kukuřice a využívání kukuřičného zrna ke stupňování užitkovosti bude účelné v odpovídajících podmínkách plochy kukuřice na dělenou sklizeň rozšiřovat. Kukuřice na dělenou sklizeň se pěstuje podle zásad pěstování kukuřice na zrno a evidenčně je zahrnuta do obilnin. Tímto opatřením plochy kukuřice jako celek (pro všechny užitkové směry) se budou i nadále mírně zvyšovat.

Progresivní uplatňování vědeckotechnických poznatků v celé oblasti krmivové základny, zvýšení intenzity výroby a produkční účinnosti objemných krmiv, vhodně zvolená struktura intenzivních krmných plodin ve výrobních oblastech (jeteloviny, silážní kukuřice) a rovněž i minimalizace ztrát představují v celém komplexu významný národohospodářský efekt.

- BENDA, J.: Směry intenzifikace výroby a využití krmiv. In: Sbor. Českoslov. akad. zeměd., 1982, č. 58.
- HÚSKA, J. a kol.: Intenzifikácia pestovania kukurice v ČSSR. Rostl. Výr., 29, 1983.
- PETŘÍK, M.: Směry řešení krmivové základny v procesu koncentrace a specializace zemědělské výroby. In: Sbor. Agron. Fak. Vys. šk. zeměd. Praha, 1984.
- PETŘÍK, M.: Struktura krmných plodin ve výrobních oblastech. In: Sbor. Vys. šk. zeměd. Praha, 1986.
- PETŘÍK, M. — VÁŇA, V.: Návrh struktur rostlinné výroby v horských a podhorských oblastech. In: Sbor. Českoslov. akad. zeměd., 1986, č. 107.
- VÁŇA, V.: Metodika řešení vztahů půda — skot. Praha, ÚVSH 1984.

Došlo dne 28. 2. 1987

ПЕТРЖИК, М. (Сельскохозяйственный институт, Прага): **Перспективная структура кукурузы на силос в производственных областях ЧСР.** Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 803-811.

На кафедре фуражного хозяйства при СХИ в Праге анализировали урожаи кукурузы на силос за период 1970—84 гг. по производственным областям ЧСР. На базе отправного материала Чешского статистического управления с помощью математико-статистических методов вывели линейные регрессионные уравнения, а путем экстраполяции намечены направления дальнейшего роста урожаев в период до 1990 и 1995 гг. Исходя из долгосрочной перспективы развития отраслей, обеспечивающих пропитание населения (1984 г.) и скотоводства, выдвинута перспективная структура кормовых культур на пахотной земле по производственным областям. У силосной кукурузы намечается разное использование продуктивного потенциала в сравн. с многолетними фуражными, урожаи которых показывают нисходящую тенденцию с относительно малыми отклонениями фактических показателей от регрессионной прямой. У силосной кукурузы отмечается значительная дифференцировка урожаев, главное, из-за климатических влияний. Экстраполированные значения ожидаемых в 1990 и 1995 гг. урожаев недостоверны, они выведены из продуктивного потенциала областей вблизи сортовых станций ЦКИСХИ. Рационализация структуры кормовых требует повышения урожаев и качества продукции, сокращения потерь и согласования доли многолетних и одлетних фуражей при общем их сокращении.

кукуруза на силос; тренд продукции; перспективная структура в производственных областях

PETŘÍK, M. (University of Agriculture, Praha): *Projection of the Structure of Silage Maize Cultivation in the Production Regions of the Czech Socialist Republic.* Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 803-811.

The yields of silage maize, obtained in the production regions of the Czech Socialist Republic in the period from 1970 to 1984, were analyzed at the Grassland Department of the University of Agriculture, Prague. Linear regression equations were derived by mathematico-statistical methods from the data provided by the Czech Statistical Office and the directions of future development of silage maize yields were determined by extrapolation for the periods by 1990 and 1995. Considering the Long-term development of the sectors providing food for the population (1984) and the expected development of cattle breeding, the future structure of fodder crops to be grown on arable land is proposed for different production regions. The exploitation of the yield potential of silage maize differs from that of perennial fodder crops: the latter exhibit an upward trend of yields, with comparatively small deviations of the real values from the values of the regression line. In silage maize the yields are considerably differentiated over a longer time series, mainly owing to the climatic conditions. The extrapolated values of the yields projected for the periods by 1990 and 1995 are all statistically insignificant. The variety-testing stations of the Central Control and Testing Institute for Agriculture derived the expected future yields of silage maize from the production intensities of the production regions and the future structure was proposed. Rationalization of the

structure of fodder crops includes an increase in the yields and quality of the crops, reduction of preservation losses, and better balance between annual and perennial fodder crops, with their general decline.

silage maize; yield trend; projected structure in production regions

PETŘÍK, M. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha): *Perspektive der Struktur des Silomaisanbaus in den Produktionsregionen der CSR*. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 803-811.

Am Lehrstuhl für Futterpflanzenbau der Landwirtschaftlichen Hochschule in Prag wurde eine Analyse der Silomaiserträge für den Zeitraum 1970 bis 1984 in den einzelnen Anbaugebieten der CSR vorgenommen. Anhand von Unterlagen des Tschechischen statistischen Amtes wurden mittels mathematisch-statistischer Methoden lineare Regressionsgleichungen abgeleitet und durch Extrapolation die Wege der weiteren Entwicklung der Silomaiserträge für den Zeitraum bis 1990 bzw. 1995 festgelegt. Von der Richtlinie „Langfristige Entwicklung der die Volksernährung sicherstellenden Bereiche“ (1984) und der perspektivischen Entwicklung der Rinderzucht ausgehend, wird eine perspektivische Struktur der Futterproduktion auf dem Ackerland in den einzelnen Produktionsregionen vorgeschlagen. Beim Silomais kommt es zu einer unterschiedlichen Ausnutzung des Ertragspotentials im Vergleich zu mehrjährigen Futterpflanzen, die einen steigenden Ertragstrend mit relativ geringen Abweichungen der Ist-Werte von den Werten der Regressionsgeraden aufweisen. Beim Silomais kommt es, vor allem infolge klimatischer Bedingungen, zu einer beträchtlichen Differenzierung der Erträge im Laufe einer längeren Zeitreihe. Die extrapolierten Werte der programmierten Erträge für die Jahre 1990 und 1995 sind insgesamt statistisch unsignifikant. Die Perspektiven der Erträge des Silomais wurden aufgrund der Produktionsintensität der Anbaugebiete durch die Sortenstationen des ÚKZÚZ (Zentrales Kontroll- und Prüfungsinstitut der Landwirtschaft) erarbeitet und es wurde die voraussichtliche Struktur vorgeschlagen. Die Rationalisierung der Futterpflanzenstruktur setzt eine Erhöhung der Erträge und der Qualität der Produktion, eine Verminderung der Konservierungsverluste und ein gegenseitiges Abstimmen des Anteils ein- und mehrjähriger Futterpflanzen, bei deren allgemeinem Rückgang, voraus.

Silomais; Ertragstrend; perspektivische Struktur in Produktionsregionen

Adresa autora:

Prof. ing. Miroslav Petřík, DrSs., Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6 - Suchbát

Mezinárodní společnost pro cereální vědu a technologii (ICC) oznamuje, že se bude ve dnech 13. až 15. června 1989 v Lahti ve Finsku konat

ICC SYMPOSIUM '89

Zpracovatelské vlastnosti pšenice

Charakterizace technologické jakosti pšenice a pšeničné mouky pro různá užití

Cílem a tématem sympozia je zhodnocení existujících metod analýzy technologické jakosti pšenice pro průmyslové použití např. v mlynářství, pekárenství, při výrobě trvanlivého pečiva, těstovin, škrobu a lepků.

Program bude zahrnovat teorii a praxi, chemické, biochemické a fyzikální základy technologické jakosti pšenice, dokumentování a vyhodnocování metod a jejich schopnost odhadu technologické jakosti, moderní a nové analytické techniky.

Vědecký program proběhne v osmi sekcích:

- použití pšenice pro zpracování v potravinářském průmyslu;
- fyzikálně-chemické základy zpracovatelských vlastností cereálií;
- enzymové a imunochemické metody;
- chemické postupy zjišťování funkčních vlastností složek zrna;
- reologické metody a pekařský test;
- nedestruktivní metody a rychlometody;
- význam laboratorních testů pro odhad chování suroviny v technologickém procesu;
- zpracovatelská hodnota pšenice pro potravinářské účely.

Sympozium zahrnuje poster program a technickou výstavu. Jednací jazykem je angličtina. Organizátoři nabízejí v rámci sympozia turistický a společenský program. Registrační poplatek, splatný do 31. 3. 1989, je 1000 FIM (cca 250,— US \$), po 1. 4. 1989 cca 300,— US \$.

Registrace — ICC sympozium '89
Lahti Research and Training Center
University of Helsinki
P. O. Box 39
SF — 15141 Lahti, FINLAND

Uzávěrky přihlášek:

- sdělení názvu referátu do 31. 10. 1988;
- zaslání abstraktu (do 200 slov) do 31. 12. 1988;
- zaslání plného znění referátu pro sborník do 31. 5. 1989.

PRODUKCE BIOMASY SILÁŽNÍ KUKUŘICE VE VYŠŠÍCH POLOHÁCH

J. Diviš

DIVIŠ, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha, agronomická fakulta, České Budějovice): *Produkce biomasy silážní kukuřice ve vyšších polohách*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (8) : 813-820.

Polní pokusy byly založeny v nadmořské výšce 390 a 550 m v letech 1981 až 1983. V pokusech byl použit hybrid FAO 190 a FAO 250, bylo hnojeno dusíkem v dávce 150 a 250 kg/ha při hustotě 100 000 a 200 000 rostlin na ha. Byl potvrzen vyšší výnosový potenciál raného hybridu v porovnání s velmi raným hybridem. Variabilita ve výnosu biomasy a sušiny u zvolených hybridů byla ovlivněna ročníkem a hustotou porostu. Neprojevilo se vliv zvýšení dávky dusíku na výnos biomasy a sušiny. Obsah sušiny byl ovlivněn zvoleným hybridem, průběhem ročníku a hustotou porostu. Byly zjištěny minimální rozdíly v obsahu sušiny mezi zvolenými dávkami dusíku. Z výsledků vyplývá, že lze dosáhnout příznivého obsahu sušiny u raného hybridu i v bramborářsko-ovesné oblasti. Dávka dusíku 150 kg/ha plně umožnila při dodržení všech agrotechnických zásad uplatnit u zvolených hybridů výnosový potenciál. Pouze při nižších hustotách porostu lze stabilizovat obsah sušiny, a tím kvalitu získané biomasy.

nadmořská výška; hybridy; hustota porostu; hnojení dusíkem; výnosy biomasy a sušiny; obsah sušiny

Kukuřice na siláž komplexní technologií pěstování, bioenergetickým a produkčním potenciálem patří k hlavním plodinám pěstovaným u nás. Vyšlechtění nových hybridů s vyšší chladuvzdorností a jejich zavedení do praxe umožňuje posunutí pěstování kukuřice na siláž i do teplotně méně příznivých oblastí.

V Jihočeském kraji taktéž dochází k rozšiřování ploch kukuřice na siláž a k růstu výnosů. Přesto plocha osevu a výnosy neustále podléhají určitým ročním výkyvům (tab. I).

Pro dosažení lepších výsledků a především pro stabilizaci výnosů a kvality sklizené biomasy byl vypracován Krajskou zemědělskou správou Plodinový projekt kukuřice v podmínkách Jihočeského kraje, který se opírá o výsledky zemědělských podniků a výzkumného úkolu řešeného na AF VŠZ České Budějovice.

Z agrotechnických opatření hraje významnou úlohu volba vhodného hybridu, zvolená hustota porostu a výživa kukuřice především dusíkem.

Problematické hustoty porostu, resp. výši výsevu je v poslední době věnována velká pozornost.

V tomto směru přetrvává v praxi nesprávný názor, který vyplývá ze vztahu hustoty a výnosu biomasy. Nutno souhlasit s tvrzením (V r z a l, 1985), že je třeba hodnotit také kvalitu sklizené biomasy. I když se v Ji-

hočeském kraji udělalo mnoho pro prosazení volby správné hustoty porostu podle metodik (Podolák, Masler, 1979), v souvislosti se zaváděním DSK a uplatněním výsledků výzkumu AF VŠZ České Budějovice se stále zavádějí značně přehoustlé porosty. Votoupal (1983) udává, že vyšší hustota představuje vyšší výnos biomasy, ale nižší obsah sušiny.

Volba vhodných hybridů je jednou ze základních podmínek, chceme-li kukuřici na siláž v teplotně méně příznivých podmínkách sklízet podle obsahu sušiny a ne podle kalendářního termínu. Votoupal (1983), Kopřiva (1983), Diviš (1985) zdůrazňují potřebu využití jak velmi raných, tak i raných hybridů do čísla FAO 250. Damborský (1982) vidí hranici v hybridech s číslem FAO 220—240. Poněkud odlišného názoru jsou autoři Belej a kol. (1982), kteří doporučují pro tyto podmínky hybridy do čísla FAO 200. Potřebu volby vhodných hybridů zdůrazňují též Aldrich, Leng (1966).

Při hnojení dusíkem se většina autorů shoduje na optimální dávce dusíku 150 až 180 kg/ha (Votoupal, 1983; Škultěty a kol., 1975; Belej a kol., 1982). Šilc (1972) uvádí, že z ekonomického hlediska není výhodné zvyšovat dávky dusíku nad 180 kg/ha, a to ani v podmínkách závlahy.

Snaha o získání výsledků v konkrétních podmínkách vedla k založení pokusů v nadmořské výšce pod 500 m a nad 500 m.

MATERIÁL A METODY

V letech 1981 až 1983 byly na dvou lokalitách s nadmořskou výškou 380 m (ŠZP Hluboká nad Vltavou) a 540 m (Buková — OP Šumava) založeny pokusy s kukuřicí na siláž. Byl sledován vliv hybridu, hustoty porostu a hnojení dusíkem na výnos a kvalitu biomasy (tab. II až V).

Pokusy byly uspořádány metodou úplných bloků. Kombinací dvou úrovní sledovaných faktorů vzniklo osm variant se čtyřmi opakováními. Velikost parcel

I. Plocha osevu a výnosy — Areas under the crop and the yields

Roky	1970	1975	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Plocha (ha)	17 206	32 682	31 248	31 471	38 859	35 629	43 253	42 641
Výnos (t. ha ⁻¹)	32,95	38,66	31,69	42,99	46,81	39,62	34,58	40,45

II. Agrotechnická opatření — Cultural practices

Faktor	Úroveň	
	1	2
Hustota porostu (počet rostlin na ha)	velmi raný hybrid (CE 193 — FAO 190) 100 000	raný hybrid (CE 250 — FAO 250) 200 000
Hnojení dusíkem (kg. ha ⁻¹)	150	150

III. Teplota a srážky — Temperatures and rainfall

		1901–1950		1981		1982		1983	
		teploty (°C)	srážky (mm)	teploty (°C)	srážky (mm)	teploty (°C)	srážky (mm)	teploty (°C)	srážky (mm)
Nadmořská výška 540 m (meteorologická stanice Býňov)	za rok	—	619,0	—	728,1	—	529,3	—	562,6
	Ø za rok	7,8	—	7,4	—	7,7	—	8,7	—
	za vegetaci	14,0	434,0	13,5	500,3	14,0	310,8	14,7	393,4
Nadmořská výška 380 m (Č. Budějovice)	za rok	—	620,0	—	556,8	—	488,5	—	439,6
	Ø za rok	7,8	—	8,5	—	8,7	—	9,1	—
	za vegetaci	13,8	427,0	14,6	392,2	14,9	312,6	15,7	304,2

IV. Termín setí, sklizně a délka vegetační doby — Dates of sowing and harvest, length of growing season

	Nadmořská výška 540 m			Nadmořská výška 380 m		
	1981	1982	1983	1981	1982	1983
Setí	7. 5.	10. 5.	6. 5.	6. 5.	7. 5.	4. 5.
Sklizeň	15. 9.	17. 9.	19. 9.	14. 9.	16. 9.	16. 9.
Délka vegetační doby	131	130	136	131	132	135

V. Chemický rozbor půdy — Chemical analysis of soil

	Nadmořská výška 540 m					Nadmořská výška 380 m				
	pH	P	K	Mg	%humusu	pH	P	K	Mg	%humusu
1981	6,3	65	174	85	2,25	6,2	39	42	75	2,25
1982	6,6	52	107	143	2,09	5,7	40	53	67	2,19
1983	6,1	58	149	164	2,15	6,3	85	115	82	1,84

byla 20 m² se vzdáleností řádků 500 mm. Pokus byl vždy situován v rámci provozní plochy s kukuřicí. Hnojení fosforem a draslíkem bylo provedeno na základě rozborů půd v rámci celé provozní plochy.

Z hnojiv byl použit superfosfát (20% P₂O₅), draselná sůl (40% K₂O) a močovina (46% N) s aplikací před setím. Celý pokus byl založen výsevkem pro dosažení 200 000 rostlin na ha se zvýšením o 15 %. Ve fázi čtvrtého listu byl každý pokus vyjednocen na hustotu 200 000 rostlin na ha a 100 000 rostlin na ha. Úbytek rostlin od jednocení po sklizeň se pohyboval do 1 %. Pro udržení pokusů v bezplevelném stavu byly pokusy na obou stanovištích ošetřeny zeazinem v dávce 3 kg/ha.

Těsně před sklizní byl u kukuřice odebrán průměrný vzorek (10 rostlin). U tohoto vzorku byl stanoven podíl palic, obsah sušiny a proveden chemický rozbor.

Sklizeň biomasy kukuřice byla uskutečněna na ploše 14 m² s ponecháním okrajových řádků a rostlin. Zjištěná hmotnost biomasy ze sklizňové plochy sloužila k výpočtu výnosu z 1 ha. Zjištěné výsledky byly statisticky vyhodnoceny analýzou rozptylu.

VÝSLEDKY

Působení stanoviště a ročníku na výnos biomasy, obsah sušiny a výnos sušiny

Na stanovišti s nadmořskou výškou 540 m bylo dosaženo vyššího výnosu biomasy s nižším obsahem sušiny. V nadmořské výšce 380 m byl tento trend opačný. Velmi výrazně se projevil vliv ročníku. Závislost uváděná mezi výnosem biomasy a obsahem sušiny ve vztahu k stanovišti byla zachována i v ročnících. Výnos sušiny byl ovlivněn výnosem biomasy a obsahem sušiny. Testování absolutních hodnot rozdílů průměrů výnosu biomasy udává tab. VI a VII.

VI. Kritická hodnota při Tukeyově testu 1,8756 — Critical value at Tukey's test 1.8756

	Stanoviště		
	$\bar{x}$	540 m	380 m
540 m n. m.	54,94	—	7,48 ⁺⁺
380 m n. m.	47,46	—	—

VII. Kritická hodnota při Tukeyově testu 2,6001 — Critical value at Tukey's test 2.6001

	Roky			
	$\bar{x}$	1981	1982	1983
1981	52,05	—	6,89 ⁺⁺	9,45 ⁺⁺
1982	58,94	—	—	16,34 ⁺⁺
1983	42,60	—	—	—

Vliv hybridu na produkci biomasy, obsah sušiny a výnos sušiny

U raného hybridu v porovnání s velmi raným hybridem bylo dosaženo vyššího výnosu biomasy (tab. VIII). U velmi raného hybridu byla zaznamenána menší variabilita ve výnosech biomasy v jednotlivých letech a na zvolených stanovištích v porovnání s raným hybridem. Nejvyššího výnosu bylo dosaženo u raného hybridu v nadmořské výšce 540 m v roce 1981 (91,12 t/ha), při hustotě porostu 200 000 rostlin na ha a dávce dusíku 150 kg/ha. Při tomto výnosu byl zaznamenán jeden z nejnižších obsahů sušiny (17,33 %).

VIII. Výnos biomasy (t · ha⁻¹) — Biomass yields (t per ha)

	Nadmořská výška 540 m $\bar{x}$ 1981–1983	Nadmořská výška 380 m $\bar{x}$ 1981–1983
Velmi raný hybrid	41,27	41,47
Raný hybrid	68,70	53,38

IX. Testování absolutních hodnot rozdílů průměrů Tukeyovým testem — Testing the absolute values of differences in the means by Tukey's test

	$\bar{x}$	Velmi raný hybrid	Raný hybrid
Biomasa — kritická hodnota 6,0040			
Velmi raný hybrid	41,37	—	19,68 ⁺⁺
Raný hybrid	61,04	—	—
Obsah sušiny — kritická hodnota 1,1958			
Velmi raný hybrid	28,06	—	3,69 ⁺⁺
Raný hybrid	24,37	—	—
Výnos sušiny — kritická hodnota 1,1426			
Velmi raný hybrid	11,49	—	2,68 ⁺⁺
Raný hybrid	14,17	—	—

U velmi raného hybridu bylo dosaženo nejvyššího výnosu biomasy [61,67 t/ha] při hustotě porostu 200 000 rostlin na ha a dávce dusíku 250 kg/ha v roce 1982 v nadmořské výšce 540 m. Při tomto výnosu byl zjištěn obsah sušiny 21,70 %, což byl nejnižší obsah sušiny tohoto hybridu. V průměru sledovaných let (1981 až 1983) neklesl u sledovaných hybridů výnos sušiny na obou stanovištích ve všech variantách pod 10 t/ha [tab. IX].

Vztah hustoty porostu k produkci biomasy, obsahu sušiny a výnosu sušiny

Z výsledků pokusů vyplynulo, že vyšší hustota představuje vyšší výnos biomasy a že v letech s příznivým průběhem počasí jsou rozdíly ve výnosu biomasy mezi hustotami 200 000 a 100 000 rostlin na ha nižší. U velmi raného hybridu se rozdíly neprojevují tak výrazně jako u hybridu raného.

Hustota 200 000 rostlin na ha se v průměru sledovaných let projevila nižším obsahem sušiny v porovnání s hustotou 100 000 rostlin na ha.

X. Výnos biomasy a obsah sušiny — Biomass and dry matter yields

	Hustota porostu (počet rostlin na ha)	Nadmořská výška 540 m $\bar{x}$ 1981–1983			Nadmořská výška 380 m $\bar{x}$ 1981–1983		
		biomasa (t. ha ⁻¹)	sušina (%)	sušina (t. ha ⁻¹)	biomasa (t. ha ⁻¹)	sušina (%)	sušina (t. ha ⁻¹)
Velmi raný hybrid	100 000	38,31	27,66	10,76	36,86	29,52	10,95
	200 000	44,23	26,49	11,71	45,07	28,58	12,55
Raný hybrid	100 000	60,96	23,54	14,07	47,14	26,33	11,97
	200 000	76,44	22,81	16,54	59,62	24,83	14,10

XI. Analýza rozptylu — Analysis of variance

Variabilita	N	F_{tab}		Výnos biomasy		Sušina (%)		Výnos sušiny	
		0,05	0,01	F_{vyp}	prů- kaznost	F_{vyp}	prů- kaznost	F_{vyp}	prů- kaznost
A – stanoviště	1	4,11	7,39	3,32	—	9,34	++	2,084	—
B – rok	2	3,26	5,25	5,24	+	148,38	++	27,77	++
C – hustota	1	4,11	7,39	6,13	+	2,27	—	8,63	++
A × B	2	3,26	5,25	0,69	—	3,93	+	1,12	—
A × C	1	4,11	7,39	0,01	—	0,04	—	0,02	—
B × C	2	3,26	5,25	0,298	—	0,91	—	0,41	—
A × B × C	2	3,26	5,25	0,033	—	0,76	—	0,76	—

Tento rozdíl byl mnohem menší nežli rozdíl, který byl způsoben vlivem stanoviště, roku nebo hybridu (tab. X, XI).

Hnojení dusíkem ve vztahu k produkci biomasy, obsahu sušiny a výnosu sušiny

V případě dávky dusíku 150 kg/ha bylo dosaženo vyššího nebo stejného výnosu biomasy v porovnání s dávkou 250 kg/ha v obou nadmořských výškách. U $\bar{x}$ 1981 až 1983 se rozdíly u velmi raného hybridu pohybovaly od 0,53 do 0,60 t/ha a u raného hybridu od 0,01 do 1,12 t/ha (tab. XII). Rozdíly v obsahu sušiny byly minimální (tab. XIII). Rozdíly ve výnosu mezi sledovanými dávkami dusíku byly statisticky neprůkazné.

XII. Biomasa (t. ha⁻¹) — Biomass (t per ha)

		Hnojení dusíkem (kg. ha ⁻¹)	
		150	250
Nadmořská výška 540 m	velmi raný hybrid	41,57	40,97
	raný hybrid	69,26	68,14
Nadmořská výška 380 m	velmi raný hybrid	41,73	41,20
	raný hybrid	53,38	53,39

DISKUSE

Hlavní důvod použití vyšších hustot porostu u kukuřice na siláž je zajištění výnosu biomasy. Výnos silážní kukuřice je totiž podle metodik MZVŽ uváděn v čerstvé biomase. Tyto skutečnosti podporují vysévání hustých porostů, používání pozdnějších až pozdních hybridů a vysokých dávek dusíku. V souladu s údaji některých autorů (Votoupal, 1983; Škultétý a kol., 1975; Vrzal, 1985) bylo v pokusech při vyšších hustotách porostu dosaženo vyššího výnosu biomasy při současně nižším obsahu sušiny.

		Hnojení dusíkem (kg. ha ⁻¹)	
		150	250
Nadmořská výška 540 m	velmi raný hybrid	26,34	27,80
	raný hybrid	23,26	23,08
Nadmořská výška 380 m	velmi raný hybrid	29,37	28,73
	raný hybrid	25,65	25,51

Na základě dosažených výsledků lze konstatovat, že by bylo zcela nesprávné doporučovat pouze hybridy s číslem FAO 250. Problematiku volby hybridů velmi dobře vystihl Kopřiva (1983), podle jehož názoru je v zemědělském podniku vhodné vysévat více hybridů s odstupňovanou raností. V souladu s výsledky, které publikovali Votoupal (1983) a Diviš (1985), bylo zjištěno, že i v nadmořské výšce 540 m je možné u hybridu s číslem FAO 250 dosáhnout dobrý výnos kvalitní biomasy.

U hnojení dusíkem se prokázalo, že zcela postačující je dávka 150 kg/ha. To odpovídá optimálním dávkám, které uvádějí Šilc (1972), Škultěty a kol. (1975), Belej a kol. (1982) a další.

Literatura

- ALDRICH, S. R. — LENG, E. R.: Modern corn production. Cincinnati, 1966.
 BELEJ, J. a kol.: Kukurica. Bratislava, Příroda 1982.
 DAMBORSKÝ, F.: Vyhodnocení čejských hybridů kukuřice. Úroda, 1982, s. 155-156.
 DIVIŠ, J.: Porovnání potenciální výkonnosti kukuřice a ovesa ve vyšších polohách. In: Sbor. Vys. Šk. zeměd. PEF, České Budějovice — Ř. fytotech., 1985, č. 2, s. 49-56.
 KOPŘIVA, J.: Vnitřní struktura krmných plodin na orné půdě. Úroda, 1983, s. 146-148.
 PODOLÁK, M. — MASLER, V.: Pěstování kukuřice na siláž. Metod. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 1979, č. 18.
 ŠILC, J.: Izkoljšanje kakovosti pridelka kukurice za kisa Sodob. Kmetij., 5, 1972, č. 4, s. 196.
 ŠKULTĚTY, M. a kol.: Kukurica na siláž. Bratislava, Příroda 1975.
 VOTOUPAL, B.: Možnosti pěstování plodin s maximálním asimilačním efektem, zejména s vysokou produkcí energie na orné půdě pro výživu skotu v oblasti Šumavy. [Závěrečná zpráva.] České Budějovice, PEF VŠZ 1983.
 VRZAL, J.: Studium některých prvků produkční analýzy silážní kukuřice. [Kandidátská disertace.] Praha, 1985 — Vys. Šk. zeměd. Fak. agron.

Došlo dne 9. 3. 1987

ДИВИШ, Й. (Сельскохозяйственный институт, Прага; Агрономический факультет, Ч. Будейовице): Продукция биомассы силосной кукурузы на высоко расположенных участках. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 813-820.

Полевые опыты проходили на высоте 390 и 550 м н. у. м. в период 1981—83 гг. В них участвовали гибриды FAO 190 и FAO 250; удобряли азотом по норме 150 и 250 кг/га при плотности стояния 100 000 и 200 000 раст./га. Подтвержден повышенный потенциал раннего гибрида в сравн. с очень ранним. Изменчивость продукции биомассы и сух. вещ. у данных гибридов обусловили год высева и плотность стояния. Не подтверждено влияние норм азота на эту продукцию. Содержание сух. вещ. зависит от гибрида, условий года и плотности стояния. Установлены миним. различия в содержании сух.

вещ. между нормами азота. Как показывают в содержании сух. вещ. между нормами азота. Как показывают результаты, можно добиться благоприятного содержания сух. вещ. в раннем гибриде также в картофельно-овсяной области. Норма азота 150 кг/га полностью позволяет — наряду с остальными агротехническими мерами — гибридам проявить свой потенциал. Содержание сух. вещ. и, следовательно, качество биомассы можно упрочить только при меньшей густоте посева.

высота н. у. м.; гибриды; плотность стояния; азотное удобрение; продукция биомассы и сухого вещества; содержание сухого вещества

DIVIŠ, J. (University of Agriculture, Faculty of Agronomy, České Budějovice): *The Production of Silage Maize Biomass in Areas Located Higher above Sea Level*. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 813-820.

Field trials were conducted at sites 390 and 550 above sea level in 1981 to 1983. The FAO 190 and FAO 250 hybrids were used in the trials. Nitrogen was applied at the rates of 150 and 250 kg per hectare. The crop densities were 100 000 and 200 000 plants per 1 ha. The early hybrid proved to have a higher yield potential than the very early hybrid. Variability in the yields of biomass and dry matter in the tested hybrids was influenced by the year and by the density of the crop. An increase in nitrogen application rate had no influence on the yields of biomass and dry matter. The dry matter content was influenced by the hybrid, by the weather pattern of the year, and by crop density. Minimal differences were recorded in the effect of the tested nitrogen application rates on the content of dry matter. It follows from the results that it is possible also in the potato and oats growing regions to obtain a good dry matter content in an early hybrid. The application of 150 kg of nitrogen per ha fully sufficed for the tested hybrids to realize their yield potential, provided that all cultivation principles were fully observed. It is only at lower crop densities that the content of dry matter, and hence the quality of biomass, can be stabilized.

height above sea level; hybrids; crop density; nitrogenous fertilization; biomass and dry matter yield; dry matter content

DIVIŠ, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha, Agronomische Fakultät, České Budějovice): *Produktion von Silomais-Biomasse in höheren Lagen*. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 813-820.

In den Jahren 1981 bis 1983 wurden Feldversuche in einer Höhe von 390 und 550 m NN angelegt. Bei den Versuchen wurden die Hybriden FAO 190 und FAO 250 angewandt. Es wurde mit Stickstoff in Dosen von 150 und 250 kg/ha gedüngt, bei einer Pflanzendichte von 100 000 und 200 000 Pflanzen je ha. Dabei wurde ein höheres Ertragspotential des frühen Hybriden im Vergleich mit dem sehr frühen Hybriden bestätigt. Die Variabilität des Ertrags an Biomasse und Trockensubstanz der ausgewählten Hybriden war durch den Jahrgang und die Bestandsdichte determiniert. Ein Einfluß der höheren Stickstoffgabe auf den Biomasse- und Trockensubstanzertrag kam nicht zum Ausdruck. Der Trockensubstanzgehalt war durch den gewählten Hybriden, durch den Ablauf des Jahrgangs und die Bestandsdichte beeinflusst. In bezug auf die applizierten Stickstoffgaben wurden nur minimale Unterschiede im Trockensubstanzgehalt festgestellt. Aus den Ergebnissen geht hervor, daß bei dem frühen Hybriden ein befriedigender Trockensubstanzgehalt selbst im Kartoffel-Hafer-Anbaugebiet erzielt werden kann. Die Stickstoffdosis von 150 kg/ha gewährleistete, bei Einhaltung sämtlicher agrotechnischer Prinzipien, eine volle Geltendmachung des Ertragspotentials der ausgewählten Hybriden. Der Trockensubstanzgehalt und demzufolge die Qualität der gewonnenen Biomasse ist nur bei niedrigeren Bestandsdichten zu stabilisieren.

Seehöhe; Hybriden; Bestandsdichte; Stickstoffdüngung; Ertrag an Biomasse und Trockensubstanz; Trockensubstanzgehalt

Adresa autora:

Ing. Jiří Diviš, CSc., Vysoká škola zemědělská, Sinkuleho 13, 370 05 České Budějovice

VPLYV HNOJENIA KUKURICE A PREDPLODINY NA ÚRODU A KVALITU ZRNA PRI RÔZNYCH POVETERNOSTNÝCH PODMIENKACH

J. Truksa, A. Sedlák

TRUKSA, J. — SEDLÁK, A. (Výskumný ústav kukurice, Trnava): *Vplyv hnojenia kukurice a predplodiny na úrodu a kvalitu zrna pri rôznych poveternostných podmienkach*. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 821-828.

Na hlinitej černozemnej pôde sa diferencovalo hnojenie už pri pestovaní predplodiny, ako aj pri kukurici. Po pšenici ozimnej sa vysial hybrid TA 480 L (s génom *o2*). Hnojenie celou dávkou NPK pred sejbou kukurice dalo priaznivé výsledky iba za primeraného množstva zrážok už od začiatku vegetácie. V suchších rokoch sa prejavil negatívny účinok najmä na tvorbu lyzínu. Dostatok letných zrážok po suchšej jari síce ovplyvnil kladne plošnú produkciu lyzínu a jeho podiel v bielkovinách zrna, ale iba vo variantoch, v ktorých sa časť alebo celá dávka NPK určená pre kukuricu aplikovala už k predplodine. Priaznivý účinok hnojenia predplodiny na úrodu a kvalitu kukurice bol podmienený tiež dostatkom zrážok od 1. 4. do 30. 9. alebo aspoň od 1. 7. do 31. 8. v roku pestovania predplodiny. Pre úspešné pestovanie kukurice s vyšším podielom lyzínu treba vybrať predplodinu, ktorú možno intenzívne hnojiť. V závlahových podmienkach odporúčame simulovať dostatok zrážok pri pestovaní predplodiny.

kukurica; hnojenie kukurice; hnojenie predplodiny; zrážky; teplota; úroda zrna; podiel lyzínu v bielkovinách; produkcia lyzínu z 1 ha

Nutričná hodnota zrna kukurice je charakterizovaná nízkou kvalitou bielkovín. Spomínaný nedostatok sa niekedy zväčšuje nevhodným hnojením alebo závlahou, ako na to poukazujú Debrezczéni, Molnár (1976). Záporný alebo kladný zásah hnojenia do spomínanej kvality sa realizuje zmenou početného vzťahu jednotlivých komponentov v rámci celého bielkovinového komplexu, pričom individuálne bielkoviny zachovávajú svoje zloženie (Mineev, Pavlov, 1981).

S cieľom zvýšiť podiel lyzínu v bielkovinách využívajú šľachtitelia gén *o2*. Jeho vplyvom však daný hybrid získava aj niektoré nevýhody (Lambert et al., 1969). Napr. Handa et al. (1984) udávajú, že mladé rastliny hybridu s génom *o2* oproti rastlinám hybridu s normálnym endospermom sú citlivejšie nielen na nedostatok exogénneho dusíka, ale aj na vysokú koncentráciu $\text{NH}_4^+\text{-N}$. Týmto možno vysvetliť skutočnosť uvedenú v staršej vlastnej práci (Truksa, Sedlák, 1983), že hybrid TA 480 L s génom *o2* oproti hybridu To 440 s normálnym endospermom bol oveľa citlivejší na hnojenie vysokými dávkami priemyselných hnojív v rámci predsejbovej prípravy.

Zabezpečiť rastlinám s génom O_2 dostatok dusíka v nepredimenzovanej lokálnej koncentrácii a zmenšiť možnosť jeho osmotického pôsobenia na korene kukurice v spomínaných vlastných pokusoch sa podarilo asi najviac pri hnojení jeden rok pred sejbou. Takáto aplikácia pôsobila priaznivo na výšku úrody i podiel lyzínu. Žiada sa poznamenať, že rovnaký spôsob hnojenia, t. j. jeden rok pred sejbou kukurice, sa osvedčil za určitých okolností aj pri sledovaní vplyvu na výšku úrody starších hybridov s normálnym endospermom (Truksa, 1974). V obidvoch citovaných vlastných prácach pokus s kukuricou nasledoval po čiernom úhore. O účelnosti zmenšiť predpoklad intenzívnejšieho osmotického prejavu hnojív na hybrid s génom O_2 svedčia aj ďalšie vlastné výsledky (Truksa, Sedláč, 1968; Truksa, Sedláč, 1987).

Pre úplnosť sa žiada uviesť ešte poznatky z Rumunska (Hera, Popescu, 1980). V tamajších pokusoch dusík rozpustený v závlahovej vode aplikovaný počas vegetácie zvýšil obsah lyzínu aj v kukurici s normálnym endospermom; pritom sa nezmenil obsah ani hrubých bielkovín, ani zeínovej frakcie.

Napriek tomu, že zvýšenie zásoby živín v pôde v pokusoch s hnojením pri využití čierneho úhore sa osvedčilo, z praktického hľadiska nie je aktuálna. Z uvedeného dôvodu sa prišlo k štúdiu vplyvu hnojenia predplodiny na výšku úrody a na nutričnú hodnotu zrna kukurice.

MATERIÁL A METÓDY

Pokus predstavoval pestovanie kukurice po pšenici ozimnej, pričom hnojenie sa rozlišovalo podľa variantov nielen pri kukurici, ale aj pri pšenici v súhlase s nasledujúcou schémou:

Variant	1	2	3	4
Aplikácia hnojív				
— k predplodine	—	—	N ₂ PK	N ₁ PK
— pod kukuricu	—	N ₂ PK	—	N ₁

Dávky živín v kg/ha boli:

N₁ — 100; N₂ — v podobe močoviny;
P — 35,2 (80 kg P₂O₅) v podobe superfosfátu;
K — 100 (120 kg K₂O) v podobe 50% KCl

Aplikácia PK sa urobila pred sejbou pšenice na povrch. (Dávka PK určená pre pšenicu sa zaorala.) Dusík v kombinácii s PK vo var. 3 a 4 sa použil ca tri týždne po odkvitnutí pšenice, pre kukuricu (var. 2 a 4) sa hnojivá zapracovali v predsejbovej príprave. Úroda pšenice sa nezistovala, avšak zo sledovania rastu a vývinu jej rastlín možno konštatovať, že použité hnojivo nespôsobilo významnejšiu zmenu oproti úrode ostatných variantov.

Pokus prebiehal v rokoch, pre ktoré sa podarilo pri pestovaní predplodiny realizovať hnojenie podľa uvedenej schémy. Vysieval sa hybrid TA 480 L (s génom O_2), ale v jednom roku sa pre nedostatok osiva použil hybrid To 440 (s normálnym endospermom). Za základ hodnotenia slúžia výsledky s hybridom TA 480 L (1979, 1982, 1983, 1984), k čomu možno pripojiť údaje z roku 1980 získané po výseve To 440, majúce doplnkový charakter. Počet rastlín pri obidvoch hybridoch predstavoval 61 300 ks/ha.

Pozemky, na ktorých sa pokus zakladal, sú v nadmorskej výške 150 m; z pôdoznaleckého hľadiska ich možno charakterizovať ako hlinitú černoziem na sprašovom substráte. Analýzy pôdnych vzoriek z jednotlivých rokov pokusu poskytli výsledky v nasledujúcom rozpätí:

Ukazovateľ	Ornica	Podornica
Frakcia 0,01 mm (‰)	37,2 — 43,5	37,0 — 46,0
Humus (‰)	2,76— 3,38	1,71— 2,95
pH (KCl)	6,0 — 7,2	6,1 — 7,2
N-hydrolyzovateľný (mg . 1000 g ⁻¹)	55,6 — 74,2	49,0 — 76,8
P (mg . 1000 g ⁻¹)	24 — 87	4 — 24
K (mg . 1000 g ⁻¹)	115 — 180	60 — 85

Teplotné a vlhkosťné pomery udáva tab. I., a to nielen za roky pestovania kukurice, ale aj predplodiny.

Popri zisťovaní úrod zrna sa stanovoval obsah bielkovín a podiel lyzínu v bielkovinách zrna. Stanovenie bielkovín sme robili metódou Barnsteina. Lyzín sme stanovovali v odtučnenom materiáli po následnej hydrolýze v 6N KCl na automatickom analyzátore aminokyselín T 339.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

K rozlíšeniu vplyvu jednotlivých ročníkov pri tvorbe lyzínu využijeme kontrolný variant bez hnojenia. V tab. II obsiahnuté výsledky vykazujú podiel lyzínu v bielkovinách zrna oveľa vyšší za roky 1982 a 1983 oproti rokom 1979 a 1984. Vyšší podiel bol v ročníkoch s vyššou hodnotou priemernej teploty cez vegetačné obdobie (tab. I a II). Popri teplote však o tvorbe lyzínu rozhodujú aj vlhkosťné podmienky. Dokumentovať to možno porovnaním výsledkov v rokoch 1982 a 1983; vyšší podiel tejto aminokyseliny sa dosiahol v roku 1982, v ktorom boli bohaté letné zrážky (od 1. 7. do 31. 8.). Okrem vyššieho podielu v roku 1982 sa dosiahla tiež väčšia úroda zrna, takže produkcia lyzínu z 1 ha bola v tomto roku najvyššia za celé pokusné obdobie.

Vplyv priebehu počasia na výšku úrody, na tvorbu bielkovín a v rámci toho aj na podiel a plošnú produkciu lyzínu sa v rôznej miere mení aplikáciou hnojív. Množstvo živín, zrážkové pomery, ako aj termín hnojenia (pod kukuricou alebo k predplodine) vytvárajú rôzne predpoklady osmotického pôsobenia živín na koreňový systém kukurice.

Najväčší predpoklad osmotickej aktivity vzniká vo var. 2 s jednorázovým hnojením pred sejbou. Neprekvapuje preto, že sa v roku 1983, t. j.

I. Teplotná a vlhkosťná charakteristika ročníkov pri pestovaní predplodiny a kukurice — The temperature and moisture characteristics of the years during the cultivation of the forecrop and maize

		Rok						
		1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Prie- merná teplota	1. 4. — — 30. 9.	14,65	15,80	14,42	16,02	16,48	17,03	14,87
Súhrn zrážok	1. 4. — — 30. 9.	180,6	349,8	276,4	326,3	247,9	266,3	353,3
	1. 7. — — 31. 8.	44,7	93,7	79,9	89,5	167,7	39,3	81,7

II. Vplyv spôsobov hnojenia na úrodu zrna kukurice a ukazovatele kvality — The effect of the modes of fertilization on the grain yield of maize and on the quality parameters

Hybrid	Rok	Variant číslo	Úroda zrna (t. ha ⁻¹)	Bielkoviny		Lyzín	
				% v zrne	kg. ha ⁻¹	% v bielkovinách	kg. ha ⁻¹
TA 480 L	1979	1	6,53	10,82	707,4	3,24	22,9
		2	7,22	9,61	694,2	4,95	34,3
		3	6,63	8,92	591,6	4,66	27,5
		4	6,70	9,64	645,9	4,52	29,1
	1982	1	8,53	8,98	658,8	5,05	33,2
		2	9,23	8,82	700,1	4,28	29,9
		3	8,95	8,30	639,4	5,22	33,3
		4	8,91	8,83	676,8	5,05	34,1
	1983	1	5,55	7,92	378,3	4,87	18,4
		2	5,38	8,28	383,1	3,86	14,7
		3	5,76	7,79	386,0	4,44	17,1
		4	5,37	8,27	382,3	4,54	17,3
	1984	1	5,65	7,92	384,9	3,57	13,7
		2	6,75	8,44	490,0	3,86	18,9
		3	6,41	8,27	455,7	3,76	17,1
		4	6,45	8,44	468,4	3,15	14,7
To 440	1980	1	9,29	8,62	688,9	2,56	17,6
		2	9,78	8,05	677,1	2,94	19,9
		3	10,69	8,05	740,0	2,84	21,0
		4	10,26	8,13	717,7	2,78	19,9

s najsuchším letom pokusného obdobia, v tomto variante znížila nielen úrodu zrna, ale ešte výraznejšie podiel lyzínu v bielkovinách zrna (tab. II). Pri relatívnom dostatku vody cez viaceré vegetačné mesiace v chladnejšom ročníku 1979 hnojenie vo var. 2 dokázalo značne eliminovať nepriazeň ročníka pre tvorbu lyzínu. Podobné, ale menej výrazné pôsobenie hnojenia tohto variantu sa zistilo v roku 1984, ktorý bol ešte chladnejší. V teplejších rokoch však var. 2 znížil podiel a plošnú produkciu lyzínu, a to nielen v roku 1983 s najsuchším letom, ale aj v roku 1982. Pravdepodobne príčinou spomínaného javu v roku 1982 napriek dostatku zrážok v letných mesiacoch bol suchší charakter jari.

Núka sa myšlienka, že výdatnejšie letné zrážky v roku 1982 umožnili účelné využitie dusíka a iných živín k tvorbe kvalitatívne hodnotnejších bielkovín iba pri nasledujúcich podmienkach. Živiny už pred príchodom letných dažďov sa museli dostať do určitého rozptylu v rámci rizosféry

kukurice. Vo var. 2 táto okolnosť nebola asi aktuálna, preto rastlinami prijatý dusík v roku 1982 sa síce využil, nie však prednostne k syntéze bielkovín s uvedenou štruktúrou, ale v prvom rade k úrode zrna. (Napriek najvyššej úrode zrna vo var. 2 sa z neho získalo najmenej lyzínu na 1 ha).

Zmenšenie možnosti osmotického pôsobenia hnojív na korene kukurice je najvýraznejšie vo var. 3, v menšej miere vo var. 4. Účinok týchto spôsobov hnojenia na hybrid To 440 (roku 1980) a na hybrid TA 480 L s génom *o₂* (vo zvyšných rokoch) bol veľmi odlišný, a to najmä pri porovnaní var. 3 a 4 s var. 2. Kým hybrid To 440 hnojenie podľa var. 3 využil na zvýšenie úrody zrna, hybrid s génom *o₂* zase na vyššiu tvorbu lyzínu. Keď vo vyššie spomínanom ročníku s najsuchším letom (t. j. 1983) pri pestovaní TA 480 L vychádzame z výsledkov nehnojeného var. 1, potom var. 3 a 4 vykázali podstatne menší pokles tvorby lyzínu než var. 2 s priamym hnojením kukurice celou dávkou živín v rámci predsejbovej prípravy. Dá sa teda usudzovať, že pri dostatku tepla prítomnosť živín v potrebnom rozptýlení v rámci rizosféry kukurice môže v určitej miere brzdiť záporný účinok nedostatku vody na tvorbu lyzínu.

Účinnosť hnojív vo var. 3 a 4 podlieha tiež vlhkostným podmienkam, rozdiel oproti var. 2 je však nasledujúci. O efekte variantov s aplikáciou hnojív pri pestovaní predplodiny rozhodujú významne zrážkové pomery za jej vegetačné obdobie (1. 4. až 30. 9.) alebo cez dva letné mesiace (1. 7. až 31. 8.) v roku predplodiny. Z tab. II možno konštatovať, že pri pestovaní hybridu s génom *o₂* priaznivý účinok var. 3 a 4 sa zistil v rokoch 1982 a 1983. Určitá obdoba sa zistila pri hybride s normálnym endospermom v roku 1980, t. j. kladný vplyv hnojenia podľa var. 3 na produkciu lyzínu z 1 ha. Z tab. I zistíme, že pri pestovaní predplodiny pre spomínané roky, t. j. v ročníkoch 1979, 1981 a 1982, súčet zrážok od 1. 4. do 30. 9. presiahol v dvoch prípadoch 320 mm (t. j. 1979 a 1981); kým vo zvyšnom roku (1982) zase za obdobie 1. 7. až 31. 8. padlo pomerne veľa zrážok, t. j. 167,7 mm.

Tendencia závislosti účinku var. 3 od vlhkostných pomerov pri pestovaní predplodiny sa prejavila aj pri hodnotení výsledkov za roky 1979 a 1984, ktoré boli priaznivé pre var. 2. Rozdiel v neprospech var. 3 oproti 2 bol menší v roku 1984. Príčinu odlišnosti medzi spomínanými ročníkmi ťažko hľadať v zrážkových pomeroch, pretože podľa tab. I sa dosť podobali. Rozdielnosť však bola v rokoch pestovania predplodiny (1978 a 1983), pretože súčet zrážok od 1. 4. do 30. 9. bol väčší v roku 1983. Hodnota súčtu 266,3 mm síce neumožnila, aby kukurica v ďalšom roku využila hnojenie podľa var. 3, ale oproti súčtu 180,6 mm (rok 1978) sa tým zmenšilo zaostávanie za var. 2 (rok 1984), kým v roku 1979 sa zase zväčšilo.

Prednosť aplikácie hnojív v roku pestovania predplodiny v prospech následnej kukurice možno teda vysvetliť dokonalejším rozptýlením v celej rizosfére kukurice. Uvedené rozptýlenie živín potrebuje určité množstvo vody (Truksa, 1974), preto var. 3 a 4 sa osvedčili vo vyššie uvedených rokoch 1982, 1983 a čiastočne i v roku 1980.

Hnojenie podľa var. 3 oproti var. 4 sa lepšie prejavilo najmä na podieli lyzínu v bielkovinách (s výnimkou roku 1983 s najsuchším letom), nie však už na obsahu bielkovín v zrne. Z praktického hľadiska však bude viacej aktuálne postupovať podľa var. 4.

Intenzívne hnojenie predplodiny by malo zabezpečiť nielen dostatok exogénneho dusíka v rizosfére kukurice, ale tiež odstrániť vysokú lokálnu koncentráciu živín vrátane $\text{NH}_4^+\text{-N}$. V súlade s citovanými autormi (H a n d a et al., 1984) tým vytvárame priaznivé podmienky pre mladé rastliny kukurice s génom *oz*.

Žiada sa poznamenať, že v snahe vyhnúť sa vysokej koncentrácii $\text{NH}_4^+\text{-N}$ riešenie aplikáciou iba hnojiva s dusičnanovou formou by asi neprinieslo očakávaný efekt. Väčšia koncentrácia $\text{NO}_3^-\text{-N}$ v pôde máva zasa iné nevýhody. Okrem toho, ako uvádzajú H a n d a et al. (1984), rastliny kukurice sú schopné hromadiť viac dusíka z formy amónnej (ak nie je predimenzovaná koncentrácia), pričom najvýhodnejšia pre nich je prítomnosť oboch foriem dusíka v prostredí.

Zníženie lokálnej koncentrácie hnojív v určitej vrstve pôdy znižuje nielen nebezpečenie predimenzovaného výskytu $\text{NH}_4^+\text{-N}$, ale celkovo negatívneho osmotického pôsobenia hnojív na rastliny cez koreňový systém. Túto úvahu možno podporiť okrem iného citovanými vlastnými výsledkami (T r u k s a, S e d l á k, 1987). Podľa nich kombinácia NK alebo NP menej brzdila tvorbu lyzínu ako variant s NPK, v ktorom bol väčší predpoklad zvýšenia osmotického tlaku pôdneho roztoku.

Pre úspešné pestovanie kukurice s vyšším podielom lyzínu treba vybrať predplodinu, resp. jej odrodu, ktorú možno intenzívne hnojiť dusíkom a ďalšími živinami. V poľnohospodárskych podnikoch s nedostatočnou kapacitou závlahového systému, ktoré nemôžu porasty kukurice zavlažovať potrebným množstvom vo vyhovujúcom termíne, by mali využiť výsledky získané v roku 1983. Ide o simulovanie zrážkových pomerov pri pestovaní predplodiny kukurice v roku 1982. Konkrétne po zbere obilniny použiť zásobnú závlahu, aby sa živiny dodané k predplodine rozptýlili do celej rizosféry kukurice. Ako vyplynulo z predkladaných výsledkov, prirodzené zrážky v oblasti pestovania kukurice na zrno to umožňujú zriedkavo. So zásobnou závlahou pozemku v prospech kukurice v nasledujúcom roku sa dosiahli vo viacerých rokoch kladné výsledky (T r u k s a, 1987).

Pri dostatočnom krytí vodného deficitu intenzívnym zavlažovaním kukurice cez jej generatívnu fázu ontogenetického vývinu bude asi aktuálne vychádzať z citovaných rumunských poznatkov (H e r a, P o p e s c u, 1980).

Literatúra

DEBRECZÉNI, B. — MOLNÁR, J.: Vlivaniye mineral'nogo udobreniya i orošeniya na soderžaniye belka ozimoy pšenicy i na biologičeskuyu cennost' kukuruzy. In: Zbor. Ref. Konf., Mineral'nyye udobreniya i kačestvo sel'skochozajstvennykh produktov. MLR, Keszthely, 29. 9.—2. 10. 1976.

HANDA, S. — WARREN, H. L. — HUBER, D. M. — TSAI, C. Y.: Nitrogen nutrition and seedling development of normal and opaque-2 maize genotypes. Can. J. Pl. Sci., 64, 1984, s. 885-894.

HERA, CH. — POPESCU, S.: Referát na porade špecialistov krajín RVHP. Praha, listopad 1980.

LAMBERT, R. J. — ALEXANDER, D. F. — DUDLEY, J. W.: Relative performance of normal and modified protein (opaque-2) maize hybrids. Crop Sci., 9, 1969, s. 242-243.

MINEEV, V. G. — PAVLOV, A. N.: Agrochimičeskije osnovy povyšenia kačestva zerna pšenici. Moskva, Kolos 1981, s. 5-32.

TRUKSA, J.: Úrodnost zrnovej kukurice z hľadiska predpokladaného pohybu živín v pôde. Rostl. Výr., 20, 1974, č. 1-2, s. 95-102.

TRUKSA, J.: Zásobná a vegetačná závlaha pri rôznom hnojení a jej účinok na úrodu zrna kukurice. Rostl. Výr., 33, 1987, č. 3, s. 271-278.

TRUKSA, J. — SEDLÁK, A.: Vplyv termínu aplikácie hnojív na úrodu zrna kukurice a na obsah lyzínu. Rostl. Výr., 29, 1983, č. 5, s. 475-483.

TRUKSA, J. — SEDLÁK, A.: Vplyv podrývania a hnojenia podornice na kukuricu — II. časť: Vplyv na úrodu a kvalitu zrna hybridu TA 480 L s vyšším podielom lyzínu. Agrochémia (Bratislava), 26, 1986, č. 5, s. 131-133.

TRUKSA, J. — SEDLÁK, A.: Vplyv dávok a kombinácie makroživín na obsah lyzínu v zrne kukurice. Rostl. Výr., 33, 1987, č. 4, s. 433-440.

Došlo dňa 19. 2. 1987

ТРУКСА, Ю. — СЕДЛАК, А. (Научно-исследовательский институт кукурузы, Трнава): Влияние удобрения кукурузы и предшественника на урожай и качества зерна в разных атмосферных условиях. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 821-828.

Na глинистой черноземной почве удобрение дифференцировали уже при выращивании предшественника, а также кукурузы. После оз. пшеницы сеяли гибрид ТА 480 L (с геном *o2*). Удобрение всей нормой NPK до высева кукурузы дало положительные результаты лишь при умеренной сумме осадков уже в начале вегетации. В засушливые годы ухудшалось образование лизина, тогда как достаточная влага после сухой весны, но лишь на тех вариантах, где всю норму NPK или ее часть, предназначенную под кукурузу, запахивали уже под предшественник. Стимулирующее действие удобрения предшественника на урожай и качество кукурузы обусловлено также достаточной суммой осадков в период от 1. 4. до 30. 9. или хотя бы от 1. 7. до 31. 8. в год возделывания предшественника. Для успешного кукурузоводства с повышенным содержанием лизина необходимо выбирать такой предшественник, который можно интенсивно удобрять. В условиях орошения рекомендуем имитировать достаточную для предшественника сумму осадков.

кукуруза; удобрение кукурузы; удобрение предшественника; осадки; температура; урожай зерна; доля лизина в белках; продукция лизина с га

TRUKSA, J. — SEDLÁK, A. (Maize Research Institute, Trnava): *The Effect of the Fertilization of Maize and its Forecrop on the Yield and Quality of Grain under Different Weather Conditions*. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 821-828.

In trials on loamy chernozem soil, fertilization was differentiated both for the forecrop and for maize itself. The TA 480 L maize hybrid (with gene *o2*) was sown after winter wheat. When the whole batch of NPK fertilizers was applied before the sowing of maize, favourable results were obtained only in those cases when there were adequate rainfalls from the very beginning of the growing season. Drier years had a negative effect mainly on the production of lysine. Plenty of summer rainfall after the drier spring had a favourable influence on the production of lysine from unit area and its proportion in grain protein, but this happened only in the treatments in which the whole NPK batch intended for maize, or part of it, had been applied to the forecrop. A positive influence of the fertilization of the forecrop on the yield and quality of maize was also conditioned by plenty of rainfall from the 1st of April to the 30th of September or at least from the 1st of July to the 31st of August of the year when the forecrop was grown. For successful production of high-lysine maize it is necessary to choose a forecrop which can be fertilized intensively. Under irrigated conditions it is recommended to irrigate the forecrop generously to simulate the required plenty of rainfall.

maize; maize fertilization; forecrop fertilization; rainfall; temperature; grain yield; lysine proportion in proteins; lysine output per 1 ha

TRUKSA, J. — SEDLÁK, A. (Forschungsinstitut für Maisbau, Trnava): *Auswirkung von Düngung und Vorfrucht auf den Kornertrag und die Kornqualität von Mais unter verschiedenen Witterungsbedingungen*. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 821-828.

Auf lehmiger Schwarzerde wurde die Düngung sowohl beim Vorfrucht- als auch beim Maisanbau differenziert. Nach Winterweizen wurde der Hybrid TA 480 L (mit dem Gen o₂) gesät. Eine Düngung mit der vollen NPK-Dosis vor der Maisaussaat ergab günstige Ergebnisse nur bei entsprechenden Niederschlagsmengen bereits von Beginn der Vegetation an. In trockneren Jahren machte sich eine negative Wirkung — insbesondere auf die Lysinbildung — bemerkbar. Ausreichende Niederschläge im Sommer nach einem trockenen Frühjahr beeinflussten die flächenmäßige Lysinproduktion und dessen Anteil am Eiweiß des Korns zwar positiv, aber nur in jenen Varianten, wo ein Teil oder die gesamte für den Mais bestimmte NPK-Dosis bereits zur Vorfrucht appliziert wurde. Die günstige Wirkung der Düngung zur Vorfrucht auf den Ertrag und die Qualität des Maises war daneben auch durch eine ausreichende Niederschlagsmenge im Zeitraum vom 1. 4. bis 30. 9., oder wenigstens zwischen dem 1. 7. bis 31. 8. des Jahres des Vorfruchtanbaus, bedingt. Zu einem erfolgreichen Anbau von Mais mit höherem Lysingehalt ist eine solche Vorfrucht zu wählen, die eine intensive Düngung ermöglicht. Unter Bedingungen mit Bewässerungsmöglichkeiten empfehlen wir die Niederschlagsmenge beim Anbau der Vorfrucht zu simulieren.

Mais; Düngung zu Mais; Düngung zur Vorfrucht; Niederschläge

Á B
CDE

Adresa autorov:

Ing. Juraj Truksa, CSc., ing. Anton Sedlák, Výskumný ústav kukurice, Trstínska 1, 917 52 Trnava

VLIV EKOLOGICKÝCH FAKTORŮ NA DÉLKU VEGETAČNÍ DOBY RŮZNÝCH TYPŮ ODRŮD BRAMBOR V PODMÍNKÁCH ČSSR

M. Rasochová

RASOCHOVÁ, M. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod): *Vliv ekologických faktorů na délku vegetační doby různých typů odrůd brambor v podmínkách ČSSR*. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 829-842.

V pokusech byla sledována změna délky vegetační doby u vybraných odrůd brambor ('Jizera', 'Radka', 'Nora', 'Blaník') s ohledem na vliv nadmořské výšky, interakce teplot a srážek během vegetace a druhu půdy v podmínkách ČSSR. Nadmořská výška působila na délku vegetační doby přímo a negativně. Srážky determinovaly vegetační dobu zanedbatelně, teploty (podle období růstu) odlišně, zanedbatelně v dubnu a květnu, negativně v červnu a červenci, pozitivně v srpnu a září. Druh půdy vegetační dobu neovlivňoval. Reakce jednotlivých odrůd byla mírně odlišná.

brambory; odrůda; vegetační doba; ekologické faktory; determinace

Znaky a vlastnosti odrůd brambor byly a jsou i nyní studovány i ve vztahu k vnějším faktorům — místu pěstování, druhu půdy, srážkám, teplotám (Thran, 1958; Hruška, 1965; Rasochová, Beránek, 1975; Tretowski, 1972; Dobiáš et al., 1985). Obecně význam teplot a srážek pro zemědělské plodiny u nás charakterizoval Kudrna (1967). Uvádí, že u vnějších faktorů je určujícím činitelem vývoje rostlinného společenstva teplota. Srážky jsou charakterizovány jako činitel regulující příkon tepla do soustavy, a tím ovlivňující optimální biochemické a fyziologické procesy.

MATERIÁL A METODY

Vliv nadmořské výšky v interakci se srážkami, teplotami a druhem půdy na délku vegetační doby byl v letech 1971 až 1974 hodnocen u čtyř odlišných typů odrůd brambor — polorané odrůdy 'Jizera', polorané až polopozdní odrůdy 'Radka', polopozdní odrůdy 'Nora' a pozdní odrůdy 'Blaník'. Pokusy byly založeny na stanicích ÚKZÚZ na 18 různých lokalitách v ČSSR, v nadmořské výšce od 350 do 880 m. Byly uspořádány podle Metodik státních odrůdových zkoušek (Schmidt, 1972).

Hodnocení vlivu srážek a teplot bylo rozděleno do pěti období (A—E):

- období A — výsadba a vzcházení porostů (duben, květen);
- období B — vzejití až zapojení natě (červen);
- období C — kvetení (červenec);
- období D — zrání bobulí (srpen);
- období E — sklizeň (září).

Ke stanovení druhů půdy bylo využito komplexního průzkumu půd a zařazení jednotlivých pokusných míst do sérií (1—7) bylo provedeno podle jednotné klasifikační stupnice (Atlas podnebí ČSR, 1985).

Pro posouzení stupně závislosti variability vegetační doby na vnějších faktorech byl zvolen lineární regresní model a přímá a zprostředkovaná závislost vegetační doby na vybraných vnějších faktorech byla vyjádřena pomocí metody směrových koeficientů, jejichž účinek je vyjádřen procentuálně (Střeleček, 1975; Střeleček, Majer, 1975).

VÝSLEDKY

Výsledky dosažené na základě sledování a vyhodnocení vztahů vlivu vnějších faktorů na variabilitu vegetační doby odrůd brambor jsou uvedeny v tab. I až VI.

Odrůda 'Jizera'

Nadmořská výška se ve vztahu k vegetační době odrůdy 'Jizera' projevila negativně, neprůkazně. Výše a hodnota korelačního koeficientu byla ovlivněna jejím vysokým, přímým, negativním působením. Celkově ovlivnila nadmořská výška determinovanost vegetační doby negativně z 12,32 %, přímo z 11,85 %, v interakci s ostatními faktory z 0,47 %. Nejvýraznější byla interakce s vyššími teplotami v červnu

I. Korelační koeficienty vnějších faktorů a vegetační doby u odrůd 'Jizera', 'Radka', 'Nora' a 'Blaník' — The coefficients of correlation of the external factors and the growing season in the 'Jizera', 'Radka', 'Nora', and 'Blaník' varieties

Vnější faktory	Párové korelační koeficienty			
	Jizera	Radka	Nora	Blaník
Nadmořská výška (m)	−0,1791	−0,2628 ⁺	−0,2384 ⁺	−0,3024 ⁺⁺
Srážky v období (m)				
A	−0,2503 ⁺	−0,2236 ⁺	−0,1556	−0,2054 ⁺
B	0,0958	0,1486	0,0437	0,0724
C	−0,0911	−0,0019	−0,0539	−0,1043
D	−0,0133	−0,0132	−0,0548	0,0350
E	−0,0455	−0,0243	−0,0267	−0,0321
Průměrné teploty v období (°C)				
A	0,0689	−0,0270	−0,0417	0,0627
B	−0,3201 ⁺⁺	−0,2323 ⁺	−0,2203 ⁺	−0,1772 ⁺
C	−0,2137 ⁺	−0,2415 ⁺	−0,2280 ⁺	−0,1798 ⁺⁺
D	0,2367 ⁺	0,2388 ⁺	0,2366 ⁺	0,3556 ⁺⁺
E	0,0605	0,2104 ⁺	0,2233 ⁺	0,3941 ⁺⁺
Druh půdy (1—7)	0,0737	0,1482	0,1058	0,2139 ⁺

Korelační koeficient: 0,1982 průkazný (+)
0,2776 vysoce průkazný (++)

II. Podíl přímého a zprostředkovaného vlivu vnějších faktorů na výši korelačního koeficientu vegetační doby u odrůd 'Jizera', 'Radka', 'Nora' a 'Blaník' — The contributions of the direct and mediated influence of external factors on the coefficient of correlation for the growing season in the 'Jizera', 'Radka', 'Nora', and 'Blaník' varieties

Vnější faktory	Vliv vnějších faktorů na výši korelačního koeficientu							
	přímý				zprostředkovaný			
	Jizera	Radka	Nora	Blaník	Jizera	Radka	Nora	Blaník
Nadmořská výška (m)	-0,3442	-0,4545	-0,4112	-0,3027	0,1652	0,1917	0,1728	0,0003
Srážky v období (mm)								
A	-0,0734	-0,0309	0,1864	0,1982	-0,1770	-0,1927	-0,3419	-0,4036
B	-0,0435	0,0425	-0,1332	-0,1310	0,1393	0,1061	0,1769	0,2034
C	-0,0971	0,0616	0,0100	0,0333	-0,1882	-0,0635	-0,0639	-0,1376
D	-0,0218	0,0122	-0,0299	0,1440	0,0085	-0,0253	-0,0249	-0,1091
E	0,0974	0,1017	0,1086	0,0311	-0,1429	-0,1261	-0,1352	-0,0632
Průměrné teploty v období (°C)								
A	0,0054	-0,1625	-0,1831	-0,0317	0,0742	0,1355	0,1414	0,0944
B	-0,2412	-0,1602	-0,2849	-0,3571	-0,0789	-0,0721	0,0646	0,1800
C	-0,2805	-0,3056	-0,2905	-0,1788	0,0667	0,0641	0,0625	-0,0010
D	0,2985	0,2535	0,3118	0,2238	-0,0618	-0,0146	-0,0752	0,1317
E	-0,2001	-0,0801	0,0394	0,3630	0,2606	0,2904	0,1839	0,0311
Druh půdy (1—7)	-0,0317	0,0432	0,0112	0,0586	0,1054	0,1050	0,1169	0,1652

Vliv faktorů: do 0,10 zanedbatelný
 0,10—0,20 mírný
 0,20—0,30 střední
 0,30—0,40 vysoký
 nad 0,40 velmi vysoký

III. Rozbor determinovanosti přímého a zprostředkovaného vlivu vnějších faktorů na délku vegetační doby (odrůda 'Jizera') —
 Analysis of the direct and mediated influence of the external factors on the length of growing season ('Jizera' variety)

	Nadmořská výška (m)	Srážky v období (mm)					Průměrné teploty v období (°C)					Druh půdy (1–7)
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
Nadmořská výška (m)	11,85	0,26	0,61	–1,28	0,10	0,11	–0,19	–5,59	–8,52	7,93	–3,71	–1,10
Srážky v období (mm)												
A		0,54	0,05	–0,40	0,10	–0,55	0,00	1,23	1,33	1,90	–1,29	–0,04
B			0,19	–0,24	0,04	–0,13	–0,01	–0,81	–0,69	–0,06	0,09	–0,06
C				0,94	0,04	0,25	0,05	–0,58	1,12	–2,58	–0,12	0,07
D					0,05	–0,13	0,00	–0,09	0,00	0,19	–0,30	0,00
E						0,95	–0,01	–0,21	–1,64	–1,08	0,70	–0,10
Průměrné teploty v období (°C)												
A							0,00	0,05	0,19	–0,15	–0,02	0,01
B								5,82	8,32	–0,46	1,51	0,44
C									7,87	–2,74	–1,67	0,55
D										8,91	–5,89	–0,72
E											4,00	0,26
Druh půdy (1–7)												0,10
Zprostředkovaný vliv	0,47	3,13	–1,02	–2,73	0,00	–1,84	–0,08	9,63	4,12	5,25	–6,44	0,60
Celkový vliv	12,32	3,67	–0,83	–1,79	0,05	–0,89	–0,08	15,45	11,99	14,16	–2,44	–0,50

IV. Rozbor determinovanosti a zprostředkovaného vlivu vnějších faktorů na délku vegetační doby (odrůda 'Radka') — Analysis of the direct and mediated influence of external factors on the length of growing season ('Radka' variety)

	Nadmořská výška (m)	Srážky v období (mm)					Průměrné teploty v období (°C)					Druh půdy (1–7)
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
Nadmořská výška (m)	20,66	0,14	–0,79	–1,07	–0,07	0,15	–7,55	–4,90	–12,25	8,89	–1,96	1,98
Srážky v období (mm)												
A		0,10	–0,02	–0,11	–0,02	–0,24	0,00	0,34	0,61	0,68	–0,22	0,02
B			0,18	0,15	0,02	0,14	0,20	0,53	0,73	0,05	–0,03	–0,08
C				0,38	–0,01	0,17	1,04	–0,24	0,74	–1,39	–0,03	–0,06
D					0,01	0,07	–0,05	0,03	–0,00	–0,09	0,07	0,00
E						1,03	–0,32	–0,15	–1,86	–0,96	0,29	0,14
Průměrné teploty v období (°C)												
A							2,64	0,94	6,15	–3,96	–0,30	–0,57
B								2,57	6,02	–0,26	0,40	–0,40
C									9,34	–2,54	–0,73	–0,82
D										6,43	–2,00	0,84
E											0,64	–0,14
Druh půdy (1–7)												0,19
Zprostředkovaný vliv	3,23	1,28	1,08	–0,40	–0,04	–1,54	–1,96	4,88	5,42	5,69	–4,01	1,10
Celkový vliv	23,89	1,38	1,26	–0,02	–0,03	–0,51	0,86	7,45	14,76	12,12	–3,37	1,29

V. Rozbor determinovanosti a zprostředkovaného vlivu vnějších faktorů na délku vegetační doby (odrůda 'Nora') — Analysis of the direct and mediated influence of external factors on the length of growing season ('Nora' variety)

	Nadmořská výška (m)	Srážky v období (mm)					Průměrné teploty v období (°C)					Druh půdy (1—7)
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
Nadmořská výška (m)	16,91	—0,79	2,24	—0,16	0,16	0,15	—7,69	—7,89	—10,54	9,89	0,87	—0,46
Srážky v období (mm)												
A		3,47	—0,42	0,10	—0,34	1,55	—0,02	—3,69	—3,49	—5,03	—0,64	0,03
B			1,77	—0,08	0,16	—0,46	—0,72	—2,93	—2,18	—0,20	—0,05	—0,06
C				0,01	0,01	0,03	0,19	—0,07	0,12	—0,28	0,00	0,00
D					0,09	—0,19	0,15	—0,15	0,01	0,27	0,08	0,00
E						1,18	—0,39	—0,28	—1,89	—1,26	—0,15	—0,04
Průměrné teploty v období (°C)												
A							3,35	1,89	6,58	—5,49	0,16	0,16
B								8,12	10,18	—0,57	—0,35	0,18
C									8,44	—2,97	0,34	0,20
D										9,72	1,21	—0,27
E											0,16	—0,02
Druh půdy (1—7)												0,01
Zprostředkovaný vliv	2,69	—9,27	—2,93	—0,13	0,43	—1,75	—1,83	4,44	4,80	5,02	1,61	—0,27
Celkový vliv	19,60	—5,80	—1,16	—0,12	0,34	—0,57	1,52	12,56	13,24	14,74	1,77	—0,26

VI. Rozbor determinovanosti a zprostředkovaného vlivu vnějších faktorů na délku vegetační doby (odrůda 'Blaník') — Analysis of the direct and mediated influence of external factors on the length of growing season ('Blaník' variety)

	Nadmořská výška (m)	Srážky v období (mm)					Průměrné teploty v období (°C)					Druh půdy (1—7)
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
Nadmořská výška (m)	9,16	—0,62	1,62	—0,38	—0,57	0,03	—0,98	—7,28	—4,77	5,23	5,91	1,79
Srážky v období (mm)												
A		3,93	—0,44	0,37	1,76	0,47	—0,00	—4,92	—2,28	—3,84	—6,31	—0,18
B			1,71	—0,25	—0,76	—0,13	—0,12	—3,62	—1,32	—0,14	—0,49	0,32
C				0,11	—0,10	0,03	0,11	—0,29	0,24	—0,66	0,07	—0,05
D					2,07	0,27	—0,12	0,88	—0,02	—0,94	—3,56	0,01
E						0,10	—0,02	—0,10	—0,33	—0,26	—0,41	0,06
Průměrné teploty v období (°C)												
A							0,10	0,41	0,70	—0,68	0,26	—0,15
B								12,76	7,85	—0,51	—4,06	—1,22
C									3,20	—1,31	1,93	—0,65
D										5,01	8,02	1,00
E											13,18	0,89
Druh půdy (1—7)												0,34
Zprostředkovaný vliv	9,14	—12,06	—3,62	—0,80	—1,08	—0,29	0,29	—0,10	3,24	10,92	15,43	1,82
Celkový vliv	18,30	—8,13	—1,91	—0,69	0,99	—0,19	0,39	12,66	6,44	15,93	28,61	2,50

($-5,59\%$), v červenci ($-8,52\%$), které její negativní působení omezovaly.

Vliv srážek byl rovněž negativní, avšak kromě období A neprůkazný. Vyšší srážky v období A působily na délku vegetační doby negativně především v interakci s ostatními faktory. Celkově ovlivnily vyšší srážky v období A negativně délku vegetační doby ze $3,67\%$, přímo z $0,54\%$, v interakci s ostatními faktory, především s vyššími teplotami v období B, C a D, ze $13,13\%$. Naopak vyšší teplota v okolí E mírně nepříznivý vliv dubnových a květnových srážek omezovala.

Vliv teplot byl rozdílný. V období A byl korelační koeficient teplot a délky vegetační doby pozitivní, neprůkazný a jejich celkový vliv zanedbatelný. V období B byl korelační koeficient teplot a vegetační doby negativní, vysoce průkazný. Jeho hodnotu i výši ovlivnilo především jejich přímé, negativní působení. Celkově byla determinovanost délky vegetační doby v tomto období ovlivněna negativně z $15,45\%$, přímo z $5,82\%$, interakcemi s ostatními faktory z $9,63\%$. Nejvýraznější byla interakce s červencovými srážkami ($8,32\%$), která negativní působení červencových teplot zvyšovala, a s nadmořskou výškou, která účinek snižovala ($-5,59\%$). V období C byl korelační koeficient teplot a vegetační doby negativní, průkazný. Jeho hodnotu a výši určovalo především jejich přímé, střední, negativní působení. Celkově byla determinovanost vegetační doby červencovými teplotami ovlivněna z $11,99\%$, přímo ze $7,87\%$, interakcemi s ostatními faktory ze $4,12\%$. Nejvýrazněji se uplatnila interakce s červencovými srážkami, která negativní vliv zvyšovala ($8,32\%$), a s nadmořskou výškou, která snižovala negativní působení červencových teplot ($-8,52\%$). V období D byl korelační koeficient teplot a vegetační doby pozitivní, průkazný. Jeho hodnotu a výši ovlivnilo jejich přímé, střední, příznivé působení. Celkově byla determinovanost vegetační doby srpnovými teplotami ovlivněna pozitivně ze $14,16\%$, přímo z $8,91\%$, interakcí s ostatními faktory z $5,25\%$. Nejvýrazněji se uplatnila interakce s nadmořskou výškou. V období E byl korelační koeficient teplot a vegetační doby pozitivní, neprůkazný a ovlivnění její délky zanedbatelné.

Druh půdy se ve vztahu k vegetační době projevil pozitivně, neprůkazně a jeho působení na determinovanost délky vegetační doby bylo zanedbatelné ($-0,50\%$).

Odrůda 'Radka'

Nadmořská výška se ve vztahu k vegetační době projevila u odrůdy 'Radka' negativně, průkazně. Výše korelačního koeficientu byla ovlivněna velmi vysokým, přímým, negativním působením nadmořské výšky. Interakce s ostatními faktory byla mírně pozitivní. Celkově nadmořská výška ovlivnila variabilitu vegetační doby z $23,89\%$, přímo z $20,66\%$, přes ostatní faktory ze $3,23\%$. Nejsilněji snížila nepříznivý vliv nadmořské výšky interakce s červencovými teplotami ($-12,25\%$). Srpnové teploty její negativní vliv zvyšovaly ($8,89\%$).

Srážky působily převážně negativně, neprůkazně. V období A zkracovaly délku vegetační doby průkazně. Výše korelačního koeficientu byla ovlivněna především interakcí s ostatními faktory. Výsledné působení

na variabilitu vegetační doby bylo zanedbatelné (1,38 %). V období B měly srážky příznivý, avšak neprůkazný vliv. V období C, D a E měly srážky sice negativní účinek, ale výsledné ovlivnění vegetační doby bylo rovněž zanedbatelné.

Vliv teplot byl ve vztahu k vegetační době v jednotlivých obdobích rozdílný. V období A působily teploty negativně, neprůkazně. Výše korelačního koeficientu byla ovlivněna především jejich mírným, negativním vlivem, interakce s ostatními faktory byla méně výrazná a pozitivní. Celkově ovlivnily dubnové a květnové teploty variabilitu vegetační doby zanedbatelně (0,87 %). V období B byl vztah mezi teplotami a vegetační dobou průkazný, negativní. Výše korelačního koeficientu byla ovlivněna hlavně přímým, negativním vlivem. Celkově ovlivnily červnové teploty variabilitu vegetační doby ze 7,45 %, přímo z 2,57 %, přes ostatní faktory ze 4,88 %. Nejvýrazněji byl jejich negativní vliv zvyšován interakcí s vyššími červencovými teplotami (6,02 %). V období C byl vliv vyšších teplot negativní, průkazný a spočíval v jejich přímém, středním, negativním působení. Celkově ovlivnila červencová teplota variabilitu vegetační doby z 14,76 %, přímo z 9,34 %, v interakci s ostatními faktory z 5,42 %. Nejsilněji působila interakce s nadmořskou výškou, která nepříznivý vliv červencových teplot snižovala (—12,25 %), naopak vliv dubnových, květnových a červnových teplot zvyšovala (6,15 %, 6,02 %). V období D byl vliv vyšších teplot průkazně pozitivní a spočíval především v jejich přímém, příznivém, středním vlivu. Celkově snížila srpnová teplota variabilitu vegetační doby z 12,12 %, přímo ze 6,43 %, v interakci s ostatními faktory z 5,69 %. V období E byl vliv vyšších teplot průkazně pozitivní. Výše korelačního koeficientu byla ovlivněna především interakcí s ostatními faktory, která měla střední, pozitivní vliv, celkově však v tomto období byla variabilita vegetační doby ovlivněna jen z 3,37 %.

Druh půdy se ve vztahu k vegetační době uplatnil pozitivně, neprůkazně. Výše korelačního koeficientu byla ovlivněna především mírným, příznivým vlivem v interakci s ostatními faktory. Výsledné ovlivnění variability však bylo zanedbatelné (1,29 %).

Odrůda 'Nora'

Nadmořská výška se ve vztahu k vegetační době projevovala u odrůdy 'Nora' negativně, průkazně. Výše korelačního koeficientu byla ovlivněna především jejím přímým, negativním, velmi vysokým vlivem. Celkově ovlivnila nadmořská výška negativně vegetační dobu z 19,60 %, přímo z 16,91 %, v interakci s ostatními faktory ze 2,69 %. Nejvýrazněji se projevila interakce s červencovými teplotami, která negativní vliv nadmořské výšky snižovala (—10,54 %), naopak v interakci se srpnovými teplotami byl její negativní vliv zvýšen (9,89 %). Rovněž interakce mezi dubnovými a červnovými teplotami a nadmořskou výškou její negativní vliv snižovaly (—7,69 % a —7,89 %).

Srážky působily ve vztahu k vegetační době neprůkazně a kromě června, negativně. V období A byl korelační koeficient negativní, neprůkazný. Výše korelačního koeficientu byla ovlivněna především jejich negativní vysokou interakcí s ostatními sledovanými faktory. Celkově de-

terminovaly dubnové a květnové srážky vegetační dobu negativně z $-5,80\%$, přímo ze $3,47\%$, interakcemi z $-9,27\%$. Nejvýraznější byla interakce se srpnovou teplotou ($-5,03\%$), která negativní vliv dubnových a květnových srážek omezovala. V období B byl korelační koeficient srážek a vegetační doby pozitivní, neprůkazný. Celkově ovlivnily červnové srážky vegetační dobu zanedbatelně ($-1,16\%$). V období C, D a E měly srážky k vegetační době vztah negativní, neprůkazný a determinovaly vegetační dobu rovněž zcela zanedbatelně ($-0,12\%$, $0,34\%$ a $-0,57\%$).

Teploty měly ve vztahu k vegetační době průkazný vliv, jejich působení v jednotlivých obdobích bylo odlišné. V období A byl korelační koeficient teplot a vegetační doby negativní, neprůkazný. Jeho výši a hodnotu ovlivňovaly dubnové a květnové teploty, celkově negativně z $1,52\%$, přímo ze $3,35\%$, interakcemi s ostatními faktory z $-1,83\%$. V období B byl vliv teplot ve vztahu k vegetační době neprůkazný, negativní. Výše korelačního koeficientu byla ovlivněna především jejich přímým, negativním působením. Celkově ovlivnily červnové teploty vegetační dobu negativně z $12,56\%$, přímo z $8,12\%$, v interakci s ostatními faktory ze $4,44\%$. Nejvýraznější byla interakce mezi červnovými a červencovými teplotami, která nepříznivý vliv zvyšovala ($10,18\%$), naopak interakce s vyšší nadmořskou výškou nepříznivý vliv snižovala ($-7,89\%$). V období C byl vliv teplot ve vztahu k vegetační době negativní, průkazný. Výše korelačního koeficientu byla ovlivněna především jejich přímým, negativním působením. Celkově determinovaly červencové teploty vegetační dobu negativně ze $13,24\%$, přímo z $8,44\%$, v interakci ze $4,80\%$. Nejsilněji působila interakce s červnovými teplotami, která negativní působení červencových teplot zvyšovala ($10,18\%$), a s nadmořskou výškou, která negativní vliv vyšších červencových teplot snižovala ($-10,54\%$). V období D byl vliv teplot pozitivní, průkazný. Příznivě se uplatnily srpnové teploty především přímo. Celkově determinovaly vegetační dobu pozitivně ze $14,74\%$, přímo z $9,72\%$, v interakci z $5,02\%$. Nejvýraznější byla interakce s nadmořskou výškou, která však příznivý vliv srpnových teplot omezovala ($9,89\%$). V období E působily vyšší teploty pozitivně, průkazně, a to jak přímo, tak především v interakci s ostatními faktory. Jejich celkový vliv na vegetační dobu byl sice příznivý, ale zanedbatelný ($1,77\%$).

Druh půdy se ve vztahu k vegetační době uplatnil pozitivně, ale neprůkazně. Těžší půdy způsobily příznivě především v interakci s ostatními faktory, avšak determinovaly vegetační dobu zcela zanedbatelně ($-0,26\%$).

Odrůda 'Blaník'

Nadmořská výška se ve vztahu k vegetační době odrůdy 'Blaník' projevila negativně, vysoce průkazně. Výše a hodnota korelačního koeficientu byly ovlivněny především jejím přímým, středním, negativním působením. Celkově ovlivňovala nadmořská výška vegetační dobu z $18,30\%$, přímo z $9,16\%$, interakcí s ostatními sledovanými faktory z $9,14\%$. Nejvýraznější byla interakce s červnovou teplotou, která její negativní vliv omezovala ($-7,28\%$).

Srážky ovlivňovaly délku vegetační doby rozdílně, většinou neprůkazně. V období A byl korelační koeficient srážek a vegetační doby negativní, průkazný. Jeho hodnota i výše byla ovlivněna především interakcí dubnových a květnových srážek s ostatními faktory. Celkově však v tomto období byla vegetační doba ovlivněna negativně z $-8,13\%$, přímo z $3,93\%$, interakcemi z $-12,06\%$. Nejvýraznější byla interakce se zářijovou teplotou, která jejich negativní vliv snižovala ($-6,31\%$). V období B byl korelační koeficient pozitivní, neprůkazný a variabilita vegetační doby ovlivněna zcela zanedbatelně ($-1,91\%$). V období C byl korelační koeficient negativní, neprůkazný a vliv srážek na determinovanost vegetační doby zanedbatelný ($-0,69\%$). V období D byl korelační koeficient pozitivní, neprůkazný a vliv srážek na variabilitu vegetační doby zanedbatelný ($0,99\%$). V období E byl korelační koeficient negativní, neprůkazný a ovlivnění determinovanosti vegetační doby téměř nulové ($-0,19\%$).

Teploty ve vztahu k vegetační době působily v jednotlivých obdobích velmi rozdílně a celkově ovlivňovaly variabilitu vegetační doby značně. V období A byl korelační koeficient pozitivní, neprůkazný a determinovanost vegetační doby téměř nulová ($0,30\%$). V období B byl korelační koeficient negativní, průkazný. Jeho hodnota i výše byly ovlivněny přímým, vysokým, negativním působením červnových teplot. Determinovanost vegetační doby byla v tomto období celkově ovlivněna z $12,66\%$, přímo z $12,76\%$, interakcemi z $-0,10\%$. Nejvýrazněji se uplatnila interakce s červencovými teplotami, která negativní vliv červnových teplot zvyšovala ($7,85\%$), a s nadmořskou výškou, která jejich negativní vliv snižovala ($-7,28\%$). V období C byl korelační koeficient teplot a vegetační doby negativní, průkazný. Jeho hodnota i výše byly způsobeny negativním, přímým a integrovaným vlivem srpnových teplot. Celkově ovlivnily červencové teploty vegetační dobu negativně z $6,44\%$, přímo z $3,20\%$, v interakci ze $3,24\%$. Nejvýrazněji se uplatnila negativní interakce s červnovými teplotami, která variabilitu vegetační doby zvyšovala ($7,85\%$). V období D byl korelační koeficient pozitivní, vysoce průkazný. Jeho výši a hodnotu ovlivnilo přímé a integrované příznivé působení srpnových teplot. Celkově determinovaly srpnové teploty variabilitu vegetační doby z $15,93\%$, přímo z $5,01\%$, interakcemi z $10,92\%$. Nejvýrazněji se uplatnila interakce s nadmořskou výškou ($5,23\%$) a zářijovou teplotou ($8,02\%$), které pozitivní vliv srpnových teplot omezovaly. V období E byl korelační koeficient pozitivní, vysoce průkazný a jeho hodnota ovlivněna vysoce příznivým, přímým i integrovaným působením zářijových teplot. Variabilita vegetační doby byla zářijovými teplotami celkově ovlivněna z $28,61\%$, přímo z $13,18\%$, interakcemi z $15,43\%$. Interakce se srpnovými teplotami ($8,02\%$) s nadmořskou výškou ($5,91\%$) příznivý vliv zářijových teplot zvyšovala. Naopak interakce se srážkami v dubnu a květnu příznivé působení zářijových teplot snižovala ($-6,31\%$).

Druh půdy ve vztahu k vegetační době se projevil pozitivně, průkazně, jak přímo, tak i v interakci s ostatními sledovanými faktory. Celkově snížil variabilitu vegetační doby z $2,50\%$, žádná z interakcí nebyla výrazná.

Z dosažených výsledků vyplývá, že variabilita vegetační doby byla u hodnocených odrůd sledovanými vnějšími faktory ovlivněna v průměru z 30,02 %. Nejvýrazněji reagovala odrůda 'Blaník' (37,06 %), dále 'Radka' (29,54 %), 'Nora' (27,94 %) a nejméně odrůda 'Jizera' (25,56 %).

Nadmořská výška ovlivňovala variabilitu vegetační doby negativně, v průměru z 18,53 %. Negativní vliv spočíval především v jejím přímém působení. Nejvýrazněji reagovala odrůda 'Radka' (23,89 %), nejméně odrůda 'Jizera' (12,32 %). Odrůdy 'Nora' a 'Blaník' reagovaly podobně (19,60 % a 18,30 %).

Srážky působily na variabilitu vegetační doby negativně, téměř zanedbatelně. Výrazněji byla ovlivněna pouze odrůda 'Blaník' v období A.

Teploty působily na variabilitu vegetační doby v jednotlivých obdobích odlišně. V období A byl jejich vliv zanedbatelný. V období B determinovaly teploty vegetační dobu negativně, v průměru z 12,2 %. Negativně působily teploty v tomto období především přímo. V období C determinovaly teploty vegetační dobu negativně, v průměru z 11,60 %. Nejméně byla ovlivněna odrůda 'Blaník' (6,44 %). Negativní vliv spočíval především v jejich přímém působení. V období D determinovaly teploty vegetační dobu pozitivně a téměř všechny odrůdy reagovaly shodně. Celkově byla variabilita srpnovými teplotami ovlivněna příznivě ze 14,22 %, příznivý byl především jejich přímý vliv. V období E determinovaly teploty vegetační dobu příznivě, výrazně však jen u odrůdy 'Blaník' (28,61 %). Příznivý vliv spočíval hlavně v interakci s ostatními sledovanými faktory.

Druh půdy determinoval vegetační dobu u všech odrůd pozitivně, zanedbatelně.

Vegetační doba byla ovlivňována výrazněji nadmořskou výškou a teplotami. Druh půdy a srážky působily na variabilitu vegetační doby zanedbatelně.

Získané výsledky potvrzují dřívější zjištění (Hruška, 1965, 1974), že odrůdy brambor mají k vnějším faktorům specifický vztah. Caesar (1969) upozorňuje na význam délky dne a teploty. Z pokusů, které prováděl v různých klimatických zónách, vyplývá, že kratší den má velký vliv na typ růstu, tvorbu hlíz a délku vegetační doby brambor. Provedené pokusy a jejich vyhodnocení prokazují, že význam vnějších faktorů pro determinaci vegetační doby u různých typů odrůd brambor má význam i ve středoevropských klimatických podmínkách.

Literatura

Atlas podnebí ČSR. Ústřední správa geodézie a kartografie, 1958.

CAESAR, K.: Export von Pflanzkartoffeln. II. Anbauverhältnisse in Importländern der niederen Breiten. Kartoffelbau, 20, 1969, č. 3, s. 66, 68, 70.

DOBIÁŠ, K. a kol.: Genetická analýza výnosu a důležitých vlastností brambor. [Závěrečná zpráva.] Havlíčkův Brod, VŠÚB 1985, 67 s.

HRUŠKA, L.: Některé biologické podklady pěstování bramborů. Brno, AF VŠZ 1965, 402 s.

HRUŠKA, L.: Brambory. Praha, SZN 1974, 416 s.

KUDRNA, K.: Termodynamický charakter vlivu klimatických faktorů na utváření výnosů polních plodin. Rostl. Výr., 13, 1967, č. 6, s. 637-655.

RASOCHOVÁ, M. — BERÁNEK, J.: Reakce odrůd brambor na plíseň bramborovou. Rostl. Výr., 21, 1975, č. 2, s. 151-160.

SCHMIDT, J. a kol.: Polní plodiny. Met. st. odr. Zk. MZVŽ ČSR, 1972, s. 121-130.

STŘELEČEK, F.: Analýza složitějších regresních modelů pomocí směrových koeficientů. In: Sbor. PEF VŠZ, I. ekon. Ř. České Budějovice, 13, 1975, č. 1-2, s. 127-141.

STŘELEČEK, F. — MAJER, F.: Význam a užití směrových koeficientů pro analýzu závislosti mezi proměnnými. In: Sbor. PEF VŠZ, I. ekon. Ř. České Budějovice, 13, 1975, č. 1-2, s. 107-126.

THRAN, P.: Wetter und Stärkegehalt. Stärkekartoffel, 3, 1958, č. 3, s. 2-4, (Přil. Kartoffelbau, 9, 1958, č. 5).

TRETOVSKI, J.: Variance component analysis of the assessing potato quality. In: 7th trienn. Conf. EAPR, Warsaw, Poland, 26. June—1. July, 1972, Bonin, Inst. Ziemn. b. r., s. 197-198.

Došlo dne 19. 2. 1987

PASOCHOVA, M. (OSEBA — Научно-исследовательский и селекционный институт картофеля, Гавл. Брод): Влияние экологических факторов на продолжительность вегетации у разных типов сортов картофеля в ЧССР. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 829-842.

Прослеживали за изменениями продолжительности вегетации у некоторых типов сортов картофеля ('Йизера', 'Радка', 'Нора', 'Бланик') с учетом взаимодействия температуры и осадков в ходе вегетации в ЧССР. Высота н. у. м. воздействовала на эту продолжительность непосредственно и отрицательно, осадки — незначительно, температура — в зависимости от периода роста: незначительно в апреле и мае, отрицательно в июне и июле, положительно в августе и сентябре. Реакция отдельных сортов несколько отличалась.

картофель; сорта; период вегетации; экологические факторы; детерминирование

RASOCHOVÁ, M. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Potato-Growing, Havlíčkův Brod): The Effect of Ecological Factors on the Length of Growing Season in Different Types of Potato Varieties Grown in Czechoslovakia. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 829-842.

Trials were conducted to study the changes in the lengths of growing seasons of certain types of potato varieties ('Jizera', 'Radka', 'Nora', 'Blaník') with respect to the interactions of temperatures and rainfalls during the growing season under Czechoslovak conditions. The height above sea level had a direct and negative influence on the length of the growing season. Rainfalls determined the growing season negligibly. The influence of temperatures varied with the periods of growth: it was negligible in April and May, negative in June and July, and positive in August and September. There were slight differences in the responses of different varieties.

potatoes; variety; growing season; ecological factors; determination

RASOCHOVÁ, M. (OSEVA — Institut für Kartoffelforschung und -züchtung, Havlíčkův Brod): Auswirkung ökologischer Faktoren auf die Länge der Vegetationsperiode verschiedener Sortentypen der Kartoffeln unter den Bedingungen der ČSSR. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 829-842.

Bei den Versuchen wurden Veränderungen in der Länge der Vegetationszeit bei ausgewählten Typen von Kartoffelsorten ('Jizera', 'Radka', 'Nora', 'Blaník') im Hinblick auf die Interaktion von Temperaturen und Niederschlägen während der Vegetation unter Bedingungen der ČSSR untersucht. Die Seehöhe beeinflusst die Vegetationszeit direkt und negativ. Niederschläge determinierten die Vegetationszeit

unbedeutend, die Temperaturen dagegen (der Wachstumsphase nach) wechselhaft u. zw. im April und Mai geringfügig, im Juni und Juli negativ und im August und September positiv. Die Reaktionen der einzelnen Sorten waren mäßig unterschiedlich.

Kartoffeln; Sorten; Vegetationsperiode; ökologische Faktoren; Determination

Adresa autorky:

Ing. Marie Rasochová, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Dobrovského 2366, 580 03 Havlíčkův Brod

PRODUKTIVNOST' PLODÍN KRMOVINOVÉHO OSEVNÉHO POSTUPU

J. Dančík

DANČÍK, J. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany): *Produktivnost' plodín krmovínového osevného postupu*. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 843-852.

V krmovínovom osevnom postupe najvyššie úrody sušiny za deväť rokov (15,78 až 14,92 t/ha) aj ich výkyvy (104,8 až 80,2 %) v jednotlivých rokoch boli pri plodinách alebo ich kombináciách s medziplodinami, využívajúcich celé vegetačné obdobie: ovos na krm + slnečnica; krmná repa; raž na krm + silážna kukurica a silážna kukurica. Na výkyvy pôsobili dva suché roky a zlé rozdelenie zrážok počas rastu v iných rokoch. Najnižšie úrody boli z lucerny v roku sejby bez krycej plodiny (7,38 t/ha), avšak stredne vysoké pri ostatných plodinách s nižšími výkyvmi v sledovaných rokoch a najnižším pri pšenici (40,15 %) pre lepšie využitie zimnej vlahy, hlbšie zakorenenie alebo kratšiu ich vegetačnú dobu. Úrody podľa honov KOP menej kolísali ($\pm 10,9\%$), pretože na nich prebehla celá rotácia. Kolísanie úrod spôsobili vyššie úrody repy a kombinácie raže s kukuricou v rokoch 1980, 1984 a 1985 a ich nižšie úrody v suchých rokoch. Vysoká výrobnosť KOP (12,2 t/ha sušiny), pričom najvyššia (14 až 15 t/ha sušiny) v zrážkovo normálnych, vrátane studených až mimoriadne studených rokoch a najnižšia (9,4 až 10,5 t/ha sušiny) v dvoch suchých rokoch, súvisela so 77,7% zastúpením krmných plodín (vrátane 22,2 % medziplodín), so siedmimi zrážkovo priaznivými rokmi a aktívnou bilanciou dodaných PK-živín oproti odobratým za rotáciu.

krmovínové osevné postupy; úrody

Krmovínové osevné postupy (KOP) sú výhodné vo veľkých podnikoch a zoskupeniach pre špecializáciu a koncentráciu výroby krmovín pri veľkých strediskách HD, pre ich bližší a lacnejší dovoz a odvoz organických hnojív a pre biologicky vyváženú štruktúru plodín s čatelinovinami, medziplodinami a organickým hnojením.

KOP zanechávajú oproti poľným viac humusu a dusíka v pôde (Proskura et al., 1982). V NDR perspektívne pri veľkochovoch HD na určitých stanovištiach počítajú s 50 až 100% koncentráciou krmovín v osevných postupoch (Simon, 1976).

Křišťan, Skala (1985) získali z klasického norfolkského a biologického osevného sledu vyššie úrody než z obilninového.

Výrobnosť KOP závisí od štruktúry plodín, úrovne agrotechniky a prirodzenej úrodnosti pôdy. Dosahuje na 1 ha 56,8; 50,8 a 37,8 OJ (Černý et al., 1982), resp. 10,8 t sušiny (Dančík, 1979) s výkyvmi v jednotlivých rokoch. Za vyššiu sa pokladá pri 35 OJ a vyššie a za veľmi nízku pod 25 OJ na ha (Kolektív, 1981). Christenson (1977) zo štyroch zúžených osevných postupov mal najvyššiu produkciu i efektívnosť vkladov energie (koef. 5,8) z krmovínového (1. ovos, 2.—5. lucerna), resp. Kornilov, Nebolšin (1974) o 100 % vyšší dôchodok než z poľného.

V roku 1978 sme založili stacionárny maloparcelkový KOP v blokoch pri štyroch opakovaníach (tab. I) na hone lucerny v druhom roku pestovania, ktorú sme vyorali po tretej kosbe a čiast aj využili do rotácie KOP počas dvoch rokov.

V KOP prevládali kŕmne plodiny (66,7 %) i s dvoma honmi medziplodín v slede uvedenom v tab. III. KOP sme hnojili priemerne ročne dávkou 275,5 kg čistých živín NPK na 1 ha v priemyselných hnojivách s pomerom 1 : 0,6 : 2,2 a ďalej 2,55 t maštalného hnoja na dvoch honoch. Z toho dávky dusíka 120 kg/ha sme použili pred sejbou alebo i na list okopanín a jednoročných krmovín v kombinácii s medziplodinami. Pod jačmeň a pšenicu pripadlo 60 alebo 70 kg dusíka na 1 ha. PK-hnojenie bolo každoročné, okrem predzásobného k medziplodinám a lucerne. K jednotnému vápneniu (2 t mletého vápenca na 1 ha) v jeseni 1980 na všetkých honoch rotácie sa potom pridávalo po 1 t/ha ročne k dvom honom rotácie.

Výsevky sme použili pri pšenici 6, jačmeni 3,5, raži a ovse 5,2 až 5,3 mil. semien, pri kŕmnej repe a silážnej kukurici 0,1 až 0,11, lucerne 7,7 a slnečnici 0,3 mil. semien na 1 ha.

K plodinám sme použili bežnú agrotechniku s minimálnou chemickou ochranou, vrátane plečkovania okopanín, protiburinovej kosby lucerny v roku sejby (tab. I). Lucernu sme vysievali na jar bez krycej plodiny a zberali dva- až trikrát počas kvitnutia v roku sejby, resp. tri- až štyrikrát v butonizácii a na začiatku kvitnutia v ďalších rokoch. Zber raže bol pred metaním, strniskovej slnečnice pred jesennými mrazíkmi, kukurice a ovsa na krm v mliečnovoskovej zrelosti a obilnín v plnej zrelosti.

Stanovište KOP je v Borovciach na rovine s hladinou podzemnej vody 175 m n. m. Pôda je ílovitohlinitá, typu degradovanej černozy s obsahom humusu 1,4 až 2 %; pH 6,9 až 7,2; v klimaticky teplej a mierne suchej oblasti s dlhodobým priemerom zrážok 625 mm a priemerných teplôt 9,2 °C (tab. II) za rok.

Z deviatich pokusných rokov (obr. 1) boli dva suché: 1978 od júna a 1983 od júla do konca vegetačného obdobia, pričom prvý bol mimoriadne teplý a druhý mimoriadne studený. Ďalšie dva roky 1979 až 1986 boli vlhké a ostatné normálne s menej vhodným rozdelením zrážok v rokoch 1980 a 1984.

Zimnej vlahy bolo málo v rokoch 1978, 1979, 1982 a 1984, avšak dostatok v rokoch 1983, 1985 a 1986. Vegetačné obdobie začalo skoro v rokoch 1978, 1981 a 1983 (koniec februára až 6.—7. marca) a neskoro v rokoch 1980 a 1986 (24.—25. marca).

Podľa Seljaninovho hydrotermického koeficienta vegetačné obdobia takmer všetkých rokov boli s dostatkom vlahy okrem roku 1978 a 1983 pre lucernu v roku sejby, repu a kukuricu; roku 1981 pre pšenicu, jačmeň a ovos a rokov 1981 až 1983 a 1985 až 1986 pre raž na krm, ktoré sa blížili k suchým rokom. Suchými boli len roky 1978 pre raž na krm a 1978 a 1983 pre slnečnicu.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

No rozdiely úrod KOP (obr. 2) najviac vplývali podľa analýzy variácie druhu plodín, potom roky a kombinácie obidvoch.

Najnižšie úrody lucerny boli v roku sejby bez krycej plodiny (7,38 t/ha sušiny) s rozpätím 64,7 % k priemeru v rokoch pre nedostatočné ešte zakorenenie a suché roky (tab. III). V druhom roku pestovania boli úrody najvyššie (12,07 t/ha) s menším kolísaním v rokoch (51,2 %), pritom nižšie v rokoch 1978 a 1981 a vyššie v rokoch 1985 a 1986. V treťom roku pestovania však klesli na 76,4 % aj viac kolísali (56 %) pre preriednutie a zaburinenie porastov, výskyt chorôb i pokles sily rastu. Najvyššie úrody boli v suchom roku 1978 a najnižšie vo vlhkom 1986 a tiež v rokoch 1984 a 1981, čo je opak druhého roka pestovania.

Priemerná úroda pšenice (10,31 t/ha sušiny) s rozpätím 40,1 % v jednotlivých rokoch len málo prevýšila jačmeň (10,21 t s rozpätím 62,2 %) pre ca 20 % strát pšenice z vyzobania vrabcami v rokoch 1980 a 1982 a horšie vzídené porasty v rokoch 1979 a 1986. Menšie výkyvy pšenice

I. Dátum sejby, zberu a vzídenie plodín KOP — The dates of sowing, harvest, and emergence of crops in a forage crop rotation system

Plodina — odroda	Ukazovateľ	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Lucerna ('Palava')	sejba dňa vzídenie na m ²	30. 3. 487	10. 4. 366	8. 4. 432	31. 3. 446	29. 3. 326	12. 4. 414	28. 3. 527	13. 4. 449	8. 4. 319
Pšenica ('Solaris'), 'Istra'	sejba dňa vzídenie na m ²	(27. 9.) 461	(26. 3.) ⁺ 320 ⁺	27. 9. 446	1. 10. 575	6. 10. 583	29. 9. 541	21. 9. 501	12. 10. 545	1. 10. 337
Raž na krm ('Danae') 'Daňkovské nové' + silážna kukurica (CE - 325)	sejba dňa vzídenie na m ²	(27. 9.) 486	(26. 9.) 490	(27. 9.) 414	(20. 9.) 398	23. 9. 400	29. 9. 455	21. 9. 378	12. 10. 471	1. 10. 299
	sejba dňa zber dňa	11. 5. 20. 9.	23. 5. 4. 10.	18. 5. 30. 9.	15. 5. 29. 9.	18. 5. 15. 9.	12. 5. 19. 8.	12. 5. 20. 9.	15. 5. 9. 9.	14. 5. 3. 9.
Silážna kukurica TO - 500, (Ce - 380)	sejba dňa zber dňa	25. 4. 12. 9.	5. 5. 14. 9.	7. 5. 18. 9.	(27. 4.) 10. 9.	3. 5. 10. 9.	3. 5. 19. 8.	25. 4. 20. 9.	29. 4. 9. 9.	24. 4. 3. 9.
Jačmeň 'Rapid', ('Spartan')	sejba dňa vzídenie na m ²	15. 3. 340	23. 3. 319	1. 4. 338	30. 3. 344	26. 3. 337	17. 3. 340	14. 3. 333	(2. 4.) 339	(3. 4.) 340
Ovos ('Flämingsnova') + repka, slnečnica 'Saturn'	sejba dňa vzídenie na m ²	(20. 3.) 422	23. 3. 460	1. 4. 486	30. 3. 470	(26. 3.) 514	17. 3. 520	14. 3. 529	(2. 4.) 526	(3. 4.) 529
	sejba dňa vzídenie na m ²	(14. 7.) 201	(6. 7.) zožratá	15. 7. 19	25. 6. 47	6. 7. 62	30. 6. 0	11. 7. 47	11. 7. 66	2. 7. 0
Kŕmna repa 'Rubra' (cukrová repa)	sejba dňa zber dňa	6. 4. 20. 9.	(17. 4.) 10. 10.	15. 4. 11. 10.	17. 4. 21. 10.	8. 4. 25. 10.	12. 4. 4. 10.	29. 3. 8. 10.	31. 5.* 15. 10.	4. 5.* 10. 10.

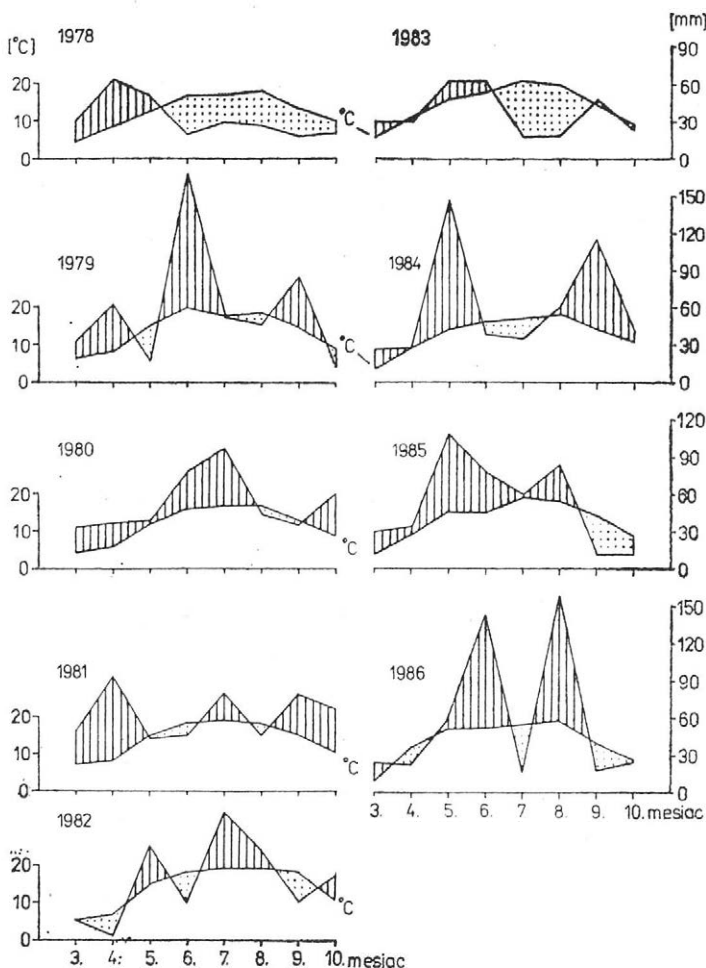
+ náhradný osev jačmeňom

* opakovaná sejba

II. Porovnanie priemerných úrod KOP so zrážkami a priemernými teplotami za pokusné roky a iné údaje — Average yields obtained in the forage crop rotation system, the rainfalls, the average temperatures for the experimental years and other data

Ukazovateľ	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Priemer úrod KOP ($t \cdot ha^{-1}$)	9,41	12,05	15,06	11,31	12,27	10,49	14,03	14,26	11,50
Zrážky za rok (mm)	356,3	563,1	566,3	479,2	506,3	454,9	690,7	591,6	
Zrážky za 4. — 9. mesiac (mm)	211,3	428,1	331,9	303,4	314,8	240,5	429,2	364,4	451,0
Zrážky za 4. — 9. mesiac (%)	59,6	120,9	93,7	86,4	85,7	67,9	121,2	102,9	127,4
Zrážky za zimné + vegetačné obdobie (10. — 9. mesiac) (mm)	385,3	618,2	589,0	639,3	541,2	495,3	624,4	583,4	696,6
(%)	61,6	98,1	94,2	102,2	86,5	79,2	99,8	93,3	111,4
$\bar{x}$ teplôt za 4. — 9. mesiac (% k normálu)	90,3	97,9	87,2	98,7	101,4	108,5	95,1	97,0	102,8
Slnečný svit za 4. — 9. mesiac (h)	1236	1491	1182	1341	1350	1474	1159	1294	1456
Burina v lucerne — 1. rok, 1. zber (%)	81,4	7,7	70,6	18,0	62,3	23,0	33,7	37,3	83,7
Počet býľ na m^2 — 1. zber ($ks \cdot m^{-2}$)	277	632	548	516	248	444	520	604	200
Kukurica po raži — výška (m)	1,05	1,64	2,08	1,72	1,89	1,01	1,05	1,46	1,90
Podiel šúľkov (% úrody)			39,1	26,2	31,7	12,1	36,1	32,1	32,8
Silážna kukurica — výška (m)	1,68	2,10	2,03	1,89	2,40	1,25	1,77	2,17	2,04
Obsah sušiny koreňa (% repy)	26,5	18,7	19,7	17,9	13,3	18,8	17,5	16,8	17,3

1. Walterov klimatogram
za roky 1978 až 1986
v Borovciach — Walter's
climatic diagram at Bo-
rovce for 1978 to 1986



súvisia s lepším využitím zimnej vlhky. Najnižšie úrody jačmeňa boli v roku 1981. Zrno sa podieľalo na celkovej úrode postupne podľa rokov (v percentách):

— pri pšenici	50	50	50	50	50	50	48,4	57,3	47,7
— pri jačmeni	49,4	53,3	58	61,3	51,8	50,5	54,9	42,7	52,3

Úrody raže na krm s kolísaním 120,4 % v jednotlivých rokoch boli najnižšie v rokoch 1984 a 1986 pre horšie vzídenie (57,5 a 72,6 %) aj nízke porasty. Po nej vysiatá silážna kukurica (do 18. 5. a roku 1979 do 23. 5.) zaostala úrodou na 56,5 % za kukuricou z normálnej sejby a najmä v rokoch 1978 a 1982 pre nižšie porasty (o 0,39 m) alebo málo šúlkov. Mala aj vyššiu kolísavosť (123,2 %), avšak podobný podiel šúlkov (26,2 až 39,1 %), výmúc rokov 1982 až 1983.

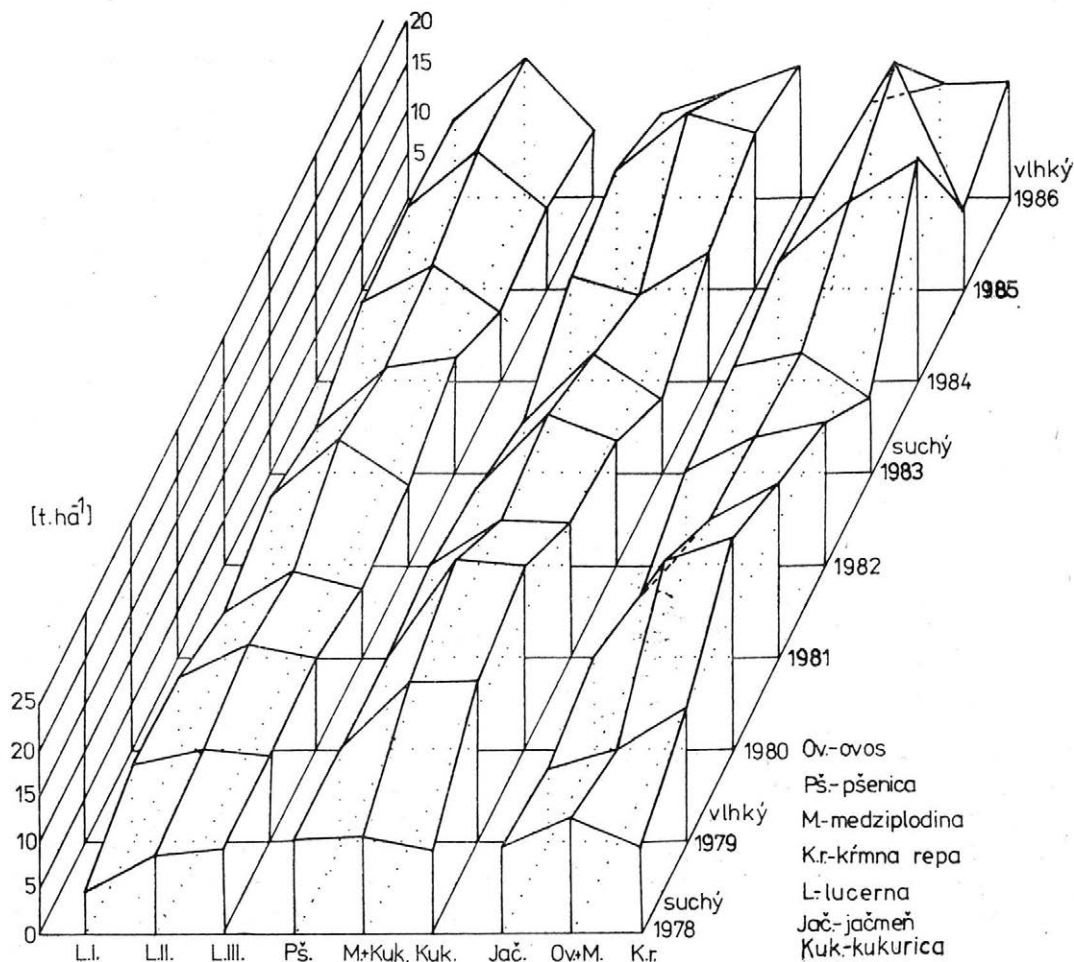
Priemer úrod ozimnej raže a kukurice spolu prevýšil o 0,24 t/ha súšiny ročne silážnu kukuricu z normálnej sejby, a to v siedmych rokoch.

Úroda kukurice z normálnej sejby (25. 4. a 7. 5.) 12,5 t/ha **značne** kolísala v jednotlivých rokoch (83,7 %) od najnižšej v suchých rokoch 1978, 1983 pri nízkom raste (1,64 až 1,25 m) po najvyššiu v roku 1980.

III. Dosiahnuté úrody plodín pokusného KOP v rokoch 1978 až 1986 v Borovciach — The yields of the crops in the experimental forage crop rotation system obtained at Borovce in 1978 to 1986

Plodina	Úrody sušiny (t. ha ⁻¹)										
	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	$\bar{x}$	v %
Lucerna 1. rok	4,47	8,71	8,34	5,17	7,75	5,06	9,26	8,87	8,77	7,38	60,2
2. rok	9,24	10,15	11,45	9,29	14,20	11,38	12,54	14,93	15,43	12,07	98,4
3. rok	9,60	9,67	9,84	7,72	9,00	12,67	7,50	9,22	7,71	9,22	75,1
Pšenica ozimná	10,21	9,56	9,47	9,96	8,75	11,34	11,41	12,88	9,26	10,32	84,1
Ozimná medziplodina + + kukurica	10,73	17,71	21,91	15,22	16,75	13,06	9,73	19,60	11,75	15,17	123,6
Silážna kukurica	8,94	17,39	20,56	14,64	13,80	8,06	19,13	16,99	14,82	14,92	121,6
Jačmeň jarný	9,62	8,12	10,21	6,51	10,64	11,45	12,86	12,25	10,24	10,21	83,2
Ovos + medziplodina	12,44	10,08	20,64	13,96	14,06	13,25	19,60	25,09	12,95	15,78	128,6
Krmná repa	9,41	17,11	23,11	19,27	15,53	8,17	24,25	8,56	12,55	15,33	124,9
— z toho list	3,74	5,26	7,79	7,60	4,70	2,59	8,23	4,70	5,92	5,61	
Priemer KOP	9,41	12,05	15,06	11,31	12,27	10,49	14,03	14,26	11,50	12,27	100,0
Priemer KOP (%)	76,7	98,2	122,7	92,2	100,0	85,5	110,5	116,3	93,7	100,0	—

Hd 0,05 pre: roky $\times$ plodiny 1,80; plodiny a roky 0,44 t. ha⁻¹



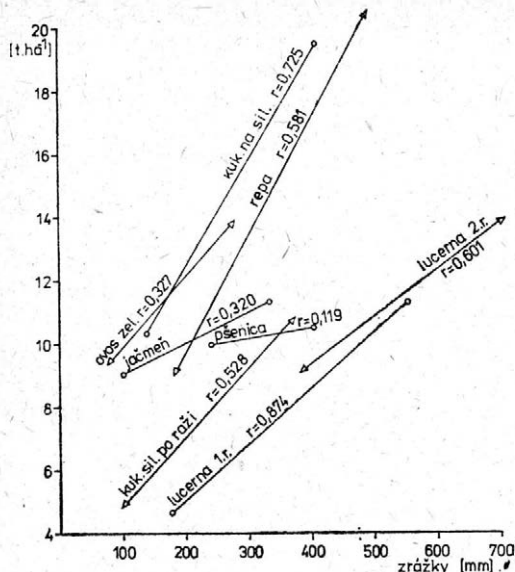
2. Dosiiahnuté úrody sušiny plodín za roky rotácie KOP — The dry matter yields of the crops obtained for the years of the fodder crop rotation

Vysoká úroda ovsa v mliečnovoskovej zrelosti len menej kolísala v rokoch (52,4 % k priemeru). Po ňom vysiatá slnečnica alebo krmná repka s úrodou 2,96 t/ha sušiny kolísala od žiadnej úrody v štyroch rokoch až po 10,12 t/ha v rokoch 1985, pre sucho po sejbe a nevzídenie (1983, 1986), alebo vzídenie a zaschnutie (1978), alebo zničenie repky skočkami (1979).

Podiel medziplodín na celkovej úrode sušiny uvedených kombinácií bol podľa rokov (v percentách):

— ozimných	58,9	35,9	34,2	45,2	75,3	49,0	45,1	57,2	31,1
— letných	0	0	38,9	33,3	7,0	0	14,3	40,3	0

Priemer úrod repy 15,33 t/ha sušiny veľmi kolísala v jednotlivých rokoch (104,8 %) od najnižšej v suchých rokoch 1978 a 1983 so skorým zberom a malými koreňami cez nízku v rokoch 1985 a 1986 pre opakovanú sejbu zle vzídenej poškodenej repy až po najvyššiu v roku 1984. Podiel koreňov repy v piatich rokoch (66,3 až 69,9 %) klesol v suchom roku 1978 na 60,3 % a v rokoch 1982, 1985 a 1986 na 46,1 až 52,8 % pre opadávanie listu v jeseni napadnutého cerkospórou.



3. Závislost úrodnosti plodín na sume zrážok za ich vegetačnú dobu — The dependence of the productivity of the crops on the sum of rainfall over the growing season

Obsah sušiny v koreňoch i listoch kolísal podľa skorosti zberu a množstva zrážok pred zberom, uschnutia listu a pod.

Priemerné úrody KOP podľa honov 1 až 9 boli 12,2; 12,0; 14,2; 12,1; 11,5; 12,0; 13,4; 11,6; 11,5 a 12,3 t/ha. Kolísanie úrod medzi honmi ($\pm 10,9\%$ od priemeru) spôsobili vysoké úrody repy a kombinácie raží s kukuricou v rokoch 1980, 1984 alebo 1985, resp. príliš nízke úrody niektorých z uvedených plodín v rokoch 1978, 1981 a 1984.

Najnižšie úrody KOP za deväť rokov boli v suchých rokoch 1978 a 1983 (76,7 až 85,5 % k priemeru) a najvyššie v zrážkove normálnych a teplotne studených, alebo mimoriadne studených rokoch 1980, 1984 a 1985. Úrody vo vlhkých rokoch 1979 a 1986 boli pre horšie rozdelenie zrážok len priemerné.

Preukaznú kladnú koreláciu medzi úrodami a zrážkami za vegetačné obdobie príslušnej plodiny (obr. 3) sme zistili pri lucerne len v prvom roku pestovania pri silážnej kukurici a medziplodine — slnečnici.

Hektárové úrody, prepočítané na obilné jednotky, boli najnižšie z lucerny v prvom a treťom roku pestovania (42,8 a 53,5) pre nízky obsah OJ, vyššie pri pšenici (59,5), jačmeni a lucerne v druhom roku (70,6 a 70), silážnej kukurici a kombináciach dvoch plodín (82; 80,7 a 85,3) a najvyššia pri repe (124,3).

Bilancia PK-živín v t/ha v pôde za deväť rokov KOP je prebytková a len v dávkach dusíka je málo schodková:

	dusík	fosfor	draslík
odobraté živiny úrodami z pôdy	18,9	2,8	15,1
dobané živiny do pôdy vrátane fixácie dusíka	18,1	4,0	15,9

Z toho priemyselnými hnojivami a maštalným hnojom sa dodalo NPK 7,3 + 3,7 + 14,3 t a pozberovými zvyškami a fixáciou vzdušného dusíka 10,8 + 0,3 + 1,6 t.

Za rotáciu KOP nastali v pôde tieto zmeny v úrodnosti: pokles humusu o 0,05 až 0,4 % a uhlíka o 0,05 a, 0,16 %, rast obsahu dusíka o 0,08 až 0,2 %, ďalej K₂O o 0 až 12,1 mg a najmä P₂O₅ o 11,8 až 18 mg na 100 g. Rozpätie spôsobili zostatky plodín (silážna kukurica a jačmeň) pri odbere pôdy na troch honoch. Pôdna reakcia sa nezmenila.

Lucerna vzišla na 54,1 %, resp. lepšie v roku 1984 (68,8 %) a najhoršie v rokoch 1986 a 1982 (41,3 a 42,2 %). Pšenica vzišla na 85,6 %, pričom horšie v rokoch 1978 a 1980 a najhoršie v rokoch 1979 a 1986 (53,3 a 56,1 %). Raž vzišla na 83 %, z čoho horšie v rokoch 1981 a 1980 a najhoršie v roku 1986. Jariny vzišli lepšie na 96 až 92,8 %, pričom len ovos horšie v rokoch 1978 a 1979 na 79,1 a 86,3 %.

Výrobnosť KOP za rotáciu 12,27 t sušiny na 1 ha, resp. 67,4 OJ pri 46 % kolísaní v rokoch, je vyššia oproti údajom, ktoré uvádzajú Černý a kol. (1982), Kříšťan, Skala (1985). Súvisí to s vyšším hnojením, novšími odrodami a biologicky vyvázenejšou štruktúrou plodín, ako uvádzajú Kvěch a kol. (1985) i Christenson (1977). Aj prepočet organických látok zo zvyškov plodín KOP v pôde za rok (podľa tabuľkových údajov v priemere KOP 2,4 t sušiny na 1 ha) je vyšší než v poľnom osevnom postupe.

Literatúra

- ČERNÝ, V. a kol.: Základy intenzívnej rastlinnej výroby. Praha, SZN 1982.
DANČÍK, J.: Vplyv vyššej koncentrácie krmovín na produktivnosť osevného postupu. Rostl. Výr., 25, 1979, č. 3, s. 247-254.
CHRISTENSON, D. R.: Energy inputs and returns from various cropping systems. Energ. fact. Sh., 1977, č. 17, s. 4.
KOLEKTIV: Osevní postupy, základ intenzívnej rastlinnej výroby. OV Soc. Akad. Ústí n/O, Praha, 1981, 123 s.
KORNILOV, M. F. — NEBOLŠIN, A. N.: Izvestkovaniye počv pod kormovyje kultury. Mater. vsesojuz. Konf. Kormoproizv. Moskva, VNIIC 1974.
KŘIŠŤAN, F. — SKALA, J.: Produkce hlavních plodin v chemizovaných a biologických osevních postupech na různých stanovištích. Rostl. Výr., 31, 1985, č. 10, s. 1111-1118.
KVĚCH, O. a kol.: Osevní postupy. Praha, SZN 1985, 208 s.
SIMON, W.: Futterfruchtfolgen in der industriemässigen Pflanzenproduktion. Tagungsberichte (Dtsch. Akad. Landwirtsch.), 1976, č. 148.
PROSKURA, N. P. — KVITKO, G. P. — BELIČENKO, D. P.: Roľ specializovaných sevooborotov v intenzifikácii kormoproizvodstva. Dokl. VASCHNIL, 1985, č. 6, s. 4-6.

Došlo dňa 12. 2. 1987

ДАНЧИК, И. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиештяны): **Продуктивность культур кормового севооборота.** Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 843-852.

В этом севообороте наибольшую продукцию сух. вещ. за 9 лет (от 15,78 до 14,92 т/га) и ее колебания (от 104,8 до 80,2 %) отмечены у таких культур или их комбинаций с промежуточными культурами, которые растут весь вегет. период: корм. овес + подсолнечник; корм. свекла; корм. рожь + силосная кукуруза и силосная кукуруза. Колебания вызваны двумя засушливыми годами и распределением осадков в период роста в другие годы. Самые низкие урожаи дала люцерна в год высева безпоровной культуры (7,38 т/га), но средние дали остальные культуры при более низких колебаниях, меньше всего — пшеница (40,15 %) с лучшим использованием зимней влаги, укоренением и с более короткой вегетацией. Урожаи культур такого севооборота устойчивые ($\pm 10,9$ %), так как через них прошел весь кругооборот. Колебания вызваны большими урожаями свеклы и комбинации ржи с кукурузой в 1980, 1984 и 1985 гг. или же меньшими сборами в засушливые годы. Высокая продуктивность севооборота (12,2 т/сух. вещ.), максимальная (14—15 т/га сух. вещ.) в нормальные осадками годы (вкл. холодные и даже очень холодные), и самая низкая (9,4—10,5 т/га сух. вещ.) в два засушливых года, связаны с 77,7%-м участием кормовых культур (вкл. 22,2% промежуточных), с 7 благоприятными осадками годами и с активным балансом внесенных РК-веществ в сравн. с усвоенными в ходе севооборота.

кормовые севообороты; урожай

DANČÍK, J. (Research Institute of Crop Production, Piešťany): *The Productivity of the Crops of a Fodder Crop Rotation*. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 843-852.

In a fodder-crop rotation system the highest dry matter yields for nine years (15.78 to 14.92 tons per ha) were obtained with those crops (or combinations of main crops with catch crops), by means of which the whole growing season was exploited: fodder oats + sunflower; fodder beet; fodder rye + silage maize; silage maize. The variation of the yields was also the greatest in these crops or combinations (104.8—80.2 %). The factors that influenced this variation included two dry years and the distribution of rainfalls in the other years. The lowest yields were obtained from lucerne in the sowing year when lucerne was grown without cover crop (7.38 t per ha); medium-high values of the yields were recorded in the other crops and their yield variation from year to year was lower (lowest in wheat: 40.15 %), owing to the better utilization of winter moisture, deeper rooting, or shorter growing season. The yield variation from field to field within the fodder crop rotation system was smaller (± 10.9 %) because the fields had undergone the whole rotation. The fluctuation was due to the higher yields of beet and of the combination of rye and maize in 1980, 1984 and 1985 on the one hand and to the lower yields in the dry years on the other. The productivity of the fodder crop rotation system was generally high, 12.2 tons of dry matter per ha: the highest yields (14 to 15 tons of dry matter per ha) were recorded in the years with normal rainfall, including the cold or even extremely cold years and the lowest yields (9.4 to 10.5 tons per ha) were recorded in the two dry years. This high productivity correlated with the 77.7% proportion of fodder crops (including 22.2 % of catch crops), with the seven years with favourable rainfalls, and with the active balance of the supplied PK nutrients in relation to those taken up over the crop rotation.

fodder crop rotation; yields

DANČÍK, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Piešťany): *Produktivität von Kulturen in Futterpflanzenfruchtfolgen*. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 843-852.

In Futterpflanzenfruchtfolge wurden die höchsten Trockensubstanzerträge während neun Jahren (15,78 bis 14,92 t/ha) sowie ihre Schwankungen (104,8 bis 80,2 %) bei Kulturen oder deren Kombinationen mit die gesamte Vegetationszeit ausnutzenden Vorfrüchten u. zw. Futterhafer + Sonnenblume; Futterrübe; Futterroggen + Silomais und Silomais, verzeichnet. Die Schwankungen waren auf zwei trockene Jahre und auf die Verteilung der Niederschläge während des Wachstums in den anderen Jahren zurückzuführen. Die niedrigsten Erträge wurden bei Luzerne im Jahr der Aussaat ohne Deckfrucht verzeichnet (7,38 t/ha), bei den anderen Kulturen gab es jedoch mittelmäßige Erträge, mit niedrigeren Schwankungen in den verfolgten Jahren, und den niedrigsten beim Weizen (40,15 %) u. zw. infolge einer besseren Verwertung der Winterniederschläge, tieferer Wurzellage bzw. einer kürzeren Vegetationsperiode. Die schlagbezogenen Erträge der KOP schwankten weniger ($\pm 10,9$ %), da hier die komplette Rotation verlief. Die Ertragsschwankungen waren auf die höheren Erträge der Futterrübe und der Kombination Roggen + Mais in den Jahren 1980, 1984 und 1985, bzw. auf die niedrigeren Erträge in den trockenen Jahren, zurückzuführen. Die hohe Produktivität der KOP (12,2 t/ha TS), wobei die höchste (d. h. 14—15 t/ha TS) in den niederschlagsnormalen, einschl. der kalten bis extrem kalten, die niedrigste dagegen (9,4 bis 10,5 t/ha TS) in zwei trockenen Jahren, erreicht wurde, hing mit der 77,7%igen Vertretung von Futterpflanzen (einschl. 22,2 % Zwischenfrüchte), mit sieben, von der Niederschlagsbilanz her, günstigen Jahren und mit einer aktiven Bilanz der zugeführten gegenüber den durch die Rotation entzogenen PK-Nährstoffe, zusammen.

Futterpflanzenfruchtfolgen; Erträge

Adresa autora:

Ing. Jozef Dančík, CSc., Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany

VARIABILITA OBSAHU HRUBÉHO PROTEINU, VLÁKNINY A SAPONINŮ V NADZEMNÍCH ORGÁNECH VOJTĚŠKY

F. Plhák, O. Chloupek

PLHÁK, F. — CHLOUPEK, O. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Šlechtitelská stanice, Želešice): *Variabilita obsahu hrubého proteinu, vlákniny a saponinů v nadzemních orgánech vojtěšky*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (8) : 853-861.

Látky obsažené především v listech (hrubý protein, saponiny, popel, resp. stravitelná sušina) byly navzájem v kladné a negativní korelaci s látkami obsaženými především v lodyhách (vláknina) a s výnosem, který byl rovněž determinován hmotností lodyh. Meziodrůdová variabilita obsahu saponinů dosáhla 26 % a byla determinována především jejich obsahem v listech (třikrát vyšší obsah než v lodyhách). Meziodrůdová variabilita obsahu hrubého proteinu byla vyšší v lodyhách než v listech (9, resp. 3 %). Variabilita mezi jednotlivými rostlinami byla stejného charakteru, avšak vyšší (11, resp. 6 %). Rostliny s větší hmotností lodyh i nadzemních částí obsahovaly méně hrubého proteinu. U listů tento vztah nebyl prokázán. Meziodrůdová variabilita obsahu vlákniny byla u listů i lodyh malá (5 %) s neprůkaznými vztahy mezi jednotlivými orgány. Variabilita poměru list/lodyha dosahovala mezi odrůdami 15 %, mezi individuálními rostlinami 19 %. Tento poměr byl v negativní korelaci s výnosem píce. Vzhledem k proměnlivosti poměru list/lodyha a k ostatním zjištěným výsledkům je pro selekci na snížení obsahu saponinů, resp. zvýšení obsahu hrubého proteinu vhodnější chemická analýza listů.

vojtěška; variabilita; hrubý protein; saponiny; vláknina; poměr list/lodyha; selekční kritéria kvality

Vedle vysokých výnosů pícní hmoty se v současné době stává středem pozornosti šlechtitelů stále více i její kvalitativní stránka. Jde o píci s dostatečným obsahem žádoucích nutričních látek a s minimálním obsahem antinutričních látek, které většinou výrazně snižují nutriční hodnotu dané píce.

Z nutričních látek je u vojtěšky významný zejména obsah veškerých dusíkatých látek, označovaný též jako hrubý protein, který se pohybuje v nadzemních částech kolem 20 až 22 % v sušině.

Názory na možnosti zvýšení obsahu hrubého proteinu v nadzemních částech vojtěšky, vyplývající z dosavadní zkušenosti, jsou dost rozporné. Všeobecně je prokazována negativní korelace mezi kvalitou a kvantitou, tj. obsahem hrubého proteinu a výnosem píce (Guy et al., 1969; Steuckardt, Franzke, 1972; Buglos et al., 1984). Zvýšení obsahu hrubého proteinu cestou šlechtění je sice považováno za možné, avšak dosavadní praktické výsledky jsou nepostačující. Je to způsobeno tím, že výběr podle obsahu hrubého proteinu v nadzemních částech je komplikován výrazným rozdílem mezi jeho obsahem v listech a lody-

hách při měnícím se zastoupení listů a lodyh. Pokusy o zvýšení výnosu hrubého proteinu zvýšením podílu listů v nadzemní části nevedly k žádoucím cíli vzhledem k negativnímu vztahu mezi zastoupením listů a výnosem sušiny i bílkovin.

Významnou složkou antinutričních látek ve vojtěšce jsou saponiny, které se projevují pravděpodobně negativně při použití vojtěšky jako bílkovinného komponentu do krmných směsí pro monogastriická zvířata (Prokop et al., 1984; Kumprecht et al., 1984; Párová et al., 1985). Snížení jejich obsahu ve vojtěšce je v tomto směru velmi žádoucí. Jejich obsah v listech je třikrát vyšší než v lodyhách (Plhák, 1983) a měnící se poměr list/lodyha může rovněž značně ztěžovat selekční proces vedoucí k snížení jejich obsahu.

Cílem předložené práce je stanovení variability obsahu uvedených komponentů v obou nadzemních orgánech vojtěšky, jakož i variability zastoupení obou orgánů a jejich vzájemného vztahu u různých odrůd vojtěšky a nejvhodnějšího způsobu odběru vzorků pro selekci žádoucím směrem.

MATERIÁL A METODY

V polním pokusu byl hodnocen růst 56 dialelních kříženců F₁ generace v devíti sečích ve třech letech a nadzemní část byla analyzována na obsah hrubého proteinu, hrubé vlákniny, hemolytický aktivních saponinů, stravitelné sušiny a popele.

U souboru devíti odrůd vojtěšky — 'Palava', 'Hodonínka', 'Tulunská' (SSSR), 'Naděžda' (BLR), 'Vela' (Dánsko), 'Maraton' (USA) a nšl. ŽE-S-V, ŽE-XX a ŽE-H-I ve třech sečích polního pokusu byl stanoven růst a obsah hrubého proteinu, vlákniny a hemolytický aktivních saponinů odděleně v listech a lodyhách a hmotnostní poměr listů a lodyh.

Ve třetí seči téhož souboru osmi odrůd byl stanoven růst, obsah hrubého proteinu, hmotnostní poměr listů a lodyh a jejich variabilita u 30 individuálních rostlin každé odrůdy.

Stanovení obsahu hrubého proteinu, vlákniny a popele bylo provedeno metodami běžně používanými v krmivářské technologii, *in vitro* stravitelná sušina byla stanovena v laboratoři šlechtitelské stanice Větrov metodou, kterou popsal Lampeter (1970). Stanovení obsahu saponinů bylo prováděno hemolytickou metodou, kterou modifikoval Plhák (1983).

Variabilita obsahu jednotlivých znaků byla hodnocena stanovením variačního koeficientu. Vztah mezi hmotností rostlin, obsahovými látkami v jednotlivých orgánech rostlin a podílem listů a lodyh byl stanoven výpočtem lineární korelace.

VÝSLEDKY

U dialelních kříženců byla prokázána pozitivní závislost mezi obsahem hrubého proteinu, stravitelné sušiny, hemolytických saponinů a minerálních látek v nadzemní části a negativní vztah mezi obsahem těchto látek na straně jedné a obsahem vlákniny a výnosem píce na straně druhé. Výnos píce koreloval kladně pouze s obsahem vlákniny (tab. I).

Proměnlivost obsahu saponinů stanovená ve vzorcích devíti odrůd byla relativně vysoká, dosahovala v průměru 25 % u listů, 30 % u lodyh a 26 % u nadzemních částí. Během vegetace se variabilita obsahu saponinů v obou orgánech zvyšovala (tab. II).

Proměnlivost obsahu hrubého proteinu byla relativně nízká v listech,

I. Korelace mezi obsahem nutričních látek a saponinů a výnosem píce u 56 dialelních kříženců F₁ v devíti sečích (korelace jsou vyjádřeny hodnotou korelačního koeficientu r) — Correlations between the content of nutritive compounds, saponins and the fodder yield in 56 diallel F₁ crosses in nine cuts (the correlations are expressed as the value of correlation coefficient r)

Parametry	Hrubý protein	Vláknina	Saponiny	Popel	Stravitelná sušina	Výnos píce
Hrubý protein	—	-0,850 ⁺⁺⁺	0,510 ⁺⁺⁺	0,700 ⁺⁺⁺	0,804 ⁺⁺	-0,399 ⁺⁺
Vláknina		—	-0,272 ⁺	-0,783 ⁺⁺⁺	-0,713 ⁺⁺⁺	0,323 ⁺
Saponiny			—	0,345 ⁺⁺	0,535 ⁺⁺⁺	-0,613 ⁺⁺⁺
Popel				—	0,647 ⁺⁺⁺	-0,273 ⁺
Stravitelná sušina					—	-0,413 ⁺⁺
Výnos píce						—

II. Proměnlivost obsahu saponinů, hrubého proteinu a vlákniny v listech, lodyhách a nadzemních částech a proměnlivost zastoupení listů a lodyh, vyjádřená hodnotou variačního koeficientu V % u devíti odrůd vojtěšky ve třech sečích — Variability of saponin, crude protein and fibre content in the leaves, stems and aboveground parts and variability of leaf/stem ratio in nine lucerne varieties in three cuts, expressed by the values of variation coefficient V %

Pořadí sečí	Saponiny			Hrubý protein			Vláknina			Poměr hmotnosti listy / lodyhy
	listy	lodyhy	nadzemní části	listy	lodyhy	nadzemní části	listy	lodyhy	nadzemní části	
1. seč	17,4	23,1	16,9	3,95	8,64	6,31	4,12	4,02	4,92	21,0
2. seč	28,9	35,3	29,3	3,64	7,84	4,22	7,56	5,31	6,32	12,8
3. seč	36,0	31,6	31,0	2,48	10,33	4,91	7,14	3,10	3,69	13,1
Za 3 seče	27,4	30,0	25,7	3,36	8,94	5,15	6,27	4,14	4,98	15,6

kde dosahovala v průměru 3,4 %, poněkud vyšší byla v lodyhách, kde dosahovala 9 %, a u nadzemních částí se pohybovala v rozmezí obou uvedených hodnot. S pořadím sečí se variabilita příliš neměnila.

Proměnlivost obsahu vlákniny byla ve vzorcích devíti odrůd relativně nízká, v listech mírně vyšší než v lodyhách; v průměru dosahovala kolem 5 % a v průběhu sečí se měnila nepravidelně.

Variabilita podílu listů a lodyh byla nejvyšší v první seči, kdy dosáhla 21 %, v obou dalších sečích byla nižší a přibližně stejná — kolem 13 % (tab. II).

Korelace mezi obsahem saponinů v listech a nadzemních částech byla ve všech sečích vysoce průkazná a za tři seče dosáhl korelační koeficient hodnotu 1. Obsah saponinů v nadzemních částech byl především funkcí jejich obsahu v listech. To souviselo zejména s relativně vysokým obsahem saponinů v listech ve srovnání s lodyhami (v průměru 3,8krát). Korelace mezi obsahem saponinů v lodyhách a nadzemních částech byla výrazně slabší, i když za tři seče byla rovněž vysoce průkazná. Korelace mezi obsahem saponinů v listech a lodyhách byla kladná, avšak ne vždy průkazně (tab. III).

Korelace mezi obsahem hrubého proteinu v listech a nadzemních částech byla s výjimkou třetí seče průkazně kladná, mezi obsahem v lodyhách a nadzemních částech průkazně kladná s výjimkou první seče. Korelace mezi obsahem hrubého proteinu v listech a lodyhách byla kladná, avšak ne vždy průkazně (tab. III).

Korelace mezi obsahem vlákniny v listech, lodyhách a nadzemních částech byla vesměs kladná, avšak jen v málo případech průkazně (tab. III).

Variabilita obsahu hrubého proteinu stanovená u 30 individuálních rostlin osmi odrůd byla podstatně vyšší než variabilita mezi odrůdami. Dosahovala u listů v průměru 6,2 %, u lodyh 11,2 % a u nadzemních částí 8,7 %. Variabilita poměru list/lodyha dosahovala v průměru všech odrůd 19 % (tab. IV).

Korelace mezi obsahem hrubého proteinu v listech a lodyhách byla u všech osmi odrůd kladná a s výjimkou odrůdy 'Palava' a nšl. ŽE-S-V vysoce průkazná. Korelace mezi obsahem hrubého proteinu v listech a nadzemních částech byla u všech osmi odrůd kladná a vysoce průkazná, stejně jako korelace mezi obsahem v lodyhách a nadzemních částech. Korelace mezi obsahem hrubého proteinu v listech a mezi hmotností listů byla s výjimkou jedné odrůdy neprůkazně negativní a tatáž korelace u lodyh byla ve všech případech negativní, v polovině případů průkazně. Korelace mezi obsahem hrubého proteinu a hmotností nadzemních částí byla ve všech případech negativní, u třech odrůd vysoce průkazně a v průměru všech odrůd průkazně negativní (tab. V). Podíl listů a lodyh byl ve všech případech v negativní korelaci s hmotností rostlin — v šesti případech průkazně až vysoce průkazně; ve všech případech byl v převážně vysoce průkazně kladné korelaci s obsahem hrubého proteinu (tab. V).

DISKUSE

Listy a lodyhy vojtěšky se výrazně liší v obsahu nutričních, či anti-nutričních látek. Listy obsahují tři až čtyřikrát více saponinů, dva a půl-

III. Hodnoty korelačního koeficientu r mezi obsahem saponinů, hrubého proteinu a vlákniny v listech, lodyhách a nadzemních částech a poměr jejich obsahu v listech a lodyhách — The values of correlation coefficient r between the content of saponins, crude protein and fibre in the leaves, stems and aboveground parts and the relation of their contents in the leaves and stems

Korelace mezi parametry	Saponiny				Hrubý protein				Vláknina			
	1. seč	2. seč	3. seč	za 3 seče	1. seč	2. seč	3. seč	za 3 seče	1. seč	2. seč	3. seč	za 3 seče
Listy vs. nadzemní části	0,90 ⁺⁺	0,79 ⁺	0,90 ⁺⁺	1,00 ⁺⁺	0,79 ⁺	0,80 ⁺⁺	0,14	0,74 ⁺	0,10	0,80 ⁺⁺	0,30	0,45
Lodyhy vs. nadzemní části	0,51	0,55	0,76 ⁺	0,83 ⁺⁺	0,40	0,70 ⁺	0,89 ⁺⁺	0,74 ⁺	0,03	0,75 ⁺	0,77 ⁺	0,66
Listy vs. lodyhy	0,60	0,76 ⁺	0,56	0,80 ⁺⁺	0,76 ⁺	0,71 ⁺	0,09	0,46	0,40	0,60	0,50	0,60
Poměr obsahu listy / lodyhy	4,35	5,20	1,99	3,80	2,52	2,69	2,63	2,61	0,33	0,32	0,46	0,37

IV. Obsah hrubého proteinu v sušině nadzemních orgánů a hmotnostní poměr listy/lodyhy a jejich variabilita ($V\%$) u individuálních rostlin — Crude protein content in dry matter of aboveground organs and leaf/stem ratio and their variability ($V\%$) in individual plants

Odrůda	Hrubý protein						Poměr hmotnosti listy / lodyhy	
	listy		lodyhy		nadzemní části			
	$\bar{x}$	$V(\%)$	$\bar{x}$	$V(\%)$	$\bar{x}$	$V(\%)$	$\bar{x}$	$V(\%)$
Palava	32,3	5,1	12,3	14,2	22,3	7,6	1,0	24,0
Hodonínka	33,8	3,9	12,6	9,5	23,7	6,1	1,1	16,4
Naděžda	33,3	3,9	13,4	9,7	23,8	10,8	1,1	14,9
Vela	33,0	4,2	12,2	13,0	24,0	7,8	1,3	15,4
Maraton	32,0	17,7	12,1	9,1	23,3	6,1	1,3	14,6
Nšl. ŽE-S-V	32,5	4,7	13,0	10,2	24,0	8,1	1,3	25,2
Nšl. ŽE-XX	33,1	4,7	12,9	11,8	24,3	7,2	1,3	18,5
Nšl. ŽE-H-I	33,5	5,1	12,3	11,7	23,4	15,9	1,1	22,8
Průměr	33,0	6,2	12,6	11,2	23,6	8,7	1,2	19,0

V. Hodnota korelačního koeficientu r mezi hmotností sušiny a obsahem hrubého proteinu nadzemních orgánů 30 individuálních rostlin osmi odrůd vojtěšky — The value of correlation coefficient r between dry weight and crude protein content of aboveground organs in 30 individual plants of eight lucerne varieties

Odrůda	Korelace mezi parametry							
	poměr hmotnosti listy / lodyhy		obsah hrubého proteinu (%)					
	vs. sušina nadzemní části	vs. hrubý protein (%)	listů vs. lodyh	listů vs. nadzemní části	lodyh vs. nadzemní části	listů vs. hmotnost listů	lodyh vs. hmotnost lodyh	nadzemní části vs. hmotnost nadzemní části
Palava	-0,40 ⁺	0,57 ⁺⁺	0,32	0,49 ⁺⁺	0,70 ⁺⁺	-0,17	-0,19	-0,17
Hodonínka	-0,40 ⁺	0,62 ⁺⁺	0,55 ⁺⁺	0,72 ⁺⁺	0,52 ⁺⁺	0,03	-0,36 ⁺	-0,33
Naděžda	-0,54 ⁺⁺	0,39 ⁺	0,67 ⁺⁺	0,46 ⁺⁺	0,67 ⁺⁺	-0,04	-0,43 ⁺	-0,35
Vela	-0,33	0,52 ⁺⁺	0,45 ⁺⁺	0,68 ⁺⁺	0,94 ⁺⁺	-0,20	-0,65 ⁺⁺	-0,53 ⁺⁺
Maraton	-0,36 ⁺	0,41 ⁺	0,60 ⁺⁺	0,75 ⁺⁺	0,73 ⁺⁺	-0,13	-0,17	-0,30
Nšl. ŽE-S-V	-0,59 ⁺⁺	0,68 ⁺⁺	0,40 ⁺	0,57 ⁺⁺	0,64 ⁺⁺	-0,19	-0,30	-0,49 ⁺⁺
Nšl. ŽE-XX	-0,54 ⁺⁺	0,64 ⁺⁺	0,66 ⁺⁺	0,78 ⁺⁺	0,83 ⁺⁺	-0,16	-0,36 ⁺	-0,58 ⁺⁺
Nšl. ŽE-H-I	-0,16	0,45 ⁺⁺	0,49 ⁺⁺	0,65 ⁺⁺	0,60 ⁺⁺	-0,16	-0,17	-0,27
Průměr	-0,42 ⁺	0,54 ⁺⁺	0,52 ⁺⁺	0,64 ⁺⁺	0,70 ⁺⁺	-0,13	-0,33	-0,38 ⁺

krát více hrubého proteinu, asi o jednu třetinu více stravitelné sušiny a minerálních látek a naopak jen asi jednu třetinu vlákniny obsažené v lodyhách. Je proto pochopitelné, že změny v poměrném zastoupení obou orgánů se výrazně projeví změnou obsahu uvedených látek v nadzemní části. Zhodnocení analýz 56 dialelních kříženců tyto předpoklady potvrzuje. Obsahy látek nacházejících se ve výrazně větší míře v listech vzájemně pozitivně korelují. Kříženci s větším podílem listů měli proto větší procentické zastoupení uvedených látek v nadzemních částech a naopak.

Vláknina, která je obsažena více v lodyhách, korelovala pozitivně s výnosem, zatímco látky zastoupené více v listech, vykazovaly negativní vztah k výnosu. Negativní korelace mezi poměrem list/lodyha a výnosem byla stanovena i v dalších pokusech (Plhák, 1984) a rovněž i jinými autory (Vanselov, Martin, 1973; Buglos et al., 1978). Znamená to, že genotypy vojtěšky s vyšším podílem lodyh poskytují vyšší výnos nadzemní hmoty s nižším obsahem nutričních látek, ale i saponinů.

Ze srovnání variability obsahových látek v nadzemních orgánech různých odrůd vojtěšky je zřejmé, že nejvíc variabilní je obsah saponinů. Spolu s vysokou heritabilitou stanovenou v předchozí práci (Chloupek, Plhák, 1986) poskytuje možnosti selekce ve směru snížení obsahu saponinů.

Podstatně méně variabilní byl obsah hrubého proteinu i vlákniny.

Zejména nízká variabilita hrubého proteinu v listech, které jej obsahují nejvíce, skýtá jen malé možnosti selekce mezi genotypy.

Relativně vysoká byla prokázána variabilita poměru list/lodyha. Vzhledem k zmíněnému velmi odlišnému obsahu řady látek v listech a lodyhách může hrát variabilita poměru list/lodyha při selekci významnou roli. Stanovené korelace ukázaly, že pro selekci je směrodatnější obsah saponinů v listech než v lodyhách a nadzemních částech. U hrubého proteinu neukázaly korelace rozdíly mezi podílem listů a lodyh na obsahu hrubého proteinu v nadzemních částech. Podobně tomu bylo i v případě vlákniny, kde navíc dost kolísavé výsledky analýz odrážejí metodickou nedokonalost jejího stanovení.

Podstatně vyšší hodnoty variability hrubého proteinu byly stanoveny u individuálních rostlin. Podobně i variabilita poměru list/lodyha zde byla vyšší. Podle těchto výsledků by bylo možno usuzovat, že nejvhodnějším orgánem pro selekci jsou lodyhy vyznačující se vyšší variabilitou hrubého proteinu proti listům. Nevhodnost tohoto orgánu pro selekci však vyplynula z korelace stanovené mezi obsahem hrubého proteinu a hmotností lodyh. Stanovená negativní korelace naznačila, že variabilita hrubého proteinu je zde do značné míry funkcí růstu, tj. čím je lodyha větší, tím má více vlákniny a méně hrubého proteinu. Tento vztah byl u lodyh i u nadzemních částí u poloviny zkoumaných odrůd průkazný, zatímco v případě listů byl u všech genotypů neprůkazný. Nejvhodnějším orgánem pro selekci na zvýšení obsahu proteinu se podle těchto výsledků jeví listy. Vyšší variabilita obsahu hrubého proteinu, stanovená v lodyhách, souvisela zřejmě převážně s růstovými změnami a s jeho relací k podstatně nižšímu průměrnému obsahu ve srovnání s listy. Absolutní rozdíl v obsahu hrubého proteinu mezi individuálními rostlinami byl u listů větší než u lodyh. V průměru všech zkoumaných odrůd dosahoval u listů 6,3 %, zatímco u lodyh 5,1 %.

Další možné zvýšení variability obsahu dusíkatých látek v rostlinných orgánech je možno očekávat při různé hladině a při různých formách dusíkaté výživy [Mifflin, 1980]. Při střídání N_2 - a NH_4 -výživy dosáhli Teuber et al. (1984) během dvou cyklů rekurentního šlechtění vojtěšky významného zvýšení obsahu dusíkatých látek spolu s výnosem sušiny. Jejich výsledky ukazují na možnost selekce proti inverzní korelaci mezi oběma faktory.

I když reálnější cestou zvyšování výnosu hrubého proteinu vojtěšky se jeví v současné době šlechtění na tolerantnost k častým sečím [Chloupek, Plhák, 1978] a na zvyšování výnosu píce, nelze opomenout ani případnou možnost přímého zvyšování obsahu hrubého proteinu.

Literatura

- BUGLOS, J. — BÓCSA, I. — STEUCKARDT, R.: Untersuchungen über die Möglichkeit der Erhöhung des Eiweissgehaltes und Eiweissertrages durch die Verbesserung des Blatt-Stengel-Verhältnisses bei der Luzerne (*Medicago sativa* L.). Arch. Zücht.-Forsch., 8, 1978, s. 211-220.
- BUGLOS, J. — MANNINGER, K. — MANNINGER, S.: Different approaches of modifying protein content of lucerne by selection. Eucarpia, Proc. Sess. held Brno, 1984, s. 349-351.

GUY, P. — GENIER, G. — PROCHERON, A.: Relations between quality and yield in lucerne. *Eucarpia*, Fodder Crops Section, Welsh Plant Breeding Station, Aberystwyth, 1969.

CHLOUPEK, O. — PLHÁK, F.: Vliv počtu sečí na růst, výnos píce a produkci nutričních látek u čs. odrůd a novošlechtění vojtěšky. *Rostl. Výr.*, 25, 1978, č. 8, s. 823-834.

CHLOUPEK, O. — PLHÁK, F.: Combining ability of quality parameters in lucerne in successive cuts. *Z. Pfl.-Zücht.*, 96, 1986, s. 130-134.

KUMPRECHT, I. — GASNÁREK, Z. — PROKOP, V. — JAKOBE, P.: Vliv bílkovino-vitamínového koncentráту z vojtěšky na některé nutriční a biochemické faktory u kuřecích brojlerů. *Živoč. Výr.*, 29, 1984, č. 10, s. 545-556.

LAMPETER, W.: Eine neue Methode zur serienmässigen Untersuchung der Verdaulichkeit *in vitro* mittels „künstlichen Pansens“. *Int. Z. Landwirtsch.*, 6, 1970, s. 664-668.

MIFLIN, B. J.: Nitrogen metabolism and amino acid biosynthesis in crop plants. In: CARLSON, P. S. (ed.): *The Biology of Crop Productivity*. New York-London-Toronto-Sydney-San Francisco 1980, s. 255-296.

PÁROVÁ, J. — PÁR, O. — PŘIKRYL, I.: Ověření bílkovino-vitamínového koncentráту z vojtěšky v krmné směsi při odchovu kaprů. *Živoč. Výr.*, 30, 1985, č. 10, s. 865-874.

PLHÁK, F.: Stanovení obsahu hemolytických saponinů ve vojtěšce a jeho změny během růstu a sečí. In: *Sbor. věd. Prací (Výzk. šlecht. Úst. pícnin., Troubsko)*, 8, 1983, s. 5-13.

PLHÁK, F.: Some physiological aspects of fodder productivity in lucerne. *Eucarpia*, Proc. Sess. held Brno, 1984, s. 353-358.

PROKOP, V. — GASNÁREK, Z. — KUMPRECHT, I. — JAKOBE, P.: Bílkovino-vitamínový koncentrát z vojtěšky ve výkrmu prasat. *Živoč. Výr.*, 29, 1984, č. 6, s. 535-542.

STEUCKARDT, R. — FRANZKE, W.: Untersuchungen über die Variabilität des Rohproteinertrages bei Luzerne und Beziehungen zwischen Masse und Rohprotein-ertrag. *Arch. Zücht.-Forsch.*, 2, 1972, s. 53-69.

TEUBER, L. R. — LEWIN, R. P. — SWEENEY, T. C. — PHILLIPS, D. A.: Selection for N concentration and forage yield in alfalfa. *Crop Sci.*, 24, 1984, s. 553-558.

VANSELOV, G. — MÄRTIN, B.: Untersuchungen über den Blatt- und Stengelteil, sowie einige Inhaltsstoffe in Blättern und Stengel bei Luzerne (*Medicago media* Pers.). *Arch. Acker- Pfl.-Bau u. Bodenkde.*, 17, 1973, s. 597-605.

Došlo dne 21. 1. 1987

ПЛАК, Ф. — ХЛОУПЕК, О. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт кормовых культур, Селекционная станция, Железнице): Изменчивость содержания сырого протеина, целлюлозы и сапонинов в надземных органах люцерны. *Rostl. Výr.*, 34, 1988 (8) : 853-861.

Вещества, находящиеся прежде всего в листьях (сырой протеин, сапонины, зола или переваримое сухое вещество) были взаимно с позитивной корреляции и в негативной корреляции с веществами, находящимися прежде всего в стеблях (целлюлоза) и с урожаем, который был тоже детерминирован массой стеблей. Межсортная изменчивость содержания сапонинов достигла 26 % и была детерминирована прежде всего их содержанием в листьях (3 раза выше, чем в стеблях). Межсортная изменчивость содержания сырого протеина была выше в стеблях, чем в листьях (9, или 3 %). Изменчивость между отдельными растениями имела сходный характер, но была более высокая (11, или 6 %). Растения с большей массой стеблей и надземных частей содержали меньше сырого протеина. Что касается листьев, это отношение не было показано. Межсортная изменчивость содержания целлюлозы в листьях и стеблях была небольшая. (5 %) с незначительными отношениями между отдельными органами. Межсортная изменчивость отношения лист/стебель достигала 15 %, между отдельными растениями 19 %. Это отношение было в негативной корреляции с урожаем корма. Участие листьев в надземной массе выразительное для качества, участие стеблей для урожая корма. Ввиду изменчивости отношения лист/стебель и дальнейших определенных результатов, является для селекции на понижение содержания сапонинов или повышения содержания сырого протеина более удобный химический анализ листьев.

люцерна; изменчивость; сырой протеин; сапонины; клетчатка; отношение лист/стебель; селекционный критерий качества

PLHÁK, F. — CHLOUPEK, O. (OSEVA — Research and Breeding Institute for Fodder Plants, Plant Breeding Station, Želešice): *Variability of Crude Protein, Fibre and Saponin Content in the Above-ground Organs of Lucerne*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (8) : 853-861.

Substances occurring especially in the leaves (crude protein, saponins, ash, and/or dry matter digestibility) were mutually in positive correlation whereas in negative correlation with substances occurring especially in the stems (fibre) and with fodder yield, which was also determined by stem weight. Variability of saponin content between lucerne varieties reached 26 % and was determined especially by the content in the leaves (three times higher than in the stems). Variability of crude protein content between lucerne varieties was higher in the stems than in the leaves (9, resp. 3 %). Variability between single plants was of the same order but higher (11, resp. 6 %). Plants with the higher weight of stems or above-ground parts contained less protein. This relation was not demonstrated in the leaves. Variability of fibre content in the leaves and stems between varieties was small (5 %), with nonsignificant relations between single organs. Variability of leaf-stem ratio in varieties reached 15 %, in single plants 19 %. This ratio was in negative correlation with fodder yield. Leaf participation in the above-ground parts is important for fodder quality, stem part for fodder yield. In view of leaf-stem ratio variability and other results, chemical analysis of leaves is more suitable for selection for low saponin, and/or high crude protein content.

lucerne; variability; crude protein; saponins; fibre; leaf-stem ratio; selection criteria of quality

PLHÁK, F. — CHLOUPEK, O. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Futterpflanzenbau, Züchtungsstation, Želešice): *Variabilität des Rohprotein-, Faserstoff- und Saponingehalts in oberirdischen Organen der Luzerne*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (8) : 853-861.

Es wurde festgestellt, daß die Substanzen, die vorwiegend in den Blättern vorhanden sind (Rohprotein, Saponine, Asche, bzw. verdauliche Trockensubstanz) untereinander positiv korrelierten, jedoch in negativer Korrelation mit vorwiegend in den Stengeln (z. B. Faserstoff) vorhandenen Substanzen sowie mit dem Ertrag, der ebenfalls durch die Stengelmasse determiniert ist, standen. Die Zwischensortenvariabilität des Saponingehalts erreichte 26 % und war vor allem durch den Gehalt der Saponine in den Blättern, der dreimal so hoch ist wie in den Stengeln, determiniert. Die Zwischensortenvariabilität im Rohproteingehalt war höher in den Stengeln als in den Blättern (9 bzw. 3 %). Die Variabilität zwischen den einzelnen Pflanzen war von derselben Beschaffenheit, jedoch höher (11 bzw. 6 %). Pflanzen mit einer höheren Masse sowohl der Stengel als auch der oberirdischen Teile, enthielten weniger Rohprotein. Bei den Blättern konnte diese Beziehung nicht nachgewiesen werden. Die Zwischensortenvariabilität des Faserstoffgehalts war sowohl bei den Blättern als auch bei den Stengeln gering (5 %) mit unsignifikanten Relationen zwischen den einzelnen Organen. Die Variabilität der Verhältnisse Blatt/Stengel betrug zwischen den Sorten 15 %, zwischen einzelnen Pflanzen 19 %. Dieses Verhältnis stand in negativer Korrelation mit dem Futterertrag. Der Anteil der Blätter in den oberirdischen Teilen ist wichtig für die Futterqualität, der Anteil der Stengeln für den Futterertrag. Mit Rücksicht auf die Variabilität des Verhältnisses Blatt/Stengel sowie auf die weiteren ermittelten Ergebnisse, ist hinsichtlich der Selektion auf Herabsetzung des Saponingehalts bzw. auf Erhöhung des Rohproteingehalts, eine chemische Analyse der Blätter besser geeignet.

Luzerne; Variabilität; Rohprotein; Saponine; Faserstoff; Verhältnis Blatt/Stengel; Selektionskriterien der Qualität

Adresa autorů:

RNDr. František Plhák, CSc., ing. Oldřich Chloupek, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav píceinářský, Šlechtitelská stanice, 664 43 Želešice

Výběr z nových titulů Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

- MÜLLER, P.: **Ackerbau.**
Berlin, 1988. D 80.369
- Nové směry v ochraně rostlin 88.**
Karlovy Vary, 1988. D 80.237
- PETR, J.: **Počasí a výnosy.**
Praha, 1987. E 46.347
- Pflanzenschutz in der Obstproduktion.**
Berlin, 1987. D 80.357
- Probleme of Soil Acidification in Poland and Hungary.**
Warszawa, 1987. D 28.577/344
- Rolnictwo ekologiczne.**
Warszawa, 1987. D 28.577/324
- RYCHNOVSKÁ, H.: **Metody studia travinných ekosystémů.**
Praha, 1987. D 79.079
- SASSON, A.: **Biotechnologie Aspettative e promesse.**
Bologna, 1983. D 80.031
- Seed Production in and for Mediterraeen Countries.**
Cairo, 1986. C 30.098/114
- Seed Science and Technology. 21. International Seed Testing Congress 1988.**
Zürich, 1988. ND 567/16/1
- Semenovodstvo sacharnoj svekly.**
Kijev, 1987.
- ŠAPIRO, I. D.: **Immunitet polevych kultur k nasekomym i kleščam.**
Leningrad, 1985. D 80.300
- Temperaturnyj stress i mitochondrii rastěnij.**
Novosibirsk, 1987. E 46.460
- Virus Diseases of Small Fruits.**
Washington, 1987. C 12.294/631
- VOIGT, W.: **Einige aktuelle Ergebnisse und internationalen Tendenzen der Triticale Züchtung.**
Berlin, 1988. D 37.699/25/4
- Základní agrotechnika — úrodnost půdy. Sborník referátů.**
Brno, 1987. E 46.321

KVANTITATIVNÍ A KVALITATIVNÍ STANOVENÍ MIKROMYCETŮ NA OSIVU JETELE LUČNÍHO

J. Nedělník

NEDĚLNÍK, J. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Troubsko): *Kvantitativní a kvalitativní stanovení mikromycetů na osivu jetele lučního* Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 863-871.

V předložené práci byla sledována mykoflóra semen jetele lučního (*Trifolium pratense* L.) — šesti odrůd a tří novošlechtění různého původu. Výskyt mikromycetů byl hodnocen po sklizni a poté po šesti měsících skladování. Výsledky potvrdily vysokou četnost výskytu houbových patogenů na semenech. Semena byla kolonizována od 5 do 90 %. Byly zjištěny rozdíly v napadení jednotlivých odrůd a lišilo se i napadení odrůd různého původu. Po půl roce skladování se snížil počet houbových organismů a změnilo se i kvalitativní složení mykoflóry ve prospěch rodů *Penicillium* a *Cladosporium*. Bylo potvrzeno, že vysoký stupeň kontaminace má negativní vliv na HTS a částečně i klíčivost daných partií osiva.

Trifolium pratense L.; odrůdy; mykoflóra; počty a rody hub

Současná intenzivní zemědělská velkovýroba vyžaduje pro zabezpečení maximálních výnosů kvalitní osivo a sadbu. Stejně je tomu i u jetele lučního, plodiny, která se významnou měrou podílí na dostatečném zajištění krmivové základny. Kvalitní osivo je základem celé ekonomiky pěstování. Pokud se plochy osévají nekvalitním osivem s nízkou klíčivostí nebo početným zastoupením patogenních mikroorganismů, projeví se to v nižší vzcházivosti, v negativním vlivu na zdravotní stav mladých rostlin, v rychlém snižování počtu rostlin vlivem chorob apod.

V této souvislosti nás zaujaly otázky kvantitativního a kvalitativního zastoupení houbové mykoflóry na semenech jetele lučního (*Trifolium pratense* L.) různých odrůd, poněvadž se domníváme, že mykoflóra má důležité místo při sledování kvality osiva. Cílem práce bylo zjistit, do jaké míry se liší mykoflóra osiva pocházejícího z různých oblastí a jaký vliv má na klíčivost a hmotnost tisíce semen. Snažili jsme se také postihnout změny ve složení mykoflóry, ke kterým dochází v průběhu skladování.

MATERIÁL A METODY

Ke studiu dané problematiky jsme zvolili osivo jetele lučního různých odrůd a novošlechtění, pocházející z pěti lokalit ČR. U odrůd s největším areálem pěstování ('Kvarta', 'Start', 'Jičínský') byly zařazeny nejméně tři původy. Veškeré osivo pochází ze sklizně roku 1985.

I. Přehled odrůd a novošlechtění jetele lučního — A survey of red clover cultivars and new varieties

Pořadové číslo		Odrůda	Původ
1.	tetraploidní	Kvarta	ŠS Domoradice (okr. Ústí nad Orlicí)
2.		Kvarta	ŠS Větrov (okr. Písek)
3.		Kvarta	ŠS Hladké Životice (okr. Nový Jičín)
4.		Kvarta	VPS Troubsko (okr. Brno-venkov)
5.		Tatra	ŠS Domoradice
6.		Tatra	ŠS Větrov
7.		Radegast	ŠS Domoradice
8.		Radegast	ŠS Hladké Životice
9.		nšl. DO-2	ŠS Domoradice
10.		nšl. DO-3	ŠS Domoradice
11.		nšl. DC-HS-40	ŠS Domoradice
12.	diploidní	Start	ŠS Domoradice
13.		Start	ŠS Větrov
14.		Start	VPS Troubsko
15.		Jičínský	ŠS Domoradice
16.		Jičínský	ŠS Větrov
17.		Jičínský	ŠS Slavice (okr. Třebíč)
18.		Branisko	ŠS Větrov

Přehled odrůd i původů udává tab. I. Pořadová čísla odrůd z tab. I jsou použita ve všech dalších tabulkách a v textu.

Sledování mykoflóry

Veškeré mykologické rozbory byly prováděny ve skleněných Petriho miskách o průměru 17 cm na Czapek-Doxově živné půdě. Při všech rozbořech byla sledována nejen vnější, ale i tzv. vnitřní mikroflóra, kde zárodky hub byly z povrchu semen eliminovány expozicí v 96% etanolu a následným omytím ve sterilní destilované vodě (třikrát).

Práce spojené se zjišťováním zastoupení mikromycetů byly prováděny v aseptickém laminárním boxu zn. Fatran. Na každou Petriho misku se umístilo 50 semen, každá varianta byla v šesti opakováních. Při umísťování semen na živnou půdu je nutné po dobu nasazování jednoho vzorku mít v boxu další misku otevřenou, aby se zjistilo, zda v ovzduší nebyly spory, které by mohly kontaminovat pokusné misky. Pokud se na kontrolních miskách objevil nálet spor, vyrostlé kolonie se odečetly od výsledku na vzorcích.

Kultivace semen probíhala v termostatech při teplotě $22 \pm 1^\circ\text{C}$. Odpočty kolonií se prováděly každý den, determinace, případně izolace houbových druhů započaly sedmý den. Výsledky jsou vyjádřeny jednak v počtu houbových kolonií na 100 semen, jednak v zastoupení houbových druhů a rodů. Četnost výskytu jednotlivých patogenů byla hodnocena třibodovou stupnicí:

+	ojedinelý výskyt	— do 10 ‰
++	středně silný výskyt	— od 11 do 50 ‰
+++	silný výskyt	— více než 50 ‰

Dalším kritériem hodnocení byla hmotnost tisíce semen (dále HTS) a klíčivost osiva.

Vnější mikroflóru, klíčivost a HTS jsme sledovali ve dvou termínech: počátkem roku 1986 (tj. asi čtyři měsíce po sklizni) a potom po šesti měsících skladování. Osivo bylo skladováno v papírových sáčkích při teplotě 20 až 25 °C a relativní vlhkosti 80 až 95 %.

U některých vzorků (č. 5, 9, 10, 11) jsme pro nedostatek osiva mohli provést pouze jeden rozbor.

VÝSLEDKY

Při prvním sledování mykoflóry čtyři měsíce po sklizni bylo u odrůd jetele lučního různých proveniencí kontaminováno houbami průměrně 50 % semen, resp. 44 % (vnitřní mykoflóra). Nijak výrazně se nelišilo průměrné napadení tetraploidních a diploidních materiálů (49,33 : 50,37 %). Jednotlivé odrůdy však měly množství napadených semen značně rozdílné, a to od 5,4 % ('Start', 'Domoradice') do 94 % ('Jičínský', 'Větrov').

Mikroflóra vyskytující se na semenech představovala parazitické i saprofytní houby, z nichž mnohé způsobují vážné onemocnění i u dospělých rostlin. Proto je jejich přenos osivem nebezpečný. Spektrum hub je uvedeno v tab. II.

Parazitické houby byly zastoupeny těmito rody a druhy: *Botrytis* spp., široké spektrum druhů *Fusarium*, nejčastěji *Fusarium oxysporum*, *Phoma medicaginis* var. *pinodella*, *Stemphylium* spp. Podceňovat ovšem nemůžeme ani další houbové druhy rodů *Alternaria*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Mucor* aj.

Houby byly zjištěny na téměř všech typech semen, i když výskyt mikromycetů na žlutých tvrdých semenech byl méně častý.

Zajímavé srovnání poskytly rozbor mykoflóry po šesti měsících skladování za víceméně řízených podmínek. Došlo nejen ke snížení výskytu houbových druhů (v průměru o 33 %), ale změnilo se i kvalitativní složení mykoflóry. Po půl roce skladování převládaly druhy rodu *Penicillium* a *Cladosporium*, snížilo se zastoupení *Stemphylium* spp., *Alternaria* spp. a s menší frekvencí se vyskytovaly i druhy rodu *Fusarium*. Ojedinelý výskyt byl zaznamenán u *Botrytis* spp.

Srovnání četnosti mykoflóry, HTS a klíčivosti (tab. III)

Hmotnost tisíce semen většinou úzce souvisela s výskytem hub na semenech. Např. u odrůdy 'Start' byla při napadení 5,4% HTS 2,2484 g, při napadení 59,3% jen 1,6483 g. Podobně je tomu i u dalších odrůd.

Při srovnání klíčivosti u jednotlivých odrůd jsme zjistili, že tyto hodnoty nebyly vždy v přímé závislosti na výši procenta kontaminovaných semen. U některých partií osiva s četnou mykoflorou (např. vzorek č. 13, 16) byl počet klíčivých semen výrazně nižší. Ovšem stejně tak tomu bylo i u vzorku č. 17 pouze se středním výskytem hub, kde byl počet klíčivých semen 69 % a vysoký podíl tvrdých semen (22,5 %).

Ve vzorcích s více než 50% zastoupením mikromycetů na osemení byl zvýšený výskyt špatných a plesnivých semen (od 10 do 19 %).

II. Mykoflóra semen jetele lučního na počátku a po šesti měsících skladování — Mycoflora of the seeds of red clover at the beginning of storage and after six months of storage

Odrůda	1.		2.		3.		4.		5.		6.		7.		8.		9.	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	+	+	++	-	+	-	+	+	++	-	+	+	++	-	+	+	+	-
<i>Aspergillus flavus</i> Link	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Botrytis</i> spp.	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.) de Vries	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-
<i>Epicoccum purpurascens</i> Ehrenb. ex Schlecht.	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>Fusarium avenaceum</i> (Corda ex. Fr.) Sacc.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Fusarium culmorum</i> (W. G. Smith) Sacc.	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	++	-	-	-
<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc.	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fusarium</i> spp.	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-
<i>Gliocladium roseum</i> (Link) Bainier	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mucor</i> spp.	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	+	+	-
<i>Penicillium</i> spp.	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-
<i>Phoma medicaginis</i> var. <i>pinodella</i> (Jones) Boerema	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Rhizopus</i> spp.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-
<i>Stemphylium botryosum</i> Wallr.	-	+	++	-	++	-	+	+	+	-	+	-	+	+	++	+	+	+
<i>Stemphylium sarciniforme</i> (Cav.) Wiltsh.	++	-	+	-	-	-	+	-	-	-	++	-	-	-	+	-	++	-
Ostatní	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-
Baktérie	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-

I — mykoflóra na počátku skladování

II — mykoflóra po 6 měsících skladování

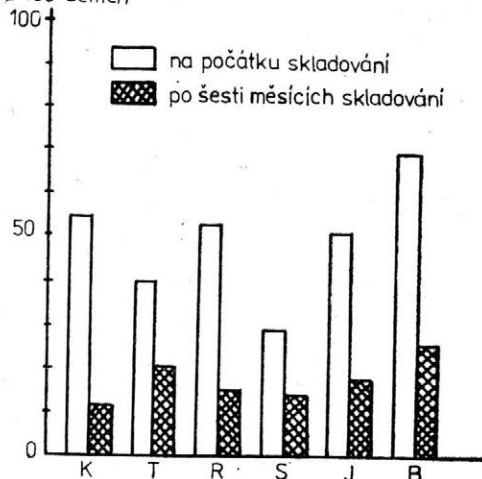
Pokračování tab. II

Odrůda	10.		11.		12.		13.		14.		15.		16.		17.		18.	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+
<i>Aspergillus flavus</i> Link	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Botrytis</i> spp.	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.) de Vries	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-
<i>Epicoccum purpurascens</i> Ehrenb. ex Schlecht.	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fusarium avenaceum</i> (Corda ex Fr.) Sacc.	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fusarium culmorum</i> (W. G. Smith) Sacc.	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	++	-
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+
<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc.	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+
<i>Fusarium</i> spp.	+	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-
<i>Gliocladium roseum</i> (Link) Bainier	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mucor</i> spp.	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Penicillium</i> spp.	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	+	++	+	+	-	++	+	++
<i>Phoma medicaginis</i> var. <i>pinodella</i> (Jones) Boerema	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>Rhizopus</i> spp.	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Stemphylium botryosum</i> Wallr.	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	++	+
<i>Stemphylium sarciniforme</i> (Cav.) Wiltsh.	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-
Ostatni	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+
Baktérie	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+

III. Mykoflóra, klíčivost a HTS semen jetele lučního na počátku a po šesti měsících skladování — The mycoflora, germinability and 1000-seed weight of the seeds of red clover at the beginning of storage and after six months of storage

Odrůda	Počátek skladování						HTS	6. měsíc skladování					
	počet houbových kolonií na 100 semen		energie klíčení	tvrdá semena	špatná semena	%		počet houbových kolonií na 100 semen	energie klíčení	tvrdá semena	špatná semena	%	
	vnější	vnitřní											vnější
1.	66,6	58,0	61,5	20,5	11,5	88,5	3,0281	22,0	70,0	22,7	1,6	98,4	
2.	88,0	70,0	74,5	7,5	13,0	87,0	2,5247	8,5	75,7	5,7	13,6	86,7	
3.	17,0	23,3	82,5	10,0	2,0	98,0	2,6763	7,0	79,0	6,0	7,7	92,3	
4.	28,5	17,5	59,5	7,5	7,0	93,0	2,5316	10,0	72,0	11,0	15,7	84,3	
5.	31,3	23,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6.	48,7	33,3	71,5	7,5	14,0	86,0	2,5412	20,7	72,0	3,7	23,3	76,7	
7.	44,0	15,0	76,5	4,0	4,5	95,5	3,2129	21,3	75,0	1,0	13,0	87,0	
8.	62,0	66,0	76,5	10,5	8,0	92,0	2,5515	9,3	86,7	8,3	2,4	97,6	
9.	32,0	30,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10.	31,0	9,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11.	27,0	26,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
12.	5,4	2,0	85,5	8,0	3,0	97,0	2,2484	9,3	85,7	3,3	10,0	89,6	
13.	59,3	91,3	70,0	11,0	17,0	83,0	1,6483	19,3	67,0	5,0	27,0	73,0	
14.	23,0	15,3	65,0	15,0	10,0	90,0	1,8461	14,7	71,7	1,0	6,0	94,0	
15.	25,4	4,4	85,0	7,0	5,0	95,0	1,9893	19,3	88,7	8,0	2,0	98,0	
16.	94,6	51,3	70,0	7,5	19,0	81,0	1,6546	15,0	69,7	5,2	24,4	75,6	
17.	35,5	17,0	68,0	22,5	8,5	91,5	2,2112	19,3	58,7	27,7	10,0	90,0	
18.	70,0	72,0	73,0	8,0	16,0	84,0	1,7555	26,0	56,7	9,0	34,0	66,0	

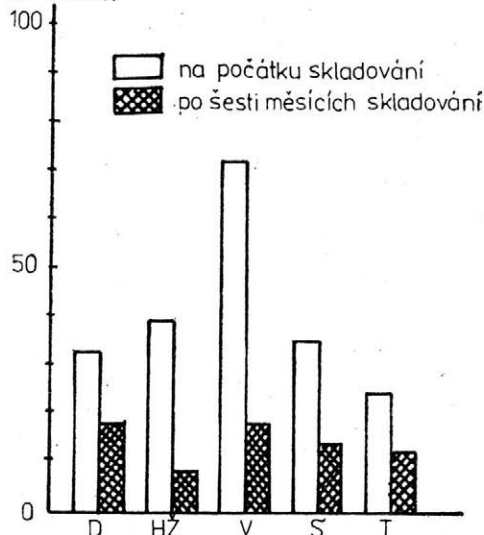
počet houbových kolonií
na 100 semen



1. Mykoflóra semen odrůd jetele lučního
— Mycoflora of the seeds of red clover

K — Kvarta
T — Tatra
R — Radegast
S — Start
J — Jičínský
B — Branisko

počet houbových kolonií
na 100 semen



2. Mykoflóra semen jetele lučního různých odrůd z pěti stanovišť — Mycoflora of the seeds of different red clover varieties coming from five localities

D — Domoradice
HZ — Hladké Životice
V — Větrov
S — Slavice
T — Troubsko

Srovnání mykoflóry podle odrůd a původů

Jak již bylo naznačeno v úvodu této kapitoly, nebyly zjištěny podstatné rozdíly mezi napadením semen tetraploidních a diploidních odrůd. Nejpočetnější zastoupení mikromycetů bylo na osivu odrůdy 'Kvarta' (55,02 %), dále následovala odrůda 'Radegast' (53,0 %) a 'Jičínský' (51,8 %). Nejmenší výskyt hub byl zaznamenán na osivu odrůdy 'Start' (29,23 %).

Rozdíly v napadení jsou i mezi jednotlivými původy. Zatímco u osiva pocházejícího z Troubska byla četnost výskytu 25,75 %, osivo z Větrova bylo kontaminováno ze 72,12 %. U ostatních lokalit se stupeň napadení pohyboval okolo 35 % (obr. 1, 2).

DISKUSE

Mykoflóra byla sledována v posledních letech na semenech různých plodin. Souvisí to se snahou o zajištění co nejkvalitnějšího osiva, které je základem zdravého porostu.

Spektrum hub zjištěných v našich pokusech je vcelku v souladu se závěry jiných autorů, zabývajících se touto problematikou u píce (Sychrová, 1974; Skripina, Tarasova, 1974; Mošnová, 1980). Dominantními druhy jsou zástupci z rodů *Cladosporium*, *Stemphylium*, *Fusarium*. O něco slabší je zastoupení rodů *Alternaria*, *Phoma*, *Epicoecum*, *Botrytis* aj.

Je nesporné, že přítomnost houbových patogenů na semenech je důležitým faktorem, který může snižovat klíčivost i vzcházivost (Nedělník, 1987). Mnohé houbové druhy časté na osemení nebo uvnitř semen způsobují post-emergentní padání klíčících rostlin, čímž dochází hned v roce založení k výrazné a nežádoucí redukci počtu rostlin. Mnohé druhy kolonizují starší rostliny, což má za následek opět snížení kvality i výnosů (Sergejev et al., 1963). S ohledem na vytrvalost porostů je závažný vysoký výskyt *Fusarium* spp., které se významně podílí na vzniku krčkových a kořenových hnilob (Ylimäki, 1967; Gambogi, 1983).

Důležitými faktory, které ovlivňují kolonizaci semen, jsou zdravotní stav rostlin před sklizní, bioklimatické podmínky, stanoviště a v neposlední řadě i způsob sklizně a vhodné uskladnění osiva. Proto je třeba věnovat velkou pozornost vhodným agrotechnickým zásahům, které mohou významně přispět ke zlepšení zdravotního stavu porostů (včasná seče, úklid posklizňových zbytků, uválení porostu na jaře, vhodné hnojení apod.). Výsledky rozborů mykoflóry u přeskládněného osiva ukázaly, že i vhodné uskladnění může mít pozitivní vliv na zastoupení mikromycetů.

Nehledě k těmto faktorům, kterými lze přispět ke zkvalitnění osiva, se domníváme, že zlepšení zdravotního stavu zakládaných porostů by napomohlo zavedení fungicidního moření. Na našem pracovišti se touto problematikou zabýváme a ukazuje se, že moření nijak nesnižuje klíčivost osiva, naopak přispívá k vyšší vzcházivosti a omezuje počet rostlin, které odumřou v prvních fázích vývoje. První výsledky potvrdily také značné zvýšení výnosů oproti kontrolním variantám.

Literatura

- GAMBOGI, P.: Seed transmission of *Fusarium oxysporum*: epidemiology and control. Seed Sci. and Technol., 11, 1983, s. 815-827.
- MOŠNOVÁ, M.: Studium výskytu houbových chorob na jeteli lučním. In: Studium výskytu některých houbových chorob na jetelovinách. [Závěrečná zpráva.] Troubsko, VŠÚP 1980, s. 29-51.
- NEDELNÍK, J.: Fungicidní moření a inkrustace osiva jetele lučního (*Trifolium pratense* L.). In: Sbor. VII. celost. Konf. ml. věd.-výzk. Prac. ob. Rostl. Výr., Piešťany, 1987.
- SERGEJEV, P. A. et al.: Choroby jetele a způsoby boje proti nim. Klever. Moskva, 1963, s. 376-420.
- SYCHROVÁ, E.: Mykoflóra semen tolice vojtěšky. In: Sbor. věd. Prací V. celost. Konf. Ochr. Rostl., Brno, 1974, s. 387-391.
- SKRIPINA, A. A. — TARASOVA, F. A.: Zараженность семян клевера болезнями в Пермской области и результаты испытания протравителей. Tr. Perm. sel'-choz. Inst., 97, 1974, s. 7-10.
- YLIMÄKI, A.: Root rot as a cause of red clover decline in leys in Finland. Ann. Agric. Fenn., ser. Phytopath., 6, 1967, s. 1-59.

Došlo dne 22. 1. 1987

НЕДЕЛЬНИК, Я. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт кормовых культур, Трубско): Количественное и качественное определение микромыцетов предъявляемое к посевному материалу клевера лугового. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 863-871.

В данной работе изучалась микрофлора семян клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) шести сортов и трех новых селекций различного происхождения. Появление микромыцетов оценивалось после уборки и затем после шестимесячного хранения. Резуль-

таты подтвердили высокую частоту появления грибных патогенов на семенах. Семена были колонизированы от 5 до 90 %. Были установлены различия в поражении отдельных сортов и отличалось и заражение сортов различного происхождения. Через пол года хранения понизилось количество грибных организмов и изменился и качественный состав микрофлоры в пользу рода *Penicillium* и *Cladosporium*. Было подтверждено, что высокая степень контаминации имеет негативное влияние на массу тысячи зерен и частично и всхожесть данных партий посевного материала.

Trifolium pratense L.; сорта; микрофлора; количества и виды грибов

NEDĚLNÍK, J. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Fodder Crops, Troubsko): *Quantitative and Qualitative Determination of Micromycetes on the Seed of Red Clover*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (8) : 863-871.

The seed microflora was studied in six cultivars and three new varieties of red clover (*Trifolium pratense* L.) of various origins. The occurrence of micromycetes was evaluated after harvest and another evaluation was performed after six months of storage. The results confirm a high occurrence of fungal pathogens on the seeds. The rate of colonization of the seeds by the micromycetes ranged from 5 to 90 %. Differences were recorded in the rate of invasion between individual varieties and between the groups of varieties of different origins. After half a year of storage the number of fungal organisms declined and the quality spectrum of mycoflora changed in favour of the genera *Penicillium* and *Cladosporium*. As found, the high contamination has a negative influence on the 1000-seed weight and, to some extent, on the germinability of the invaded batches of seed.

Trifolium pratense L.; varieties; mycoflora; numbers and genera of fungi

NEDĚLNÍK, J. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Futterpflanzenbau, Troubsko): *Quantitative und qualitative Bestimmung von Mikromyzeten am Wiesenkleesaatgut*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (8) : 863-871.

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Mykoflora der Wiesenkleesamen (*Trifolium pratense* L.) von sechs Sorten und drei Neuzüchtungen verschiedener Herkunft. Das Vorkommen von Mikromyzeten wurde unmittelbar nach der Ernte und dann nach einer sechsmonatigen Lagerung bewertet. Die ermittelten Ergebnisse bestätigten eine große Häufigkeit des Vorkommens von Pilzpathogenen an den Samen, die von 5 bis zu 90 % kolonisiert wurden. Es wurden große Unterschiede im Befall der einzelnen Sorten festgestellt und auch der Befall der Sorten verschiedener Herkunft war unterschiedlich. Nach einer sechsmonatigen Lagerung nahm die Zahl der Pilzorganismen ab und auch die qualitative Zusammensetzung der Mykoflora veränderte sich zugunsten der Gattungen *Penicillium* und *Cladosporium*. Es konnte bestätigt werden, dass ein hohe Kontaminationsstufe einen negativen Einfluss auf das Tausendkorngewicht und die Keimfähigkeit der gegebenen Saatgutpartien ausübt.

Trifolium pratense L.; Sorten; Mykoflora; Pilzzahlen und -gattungen

Adresa autora:

Jan Nedělník, prom. biol., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninařský, Zahradní 1, 664 41 Troubsko

Výběr z nových titulů Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

- BLASSE, W.: **Sauerkischen.**
Berlin, 1988. D 80.358
- BORECKI, Z.: **Nauka o chrobach roślin.**
Warszawa, 1987. D 80.361
- ČIKOV, V. I.: **Fotosintez i transport assimilatov.**
Moskva, 1987. D 80.307
- GEELHAAR, L.: **Tulpen im Garten.**
Berlin, 1988. E 46.483
- GEISSLER, T.: **Gemüseproduktion unter Glas und Platten.**
Berlin, 1988. D 80.367
- GELDEREN, D. M.: **Das grosse Buch der Koniferen.**
Berlin, 1986. C 30.563
- HAENCHEN, F.: **Rosen im Garten.**
Berlin, 1988. E 46.482
- Hygiena pôd a poľnohospodárskej produkcie.** Zborník prednášok.
Táto 28.—30. 9. 1987.
Žilina, 1987. D 80.334
- XXIV. **International Symposium on Biological Models.**
Ústí n. Labem, 1988. D 80.234
- KAUFMANN, G. H.: **Zierpflanzenproduktion.** Pflanzenbaulichtechnologische Grundlagen.
Berlin, 1988. D 80.368
- KLAUSNITZER, B.: **Insekten.** Biologie und Kulturgeschichte.
Leipzig, 1987. C 30.500
- KOHNSTALL, H.: **Laubgehölze für den Garten.**
Berlin, 1986. E 45.503
- KRUG, H.: **Gemüseproduktion.** Ein Lehr- und Nachschlagewerk für Studium und Praxis.
Berlin, 1986. D 80.298
- MASCANZONI, D.: **Radioactive Fission and Activation Products.**
Transport from Soil to Plants under Swedish Field Conditions.
Uppsala, 1988. C 30.538/64
- Methoden der Pflanzenhormonalanalyse.**
Jena, 1988. D 80.374
- MLADÁ, J.: **Atlas cizokrajných rostlin.**
Praha, 1987. E 46.407

VLIV DOBY HNOJENÍ TRAVNÍCH POROSTŮ DRASLÍKEM NA VÝNOSY A KONCENTRACI DRASLÍKU V PÍCI

J. Velich, J. Mrkvička

VELICH, J. — MRKVIČKA, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha): *Vliv doby hnojení travních porostů draslíkem na výnosy a koncentraci draslíku v píci*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (8) : 873-881.

V exaktních pokusech na dvou mezofytních lučních stanovištích s hlinitou a hlinitopísčitou půdou v bramborářské výrobní oblasti (roční úhrn srážek 536 mm, teploty 7,5 °C) byl v období 1981 až 1986 studován vliv různé doby draselného hnojení na výnosy a koncentraci draslíku, hořčíku, vápníku a $\text{NO}_3\text{-N}$ v sušině píce trojsečně využívaných porostů. Při základní dávce dusíku 200 kg/ha (dělená aplikace k jednotlivým sečím) a fosforu 40 kg/ha (na podzim) byla dávka draslíku 100 kg/ha aplikována na podzim (zpravidla v listopadu), na jaře (zpravidla koncem března) a po první seči (v červnu). Výsledky prokazují, že doba hnojení travních porostů draslíkem je na rozdíl od dosavadních názorů důležitá, neboť ovlivňuje vyrovnanost jejich výživy v jednotlivých sečích, koncentraci draslíku, poměr $\text{K}:(\text{Ca}+\text{Mg})$ a koncentraci $\text{NO}_3\text{-N}$ v píci. Z těchto hledisek bylo nejprůzračnější draselné hnojení provedené po první seči, při kterém byla koncentrace draslíku v sušině píce z první, druhé a třetí seče 2,1; 2; 1,9 % a tetanový kvocient $\text{K}:(\text{Ca} + \text{Mg})$ 3; 2,1; 1,8. Při obvyklém podzimním nebo jarním hnojení zhoršuje nadměrná koncentrace draslíku (2,4 %) a zvýšený tetanový kvocient (3,3) kvalitu píce nejvýnosnější první seče, přičemž nižší koncentrace draslíku ve druhé a třetí seči (1,8; 1,7 %) naznačuje jejich nedostatečnou draselnou výživu. Aplikace draslíku po první seči statisticky nevýznamně zvýšila výnosy a snížila koncentraci $\text{NO}_3\text{-N}$ v píci, zejména na hlinitopísčité půdě a ve druhé seči.

travní porosty; draselné hnojení; doba hnojení draslíkem; výnosy; kvalita píce; koncentrace draslíku; koncentrace $\text{NO}_3\text{-N}$

Optimální koncentrace draslíku (K) v sušině píce, při které není výnos travních porostů limitován nedostatečnou výživou tímto prvkem, činí podle četných výsledků domácího a zahraničního výzkumu při sečném využití (dvě až tři seče, první seč ve fázi metání) 1,8 až 2 % a při pastevním využití 2,2 až 2,4 % (Velich — cit. Klesnil a kol., 1978, 1980; Velich, 1986 aj.). Tato produkčně optimální koncentrace značně přesahuje požadavky skotu, kterému v průměru literárních údajů nejlépe vyhovuje ca 1% obsah draslíku v sušině píce (Klapp, 1971; Labuda a kol., 1975; Kolář, 1983 aj.). Proto cílem racionálního K-hnojení travních porostů je zajistit produkčně požadovanou koncentraci K v píci a současně zamezit jeho nežádoucí neproduktivní (luxusní) příjem a zhoršení kvality píce v důsledku nadměrné koncentrace K zvětšením tzv. tetanového poměru $\text{K}:(\text{Ca} + \text{Mg})$ nad 2,2 (Velich et al., 1985). Stejně tak i nízká koncentrace K v píci trav zhoršuje její kvalitu, a to zhorše-

ním syntézy sacharidů a hodnotnějších dusíkatých látek, zvýšením koncentrace nitrátů aj. Optimální K-výživy dočasných až trvalých travních porostů možno dosáhnout úpravou dávek K podle jeho koncentrace v píce (Velich, 1978, 1983, 1986; Neuberger, 1985). Zůstává však problém jejího zajištění u sklizní jednotlivých sečí, popř. u jednotlivých pastevních cyklů. I při produkčně optimální koncentraci K v celkové sklizni píce mohou být její odchylky u jednotlivých sečí dosti značné. Výsledky našich a řady dalších domácích a zahraničních pokusů celkem jednoznačně prokazují, že jak u nehojených porostů, tak u porostů při zcela převažujícím podzimním nebo jarním K-hnojení je koncentrace K v píce prvních sečí nebo z prvních dvou pastevních cyklů vždy podstatně vyšší než v následujících sklizních. Takto nastává v prvních sklizních nežádoucí neproduktivní příjem K a současně zhoršení její kvality a naopak nízká koncentrace K u následujících sklizní ukazuje na nedostatečnou výživu porostu touto živinou, která může limitovat jejich výnosy a snižovat kvalitu píce, zejména dusíkatých látek. Vyrovnanost K-výživy jednotlivých sečí a kvality jejich píce možno ovlivnit dobou K-hnojení, popř. i dělenou aplikací, která však může být z řady důvodů méně praktická.

Otázce doby K-hnojení travních porostů nebyla dosud věnována dostatečná pozornost a názory zde nejsou jednotné. V řadě odborných publikací se vhodná doba ani neuvádí (Havelka a kol., 1979; Ivanič a kol., 1984; Lichner a kol., 1983 aj.) nebo se doporučuje podzimní hnojení (Dančík, 1976; Klesnil a kol., 1978, 1980; Kreil a kol., 1982 aj.), popř. dělené hnojení podzimní, či jarní a po první seči (Krajčovič a kol., 1968; Falkowski a kol., 1978; Lichner a kol., 1977 aj.). Rovněž v pokusech s N-hnojením travních porostů se převážně používá podzimní nebo jarní K-hnojení.

Cílem výzkumu, jehož výsledky jsou v této práci hodnoceny, bylo objasnění vlivu termínu K-hnojení trvalých lučních porostů na výnosy píce, na koncentraci K, Ca, Mg a NO_3^- -N v píce.

MATERIÁL A METODY.

Výzkum probíhal v období let 1981 až 1986 ve dvou dlouholetých lučních pokusech založených na dvou typech velkovýrobně obhospodařovaných luk mezofytního charakteru v bramborářské výrobní oblasti v prakticky shodných klimatických podmínkách (vzájemná vzdálenost 2 km), avšak s rozdílným půdním druhem povrchové vrstvy 0 až 0,3 m (tab. I). Varianty těchto pokusů, založených metodou znárodněných bloků (velikost základního dílce 30 m², čtyři opakování) byly od roku 1966 hnojeny dávkou $\text{N}_{200}\text{P}_{22}\text{K}_{42}$ a od roku 1974 dávkou $\text{N}_{200}\text{P}_{40}\text{K}_{100}$. Dusík (ledek amonný s vápencem) byl aplikován v dílčích dávkách k první až třetí seči, fosfor (superfosfát) a draslík (60% draselná sůl) současně na podzim zpravidla koncem října až počátkem listopadu. Druhé složení travních porostů bylo ve fluktuální rovnováze s touto dlouhodobě uplatňovanou úrovní hnojení a relativně stabilizováno. V roce 1980 byly základní dílce rozděleny na tři části po 10 m². Při nezměněných dávkách NPK byla doba aplikace K na první části stejná jako v předešlém období, tj. na podzim, na druhé části na jaře (zpravidla koncem března) a na třetí části po první seči (zpravidla počátkem června). Přehled pokusných variant je zřejmý z tab. II a III.

Pokusné porosty byly využívány trojsečně: první seč proběhla v době metání převažujících druhů trav, druhá seč za 48 až 50 dnů a třetí seč za 65 až 68 dnů. Zjišťování výnosů čerstvé fytomasy, sušiny a odběry vzorků pro chemické analýzy byly prováděny obvyklými postupy.

I. Stručná charakteristika pokusných lučných stanovišť — Brief characteristics of experimental meadow sites

Pokus	1	2
Průměrný úhrn srážek (mm): za rok	536	539
za vegetaci (březen až říjen)	363	363
Průměrné roční teploty (°C)	7,5	7,5
Hloubka hladiny podzemní vody pod povrchem kolísání (m)	0,62 (0,1–1)	0,65 (0,3–>1)
Půdní typ	oglejená půda	oglejená půda
Půdní druh	hlinitá půda	hlinitopísčité půda
pH (KCl)	6,1	5,1
C _{ox} (%)	2,74	1,62
C : N	7,71	8,10
Maximální sorpční kapacita T (mval na 100 g půdy)	38,5	18,6
Nasycení sorpčního komplexu bázemi S (mval na 100 g půdy)	33,7	11,8
Přístupný K (mg/kg půdy)	92	67
Dominantní trávy porostu při N ₂₀₀ P ₄₀ K ₁₀₀ — — hnojení	<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Poa pratensis</i>

II. Výnosy sušiny (t/ha) při různé době aplikace draslíku k trvalým lučním porostům (průměr let 1982 až 1986; dávka N₂₀₀P₄₀K₁₀₀) — Dry matter yields (t per ha) obtained from permanent grassland to which potassium was applied at different terms (average for 1982 to 1986; application rate N₂₀₀P₄₀K₁₀₀)

Pokus (půda)	Doba K - hnojení (měsíc)	1. seč	2. seč	3. seč	Celkem	Relativně
1. (hlinitá)	podzim (11.)	4,71	1,55	1,19	7,45	100
	jaro (3.)	4,70	1,62	1,13	7,45	100
	po 1. seči (6.)	4,81	1,68	1,17	7,66	103
	Sd _{0,05}	n. s. ⁺	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.
2. (hlinitopísčité)	podzim (11.)	4,60	1,34	0,53	6,47	100
	jaro (3.)	4,84	1,22	0,49	6,55	101
	po 1. seči (6.)	5,05	1,48	0,57	7,10	110
	Sd _{0,05}	n. s.	0,15	n. s.	n. s.	n. s.

⁺n. s. — difference nevýznamné

III. Koncentrace draslíku v sušině píce jednotlivých sečí a odběr draslíku sklizněmi lučních porostů při různé době draselného hnojení (průměr let 1982 až 1985; dávka $N_{200}P_{40}K_{100}$) — The concentration of potassium in the dry matter of herbage from different cuts and the uptake of potassium by the harvests of grassland stands fertilized with potassium at different terms (average values for 1982 to 1985; application rate $N_{200}P_{40}K_{100}$)

Pokus (půda)	Doba K - hnojení (měsíc)	K v sušině píce (%)				Odběr K sklízniemi (kg. ha ⁻¹)
		1. seč	2. seč	3. seč	celková sklizeň	
1. (hlinitá)	podzim (11.)	2,38	1,57	1,64	2,09	156
	jaro (3.)	2,48	1,67	1,71	2,19	163
	po 1. seči (6.)	2,03	1,87	1,80	1,96	150
2. (hlinito- písčité)	podzim (11.)	2,34	1,97	1,83	2,22	144
	jaro (3.)	2,37	2,02	1,73	2,26	148
	po 1. seči (6.)	2,12	2,18	2,01	2,12	151
Průměr	podzim (11.)	2,36	1,72	1,74	2,15	150
	jaro (3.)	2,43	1,85	1,72	2,23	156
	po 1. seči (6.)	2,08	2,03	1,91	2,04	151

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výnosy sušiny

Celkové výnosy sušiny nebyly termínem K-hnojení v průměru let 1982 až 1985 statisticky významně ovlivněny, i když se jeví určitá tendence lepšího efektu hnojení po první seči, zejména na písčitohlinité půdě (tab. II). Obdobně je tomu i u výnosů z jednotlivých sečí. Zde hnojení po první seči zvýšilo průkazně pouze výnosy druhé seče na hlinitopísčité půdě, zatímco na hlinité půdě nebyl v žádném roce vliv termínů aplikace K na celkové výnosy a výnosy jednotlivých sečí statisticky významný. Celkově možno konstatovat, že K-hnojení po první seči na těchto půdách se střední zásobou přístupného K přispívá k vyrovnanější K-výživě travního porostu během vegetačního období, což se projevilo určitým, statisticky nevýznamným zvýšením celkového výnosu.

Koncentrace draslíku v píci a odběr sklizněmi

Podstatně výrazněji však byla termínem K-hnojení ovlivněna koncentrace K v sušině píce jednotlivých sečí (tab. III). Nejvyšší koncentrace K byly zjištěny obecně jak u nehnojených porostů, tak i u porostů hnojených K na podzim nebo na jaře vždy v píci první seče. Toto může být důsledkem řady příčin. Především zpřístupňování K zvětráváním jílových minerálů probíhá kontinuálně, a to i v období vegetačního klidu, kdy je jeho příjem travním porostem zanedbatelný. Vzhledem k velmi malým ztrátám vyplavením, které činily v průměru 1,21 (pokus 1) a 0,30 kg na ha za rok (pokus 2), zvyšuje se zásoba přístupného K a jeho

IV. Koncentrace vápníku a hořčíku v sušině píce jednotlivých sečí lučních porostů při různé době draselného hnojení (průměr let 1982 až 1985; dávka N₂₀₀P₄₀K₁₀₀) — The concentrations of calcium and magnesium in the dry matter of herbage from different cuts of grassland stands dressed with potassium fertilizers on different dates (average for 1982 to 1985; application rate N₂₀₀P₄₀K₁₀₀)

Pokus (půda)	Doba K-hnojení (měsíc)	Ca (%)				Mg (%)			
		1. seč	2. seč	3. seč	celková sklizeň	1. seč	2. seč	3. seč	celková sklizeň
1. (hlinitá)	podzim (11.)	0,54	0,89	0,90	0,68	0,19	0,27	0,29	0,22
	jaro (3.)	0,58	0,87	0,72	0,62	0,19	0,22	0,24	0,23
	po 1. seči (6.)	0,51	0,84	0,90	0,64	0,18	0,22	0,29	0,26
2. (hlinito- písčité)	podzim (11.)	0,55	0,69	0,85	0,60	0,19	0,21	0,25	0,23
	jaro (3.)	0,54	0,65	0,83	0,61	0,17	0,20	0,23	0,18
	po 1. seči (6.)	0,54	0,72	0,74	0,60	0,17	0,21	0,20	0,16
Průměr	podzim (11.)	0,55	0,76	0,87	0,64	0,19	0,24	0,27	0,23
	jaro (3.)	0,56	0,76	0,78	0,62	0,18	0,21	0,24	0,21
	po 1. seči (6.)	0,53	0,78	0,82	0,62	0,18	0,22	0,25	0,21

příjem porostem, který je dále podporován vysokou intenzitou jarního růstu a rovněž dostatečnou vlhkostí půdy v jarním období. Významná je i interakce jarního N-hnojení k první seči, při kterém se uplatňují vyšší dávky N než k dalším sečím.

Jarní K-hnojení se tak ukazuje jako nejméně vhodné, neboť podporuje nežádoucí luxusní příjem a nadměrně zvyšuje koncentraci K v píci první seče, která vysoko překračuje produkčně požadovanou hodnotu a zhoršuje kvalitu píce. Toto je u první seče zvláště závažné, neboť představuje 50 až 70 % z celkového výnosu. Přitom nižší koncentrace K v píci druhé a třetí seče jsou již z výnosového hlediska nedostačující.

Podzimní K-hnojení má obdobný vliv jako jarní. Koncentrace K v píci všech sečí je ve srovnání s jarním hnojením mírně snížena, což je příznivé u první seče, avšak u druhé a třetí seče signalizuje jejich nedostatečnou K-výživu.

Nejvyrovnanější koncentrace K v píci jednotlivých sečí bylo dosaženo na obou půdách a ve většině let při hnojení po první seči. Při tomto hnojení se zamezuje nadměrné koncentraci K v píci první seče a současně se zajišťuje vyrovnanější výživa travního porostu touto živinou, což se projevuje v učitým zvýšení výnosů (tab. II). Uvedené efekty se projevily výrazněji ve srážkově příznivějších letech.

Celkový odběr K sklizněmi byl dobou hnojení ovlivněn velmi málo. Zpravidla byl o něco vyšší při jarním hnojení, a to především vlivem většího odběru v první seči. Nepředpokládáme, že menší odběr K při hnojení na podzim nebo po první seči souvisí se zvýšeným vyplavováním, které ani na půdě s menší kapacitou sorpčního komplexu a ve vlhčích letech nepřekročilo 1 kg K na ha za rok, což nemůže vysvětlit vzniklé difference. Je spíše pravděpodobné, že snížený odběr K se zde po delší době projeví v určitém zvýšení obsahu K v půdě.

Kvocient K:(Ca+Mg)

Termín K-hnojení neovlivnil výrazněji koncentraci Ca a Mg v píce jednotlivých sečí i celkové sklizně (tab. IV). Krmivářsky významný tzv. tetanový poměr K:(Ca + Mg) byl tudíž ovlivněn převážně rozdílnou koncentrací K vyvolanou rozdílným termínem hnojení, zejména v píce jednotlivých sečí, méně již v celkové sklizni (tab. V). Požadované hodnotě kvocientu K:(Ca + Mg) $\leq 2,2$ v podstatě odpovídala pouze píce ze druhé a třetí seče, a to při všech termínech K-hnojení. V píce první seče byla tato hodnota vždy překračována, nejméně však při hnojení po první seči, které je i z tohoto hlediska nejvhodnější.

Koncentrace nitrátového dusíku (NO_3^- -N)

Koncentrace NO_3^- -N v sušině píce byla při dělené aplikaci dávky N 200 kg/ha obecně nízká (tab. VI). S výjimkou jedné sklizně na hlinitopísčité půdě (770 až 1150 mg) nebyla překročena hodnota 700 mg/kg (tj. 5 g KNO_3 /kg), která podle československých kritérií charakterizuje normální nezávadnou píci. Z přehledu průměrných hodnot (tab. VI) je i při těchto nízkých koncentracích zřejmá tendence nižší koncentrace NO_3^- -N při K-hnojení po první seči, zejména u pokusu 2 na hlinitopísčité půdě, což může být důsledkem vyrovnanější výživy travního porostu draslíkem.

Uvedené výsledky prokazují, že doba K-hnojení lučních porostů je na rozdíl od dosavadních názorů velmi významná, neboť ovlivňuje vyrovnanost výživy a koncentraci K v píce jednotlivých sečí a její kvalitu. Z tohoto hlediska je na mezofytních loukách nejvhodnější K-hnojení po první seči. U pastevních porostů, pokud vyžadují K-hnojení, bude jeho termín ještě významnější, neboť produkčně potřebná koncentrace K

V. Kvocient K:(Ca + Mg) v sušině píce jednotlivých sečí lučních porostů při různé době draselného hnojení (průměr let 1982 až 1985; dávka $\text{N}_{200}\text{P}_{40}\text{K}_{100}$) — The quotient K:(Ca + Mg) in forage dry matter from the cuts of meadow stands at different times of potassium fertilizing (average values from 1982 to 1985; the rate $\text{N}_{200}\text{P}_{40}\text{K}_{100}$)

Pokus (půda)	Doba K - hnojení (měsíc)	Kvocient K: (Ca + Mg) v sušině píce			
		1. seč	2. seč	3. seč	celková sklizeň
1. (hlinitá)	podzim (11.)	3,26	1,35	1,38	2,32
	jaro (3.)	3,22	1,53	1,78	2,58
	po 1. seči (6.)	2,94	1,76	1,51	2,18
2. (hlinitopísčitá)	podzim (11.)	3,16	2,19	1,66	2,67
	jaro (3.)	3,34	2,38	1,63	2,86
	po 1. seči (6.)	2,98	2,34	2,14	2,79
Průměr	podzim (11.)	3,21	1,77	1,52	2,50
	jaro (3.)	3,28	1,96	1,71	2,72
	po 1. seči (6.)	2,96	2,05	1,83	2,49

VI. Koncentrace nitrátového dusíku (NO_3^- -N) v sušině píce jednotlivých sečí lučních porostů při různé době draselného hnojení (průměr let 1982 až 1985; dávka $\text{N}_{200}\text{P}_{40}\text{K}_{100}$) — The concentrations of nitrate nitrogen (NO_3^- -N) in forage dry matter from the cuts of meadow stands at different times of potassium fertilizing (average values from 1982 to 1985; the rate $\text{N}_{200}\text{P}_{40}\text{K}_{100}$)

Pokus (půda)	Doba K - hnojení (měsíc)	Koncentrace NO_3^- -N v mg/kg sušiny píce			
		1. seč	2. seč	3. seč	celková sklizeň
1. (hlinitá)	podzim (11.)	480	420	183	447
	jaro (3.)	298	393	197	288
	po 1. seči (6.)	320	423	193	325
2. (hlinitopísčitá)	podzim (11.)	630	290	165	600
	jaro (3.)	450	417	80	437
	po 1. seči (6.)	377	167	140	320
Průměr	podzim (11.)	555	355	174	524
	jaro (3.)	374	405	139	363
	po 1. seči (6.)	349	295	167	323

v mladé píci je vyšší (2,2 až 2,4 % v sušině) a nepříznivý vliv zhoršeného tetanového poměru K : (Ca + Mg) je více zvýrazňován vyšší koncentrací stravitelných dusíkatých látek. Nadměrná koncentrace K snižuje chuťnost píce a může zhoršovat vypásání porostu, zejména v druhém pastevním cyklu. Zde možno analogicky předpokládat, že optimální termín K-hnojení bude po druhém pastevním cyklu, což je třeba experimentálně ověřit.

Literatura

- DANČÍK, J. a kol.: Krmoviny na ornej půdě. Bratislava, Příroda 1976.
 FALKOWSKI, I. M. a kol.: Lekarstvo i gospodarka lakowa. Varšava, Panstwowe wydawnictwo rolnicze i lesne 1978.
 HAVELKA, B. — IVANIČ, J. — KNOP, K.: Výživa rastlín a hnojenie. Bratislava, Příroda; Praha, SZN 1979.
 IVANIČ, J. — HAVELKA, B. — KNOP, K.: Výživa a hnojenie rastlín. Bratislava, Příroda; Praha, SZN 1984.
 KLAPP, E. a kol.: Wiesen und Weiden. Berling, Hamburg, Paul Parey 1971.
 KLESNÍL, A. a kol.: Intenzivní výroba píce. Praha, SZN 1978, 1980.
 KOLÁŘ, J.: Vliv intenzifikace výroby píce na pastvinách na nutriční hodnotu porostu. In: Sbor. ČSVTS, Význam a úloha dusíka v súčasnom lukárstve a pastvínárstve, Banská Bystrica, 1983, s. 135-140.
 KRAJČOVIČ, V. a kol.: Krmovínárstvo. Bratislava, SVPL 1968.
 KREIL, W. — SIMON, W. — WOJAHN, E.: Futterpflanzenbau, Band 1 — Grassland. VEB Deutsch. Landwirtsch.-Verlag, Berlin, 1982.
 LABUDA, J. a kol.: Výživa a krmienie hospodárskych zvierat. Bratislava, Příroda 1975.
 LICHNER, S. a kol.: Lúky a pasienky. Bratislava, Příroda 1977.
 LICHNER, S. — KLESNÍL, A. — HALVA, E.: Krmovínárstvo. Bratislava, Příroda 1983.
 NEUBERG, J. a kol.: Komplexní metodika výživy rostlin. 2. díl. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 1985, č. 15.

VELICH, J.: Výživa a hnojení travních porostů. In: KLESNÍL, A. a kol.: Intenzivní výroba píce. Praha, SZN 1978, 1980, s. 218-261.

VELICH, J.: Teoretické základy výživy a hnojení travních porostů. In: LICHNER, S. a kol.: Krmovinářstvo. Bratislava, Príroda 1983, s. 323-341.

VELICH, J. — ŠTRÁFELDA, J. — MRKVIČKA, J. — PRAJZLER, J.: Hnojení travních porostů draslíkem z hlediska výnosů a kvality píce. Krmivářství a služby, 1985, č. 4.

VELICH, J.: Studium vývoje produkční schopnosti trvalých lučních porostů a drnového procesu při dlouhodobém hnojení a jeho optimalizace. Vys. Šk. zeměd. Praha, Videopress MON, 1986, s. 162.

Došlo dne 20. 2. 1987

ВЕЛИХ, Й. — МРКВИЧКА, Й. (Сельскохозяйственный институт, Прага): Влияние срока удобрения травостоев калием на урожай и концентрацию калия в кормовых травах. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 873-881.

В ходе экзактных опытов на двух мезофитных лугостоях на глинистой и супесчаной почвах в картофельной области (с годовой суммой осадков 536 мм, 7,5 °C) в период 1981—86 гг. прослеживали за влиянием срока К-удобрения на урожай и концентрацию К, Mg и Ca, как и NO_3^- -N в сух. вещ. фуража с 3-укосного лугостоя. При основной норме азота 200 кг/га (в раздельном внесении под отдельные покосы) и фосфора 40 кг/га (осенью) 100 кг К/га вносили осенью (ноябре), весной (конец марта) и после I укоса (июнь). Результаты показывают, что срок внесения К (в отличие от прежних мнений) важен, так как он обуславливает выравненность питания лугостоя по отдельным покосам, концентрацию К, соотношение К : (Ca + Mg) и концентрацию NO_3^- -N в кормовой культуре. С данной т. зр. выгодно К-удобрение после I укоса, когда его концентрация в сух. вещ. культуры первого, второго и третьего покосов составила 2,1; 2; 1,9 %, а тетановое соотношение К : (Ca + Mg) равно 3; 2,1; 1,8. В условиях обычного осеннего или весеннего удобрения чрезмерная концентрация К (2,4 %), как и повышенное тетановое соотношение (3,3) ухудшает качество фуража наиболее урожайного I покоса, причем пониженные концентрации К на II и III покосах (1,8; 1,7 %) свидетельствуют об их недостаточном К-питании. Внесенный после I покоса К незначимо увеличил урожай и понизил концентрацию NO_3^- -N в фураже, в частн. на супеске и на II покосе.

травостой; калийное удобрение; срок внесения К; урожай, качество кормовой культуры; концентрации К; концентрация NO_3^- -N

VELICH, J. — MRKVIČKA, J. (University of Agriculture, Praha): The Effect of the Time of Potassium Fertilization of Grassland on the Yields and Potassium Concentration in Herbage. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 873-881.

Exact trials were performed in 1981 to 1986 at two mesophytic meadow sites with loamy and loamy sand soils in a potato growing region where the total annual rainfall was 536 mm and annual average temperature 7.5 °C. The effect of different terms of potassium fertilizer application was studied as exerted on the yields and concentration of potassium, magnesium, calcium, and NO_3^- -N in the dry matter of grass cut three times. The basal dose of nitrogen was 200 kg per ha, divided into applications to each cut, and the basal dose of phosphorus was 40 kg per ha, all applied in the autumn. On this basis, the potassium application rate was 100 kg per ha and the potassium fertilizers were applied in autumn (usually in November), in spring (usually in late March) and after the first cut (in June). The results confirm, contrary to hitherto prevailing views, that the time when the grassland is fertilized with potassium is an important factor, underlying the balance of grass nutrition in all cuts, the concentration of potassium, the K:(Ca+Mg) ratio, and the NO_3^- -N concentration in the herbage. Considering these criteria, the best term for potassium fertilization is after the first cut: with this fertilization term, the concentration of potassium in the dry matter of herbage from the first, second and third cuts was 2.1, 2, 1.9 %, respectively, and the tetany quotient K:(Ca+Mg) was 3, 2.1, 1.8, respectively. With the usual autumn or spring fertilization, excessive concentration of potassium (2.4 %) and an increased tetany quotient (3.3) worsen the quality of herbage obtained from the most productive first cut; the lower concentrations of potassium in the second and third cuts (1.8 and 1.7 %) suggest that

the potassium nutrition of the grass before these cuts was too low. The application of potassium after the first cut caused a statistically insignificant increase in the yields and a decrease in the concentration of $\text{NO}_3\text{-N}$ in the herbage, especially on the loamy sand soil and in the second cut.

grassland; potassium fertilization; term of potassium fertilization; yields; herbage quality; potassium concentration; $\text{NO}_3\text{-N}$ concentration

VELICH, J. — MRKVIČKA, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha): *Einfluß der Termine der Kaliumdüngung auf Erträge und auf die Kaliumkonzentration in Futterpflanzen*. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 873-881.

In exakten Versuchen auf zwei mesophytären Standorten auf lehmigen und lehmig-sandigem Boden in einem Kartoffelelanbaugebiet (Jahresniederschlagssumme 536 mm, mittlere Temperaturen $7,5^\circ\text{C}$) wurde im Zeitraum 1981 bis 1986 der Einfluß verschiedener Termine der Kaliumdüngung auf die Erträge und auf die Kalium-, Magnesium-, Kalzium- und die $\text{NO}_3\text{-N}$ -Konzentrationen in der Trockensubstanz von Beständen mit Dreischnittnutzung studiert. Bei einer Grunddosis des Stickstoffs von 200 kg/ha (geteilte Applikation zu den einzelnen Aufwüchsen) und 40 kg Phosphor/ha (im Herbst), wurde eine Kaliumgabe von 100 kg/ha im Herbst (in der Regel im November), im Frühjahr (meistens gegen Ende März) und nach dem ersten Schnitt (im Juni) appliziert. Die Ergebnisse weisen nach, daß der Termin der Kaliumdüngung von Grasbeständen im Gegensatz zu den bisherigen Auffassungen nicht ohne Bedeutung ist, da er die Ernährung in den einzelnen Aufwüchsen ausgleicht, die Kaliumkonzentration, das Verhältnis $\text{K}:(\text{Ca}+\text{Mg})$ und die $\text{NO}_3\text{-N}$ -Konzentration in den Futtergräsern hervorruft. Von diesen Gesichtspunkten aus war die nach dem ersten Schnitt vorgenommene Kaliumdüngung am günstigsten, bei der die Kaliumkonzentration in der Trockensubstanz des Futters aus dem ersten, zweiten und dritten Schnitt 2,1; 2; 1,9 % und der Tetanus-Quotient $\text{K}:(\text{Ca}+\text{Mg})$ 3; 2,1; 1,8 betrugen. Bei der üblichen Herbst- und Frühljahrsdüngung verschlechtert eine übermäßige Kaliumkonzentration (2,4 %) und ein erhöhter Tetanus-Quotient (3,3) die Qualität des ertragreichsten ersten Schnitts, wobei eine niedrigere Kaliumkonzentration beim zweiten und dritten Schnitt (1,8; 1,7 %) auf eine unzureichende Kaliumversorgung des Bestands hindeutet. Eine Kaliumapplikation nach dem ersten Schnitt erhöhte statistisch unsignifikant die Erträge und setzte die $\text{NO}_3\text{-N}$ -Konzentration im Futter herab, insbesondere dann auf den lehmig-sandigen Böden und beim zweiten Schnitt.

Grasbestände; Kaliumdüngung; Termin der Kaliumdüngung; Erträge; Futterqualität; Kaliumkonzentration; $\text{NO}_3\text{-N}$ -Konzentration

Adresa autorů:

Doc. ing. Jiří Velich, DrSc., ing. Jiří Mrkvička, CSc., Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6 - Suchbát

ANNUAL REVIEW OF PLANT PHYSIOLOGY

ROČENKA FYZIOLOGIE ROSTLIN

Annual Reviews Inc., Palo Alto (California) 38, 1987, 523 s.

Na svoji profesionální dráhu zasvěcenou biologii v uvedené rozsáhlé ročence vzpomíná Beatrice M. Sweeneyová, profesorka Kalifornské univerzity.

Molekulám a metabolismu jsou věnovány tyto články: Fotochemická reakční centra: struktura, organizace a funkce (A. N. Glazer, A. Melis); Některé aspekty regulace rostlinného metabolismu závislé na vápníku (H. Kauss); Některé molekulární aspekty studia rostlinných peroxidáz (R. B. van Huystee); Biosyntéza celulózy (D. P. Delmer); Interakce membrána-protony v bioenergetice chloroplastů; lokalizované protonové domény (R. A. Dilley, S. M. Theg, W. A. Beard); Biosyntéza giberelinu a její regulace (J. A. Graebbe).

O organelách a buňkách pojednávají tyto články: Fosforylace proteinů v rostlinách: regulační účinky a potenciální účast v souhře dějů stimul-odezva (R. Ranjeva, A. M. Boudet); Membránová regulace u *Characena* (M. Tazawa, T. Schimmen, T. Mimura); Rostlinný cytoskelet: Nové poznatky získané fluorescenční mikroskopií (C. W. Lloyd); Regulace exprese genů u rostlin (C. Kuhlemeier, P. J. Green, N.-H. Chua); Transformace rostlin pomocí *Agrobacterium* a její další aplikace v rostlinné biologii (H. Klee, R. Horsch, S. Rogers).

Na téma pletiva, orgány a celé rostliny jsou zařazeny příspěvky: Zrání ovoce (C. J. Brady); Diferenciace vaskulárních pletiv (R. Aloni) a Rostliny v prostoru (T. W. Halstead, F. R. Dutcher).

Poslední námětový okruh populace a životní prostředí obsahuje tyto přehledy: Genetika zásobních bílkovin pšenice a vliv alelických změn na kvalitu pekařských produktů (P. J. Paxne); Interakce rostlinných virů s hostitelem (M. Zaitlin, R. Hull) a Evoluce genů v chloroplastové DNA vyšších rostlin: vztah struktury a funkce a fytogenetické studie (G. Zurauski, M. T. Clegg).

RNDr. ing. Josef Zahradníček, CSc.

PRIEDUCHOVÝ APARÁT KOSTRAVY TRSTOVITEJ (*FESTUCA ARUNDINACEA* SCHREB.) PESTOVANEJ V OPTIMÁLNYCH A DEFICITNÝCH PODMIENKACH ZÁSOBENIA VODOU

E. Masarovičová, N. Gáborčík

MASAROVIČOVÁ, E. — GÁBORČÍK, N. (Ústav experimentálnej biológie a ekológie SAV, Bratislava; Ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica): *Prieduchový aparát kostravy trstovitej (Festuca arundinacea Schreb.) pestovanej v optimálnych a deficitných podmienkach zásobenia vodou*. Rostl. Výr., 34, 1988 (8) : 883-890.

V nádobovom pokuse sme overili genetickú variabilitu frekvencie a parametrov prieduchov šiestich odrôd kostravy trstovitej (*Festuca arundinacea* Schreb.) pestovaných v optimálnych (500 g/kg) a deficitných (250 g/kg) podmienkach zásobenia pôdy vodou. Priemerná hustota prieduchov na adaxiálnej (abaxiálnej) strane listu sa pohybovala v optimálnom variante v rozpätí 120 až 141 (52 až 92) prieduchov na mm² a v deficitnom variante v rozpätí 84 až 147 (49 až 109) prieduchov na mm². Priemerná dĺžka (šírka) prieduchov na adaxiálnej, resp. abaxiálnej strane listu bola v optimálnom variante od 41,22 do 43,36 μ m (16,73—18,91 μ m), resp. 45,69 až 48,40 μ m (22,86—27,73 μ m) a v deficitnom variante 30,27 až 46,11 μ m (16,09—21,31 μ m), resp. 42,90 až 48,22 μ m (21,00—25,73 μ m). Účinkom deficitu vody sa počet prieduchov na adaxiálnej a abaxiálnej strane listu znížil o 12 a 4 %. Rozdiely v šírke a dĺžke prieduchov pri deficite vody boli menej výrazné. Potvrdil sa slabý pozitívny vzťah medzi počtom prieduchov na adaxiálnej strane listu a fotosyntézou sledovaných odrôd. Variabilita hustoty prieduchov na oboch stranách listu sa v podmienkach deficitu vody zvyšuje.

kostrava trstovitá; odrody; deficit vody; prieduchy; hustota; parametre

Prieduchy sú významným regulátorom metabolizmu CO₂ a transpirácie rastlín. Okrem hustoty prieduchov, tj. ich počtu na jednotku plochy, je potrebné poznať aj ďalšie parametre, ako dĺžku, šírku, plochu, resp. pomer plochy k ploche asimilačného pletiva (Schäfer, Tirta-pradja, 1970; Kozłowski, 1976; Jarvis, Morison, 1981; Jarvis, McNaughton, 1986). Kvantitatívne parametre prieduchového aparátu i jeho aktivita sú ovplyvňované vnútornými faktormi, ako je vek listu, stav vody v liste a celej rastline, medzidruhovú a vnútro-druhovú rozdiely a pod., i faktormi prostredia, ako je energia žiarenia, teplota a vlhkosť vzduchu, koncentrácia CO₂ (Turner, 1979, Hsiao, Bradford, 1981; Tichá, 1982; El-Sharkawy et al., 1985).

Aj napriek tomu, že fyziologický základ kostravy trstovitej (Gáborčík, 1982) ju predurčuje na pestovanie v rozdielných ekologických podmienkach, o čom svedčí aj popularita jej pestovania v zahraničí, u nás sa jej pestovanie začalo postupne rozširovať až po povolení prvej čsl. odrody 'Lekora'. Do súčasného obdobia sme analyzovali odrodovú varia-

bilitu fyziologicko-morfologických aj produkčno-kvalitatívnych znakov (Gáborčík, Kašper, v tlači), ale nezohľadnila sa problematika frekvencie prieduchov, ktorá je pre tento druh dosť zriedkavá (Tichá, 1982), hoci prieduchy tráv predstavujú ich osobitý typ (Willmer, 1983). Fyziológii prieduchov tráv sa síce venovala pozornosť, avšak so zvláštnym zameraním na obilniny (Frommhold, 1976).

Predmetom našej práce je určiť vplyv deficitu vody na hustotu a veľkosť prieduchov niekoľkých odrôd kostravy trstovitej (*Festuca arundinacea* Schreb.). Jednotlivé odrody boli vybrané na základe ich produkčnej schopnosti v optimálnych podmienkach zásobenia vodou v počiatočných obdobiach rastu, ako aj ich reakcie na jej deficit (Gáborčík, 1986). Následná analýza vybraných odrôd potvrdila ich variabilitu v procesoch príjmu a výdaja CO₂ i ďalších fyziologických (Masarovičová, Gáborčík, 1986) a rastovo-produkčných ukazovateľov (Gáborčík, Masarovičová, v tlači). V podmienkach deficitu vody dochádza pri uvedených odrodách k zníženiu koncentrácie chlo-rofylu o 11 % pri vyjadrení na jednotku asimilačného povrchu a o 6 % pri vyjadrení v sušine. Reakcia sledovaných odrôd na deficit vody je rozdielna (Masarovičová, Gáborčík, 1987).

MATERIÁL A METÓDY

Rastliny kostravy trstovitej (odrody 'Alta', 'Triumph' — vysokoprodukčné VP, 'Lekora', 'Missouri-96' — stredneprodukčné SP, 'Ludion', 'Kentucky-31' — nízko-produkčné NP) sme pestovali v nádobách (A = 0,0169 m²) obsahujúcich 1,5 kg zeminy s koncentráciou dusíka 35 g/kg a pH_{KCl} o hodnote 6,71. V jednej nádobe bolo vysadených deväť rastlín. Každá odroda mala tri opakovania a dva varianty: optimálny (500 g H₂O na kg pôdy) a deficitný (250 g H₂O na kg pôdy). Pôda bola aerovaná a prihnojovaná dávkou dusíka 50 kg/ha. Vegetačné nádoby boli exponované v skleníkových podmienkach od 5. 6. do 10. 9. 1984. Z mikroklimatických faktorov sme kontinuálne registrovali teplotu a relatívnu vlhkosť vzduchu (termohygrograf typ 852, ZPA Vinohrady, ČSSR). Priemerné hodnoty teploty vzduchu (deň/noc) boli 25,3/21,3 °C a relatívnej vlhkosti vzduchu (deň/noc) 68,2/80,0 %.

Vzorky na stanovenie kvantitatívnych parametrov prieduchového aparátu sme odobrali 17. až 19. 7. 1984, kedy rastliny boli vo fenofáze odnožovania. Hustotu (SD), dĺžku (SL) a šírku (SW) prieduchov sme merali mikroreliefovou metódou (Pazourková, 1982). Princípom tejto metódy je vyhotovenie odtlačku mikroskopického reliéfu (mikroreliefu) povrchu pokožky. Odtlačky odoberané zo strednej časti listov v čase zatvorenia prieduchov sme vyhodnotili optickým prístrojom Lanameter (typ MP 3, PLR). Pre každú odrodu sme mali minimálne šesť odtlačkov a z každého odtlačku sme získali 20 hodnôt pre každý parameter (n). Uvedené charakteristiky listov sme zisťovali na hornej (adaxiálnej — ad) i dolnej (abaxiálnej — ab) strane listu. Získané výsledky boli vyhodnotené metódou analýzy variancie.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Trávy majú prieduchy líšiace sa tvarom, veľkosťou a štruktúrou od ostatných krytosemenných rastlín — grass type of stomata (Allaway, Milthorpe, 1976), čím nadobudli v štúdiu fyziológie a ekológie prieduchového aparátu osobitý význam. Listy tráv sú zväčša amfistomatické, s vyššou SD na hornej strane listu, prípadne s prieduchami iba na hornej strane listu (Tichá, 1982).

Rod *Festuca* zahŕňa druhy, ktoré vykazujú výrazné rozdiely nielen

I. Hustota prieduchov hornej (SD_{ad}) a dolnej (SD_{ab}) strany listov šiestich odrôd kostravy trstovitej, rastúcich v optimálnych a deficitných podmienkach zásobenia pôdy vodou — The density of stomata on the upper side (SD_{ad}) and underside (SD_{ab}) of the leaves of six tall fescue varieties growing in optimum and deficient conditions of water supply in the soil

Odroda	Kontrolný variant		Deficitný variant	
	SD_{ad}	SD_{ab}	SD_{ad}	SD_{ab}
	No. mm ⁻²			
Alta	139	52	84	50
Triumph	128	57	109	58
Lekora	140	87	115	86
Missouri-96	120	69	138	49
Ludion	123	80	104	66
Kentucky-31	141	92	147	109
$\bar{x}$	132	73	116	70
$v\%$	7,07	22,3	19,9	33,8
n	172–220	160–214	98–138	66–120
	odrody		variant	
$P\ 0,05$	1,78	14,08	3,09	24,40
$P\ 0,01$	2,50	19,76	4,33	34,25

medzidruhovú a vnútrodruhovú (genotypovú), ale aj v morfológii adaxiálnej strany listu (Silcock, Wilson, 1981). Silcock, Wilson (1982) porovnávali kvantitatívne parametre prieduchov pri siedmich druhoch *Festuca* (*F. arundinacea*, *F. drymeja*, *F. scariosa*, *F. gigantea*, *F. pratensis*, *F. marei* a *F. arundinacea* var. *atlantigena*). Pri sledovaných druhoch kostravy sa SD_{ad} pohybovala od 42 do 216 mm⁻² a SD_{ab} od 0 do 69 mm⁻². Pre *F. arundinacea* boli hodnoty SD_{ad} 61 mm⁻² a SD_{ab} 33 mm⁻². Vo všeobecnosti pri tomto druhu sa SD_{ad} pohybovala od 62 do 95 mm⁻², SD_{ab} od 17 do 27 mm⁻² (Grace, Russel, 1977). Listy odrody 'Lekora' (*F. arundinacea*) mali SD_{ad} 75 mm⁻², SD_{ab} 51 mm⁻² (Masarovičová, Gáborčík, 1984). Podobne Cohen et al. (1982) zistili genotypové rozdiely pri *F. arundinacea*, kedy SD_{ad} sa pohybovala od 74 do 86 mm⁻² a SD_{ab} od 18 do 28 mm⁻². Nami zistené hodnoty hustoty prieduchov sú v prípade obidvoch strán listu (tab. I) vyššie ako údaje uvedených autorov a zároveň potvrdzujú genotypovú variabilitu tohto znaku, ktorá sa výraznejšie nemaní ani v podmienkach deficitu vody. K podobnej variabilite sme dospeli aj pri sledovaní 21 odrôd kostravy trstovitej (Gáborčík, nepubl. údaje). Predpokladáme, že rozdiely v hustote prieduchov mohli byť spôsobené rozdielmi v štádiu ontogenetického vývinu (vegetatívna, resp. generatívna fenofáza), prípadne rôznymi podmienkami, v ktorých rastliny rástli.

Listy *Bromus inermis* mali SD_{ad} 44 mm⁻², SD_{ab} 39 mm⁻² (Hunt, Christie, 1969), pričom sledované parametre sa výrazne menili aj

II. Dĺžka a šírka prieduchov hornej (SL_{ad} , SW_{ad}) a dolnej strany listov (SL_{ab} , SW_{ab}) šiestich odrôd kostravy trstovitej, rastúcich v optimálnych a deficitných podmienkach zásobenia pôdy vodou — The length and width of the stomata of the upper side (SL_{ad} , SW_{ad}) and underside (SL_{ab} , SW_{ab}) of the leaves of six tall fescue varieties growing under optimum and deficient conditions of water supply in the soil

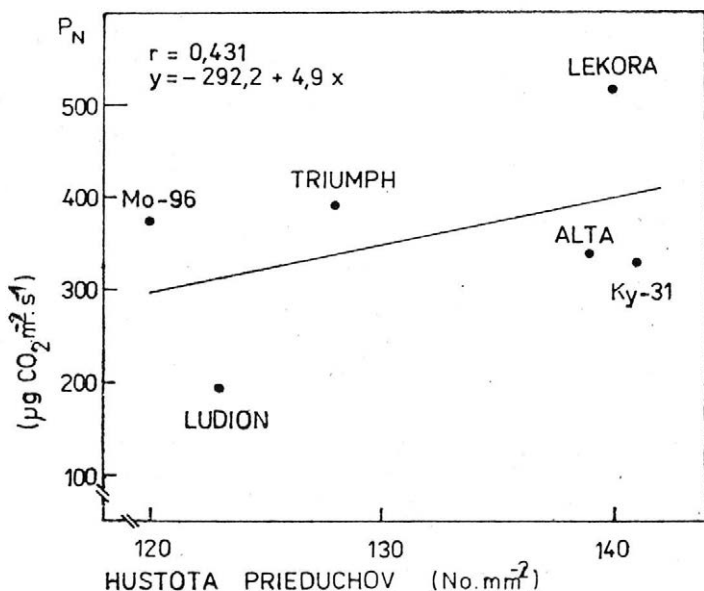
Odroda	Kontrolný variant				Deficitný variant			
	SL_{ad}	SL_{ab}	SW_{ad}	SW_{ab}	SL_{ad}	SL_{ab}	SW_{ad}	SW_{ab}
	(μm)							
Alta	42,92	47,95	18,10	24,07	46,11	48,22	21,31	24,56
Triumph	42,78	46,68	17,13	22,86	30,27	45,21	18,99	24,67
Lekora	41,22	46,42	18,91	25,13	43,05	42,90	17,38	21,10
Missouri-96	43,02	48,40	17,65	23,80	40,03	45,12	16,09	24,45
Ludion	41,40	47,45	18,83	27,73	44,31	45,13	19,65	21,00
Kentucky-31	43,36	45,69	16,73	23,03	39,42	46,90	18,72	25,73
$\bar{x}$	42,45	47,10	17,89	24,44	40,53	45,58	18,69	23,59
$v \%$	2,1	2,2	5,0	7,4	13,9	4,0	9,7	8,6
n	180-220	180-220	178-220	160-218	98-120	100-120	100-138	96-120
	odrody				variant			
$P 0,05$	0,68	3,59	1,78	1,18	1,19	6,23	3,09	2,05
$P 0,01$	0,96	5,04	2,50	1,66	1,67	8,74	4,33	2,88

so stupňom ploidie (Tan, Dunn, 1975): pri tetraploide boli SD_{ad} 98 mm^{-2} , SD_{ab} 77 mm^{-2} , SL_{ad} 40 μm , SL_{ab} 41 μm ; pri oktaploide boli SD_{ad} 76 mm^{-2} , SD_{ab} 47 mm^{-2} , SL_{ad} 52 μm a SL_{ab} 52 μm . Sant (1969) zistil pre *Lolium perenne* SD_{ad} 63 mm^{-2} , SD_{ab} 0 a pre *Lolium multiflorum* SD_{ad} 60 mm^{-2} , SD_{ab} 7 mm^{-2} . V prípade listov *Dactylis glomerata* sa suma SD_{ad} a SD_{ab} pohybovala od 164 do 280 mm^{-2} (Schäffer, Tirtapradja, 1970). Údaje o SL a SW zistené v našich meraniach (tab. II) zodpovedajú údajom zisteným pre genotypy *Festuca arundinacea* (Cohen et al., 1982), kedy SL_{ad} bola 39–46 μm , a SL_{ab} 42–49 μm ; možno ich tiež porovnať s hodnotami SL_{ad} 31–40 μm , SL_{ab} 34–41 μm pre *Bromus inermis* (Hunt, Christie, 1969).

Otázka hustoty prieduchov sa dostáva do popredia aj v súvislosti s kvalitou kostravy trstovitej (Buckner et al., 1979), najmä vo vzťahu s koncentráciou vody a chuťnosťou jednotlivých odrôd, pričom spätosť s frekvenciou prieduchov je negatívna. V súčasnom období však nie je jasné ako nižší počet prieduchov ovplyvňuje fotosyntézu a transpiráciu jednotlivých genotypov (Buckner, písom. informácia).

Pri posúdení vzťahu medzi SD_{ad} (tab. I) a intenzitou fotosyntézy týchto odrôd v optimálnych podmienkach zásobenia vodou (Masarovičová, Gáborčík, 1986) sme dospeli ku kladnému vzťahu (obr. 1), ktorý potvrdzujú aj Schäfer, Tirtapradja (1970). Ani pri porovnaní počtu prieduchov s produkčnou schopnosťou sledovaných odrôd (Gáborčík, Masarovičová, v tlači) sme nedospeli k jedno-

1. Vzťah medzi hustotou prieduchov adaxiálnej strany listov šiestich odrôd kostravy trstovitej, pestovaných v optimálnych podmienkach zásobenia vodou, a ich intenzitou fotosyntézy (Masarovičová, Gáborčík, 1986) — Relationship between the density of stomata on the adaxial side of the leaves of six varieties of tall fescue grown in optimum conditions of water supply and their photosynthetic rate (Masarovičová, Gáborčík, 1986)



značným záverom, čo nakoniec potvrdili aj Cohen et al. (1982) pre rôzne produkčné genotypy tohto druhu. Aj vzťah SD_{ad} s intenzitou transpirácie porovnávaných odrôd je nevýrazný (Gáborčík, Kašper, v tlači), čo nakoniec potvrdili aj Falkowski et al. (1986) pri rode *Lolium*, ktorí zároveň zistili aj odrodovú variabilitu rozmerov a počtu prieduchov. Deficit vody v pôde sa prejavil v znížení hodnoty SD_{ad} a SD_{ab} sledovaných odrôd. V priemere sa hustota prieduchov na hornej a dolnej strane listu znížila o 12 a 4 %. K miernemu vzrastu hodnoty SD_{ad} došlo u odrôd 'Mo-96' a 'Ky-31' resp. u odrôd 'Triumph' a 'Ky-31' pre SD_{ab} . Deficit vody sa prejavil aj v rozmeroch prieduchov týchto odrôd v podmienkach deficitu vody (tab. II), kde došlo k ich redukcii, ktorá je však relatívne menšia než redukcia hodnôt SD (—3 až —5 %). Jednou z pozitívnych vlastností kostravy trstovitej je schopnosť účelne využívať vodu a prekonávať podmienky sucha, čo vyplýva z efektívnej činnosti prieduchového aparátu a z mohutne vyvinutého koreňového systému (Gáborčík, 1982). V predchádzajúcej práci (Gáborčík, 1986) sme potvrdili odrodovú variabilitu rastovo-produkčných ukazateľov na deficit vody v pôde. Na nedostatok vody najcitlivejšie reagovali vysokoprodukčné VP odrody a menej citlivo stredné SP a nízkoprodukčné BP odrody, u ktorých za týchto podmienok prevládala retencia asimilátov v listoch. V prípade optimálnych podmienok zásobenia pôdy vodou sú však charakterizované vyšším podielom asimilátov v koreni a nižšími hodnotami LAI a NAR . Vyšší podiel asimilátov akumulovaných v koreni VP odrôd pri deficite vody dáva určité predpoklady pre lepší kompenzačný rast týchto odrôd po prekonaní stresu nedostatku vody. Z výsledkov vyplýva, že VP odrody sa môžu uplatniť hlavne v humidných podmienkach, SP a NP odrody skôr v arídnejších, či podhorských oblastiach. Tento fakt podporujú aj získané výsledky, pretože v deficitných podmienkach zásobenia vodou mali VP odrody v porovnaní s SP a NP odrodami nižšie hodnoty SD_{ad} a SD_{ab} , čo dáva predpoklad aj ich nižšej intenzity transpirácie. Taktiež reagovali na nedostatok vody vý-

raznejším poklesom SD_{ad} . Pri týchto úvahách sme vychádzali zo skutočnosti, že u niektorých druhov *Festuca* vyššej hodnote SD zodpovedala vyššia intenzita transpirácie a naopak (Silcock, Wilson, 1981). Z výsledkov týchto autorov vyplynulo, že efektívnosť využitia vody kostravy trstovitej je preukazne vyššia pri deficite vody než v kontrolných podmienkach. Táto skutočnosť môže byť dôsledkom rýchlejšieho poklesu intenzity transpirácie než rýchlosti fotosyntézy pri pokračujúcom deficite vody (Biran et al., 1981).

V prípade odrody 'Missouri-96' a 'Kentucky-31' došlo k výraznému vzostupu SD_{ad} a poklesu SL_{ad} v deficitných podmienkach zásobenia pôdy vodou v porovnaní s optimálnymi podmienkami. Táto reakcia (vyššia hodnota SD a menšia veľkosť prieduchov) je charakteristická pre rastliny suchých stanovišť, slnné a vyššie inzerované listy na stonke (Slavík, 1974; Tichá, 1982). Uvedené zmeny kvantitatívnych parametrov prieduchového aparátu potvrdzujú uplatnenie SP a NP odrôd v arídnejších oblastiach, ako sme na to upozornili už v predchádzajúcom výskume (Gáborčík, 1986).

Literatúra

- ALLWAY, W. G. — MILTHORPE, F. L.: Structure and functioning of stomata. In: T. T. Kozlowski (ed.): Water deficits and plant growth. Vol. IV. Soil water measurement, plant responses, and breeding for drought resistance. Academic Press, New York, San Francisco, London, 1976, s. 57-102.
- BIRAN, I. — BRAVDO, B. — BUSHKIN-HARAV, I. — RAWITZ, E.: Water consumption and growth rate of 11 turfgrasses as affected by mowing height, irrigation frequency, and soil moisture. *Agric. J.*, 73, 1981, s. 85-90.
- BUCKNER, R. C. — BUSH, L. P. — BURRUS, P. B.: II. Succulence as a criterion for improved forage quality in *Lolium-Festuca* hybrids. *Crop Sci.*, 19, 1979, s. 93-96.
- COHEN, C. J. — CHILCOT, D. O. — FRANKES, R. V.: Leaf anatomy and stomatal characteristics of four tall fescue selections differing in forage yield. *Crop Sci.*, 22, 1982, s. 704-708.
- EL-SHARKAWY, M. A. — COCK, J. H. — PILAR, A. D.: Stomatal response to air humidity and its relation to stomatal density in a wide range of warm climate species. *Photosynth. Res.*, 7, 1985, s. 137-149.
- FALKOWSKI, M. — KOZLOWSKI, S. — SZYMANOWSKA, E.: Wpływ aparatów szparkowych na szybkość oddawania wody przez zycice. *Biul. Oc. Odm.*, Zesz., 1986, č. 16, s. 113-119.
- FROMMHOLD, I.: Physiologie der Graminen — Stomata. I. Struktur, Funktion und Regulation der Öffnungsweite. II. Beziehungen zwischen der Stomatafrequenz und -apertur sowie der Transpirationen — bzw. Photosyntheserate. *Wiss. Z. der Humboldt-Universität Berlin, Math.-naturwiss.*, R., 25, 1976, č. 6, s. 803-810, 811-817.
- GÁBORČÍK, N.: Fyziológia kostravy trstovitej (*Festuca arundinacea* Schreb.). *Poľnohospodárstvo*, 28, 1982, č. 6, s. 559-567.
- GÁBORČÍK, N.: Genetická variabilita mladých rastlín kostravy trstovitej (*Festuca arundinacea* Schreb.) na deficit vody. *Rostl. Výr.*, 32, 1986, č. 7, s. 701-710.
- GÁBORČÍK, N. — KAŠPER, J.: Kostrava trstovitá — štúdium morfológicko-fyziologických a produkčných vlastností na Výskumnom ústave lúk a pasienkov. In: *Ved. Práce Výsk. Úst. Lúk Pasien.*, (v tlači).
- GÁBORČÍK, N. — MASAROVIČOVÁ, E.: Fyziologicko-morfológická charakteristika rôzne produktívnych odrôd kostravy trstovitej. In: *Zbor. Konf. Štruktúrna, funkčná a faktorová podmienenosť produktivity rastlín*. Smolenice, 1986 (Repka, J., ed.), v tlači.
- GRACE, J. — RUSSEL, G.: The effect of wind on grasses. III. Influence of continuous drought or wind on anatomy and water relations in *Festuca arundinacea* Schreb. *J. exp. Biol.*, 28, 1977, s. 268-278.
- HSIAO, T. C. — BRADFORD, K. J.: Physiological consequences of cellular water deficits. In: P. J. Jarvis, T. A. Mansfield (eds.): *Stomatal physiology*. Cambridge University Press, 1981, s. 227-265.

- HUNT, L. A. — CHRISTIE, B. R.: Determination of stomatal numbers, stomatal lengths, and dry weight increments of detached bromegrass leaves. *Can. J. Pl. Sci.*, 49, 1969, s. 597-602.
- JARVIS, P. G. — MORISON, J. I. L.: The control of transpiration and photosynthesis by the stomata. In: P. G. Jarvis, T. A. Mansfield (eds.): *Stomatal Physiology*. Cambridge University Press, 1981, s. 247-279.
- JARVIS, P. G. — McNAUGHTON, K. G.: Stomatal control of transpiration: scaling up from leaf to region. *Advances in Ecological Research*, Academic Press, 15, 1986, s. 1-49.
- KOZŁOWSKI, T. T. (ed.): Water deficits and plant growth. Vol. IV. Soil water measurement, plant responses, and breeding for drought resistance. Academic Press, New York, San Francisco, London, 1976, s. 57-102.
- MASAROVICOVÁ, E. — GÁBORČÍK, N.: Porovnanie niektorých fyziologických vlastností druhov *Festuca arundinacea* a *Bromus unioloides*. In: M. Zima, A. Kubová (eds.): *Zbor. Ref. IV. zjazdu Slov. bot. spol. SAV*, 1984, s. 163-171.
- MASAROVICOVÁ, E. — GÁBORČÍK, N.: Genotypová variabilita fotosyntetickej aktivity kostravy trstovitej (*Festuca arundinacea* Schreb.). In: *Dni rastlinnej fyziológie IV*, Zbor. Ref. (Ješko, T., Repčák, M., eds.), Košice, 18.—21. 8. 1986, s. 97-99.
- MASAROVICOVÁ, E. — GÁBORČÍK, N.: Vplyv deficitu vody na koncentráciu chlorofylu v kultivároch kostravy trstovitej (*Festuca arundinacea* Schreb.). *Poľnohospodárstvo*, 33, 1987, s. 991-999.
- PAZOURKOVÁ, Z.: *Botanická mikrotechnika*. Praha, přírodov. Fak. Univ. Karl. 1982, 166 s.
- SANT, F. I.: A comparison of the morphology and anatomy of seedling leaves of *Lolium multiflorum* Lam. and *Lolium perenne* L. *Ann. Bot.*, 33, 1969, s. 303-313.
- SCHÄFFER, K. — TIRTAPRADJA, H.: Nettoasimilation, Dunkelatmung, Stomataanzahl und Chlorophyllgehalt von Blattabschnitten bei einigen Sorten von *Dactylis glomerata* L. *Z. Acker-Pfl.-Bau*, 132, 1970, s. 320-339.
- SILCOCK, R. G. — WILSON, D.: Effect of watering regime on yield, water use and leaf conductance of seven *Festuca* species with contrasting leaf ridging. *New Phytol.*, 89, 1981, s. 569-580.
- SILCOCK, R. G. — WILSON, D.: The effects of leaf orientation on photosynthesis, transpiration and diffusive conductance of leaves of contrasting *Festuca* species. *New Phytol.*, 90, 1982, s. 27-36.
- SLAVÍK, B.: *Methods of studying plant water relations*. Praha, Academia 1974, 449 s.
- TAN, G. Y. — DUNN, G. M.: Relationship of stomatal length and frequency and pollen-grain diameter to ploidy level in *Bromus inermis* Leyss. *Crop Sci.*, 13, 1975, s. 332-334.
- TICHÁ, I.: Photosynthetic characteristics during ontogenesis of leaves. 7. Stomata density and sizes. *Photosynthetica*, 16, 1982, s. 375-471.
- TURNER, N. C.: Differences in response of adaxial and abaxial stomata to environmental variables. In: D. N. Sen (ed.): *Structure, function and ecology of stomata*. Bishen Singh Mahendra Pal Singh, 23-A, New Connaught Place, Dehra Dun-284 001, 1979, s. 229-250.
- WILLMER, C. M.: *Stomata*. Longman. 1983, 166 s.

Došlo dňa 24. 11. 1987

MASAROVICOVÁ, E. — GÁBORČÍK, N. (Институт экспериментальной биологии и экологии САН, Братислава; Институт лугов и пастбищ, Б. Быстрица): Устьицовый аппарат овсяницы тростниковидной (*Festuca arundinacea* Schreb.) выращиваемой в оптимальных и дефицитных условиях водозапаса. *Rostl. Výr.*, 34, 1988 (8) : 883-890.

В ходе опытов в сосудах испытывали генетическую изменчивость частоты и параметров устьиц у 6 сортов овсяницы тростниковидной, выращиваемых в оптимальных (500 г/кг) и дефицитных (250 г/кг) условиях водного запаса. Средняя плотность устьиц на адаксиальной (абаксиальной) стороне листа составила в I вар. 120—141 (52—92) единиц/мм², а во II вар. 84—147 (49—109) единиц/мм². Средняя длина (ширина) устьиц на этой стороне листа в I вар. 41,22—43,36 мкм (16,73—18,91 мкм) и 45,69—48,40 мкм (22,86—27,73 мкм), а в дефицитном 30,27—46,11 мкм (16,09—21,31 мкм) и 42,90—48,22 мкм (21,00—25,73 мкм). Под влиянием водного дефицита количество устьиц на упомянутой стороне листа сократилось на 1 и 4%. Различия в длине и ширине устьиц при водном дефиците менее отчетливы. Подтвердилось слабая положительная корреляция.

ляции между количеством устьиц на адаксиальной стороне и фотосинтезом определяемых сортов. Изменчивость густоты устьиц на обеих сторонах листа при водном дефиците увеличивается.

овсяница тростниковидная; сорта; водный дефицит; устьица; густота, параметры

MASAROVIČOVÁ, E. — GÁBORČÍK, N. (Institute of Experimental Biology and Ecology of the Slovak Academy of Sciences, Bratislava; Grassland Research Institute, Banská Bystrica): *The Stomatal System of Tall Fescue (Festuca arundinacea Schreb.) Grown in Optimum and Deficient Conditions of Water Supply*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (8) : 883-890.

In a pot trial, the genetic variability of the frequency and parameters of the stomata was tested in six varieties of tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.), grown in optimum and deficient conditions of water supply (500 g/kg vs. 250 g/kg). In the optimum variant, the average density of the stomata on the adaxial (abaxial) side of the leaf ranged from 120 to 141 (52 to 92) stomata per 1 mm² and in the deficient variant from 84 to 147 (49 to 109) stomata per 1 mm². The average length (width) of the stomata on the adaxial side of the leaf was from 41.22 to 43.36 μm (16.73—18.91 μm) and on the abaxial side from 45.69 to 48.40 μm (22.86—27.73 μm) in the optimum variant and from 30.27 to 46.11 μm (16.09—21.31 μm) on the adaxial side and from 42.90 to 48.22 μm (21.00—25.73 μm) on the abaxial side in the deficient variant. As a result of water deficit, the number of stomata on the adaxial and abaxial sides of the leaves decreased by 12 and 4 %. The differences in the width and length of the stomata ascribable to water deficits were smaller. A slight positive relation was found between the number of stomata on the adaxial side of the leaf and the photosynthesis of the varieties under study. Water deficit increases the variability of the density of stomata on both sides of the leaves.

tall fescue; varieties; water deficit; stomata; density; parameters

MASAROVIČOVÁ, E. — GÁBORČÍK, N. (Institut für experimentelle Biologie und Ökologie der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava; Institut für Grasland und Weidewirtschaft, Banská Bystrica): *Stomataapparat des unter optimalen und defizitären Bedingungen der Wasserversorgung wachsenden Rohrschwingels (Festuca arundinacea Schreb.)*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (8) : 883-890.

In einem Gefäßversuch prüften wir die genetische Variabilität der Frequenz und der Parameter der Stomata von sechs Sorten des Rohrschwingels (*Festuca arundinacea* Schreb.), der in optimalen (500 g/kg) und in defizitären (250 g/kg) Bedingungen der Wasserversorgung aufgezogen wurde. Die mittlere Dichte der Stomata an der adaxialen (abaxialen) Blattseite bewegte sich bei der Optimum-Variante im Bereich von 120 bis 141 (52 bis 92) Stomata pro mm² und in der Defizit-Variante im Bereich von 84 bis 147 (49 bis 109) Stomata pro mm². Die mittlere Länge (Breite) der Stomata betrug an der adaxialen bzw. abaxialen Blattseite bei der Optimum-Variante 41,22 bis 43,36 μm (16,73—18,91 μm) bzw. 45,69 bis 48,40 μm (22,86—27,73 μm) und bei der defizitären Variante 30,27 bis 46,11 μm (16,09—21,31 μm) bzw. 42,90 bis 48,22 μm (21,00—25,73 μm). Durch Auswirkung des Wasserdefizits ging die Zahl der Stomata auf der adaxialen und abaxialen Blattseite um 12 und 4 % zurück. Die Unterschiede in der Länge und Breite der Stomata infolge des Wasserdefizits waren weniger markant. Es bestätigte sich eine schwache positive Beziehung zwischen der Zahl der Stomata auf der adaxialen Blattseite und der Photosynthese der getesteten Sorten. Die Variabilität der Dichte der Stomata auf den beiden Blattseiten nimmt unter Bedingungen des Wasserdefizits zu.

Rohrschwingel; Sorten; Wasserdefizit; Stomata; Dichte; Parameter

Adresy autorov:

RNDr. Elena Masarovičová, CSc., Ústav experimentálnej biológie a ekológie CBEV SAV, Dúbravská cesta 14, 814 34 Bratislava

Ing. Norbert Gáborčík, CSc., Výskumné centrum pôdnej úrodnosti, Ústav lúk a pasienkov, Mládežnícka 36, 974 21 Banská Bystrica

VYHODNOCENÍ ČINNOSTI PŮDNÍCH MIKROBIOCENÓZ INTEGRAČNĚ-DEKOMPONIZIČNÍ METODOU

P. Hons

Většina fyziologicky zaměřených studií (Černý, 1971; Haberle, 1986) a agrochemických prací (Baier, 1979, 1986; Ivanič a kol., 1984) zcela nebo zčásti vypouští hodnocení činnosti mikrobiálních společenstev půd. Přitom dnes již klasická teorie zemědělských soustav, kterou popsal Kudrna (1982, 1985), prokázala, že půdní mikrobiocenózy jsou stejnocenné transformační soustavy jako rostlinná společenstva a hospodářská zvířata.

Hlavní technickou příčinou nevyužívání výsledků mikrobiologických vyšetření půd k agronomickým opatřením je však skutečnost, že zatím není k dispozici rychlá, explorativní a pracovní nenáročná metoda. Také na úseku vyhodnocování výsledků půdních mikrobiologických rozborů převládají dosud slovní popisné modely. Uplatnění matematických metod (kromě běžné statistiky) zavedl teprve Seifert (1977) a jeho škola.

V předloženém sdělení se chceme pokusit užitím navržené integračně-dekomponizční metody o zvýšení vypovídací hodnoty experimentálních výsledků mikrobiologického vyšetřování půd.

Mikrobiologická vyšetření polních pokusů katedry zemědělských soustav VŠZ Praha v Mělnice - Hořině shrnuli Leitgeb et al. (1976, 1980, 1982). Počty mikrobů byly stanovovány deskovou metodou, kterou popsali Leitgeb et al. (1976). Agrochemické rozborů byly provedeny metodikami, které publikoval Hraško (1962). Statistickou metodu testování srážkové činnosti zavedli Malý (1962) a Brejcha (1977). Plochy byly změřeny planimetrováním. Navržená metoda vyhodnocení činnosti půdních mikrobiocenóz zahrnuje tento postup:

Ad 1. Zápis výsledků experimentálního mikrobiologického vyšetření půdního stanoviště byl proveden formou matice vstupních ekologických faktorů na principu řešení tzv. obrácené úlohy.

Metodologicky jde o tvrzení, že zjišťované počty mikrobů jsou ve zcela zákonité vazbě na měřitelných parametrech půdního prostředí (obsah vody, pH, obsah živin aj.) a jejich vzájemného působení, včetně vlivu vývojové a růstové fáze rostliny. S ohledem na mimořádný význam obsahu vody v půdě (Leitgeb et al., 1980; Seifert, 1977) se snažíme tento vliv na činnost mikrobiocenóz objektivizovat metodou parametrického testování (v textu je dále uvedeno řešení). Vycházíme přitom z empiricko-intuitivního předpokladu, že se půdní mikrobiocenózy počty i aktivitou fylogeneticky přizpůsobují dlouhodobým vláhovým poměrům stanoviště.

Ad 2. Integrační část metody zahrnuje úvahu, že mikrobiologickým rozbohem (v polních podmínkách jednou za 14 až 30 dní) zjišťujeme okamžité počty mikrobů, popř. enzymatickou aktivitu nebo biomasu mikrobů metodou, kterou popsal Růžek (1985). Komplexní půdní mikrobiocenózy vyvíjejí svoji činnost spojitě po celý rok, kdežto odběr půdního vzorku na mikrobiální vyšetření představuje nespojitou (diskursní) veličinu v čase, místě i funkci (biochemická aktivita), čili z hlediska definice derivace funkce (první derivace v čase) je výsledkem mikrobiologického vyšetření stanovení podílu: dN/dt (kde dN je diferenciál početnosti mikrobů a dt je diferenciál času). Matematicky formulováno (Rektorys a kol., 1981) lze psát, že existuje vlastní limita funkce:

$$\frac{dN}{dt} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{f(N + \Delta N) - f(N)}{\Delta t} \quad [1]$$

Praktickým důsledkem výše zavedené definice je, že na grafu vynesené experimentální výsledky mikrobiálního oživení půd pod plodinami představují derivační křivky. K hledání původní (integrační) funkce $N = f(t)$ s výhodou používáme grafické integrace (např. Seifert, 1977; Rektorys a kol., 1981). Podmínka přechodu diferenčního tvaru $\Delta N/\Delta t$ na diferenciální dN/dt bude zřejmě splněna při uvažování délky osevního postupu (tj. strukturované agrobiocenózy). Výsledkem je

integrální plocha, kterou považujeme za měřitelný parametr činnosti půdních mikrobiocenóz ve směru tvorby výnosu hospodářské plodiny.

Ad 3. Dekompozice (rozdělení, rozčlenění) integrální plochy navazuje na výsledky, které uveřejnili Klapka (1968) a Bakule (1986), podle nichž je dekompozice účinným prostředkem kvantitativní a kvalitativní analýzy dynamických soustav. Zmínění autoři uvažují časovou a strukturální dekompozici systému. Časová dekompozice v naší metodě představuje jednak vyhodnocení doby setí a sklizně pěstované plodiny a jednak souběžné vyhodnocování dynamiky tvorby biomasy mikroorganismů a biomasy plodiny (koincidence činnosti obou podsoustav zemědělské soustavy). Strukturální forma dekompozice zůstává zatím zvládnuta na teoretické úrovni. Navrhujeme užití závěru naší dřívější práce (Hons, 1979), kde jsme uzavřeli, že je možné práci (cílená činnost) mikrobiálního společenstva popsat rovnici:

$$dW = P_v dV + \sum_{i=1}^N (F_i - u_i) dN_i + \sum_{j=1}^M (G_j + u_j) dM_j \quad [2]$$

kde první člen rovnice [2] vyjadřuje element objemové práce; druhý a třetí člen rovnice [2] pak práci mikrobiálního společenstva vynaloženou na příjem živin a vypuzování metabolitů.

V tab. I uvádíme systémově pojatou interpretaci výsledků mikrobiologického vyšetření půdního stanoviště. Vstupní matice ekologických faktorů je současně zobrazovací pole agronomických zásahů, průběhu klimatických podmínek pěstebního ročníku i půdně geografických vlastností stanoviště. Jak je zřejmé, nejnižšímu počtu mikroorganismů 31. 7. 1978 odpovídá i nejnižší obsah vody (9,94 % hmotn.), pH 7,66, poměr C/N 8,658 aj. Je třeba upozornit na opačný, nesprávný přístup zpracovatelů (mikrobiologů), neboť často nesledují agrochemické vlastnosti půdy (obsah P, K, Mg, Ca aj.) a fyziologickou fázi rostliny.

Agronomicky se ve vstupní matici ekologických faktorů zobrazily v rámci stabilního pětihoňného pokusu (dva roky vojtěška, pšenice ozimá, cukrovka, ječmen jarní) zejména tato opatření: 13. 7. 1977 bylo předzásobné dodáno 40 kg N, 15,8 kg P a 66,5 kg K na ha; 2. 11. 1977 pak byla provedena zaorávka 60 t/ha chlévské mrvy; při jarní přípravě bylo 24. 3. 1978 aplikováno 17,19 kg P, 52,2 kg N (v LAV-25) a 72,15 kg K na ha. Setí cukrovky se uskutečnilo (odrůda 'Domona') 11. 4. 1978 a sklizeň proběhla 20. 10. 1978 s výnosem zavlažované varianty $Y_{3a} = 76,7$ t/ha a nezavlažované $Y_{3a} = 45,4$ t/ha. V průběhu vegetace byly prováděny závlahy graficko-analytickou metodou GAM (Kudrna, 1985).

V tab. II jsme vyhodnotili vstupní údaje pro testování rozdílu srážek v experimentálním období v porovnání s 50letým srážkovým normálem. Postup uvádíme na příkladu roku 1978:

1. formulace nulové hypotézy — srážkové nadhodnocení pokusného ročníku 1978 o 9,52 % je veličinou náhodnou bez pozměňujícího vlivu na činnost půdních mikrobiocenóz;

2. výpočet testovacího kritéria

$$p' = \frac{n_1 + m_2}{n_1 + n_2} \cdot 100 = 69,84 \% \quad [3]$$

$$100 - p' = 30,16 \% \quad [4]$$

$$z' = \frac{(p_2 - p_1)}{p'(100 - p')} \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}} = 3,43 \quad [5]$$

3. formulace závěru — vyšší hodnota testovacího kritéria v roce 1978 $z' = 3,43$ a vyšší hodnota $z'' = 2,09$ v roce 1979 v porovnání s testovacím kritériem $z = 1,65$ (na 5% hladině významnosti) umožňuje zamítnout nulovou hypotézu o nevýznamném podílu srážek pokusných roků ve srovnání s 50letým srážkovým normálem. Naopak jde o statisticky průkazný (signifikantní) rozdíl a je nutné v interpretaci výsledků mikrobiologických stanovení tuto skutečnost vzít v úvahu. Kudrna (1981) na základě analýzy 50leté řady meteorologických údajů na území ČSSR došel k závěru, že optimální konstelace meteorologických podmínek pro maximální výnos plodin (obilnin) se vyskytne jednou za osm let na území Čech (za šest let na území Moravy), kdežto nepříznivé podmínky pro tvorbu výnosu nastávají každé tři roky. Pro činnost mikrobiocenóz zjistila v této souvislosti Ambrožová (1977), že větší

I. Maticový zápis experimentálních výsledků (cukrovka, odrůda 'Domona', 1978; závlaha metodou GAM) — Matrix record of the experimental results by the GAM method (sugar beet, 'Domona' variety, 1978; irrigated)

Vektor času odběrů	Vstupní matice ekologických faktorů					Vektor počtů mikrobů (log) ⁺	Vektor výnosu biomasy bulev (t/ha)
	C (%)	C : N	H ₂ O (%)	pH			
4. 4. 78	—	—	14,31	6,95		17,149	
3. 5. 78	0,915	8,131	15,57	7,50		17,943	
30. 5. 78	0,902	8,200	14,28	7,80		16,556	
4. 7. 78	1,049	7,493	14,10	7,35		17,940	
31. 7. 78	0,779	8,658	9,94	7,66	⟨⇒⟩	15,214	⇒
29. 8. 78	0,862	7,183	14,78	8,31		16,396	
2. 10. 78	0,706	7,844	14,69	8,00		15,817	
13. 11. 78	0,988	8,233	14,69	7,65		17,642	
							76,7

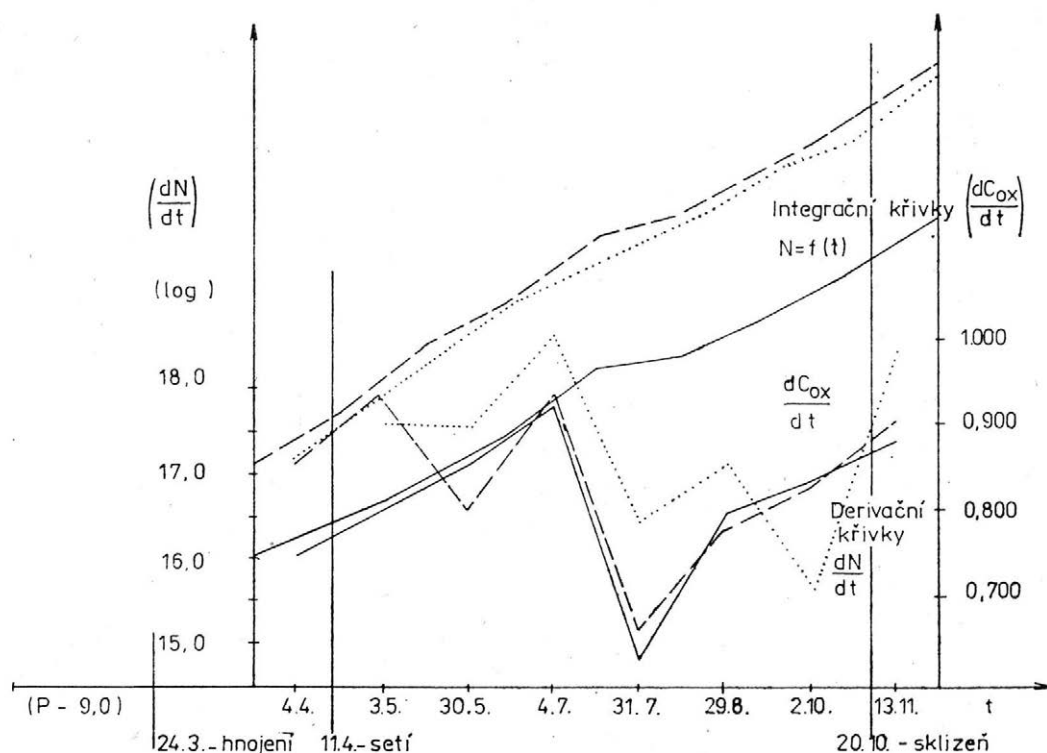
+ součty počtu bakterií, mikromycet a aktinomycet

— nejvyšší zjištěný počet mikroorganismů

..... nejnižší zjištěný počet mikroorganismů

II. Podklady pro vyhodnocení srážkových rozdílů — Data for evaluation of rainfall differences

Pozorovací stanice	Srážkový normál - n_i (1901 - 1950) vegetační období - m_i (1901 - 1950)	Roky experimentů 1978 - 1979	Rozdíl (%)
Brozánky u Mělníka	$n_1 = 527$ mm $m_1 = 342$ mm	1978 $n_2 = 570,2$ $m_2 = 424,3$	$p = 9,52$
		1979 $n_3 = 578,9$ $m_3 = 340,0$	$p = 6,12$



1. Vyhodnocení pro cukrovku (1978, Mělník - Hořín) — Evaluation for sugar beet (1978, Mělník - Hořín)

- — — cukrovka pod závlahou metodou GAM
 $P = 156,02$ cm², výnos $Y_{3a} = 76,7$ t/ha
- C_{ox} u cukrovky pod závlahou metodou GAM
- cukrovka — přirozené podmínky
 $P = 107,84$ cm², výnos $Y_{3a} = 45,4$ t/ha

význam pro mikroflóru půd má závlaha (dodávka vody) než takový razantní zákrok, jakým je orba půdy.

Ukázku vlastní vyhodnocovací techniky pro cukrovku přináší obr. 1. Velikost integrované plochy považujeme za měřitelný parametr činnosti půdních mikrobiocenóz ve směru tvorby výnosu. Většímu dosaženému výnosu cukrovky pod závla-

III. Shrnutí dosavadních výsledků zpracování integračně-dekompoziční metodou (1977 až 1982) — A survey of the hitherto results of processing by the integration-decomposition method (1977 to 1982)

Plodina	Ročník	Integrální plocha (cm ²)			Hospodářský výnos (t/ha)		
		Př ⁺	GAM	PI	Př	GAM	PI
Jarní pšenice	1977 ⁺	80,78	—	—	4,20	—	—
Ozimá pšenice	1977 ⁺	101,81	—	—	3,80	—	—
Jarní ječmen	1978	155,74	144,07	—	5,76	4,92	—
Cukrovka	1978	107,84	156,02	—	45,40	76,70	—
Jarní ječmen	1979	153,12	157,07	—	4,88	5,21	—
Cukrovka	1979	146,75	134,89	—	47,80	76,30	—
Pšenice ozimá	1981	—	201,24	178,87	—	5,11	4,65
Pšenice ozimá	1982	—	225,82	194,84	—	5,53	4,85

+ autorovy pokusy v Českobudějovické pánvi

hou metodou GAM (tj. $Y_{3a} = 76,7$ t/ha) odpovídá větší integrální plocha $P = 156,02$ cm². Další výsledky shrnuje tab. III.

Průběh integrální křivky konverguje k rovnici přímky. Průsečík této přímky s osou Y lze interpretovat jako činnost mikroorganismů půdy spjatou s recyklací uhlíkatých látek (tvorbou humusu). Skutečně jak derivační, tak integrační průběh obsahu C_{ox} (obr. 1) korespondují s průběhem derivační a integrační funkce $N = f(t)$. V případě, že by se prokázal tento vztah, bylo by možné upustit od pracovně náročných mikrobiologických šetření. Je však nutný další výzkum. Rozklad organických látek časově přesahuje, jak sděluje Novák (1985), nejen pěstitelský ročník, ale i délku osevního postupu. Autor uvádí poločas rozkladu hnědých huminových kyselin na 200 až 1000 let! Kudrna (1982) vypočítal na modelovém zemědělském závodě o velikosti 100 ha použitím Eulerových-Vénových kružnic intenzitu transformace organické hmoty půdními mikrobiocenózami na 29,7 % vstupního množství suché hmoty víceletých píceň (kořenových zbytků).

Strukturální dekompozice systému zůstává zatím na teoretické úrovni. Úvahy kolem hledání integrace rovnice [2] vedou k závěru, že element objemové práce bude možné parametrovat dynamikou mikrobiální biomasy stanovené metodou, kterou popsal Růžek (1985), zatímco další členy rovnice bude nutné určit experimentálně. V tomto ohledu připravuje pokusy s izotopy ^{15}N (ústní sdělení, 1987).

Pro provedení časové dekompozice na základě souběžného vyšetřování dynamiky tvorby biomasy mikrobiálních společenstev půd a rostlinných společenstev jsme neměli potřebné podklady.

Z metodologického hlediska je také významné posoudit, zda užití počtů mikrobů stanovených deskovou metodou je optimální kritérium pro stanovení integrální plochy. Jak uvádějí Leitgeb et al. (1980) a Tesařová (1985), poskytuje desková metoda stanovení počtu mikrobů v porovnání s přímým mikroskopováním (akridýnová oranž) výsledky až o tři řády nižší. Jako komplexnější parametr lze použít do integračně-dekompoziční metody stanovení uhlíku mikrobiální biomasy (Růžek, 1985). V dalším období se chceme soustředit na prověření této možnosti.

Závěr

Prioritně koncipovaná integračně-dekompoziční metoda umožňuje kvantifikovat vztah mezi činností půdních mikrobiocenóz a výnosem hospodářské plodiny formou integrální plochy. Velikost této plochy lze považovat za měřitelný příznak činnosti půdních mikroorganismů ve směru tvorby výnosů. Plně se nám osvědčila testovací metoda k určení významnosti rozdílu množství srážek v ročníku konání

pokusů a 50letým srážkovým normálem. Metodologicky jsme poukázali na potřebu rozšíření mikrobiálních rozborů o agrochemická stanovení a nutnost souběžného vyšetřování dynamiky tvorby biomasy mikrobiálních společenstev půd a rostlinných společenstev (koincidence činnosti dvou podsoustav zemědělské soustavy).

Literatura

- AMBROŽOVÁ, M.: Vliv intenzifikace agrotechnických zásahů pro biologickou aktivitu půdy. In: Sbor. Agron. Fak. Vys. Šk. zeměd. Praha, 1977, s. 249.
- BAKULE, L.: Struktura dekompozice řídicích systémů. In: Sbor. DT ČSVTS Praha, 1986, s. 33-44.
- BAIER, J.: Soustava hnojení polních plodin. Praha, SZN 1979.
- BAIER, J.: Agrochémia, 1986, č. 12, s. 343-345.
- BREJCHA, V.: Agrochémia, 1977, č. 4, 5, 8 až 12.
- ČERNÝ, V.: Agrochémia, 1971, č. 11.
- HABERLE, J.: Vliv agroekologických faktorů na produkci biomasy kořenů obilovin. [Dílčí závěrečná zpráva.] Praha, VÚRV 1986.
- HONS, P.: Příspěvek k poznání energetické bilance kompletní mikrobiocenózy metodou interpretace I. věty termodynamické. Rostl. Vyr., 25, 1979, č. 2, s. 9-14.
- HRAŠKO, J. a kol.: Rozbory půd. Bratislava, ČSAV 1962.
- IVANIČ, J. a kol.: Výživa a hnojení rastlín. Bratislava, Príroda, Praha, SZN 1984.
- KLAPKA, J.: Matematické prostředky dekompozice. In: Sbor. DT ČSVTS Praha, 1986.
- KUDRNA, K.: Metody systémového projektování v zemědělství. 1. etapa. [Dílčí závěrečná zpráva.] Praha, AF VŠZ 1981.
- KUDRNA, K.: Teoretické problémy generálního projektování zemědělských soustav. In: Sbor. Agron. Fak. Vys. Šk. zeměd. Praha, 1982, s. 217-230.
- KUDRNA, K.: Zemědělské soustavy. 2. dopl. vyd. Praha, SZN 1985.
- LEITGEB, S. a kol.: Zemědělská mikrobiologie (návodů na cvičení). Skripta AF VŠZ, Praha 1976.
- LEITGEB, S. a kol.: Vliv zrnitosti půdy a půdních koloidů na mikrobiální aktivitu a přeměny organických látek. [Závěrečná zpráva.] AF VŠZ Praha, 1980.
- LEITGEB, S. a kol.: Aktivita mikrorganismů v půdě s optimální a kritickou vlhkostí v podmínkách halového pokusu KZS v Bráněch. [Dílčí závěrečná zpráva.] AF VŠZ Praha, 1982.
- MALÝ, K.: Acta Univ. Carol. Řada A, 1962, s. 34-37.
- NOVÁK, B.: Hodnocení množství a jakosti organické hmoty půdy. In: Sbor. Ref. Semin. Lišno, 18.—20. 2. 1985.
- REKTORYS, K. a kol.: Přehled užité matematiky. Praha, SNTL 1981.
- RŮŽEK, L.: Stanovení uhlíku biomasy půdních mikroorganismů modifikovanou respirometrickou-fumigační metodou. Praha, AF VŠZ 1985.
- SEIFERT, J.: Nové kapitoly z ekologie půdních mikrobů. Praha, SPN 1977.
- TESAŘOVÁ, M.: Koloběh organické hmoty v travinných ekosystémech. In: Sbor. DT Banská Bystrica, 1985, s. 183-191.

Došlo dne 9. 3. 1987

Ing. Pavel Hons, CSc., Československá akademie zemědělská, Těšnov 65, 110 05 Praha 1

Расохова М.: Влияние экологических факторов на продолжительность вегетации у разных типов картофельных сортов в ЧССР	841
Данчик Й.: Продуктивность культур кормового севооборота	851
Плгак Ф., Хлоупек О.: Изменчивость содержания сырового протеина, целлюлозы и сапонинов в надземных органах люцерны	860
Недельник Я.: Количественное и качественное определение микромицетов предьявляемое к посевному материалу клевера лугового	870
Велих Й., Мрквичка Й.: Влияние срока удобрения травостоев калием на урожай и концентрацию калия в кормовых травах	880
Масаровичова Э., Габорчик Н.: Устьицевый аппарат овсяницы тростниковидной (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.) выращиваемой в оптимальных и дефицитных условиях водозапаса	889

CONTENTS

Kandera M., Kandera J.: The Effect of Nitrogenous Fertilization and Forecrops on the Yields of Winter Wheat	792
Foltýn J., Škorpík M.: A Relation of the Root System to the Fertile Stems of Wheat	801
Petřík M.: Projection of the Structure of Silage Maize Cultivation in the Production Regions of the Czech Socialist Republic	810
Diviš J.: The Production of Silage Maize Biomass in Areas Located Higher above Sea Level	820
Truksa J., Sedlák A.: The Effect of the Fertilization of Maize and its Forecrop on the Yield and Quality of Grain under Different Weather Conditions	827
Rasochová M.: The Effect of Ecological Factors on the Length of Growing Season in Different Types of Potato Grown in Czechoslovakia	841
Dančík J.: The Productivity of the Crops of a Fodder Crop Rotation	852
Plhák F., Chloupek O.: Variability of Crude Protein, Fibre and Saponin Content in the Above-ground Organs of Lucerne	861
Nedělník J.: Quantitative and Qualitative Determination of Micromycetes on the Seeds of Red Clover	871
Velich J., Mrkvička J.: The Effect of the Time of Potassium Fertilization of Grassland on the Yields and Potassium Concentration in Herbage	880
Masarovičová E., Gáborčík N.: The Stomatal System of Tall Fescue (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.) Grown in Optimum and Deficient Conditions of Water Supply	890

INHALT

Kandera M., Kandera J.: Einfluß von Stickstoffdüngung und Vorfrucht auf Erträge des Winterweizens	792
Foltýn J., Škorpík M.: Beziehung des Wurzelsystems zu den produktiven Halmen beim Weizen	801
Petřík M.: Perspektive der Struktur des Silomaisanbaus in den Produktionsregionen der ČSR	811
Diviš J.: Produktion von Silomais-Biomasse in höheren Lagen	820
Truksa J., Sedlák A.: Auswirkung von Düngung und Vorfrucht auf den Kornertrag und die Kornqualität von Mais unter verschiedenen Witterungsbedingungen	828
Rasochová M.: Auswirkung ökologischer Faktoren auf die Länge der Vegetationsperiode verschiedener Sortentypen der Kartoffeln unter den Bedingungen der ČSSR	841



Dančík J.: Produktivität von Kulturen in Futterpflanzenfruchtfolgen . . .	852
Plhák F., Chloupek O.: Variabilität des Rohprotein-, Faserstoff- und Saponingehalts in oberirdischen Organen der Luzerne . . .	861
Nedělník J.: Quantitative und qualitative Bestimmung von Mikromyzeten am Wiesenkleesaatgut . . .	871
Velich J., Mrkvička J.: Einfluß der Termine der Kaliumdüngung auf Erträge und auf die Kaliumkonzentration in Futterpflanzen . . .	881
Masarovičová E., Gáborčík N.: Stomataapparat des unter optimalen und defizitären Bedingungen der Wasserversorgung wachsenden Rohrschwingels (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.) . . .	890

Rukopisy odevzdány k tisku 22. 3. 1988, podepsáno k tisku 22. 7. 1988

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1988

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Gottwaldova tř. 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6.