

P II 56

VĚDECKÝ ČASOPIS

1303/85

NKE

26 VII 1990



356508

ROSTLINNÁ VÝROBA



NÁRODNÍ KNIHOVNA



1001043793

1

ROČNÍK 34 (LXI)

PRAHA

LEDEN 1988

CENA 18 Kčs

ROYAL 34 (I)

I-112

CS ISSN 0370-663X

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: Prof. ing. Václav Fric, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, 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 Vondrys, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc., ing. František Vrkoč, DrSc., ing. Ludmila Zeniščeva, DrSc.

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

Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná

OBSAH

Juřenčák J.: Struktura černozemě po dlouhodobé závlaze	1
Petříková V.: Vliv hnojení na agrochemické vlastnosti půdních výsypků	11
Křišťan F., Skala J.: Účinnost dusíkatého hnojení v různých agroekosystémech	19
Konečný I.: Stanovení fytotoxicity pesticidů, používaných k moření osiva cukrovky na základě klíčivosti a průběhu vzcházení	29
Žák Š., Šimurková J., Lomjanský S.: Výsledky zlepšovania viacsemenných opeľovačov cukrovej repy (<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>altissima</i> var. <i>saccharifera</i>)	35
Richter R.: Vztah dávek dusíku k hladině nativních giberelinů a cytokininů u ječmene jarního v průběhu ontogeneze	43
Stražil Z.: Ovlivnění biologické hodnoty osiva ječmene jarního stanovištěm a podmínkami pěstování	53
Strnad P., Valeš J.: Výkonnost ječmene jarního v dlouhodobé monokultuře na degradované černozemi	61
Nátr L.: Vliv genotypu a minerálních živin na heterotrofní růst mladých rostlin ječmene	69
Kovář M.: Vplyv proveniencie osiva pšenice ozimnej na jeho hodnotu	77
Míča B., Dobiáš K.: Vliv odrůdy a místa pěstování na obsah sušiny a živin v hlízách brambor	85
Pelikán J., Rod J., Míka V., Bednář V.: Meziodrůdová a vnitroodrůdová variabilita obsahu biogenních prvků v sušině srhvy říznačky (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	93
Jančovič J.: Vplyv hlavných meteorologických prvkov na tvorbu sušiny trávnych porastov	101
Podoba J.: Koncentrácia prežúvavcov a úroda silážnej kukurice v SSR	107

СОДЕРЖАНИЕ

Юрженчак Я.: Структура чернозема после длительного полива	9
Петрикова В.: Влияние удобрения на агрохимические свойства горных отвалов	17
Кржиšťян Ф., Скала Я.: Эффективность азотного удобрения в различных агроэкосистемах	27
Конецны И.: Определение фитотоксичности пестицидов, применяемых для протравливания свекловичных семян, на основе их всхожести и хода всхождения	34
Жак Ш., Шимуркова Й., Ломянски С.: Результаты улучшения многосемянных опылителей сахарной свеклы (<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>altissima</i> var. <i>saccharifera</i>)	42
Рихтер Р.: Отношение доз азота к уровню нативных гибберелинов и цитокининов ярового ячменя в течение онтогенеза	50

J. Juřenčák

JUŘENČÁK, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Struktura černoze po dlouhodobé závlaze*. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 1-10.

U osmi vybraných parcel stacionárního pokusu, zpracovávaných orbou do hloubky 30 cm, byla provedena ve 14. roce kontrola vlivu tří faktorů na půdní strukturu: Faktor 1 — osevní sledy (A — čtyři roky po sobě kukuřice, pak dva až jeden rok střídavě pšenice ozimá a kukuřice; B — jako sled A, ale v 11. a 12. roce zařazena místo kukuřice vojtěška s předchozím přivápněním mletým vápencem v dávce 2 t/ha). Faktor 2 — závlaha (Z — závlaha s průměrnou roční intenzitou 180 mm; K — kontrola bez závlahy). Faktor 3 — hnojení (h₂ — každoroční plné hnojení minerální + hnojení chlévským hnojem v dávce 30 t/ha ve čtvrtém, sedmém a 12. roce; h₉ — pouhé minerální hnojení jako v případě h₂). U variant s pouhým minerálním hnojením došlo při závlaze k redukci obsahu agronomicky cenných strukturních elementů, a to hlavně ve prospěch kategorie > 10 mm. Výrazněji se při tom zhoršila vodostálost půdní struktury, zejména v ornici. Potvrdilo to rozdělení vodostálých makro- i mikroagregátů ve frakčním spektru a pak i značně snížené hodnoty faktoru stability i čísla agregace. Destabilizační účinek závlahy byl však při periodickém hnojení chlévským hnojem zcela eliminován. K relativně příznivějšímu stavu půdní struktury přispělo též zařazení vojtěšky do osevního sledu. Intenzivněji se to projevilo v podmínkách závlahy.

závlaha; hnojení; osevní sled; strukturní elementy; vodostálé agregáty; mikrostruktura půdy

Struktura půdy, ovlivňující především hydrologické vlastnosti, působí zprostředkovaně na půdní provzdušněnost, biologickou aktivitu, charakter humifikačních procesů, a tím i produktivnost půdy a stabilitu půdní úrodnosti. Strukturní stav půdy však není neměnný, neboť v rostlinné výrobě je kromě účinků povětrnosti vystaven mnoha vlivům, zejména různých agrotechnických zásahů a opatření.

S ohledem na účinnost intenzifikačních faktorů na rostlinnou produkci a úrodnost půdy je u nás i v zahraničí předmětem dlouhodobého výzkumu též závlaha. Podle mnohých autorů (F a c e k, 1964; A m b r o ŝ o v á et al., 1965; F r e s s e et al., 1956; B a r a n o v s k a j a, A z o v c e v, 1978; H a l s b a c h, K l a š k a, 1980 a další) nemá závlaha vždy na půdní prostředí ekologicky pozitivní účinek.

V této práci se uvádějí výsledky z kontroly stavu půdní struktury hlinité černoze po čtrnáctileté závlaze při rozdílném hnojení u dvou osevních sledů. Získané poznatky z této problematiky mohou být využity pro zajištění preventivních opatření za účelem vyloučení negativních vlivů na půdní úrodnost. Tyto otázky nabývají zvlášť na aktuálnosti, po-

něvadž v nejbližších letech má závlaha do naší soustavy hospodaření na půdě vstoupit jako trvalý intenzifikační činitel a ne pouze jako prostředek eliminující nepříznivý vliv nerovnoměrného rozdělení srážek, či zabezpečující rostlinnou produkci jen v období sucha.

MATERIÁL A METODY

Půdní struktura i základní fyzikální vlastnosti byly kontrolovány u pokračujícího stacionárního hnojařského pokusu, založeného v roce 1970 v kukuřičné výrobní oblasti na pozemcích VÚRV — OZA v Hrušovanech u Brna, k. ú. Pohořelice-Velký Dvůr.

Průměrná roční teplota oblasti je 8,8 °C a průměrný úhrn ročních srážek 556 mm. Půda na pokusných pozemcích je hlinitá černozem na spraši se střední zásobou přijatelných živin, sorpčně nasycena. Zrnitostní spektrum po hloubce půdy je uvedeno v tab. I.

I. Průměrné procentické zrnitostní složení černozemě — The average percent mechanical composition of the chernozem soil

Hloubka (cm)	Zrnitostní frakce (mm)						
	2,00	0,25	0,05	0,01	< 0,001	< 0,05	< 0,01
	— 0,25	— 0,05	— 0,01	— 0,001			
0—30	4,4	13,8	43,0	20,3	18,5	81,8	38,8
30—45	3,8	13,7	43,1	20,8	18,6	82,5	39,4
45—60	2,5	13,6	46,3	21,1	16,5	83,9	37,6

V roce 1970 byla celá pokusná plocha oseta vyrovnávací plodinou jarní směskou na zeleno. Po její sklizni následovala kukuřice na siláž, ke které bylo hnojeno chlévským hnojem v dávce 90 t/ha. Pak byly v pokuse uplatněny dva osevní sledy A a B při rozdílných variantách zpracování půdy.

Osevní sled A představovala v roce 1971 až 1973 opakovaně kukuřice na zrno, 1974 kukuřice na siláž, 1975 až 1976 pšenice ozimá, 1977 kukuřice na zrno, 1978 až 1979 pšenice ozimá, 1980 kukuřice na zrno, 1981 pšenice ozimá, 1982 až 1983 kukuřice na zrno, 1984 pšenice ozimá. U pšenice ozimé byla použita odrůda 'Vala', u kukuřice Z-268. Osevní sled B se lišil od sledu A zařazením vojtěšky v letech 1982 a 1983.

Pro kontrolu půdních vlastností bylo v roce 1984 vybráno ze stacionárního pokusu osm parcel (výměra pokusné parcely 9 × 6 m), které byly v průběhu pokusných let při základní agrotechnice zpracovávány orbou do hloubky 30 cm. Čtyři parcely s osevním sledem A, další čtyři s osevním sledem B. Polovina parcel u obou osevních sledů byla pod doplňkovou závlahou (Z — varianta pod závlahou, K — varianta kontrolní bez závlahy). Průměrná roční intenzita závlahy byla 180 mm. Zavlažováno bylo postřikem na úroveň polní kapacity, když zásoba vody v půdě poklesla na 60 % využitelné vodní kapacity. Kontrola půdní vlhkosti byla prováděna gravimetricky.

Zavlažované i nezavlažované varianty u každého osevního sledu byly kombinovány se dvěma variantami hnojení h₂ a h₃. Varianta hnojení h₂ byla v roce 1974, 1977 a 1982 hnojena chlévským hnojem v dávce 30 t/ha a každoročně od začátku osevních sledů i průmyslovými hnojivy 130 kg dusíku, 35,2 kg fosforu a 100 kg draslíku na ha. Varianta h₃ po základním hnojení chlévským hnojem v roce 1970 byla pak každoročně hnojena jen minerálně ve stejné vysokých dávkách živin jako varianta h₂. Parcely v osevním sledu B byly v roce 1981 po sklizni pšenice ozimé vápněny mletým vápencem v dávce 2 t/ha.

Pro kontrolu fyzikálních vlastností byly půdní vzorky odebrány na podzim 23. 10. 1984 ze strniště po pšenici ozimé pro hloubku 0—30, 30—45 a 45—60 cm.

Vzorky půdy odebrané pro analýzu půdní struktury byly vysušeny na vzduchu a pak prosévacím přístrojem bylo stanoveno procentické zastoupení strukturních elementů velikostních kategorií > 10, 10–5, 5–3, 3–1, 1–0,25 a < 0,25 mm. Vodostálost půdní struktury byla zjištěna přístrojem podle Bakševa z navážky 25 g zeminy, sestavené podle procentického zastoupení strukturních elementů v jednotlivých velikostních frakcích. Navážka < 0,25 mm byla jen teoretická.

Zrnitostní složení a mikroagregace byly stanoveny pipetovací metodou podle Kačinského, celkový obsah vodostálých mikroagregátů tzv. číslo agregace C_a podle Pustovojtova (Kolektiv, 1966). K analýze základních fyzikálních vlastností bylo použito klasických metod podle Kopeckého a Nováka (Hraško et al., 1962).

VÝSLEDKY

Experimentální hodnoty sledovaných půdních charakteristik jsou sestaveny v tab. I až III. Ověření hypotéz o vlivu sledovaných faktorů je zřejmé z výsledků analýzy variance v tab. IV. Kontrasty u fyzikálních charakteristik byly testovány minimální průkaznou diferencí Tukeyovy T -metody pro pětiprocentní (D_T 0,05) a jednoprocenní (D_T 0,01) hladinu významnosti.

Signifikantní vliv sledovaných faktorů na rozložení strukturních elementů ve frakčním spektru byl prokázán jen u vzestupu obsahu frakce 10–5 mm při hnojení chlévským hnojem, na úkor obsahu kategorie > 10 mm. Tento přírůstek, zejména v ornici, byl ještě zvýrazněn v osevním sledu s vojtěškou. Při závlaze však jejich zastoupení dosti nápadně pokleslo, ovšem jen v osevním sledu A. Po hloubce byl zjištěn téměř průkazný kontrast mezi jejich maximálním obsahem v ornici 0 až 30 cm a minimem v hloubce 45–60 cm. V interakci osevní sled $\times$ hloubka byla u osevního sledu bez vojtěšky jejich nejvyšší úroveň bez ohledu na hnojení v podorníci u hloubky 30–45 cm. Při pouhém minerálním hnojení se na zavlažovaných parcelách, hlavně v osevním sledu bez vojtěšky, dosti markantně zvýšil podíl strukturních elementů > 10 mm v podorníci, zatímco v rozdělení obsahu agronomicky cenných frakcí 5–3 a 3–1 mm došlo ku značné redukci.

U kvality půdní struktury s ohledem na její vodostálost, vyjádřenou procentickým zastoupením agregátů > 0,25 mm, byl zjištěn značný pokles v jejich zastoupení vlivem zvýšení humidity u zavlažovaných variant, oproti vyšší úrovni těchto vodostálých agregátů u parcel bez závlahy. Markantní snížení jejich obsahu bylo zaznamenáno též při pouhém minerálním hnojení bez periodické aplikace chlévského hnoje. Po hloubce půdního profilu velmi průkazně vynikla jejich maximální úroveň v podorníci hloubce 30–45 cm, zejména oproti minimu v ornici. Interakce osevní sled $\times$ hloubka však naznačuje, že v hloubce 45–60 cm bylo dosaženo relativního maxima vodostálých agregátů > 0,25 mm u osevního sledu s vojtěškou. Přítomnost interakce v kombinaci závlaha $\times$ hnojení indikovala, že jejich obsah byl při závlaze a hnojení chlévským hnojem relativně vyšší, zatímco u zavlažovaných variant při pouhém minerálním hnojení jejich úroveň oproti stavu u parcel nezavlažovaných značně klesla. Významnost interakce závlaha $\times$ hloubka naopak signalizuje, že na nezavlažovaných parcelách nebyly v procentickém obsahu vodostálých agregátů > 0,25 mm po hloubce půdního profilu markantnější difference, zatímco při závlaze vyniklo jejich minimální zastoupení v ornici.

II. Průměrné experimentální hodnoty ukazatelů vlastností půdní struktury — The average experimental values of the characteristics of soil structure

Osevní sled	Závlaha	Hnojení	Hloubka	Frakce strukturních elementů (mm)						Mikro-agregáty	
				>10	10–5	5–3	3–1	1–0,25	<0,25	Ča	<0,01 mm
				%							
A	K	h ₀	1	50,0	11,4	10,0	14,7	9,3	4,6	21,0	19,2
			2	28,8	28,3	14,9	17,7	7,1	3,2	22,0	19,1
			3	32,3	20,9	12,2	18,6	11,0	5,0	27,8	15,0
		h ₂	1	34,9	19,6	14,1	18,3	8,8	4,3	24,9	16,8
			2	34,0	27,8	13,3	15,0	6,3	3,6	22,4	18,3
			3	33,5	19,3	13,3	18,9	10,3	4,7	23,5	19,6
	Z	h ₀	1	26,0	19,9	13,9	19,6	13,3	7,3	21,5	16,1
			2	57,2	15,3	8,3	9,2	5,7	4,3	19,0	17,3
			3	59,7	11,7	7,1	7,9	7,0	6,6	9,6	22,3
		h ₂	1	27,7	21,6	14,3	17,9	11,1	7,4	22,1	16,7
			2	29,1	18,9	12,6	17,3	13,2	8,9	21,1	17,6
			3	42,3	15,9	9,6	14,2	10,3	7,7	15,2	21,3
B	K	h ₀	1	30,0	19,6	15,4	20,9	10,0	4,1	26,9	12,6
			2	31,0	19,5	14,3	20,1	10,7	4,4	25,4	13,7
			3	35,6	18,3	11,9	18,5	10,3	5,4	24,6	15,7
		h ₂	1	19,9	34,2	15,4	17,2	8,6	4,7	24,6	13,1
			2	45,7	22,2	9,2	12,6	6,7	3,6	26,0	13,3
			3	35,0	20,5	11,0	16,6	11,3	5,6	19,1	15,7
	Z	h ₀	1	30,9	18,9	12,1	16,4	12,7	9,0	21,8	13,6
			2	26,4	22,9	14,2	17,2	11,6	7,7	22,7	15,7
			3	38,4	16,1	11,2	16,0	10,6	7,7	20,2	12,9
		h ₂	1	21,3	31,0	18,6	15,7	8,6	4,8	23,4	14,5
			2	29,3	22,7	13,6	18,9	10,3	5,2	27,6	13,4
			3	40,9	23,7	11,4	12,9	6,8	4,3	18,8	19,9

Vysvětlivky k tab. II a III:

Osevní sled: A — bez vojtěšky,

B — s vojtěškou v 11. a 12. roce, s předchozím vápněním mletým vápencem v dávce 2 t/ha;

Závlaha: K — bez závlahy,

Z — závlaha;

Hnojení: h₂ — plné minerální hnojení + periodické hnojení chlévským hnojem,

h₀ — pouhé plné minerální hnojení;

Hloubka: 1 = 0–30 cm, 2 = 30–45 cm, 3 = 45–60 cm.

III. Průměrné experimentální hodnoty ukazatelů vodostálosti půdní struktury —
The average experimental values of the characteristics of the water stability of soil structure

Osevní sled	Závlaha	Hnojení	Hloubka	Vodostálé agregáty frakce (mm)					V.A.P. >0,25	F _s >0,25
				>5	5—3	3—1	1—0,25	<0,25		
				%					mm	<0,25
A	K	9	1	5,2	8,4	17,0	42,4	27,0	1,82	2,70
			2	2,7	6,6	23,7	41,0	26,0	1,62	2,84
			3	2,2	2,6	22,2	47,4	25,6	1,36	2,91
		2	1	7,2	6,0	18,0	37,2	31,6	2,01	2,16
			2	3,0	6,2	22,3	40,4	28,1	1,63	2,56
			3	2,2	2,7	21,7	42,2	31,2	1,41	2,21
	Z	9	1	4,0	5,6	7,8	41,8	40,8	1,59	1,45
			2	2,0	2,4	20,7	39,1	35,8	1,40	2,88
			3	1,7	2,1	6,1	51,6	38,5	1,07	1,60
		2	1	3,2	5,3	14,6	47,6	29,3	1,47	2,41
			2	3,2	4,6	18,0	48,4	25,8	1,46	2,88
			3	3,6	3,6	15,6	44,5	32,7	1,49	2,06
B	K	9	1	2,2	5,9	19,9	44,4	27,6	1,49	2,62
			2	1,6	3,3	11,8	54,2	29,1	1,17	2,44
			3	1,1	1,5	18,4	50,1	28,9	1,16	2,46
		2	1	4,7	8,6	15,1	37,0	34,6	1,88	1,89
			2	6,1	7,6	20,1	38,4	27,8	1,94	2,60
			3	1,8	3,4	19,6	43,5	31,7	1,37	2,15
	Z	9	1	2,9	4,0	7,7	40,4	45,0	1,43	1,22
			2	2,0	3,3	13,1	48,9	32,7	1,26	2,06
			3	1,5	3,0	13,4	44,9	37,2	1,24	1,69
		2	1	2,2	4,5	14,2	41,4	37,7	1,42	1,65
			2	1,6	3,2	19,0	49,0	27,2	1,28	2,68
			3	2,7	4,8	25,2	40,8	26,5	1,57	2,77

V.A.P. = vážený aritmetický průměr vodostálých agregátů

Ve frakčním spektru sledovaných vodostálých agregátů > 1 mm výrazně dominoval obsah agronomicky nejhodnotnější velikostní kategorie 3—1 mm. Podle základních hypotéz značně kleslo jejich zastoupení vlivem vlhkostního režimu půdy při závlaze s pouhým minerálním hnojením. Významné byly i difference v jejich obsahu mezi minimem v ornici a maximem v podorniční hloubce 30—45 cm. Přítomnost interakce osevn-

IV. Výsledky analýzy variance z tab. II a III (průměrné čtvercové odchylky) — The results of the analysis of variance referring to Tabs. II and III (average square deviations)

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Strukturní elementy (mm)				Vodostálé agregáty (mm)					Mikroagregáty	
		>10	10—5	5—3	3—1	>0,25	1—0,25	3—1	V.A.P. >0,25	F _s	Ča	<0,01 (mm)
A — osevní sled	1	210,6	63,4×	9,0	7,8	23,2 ⁺	3,68	17,0	0,061	0,246 ⁺	40,04	85,12×
B — závlaha	1	14,2	22,0	2,7 ⁺	28,0	104,2 ⁺⁺	17,0	82,1 ⁺	0,182×	0,731 ⁺	85,92×	3,53
C — hnojení	1	115,7	124,2 ⁺	4,9	0,07	16,7 ⁺	53,4 ⁺	41,6 ⁺	0,207×	0,055	1,60	2,04
D — hloubka	2	185,5	38,8×	21,3	9,85	82,4 ⁺⁺	38,5×	62,9 ⁺	0,186×	0,751 ⁺	31,28	13,0
A × B	1	61,8	26,0	10,5	2,87	0,43	25,2×	16,3	0,009	0,000	18,37	0,28
A × C	1	114,0	22,8	4,7	35,3	4,17	37,0×	28,6×	0,590	0,076	4,51	0,81
A × D	2	15,4	37,0×	1,8	3,06	13,4 ⁺	32,0×	58,0×	0,001	0,113	4,43	0,15
B × C	1	78,1	0,48	10,3	21,1	158,1 ⁺⁺	87,4 ⁺	24,0×	0,042	1,475 ⁺⁺	17,68	0,67
B × D	2	171,5	20,4	5,4	15,8	31,1 ⁺	6,2	29,9×	0,061	0,323×	24,72	5,05
C × D	2	25,2	33,2×	6,2	0,52	0,39	11,5	15,1	0,010	0,007	6,06	6,65
A × B × C	1	30,2	0,48	3,0	0,01	0,24	2,5	9,4	0,046	0,000	0,67	2,04
A × B × D	2	210,3	53,1×	8,8	16,5	14,7 ⁺	5,9	24,7×	0,019	0,160×	22,15	6,75
A × C × D	2	68,5	9,49	3,4	1,09	9,3×	21,9	39,1×	0,018	0,128×	4,20	1,26
B × C × D	2	121,8	12,8	2,5	16,2	19,9 ⁺	21,4	44,5 ⁺	0,064	0,145×	5,33	0,55
Tech. chyba	2	59,8	3,8	5,1	7,7	0,63	2,62	2,2	0,013	0,012	5,78	9,82

⁺⁺ $P \leq 0,01$, ⁺ $P \leq 0,05$, × $P \leq 0,1$

ní sled X hloubka však dokumentovala, že jejich rozdělení po hloubce půdy podle globální hypotézy má platnost jen u osevního sledu bez vojtěšky.

U průkazné interakce závlaha X hnojení X hloubka je nutno u procentického podílu agregátů 3—1 mm zavlažovaných parcel bez ohledu na osevní sled poukázat hlavně na jejich velmi nízké zastoupení v ornici při minerálním hnojení, jakož i jejich zvýšenou úroveň v hloubce 45—60 cm při periodickém hnojení i chlévským hnojem v osevním sledu s vojtěškou. Všeobecně dominující obsah agregátů velikostní kategorie 1—0,25 mm měl však průkazně nižší zastoupení u parcel hnojených i organicky. Průkaznost interakce v kombinaci závlaha X hnojení naznačila, že v závlahovém režimu obsah agregátů 1—0,25 mm při hnojení chlévským hnojem přece poněkud vzrostl, avšak na úkor zastoupení mikroagregátů.

V obsahu jemných agregátů < 0,25 mm byly však dosti značné rozdíly vzhledem ke sledovaným faktorům. Při jejich poměrně dosti vysokém zastoupení měla na jejich variabilitu superiorní vliv závlaha, zvyšující průkazně jejich množství především v ornici u variant s pouhým minerálním hnojením. Z průkazné interakce závlaha X hnojení však vyplynulo, že při hnojení chlévským hnojem se jejich obsah snížil, čili se snížila i rozplavitelnost půdy. Pak také faktor stability F_s (tab. III a IV), udávající poměr vodostálých agregátů > 0,25 mm k rozplavenému podílu frakce < 0,25 mm svými průkazně nižšími hodnotami jednoznačně potvrdil sníženou vodostálost ornice u zavlažovaných variant. V interakci závlaha X hnojení bylo zřejmé, že minimální hodnota F_s , a tím i relativně nejnižší vodostálost půdní struktury v podmínkách závlahy, byla při pouhém minerálním hnojení.

Také u váženého aritmetického průměru vodostálých makroagregátů > 0,25 mm (V. A. P.) byla zřejmá poněkud nižší jeho hodnota při vlhkostním režimu závlahy v osevním sledu bez vojtěšky, hlavně u parcel hnojených jen minerálně, za sestupného trendu do hloubky půdního profilu.

Celkový obsah skutečných vodostálých mikroagregátů frakcí 0,25 až 0,01 mm, čili číslo agregace $\bar{C}_a$, bylo nejnižší při závlaze s kontrastem téměř na 10% hladině významnosti, oproti jeho hodnotě u parcel nezavlažovaných. S ohledem na rozdílné hnojení i hloubku odběru nebyla úroveň podstatně dotčena, zatímco nápadněji vyšší hodnoty čísla agregace byly zaregistrovány u osevního sledu s vojtěškou.

Obsah mikroagregátů a zrnitostních částic < 0,01 mm byl markantně vyšší v osevním sledu bez vojtěšky za vzestupné gradace do hloubky půdního profilu, zejména pod závlahou.

DISKUSE

Velmi pozitivním rysem ve strukturotvorných procesech je značný vzestup obsahu strukturních elementů u frakce 10—5 mm na úkor kategorie > 10 mm při periodickém hnojení chlévským hnojem, jehož ekologicky velmi příznivý účinek byl částečně zintenzivněn zařazením vojtěšky do osevního sledu. Vlivem těchto opatření byl pak zcela eliminován negativní vliv závlahy v rozdělení strukturních elementů ve frakčním spektru, zejména u ornice. Kladné změny v jejich seskupení

v hloubce 45–60 cm byly spíše důsledkem efektivnějšího účinku vojtěšky za předcházejícího přivápnění mletým vápencem. Vojtěška při dostatečné hustotě a pravidelnosti kořenového systému nesporně přispěla k lepšímu drobení půdy, a tím k průběhu příznivých strukturotvorných pochodů, zajišťujících zvýšení podílu agronomicky hodnotných strukturních elementů 1–10 mm, významných i z hlediska odolnosti vůči větrné erozi.

Hnojení chlévským hnojem bylo však značným přínosem též pro zabezpečení aero- a hydromechanické stálosti půdní struktury v ornici, zejména při závlaze, zatímco držení úrovně její vodostálosti v podorničních hloubkách je třeba připsat především příznivým humifikačním procesům odumřelé kořenové hmoty vojtěšky, která rozmnožuje ústrojně látky v půdě. Podle bilance humusu u tohoto pokusu (Juřenčák, 1986) souvisí zlepšení vodostálých vazeb u půdní struktury na parcelách hnojených chlévským hnojem s příznivou intenzitou humifikace a mineralizace za vzestupu obsahu celkového humusu i jeho kvalitních složek, zejména huminových kyselin, vázaných jako humát vápenatý a hořečnatý. Při jejich vysoké účasti se pak dá předpokládat i trvalejší stabilita vodostálosti půdní struktury.

Horší vodostálost půdní struktury zavlažovaných variant při pouhém minerálním hnojení, charakterizovaná snížením úrovně vodostálých agregátů $> 0,25$ mm, zejména agronomicky nejhodnotnější frakce 3 až 1 mm, byla z velké části důsledkem relativně urychlené humifikace vlivem zvýšené humidity při závlaze. Tím došlo k narušení harmonického poměru mezi humifikací a mineralizací, což pak vedlo k redukci celkového obsahu C_{ox} i jeho kvalitních složek, k okyselování půdy (Haslbach, Kláška, 1975), rozrušování zkoagulovaných vloček půdních koloidů (Kutílek, 1978), a tím i k částečné destabilizaci půdní struktury. Signalizovala to i vyšší produkce obsahu agregátů jemné frakce $< 0,25$ mm, dosahující v ornici zastoupení až 45 % a pak i snížené hodnoty faktoru stability F_s , které svědčí o zintenzivněném rozplavování makrostrukturních elementů. Negativní trend ve vývoji půdní struktury při závlaze potvrzují i relativně nižší hodnoty váženého aritmetického průměru vodostálých agregátů $> 0,25$ mm s výraznějšími rozdíly v osevním sledu bez vojtěšky, zejména u ornice.

Destabilizaci půdní struktury v podmínkách závlahy při pouhém minerálním hnojení potvrzuje též snížená úroveň skutečných vodostálých mikroagregátů 0,25 až 0,01 mm, čili hodnoty čísla agregace $\bar{C}_a$.

Částečné přerozdělení obsahu mikroagregátů a zrnitostních částic $< 0,01$ mm po půdním profilu s maximem v hloubce 45–60 cm při vlhkostním režimu v podmínkách závlahy, zejména při pouhém minerálním hnojení, bylo pravděpodobně výsledkem jejich částečné translokace z nadložních vrstev. Posun mikroagregátů i jemných fyzikálních částic v podmínkách závlahy postřikem uvádějí též Facek (1964), Ambrožová et al. (1965), Haslbach, Kláška (1975) i další.

Podle dosažených poznatků o půdní struktuře ve sledovaném pokusu je zřejmé, že proces její destabilizace v podmínkách závlahy byl zcela eliminován periodickým hnojením chlévským hnojem v dávce 30 t/ha, v časových intervalech dvakrát po sobě po třech a pak po pěti letech při základním pohnutí chlévským hnojem v dávce 90 t/ha před založením pokusu.

Literatura

- AMBROŽOVÁ, M. — BAŇOCH, Z. — HÁJEK, L. — TALAFANTOVÁ, A.: Vliv víceleté závlahy zadržování na některé faktory produkční schopnosti půdy. Rostl. Výr., 11, 1965, č. 5, s. 549-562.
- BARANOVSKAJA, V. A. — AZOVCEV, V. I.: Plodородије орошajemyх počv niž-neho Povolžja. In: Sbor. mezin. Symp. Zúrodnování půd a jílové minerály. Praha, 1978, s. 204-210.
- FACEK, Z.: Studie über Beziehungen einiger Eigenschaften in der Bodendynamik. Rostl. Výr., 10, 1964, č. 5-6, s. 585-600.
- FRESSE, H. — CZERATZKI, W. — SCHLADERBUSCH, H.: Krümelzerstörung unter dem Einfluss verschiedener Beregnungsweisen. Bodenkd. u. Pfl.-Ernähr., 73, 1956, s. 865.
- HALSBACH, J. — KLAŠKA, F.: Vliv různých systémů rostlinné výroby na pedologické vlastnosti zavlažovaných půd. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1975.
- HALSBACH, J. — KLAŠKA, F.: Vliv nových prvků agrotechniky na vlastnosti zavlažovaných půd. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1980.
- HRAŠKO, J. a kol.: Rozbory pôd. Bratislava, SVPL 1962.
- JUŘENČÁK, J.: Humus hlinité černozemě po dlouhodobé závlaze při různých agrotechnických opatřeních. Rostl. Výr., 32, 1986, č. 6, s. 655-664.
- KOLEKTIV: Agrofizičeskije metody issledovanija počv. Moskva, Nauka 1966, 257 s.
- KUTÍLEK, M.: Vodohospodářská pedologie. Bratislava, SNTL 1978.

Došlo dne 28. 5. 1987

JUŘENČÁK, J. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Ружыне; отдел основной агротехники, Грушованы у Брно): Структура чернозема после длительного полива. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 1-10.

Na osmi vybraných částech stacionárního pokusu, zpracováváných vspáškou na hloubku 30 cm, byl proveden na 14-om roku kontrolní vliv faktorů na půdní strukturu. Faktor 1: prvky sevoobrota (A = čtyři roky opakování kukurzy, potom dva a jeden rok střídání ozimé pšenice s kukurzou; B = jako prvky sevoobrota A, ale na 11. a 12-om roce místo kukurzy uvedena lucerna s předvratným doplňkovým zpracováním mletým vápenným kámenem v dávce 2 t/ha). Faktor 2: poliv (Z = poliv středněroční intenzivností 180 mm; K = kontrola bez polivu). Faktor 3: hnojení (h₂ = každoroční úplné hnojení minerální + + hnojení návozem dávkou 30 t/ha na 4, 7 a 12-om roce; hg = pouze minerální hnojení, takové jako v bodě h₂). V případě variant — pouze minerální hnojení vedlo, při polivu, k snížení obsahu agronomicky cenných prvků struktury, a v zásadě, v prospěch kategorie > 10 mm. Při tomto více výrazně se zhoršila vodoпрочность půdní struktury, v zásadě pšeni. Toto potvrdilo rozdělení vodoпрочných makro a mikroagregátů v frakčním spektru a potom značně snížily hodnoty faktoru stability a čísel agregací. Rozrušující účinek polivu při periodickém hnojení návozem ovšem úplně odstraněn. K relativně více příznivému stavu půdní struktury přispělo také uvedení lucerny v prvky sevoobrota. Více intenzivně se to projevilo v podmínkách polivu.

poliv; hnojení; prvky sevoobrota; prvky struktury; vodoпрочные агрегаты; mikrostruktura půdy

JUŘENČÁK, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně, Agricultural Department, Hrušovany u Brna): The Structure of Chernozem after Long-continued Irrigation. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 1-10.

The effect of three factors on soil structure was studied in a stationary trial with eight selected plots ploughed to the depth of 30 cm. Factor 1: crop rotations (A = = maize grown continuously for four years, followed by the alternation of winter wheat and maize for two to one year; B = the same as rotation A, but lucerne included in the 11th and 12th year instead of maize, with prior application of ground limestone at the rate of 2 tons per ha). Factor 2: irrigation (Z = irrigation

at the average annual rate of 180 mm; K = control without irrigation). Factor 3: fertilization (h₂ = full mineral fertilization every year + dung application at the rate of 30 t per ha in the fourth, seventh and twelfth years; h₉ = mineral fertilization alone like in the case of h₂). In the variants with mineral fertilization alone, the content of agronomically valuable structure elements decreased in the irrigated soil, boosting the category > 10 mm. The water stability of the soil structure was markedly worsened in these variants, particularly in the topsoil. This was confirmed by the distribution of water-stable macro- and microaggregates in the fractional spectrum and by the considerably decreased values of the stability factor and aggregation number. However, the de-stabilizing effect of irrigation was completely eliminated by the periodical application of dung. The inclusion of lucerne in the crop rotation also contributed to the somewhat better status of the soil structure; this contribution was more pronounced under the conditions of irrigation.

irrigation; fertilization; crop rotation; structural elements; water-stable aggregates; soil microstructure

JUŘENČÁK, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně, Sektion Grundagrotechnik, Hrušovany u Brna): *Struktur von Schwarzerde nach langfristiger Bewässerung*. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 1-10.

Auf acht ausgesuchten Schlägen eines stationären Versuchs, die mittels Pflügen in 30 cm Tiefe bearbeitet waren, wurde im 14. Jahr eine Kontrolle der Auswirkung dreier Faktoren auf die Bodenstruktur vorgenommen: Faktor 1 — die Fruchtfolge (A = vier Jahre nacheinander Mais, danach zwei bis ein Jahr abwechselnd Winterweizen und Mais; B = wie bei A, jedoch im 11. und 12. Jahr wurde anstatt Mais Luzerne angebaut, mit vorhergehender Kalkung mittels Kalksteinmehl in einer Gabe von 2 t pro ha); Faktor 2 — die Bewässerung (Z = Bewässerung bzw. Beregnung mit einer mittleren jährlichen Intensität von 180 mm, K = Kontrolle ohne Bewässerung); Faktor 3 — die Düngung (h₂ = alljährlich mineralische Volldüngung + Düngung mit Stalldung in einer Dosis von 30 t pro ha im vierten, siebenten und zwölften Jahr, h₉ = lediglich mineralische Düngung wie im Falle h₂). Bei den Varianten mit der alleinigen Mineraldüngung kam es in den Bedingungen mit Bewässerung zu einer Reduktion der agronomisch wertvollen Strukturelemente und dies vor allem zugunsten der Kategorie > 10 mm. Markant verschlechterte sich dabei die Wasserbeständigkeit der Bodenstruktur, insbesondere in der Ackerkrume. Dies wurde auch durch die Verteilung der Makro- und Mikroaggregate im Fraktionsspektrum sowie durch einen beträchtlichen Rückgang der Werte des Stabilitätsfaktors und der Aggregationszahl bewiesen. Die destabilisierende Wirkung der Bewässerung wurde jedoch bei periodischer Düngung mit Stalldung völlig eliminiert. Zu einem relativ günstigeren Zustand der Bodenstruktur trug auch die Einbeziehung von Luzerne in die Fruchtfolge bei; intensiver kam dies in Bedingungen mit Bewässerung zum Ausdruck.

Ing. Jan Juřenčák, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

Adresa autora:

Ing. Jan Juřenčák, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

VLIV HNOJENÍ NA AGROCHEMICKÉ VLASTNOSTI DŮLNÍCH VÝSYPEK

V. Petříková

PETŘÍKOVÁ, V. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Vliv hnojení na agrochemické vlastnosti důlních výsypek*. Rostl. Výr., 34, 1988 (1): 11-18.

V modelových nádobových pokusech sledovaných nepřetržitě čtyři roky byl vyzkoušen vliv hnojení kejdou prasat a skotu bez přihnojení a s přihnojením fosforem a fosforem s draslíkem. V tomto pokuse se sedmi pokusnými variantami bylo zjištěno, že vliv kejdy (prasat i skotu) má všeobecně příznivé účinky na výsypkové zeminy. Zvyšuje pronikavě výnosy pěstované kukuřice oproti nehnojené kontrole (až 3,5X) a obohacuje zeminy o rostlinné živiny a humus. Přihnojení fosforem je nutné zejména v případech základního hnojení kejdou skotu, která má zpravidla deficitní obsah fosforu. Přihnojení kejdy prasat a skotu fosforem se příznivě uplatní zvýšenou tvorbou výnosů. Přihnojování organických hnojiv (kejdy) na důlních výsypkách draslíkem není účelné, zejména za současného hnojení kejdou skotu (s relativně vysokým obsahem draslíku), také proto, že výsypkové zeminy jsou draslíkem dobře zásobeny. Přestože byla vysoká hladina draslíku důsledkem pokusného přihnojení draslíkem ještě více zvýšena (až extrémně), nepůsobila ve výsypkových zeminách výnosovou depresi. Organické hnojení ve formě kejdy prasat i skotu s případným přihnojením fosforem je vynikající opatření pro urychlení přímé biologické rekultivace výsypkových zemín z povrchových dolů.

kejda prasat; kejda skotu; biologická rekultivace; důlní výsypky; přihnojení fosforem; přihnojení draslíkem; výnos kukuřice; agrochemické vlastnosti půdy

Biologická rekultivace důlních výsypek je stále aktuální problematikou, i když její způsoby byly již zevrubně propracovány a popsány. Velmi pečlivě byla pro potřeby rekultivací vypracována např. klasifikace jednotlivých výsypkových zemín (Jonáš, 1985). Dále byla soustředěna pozornost na volbu vhodných plodin a sestavování tzv. melioračních osevních postupů (Patejdl, Šantora, 1970 aj.). Velmi důležitým činitelem při zemědělské biologické rekultivaci výsypkových zemín je rovněž výživa rostlin (Petříková, 1980, 1985). V našich předchozích pokusech se nám velmi dobře osvědčilo hnojení kejdou (prasat a skotu), což zaručí biologické oživení výsypek, a tím i podstatné urychlení rekultivačních postupů za současného lepšího využívání dodaných živin. Kejda je nejen zdrojem potřebné mikroflóry, ale rovněž dodává dostatečné množství pohotových rostlinných živin. Rozdíl mezi kejdou prasat a skotu není sice zásadní, co se týká zdroje mikroflóry (pro oživení výsypkových zemín), avšak rozdíl je zpravidla v obsahu fosforu a draslíku: kejda prasat má většinou lepší poměr fosforu k draslíku, kejda skotu obsahuje více draslíku a méně fosforu, takže bývá po-

I. Agrochemické vlastnosti výsypkových zemin v jednotlivých pokusných ročnících a v průměru za čtyři roky — The agrochemical characteristics of the soils in the experimental years and on the average for four years

Rok	Varianta		pH	mg.kg ⁻¹			poměr P : K	%	
	číslo	hnojení		P	K	Mg		N _{celk}	humus
1981	001	nehnojená kontrola	6,5	28	478	753	17,07	0,09	1,32
	701	kejda prasat	6,5	200	445	867	2,22	0,18	3,36
	711	kejda prasat + P	6,3	200	434	985	2,17	0,17	2,95
	721	kejda prasat + P + K	6,3	220	1068	1104	4,85	0,20	4,06
	702	kejda skotu	6,8	106	1000	882	9,43	0,17	2,90
	712	kejda skotu + P	6,5	280	796	889	2,84	0,16	2,79
	722	kejda skotu + P + K	6,5	190	2050	1070	10,78	0,16	2,82
1982	001	nehnojená kontrola	7,1	106	339	892	3,19	0,11	1,20
	701	kejda prasat	7,4	148	552	799	3,72	0,23	3,50
	711	kejda prasat + P	6,3	200	304	1094	1,52	0,22	3,20
	721	kejda prasat + P + K	6,3	200	1260	1169	6,3	0,22	4,20
	702	kejda skotu	7,3	122	840	804	6,88	0,18	3,10
	712	kejda skotu + P	6,5	164	514	942	3,13	0,19	3,90
	722	kejda skotu + P + K	6,7	220	2160	955	9,81	0,17	3,10
1983	001	nehnojená kontrola	6,6	28	387	748	13,82	0,09	1,18
	701	kejda prasat	6,4	580	291	816	0,50	0,24	3,82
	711	kejda prasat + P	5,7	1150	284	1026	0,24	0,23	4,05
	721	kejda prasat + P + K	6,0	1250	2280	1467	1,82	0,24	4,29
	702	kejdu skotu	7,3	216	1120	791	5,18	0,20	3,75
	712	kejda skotu + P	6,0	400	1000	1141	2,5	0,20	4,15
	722	kejda skotu + P + K	6,0	1010	4060	1041	4,01	0,19	3,80
1984	001	nehnojená kontrola	6,9	34	224	997	6,58	0,08	1,02
	701	kejda prasat	6,0	528	117	910	0,22	0,26	4,29
	711	kejda prasat + P	5,9	720	94	1052	0,13	0,26	4,86
	721	kejda prasat + P + K	—	—	—	—	—	—	—
	702	kejda skotu	7,4	228	786	826	3,44	0,23	3,91
	712	kejda skotu + P	5,8	1175	539	1156	0,45	0,22	3,75
	722	kejda skotu + P + K	—	—	—	—	—	—	—
Průměr za čtyři roky	001	nehnojená kontrola	6,8	49	357	847	7,28	0,09	1,18
	701	kejda prasat	6,6	364	351	848	0,96	0,23	3,74
	711	kejda prasat + P	6,0	567	279	1039	0,49	0,22	3,62
	721*	kejda prasat + P + K	6,2	556	1192	1246	2,14	0,22	3,58
	702	kejda skotu	7,2	168	936	825	5,57	0,20	3,41
	712	kejda skotu + P	6,3	489	711	1032	1,45	0,19	3,65
	722*	kejda skotu + P + K	6,4	335	2756	1022	8,22	0,17	3,24

* průměr za tři roky

II. Výnosy kukuřice v g z jedné nádoby (průměr opakování) — Maize yields in g per pot (average for the replications)

Rok	Varianta		Zelená hmota			Suchá hmota		
	číslo	hnojení	sklizeň					
			I.	II.	celkem	I.	II.	celkem
1981	001	kontrola	120	19	139	14	3	17
	701	kejda prasat	216	83	300	27	8	35
	711	kejda prasat + P	250	72	322	31	7	38
	721	kejda prasat + P + K	307	88	395	34	11	44
	702	kejda skotu	273	67	340	32	8	40
	712	kejda skotu + P	343	56	399	38	7	45
1982	722	kejda skotu + P + K	353	25	378	40	3	43
	001	kontrola	37	48	84	5	11	15
	701	kejda prasat	277	143	420	37	23	60
	711	kejda prasat + P	327	180	507	36	33	69
	721	kejda prasat + P + K	327	267	593	33	52	85
	702	kejda skotu	337	173	510	36	33	69
1983	712	kejda skotu + P	383	113	497	40	16	56
	722	kejda skotu + P + K	260	187	447	28	26	54
	001	kontrola	270	140	410	32	23	55
	701	kejda prasat	730	270	1000	85	50	135
	711	kejda prasat + P	770	350	1120	103	64	167
	721	kejda prasat + P + K	570	390	960	61	60	121
1984	702	kejda skotu	870	160	1030	107	21	128
	712	kejda skotu + P	1190	360	1550	137	54	191
	722	kejda skotu + P + K	730	480	1210	85	62	147
	001	kontrola	72	33	105	9	4	13
	701	kejda prasat	412	225	637	41	25	66
	711	kejda prasat + P	405	222	627	43	29	72
Průměr za čtyři roky	721	kejda prasat + P + K	—	—	—	—	—	—
	702	kejda skotu	312	147	459	33	14	47
	712	kejda skotu + P	385	113	498	37	13	50
	722	kejda skotu + P + K	—	—	—	—	—	—
	001	kontrola	125	60	185	15	10	25
	701	kejda prasat	409	180	589	48	27	75
Průměr za čtyři roky	711	kejda prasat + P	438	206	644	53	33	86
	721*	kejda prasat + P + K	401	248	649	43	41	84
	702	kejda skotu	448	137	585	52	19	71
	712	kejda skotu + P	577	160	735	63	22	85
	722*	kejda skotu + P + K	448	230	678	51	30	81

* průměr za tři roky

měr fosforu k draslíku méně příznivý [Š k a r d a, 1982]. Protože je známo, že výsypkové zeminy jsou zpravidla chudé na přijatelný fosfor a relativně bohaté na obsah draslíku, považovali jsme za účelné vyzkoušet hnojení kejdou prasat i skotu za současného přihnojení fosforem a draslíkem. Zhodnocení čtyřletých modelových vegetačních pokusů, které jsme za tímto účelem založili, je předmětem tohoto příspěvku.

MATERIÁL A METODY

Nádobové vegetační pokusy (v Mitscherlichových nádobách), umístěné v nevytápěném skleníku, jsme založili v roce 1981 a sledovali až do roku 1984. Pro pokus jsme použili zeminu odebranou z důlní výsypky Březno u Chomutova, připravili jsme z ní jemnozem a navázili pro každou nádobu 4 kg. Tato zemina měla následující agrochemickou charakteristiku: pH 7,0; obsah fosforu 22, draslíku 448, hořčíku 740 mg/kg, celkového dusíku 0,09 % a humusu 1,78 %. Šlo o velmi těžkou jílovitou zeminu (78,1 % jílnatých částic) typickou pro tercierní jílky této oblasti (J o n á š, 1975).

Pokus představoval sedm pokusných variant, sledovaných ve třech opakováních. Úplné schéma pokusu vyplývá z tab. I a II, kde jsou uvedeny získané výsledky. K přihnojení fosforem jsme použili superfosfát (v jednotné dávce 3,17 g na 1 nádobu), zdrojem draslíku byla draselná sůl (v dávce 8,86 g na 1 nádobu). Kejda měla (v průměru čtyř let) následující obsah v % původní hmoty:

kejda prasat	sušina — 7,84	N _{celk.} — 0,342	P — 0,119	K — 0,123
kejda skotu	sušina — 7,10	N _{celk.} — 0,212	P — 0,059	K — 0,417

Ke hnojení jsme použili jednotnou dávku 5,04 g dusíku na nádobu, což představuje v průměru čtyř let 1800 ml kejdy prasat a 2200 ml kejdy skotu. Při zakládání pokusu jsme varianty nehnojené kejdou zavlažili vodou, aby byla zemina ve všech nádobách stejně vlhká. V průběhu vegetace jsme udržovali vlhkost na 60 % plné vodní kapacity.

Hnojení kejdou i přihnojení fosforem a draslíkem jsme zajistili každoročně na jaře před zasetím první plodiny — hybridu kukuřice CE 250. Kukuřici jsme pěstovali na zeleno ca dva měsíce. Ihned po sklizni první kukuřice jsme zaseti do stejné zeminy druhou plodinu — kukuřici, abychom zjistili následný vliv hnojení. Po sklizni druhé kukuřice jsme ze všech nádob odebrali průměrný vzorek zemin (50 g z nádoby), smísili jsme jednotlivá opakování a zjišťovali jsme v něm obsah živin; zbytek zeminy jsme vpravili zpět do nádob, které jsme nechali přezimovat zakryté v nevytápěném skleníku. Na jaře příštího roku jsme tutéž zeminu vyhnoujili vždy podle stejného systému. Pouze v posledním roce 1984 jsme vyřadili varianty s přihnojením fosforem a draslíkem (var. 721 a 722), takže průměrné údaje z těchto variant jsou získány z tříletého sledování.

Variantu s přihnojením samotným draslíkem jsme nezařadili proto, že pokusná zemina byla draslíkem bohatě zásobena. Rovněž hnojení pouze minerálními živinami jsme v tomto pokuse nesledovali, neboť na základě našich předchozích výzkumů je zřejmé, že rozhodující účinky při přímé biologické rekultivaci důlních výsypků má hnojivo organické, které je zdrojem biologického impulsu pro tyto mrtvé zeminy.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky agrochemických vlastností zemin po sklizni druhé kukuřice v jednotlivých pokusných letech a v průměru (za čtyři roky) jsou uvedeny v tab. I. Z těchto údajů vyplývá zcela jednoznačně, že hnojení obohatilo významně pokusné zeminy o základní živiny i humus hned od prvního roku sledování pokusu, a to již při samotném hnojení kejdou prasat i skotu (bez přihnojení fosforem a draslíkem). Velmi významné je

soustavné obohacování půdy o humus; je zajímavé, že poněkud vyšší obsah humusu byl zjištěn ve variantách hnojených kejdou prasat než ve variantách s kejdou skotu. Je to zřejmě především v jednotlivých pokusných letech. V průměrných hodnotách (za čtyři roky), jak uvádí tab. I, se rozdíl mezi kejdou prasat a skotu z hlediska obsahu humusu zmenšují, v obou případech jsou však zřetelné vůči nehnojené kontrole: po kejdě prasat 3,58 až 3,74 % humusu, po kejdě skotu 3,24 až 3,65 % humusu, v nehnojené kontrole pouze 1,18 % humusu. Obsah humusu v nehnojené kontrole ve čtyřletém průměru klesl dokonce pod hladinu obsahu humusu v základním materiálu. Pokles humusu v kontrolních variantách byl plynulý v závislosti na pokusných letech: v základním materiálu — 1,78 %, po sklizni roku 1981 — 1,32 %, 1982 — 1,20 %, 1983 — 1,18 %, 1984 — 1,02 %. Příčinou soustavného odbourávání humusu v nehnojených variantách jsou zřejmě intenzivní vegetační faktory zajištěné podmínkami nádobových pokusů (teplo, světlo, optimální vlhkost), které vedou k rozkladu organické hmoty, která není-li dodávána, klesá obsah humusu v zemině.

Velmi zřetelné a zcela jednoznačné rozdíly mezi variantami hnojenými kejdou prasat a skotu byly zjištěny v obsahu fosforu v zemině. Kejda prasat samotná, bez přihnojení superfosfátem, obohatila zeminu o přijatelný fosfor v podstatně větší míře než kejda skotu. Vyplývá to z číselných údajů zjišťovaných v průběhu jednotlivých let i z průměrných údajů (tab. I). Samotná kejda prasat (bez přihnojení fosforem) zvýšila obsah fosforu v průměru po čtyřech letech soustavného hnojení na 364 mg/kg, i když i toto zvýšení je relativně vysoké v porovnání s nehnojenou kontrolou, kde došlo po čtyřech letech pokusu ke zvýšení obsahu fosforu z původních 22 pouze na 49 mg/kg (obohacení zřejmě pouze v důsledku rozpadu kořenových zbytků, které jsme v nádobách ponechávali). Přihnojení kejdy (prasat i skotu) fosforem se promítlo přirozeně v dalším zvýšeném obsahu fosforu v zemině. V průměru je toto zvýšení rovněž vyšší po hnojení kejdou prasat (567 mg/kg) avšak v případě kejdy skotu, kdy byl zjištěn průměrný obsah fosforu 489 mg/kg, má toto zvýšení obsahu fosforu význam zvláště v tom, že přispělo k lepšímu vyrovnání poměru fosforu k draslíku. U varianty se samotnou kejdou skotu je poměr fosforu k draslíku 1 : 5,57, kdežto po přihnojení fosforem, kde se dále snížil obsah draslíku, je tento poměr snížen na hodnotu 1,45 (tab. I).

Přihnojení obou druhů kejdy (prasat i skotu) draslíkem (společně s fosforem — var. PK) jsme zařadili do pokusu především pro úplnost pokusného schématu, přestože se z praktického hlediska nejevilo účelné (vysoká zásoba draslíku v zemině, vysoký obsah draslíku v kejdě skotu). Tyto předpoklady nebyly však zatím experimentálně prokázány. Ze získaných výsledků vyplývá, že je zcela zbytečné, co se týká obohacování výsypkových zemín o přijatelný draslík, přihnojování kejdy skotu i prasat draslíkem. Zásoba draslíku ve variantě přihnojené fosforem a draslíkem stoupá plynule od prvního roku pokusu, zvláště ve variantě s kejdou skotu od 2050 mg/kg až na extrémně vysokou hladinu 4060 mg/kg draslíku, ve variantě s kejdou prasat od 1068 do 2280 mg/kg draslíku (tab. I). Proto jsme tyto varianty ve čtvrtém pokusném roce již vyřadili ze sledování s tím, že neúčelnost soustavného přihnojování výsypkových zemín draslíkem je dostatečně prokázána. Obsah přijatelného hořčíku se po samotném hnojení kejdou podstatně nezměnil,

neboť výsypkové zeminy jsou velmi bohatě až luxusně zásobeny touto živinou. Za současného přihnojení kejdy prasat i skotu fosforem a draslíkem se však obsah přijatelného hořčíku ještě poněkud zvýšil.

Vyzkoušený systém hnojení obohatil významně výsypkové zeminy též o celkový dusík, oproti nehnojené kontrole, kde zůstalo po čtyřech letech pouze 0,09 % celkového dusíku. Je zajímavé, že větší zásoba dusíku byla zjištěna ve variantách s kejdou prasat (0,22 až 0,23 %) než s kejdou skotu (0,17 až 0,20 %), jak vyplývá z tab. I. Vliv přihnojení fosforem a draslíkem má jen nepatrný vliv na obsah dusíku v zeminách, a to spíše negativní, zejména v případě hnojení kejdou skotu. Nejnížší obsah celkového dusíku byl v průměru zjištěn ve variantě s kejdou skotu přihnojenou fosforem a draslíkem, tj. 0,17 % celkového dusíku (tab. I).

Změny v hodnotách pH se v průběhu čtyřletého pokusného sledování projevily všeobecně klesající tendencí. Výjimkou byla pouze varianta s kejdou skotu bez přihnojení fosforem a draslíkem, kde se průměrná hodnota pH naopak zvýšila: z původních hodnot pH = 7,0 (základní materiál) na hodnoty pH = 7,2. Nejmenší pokles pH byl zjištěn v případě nehnojené kontroly (pH = 6,8), dále ve variantě s kejdou prasat (pH = 6,6). Po přihnojení superfosfátem (ve variantách s přihnojením fosforem a draslíkem) poklesla hodnota pH v případě obou typů kejdy, avšak ve variantě s kejdou prasat byl zjištěn pokles vyšší až na hodnotu pH = 6,0. Snížení hodnoty pH při použití superfosfátu je snadno vysvětlitelné, neboť jde o fyziologicky kyselé hnojivo, po jehož soustavné aplikaci pH půdy klesá.

Rozhodujícím hlediskem pro posouzení účinnosti různých kombinací hnojení je tvorba výnosů. Získané výsledky výnosů zelené a suché hmoty obou plodin kukuřice v jednotlivých letech a v průměru za čtyři pokusné roky jsou uvedeny v tab. II. Všeobecně lze konstatovat, že se vliv hnojení kejdou prasat i skotu (samotné i s přihnojením fosforem a fosforem s draslíkem) projevily výrazným zvýšením výnosů oproti nehnojené kontrole od samého začátku pokusu (od prvního pokusného roku), jak vyplývá z tab. II. Průměrné výnosy vypočítané za čtyři roky sledování nasvědčují tomu, že kejda prasat měla poněkud lepší vliv na tvorbu výnosů kukuřice než kejda skotu. Výnosy suché hmoty po hnojení kejdou prasat jsou v rozmezí od 75 do 86 g na 1 nádobu, po kejdě skotu od 71 do 85 g na 1 nádobu. Uvedené nevýrazné rozdíly mezi oběma typy kejdy však nejsou rozhodující. Závažnější však je ta skutečnost, že nejvyšší průměrný výnos byl dosažen vždy ve variantě s přihnojením fosforem, a to jak v případě kejdy prasat (86 g suché hmoty z 1 nádoby), tak v případě kejdy skotu (85 g suché hmoty z 1 nádoby), zatímco bez přihnojení bylo dosaženo po kejdě prasat pouze 75 g a po kejdě skotu 71 g suché hmoty z 1 nádoby (v průměru za čtyři roky). Podobné rozdíly (v případě kejdy skotu ještě výraznější) jsou ve výnosech zelené hmoty. Ve variantách přihnojených draslíkem (fosforem a draslíkem) byl však dosažen vyšší průměrný výnos oproti variantám hnojeným pouze samotnou kejdou (prasat i skotu) i přesto, že kejda byla dostatečným zdrojem draslíku i fosforu. Vegetující rostliny reagují tudíž příznivě i na dodaný draslík, který je v tomto případě v tak extrémně vysoké hladině v půdě přítomen. Vysvětlení může být v tom, že případné škodlivé účinky nadprůměrného obsahu draslíku mohou být paralyzovány ve výsypkové zemině luxusně vysokým obsahem hořčíku, který se v kultur-

ních zemědělských půdách prakticky nikde běžně nevyskytuje. Vzhledem k tomu, že po přihnojení fosforem a draslíkem nebyly dosaženy výnosy vyšší než po přihnojení pouze fosforem, lze potvrdit výše uvedené konstatování, že přihnojování výsypkových zemín draslíkem v případě jejich základního hnojení kejdou prasat a zejména kejdou skotu není potřebné.

Literatura

- JONÁŠ, F.: Výzkum kategorizace stanovištních vlastností výsypek a devastovaných půd SHR. [Závěrečná zpráva.] Praha-Zbraslav, Výzk. Úst. melior. 1975.
PATEJDL, C. — SANTORA, V.: Agrotechnické zásahy na převýšených výsypkách SHR a HDBS. Met. Zavád. výsl. Výzk. Praxe, 1970, č. 1.
PETŘÍKOVÁ, V.: Pěstování obilovin a hnojení kejdou při rekultivaci důlních výsypek. Rostl. Výr., 26, 1980, č. 7, s. 755-768.
PETŘÍKOVÁ, V.: Využití kejdy skotu k rekultivaci důlních výsypek. Meliorace, 21, 1985, č. 1, s. 63-70.
ŠKARDA, M.: Hospodaření s organickými hnojivy. Praha, SZN 1982, 324 s.

Došlo dne 25. 4. 1987

ПЕТРЖИКОВА, В. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Ружыне): Влияние удобрения на агрохимические свойства горных отвалов. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 11-18.

В ходе модельных опытов в сосудах в ходе непрерывных наблюдений в течение 4 лет испытывали влияние кайды свиней и кр. р. скота в качестве удобрения с прикормкой фосфором и калием и без нее. На 7 опытных вариантах установили, что эта кайда повсеместно улучшает отвальные грунты: заметно возрастают урожаи выращиваемой на них кукурузы (в 3,5 раза), а грунты обогащаются растительными веществами и гумусом. Прикормка фосфором нужна, главное, при основном удобрении кайдой кр. р. скота, которая бедна фосфором. Прикормка Р обоих видов кайды стимулирует урожаи, тогда как прикормка калием орг. удобрений (кайды) не целесообразна, особенно если одновременно вносят и кайду кр. р. скота (которая содержит сравнительно много калия), а также потому, что отвальные грунты хорошо запасены калием. Вопреки тому что высокий уровень К в результате калийного удобрения еще больше повысился (в чрезмерной степени), депрессии здесь не отметили. Орг. удобрение кайдой с возможной добавкой Р — отличная мера ускорения непосредственной биорекультивации отвальных грунтов карьеров.

кайда свиней и крупного рогатого скота; биорекультивация; горные отвалы; прикормка фосфором; прикормка калием; урожай кукурузы; агрохимические свойства почвы

PETŘÍKOVÁ, V. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): The Effect of Fertilization on the Agrochemical Characteristics of Spoil Banks. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 11-18.

The effect of pig and cattle slurry application without supplemental fertilization, and with supplemental application of phosphorus, and phosphorus with potassium, was tested in model pot trials continued without interruption for four years. The trials had seven treatments. The use of both cattle and pig slurry was found to have a generally favourable influence on the spoil: the yields of maize grown in the spoil fertilized in this way are much higher than in the control plants (three times and a half) and the spoils are enriched with plant nutrients and humus. Phosphorus has to be added when cattle slurry is used as the basal fertilizing because cattle slurry is usually deficient in phosphorus. The supplemental application of phosphorus to the spoil manured with pig and cattle slurry increases the yields. It is not necessary to add potassium to the spoil banks fertilized with organic

manure (slurry), particularly in the case of the use of cattle slurry, which is high in potassium; the spoils themselves have a good potassium reserve. Although the experimental potassium supplementation raised the already high potassium content to the even higher level (to the extreme level), the yields are not depressed in the spoils. Organic manuring with pig and cattle slurry, possibly with the additional application of phosphorus, is an excellent practice to speed up the direct biological reclamation of the spoils extracted from open-cast mines.

pig slurry; cattle slurry; biological reclamation; spoil banks; supplemental phosphorus fertilization; supplemental potassium fertilization; maize yield; agrochemical properties of soil

PETŘÍKOVÁ, V. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Auswirkung von Düngung auf agrochemische Eigenschaften der Böden der Abraumkippen*. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 11-18.

In Modell-Gefäßversuchen, die wir ununterbrochen vier Jahre hindurch verfolgten, testeten wir die Auswirkungen einer Düngung mit Schweine- und Rindergülle u. zw. mit und ohne Zusatzdüngung mit Phosphor sowie mit Phosphor + Kalium. Bei diesem Versuch mit sieben Versuchsvarianten wurde festgestellt, daß die Gülle (u. zw. sowohl die Schweine- als auch die Rindergülle) allgemein günstige Auswirkungen auf die Kippböden aufweist: sie erhöht durchgreifend die Erträge des angebauten Maises gegenüber der nichtgedüngten Kontrolle (bis zu 3,5mal) und reichert die Böden mit pflanzlichen Nährstoffen und Humus an. Eine Zusatzdüngung mit Phosphor ist insbesondere im Fall einer Grunddüngung mit der in der Regel phosphordefizitären Rindergülle erforderlich. Die Zusatzdüngung mittels Schweinegülle und Rindergülle mit Phosphor äußert sich günstig in einer erhöhten Ertragsbildung. Eine Ergänzung organischer Dünger (Gülle) durch Kalium ist auf Abraumkippen zwecklos, insbesondere falls mit Rindergülle (mit relativ hohem Kaliumgehalt) gedüngt wird und da ohnehin Kippböden mit Kalium gut versorgt sind. Obwohl das ohnehin hohe Kaliumniveau durch die Düngung im Rahmen des Versuchs weiter (bis extrem) erhöht wurde, verursachte es auf den Kippböden keine Ertragsdepression. Die Düngung mit organischem Dünger in Form von Schweine- bzw. Rindergülle mit eventuellem Phosphorzusatz, ist eine hervorragende Maßnahme zur Beschleunigung der direkten biologischen Rekultivierung der infolge von Tagebautätigkeit entstandenen Kippböden.

Schweinegülle; Rindergülle; biologische Rekultivierung; Abraumkippen; Phosphor-Zusatzdüngung; Kalium-Zusatzdüngung; Maisertrag; agrochemische Bodeneigenschaften

Adresa autorky:

Ing. Vlasta Petříková, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

ÚČINNOST DUSÍKATÉHO HNOJENÍ V RŮZNÝCH AGROEKOSYSTÉMECH

F. Křišťan, J. Skala

KŘIŠŤAN, F. — SKALA, J. (Výzkumná stanice rostlinné výroby, Lukavec u Pacova): Účinnost dusíkatého hnojení v různých agroekosystémech. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 19-28.

Účinnost dusíkatého hnojení byla sledována v letech 1980 až 1983 ve třech typech osevních postupů (A — obilnářský, B — biologický, C — klasický) na třech ekologicky odlišných stanovištích. Dávka dusíku v průmyslových hnojivech byla stanovena podle struktury plodin v jednotlivých osevních postupech a byla jednotná pro všechna stanoviště. Značné rozdíly v účinnosti dusíku byly zjištěny v průměru vlivem stanoviště (524 %; v Ruzyni 3,73, v Čáslavi 9,03, v Lukavci 19,57 kg sušiny/kg dusíku), vlivem osevního postupu na jednotlivých stanovištích (Ruzyně 127 %, Čáslav 177 %, Lukavec 134 %) i vlivem dalších zkoušených agrotechnických opatření. Dusíkaté hnojení nejúčinněji působilo na méně úrodné hnědé půdě, kde snižovalo výnosové difference při méně vhodném střídání plodin v obilnářském osevním postupu (z 30 na 18 %) a přineslo nejvyšší naturální přírůstky výnosu na 1 kg dusíku na ha (u pšenice ozimé A = 17,48; B = 17,54; C = 14,44 kg zrna; u ječmene jarního A = 10,23 až 11,85; B = 17,14; C = 29,67 kg zrna). Na méně úrodné půdě oproti úrodné černozemi byla prokázána vysoká účinnost vzájemné interakce hnojení dusíkem X chemická ochrana.

hnojení dusíkem; stanoviště; osevní postupy; chemická ochrana; plodiny; produkce sušiny; přírůstky výnosu

Další růst rostlinné výroby při omezených objemech hnojiv vyžaduje zvýšit ekonomickou účinnost živinných vkladů, čímž se sníží potřeba energetických inputů na jednotku výroby, či hospodářského výnosu.

Předmětem výzkumu v současné době jsou metody sledující konečný cíl racionalizace používání hnojiv, to znamená cílenou aplikaci tam, kde lze dosáhnout vysoké ekonomické efektivity, a zamezit aplikaci tam, kde není zaručena dostatečná energetická účinnost (B a i e r, 1985).

Ve spojitosti se zvýšenou spotřebou hnojiv vystupuje do popředí především význam dusíku pro půdní úrodnost, výnosy a jejich kvalitu i životní prostředí (V o s t a l, 1983). Zvýšené použití dusíku ovlivňuje celý systém hospodaření na půdě. Zapojení i výše dávky dusíku z průmyslových hnojiv v soustavě hospodaření je závislé z velké části na stanovišti, skladbě plodin a organizaci celého agroekosystému v konkrétních podmínkách.

Účinnost dusíkatého hnojení z širšího pohledu jsme sledovali ve čtyřletém období při různé skladbě plodin v interakci s některými agrotechnickými faktory v různých ekologických podmínkách ČSR.

MATERIÁL A METODY

Polyfaktoriální polní pokusy probíhaly v letech 1980 až 1983 ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, na Výzkumných stanicích rostlinné výroby, Čáslav (okres Kutná Hora) a Lukavec (okres Pelhřimov). Základní charakteristika pokusných míst je uvedena v tab. I.

I. Charakteristika pokusných míst — Characteristics of the test sites

	Ruzyně (Ru)	Čáslav (Čá)	Lukavec (Lu)
Výrobní subtyp	řepařsko- pšeničný	řepařsko- ječný	bramborářsko- žitný
Půdní typ	hnědozem	degradovaná černozem	hnědá půda
Půdní druh (ornice)	jílovitohlinitá	hlinitá	hlinitopísčité
Průměrná roční (teplota vzduchu v °C	7,9	8,7	7,3
Průměrný roční úhrn srážek v mm (víceletý)	517	600	665
Nadmořská výška v m	350	260	600
Ornice:			
obsah humusu v %	2,3	2,5	1,5
pH (KCl)	5,9	6,4	5,4
P (Egner) v mg na 1 kg půdy	47,3	85,0	35,0
K (Schachtschabel) v mg na 1 kg půdy	125,0	104,0	220,0

Ve třech typech osevních postupů se čtyřmi sledovanými regulovatelnými faktory (hnojení, chemická ochrana, zpracování půdy, odrůdy — každý faktor ve dvou stupních) byly hodnoceny hospodářské výnosy sledovaných plodin a jejich celková produkce sušiny nadzemní biomasy.

Schéma osevních postupů

- A) obilnářský: bob na zrno; pšenice ozimá; ječmen jarní I; ječmen jarní II;
 B) biologický: bob na zeleno⁺; jetel; pšenice ozimá⁺; ječmen jarní;
 C) klasický: jetel; pšenice ozimá; cukrovka⁺⁺ (brambory⁺⁺); ječmen jarní;

Sledované faktory

- dávka chlévského hnoje: + 20 t/ha; ++ 40 t/ha;
- hnojení: hnojeno PK — h₁; hnojeno NPK — h₂;
- zpracování půdy +: klasické — z₁; minimalizované — z₂;
- chemická ochrana: bez ochrany — f₁; s ochranou — f₂;
- odrůdy: — o₁; — o₂;

+ minimalizované zpracování půdy, úměrné charakteru osevního postupu; spočívalo ve vynechání podmítky, použití mělké orby (do 15 až 18 cm), vynechání kypření při jarní předsetové přípravě pro obilniny a bob obecný.

II. Sledované plodiny, jejich odrůdová skladba a výsevky — The crops under study, their varietal composition and sowing rates

		Ruzyně	Čáslav	Lukavec	Výsevek (klíčivých zrn na ha)
Pšenice ozimá	o ₁	Slavia	Slavia	Slavia	5,0 mil.
	o ₂ *	Kormorán (Vala)	Kormorán (Vala)	—	
Ječmen jarní	o ₁	Spartan	Spartan	Spartan	4,5 mil. (s podsevem 4,0 mil.)
	o ₂ *	Favorit (Karát)	Favorit (Karát)	—	
Bob	o ₁	Chlumecký	Chlumecký	Chlumecký	na zrno 450 na zeleno 220 tis.
Jetel	o ₁	Kvarta	Kvarta	Kvarta	20 kg/ha
Cukrovka	o ₁	Dobrovická A	Dobrovická A	—	vyjednoceno na 90 tis. rostlin na ha
	o ₂	Domona	Domona	—	
Brambory	o ₁	—	—	Radka	vysazeny 2 t/ha

* od roku 1982 sledovány odrůdy o₂ — 'Vala', 'Karát'

III. Dávky hnojení dusíkem a chemická ochrana — Nitrogen application rates and chemical treatment of the crops

Plodina	Osevní postup	Hnojení dusíkem dávky v kg č. ž. ha (h ₂)	Chemická ochrana v zaměření na
		SA (LAV)	
Pšenice ozimá	A	100 (40 + 60)*	plevele** (Aminex, Lumeton forte 60 WP apod.) padlí travní (Milgo, Bayleton) květinka (Dyfonate) choroby pat stébel (Fundazol)
	B	50 (20 + 30)*	
	C	75 (30 + 45)*	
Ječmen jarní I	A	100 (40 + 60)	plevele** (Aminex apod.) padlí travní (Calixin) choroby pat stébel (Fundazol)
Ječmen jarní II	A	130 (70 + 60)	
	B	70 (40 + 30)	
	C	60 LAV po vzejití	
Bob na zrno	A	30 SA	plevele, mšice (Topogard, Pirimor)
Bob na zeleno	B	30 SA	
Jetel luční	B, C	—	

SA = síran amonný

LAV = ledek amonný s vápencem

* v Lukavci + 15 kg dusíku; ** podle stanoviště a výskytu plevelných druhů

Kombinace variant

Praha-Ruzyně, Čáslav

1 — h1o1f1	5 — h2o1f1
2 — h1o1f2	6 — h2o1f2
3 — h1o2f1	7 — h2o2f1
4 — h1o2f2	8 — h2o2f2

Lukavec

1 — h1z1f1	5 — h2z1f1
2 — h1z1f2	6 — h2z1f2
3 — h1z2f1	7 — h2z2f1
4 — h1z2f2	8 — h2z2f2

Konkrétní odrůdy a výsevky pro jednotlivé plodiny jsou uvedeny v tab. II, dávky dusíkatého hnojení a chemické prostředky v tab. III. Herbicidy, fungicidy a insekticidy byly použity u variant f2 podle druhu plodiny a výskytu škodlivého faktoru v dávkách doporučených metodickou příručkou pro ochranu rostlin.

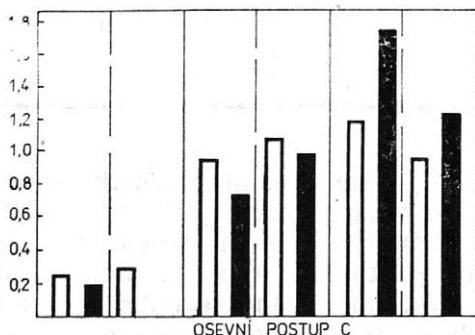
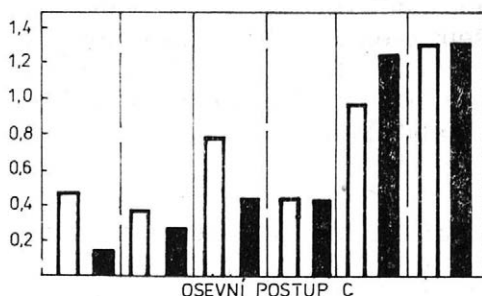
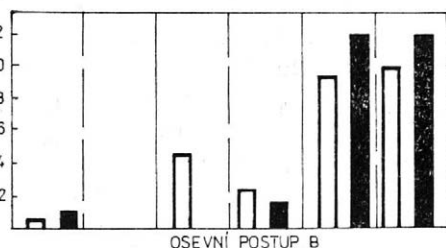
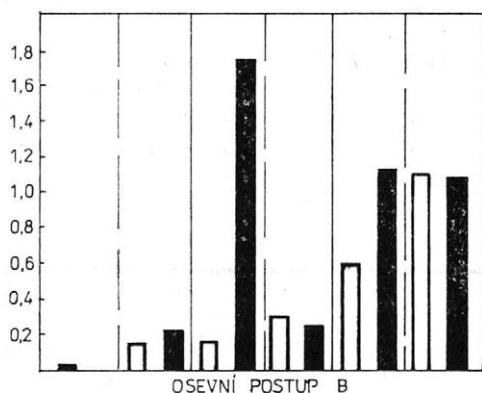
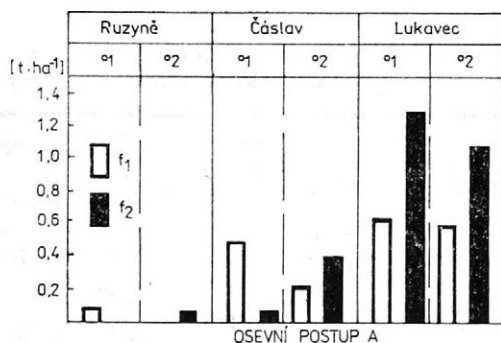
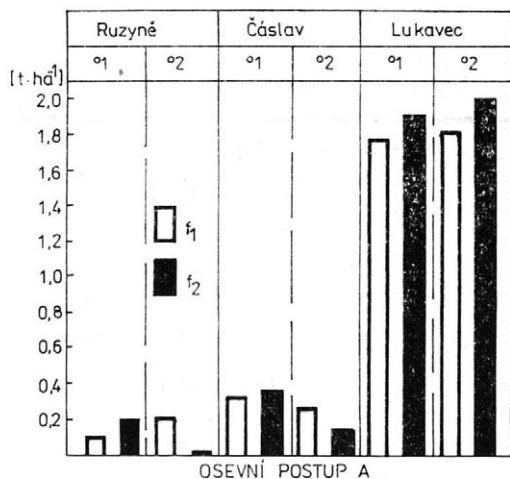
V obilnářském osevním postupu se k bobu na zrno zaorávalo 4,0 t ječné slámy a 40 kg dusíku na ha (SA), k jarnímu ječmeni 5,0 t pšeničné slámy a 50 kg dusíku na ha (SA). Po sklizni jarního ječmene I byla vyseta (25 kg/ha) hořčice bílá jako mezplodina na zelené hnojení, která byla přihnojena 60 kg dusíku na ha (LAV). Hnojení fosforem a draslíkem bylo jednotné, dávky pro všechna stanoviště 44 kg fosforu a 83 kg draslíku na ha. V Lukavci byla u obilnin namísto odrůdy o2 zařazena varianta z2 (minimalizované zpracování půdy).

VÝSLEDKY

Rozdílná struktura plodin a jejich výkonnost výrazně ovlivnily průměrnou produkci sušiny i průměrné přírůstky výnosů na 1 kg dusíku na ha ve sledovaných osevních postupech. Při jednotných dávkách dusíku (v kg/ha) na všech sledovaných stanovištích (rozdílných podle osevních postupů) bylo dosaženo nejvyšších hodnot na méně úrodné půdě v Lukavci (tab. IV). V průměru osevních postupů a sledovaných dalších faktorů v pokusném období činil přírůstek výnosu sušiny na 1 kg dodaného dusíku v průmyslových hnojivech v Ruzyni 3,73; v Čáslavi 9,03 a v Lukavci 19,57 kg/ha.

IV. Průměrné přírůstky sušiny na 1 kg dusíku na ha v průmyslových hnojivech — The average dry matter increments per 1 kg of commercial fertilizer nitrogen per 1 ha

Osevní postup (kg dusíku na ha)	Stanoviště	Varianta				Průměr
		o1z1f1	o1z1f2	o2z2f1	o2z2f2	
A (375)	Ruzyně	5,81	3,89	2,61	4,59	4,22
	Čáslav	7,41	6,61	5,76	6,05	6,45
	Lukavec	16,59	21,23	20,03	21,44	19,82
B (165)	Ruzyně	4,42	2,30	0	8,06	3,69
	Čáslav	9,58	13,03	8,73	5,45	9,19
	Lukavec	12,24	23,94	26,91	26,24	22,33
C (270)	Ruzyně	3,81	6,11	3,30	0	3,30
	Čáslav	12,52	10,74	12,78	9,81	11,46
	Lukavec	14,48	21,81	16,11	13,85	16,56



1. Přírůstky výnosu zrna na hnojení dusíkem u pšenice ozimé — The grain yield increments of winter wheat resulting from nitrogenous fertilization

2. Přírůstky výnosu zrna na hnojení dusíkem u ječmene jarního — The grain yield increments of spring barley resulting from nitrogenous fertilization

Pšenice ozimá (obr. 1, tab. V)

Hnojení dusíkem k pšenici ozimé zvýšilo v průměru výnosy zrna v kg/ha v Ruzyni o 0,08 (1,5 %) až 0,31, v Čáslavi o 0,28 (5,2 %) až 0,52 (9,5 %), v Lukavci o 0,99 (24,8 %) až 1,89 (59,5 %).

Přírůstky výnosu zrna na 1 kg dusíku na ha byly výrazně diferencovány, nejvíce podle stanoviště (od 1,15 do 16,39), dále podle osevních postupů (Ruzyně 2,29, Čáslav 7,00, Lukavec 11,98) i dalších sledovaných faktorů.

V. Průměrný přírůstek výnosu zrna v kg na 1 kg dusíku na ha u pšenice ozimé —
The average grain yield increment in kg per 1 kg nitrogen/hectare in winter wheat

Osevní postup	Stano- viště	Dávka dusíku (kg . ha ⁻¹)	Odrůda (zpracování půdy)				Ochrana		Stanoviště osevní postup
			o ₁ z ₁ f ₁	o ₁ z ₁ f ₂	o ₂ z ₂ f ₁	o ₂ z ₂ f ₂	f ₁	f ₂	
A	Ru	115	0,87	1,74	1,91	0,09	1,39	0,92	1,15
	Čá		2,87	3,22	2,35	1,22	2,61	2,22	2,41
	Lu		15,49	16,69	15,91	17,48	15,70	17,08	16,39
	Ø		6,41	7,22	6,72	6,26	6,56	6,74	6,65
B	Ru	65	0,15	0	2,15	3,38	1,15	1,69	1,42
	Čá		2,46	26,77	4,77	3,69	3,62	15,23	9,42
	Lu		9,38	17,54	17,08	16,77	13,23	17,16	15,19
	Ø		4,00	14,77	8,00	7,95	6,00	11,36	8,68
C	Ru	90	5,22	1,44	4,22	2,89	4,72	2,16	3,44
	Čá		8,78	4,67	5,00	4,67	6,89	4,67	5,78
	Lu		10,89	13,89	14,44	14,44	12,66	14,16	4,41
	Ø		8,30	6,67	7,89	7,33	8,10	7,00	4,54

Účinnost hnojení dusíkem stoupala s poklesem půdní úrodnosti a s nižším podílem biologického faktoru v systému [diferencované dávky dusíku], dále při současném uplatnění chemické ochrany a v osevních postupech A a C v Lukavci při minimalizovaném zpracování půdy.

Účinek chemické ochrany na zvýšení efektu dusíkatého hnojení byl jednoznačně kladný na méně úrodné hnědé půdě při jejím klasickém zpracování. Na úrodnějších půdách velikost účinku chemické ochrany na využití dusíku závisela více na použité odrůdě.

Ječmen jarní (obr. 2, tab. VI)

Výše účinnosti dusíkatého hnojení u ječmene jarního byla výrazně diferencována především stanovištěm. Průměrný přírůstek výnosu zrna na 1 kg dusíku na ha činil v Ruzyni 0,37 až 3,04; v Čáslavi 2,34 až 15,95 a v Lukavci 5,99 až 21,83 kg/ha.

Naturální přírůstek výnosu zrna na 1 kg dusíku na ha byl nejvýraznější v interakci s chemickou ochranou v Lukavci, která byla podmínkou vysoké účinnosti dusíkatého hnojení ve všech sledovaných systémech. Naproti tomu účinek chemické ochrany v Ruzyni byl zcela nevýrazný, v Čáslavi též velmi problematický v závislosti na odrůdě a osevním postupu. V osevním postupu C v Čáslavi působil chemický zásah i negativně ve směru využití dusíkatého hnojení.

Okopaniny (tab. VII)

Cukrovka v klasickém ekosystému výrazně reagovala přírůstkem výnosu na dodaný dusík v interakci s chemickou ochranou především na

VI. Průměrný přírůstek výnosu zrna v kg na 1 kg dusíku na ha u ječmene jarního
— The average grain yield increment in kg per 1 kg nitrogen/hectare in spring barley

Osevní postup	Stano- viště	Dávka dusíku (kg . ha ⁻¹)	Odrůda (zpracování půdy)				Ochrana		Stanoviště osevní postup
			o ₁ z ₁ f ₁	o ₁ z ₁ f ₂	o ₂ z ₂ f ₁	o ₂ z ₂ f ₂	f ₁	f ₂	
A I	Ru	100	0,90	0	0	0,60	0,45	0,30	0,37
	Čá		4,80	0,70	2,20	4,00	3,50	2,35	2,34
	Lu		6,40	12,90	5,80	10,80	6,10	11,85	8,97
	Ø		4,03	4,53	2,67	5,13	3,35	4,83	3,89
A II	Ru	130	0,85	0	0	2,31	0,42	1,15	0,78
	Čá		3,23	7,00	3,46	4,31	3,34	5,66	4,50
	Lu		3,69	10,23	3,15	6,92	3,42	8,58	5,99
	Ø		2,59	5,74	2,20	4,51	2,40	5,12	3,76
B	Ru	70	0,71	1,43	0	0	0,35	0,71	0,53
	Čá		6,57	0	3,43	2,28	5,00	1,14	3,07
	Lu		13,57	17,14	14,28	17,14	13,92	17,14	15,53
	Ø		6,95	6,19	5,90	6,47	6,42	6,33	6,38
C	Ru	60	4,17	3,17	4,83	0	4,50	1,58	3,04
	Čá		16,17	12,50	18,33	16,83	17,25	14,66	15,95
	Lu		20,17	29,67	16,50	21,00	18,34	25,34	21,83
	Ø		13,50	15,11	13,22	12,61	13,36	13,86	13,61

VII. Průměrný přírůstek výnosu sušiny kořene cukrovky a sušiny hlíz brambor
v kg na 1 kg dusíku na ha — The average increment of the dry matter yield of
sugar beet root and potato tubers in kg per 1 kg nitrogen/hectare

Osevní postup	Stano- viště	Dávka dusíku (kg . ha ⁻¹)	Odrůda (zpracování půdy)				Ochrana	
			o ₁ z ₁ f ₁	o ₁ z ₁ f ₂	o ₂ z ₂ f ₁	o ₂ z ₂ f ₂	f ₁	f ₂
C	Ru	120	0	1,83	0	0,16	0	1,00
	Čá		2,50	4,92	4,50	3,58	3,50	4,25
	Lu		11,08	12,33	12,08	12,33	11,58	12,33

černozemi v Čáslavi. U brambor na hnědé půdě v Lukavci rozhodoval
o účinnosti dusíku v souvislosti s chemickou ochranou více ročník.

B o b o b e c n ý (tab. VIII)

Nejméně účinné bylo dusíkaté hnojení ze sledovaných plodin u bo-
bu obecného na všech stanovištích.

Osevní postup	Stanoviště	Dávka dusíku (kg.ha ⁻¹)	Odrůda (zpracování půdy)				Ochrana	
			o ₁ z ₁ f ₁	o ₁ z ₁ f ₂	o ₂ z ₂ f ₁	o ₂ z ₂ f ₂	f ₁	f ₂
A	Ru	30	0	0	1,00	0	0	0
	Čá		0	0,33	0,33	1,67	0,16	1,00
	Lu		2,67	0	5,33	3,67	4,00	1,84

DISKUSE

Dosažené výsledky jsou dokladem významu vyvážené struktury plodin v osevním postupu, při které byla zjištěna nejvyšší výkonnost agroekosystému na všech sledovaných stanovištích (K ř i š t a n, V a c h, 1983).

Podíly dusíku na výnosech, tj. dusíku čerpaného z půdní zásoby a přijatého z průmyslových hnojiv, byly silně ovlivněny ročníkem, osevními postupy, dávkou dusíku z průmyslových hnojiv a použitým organickým hnojením. Proto také plodiny v osevních postupech s vyšším zastoupením regeneračních plodin (B, C) čerpaly větší podíl dusíku z půdní zásoby a v osevním postupu obilnářském (A) z dodaných průmyslových hnojiv. Jako významný biologizační prvek se potvrdil vliv předplodiny a následné působení plodin zejména na méně úrodné hnědé půdě (K v ě c h, 1976; K o s, 1973; E h r e n p f o r d t 1977). Tak např. reakce pšenice ozimé na dusíkaté hnojení byla v našich pokusech v porovnání s předplodinou již méně výrazná, zejména na úrodných půdách v Ružyni a v Čáslavi. Potvrzujeme zjištění, ke kterému dospěl V r k o ě (1970), že na půdách bohatších živinami může být i výkonnější odrůda pro zvyšování výnosů již důležitější faktor než přímé hnojení k pšenici.

Vyšší účinnost dusíkatých hnojiv na méně úrodných půdách je obecně prokazatelná (např. B a i e r, 1979), zejména při vhodném střídání plodin (K ř i š t a n, 1974). Jak vyplývá z výsledků předložených v této práci, vysoký efekt dusíkatého hnojení na hnědé půdě je stále více podmíněn intenzivní chemickou ochranou rostlin.

U ječmene jarního nebyla na úrodných půdách podmínkou vysokých výnosů regenerační účinnost plodin, jak již zjistil S t r n a d (cit. Č e r n ý et al., 1981). Velké rozdíly vlivem stanoviště, hnojení a ročníku u výnosů ječmene jarního uvádějí B a i e r et al. (1974). Tyto výsledky můžeme doplnit našim zjištěním výrazného vlivu stanoviště, osevního postupu a zvláště pak chemické ochrany na využití dusíku z průmyslových hnojiv.

Podobně jako u obilnin byl zjištěn kladný vliv chemické ochrany na využití dusíku výnosem cukrovky na černozech i výnosem brambor na hnědé půdě. U bobu obecného byly přírůstky zrna na dodaný dusík velmi malé nebo žádné.

Literatura

- BAIER, J.: Vliv ekologických faktorů na příjem živin. Stud. Inform. ÚVTIZ, 1979, č. 4.
- BAIER, J.: Ekologie, ekonomika a energetika ve výživě rostlin. In: Sbor. ČSVTS. Ekologie, ekonomika a energetika v rostlinné výrobě, 1985, s. 119-125.
- BAIER, J. — SMETÁNKOVÁ, M. — BARTOŠOVÁ, Z.: Vyšetření podmínek využití živin na tvorbu výnosu u jarního ječmene. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1974.
- ČERNÝ, V. et al.: Osevní postupy. Základ intenzivní rostlinné výroby. Okr. Výb. Soc. Akad., Ústí n. Orlicí, 1981.
- EHRENPFORDT, V.: Vliv osevních postupů a intenzifikačních opatření na výnos a výnosové složky při vysoké koncentraci obilnin. In: Sbor. ČSVTS. Produkce biomasy a tvorba výnosů polních plodin. II. část. Praha, 1977, s. 88-103.
- KOS, M.: Soustava střídání plodin při její vyšší koncentraci s ohledem na výrobní specializaci. Met. Závád. Výsl. Výzk. Praxe, 1973, č. 13.
- KŘIŠTAN, F.: Vyšetření významu střídání plodin pro intenzivní výživu rostlin. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1974.
- KŘIŠTAN, F. — VACH, M.: Produkce chemizovaných a biologických agroekosystémů na různých stanovištích. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1983.
- KVĚCH, O.: Řešení sledů plodin v osevních postupech. II. Následné působení plodin. In: Sbor. Vys. Šk. zeměd. Praha, Fak. agron., Řada A, 1976, s. 75-93.
- VOSTAL, J.: Sledování dynamiky minerálního dusíku v půdách vybraných stanovišť. In: Sbor. Českoslov. Akad. zeměd., 1983, č. 69, s. 109-114.
- VRKOČ, F.: Vliv některých agrotechnických opatření na strukturu výnosů ozimé pšenice. Rostl. Výr., 16, 1970, č. 4, s. 359-366.

Došlo dne 14. 5. 1987

КРЖИШТЯН, Ф. — СКАЛА, Я. (Опытная станция растениеводства, Лукавец у Пацова): Эффективность азотного удобрения в различных агроэкосистемах. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 19-28.

Эффективность азотного удобрения изучалась (в 1980—1983 гг.) в трех типах севооборотов (А — зерноводческий, В — биологический, С — классический) на трех экологически различных местопроизрастаниях. Доза азота минеральных удобрений определялась по структуре культур в отдельных севооборотах и была одинаковая для всех местопроизрастаний. Значительные различия в эффективности азота были установлены в среднем влиянии местопроизрастания (524 %; в Рузыне 3,73; в Часлави 9,03, в Лукавце 19,57 кг сухого вещества/кг азота), влиянием севооборота на отдельных местопроизрастаниях (Рузыне 127 %, Часлав 177 %, Лукавец 134 %) и влиянием испытываемых агротехнических мероприятий. Азотное удобрение наиболее эффективно действовало на менее плодородной коричневой почве, где понижало различия при менее подходящем чередовании культур в зерноводческом севообороте (из 30 на 18 %) и принесло наиболее высокие натуральные приросты урожая на 1 кг азота на 1 га (у озимой пшеницы А = 17,48; В = 17,54; С = 14,44 кг зерна — у ячменя ярового А = 10,23—11,85; В = 17,14; С = 29,67). На менее плодородной коричневой почве, в противоположность от чернозема была доказана высокая эффективность взаимодействия удобрения с химической защитой.

удобрение азотом; местопроизрастание; севообороты; химическая защита; культуры; продукция сухого вещества; прирост урожая

KŘIŠTAN, F. — SKALA, J. (Research Station of Crop Production, Lukavec u Pácvy): The Effectiveness of Nitrogen Fertilization in Various Agroecosystems. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 19-28.

The effectiveness of nitrogen fertilization was studied in 1980 to 1983 in three types of crop rotations (A — cereal, B — biological, C — traditional) at three sites with different ecological conditions. The application rate of nitrogen in commercial fertilizers was determined according to the structure of the crops in all rotation systems and was uniform for all the test sites. Considerable differences in the

average values of the effectiveness of nitrogen application were found to be caused by the site (524 %; at Ruzyně 3.73 kg, Čáslav 9.03 kg and Lukavec 19.57 kg dry matter per kg of nitrogen), by the crop rotation practised at all sites (Ruzyně 127 %, Čáslav 177 %, Lukavec 134 %), and by other cultural practices. Nitrogenous fertilization had the highest effectiveness in the less productive brown forest soils where it reduced the yield differences caused by a less advantageous crop rotation in the cereal rotation system (from 30 to 18 %) and brought about the highest natural yield increments per 1 kg of nitrogen/ha (in winter wheat A = 17.48; B = 17.54; C = 14.44 kg of grain; in spring barley A = 10.23 to 11.85; B = 17.14; C = 29.67 kg of grain). In the less productive brown forest soil, compared with productive chernozem, the interaction of nitrogenous fertilization with chemical pest and weed control was demonstrated to be highly effective.

nitrogenous fertilization; site; crop rotations; chemical pest control; crops; dry matter production; yield increments

KŘIŠŤAN, F. — SKALA, J. (Forschungsstation für Pflanzenproduktion, Lukavec u Pacova): *Wirksamkeit der Stickstoffdüngung in verschiedenen Agroökosystemen*. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 19-28.

Die Wirksamkeit von Stickstoffdüngung wurde im Zeitraum 1980—1983 in drei Fruchtfolgentypen (A — Getreidefruchtfolge, B — biologische Fruchtfolge, C — klassische Fruchtfolge) u. zw. auf drei ökologisch unterschiedlichen Standorten, untersucht. Die Stickstoffdosis in Form von Mineraldünger war entsprechend Fruchtstruktur in den einzelnen Fruchtfolgen bestimmt und für alle Standorte einheitlich. Wesentliche Unterschiede in der Wirksamkeit des Stickstoffs gab es im Durchschnitt unter dem Einfluß des Standorte (524 %, in Ruzyně 3,73, in Čáslav 9,03, in Lukavec 19,57 kg Trockensubstanz/kg Stickstoff), unter dem Einfluß der Fruchtfolge auf den einzelnen Standorten (Ruzyně 127 %, Čáslav 177 %, Lukavec 134 %) sowie durch Einfluß weiterer untersuchter agrotechnischer Maßnahmen. Die Stickstoffdüngung war am wirksamsten auf weniger fruchtbaren Braunerden, wo sie die Ertragsdifferenzen bei weniger günstiger Fruchtfolge in der Getreidefolge (A) verminderte (von 30 auf 18 %) und höchste Naturalertragszunahmen je 1 kg Stickstoff pro ha erbrachte (bei Winterweizen A = 17,48; B = 17,54; C = 14,44 kg Korn; bei Sommergerste A = 10,23 bis 11,85; B = 17,14; C = 29,67 kg Korn). Auf weniger fruchtbarer Braunerde konnte gegenüber fruchtbarer Schwarzerde eine hohe Wirksamkeit der gegenseitigen Interaktion zwischen Stickstoffdüngung und chemischem Pflanzenschutz nachgewiesen werden.

Stickstoffdüngung; Standort; Fruchtfolgen; chemischer Pflanzenschutz; Früchte; Trockensubstanzproduktion; Ertragszunahmen

Adresa autorů:

Ing. František Křišťan, CSc., ing. Jan Skala, CSc., Výzkumná stanice rostlinné výroby, 394 26 Lukavec u Pacova

STANOVENÍ FYTOTOXICITY PESTICIDŮ, POUŽÍVANÝCH K MOŘENÍ OSIVA CUKROVKY NA ZÁKLADĚ KLÍČIVOSTI A PRŮBĚHU VZCHÁZENÍ

I. Konečný

KONEČNÝ, I. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav řepářský, Semčice): *Stanovení fytotoxicity pesticidů, používaných k moření osiva cukrovky na základě klíčivosti a průběhu vzcházení*. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 29-34.

Na základě získaných výsledků můžeme konstatovat, že insekticidy používané k moření osiva cukrovky působí negativně na průběh vzcházení. Negativní dopad byl zřetelnější především v počátečním stadiu vzcházení (při laboratorních podmínkách do 12 až 15 dnů od zasetí). Projev fytotoxicity byl silnější při vzcházení rostlin na křemičitém písku. V případě bendiocarbu pak pro snížení vzcháživosti nebylo rozhodující množství přípravku naneseného na osivo. Z tohoto výsledku lze vyvodit závěr, že na půdách lehkých s nízkým obsahem humusu může insekticidní mořidlo působit negativně na vzcházení. V půdách s vyšším obsahem humusu (degradovaná černozem) měly sledované insekticidy zanedbatelnou fytotoxicitu.

insekticidy; moření osiva; fytotoxicita; vzcházení

Důležitým kritériem pro výběr vhodného pesticidu k moření osiva cukrovky je kromě biologické účinnosti a toxicity pro teplokrevné také vliv na klíčení a vzcházení osiva. Příznaky fytotoxicity se mohou projevit u jedné účinné látky v jednotlivých letech i na různých lokalitách odlišnou intenzitou. Také nevhodná technologie moření osiva se odrazí v jeho biologických hodnotách. Dávka pesticidu je na jedno kloubíčko v rozmezí 0,10 až 0,15 mg, přičemž zvýšení dávky o 20 % může v některých případech způsobit fytotoxicitu. Negativní dopad může mít i delší doba působení pesticidu na povrchu osiva při jeho skladování po dobu jednoho roku.

Odlišné hodnoty klíčení a vzcházení u osiva mořeného pesticidy jsou uváděny v zahraniční literatuře. Schaufele (1973) zjistil, že působení lindanu a mercaptodimethuru na polní vzcháživost bylo v průměru všech pokusů rovnocenné ošetření heptachlorem. Winner (1982) připouští, že moření carbofuranem v dávce 30 g účinné látky na 100 000 semen je často spojeno s jistým zpožděním vzcházení, což je podmíněno více, či méně rozpoznatelnou fytotoxicitou přípravku (nekrózy na špičkách listů děložních). Jak uvádí Dunning (1981), má nejmenší riziko fytotoxicity mercaptodimethur. U carbofuranu i bendiocarbu zjistil v určitých případech fytotoxicitu insekticidů, herbicidů a minerálních hnojiv. Zjistil, že insekticidy způsobují odumírání rostlin na počátku vegetace a větvení kořenového systému cukrovky. Výskyt abnormalit je zá-

vislý na dávkách i metodách zapravení do půdy. Alechin (1978) zjistil, že Amofos a Basudin nepotlačují růst a vývoj rostlin. V Bulharsku ošetření semen Betaforem 20 v kombinaci s Orthocidem zvýšilo polní vzcházivost o 19,3 % (Slavčev, 1983).

MATERIÁL A METODY

Na osivo odrůdy 'Domona' byly pesticidy nanášeny pomocí stříkácí pistole pod tlakem 0,15 až 0,20 MPa podle hustoty roztoku insekticidu. Daný tlak zajišťoval pravidelné a rovnoměrné nanášení insekticidu na osivo. Promoření osiva bylo dokončeno otáčením mořícího bubnu. Veškeré přípravky byly na osivo nanášeny formou vodné suspenze. Dávka suspenze se pohybovala v rozmezí 20 až 40 ml na 1 kg osiva podle koncentrace přípravku tak, aby na 1 kg osiva připadlo 7 až 10 g účinné látky. Osivo nebylo dosušeno. Klíčivost se ověřovala při teplotě 20 °C a 50% vlhkostní kapacitě filtračního papíru. Vzcházivost byla sledována ve vegetačních nádobách. Polovina vegetační nádoby byla zasetá ošetřenou variantou, druhá polovina neošetřenou kontrolou. V maloparcelkových pokusech byl výsev proveden secím strojem Oyord. Každá varianta byla nejméně čtyřikrát opakována.

Klíčivost a vzcházivost byla sledována 12 měsíců od jeho namoření. Osivo bylo uskladněno v polyetylenových foliích stejného chemického složení, jakého se používá v provozech. Přehled použitých insekticidů udává tab. I.

I. Přehled insekticidů použitých k moření osiva — A list of the insecticides used for seed treatment

Přípravek	Účinná látka	Obecný název
Furadan 35 ST	2,3-dihydro-2,2-dimethylbenzofuran-7-yl-N-methylkarbamát	carbofuran
Seedox 80 WP	2,2-dimethyl-1,3-benzodioxol-4-yl-N-methylkarbamát	bendiocarb
Marshall 40 EC	2,3-dihydro-2,2-dimethylbenzofuran-7-yl-[(dibutylamino)thio]-N-methylkarbamát	carbosulfan
Promet 666 SCO	0-n-butyl-0'-(2,2-dimethyl-2,3-dihydrobenzofuran-7-yl)-N,N'-dimethyl-N,N'-thiodikarbamat	furathiocarb

VÝSLEDKY A DISKUSE

V přírodních podmínkách ovlivňuje vzcházivost mnoho faktorů. Především vyšší účinnost přípravku na maločlence čárkovitého je přímo úměrná s vyšší vzcházivostí, i když tento fakt může být zkreslen nerovnoměrným rozmístěním škůdce po pozemku. Z dalších fytopatologických aspektů, ovlivňujících polní vzcházivost, lze uvést přípravu půdy a setí. Ne vždy se podaří na celém pokusném pozemku vytvořit optimální poměr mezi obsahem vody a vzduchu v půdních pórech. Také nerovnoměrná hloubka zapravení semen a nerovnoměrné zapravení hnojiv, především amonného dusíku, může ovlivnit vzcházivost. V polních podmínkách mohou přesnost výsledků zkreslit další agronomické zásahy, včetně aplikace herbicidů. Proto jsme se rozhodli vyloučit, pokud možno, nejvíce faktorů ovlivňujících vzcházivost a vliv samotných pesticidů posuzovat v laboratorních podmínkách. Úkolem bylo zjistit nejen vliv jednotlivých insekticidů na klíčivost a vzcházivost, ale také dobu, po kterou osivo od jeho namoření mohou ovlivnit.

Někteří autoři připouštějí možnost snížení vzcházivosti vlivem insekticidů, především bendiocarbu a carbofuranu. V pokusech firmy SUET se fytotoxicita carbofuranu projevila v dávce 45 g na 100 000 semen na pozemcích, kde nebyl zjištěn výskyt půdních škůdců. U bendiocarbu se počet vzešlých rostlin nesnižoval při rozpětí dávek 3 až 12 g na 100 000 semen.

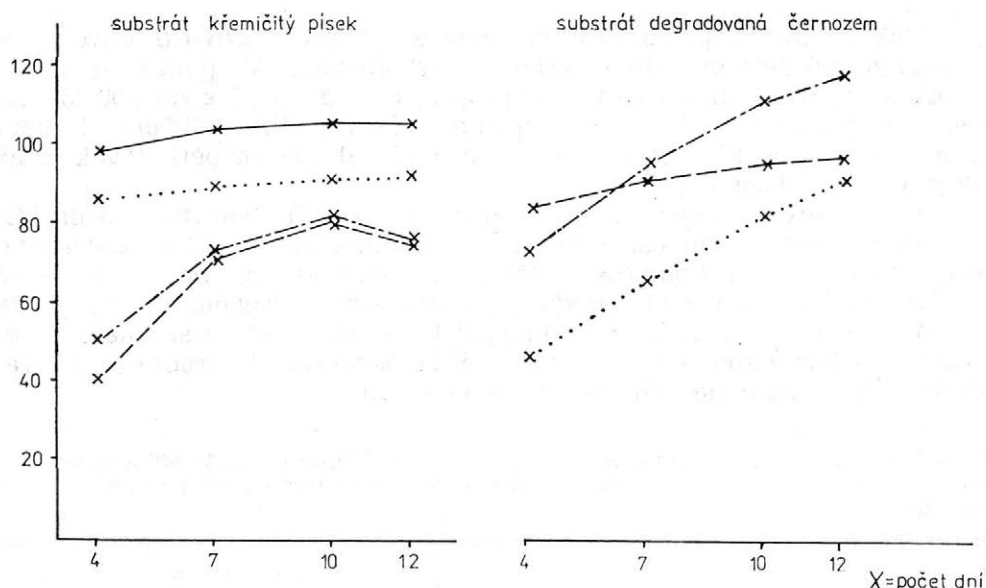
V popsanych pokusech byl po dobu 12 měsíců sledován průběh klíčivosti neobalovaného osiva mořeného Furadanem 35 ST a ošetřeného inkrustační látkou Betacrust (SAREA). Klíčivost ošetřeného osiva se v průběhu roku snižovala, takže po jednoletém působení přípravků na osivo měly všechny varianty průkazně horší klíčivost ve srovnání s neošetřenou kontrolou. Z tab. II vyplývá, že Betacrust i carbofuran (Furadan 35 ST) negativně ovlivňují klíčivost osiva.

II. Průběh klíčivosti neobalovaného osiva mořeného Furadanem 35 ST a ošetřeného Betacrustem — The germination of non-pelleted seeds treated with Furadan 35 ST and Betacrust

Varianta	Klíčivost po		
	30 dnech	90 dnech	360 dnech
Neošetřená kontrola	93,0	91,8	93,3
Osivo ošetřené Betacrustem	92,8	88,5	86,5 ⁺⁺
Osivo ošetřené Betacrustem + Furadanem	85,8	86,0	90,5 ⁺
Osivo ošetřené Furadanem	94,8	89,5 ⁺	89,3 ⁺

+P = 0,05 ++ P = 0,01

Počet vzešlých rostlin při sledování laboratorní vzcházivosti byl zaznamenán v několikadenních intervalech po dobu vzcházení. Při grafickém znázornění průběhu vzcházení (obr. 1) byl na osu *y* nanesen koeficient, udávající poměr vzešlých rostlin ošetřené varianty k počtu vzešlých rostlin neošetřené kontroly. Na osu *x* byl zaznamenán počet dní, udávající časový odstup pozorování od zasetí. Závislost vzcházení na insekticidu byla pro všechny případy vyjádřena kvadratickou rovnicí $Y = A + B \cdot X + C \cdot X^2$, kde *X* značí počet dní od zasetí. Tato funkce platí pro interval sledovaných dní, nelze ji však spolehlivě použít pro předpověď průběhu křivky mimo tento interval. Čím je hodnota *C* nižší (v absolutní hodnotě), tím byly v jednotlivých pozorováních menší rozdíly v počtu rostlin. Křivka se zápornou hodnotou *C* je charakteristická pro vzcházení s vysokou počáteční retardací růstu. Pro průběh vzcházení je důležitý bod daný hodnotou *a* optimem, kdy průběh funkce obsahuje optimální hodnoty. Křivka kontrolní varianty byla získána dosazením neošetřeného osiva za kontrolu ošetřenou. Jde tedy o srovnání průběhu vzcházení stejného osiva ve stejných podmínkách. Zjištěné hodnoty *Y* by se za ideálního průběhu neměly v jednotlivých pozorováních výrazně lišit tak, jak je to v průběhu vzcházení kontrolní varianty na křemičitém písku. Průběhy vzcházení na černozemním substrátu nemají tvar funkce kvadratické rovnice v intervalu sledovaných dní. Optimální hodnota by teoreticky nastala v případě Betacrustu za 22 dní, carbofura-



1. Průběh vzcházivosti osiva ošetřeného Furadanem 35 ST — The curve of emergence in seeds treated with Furadan 35 ST

—— kontrolní varianta - - - Furadan 40 ml/kg osiva
 Betacrust 60 ml/kg osiva - . - . - Betacrust + Furadan 60 + 40 ml/kg osiva

nu (Furadanu 35 ST) za 15 dní, u kombinace obou přípravků za 16 dní. Pozorování v tomto případě bylo skončeno po 12 dnech, protože poměr počtu vzešlých rostlin ošetřené varianty k počtu vzešlých rostlin neošetřené kontroly byl stabilizován.

III. Průběh vzcházivosti mechanicky upraveného osiva ošetřeného insekticidy — The emergence of mechanically conditioned seeds treated with insecticides

Varianta	Dny po zasetí (V/VK)								
	6	8	12	15	A	B	C	optimum	hodnota
Carbofuran (Furadan 35 ST 40 ml/kg osiva)	0,83	0,82	0,89	0,88	72,63	1,86	-0,0530	17,56	88,90
Bendiocarb (Seedox 80 WP 10 g/kg osiva)	0,80	0,88	0,94	0,95	47,66	7,00	-0,2570	13,60	95,27
Carbosulfan (Marshall 40 EC 20 ml/kg osiva)	0,82	0,87	0,93	0,92	54,56	5,91	-0,2273	13,00	92,99
Furathiocarb (Promet 666 SCO 20 ml/kg osiva)	0,73	0,82	0,86	0,86	30,54	7,68	-0,3030	12,67	79,64

V — počet vzešlých rostlin ošetřené varianty

VK — počet rostlin neošetřené kontroly

Substrát degradovaná černozem — výsev bezprostředně po namoření

Z grafu na obr. 1 vyplývá, že Betacrust i Furadan 35 ST, hlavně v počátečním vývoji cukrovky, negativně ovlivňují vzcházivost. Betacrust ovlivňuje vzcházivost v menším měřítku a ve směsi s Furadanem se negativní účinek již nezvyšuje.

Negativní vliv pesticidů se výrazněji projevila při použití křemičitého písku ve vegetačních nádobách. V černozemi patrně vyšší obsah humusu, možnost vazby na humusofilový sorpční komplex, lepší stabilita půdní vlhkosti, obsah bakterií v půdě i dalších mikroorganismů negují nepříznivý vliv pesticidů použitých k moření osiva cukrovky.

Rozdíl ve snížení vzcházivosti u jednotlivých insekticidů (carbofuran-Furadan 35 ST, bendiocarb-Seedox 80 WP, carbosulfan-Marshall 40 EC, furathiocarb-Promet 666 SCO) je vzhledem k ostatním faktorům ovlivňujícím vzcházivost nepatrný (tab. III). Ani zvyšování dávky bendiocarbu do 6 g na kg osiva (doporučená dávka pro moření) podstatně neovlivnilo vzcházivost. Přípravek Seedox 80 WP se vzrůstající dávkou úměrně neredukoval počet vzešlých rostlin (skleník — křemičitý písek). Přestože u jednotlivých dávek byl ve sledovaných termínech zjištěn rozdíl v procentu vzešlých rostlin, nejsou tyto údaje statisticky průkazné (tab. IV).

IV. Vzcházivost osiva při ošetření různými dávkami bendiocarbu — The emergence of seeds treated with different doses of bendiocarb

Dávka bendiocarbu	% vzešlých rostlin po dnech od zasetí			
	7	11	15	19
Neošetřená kontrola	83,5	88,7	87,5	74,1
0,6 g/kg osiva	68,2	77,6	80,0	74,1
1 g/kg osiva	68,2	70,1	71,8	67,6
3 g/kg osiva	69,4	72,3	71,1	64,7
6 g/kg osiva	70,6	75,2	76,4	74,1

Literatura

- ALECHIN, V. A.: Insekticidy dlja zaščity kormovoj svekly. Chim. sel. Choz., 10, 1978, č. 8, s. 68-69.
- DUNNING, R. A.: Improved plant establishment through better control of pests and disease damage. 44th Winter Congress I. I. R. B., Proc. Brusel, 1981.
- MAŠIREVIČ, M. A.: Uticaj nekih insekticida, herbicida i mineralnih dutriva na pojavu paleži kliganeca, račvanje korena i kržljivost šećerne repe. Sovrem. Poljopriv., 28, 1979, č. 5-6, s. 253-268.
- SCHAUFLE, W. R.: Feldversuche mit Zuckerrübensaatgut nach Behandlung mit verschiedenen insektiziden Saatschutzmitteln. Zucker, 26, 1973, č. 6.
- SLAVČEV, A. — SLAVOV, K.: Tretiranje na dražiranje cveklovi semena s insekticidi. Rasteniev. Nauki, 20, 1983, č. 2, s. 98-104.
- WINNER, C.: Možnosti profylaxe škod vzniklých na cukrové řepě činností půdního hmyzu. In: Sbor. Ochrana cukrovky proti chorobám, škůdcům a plevelům. Hradec Králové, 1982.

Došlo dne 11. 3. 1987

КОНЕЧНЫ, И. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт свекловодства, Семчице): *Определение фитотоксичности пестицидов, применяемых для протравливания свекольных семян, на основе их всхожести и хода всхождения*. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 29-34.

На основе полученных результатов можно констатировать, что применяемые для протравливания инсектициды ухудшают ход прорастания семян, главное, в начальной стадии (в лабораторных условиях до 12—15 дней после всхождения). Фитотоксичность проявлялась сильнее при всхождении на кремнистом песке. В случае же бендиокарба для ухудшения всхождения количество наносимого на материал препарата — не решающий фактор. Это показывает, что на легких и бедных гумусом почвах инсектицидный протравитель может ухудшать всхождение семян, тогда как на гумусных почвах (деградированный чернозем) их фитотоксичность незначима.

инсектициды; протравливание семян; фитотоксичность; всхождение

KONEČNÝ, I. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Beet Growing, Semčice): *Determination of the Phytotoxicity of Pesticides Used for Sugar Beet Seed Treatment on the Basis of Germination and Emergence*. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 29-34.

It can be stated on the basis of the results that the insecticides used for the treatment of sugar beet seeds have an adverse effect on the emergence of beet plants. The negative influence was particularly marked in the initial phase of emergence (under laboratory conditions within 12 to 15 days from sowing). The manifestation of phytotoxicity was greater when the plants were left to emerge on silica sand. In the case of bendiocarb the amount of the chemical applied to the seeds was not decisive for the reduction of emergence rate. It can be inferred from this result that in light-textured soils with a low content of humus the insecticidal preparation used as a disinfectant can have a negative influence on emergence. In soils with a higher content of humus (degraded chernozem) the phytotoxicity of the insecticides was negligible.

insecticides; seed treatment; phytotoxicity; emergence

KONEČNÝ, I. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Zuckerrübenanbau, Semčice): *Bestimmung der Phytotoxizität von zur Zuckerrübensaatgutbeizung angewandten Pestiziden aufgrund der Keimfähigkeit und des Aufgangsverhaltens*. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 29-34.

Aufgrund der gewonnenen Ergebnisse kann konstatiert werden, daß die zur Zuckerrübensaatgutbeizung angewandten Insektizide sich auf den Verlauf des Samenaufgangs ungünstig auswirken. Diese negative Auswirkung machte sich insbesondere im Anfangsstadium bemerkbar (unter Laborbedingungen in 12 bis 15 Tagen nach der Aussaat). Stärkere Äußerungen der Phytotoxizität gab es beim Auflauf der Pflanzen auf Kieseisand. Bei Bendiocarb war die Menge des auf das Saatgut applizierten Präparats für die Verminderung des Aufgangsvermögens nicht ausschlaggebend. Anhand dieser Erkenntnis kann die Schlußfolgerung gezogen werden, daß auf leichten Böden mit niedrigem Humusgehalt ein insektizides Beizmittel auf das Aufgangsvermögen negativ wirken kann. Auf Böden mit höherem Humusgehalt (degradierte Schwarzerde) wiesen die getesteten Insektizide eine unbedeutende Phytotoxizität auf.

Insektizide; Saatgutbeizung; Phytotoxizität; Aufgangvermögen

Adresa autora:

Ing. Ivan Konečný, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav řepářský, 294 46 Semčice

VÝSLEDKY ZLEPŠOVANIA VIACSEMENNÝCH OPELOVAČOV CUKROVEJ REPY (*BETA VULGARIS* SUBSP. *ALTISSIMA* VAR. *SACCHARIFERA*)

Š. Žák, J. Šimurková, S. Lomjanský

ŽÁK, Š. — ŠIMURKOVÁ, J. — LOMJANSKÝ, S. (Výskumný a šľachtiteľský ústav semenných okopanín a priemyselných plodín, Bučany): *Výsledky zlepšovania viacsemenných opeľovačov cukrovej repy (Beta vulgaris subsp. altissima var. saccharifera)*. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 35-42.

Metódou rodinového šľachtenia sme sledovali v poľných pokusoch a chemickými analýzami zlepšovanie viacklíčkových diploidných šľachtiteľských materiálov. Použitý bol šľachtiteľský materiál typu C-5001 a typu V-7001. Z dosiahnutých výsledkov je zrejmé, že oba šľachtiteľské materiály sa od seba líšia. Šľachtiteľský materiál typu C-5001 možno považovať za cukornatý, kým šľachtiteľský materiál typu V-7001 možno považovať za výnosový. Za sledované obdobie 1982 až 1984 sa oba šľachtiteľské materiály preukazne zlepšovali a môžu sa využívať v novošľachtení cukrovej repy.

cukrová repa; šľachtenie; úroda buliev; cukornatosť; produkcia polarizačného cukru; výťažnosť rafinády; produkcia rafinády

Pestovanie cukrovej repy donedávna spôsobovalo značné ťažkosti v súvislosti s jednotením. Preto sa pozornosť šľachtiteľov začala orientovať na vyšľachtenie geneticky jednosemnej odrody, ktorá by umožnila pestovanie cukrovej repy s minimálnym podielom ručnej práce, prípadne bez ručnej práce (Š o t t n í k, 1979).

V súčasnosti sú už jednosemenné odrody v praxi a úlohou šľachtiteľov je vylepšovanie ich hospodársky cenných vlastností. Väčšina šľachtiteľských ústavov vo svete sa zamerala na zvýšenie výkonnosti jednoklíčkového materského komponenta a obmedzila tak záujem o viacklíčkové, predovšetkým diploidné opeľovače.

Široké populácie viacklíčkových odrôd sú však cenným východiskovým materiálom pre tvorbu viacklíčkových diploidných opeľovačov, (P u r š l, 1985), tak ako sa dnes zachovali v ČSSR, ZSSR a Poľsku.

Pri šľachtení na kvalitu má mimoriadny význam tvorba opeľovačov s požadovanými vlastnosťami, pretože tieto v procese tvorby hybridov a využívania heterózneho efektu môžu vniesť do potomstva požadované vlastnosti (B a j č i, 1983).

Vplyvom opeľovačov na výkonnosť hybridu a jeho kvalitu sa zaoberali viacerí autori (napr. Bullin, Mutaleb, 1981; Poltarych, 1981; Slivčenko, 1981; Puršl, 1977; Stehlík, 1982; Š o t t n í k, 1978) a zistili spojitosť medzi vlastným výkonom opeľovačov a ich hybridov.

Viacsemenné diploidné populácie sa môžu použiť na vyhľadanie jednosemenných rastlín (S a v í t s k y, 1958), na tvorbu tetraploidných

populácií, ako uvádza Boháč (1977), či na štúdium peľovej sterility (Puršl, 1977).

Sedlák (1979) uvádza, že ďalšou požiadavkou na nové biologické materiály je prispôsobivosť na najrozličnejšie pôdne a klimatické podmienky, pričom si musia udržať vynikajúce parametre cukornatosti a technologickej akosti. Tiež je treba rozšíriť sortiment opeľovačov o nové materiály (Halík, 1985).

Predkladaná práca má za úlohu priblížiť výsledky šľachtiteľskej práce s viacsemennými opeľovačmi na VŠÚ Bučany.

MATERIÁL A METÓDY

Hodnotené šľachtiteľské materiály sme skúmali v poľných pokusoch v rokoch 1982 až 1984 na VŠÚ v Bučanoch (okres Trnava, 150 m n. m., 9,3 °C, 568 mm atmosférických zrážok, degradovaná černoziem na hlbokkej spraši).

Viacklíčkové šľachtiteľské materiály sa udržiavali a zlepšovali metódou rodinového šľachtenia. Rodinové šľachtenie teoreticky spočíva v možnostiach výskúšania genotypu matky na hodnotách potomstva. Vybrané matky sa pritom ponechávali voľnému opeľovaniu v rámci semennej škôlky všetkých kmeňových matiek rovnakej odrody. Ráta sa s nutnosťou dostatočnej genetickej šírky materiálu, aby sa v každej generácii mohli nekontrolovateľne vytvárať v dostatočnej miere kombinácie s hľadanými hospodárskymi vlastnosťami. V práci sú uvedené výsledky šľachtiteľských materiálov typu C-5001 a typu V-7001. Porovnávame ako celé populácie skúšaných rodín, tak i vybrané populácie rodín z oboch šľachtiteľských materiálov.

V semennej generácii sme každoročne vybrali 300 kmeňových matiek. Z nich sme potom skúmali v hlavných skúškach výkonu, resp. vo výberoch takéto počty rodín: v populácii C-5001 v roku 1982 v hlavných skúškach výkonu bolo 45 rodín (z toho vybraných 14 rodín v roku 1983 — 36/25, v roku 1984 — 27/15), v populácii typu V-7001 (v roku 1982 — 36/15, v roku 1983 — 36/22 a v roku 1984 — 27/16).

Úrodu buliev sme zisťovali vážením. Z každej parcelky sme odobrali 40 priemerných buliev, ktoré sme použili pre chemické analýzy. Analýzami bola stanovená cukornatosť v °S, obsah draslíka, sodíka a α -aminodusíka na automatickej linke VENEMA v meq. 100/g repy.

Zo získaných údajov sme vypočítali úrodu buliev v t/ha, produkciu polarizačného cukru v t/ha, výťažnosť rafinády v % a produkciu rafinády v t/ha.

I. Prehľad mesačných zrážok a priemerných denných teplôt za vegetačné obdobie — A survey of the monthly rainfall sums and average daily temperatures for the growing season

	Roky	Mesiace							
		4.	5.	6.	7.	8.	9.	úhrn	%
Zrážky v mm	dlhoročný priemer	42,3	46,9	75,4	68,0	58,7	38,4	329,7	100,00
	1982	0,6	57,0	36,7	110,3	38,7	9,6	252,9	76,70
	1983	18,7	47,0	94,9	22,2	16,3	39,8	238,9	72,45
	1984	23,7	82,5	45,9	43,6	33,5	111,5	340,7	103,33
								priemer	
Teplota vzduchu v °C	dlhoročný priemer	9,4	14,5	17,9	19,4	18,7	14,9	15,8	100,00
	1982	8,1	15,4	18,5	20,4	20,4	18,0	16,8	106,32
	1983	11,6	15,8	17,8	21,6	20,4	15,3	17,1	108,22
	1984	9,3	13,9	15,9	17,0	18,6	14,5	14,9	94,30

II. Porovnanie hraničných hodnôt celkovej populácie a výberovej populácie porovnávaných šľachtiteľských materiálov C-5001 a V-7001 — A comparison of the limit values of the whole population and the selected population of the breeding materials C-5001 and V-7001

Rok	Populácia	Úroda buliev (t. ha ⁻¹)		Cukornatosť (°S)		Produkcia polarizačného cukru (t. ha ⁻¹)		Výťažnosť rafinády (%)		Produkcia rafinády (t. ha ⁻¹)	
		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
1982	C-5001										
	celková populácia	50,54	65,90	14,35	17,89	7,57	10,64	10,76	15,17	5,86	8,89
	výberová populácia	51,73	65,90	16,60	17,89	8,63	10,64	13,43	15,17	6,95	8,89
	V-7001										
	celková populácia	44,25	67,51	13,61	16,47	6,16	10,56	10,06	13,09	4,46	8,57
1983	výberová populácia	57,70	67,51	14,43	16,47	9,26	10,56	11,06	13,09	7,09	8,57
	C-5001										
	celková populácia	32,85	47,95	15,40	18,50	5,62	7,72	12,27	15,46	4,64	6,53
	výberová populácia	32,85	47,95	15,70	18,50	5,62	7,72	12,37	15,46		6,53
	V-7001										
1984	celková populácia	39,06	50,63	14,40	17,20	6,05	8,19	11,45	14,37	4,87	6,89
	výberová populácia	42,67	50,63	14,40	17,20	6,55	8,19	11,49	14,37	5,24	6,89
	C-5001										
	celková populácia	25,65	44,90	14,65	16,10	3,80	6,84	11,82	13,44	3,07	5,54
	výberová populácia	29,86	44,90	14,70	16,10	4,66	6,84	11,90	13,44	3,77	5,54
1984	V-7001										
	celková populácia	30,97	41,57	13,00	15,10	4,16	6,24	9,80	12,16	3,37	5,01
	výberová populácia	33,43	41,57		15,10	4,78	6,24	9,80	12,16	3,61	5,01

Šľachtiteľský diploidný (fertilný) viacsemenný materiál typu C-5001 je z genetického hľadiska populácia. Vyznačuje sa nižšími až strednými úrodami buliev a veľmi dobrou cukrnatosťou. Buľva je dlhá, postupne sa zužuje po celej dĺžke koreňovej časti. Ryha je výrazná, hlava stredne vysoká, listová ružica je mohutná, listy majú dlhú stopku so stredne veľkou čepeľou.

Šľachtiteľský diploidný (fertilný) viacsemenný materiál typu V-7001 je tiež z genetického hľadiska populácia. Vyznačuje sa vysokou úrodou buliev s nižšou cukrnatosťou. Buľva je dlhá, ryha menej výrazná. Hlava je vysoká, listová ružica je mohutná, listy sú vzpriamené s dlhou stopkou a veľkou čepeľou.

Získané výsledky sme spracovali analýzou rozptylu.

VÝSLEDKY

Rok 1982 bol v Bučanoch teplejší a suchší ako je dlhodobý priemer (tab. I). Podobná situácia bola i vo vegetačnom období, keď bola vyššia teplota v priemere o 1 °C a spadlo iba 76,70 % zrážok v porovnaní s dlhoročným priemerom vegetačného obdobia. V máji, ale najmä v júli, keď bol dostatok zrážok a vyššie teploty, sme pozorovali intenzívny nárast koreňa. Rok 1983 možno charakterizovať v porovnaní s dlhoročným priemerom tiež ako suchší a teplejší. Za vegetačné obdobie spadlo iba 72,45 % zrážok a teploty prekročili v priemere dlhoročný priemer o 1,3 °C. Napriek veľkému vlhkovému deficitu vzhádzanie prebehlo rýchlo a porasty mali dobrý štart. Neskôr sa nárast hmoty spomalil. Rok 1984 považujeme za extrémny predovšetkým vo vegetačnom období. Vplyvom chladného počasia a nedostatku vlhky porasty mali spomalený rast, čo sa prejavilo predovšetkým na úrodách buliev.

V skúškach výkonu v roku 1982 úroda buliev bola dosiahnutá v priemere celej skúšanej populácie u šľachtiteľského materiálu typu C-5001 57,47 t/ha, kým u vybraných rodín tejto populácie bola úroda buliev 57,52 t/ha (tab. II). Rozdiel medzi oboma populáciami predstavuje iba 0,05 t/ha. Podobne i v rokoch 1983 a 1984 pri tomto materiáli nebol zaznamenaný výraznejší rozdiel medzi celou populáciou a výberovou populáciou (1983 — 0,35; 1984 — 0,63 t/ha). Výraznejší rozdiel medzi celou a výberovou populáciou v úrode buliev možno pozorovať pri šľachtiteľskom materiáli typu V-7001 (1982 — 2,29; 1983 — 0,98; 1984 — 1,59 t/ha).

Opačná situácia je v znaku cukrnatosť, pri ktorom sú výraznejšie rozdiely medzi celou a výberovou populáciou pri šľachtiteľskom materiáli typu C-5001 (1982 — 0,96; 1983 — 0,41; 1984 — 0,27 °S) ako pri šľachtiteľskom materiáli typu V-7001 (1982 — 0,43; 1983 — 0,06; 1984 — 0,04 °S).

V znaku produkcia polarizačného cukru v období rokov 1982 až 1984 sú rozdiely medzi celými a výberovými populáciami málo výrazné pri oboch šľachtiteľských materiáloch (typ C-5001: 1982 — 0,56; 1983 — 0,21; 1984 — 0,17 t/ha; typ V-7001: 1982 — 0,61; 1983 — 0,19; 1984 — 0,31 t/ha).

V uvedenom období pri znaku výťažnosť rafinády sú rozdiely výraznejšie opäť pri šľachtiteľskom materiáli typu C-5001 (1982 — 1,10; 1983 — 0,28; 1984 — 0,22 %) ako pri šľachtiteľskom materiáli typu V-7001 (1982 — 0,50; 1983 — 0,03; 1984 — 0,06 %). Okrem tohto výraznejšieho rozdielu medzi celou a výberovou populáciou je znak výťažnosť rafinády pri šľachtiteľskom materiáli typu C-5001 i na kvalitatívne vyššej úrovni. To znamená, že šľachtiteľský materiál typu C-5001 je kvalitnejší z oboch porovnávaných populácií.

Najdôležitejším znakom pri sledovaní výkonnosti cukrovej repy je

Rok	Populácia	Úroda buliev (t. ha ⁻¹)	Cukor- natosť (°S)	Pro- dukcia polarizačného cukru (t. ha ⁻¹)	Výťaž- nosť rafinády (%)	Úroda rafinády (t. ha ⁻¹)
1982	5001 celková populácia	57,47	16,13	9,27	13,04	7,49
	5001 vybratá populácia	57,52	17,09	9,83	14,14	8,13
	7001 celková populácia	59,65	15,30	9,13	11,95	7,13
	7001 vybratá populácia	61,94	15,73	9,74	12,45	7,71
1983	5001 celková populácia	40,67	16,35	6,65	13,55	5,51
	5001 vybratá populácia	40,92	16,76	6,86	13,83	5,66
	7001 celková populácia	44,96	15,80	7,10	12,94	5,82
	7001 vybratá populácia	44,94	15,86	7,29	12,97	5,96
1984	5001 celková populácia	33,42	15,32	5,12	12,53	4,19
	5001 vybratá populácia	34,05	15,53	5,29	12,75	4,34
	7001 celková populácia	35,32	14,22	5,02	11,23	3,97
	7001 vybratá populácia	37,41	14,26	5,33	11,29	4,22

produkcia rafinády. V tomto znaku sú rozdiely medzi celými a výberovými populáciami pri oboch skúmaných materiáloch takmer rovnaké (rozdiely sú pri materiáli typu V-7001 iba nepatrne vyššie).

Šľachtiteľský materiál typu C-5001 iba nepatrne prevyšuje porovnávaný šľachtiteľský materiál typu V-7001. Rozdiely pri materiáli typu C-5001 boli v roku 1982 — 0,64; 1983 — 0,15; 1984 — 0,15 t/ha a pri materiáli typu V-7001 v roku 1982 — 0,58; 1983 — 0,14; 1984 — 0,25 t/ha. Podľa doteraz uvedeného možno zhrnúť, že pri približne rovnakom výkone znaku produkcia rafinády, pri populácii typu C-5001 bola zabezpečená predovšetkým kvalitatívnymi znakmi (cukornatosť, výťažnosť rafinády), kým pri šľachtiteľskom materiáli typu V-7001 je produkcia rafinády zabezpečovaná predovšetkým kvantitatívnymi znakmi (úroda buliev, prípadne produkcia polarizačného cukru).

Hraničné hodnoty (minimálne a maximálne) tak celej, ako i výberovej populácie pri oboch šľachtiteľských materiáloch sú uvedené v tab. III. Pri porovnaní minimálnych hraničných hodnôt celých a výberových populácií je v niektorých prípadoch rovnaké rozpätie. Je to možné v tom prípade, ak bola určitá rodina vybraná vzhľadom na ostatné hodnotené znaky.

Výsledky pozorovania celej populácie a výberovej populácie pri oboch šľachtiteľských materiáloch boli štatisticky spracované analýzou rozptylu a sú uvedené v tab. IV.

Dosiahnuté výsledky potvrdzujú, že šľachtiteľská práca s viacsemennými opeľovačmi na VŠÚ Bučany bola vykonaná správnym smerom a oba šľachtiteľské materiály sa v priebehu sledovaného obdobia vylepšovali napriek tomu, že konečnú úroveň najdôležitejšieho znaku, produkcie rafinády, tvoria pri každom šľachtiteľskom materiáli iné úrodotvorné prvky.

IV. Analýza rozptylu — Analysis of variance

Znak		Prie- mery porovná- vaných populácií	Rozdiely priemerov	d_1	d_2	S	Vý- znam- nosť
Úroda buliev	Celá populácia C 5001	43,85					
	Celá populácia V 7001	46,64					
	Výberová populácia C 5001	44,16					
	Výberová populácia V 7001	48,43					
	Celá pop. C 5001 : Celá pop. V 7001		2,79	0,63	0,84	1,08	++
	Celá pop. C 5001 : Výber. pop. C 5001		0,31	0,89	1,19		—
	Celá pop. V 7001 : Výber. pop. V 7001		1,79	0,89	1,19		++
	Výber. pop. C 5001 : Výber. pop. V 7001		4,27	0,89	1,19		++
Cukornatosť	Celá populácia C 5001	15,93					
	Celá populácia V 7001	15,11					
	Výberová populácia C 5001	16,46					
	Výberová populácia V 7001	15,23					
	Celá pop. C 5001 : Celá pop. V 7001		0,82	0,24	0,32	0,41	++
	Celá pop. C 5001 : Výber. pop. C 5001		0,53	0,34	0,46		++
	Celá pop. V 7001 : Výber. pop. V 7001		0,12	0,34	0,46		—
	Výber. pop. C 5001 : Výber. pop. V 7001		1,23	0,34	0,46		++
Produkcia cukru	Celá populácia C 5001	7,01					
	Celá populácia V 7001	7,08					
	Výberová populácia C 5001	7,33					
	Výberová populácia V 7001	7,45					
	Celá pop. C 5001 : Celá pop. V 7001		0,07	0,12	0,16	0,21	—
	Celá pop. C 5001 : Výber. pop. C 5001		0,32	0,17	0,23		++
	Celá pop. V 7001 : Výber. pop. V 7001		0,37	0,17	0,23		++
	Výber. pop. C 5001 : Výber. pop. V 7001		0,12	0,17	0,23		—
Výťažnosť rafinády	Celá populácia C 5001	13,04					
	Celá populácia V 7001	12,04					
	Výberová populácia C 5001	13,57					
	Výberová populácia V 7001	12,24					
	Celá pop. C 5001 : Celá pop. V 7001		1,00	0,28	0,38	0,48	++
	Celá pop. C 5001 : Výber. pop. C 5001		0,53	0,40	0,53		++
	Celá pop. V 7001 : Výber. pop. V 7001		0,20	0,40	0,53		—
	Výber. pop. C 5001 : Výber. pop. V 7001		1,33	0,40	0,53		++
Úroda rafinády	Celá populácia C 5001	5,73					
	Celá populácia V 7001	5,64					
	Výberová populácia C 5001	6,04					
	Výberová populácia V 7001	5,96					
	Celá pop. C 5001 : Celá pop. V 7001		0,09	0,14	0,19	0,25	—
	Celá pop. C 5001 : Výber. pop. C 5001		0,31	0,21	0,26		++
	Celá pop. V 7001 : Výber. pop. V 7001		0,32	0,21	0,26		++
	Výber. pop. C 5001 : Výber. pop. V 7001		0,08	0,21	0,26		—

 d_1 — testovacie kritérium Duncanovho testu pri $D_{0,05}$ d_2 — testovacie kritérium Duncanovho testu pri $D_{0,01}$ s — smerodajná odchýlka

V šľachtení cukrovej repy (predovšetkým v heteróznom šľachtení) v súčasnosti nie je možné zvyšovanie výkonnosti hybridov bez tvorby a zlepšovania viacsemenných opeľovačov, a to ako z hľadiska ich všeobecnej a špecifickej kombinačnej schopnosti, tak i z hľadiska vlastnej výkonnosti. Preto na VŠÚ Bučany venujeme tejto problematike veľkú pozornosť. Naše poznatky potvrdzujú zistenia niektorých autorov (Ř í m - s a, P f e i f e r o v á, 1984), že dosiahnuté vlastnosti východiskového šľachtiteľského materiálu viacklíčkového opeľovača nájdú plné využitie pri ďalšej selekčnej práci — hybridnom krížení — pri tvorbe jednoklíčkových hybridov.

Toto zistenie podporuje svojim názorom i S t e h l í k (1979), ktorý tvrdí, že počas využívania viacklíčkových materiálov pri nakrížovaní s peľovosterilnými jednoklíčkovými líniami treba tieto viacklíčkové opeľovače zlepšovať šľachtením.

To bol i hlavný dôvod zamerania našej práce na zlepšovanie viac klíčkových opeľovačov, ktorých výsledky sú uvedené v tejto práci.

O dôležitosti zvyšovania výkonnosti viacklíčkových opeľovačov sa zmieňuje i P u r š l (1985), ktorý uvádza, že je možné potvrdiť pozitívny vplyv technologickej akosti opeľovačov na technologickú akosť hybridov, ako aj P e t r á k (1978), ktorý toto tvrdí o výnosových charakteristikách hybridov s opeľovačmi výnosného a cukornatého smeru.

Tým, že sme analýzou rozptylu štatisticky dokázali vyššiu výkonnosť výberovej populácie proti celej populácii v najdôležitejších znakoch (produkcia cukru a úroda rafinády) pri oboch typoch materiálov a v ostatných znakoch (úroda buliev, cukornatosť a výťažnosť rafinády) podľa typu materiálu, dokazujeme správnosť použitej metódy.

V ďalšom skúmaní tejto problematiky sa na VŠÚ v Bučanoch zameriavame na zistenie všeobecnej a špecifickej kombinačnej schopnosti týchto viacsemenných opeľovačov.

Literatúra

- BAJČI, P.: Šľachtiteľské metódy pri zvyšovaní kvality cukrovej repy. Inform. MPVŽ SSR, 31. 8. 1983, s. 22.
- BOHÁČ, J.: Informácie o nových cieľoch a postupoch pri šľachtení cukrovej repy. In: Ref. šľacht. Rady ČSSR — NDR, Bučany, 1977.
- BULLIN, V. N. — MUTALEB, B. A.: Roľ mnogosemjannogo opylitelja pri sozdanii odnosemjannyh gibridov. Sach. Svekla, 1981, č. 2, s. 33-35.
- HALIK, V.: Výkonný opeľovač — nutný predpoklad produktívnych hybridov cukrovky. Úroda, 33, 1985, č. 1.
- PETRÁK, Z.: Produktivnost jednoklíčkových hybridů cukrovky vyšlechtěných na bázi CMS. Rostl. Výr., 24, 1978, č. 9, s. 893-903.
- POLTARYCHIM, L. A.: Produktivnost i technologičeskije svojstva odnosemjannyh gibridov sacharnoj svekly na sterilnoj osnove v zavisimosti ot opylitelja. Probl. Povyš. efekt. Proizv. sach. Svek. Altaj. Kraj., Kijev, VNIS, 1981, s. 17-21.
- PURŠL, F.: Hodnotenie semennej generácie kríženia MS línii pôvodom z NDR s opeľovačom populácie z VÚR, Semčice a získavanie východiskového materiálu pre hybridné šľachtenie vo VÚR, Semčice. In: Ref. šľacht. Rady ČSSR — NDR, Bučany, 1977.
- PURŠL, F.: Využití dobrovických odrůd v heterózním šlechtění cukrovky. [Kandidátska disertace.] Semčice, 1985.
- ŘÍMSA, V. — PFEIFEROVÁ, D.: Zvyšovanie odolnosti k vírom repy u viacklíčkových šľachtiteľských materiálov využívaných ako opeľovačov cukrovej repy. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 20, 1984, č. 1, s. 1.

SAVITSKY, V. F.: Genetische studien und Züchtungsmethoden bei monogammen Rüben. Z. Pfl.-Zücht., 40, 1958, č. 1, s. 1-36.

SEDLÁK, B.: Požiadavky na stanovenie ideotypu cukrovej repy do roku 2000. In: Ideotypy cukrovej a kŕmnej repy do roku 2000. Praha, 1979, s. 29.

SLIVČENKO, S. D.: Selekcionno-semenovodčeskije metody ulučšenija i poddepsanija komponentov gybridov odnosemjannoju sacharnoj svekly na osnove CMS. Selekt. i Semenov., (Kijev), 1981, s. 52-54.

STEHLÍK, V.: Ideotyp cukrovej repy pro novodobé šľachtenie a ideotypy cukrovej a kŕmnej repy do roku 2000. Praha, 1979, s. 23.

STEHLÍK, V.: Biológia druhov, variet a foriem repy rodu *Beta* L. so zreteľom k novodobej socialistickej veľkovýrobe. Praha, Academia 1982.

ŠOTNÍK, M.: Arimona — prvým rokom do poľnohospodárskej praxe. In: Obzor šľachtiteľov a semenárov. (Příl. Čas. Úroda), 1978, č. 6.

ŠOTNÍK, M.: Šľachtenie jednosemenných odrôd cukrovej repy a predpoklady plnenia tematických úloh do roku 2000. In: Zbor. V. genet. Semin. šľacht. Konf. Bratislava, 1979, s. 141-147.

Došlo dňa 19. 6. 1986

ЖАК, Ш. — ШИМУРКОВА, Я. — ЛОМЯНСКИ, С. (Научно-исследовательский и селекционный институт семенных пропашных и промышленных культур, Бучаны): Результаты улучшения многосемянных опылителей сахарной свеклы. Растл. Выр., 34, 1988 (1) : 35-42.

По методу семейной селекции в рамках полевых опытов и химич. анализов прослеживали за улучшением многоростковых диплоидных селекционных материалов. Пользовались типом C-5001 и V-7001. Как показывают результаты, эти материалы различаются: C-5001 можно считать сахаристым, а V-7001 урожайным. За период 1982—1984 гг. оба достоверно улучшались, и могут служить теперь для селекции сахарной свеклы.

сахарная свекла; селекция; урожай корнеплодов; сахаристость; продукция поляризационного сахара; выход рафинада; продукция рафинада

ŽÁK, Š. — ŠIMURKOVÁ, J. — LOMJANSKÝ, S. (Research and Breeding Institute for Seed Root Crops and Industrial Crops, Bučany): The Results of Improvement of Multiseed Pollinators of Sugar Beet (*Beta vulgaris* subsp. *altissima* var. *saccharifera*). Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 35-42.

Improvement of the multigerm diploid breeding materials was investigated by the family selection method in field trials and by chemical analyses. The breeding material of the C-5001 and V-7001 types was used. It follows from the results that the two breeding materials differ from each other. The C-5001 type can be considered as sugar-yielding whereas the V-7001 type can be considered as biomass-yielding. Both the breeding materials were observed to improve significantly over the 1982 to 1984 period, and can be used in creating new varieties of sugar beet.

sugar beet; breeding; root yield; sugar content; polarization sugar yield; refined sugar yield; refined sugar output

Adresa autorov:

Ing. Štefan Žák, ing. Jana Šimurková, ing. Stanislav Lomjanský, Výskumný a šľachtiteľský ústav semenných okopanín a priemyselných plodín, 919 28 Bučany

VZTAH DÁVEK DUSÍKU K HLADINĚ NATIVNÍCH GIBERELINŮ A CYTOKININŮ U JEČMENE JARNÍHO V PRŮBĚHU ONTOGENEZE

R. Richter

RICHTER, R. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Vztah dávek dusíku k hladině nativních giberelinů a cytokininů u ječmene jarního v průběhu ontogeneze*. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 43-51.

Ve vegetačním nádobovém pokusu byl sledován vliv dávek dusíku (0; 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,2 g na nádobu) při konstantní PK výživě na produkci sušiny, výnos zrna a koncentraci dusíku v rostlinách ve fázi 2, 3, 6 a 11,5 podle Feekese. Regresivními vztahy byla zjištěna korelace mezi hnojením a obsahem organického a nitrátového dusíku v průběhu ontogeneze. V práci je sledován vztah mezi dávkami dusíku a hladinou nativních giberelinů a cytokininů v nadzemních částech ječmene jarního. Hladina fytohormonu je diskutována z pohledu ontogeneze a regresních závislostí mezi dávkami dusíku, výnosem zrna a koncentrací dusíku v rostlinách.

ječmen jarní; dávky dusíku; koncentrace dusíku v nadzemní hmotě; hladina nativních giberelinů a cytokininů

Ve výživě rostlin řadíme dusík mezi rozhodující prvky, neboť jeho hladina rozhoduje o výnosech rostlin. Při výživě rostlin různými formami a dávkami dusíku dochází k ovlivnění prvotních dusíkatých metabolických produktů, které usměrňují další nárůst sušiny (Yemm, Folkes, 1953; Oji, Izawa, 1972; Breteler, Smith, 1974 aj.), a tím se podílí i na formování výnosotvorných prvků.

Efektivnost utilizace přijatých živin rostlinami bezprostředně souvisí s fotosyntézou, která je jednak donorem elektronů, ale i nezbytného uhlíkatého skeletu pro syntézu základních stavebních dusíkatých látek — aminokyselin. Na základě výše uvedeného je potřeba hodnotit úroveň výživy i z pohledu celistvosti rostliny. Dosud však není plně objasněn vliv výživy na hladinu nativních růstových látek. Lze obecně konstatovat, že růstové stimulační vlivy, tedy i nadbytek dusíku, dostatek vody a optimální teplota mění korelace mezi kořenem a lodyhou ve prospěch lodyhy (Richter et al., 1969) a naopak nedostatek dusíku, sucho a nízká teplota působí obráceně (Šebánek et al., 1983).

Dusíkaté hnojení podporuje vegetativní růst a oddaluje kvetení. U obilovin je přechod do generativního období velmi náhlý. Vývojové etapy probíhají tak rychle, že růstové pochody nestačí zajistit ani realizací, ani výživu všech založených struktur. Minerální výživa, zvláště dusíkatá, umožňuje založit více obilek a působí i na větší délku klasu (Úlehla, Sladký, 1971 — cit. Šebánek, 1983). Také počet listů a jejich postavení rozhoduje o hladině endogenních růstových látek. Ve-

likost listu a doba jeho funkce je rovněž ovlivnitelná dusíkatou výživou [N á t r, 1967].

Řada autorů se domnívá, že vztah mezi minerální výživou a látkovou výměnou je důsledkem nepřímého působení biosyntézy růstových látek na rozmístění živin v rostlině [Š e b á n e k et al., 1983; W á g n e r, M i c h a e l, 1979]. Š e b á n e k et al. (1983) předpokládají, že zesílená minerální výživa zesiluje apikální dominanci. Proud živin teče v rostlině především za vyšší koncentrace auxinu. Podobně i výživa, zvláště dusíkatá, zesiluje tvorbu cytokininů v kořenech, a tím vznikají při jejich transportu do lodyhy podmínky pro větší odnožování. Cytokiny přitahují a zadržují rozpustné dusíkaté látky a fosfor v místě aplikace, a tím ovlivňují aktivní transport proti koncentračnímu spádu. Kinetin zvyšuje nahromadění sušiny ve stoncích a kořenech slunečnice jen při zvýšené dávce dusíku. Dále brzdí rozklad bílkovin [A n d e r s o n, R o w a n, 1966 — cit. K u l l, 1972] a zvyšuje obsah volných cukrů [D e z s, F a r k a s, 1968 — cit. K u l l, 1972]. M i c h n i e w i c z et al. (1976) zjistili, že stimulace růstu stonků a diferenciacie rostlin byla v korelaci s množstvím dusíku a obsahem vázaných giberelinů ve stoncích. M i c h a e l et al. (1974) uvádějí, že dusík dodaný kukuřici v době kvetení zvýšil aktivitu cytokininů v kořenovém exudátu. H a n u s, M ü l l e r (1984) sledovali v polních pokusech aplikaci dusíku na obsah cytokininů a giberelinů u pšenice ozimé. Prokázali, že u pšenice ozimé je vytváření výnosotvorných orgánů nejen problémem disponovatelných živin, ale že tyto procesy podléhají také hormonálnímu řízení, přičemž poměr zdroje k sinku hraje významnou úlohu. Během růstu se relativně zvyšovala produkce sušiny v závislosti na dávkách dusíku, která korelovala s obsahem cytokininů.

Společnou nevyjasněnou otázkou těchto studií je skutečnost, že se dá obtížně rozlišit, zda-li přihnojování dusíkem, které vede ke zvýšené koncentraci dusíku v rostlinách, stimuluje produkci sušiny nebo po přihnojení dusíkem se primárně zvyšuje hladina cytokininů, která následně stimuluje produkci sušiny.

MATERIÁL A METODY

Rostliny ječmene jarního odrůdy 'Korál' byly vysety 9. 5. 1984 do Mitscherlichových nádob s 5 kg sušiny zeminy. Každá varianta měla deset opakování a pro sklizeň byly určeny čtyři nádoby.

Pokusnou zeminou byla degradovaná černozem s následující agrochemickou charakteristikou: pH/KCl 7,24; P (Egner) 72; K (Schachtschabel) 60; Mg (Schachtschabel) 94 mg/kg zeminy; obsah dusíku podle Kjeldahla 0,144 %, N anorganický 37,0 (z toho NO_3^- 3; NH_4^+ 34,0 mg/kg). Do každé nádoby byla zapravena jednotná dávka fosforu a draslíku v množství 0,4 g P a 1,5 g K ve formě PK solu. Dusík byl aplikován v DAM — 390 a jeho množství (v g na nádobu) bylo stupňováno takto: var. 1 — 0 g; var. 2 — 0,1 g; var. 3 — 0,2 g; var. 4 — 0,4 g; var. 5 — 0,6 g; var. 7 — 1,2 g.

Všechny rostliny byly vyjedeny na počet osm. V průběhu vegetace byly odebrány vzorky:

I. odběru (fáze 2 podle Feekese), II. odběru (fáze 3), III. odběru (fáze 6), IV. odběru (fáze 11,5), V. odběru (plná sklizeň). Pro každý odběr byla zrušena jedna nádoba. Ošetřování pokusu spočívalo v zalívce na 60 % maximální vodní kapacity.

U sklizených rostlin byla stanovena sušina jedné rostliny vysušením při teplotě 90 až 95 °C; celkový dusík byl stanoven po spálení rostlinné hmoty v H_2SO_4 a H_2O_2 na coulometru. Nitrátový dusík byl stanoven ISE podle Petra a Šenkýře. Z rozdílu

celkového a nitrátového dusíku byla vypočtena koncentrace organického dusíku. Proteinový dusík byl stanoven po vysrážení s TCA.

Ve II. a III. odběru byly stanoveny nativní gibereliny a cytokininy. Ve IV. odběru byla hladina giberelinů a cytokininů stanovena zvlášť v listech a klasech. Stanovení nativních hormonů bylo provedeno v jednotlivých odběrech ve stejném počtu rostlin (II. odběr 6; III. odběr 5; IV. odběr 2).

Biologická aktivita volných giberelinů byla stanovena v rostlinném materiálu, který byl zhomogenizován a opakovaně extrahován 96% etanolem při teplotě 5 °C. Spojené extrakty po odpaření na vodný zbytek a úpravě pH na 5,5 byly třikrát protřepány s petroléterem. Vodná fáze pak byla třikrát protřepána etylacetátem a vodní podíl po okyselení 2N HCl na pH 2,5 byl opětovně třikrát vytřepán v etylacetátu. Po odpaření k suchu byl odparek rozpuštěn v etylacetátu a chromatografován na deskách Silufolu (Kavalier). Jednotlivá Rf chromatogramu po vyvinutí ve směsi chloroform, etylacetát, kyselina octová byly testovány biotestem na hypokotylech salátu (*Lactuca sativa* L., odrůda 'Pražan'). Aktivita giberelinů v procentech byla stanovena z rozdílu délky testovaných a kontrolních hypokotylů. Výsledky stanovení GA jsou vztahy na GA3 (Procházka et al., 1983).

Stanovení cytokininů bylo provedeno metodou, kterou uvedli Biddington a Thomas (1973). V etanolu extrahovaný rostlinný materiál byl zfiltrován a odpařen na vodný zbytek. Odparek po vytřepání do petroléteru byl upraven na pH 2 (2N HCl) a přečištěn v koloně na Dowexu 50 H⁺. Přečištěný podíl byl odpařen do sucha a odparek rozpuštěn v octanu etylnatém a nanesen na desku Sulifolu. Vyvíjení probíhalo ve směsi *n*-butanol — amoniak (4 : 1). Cytokininy byly testovány biotestem na *Amaranthus* betacyanin. Aktivita jednotlivých Rf byla zjišťována pomocí standardu benzyladeninu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Stupňované dávky dusíku ovlivnily produkci sušiny v jednotlivých odběrech (tab. I). Dávky dusíku do 0,2 g na nádobu mají produkci sušiny v I. odběru vyrovnanou. Teprve zvýšení dávky dusíku z 0,4 g na 0,8 g dusíku na nádobu produkci sušiny zvyšuje. Obdobné závislosti jsou potvrzeny ve II. až IV. odběru. Odčerpáním dusíku ze zeminy dochází k omezení růstu rostlin a postupnému zředování dusíku v rostlinách, které se následně projeví na formování výnosotvorných prvků (Richter, 1985).

I. Průměrná hmotnost sušiny jedné rostliny ječmene jarního (g) — Average dry mass of a plant of spring barley (g)

Varianta	Odběr					
	I.	II.	III.	IV.	V.	
					zrno	sláma
1	0,034	0,098	0,254	0,566	0,352	0,197
2	0,047	0,196	0,647	0,785	0,550	0,652
3	0,050	0,183	0,872	1,260	0,737	0,787
4	0,057	0,299	1,393	2,651	1,267	1,542
5	0,070	0,419	2,006	3,381	1,912	2,053
6	0,074	0,420	1,960	3,462	2,392	2,365
7	0,074	0,431	2,192	3,704	2,115	3,205

II. Průměrné výsledky chemických analýz (‰ na sušinu) — Average results of chemical analyses (‰ of DM)

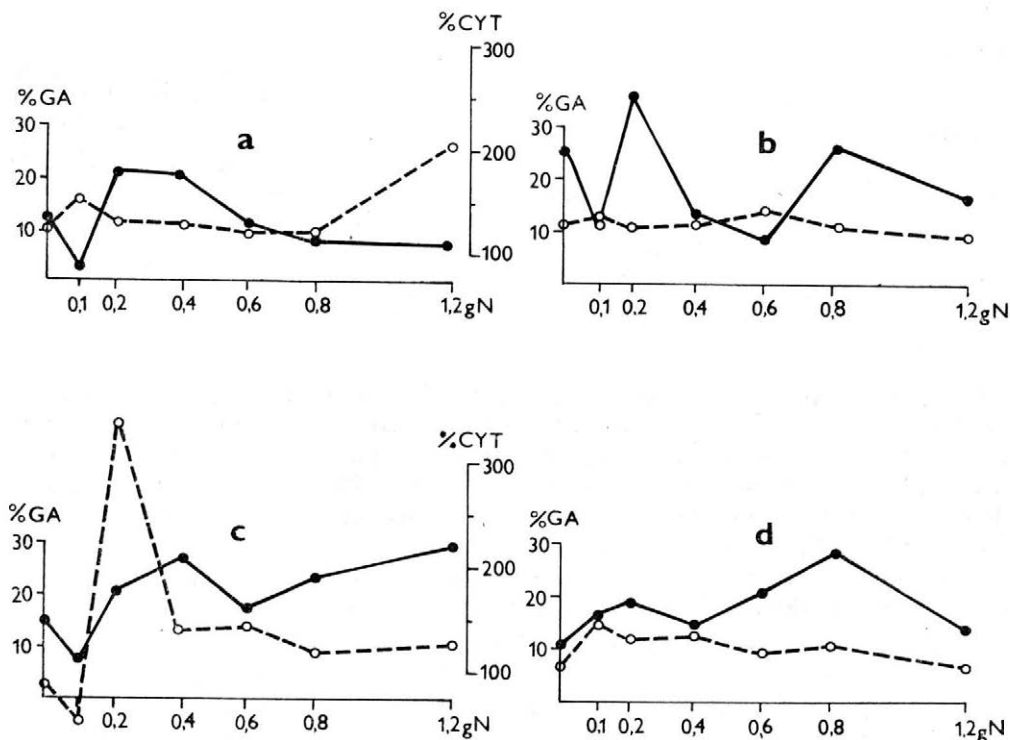
Va- rianta	N _{celk}	N _{NO₃⁻}	N _{org}	N _{prot}	N _{celk}	N _{NO₃⁻}	N _{org}	N _{prot}
	I. odběr				II. odběr			
1	4,25	0,02	4,23	—	3,36	0,02	3,34	2,40
2	4,71	0,08	4,63	3,14	4,16	0,08	4,08	2,43
3	4,92	0,19	4,73	3,37	4,33	0,22	4,11	3,09
4	6,44	0,94	5,50	3,92	5,46	0,54	4,92	3,54
5	7,09	1,37	5,72	4,10	5,21	0,80	4,41	3,32
6	6,78	1,51	5,27	4,14	5,45	1,16	4,29	3,25
7	6,83	1,44	5,39	3,90	5,69	1,29	4,40	3,62
	III. odběr				IV. odběr			
1	1,23	0,02	1,21	0,73	1,05	0,01	1,04	0,61
2	1,26	0,03	1,23	0,87	0,95	0,03	0,92	0,66
3	1,35	0,04	1,31	0,73	1,06	0,03	1,03	0,58
4	1,43	0,02	1,41	0,85	1,17	0,02	1,15	0,69
5	1,66	0,04	1,62	1,02	1,32	0,03	1,29	0,87
6	2,64	0,06	2,58	1,79	1,34	0,05	1,29	0,99
7	3,08	0,14	2,94	1,68	1,96	0,05	1,91	1,34

Průměry výsledků chemických analýz dusíkatých frakcí v nadzemní hmotě ječmene jarního jsou uvedeny v tab. II. Výsledky dokumentují, že koncentrace celkového dusíku byla významně ovlivněna dávkami dusíku. Čím byla vyšší dávka dusíku, tím byl vyšší přírůstek koncentrace celkového dusíku. Na hladině celkového dusíku se význačnou měrou v prvních odběrech podílel dusík nitrátový, jehož hodnoty se v závislosti na dávce dusíku pohybují od stop do 1,5 ‰ (var. 6). Ke snížení hodnoty N_{NO₃⁻} v rostlinách došlo v důsledku vyčerpání NO₃⁻ ze zeminy a také vlivem zvýšeného nárůstu sušiny nadzemní hmoty. Na rozdíl od celkového a organického dusíku je koncentrace proteinového dusíku méně závislá na dávce dusíku. Vyšší koncentrace proteinového dusíku ovlivňují genetické vlastnosti příslušné odrůdy (S a r i č, 1982), jak je patrné i z IV. odběru, kde koncentrace dosahuje hodnot 0,619 až 0,995 ‰.

Regresními vztahy byla propočtena korelace mezi hnojením a obsahem organického a nitrátového dusíku. Uvedené vztahy jsou vyjádřeny rovnicemi:

- I. odběr $y = 4,27 + 3,33 x - 2,06 x^2$ $I = 9,11^{xx}$
 II. odběr $y = 3,63 + 2,69 x - 1,82 x^2$ $I = 0,773^{xx}$
 III. odběr $y = 0,543 + 2,75 x - 0,62 x^2$ $I = 0,941^{xx}$
 IV. odběr $y = 1,000 + 0,021 x + 0,597 x^2$ $I = 0,973^{xx}$

Regresní vztahy mezi hnojením a N_{NO₃⁻} jsou rovněž vysoce průkazné (I. odběr = 0,975^{xx}; II. odběr = 0,990^{xx}; III. odběr = 0,952^{xx}; IV. odběr = 0,819^{xx}).



1. Průběh aktivity GA a CYT u ječmene jarního — The course of GA and CYT activities in spring barley

GA ———

a) 3.0 podle Feekese

b) 6.0 podle Feekese

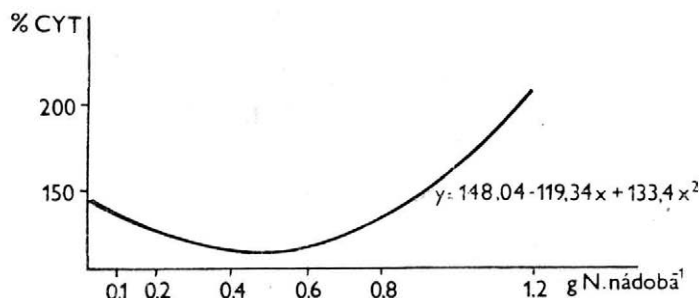
CYT - - - -

c) 11.5 podle Feekese — list

d) 11.5 podle Feekese — klas

V jednotlivých odběrech byla v nadzemní hmotě ječmene jarního stanovena hladina giberelinů (GA) a cytokininů. Dosažené výsledky jsou uvedeny v grafech na obr. 1. Ve fázi 3.0 a 6.0 podle Feekese byla zjištěna vyrovnaná hladina GA a cytokininů u nejnižších a nejvyšších dávek dusíku. K větším rozdílům dochází u dávek 0,2 a 0,6 g na nádobu. Toto maximum hladiny GA převyšuje výrazně i nejvyšší dávka dusíku (1,2 g na nádobu). Od dávky dusíku 0,6 g následuje téměř lineární pokles hladiny GA ve II. odběru (obr. 1a).

Ve IV. odběru, kdy byla odděleně stanovena hladina GA a cytokininu v listech i klasech, je tendence hladiny fytohormonů odlišná. V závislosti na dávkách dusíku je zaznamenán vzrůst hladiny GA do dávky dusíku 0,4 g na nádobu. Další zvýšení dávky dusíku od 0,6 do 1,2 g stimuluje postupně hladinu GA v listech. U varianty s dávkou dusíku 0,2 g na nádobu probíhaly hladiny cytokininů odlišně. Zpočátku zaznamenávají značnou stimulaci a svou hladinou převyšují významně i hladinu GA, pak klesají a udržují se na stejné úrovni. Lze předpokládat, že nedostatek dusíku urychloval procesy dozrávání obilí. V experimentech, které uvádějí Hanus, Müller (1984) bylo u pšenice ozimé prokázáno, že pozdní přihnojení dusíkem mělo zřetelně slabý vliv na obsah hormonů v době dozrávání. U cytokininů autoři prokázali po pozdním přihnojení nižší hladiny, zatímco u hladiny GA ke změnám nedošlo. Jistou podobnost je možné konstatovat i u ječmene jarního při dávkách



2. Regresní závislost aktivity CYT ve fázi 3.0 podle Feekese — Regression of CYT activity in the 3.0 phase after Feekes

dusíku nad 0,4 g na nádobu. Obdobně jako u vegetativních částí, měnily se i hladiny GA a cytokininů v klasech (obr. 1). Hladiny cytokininů v klasu byly vyrovnané. Pouze nejvyšší dávka dusíku hladinu cytokininu v klasu výrazně snižovala. Hladina GA v klasu při nižších dávkách dusíku byla vyrovnaná. Zvýšením dávky dusíku hladina GA rostla do dávky dusíku 0,8 g na nádobu.

V pokuse byla vypočtena korelační závislost mezi dávkou dusíku a hladinou cytokininů. Zjištěná regrese pro

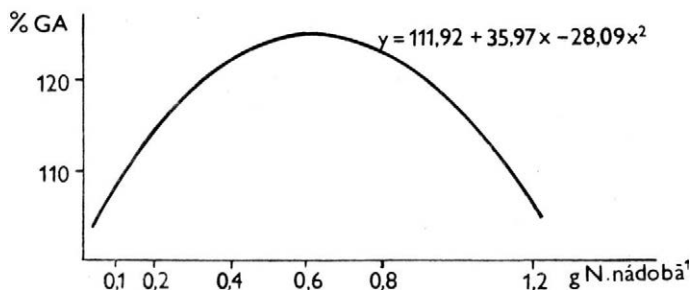
II. odběr $y = 148,04 - 119,34 x + 133,4 x^2$ $I = 0,764^{xx}$

III. odběr $y = 129,79 + 34,92 x - 35,36 x^2$ $I = 0,325$

IV. odběr $y = 0,125 + 54,66 x - 58,15 x^2$ $I = 0,412$

Z výsledků je patrné, že ve II. odběru (fáze 3) byla prokázána kladná regrese. Při dávkách dusíku 0 až 0,4 g na nádobu (var. 1 až 4) nastal statisticky významný pokles hladiny cytokininů, který se do dávky dusíku 1,2 g na nádobu vysoce průkazně zvyšoval (obr. 2). Míra závislosti výnosu zrna na hladině cytokininu nebyla ve II., III. a IV. odběru prokázána, což dokumentují hodnoty I (0,355; 0,246; 0,406).

Obdobně byla vypočtena korelační závislost pro parabolu druhého stupně mezi dávkami dusíku a hladinou GA. Ve II. a III. odběru regresní závislost vlivu hnojení na hladině GA nebyla potvrzena ($I = 0,364$; $I = 0,223$). Pouze ve IV. odběru byla u klasu hladina GA významně ovlivněna dávkami hnojení ($y = 111,92 + 35,97 x - 28,09 x^2$ $I = 0,556^{xx}$). Dávka 0,6 až 0,8 g dusíku vedla ke zvýšení hladiny GA. Tím je možné také zdůvodnit zvýšenou produkci zrna u ječmene jarního (var. 6 — 2,39 g zrna na jednu rostlinu). Uvedený vztah mezi zvýšenou hladinou GA a maximálním objemem obilí prokázali Pilát, Šebánek (1977). Obdobný vztah mezi hmotností zrna a hladinou giberelinu prokázali též Vágnarová et al. (1969). Z grafu na obr. 3 je zřejmé, že dávka dusíku 1,2 g na nádobu se projevila již výnosovým snížením.



3. Regresní závislost aktivity GA ve fázi 11.5 podle Feekese (klas) — Regression of GA activity in the 11.5 phase after Feekes (ear)

Současně byla vypočtena míra závislosti mezi výnosem zrna a hladinou GA. Uvedený vztah byl prokázán pouze u II. odběru ($I = 0,465$).

V experimentu byla stanovena korelační závislost mezi koncentrací celkového dusíku v rostlinách a hladinou volných GA a cytokininů. Parabola druhého stupně tuto závislost nepotvrdila, o čemž svědčí vypočtená hodnota I pro korelaci mezi celkovým dusíkem $\times$ GA 0,0572 a pro celkový dusík $\times$ cytokininy 0,317.

ZÁVĚR

Stupňovanými dávkami dusíku se mění produkce sušiny, tvorba výnosových faktorů, výnos a koncentrace dusíku v rostlinách. Přírůstek koncentrace dusíku závisel na dávce dusíku. Na hladině celkového dusíku se významně ve fázi 2.0 a 3.0 podle Feeke se podílel dusík nitrátový. Regresivními vztahy byla zjištěna korelace mezi hnojením a obsahem organického a nitrátového dusíku ve všech odběrech.

Paralelně byly stanoveny hladiny volných giberelinů a cytokininů. Dávky dusíku během vegetativní fáze ovlivnily obsahy fytohormonů. Z regresních závislostí byla prokázána závislost mezi dávkou dusíku a hladinou cytokininu ve fázi 3.0 a mezi dávkami dusíku a hladinou GA v klasech ve fázi 11.5 podle Feeke.

Míra závislosti mezi výnosem zrna a hladinou fytohormonů nebyla zjištěna u cytokininu, ale pouze u giberelinu ve fázi 3.0. Korelační závislost mezi koncentrací celkového dusíku a hladinou sledovaných fytohormonů nebyla u ječmene jarního prokázána.

Literatura

- BIDDINGTON, N. L. — THOMAS, T. H.: A modified *Amaranthus* betacyanin bioassay for the determination of cytokinins in plant extracts. *Planta*, 1973, č. 111, s. 183-186.
- BRETELER, H. — SMITH, A. L.: Effect of ammonium nutrition on uptake and metabolism of nitrate in wheat. *With. J. agric. Sci.*, 22, 1974, s. 73-81.
- HANUS, H. — MÜLLER, R.: Influence of different N-fertilizing systems on the endogenous content of cytokinins and gibberellins and the yield formation of wheat. *Ber. Dtsch. bot. Gesell.*, 97, 1984, s. 241-256.
- KULL, U.: Wirkungen von Wuchsstoffen auf Speicherung und Stoffwechsel in Vegetativen und Pflanzenteilen. *Bot. Stud.*, 19, 1972.
- MICHAEL, G. — MOUNLA, M. A. — GOLDBACH, H.: Nitrogen fertilizer application, hormone activity and crops production. *Plant Analysis and Fertilizer Problems. Proc. 7th int. Coll. Hannover*, 1974, s. 307-316.
- MICHNIEWICZ, M. — ROŽEJ, E. — STOPIŃSKA, J.: The influence of nitrogen nutrition on the dynamics of growth... *Acta Soc. bot. Pol.*, 45, 1976, s. 495-510.
- NÁTR, L.: Studium tvorby výnosu zrna u obilovin. *Rostl. Výr.*, 13, 1967, č. 8, s. 797-818.
- OJI, Y. — IZAWA, G.: Quantitative changes of free amino acids and amides in barley plant during ammonia and nitrate assimilation. *Pl. Cell. Physiol.*, 13, 1972, s. 249-259.
- PROCHÁZKA, S. — DUNDELOVÁ, M. — BLAŽKOVÁ, J.: Aktivita volných a vázaných giberelinů v obilkách pšenice ozimé (*Triticum aestivum* L.). *Rostl. Výr.*, 29, 1983, č. 6, s. 599-603.
- PILÁT, A. — ŠEBÁNEK, J.: Dynamics of changes in the level of endogenous growth regulators of some developmental stages of different genotypes of barley. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 1977, č. 9, s. 147-156.

RICHTER, R. — ŘÍMOVSKÝ, K. — SVOBODA, J.: Vliv forem a stupňovaných dávek dusíku na některé morfologické vlastnosti složení jarní pšenice. Acta agron., 1969, s. 135-144.

RICHTER, R.: Vztah anorganického dusíku v půdě k výnosu a kvalitě jarního ječmene. III. Semin. Optimalizace výživy polních plodin. In: Sbor. Českoslov. Akad. zeměd. 1985, č. 95, s. 76-81.

SARIĆ, M. R.: Theoretical and practical approaches to the genetic speciality of mineral nutrition of plants. Gen. Spec. Miner. Nutr. Pl., Beograd, 1982, s. 9-19.

ŠEBÁNEK, J. a kol.: Fyziologie rostlin. Praha, SZN 1983, s. 558.

ŠEBÁNEK, J. — SLADKÝ, Z. — PROCHÁZKA, S.: Experimentální morfologie rostlin. Praha, Academia 1983, s. 320.

VÁGNEROVÁ, V. — LASOVSKÝ, J. — EHRENBERGEROVÁ, J.: Studium hladiny endogenních giberelinů v obilkách jarního ječmene z různých částí klasu. Acta Univ. agric. (Brno), 1969, č. 3, s. 529-535.

WAGNER, H. — MICHAEL, G.: Der Einfluß unterschiedlicher Stickstoffversorgung auf die Cytokininbildung in Wurzeln von Sonnenblumenpflanzen. Biochem. u. Physiol. Pfl., 162, 1971, s. 147-158.

YEMM, E. W. — FOLKES, B. F.: The amino acids of cytoplasmatic and chloroplastic proteins of barley. Biochem. J., 55, 1953, s. 700-707.

Došlo dne 4. 5. 1987

РИХТЕР, Р. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Отношение доз азота к уровню нативных гиббереллинов и цитокининов ярового ячменя в течение онтогенеза. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 43-51.

В вегетационном опыте, проводимом в сосудах, изучалось влияние доз азота (0; 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 12 г на сосуд), при константном питании фосфором и калием, на продукцию сухого вещества, урожай зерна и концентрацию азота в растениях в следующих фазах по Феексу 2, 3, 6 и 11. 5. Регрессивными отношениями была установлена корреляция между удобрением и содержанием органического и нитратного азота в течение онтогенеза. В работе изучалось отношение между дозами азота и уровнем нативных гиббереллинов и цитокининов в надземных частях ячменя яровой. Уровень фитогормона подвергается дискуссии по отношению онтогенеза и регрессивных зависимостей между дозами азота в растениях.

ячмень яровой; дозы азота; концентрация азота в надземной массе; уровень нативных гиббереллинов и цитокининов

RICHTER, R. (University of Agriculture, Brno): Relationship of Nitrogen Doses to the Level of Native Gibberellins and Cytokinins in the Course of Ontogenesis in Spring Barley. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 43-51.

Increasing doses of nitrogen changed dry matter production, the formation of yield factors, and nitrogen concentration in plants. The increment of N concentration was dependent on the N dose. During developmental stages 2.0 and 3.0 (after Feeke), nitrate N contributed significantly to the level of total N. Regressive analysis revealed correlations between the dressing and the levels of organic and total N in all samplings. The levels of free gibberellins and cytokinins were studied at the same time. The doses of N applied in the course of the vegetative phase affected the levels of phytohormones. As to the regressions, a relationship was demonstrated between the N dose and the level of cytokinin in developmental stage 3.0 and between the N dose and the level of gibberellin in ears in developmental stage 11.5. There was no correlation between the grain yield and the level of cytokinin, and in the case of gibberellin this was demonstrated only in stage 3.0. Correlations between the concentration of total N and the levels of the phytohormones under study were not demonstrated in spring barley.

spring barley; nitrogen application rates; nitrogen concentration in above-ground dry matter; contents of native gibberellins and cytokinins

RICHTER, R. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Wechselbeziehungen zwischen gesteigerten Stickstoffgaben und dem Gehalt an nativen Gibberellin und Cytokinen im Verlauf der Ontogenese*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (1) : 43-51.

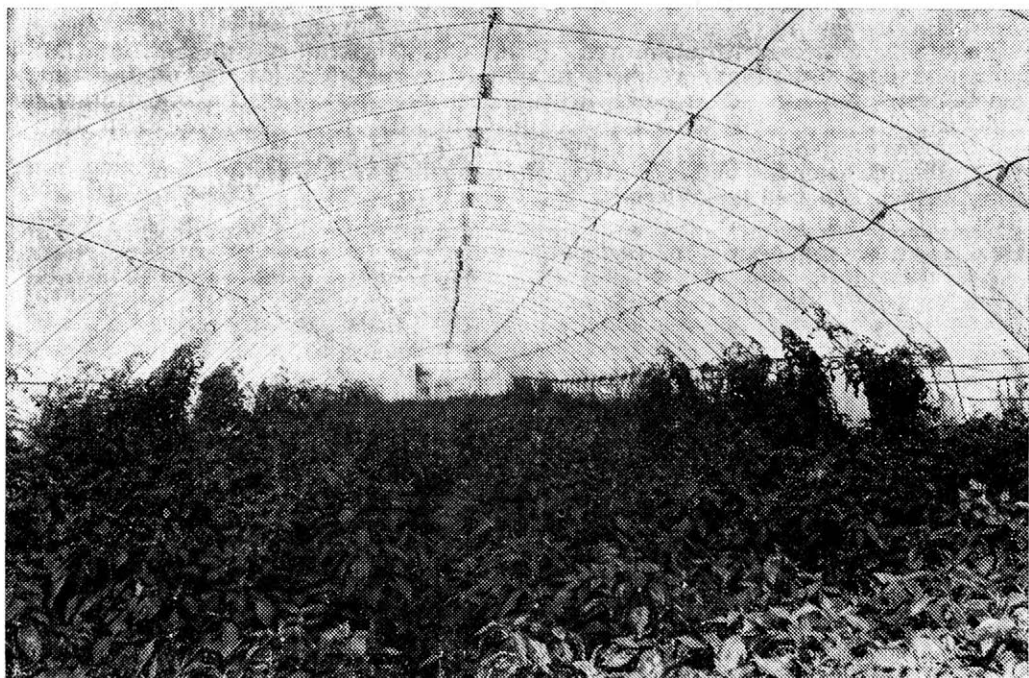
In einem Vegetationsgefäßversuch untersuchten wir die Auswirkung von Stickstoffgaben (0; 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 und 1,2 g je Gefäß) bei einer konstanten PK-Ernährung auf die Trockensubstanzproduktion, den Kornertrag und die Stickstoffkonzentration in den Pflanzen u. zw. in den Phasen 2, 3, 6 und 11,5 nach Feekes. Anhand von Regressionsbeziehungen wurde eine Korrelation zwischen der Düngung und dem Gehalt an organischem und Nitratstickstoff im Verlauf der Ontogenese festgestellt. In der Arbeit wird die Beziehung zwischen den Stickstoffgaben und dem Niveau nativer Gibberelline und Cytokine in den oberirdischen Teilen von Sommergerstepflanzen untersucht. Der Phytohormonspiegel wird vom Gesichtspunkt der Ontogenese und der Regressionsabhängigkeit zwischen den Stickstoffgaben in den Pflanzen diskutiert.

Sommergerste; Stickstoffgaben; Stickstoffkonzentration in der oberirdischen Masse; Niveau nativer Gibberelline und Cytokine

Adresa autora:

Doc. ing. Rostislav Richter, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

SLUNEČNÍ SKLENÍKY PULS



Sluneční skleníky typu Puls jsou zárukou vždy čerstvého ovoce, zeleniny i květin, a to bez ohledu na sezónu, či klimatické podmínky, s použitím jak ve velkých hospodářstvích, tak na chatách a záhumencích.

Agromachinaimpex

Vývozce: TS AGROMAŠINAIMPEX
Bulharsko, Sofie
tř. St. Lepojeva č. 1
telefon: 230 391
telex: 22 563



OVlivNĚNÍ BIOLOGICKÉ HODNOTY OSIVA JEČMENE JARNÍHO STANOVIŠTĚM A PODMÍNKAMI PĚSTOVÁNÍ

Z. Stražil

STRAŽIL, Z. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Ovlivnění biologické hodnoty osiva ječmene jarního stanovištěm a podmínkami pěstování*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (1) : 53-60.

V letech 1978 až 1980 byla prověřována v polních pokusech biologická hodnota osiva ječmene jarního původem ze tří odlišných stanovišť (Ruzyně, Čáslav, Lukavec). Biologická hodnota byla testována pomocí laboratorní klíčivosti, polních vzházivostí, počtem produktivních klasů a výnosy zrna na dvou vybraných stanovištích (Ruzyně, Lukavec). Byl sledován vliv hustoty porostu, hmotnosti 1000 zrn, dávek dusíku (40; 120 kg/ha) a odlišného zpracování půdy (klasické zpracování a bezorebné seti obilniny) na biologickou hodnotu osiva. Vliv proveniencie na biologickou hodnotu osiva nebyl jednoznačný, jeho průkaznost kolísala v závislosti na ročníku. Hmotnost 1000 zrn, hustota porostu ani dávky dusíku se na biologické hodnotě většinou statisticky průkazně neprojevily. Bylo zjištěno, že pro tvorbu biologické hodnoty osiva je důležitá nejen hmotnost semen, ale také za jakých půdně-klimatických podmínek a agrotechnických opatření byla tato hmotnost získána. Vysoká biologická hodnota zjištěná u osiva získaného při bezorebné technologii pěstování je převážně připisována řídkým porostům, které dávají zrna s větší HTZ.

ječmen jarní; biologická hodnota; výkonnost osiva; zpracování půdy; hnojení dusíkem

Osivo a sadba mají v současné moderní rostlinné výrobě zintenzívnit produkci na jednotku plochy. Vyšlechtěním odrůd požadovaných znaků a vlastností je úkol intenzifikace splněn jen částečně. Aby se plně využilo výnosového potenciálu odrůdy, je nutné zajistit výrobu hodnotného osiva.

Důležitým ukazatelem hodnoty osiva je jeho biologická hodnota, která vyjadřuje vnitřní vlastnosti osiva, jež mohou být dědičně i nedědičně podmíněny. Podle definice, kterou navrhlo mezinárodní sdružení ISTA, biologická hodnota osiva je fyziologická vlastnost, podmíněná genotypem a modifikovaná prostředím, která řídí schopnost semen vytvářet v půdě klíčící rostlinky, a míra, kterou semeno toleruje ostatní faktory prostředí. Vliv biologické hodnoty může trvat po celý život rostliny, což také potvrzují např. Perry (1972), Sečnjak (1981).

V této práci jsme sledovali vliv proveniencie a některých agrotechnických opatření na biologickou hodnotu osiva ječmene jarního.

MATERIÁL A METODY

V letech 1978 až 1980 byl ve VÚRV v Praze-Ruzyni (na stanovišti v Ruzyni a ve Výzkumné stanici rostlinné výroby v Lukavci) založen polní pokus, kde byla sledována biologická hodnota osiva ječmene jarního.

I. Klimatická a půdní charakteristika pokusných stanovišť — Climatic and soil characteristics of experimental sites

Charakteristika stanoviště	Ruzyně	Čáslav	Lukavec
Zeměpisná šířka	50°04'	49°55'	49°37'
Zeměpisná délka	14°26'	15°25'	15°03'
Klimatická oblast	A ₁	B ₂	B ₁
Dlouhodobý Σ srážek (mm)	517	600	665
Dlouhodobý Σ ročních teplot (°C)	7,9	8,7	7,3
Výrobní typ	řepařskopšeničný	řepařskoječný	bramborářsko-žitný
Půdní typ	hnědozem (HM)	černozem illime-rizovaná (ČMi)	hnědá půda (HP)
Druh půdy	jílovitohlinitá	hlinitá	hlinitopísčitá
Obsah humusu (%)	2,3	2,5	1,5
pH (KCl)	6,1	7,0	4,8
P (mg.kg ⁻¹)	21,3	62,9	8,3
K (mg.kg ⁻¹)	124,5	79,8	219,9

Do pokusu bylo zařazeno osivo ječmene jarního, odrůdy 'Rapid', pocházející z polních polyfaktoriálních pokusů ze tří odlišných stanovišť (Ruzyně, Čáslav, Lukavec). Charakteristiku jednotlivých stanovišť podává tab. I. V polyfaktoriálních pokusech se vysévalo osivo z jedné partie (stupeň elita). Výsevek představoval 3,0 mil. klíčivých zrn na ha. Na všech stanovištích byly sledovány dva stupně hnojení dusíkem (h₁ — 40 kg/ha; h₂ — 120 kg/ha). V Ruzyni byla kromě klasického zpracování půdy zařazena ještě varianta bez zpracování půdy (BO), kde byl ječmen jarní setý přímo do nezpracované půdy secím strojem 20-SEX BJ-150. Přehled jednotlivých variant podává tab. II. Z uvedených variant bylo odebráno osivo, jež bylo dále použito v polním pokusu se sledováním biologické hodnoty osiva.

II. Parametry ječmene jarního z polyfaktoriálních pokusů (průměr let 1977 až 1979) — Parameters of spring barley from polyfactorial trials (average values of the years 1977 to 1979)

Stanoviště	Varianta	Výnos zrna (t.ha ⁻¹)	Počet klasů (ks.m ⁻²)	Hmotnost 1000 zrn (g)	Laboratorní klíčivost (%)
Ruzyně	Oh ₁	5,59	717	44,2	89
Ruzyně	BOh ₁	4,91	664	46,1	93
Čáslav	Oh ₁	5,00	659	45,9	91
Lukavec	Oh ₁	4,19	730	42,1	91
Ruzyně	Oh ₂	5,60	772	41,6	91
Ruzyně	BOh ₂	5,94	859	44,3	95
Čáslav	Oh ₂	5,85	923	44,5	91
Lukavec	Oh ₂	6,20	1000	41,3	91

O — klasické zpracování půdy

BO — setí ječmene přímo do nezpracované půdy

h₁ — dávka 40 kg dusíku na ha

h₂ — dávka 120 kg dusíku na ha

Po zjištění laboratorní klíčivosti podle ČSN 46 0610 bylo osivo vyséváno na stanovištích v Ruzyni a Lukavci ve čtyřech opakováních v osevním sledu: bob obecný — pšenice ozimá — ječmen jarní. Výsevek byl 4,5 mil. klíčivých zrn na ha. Biologická hodnota byla sledována v podmínkách bez hnojení dusíkem a v Lukavci také při úrovni hnojení 60 kg dusíku na ha. Hnojení fosforem a draslíkem bylo jednotné: dávka fosforu 32 kg/ha/rok; draslíku 58 kg/ha/rok.

Biologická hodnota osiva byla během vegetace sledována následujícími ukazateli: počtem rostlin po vzejití, počtem produktivních klasů a výnosem zrna.

Dosažené výsledky byly zhodnoceny analýzou variance při čtyřnásobném třídění (tab. IV). Vztahy mezi HTZ, hustotou porostu a výnosem zrna z polyfaktoriálních pokusů a ukazateli, kterými se hodnotila biologická hodnota osiva, byly testovány lineárními korelacemi (tab. V).

VÝSLEDKY

Přehled o výsledcích klíčivosti zrna jednotlivých variant z polyfaktoriálních pokusů uvádí tab. II. Relativně vysokou klíčivost mělo v průměru let osivo ječmene jarního z Ruzyně, a to na variantě BO. Ze sledovaných faktorů měl na klíčivost zrna ječmene jarního největší vliv rok pěstování, ale také stanoviště (tab. IV). Použité dusíkaté hnojení v polyfaktoriálních pokusech klíčivost zrna statisticky průkazně neovlivňovalo.

III. Parametry ječmene jarního při testování biologické hodnoty na stanovištích v Ruzyni a Lukavci (průměr let 1978 až 1980) — Parameters of spring barley during testing the biological values at the sites in Ruzyně and Lukavec (average values for the years 1978 to 1980)

Stanoviště	Původ osiva							
	Ruzyně				Čáslav		Lukavec	
	Varianta							
	Oh ₁	BOh ₁	Oh ₂	BOh ₂	Oh ₁	Oh ₂	Oh ₁	Oh ₂
Počet vzešlých rostlin (ks . m ⁻²)								
Ruzyně (0 N)	394	401	422	385	427	389	420	406
Lukavec (0 N)	383	394	402	382	357	350	379	364
Lukavec (60 N)	358	381	406	386	362	323	373	369
Počet klasů (ks . m ⁻²)								
Ruzyně (0 N)	813	791	817	819	761	664	816	789
Lukavec (0 N)	583	622	562	646	634	535	570	589
Lukavec (60 N)	736	806	733	856	759	836	751	800
Výnos zrna (t . ha ⁻¹)								
Ruzyně (0 N)	5,17	5,40	5,13	5,82	4,95	5,26	5,20	5,38
Lukavec (0 N)	3,11	3,17	3,45	3,23	3,18	3,00	3,08	2,96
Lukavec (60 N)	4,86	5,42	5,40	5,38	5,11	5,20	5,22	5,08

0 N — bez hnojení dusíkem

60 N — při dávce 60 kg dusíku na ha

IV. Výsledky analýzy rozptylu (průměrné čtverce) při testování biologické hodnoty ječmene jarního — Results of the analysis of variance (mean squares) during testing the biological value

Zdroje variability		<i>f</i>	Výnos zrna	Laboratorní klíčivost	Počet vzešlých rostlin	Počet produktivních klasů
Původ osiva	A	3	0,141	100,42 ⁺⁺	634,5	3 603,6
Hnojení dusíkem polyfaktoriálních pokusů	B	1	0,378	0,80	426,0	1 850,1
Stanoviště	C	1	57,291 ⁺⁺	—	10 890,2 ⁺⁺	477 204,1 ⁺⁺
Ročník	D	2	2,607 ⁺⁺	322,19 ⁺⁺	3 029,1 ⁺	75 062,9 ⁺⁺
Interakce	AB	3	0,051	8,08	1 426,9	4 964,7
	AC	3	0,107	—	1 571,2	3 803,5
	AD	6	0,035	57,05 ⁺	762,7	6 403,8 ⁺
	BC	1	0,103	—	46,0	16,3
	BD	2	0,078	28,61	839,1	2 681,6
	CD	2	0,174	—	8 967,0 ⁺⁺	108 513,9 ⁺⁺
Reziduální		23	0,116	*8,80	757,9	2 233,7

⁺⁺ $P < 0,01$ ⁺ $P < 0,05$

* pro znak klíčivost je $f_{\text{rezid.}} = 6$

V. Korelační koeficienty mezi sledovanými ukazateli u ječmene jarního (průměr pokusných let) — Correlation coefficients between the indicators of spring barley (average values of experimental years)

Ukazatele	Korelační koeficienty <i>r</i>	Kritické hodnoty $r_{\alpha 0,01}$
Výnos zrna A × laboratorní klíčivost B	−0,0867	0,537
Výnos zrna A × výnos zrna B	−0,0363	0,325
Výnos zrna A × počet vzešlých rostlin B	−0,1716	0,325
Výnos zrna A × počet produktivních klasů B	−0,0267	0,325
Hmotnost zrna A × laboratorní klíčivost B	0,5521 ⁺	0,537
Hmotnost zrna A × výnos zrna B	−0,0166	0,325
Hmotnost zrna A × počet vzešlých rostlin B	0,0601	0,325
Hmotnost zrna A × počet produktivních klasů B	0,1869	0,325
Hustota porostu A × laboratorní klíčivost B	0,6174 ⁺	0,537
Hustota porostu A × výnos zrna B	−0,0355	0,325
Hustota porostu A × počet vzešlých rostlin B	−0,0504	0,325
Hustota porostu A × počet produktivních klasů B	−0,0639	0,325

A — ukazatele polyfaktoriálních pokusů

B — ukazatele hodnotící biologickou hodnotu osiva

⁺ $P < 0,01$

Výsledky získané při sledování biologické hodnoty ječmene jarního uvádějí tab. III a IV. Na stanovišti v Ruzyni byly zjištěny v průměru let vyšší počty vzešlých rostlin než v Lukavci. V průměru let vzešlo na stanovišti v Ruzyni 86 až 95 % vysetých klíčivých zrn. V Lukavci tyto hodnoty kolísaly v rozmezí 72 až 90 %. Vliv stanoviště na počet vzešlých rostlin byl silnější než vliv ročníku nebo původu osiva (tab. IV). Obdobně odlišné zpracování půdy ani použité dávky dusíku v polyfaktoriálních pokusech se na polní vzcházivost ječmene jarního statisticky průkazně neprojevy. Vyšší dávky dusíku (h_2), použité v polyfaktoriálních pokusech v Ruzyni na variantě BO, snižovaly na obou stanovištích počet vzešlých rostlin v průměru o 26 rostlin na m^2 v porovnání s osivem pěstovaným se stejnými dávkami dusíku na variantě s orbou.

Z průměrných čtverců odchylek (tab. IV) vyplývá, že ročník a stanoviště měly statisticky průkazný vliv na počet produktivních klasů ječmene jarního. U zdrojů variability, jako je použité dusíkaté hnojení v polyfaktoriálních pokusech a původ osiva, nebyl zjištěn průkazný vliv na počet produktivních klasů ječmene jarního v porostech polního pokusu se sledováním biologické hodnoty. Porosty ječmene jarního z osiva pocházejícího z porostů založených do nezpracované půdy vykazovaly v průměru let bez ohledu na hnojení dusíkem o 7,1 % (50 klasů na $1 m^{-2}$) vyšší počet produktivních klasů než porosty získané při tradičním způsobu zpracování půdy.

V Lukavci se při použité dávce 60 kg dusíku na ha při testování biologické hodnoty statisticky významně zvyšoval počet produktivních klasů ječmene jarního v průměru o 19,7 % v porovnání s variantou bez hnojení dusíkem.

V průměru let a stanovišť bez ohledu na hnojení dusíkem bylo v polyfaktoriálních pokusech při zjišťování biologické hodnoty dosahováno nejvyšších výnosů zrna na variantách osetých osivem pocházejícím z Ruzyně, získaným při bezorebném setí (4,74 t/ha). Nejnižší výnosy zrna poskytlo osivo původem z Čáslavi (4,45 t/ha). Nebereme-li v úvahu osivo získané v Ruzyni při použití bezorebného setí, potom rozdíl ve výnosech zrna nepřesáhl hodnotu 1,6 %. Výnosy zrna byly nejvíce ovlivněny ročníkem a dále místem pěstování (tab. IV). Vliv původu osiva nebyl jednoznačný a statisticky průkazně se projevil pouze v roce 1979.

Dávka dusíku h_2 k polyfaktoriálním pokusům zvyšovala při zjišťování biologické hodnoty výnosy zrna průměrně o 2,4 % (0,11 t/ha) v porovnání s dávkami h_1 (tab. III). Vliv použitého dusíku při sledování biologické hodnoty na výnosy zrna nebyl statisticky průkazný a kolísá podle jednotlivých stanovišť a let.

Při hodnocení biologické hodnoty ječmene jarního se při úrovni dusíkatého hnojení 60 kg/ha téměř vyrovnaly výnosové rozdíly mezi stanovišti v Ruzyni a v Lukavci.

Statisticky průkazný vliv na výnosy zrna vykazovalo při sledování biologické hodnoty rozdílné zpracování půdy. Osivo získané z porostů setých do nezpracované půdy dávalo v průměru let na obou stanovištích, kde se sledovala biologická hodnota, výnosy zrna vyšší o 6,3 % (0,28 t/ha) v porovnání s osivem vypěstovaným při tradičním způsobu zpracování půdy.

Byl také sledován vztah mezi výnosy zrna z polyfaktoriálních pokusů a sledovanými ukazateli biologické hodnoty (tab. V). Z testování vyplynulo, že ani jedna z korelací nenabyla statisticky významných

hodnot. Záporné hodnoty korelačních koeficientů signalizují, že osivo pocházející z relativně vysokých výnosů zrna z polyfaktoriálních pokusů nezajišťovalo osivo nejlepší biologické hodnoty.

DISKUSE

Pokusy umožnily porovnat, jaký vliv a podíl měla sledovaná opatření a faktory působící na biologickou hodnotu osiva ječmene jarního. Je zřejmé, že z jednotlivých námi použitých hodnocení (laboratorní klíčivost, polní vzcházivost, počet produktivních klasů a výnos zrna) nelze přesně stanovit biologickou hodnotu osiva, neboť většina z nich je ovlivňována půdně-klimatickými podmínkami místa, kde se testovala biologická hodnota. Proto jsme při hodnocení biologické hodnoty použili komplex uvedených parametrů.

Z výsledků vyplynulo, že velmi důležitým faktorem z hlediska tvorby výnosu a výnosových složek ječmene jarního se při testování biologické hodnoty osiva ukázal ročník. To, že sledované znaky osiva, stejně jako jeho produkce, jsou silně ovlivněny ročníkem, potvrzují také L a m p e t r (1978), S k a l a, S t r a š i l (1979) a další. Vliv povětrnostních podmínek na výnosy zrna při testování biologické hodnoty byl ve většině případů průkaznější než rozdíly způsobené místem pěstování nebo sledovanými agrotechnickými opatřeními. Problém vlivu počasí na biologickou hodnotu osiva by si proto zaslouhoval daleko větší pozornosti, než je mu dosud věnována. Kolísání povětrnostních podmínek způsobuje nejen značné výnosové odchylky, ale průběh počasí ovlivňuje značně i biologickou hodnotu osiva.

Byl sledovaný vliv struktury výnosu ječmene jarního, zjišťované u polyfaktoriálních pokusů, na biologickou hodnotu osiva. Pokud se uvažuje HTZ, potom je z našich výsledků vidět, že pro získání vysoké biologické hodnoty zrna je důležitá nejen jeho hmotnost, ale spíše to, za jakých půdně-klimatických podmínek a agrotechnických opatření byla tato hmotnost získána. To potvrzuje také S e n č j a k (1979), který navíc dokládá, že příznivé podmínky pro rozvoj obilky nemusí být ještě příznivé pro rozvoj zárodku nebo pro vytvoření biologické hodnoty osiva. Hustota porostu se na biologické hodnotě projevuje spíše zprostředkovaně. S vyšší hustotou porostu se kromě jiného snižuje HTZ a je zde větší možnost zvýšení vlhkosti porostu, a tedy i možnost silnějšího napadení obilky nejrůznějšími druhy chorob.

Vliv provenience na sledované ukazatele biologické hodnoty na obou stanovištích nelze jednoznačně potvrdit. Z dosažených výsledků je možno dojít k závěru, že modifikace biologické hodnoty osiva ječmene jarního, indukované vlivem původu osiva, nejsou natolik silné, aby se prosadily v interakci s rokem pěstování.

Podobně jako u pšenice ozimé (S t r a š i l, 1985) dávky dusíku aplikované k ječmeni jarnímu v polyfaktoriálním pokusu průkazně neovlivňovaly laboratorní klíčivost ani polní vzcházivost. Vyšší dávky dusíku snižovaly na obou stanovištích klíčivost i polní vzcházivost. Vliv použitých dávek dusíku (v polyfaktoriálních pokusech) na klíčivost a polní vzcházivost byl, jak je vidět z hodnocení biologické hodnoty, menší než vliv ročníku nebo původu osiva. Na skutečnost, že vysoké dávky dusíku snižují klíčivost i počáteční energii růstu, poukazují také Č a j k a et al. (1975).

U osiva ječmene jarního získaného z polyfaktoriálních pokusů setých do nezpracované půdy jsme zjistili při testování biologické hodnoty lepší parametry oproti osivu získanému na stejném stanovišti při tradičním způsobu zpracování půdy. Při sledování těchto porostů jsme zjistili v průměru let nižší výnosy zrna, vyšší HTZ a nižší hustotu porostu v porovnání s porosty pěstovanými při orbě. Je pravděpodobné, že tyto faktory do jisté míry ovlivňovaly i biologickou hodnotu osiva. Určitou úlohu zde zřejmě hrál i jiný osevní postup (předplodina) nebo rozdílné zpracování půdy u polyfaktoriálních pokusů.

Naše práce sledovala pouze část faktorů, jež ovlivňují biologickou hodnotu osiva. Existuje celá řada dalších abiotických, biotických a antropogenních faktorů, které působí nejen při tvorbě, skladování, úpravě i klíčení semen, ale také v podmínkách pěstování mateřských rostlin a jejich potomstva. Tyto faktory spolupůsobí a zúčastňují se formování a ovlivňování biologické hodnoty semen.

Literatura

- ČAJKA, V. G. a kol.: Razrabotka biologičeskich osnov semenovodstva i izučenie voprosov sposobstvujučich povyšeniju kačestva posevnogo materiala. Dokl. SEV, Odessa, 1975, s. 228-250.
- LAMPETR, W.: Význam kvality osiva v zprůmyslněné rostlinné výrobě. [Přednáška.] Univ. Martin-Luther-Halle-Wittenberg, katedra produkce osiv, 1978.
- PERRY, D. A.: Seed vigour and field establishment. Hort. Abstr., 42, 1972, č. 2, s. 334-342.
- SENČJAK, L. K.: Ekologia semjan i urožaj. In: Sbor. nauč. Rab. meždun. Zas., Hradec Králové, 1979, s. 2-6.
- SENČJAK, L. K.: Ekologia semjan pšenicy. Moskva, 1981, s. 384.
- SKALA, J. — STRAŠIL, Z.: Vliv stanoviště a stupňovaných dávek dusíku na osivovou jakost jarního ječmene a ozimé pšenice. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, ÚRV 1979.
- STRAŠIL, Z.: Biologická hodnota osiva ozimé pšenice ve vztahu k podmínkám pěstování. Rostl. Výr., 31, 1985, č. 3, s. 237-246.

Došlo 30. 6. 1987

СТРАШИЛ, З. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Влияние места и условий произрастания на биологические свойства ярового ячменя. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 53-60.

В период 1978—80 гг. в рамках полевых опытов проверяли биологическую ценность семян ячменя, происходящих из 3 мест (Рузыне, Часлав, Лукавец), с помощью определения всхожести в лаборатории, на поле, количества продуктивных колосьев и урожая зерна в Рузыне и Лукавце. Определяли и влияние плотности стояния, массы 1000 зерен нормы азотного удобрения (40, 120 кг/га) и способа почвообработки (классический и беспашотного посева) на биологические качества семян. Влияние места происхождения не однозначно, его достоверность зависит от года посева. Масса 1000 зерен, плотность стояния и дозы азота не повлияли заметно в статистическом порядке на биологическое качество семян; для него важны вес семян и почвенно-климатические как и агромероприятия, которые обуславливают образование этого качества. Высокое биологическое качество при беспашотной технологии приписывается преимущественно меньшей густоте растений, которые дают зерна повышенного веса.

ячмень яровой; биологическая ценность; продуктивность семенного материала; обработка почвы; азотное удобрение

STRAŠIL, Z. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): *Affecting the Biological Value of Spring Barley Seed by Locality and Conditions of Growing*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (1) : 53-60.

In the years 1978 to 1980, in field trials the biological value of the seed of spring barley from three localities (Ruzyně, Čáslav, Lukavec) was tested. The biological value was tested by help of laboratory germination, field emergence, number of productive ears and yields of grain at two select localities (Ruzyně, Lukavec). The effect of stand density, 1000-kernel weight, rates of nitrogen (40; 120 kg/ha) and different soil treatment (classical tillage and direct drilling of a cereal) on the biological value of seed was investigated, effect of provenance on the biological value of seed was not explicit, its significance fluctuated in dependence on the year. 1000-kernel weight, stand density and the application rates of nitrogen were not statistically significantly displayed in the biological value. It has been found out that not only the seed weight is important for the formation of seed biological value, but also the soil-climatic conditions and cultural practices under which this weight was reached. The high biological value determined in seed in the crop after direct drilling is described mostly to the stands with lower density which produce grains with higher 1000-kernel weight.

spring barley; biological value; seed efficiency; soil cultivation; nitrogen fertilization

STRAŠIL, Z. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Beeinflussung des biologischen Werts von Sommergerstensaatzgut durch Standort und Anbaubedingungen*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (1) : 53-60.

In den Jahren 1978 bis 1980 wurde in Feldversuchen der biologische Wert von Saatgut der aus drei verschiedenen Lokalitäten (Ruzyně, Čáslav, Lukavec) stammenden Sommergerste geprüft. Der biologische Wert wurde anhand der Laborkeimfähigkeit, des Feldaufgangs, der Zahl der produktiven Ähren und des Kornertrags auf zwei ausgewählten Standorten (Ruzyně, Lukavec) getestet. Wir untersuchten die Auswirkung der Bestandsdichte, der Tausend-Korn-Masse, der Stickstoffgaben (40 kg/ha; 120 kg/ha) und unterschiedlicher Bodenbearbeitung (klassische Bearbeitung und pfluglose Aussaat) auf den biologischen Wert des Saatguts. Der Einfluß der Provenienz auf den biologischen Wert des Saatguts war nicht eindeutig, seine Signifikanz schwankte in Abhängigkeit vom Jahrgang. Die Tausend-Korn-Masse, die Bestandsdichte sowie die Stickstoffgaben hatten auf den biologischen Wert meist keine statistisch signifikante Einwirkung. Es wurde festgestellt, daß für die Bildung des biologischen Werts des Saatguts nicht nur die Masse der Samen, sondern auch der Umstand, unter welchen bodenklimatischen Bedingungen und agrotechnischen Maßnahmen diese Masse gewonnen wurde, von hoher Bedeutung sind. Der hohe biologische Wert des bei der pfluglosen Anbautechnologie gewonnenen Saatguts wird überwiegend den geringeren Bestandsdichten, die Körner mit höherer TKM bringen, zugeschrieben.

Sommergerste; biologische Wert; Ertragsleistung des Saatguts; Bodenbearbeitung; Stickstoffdüngung

Adresa autora:

Ing. Zdeněk Stražil, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha-Ruzyně

VÝKONNOST JEČMENE JARNÍHO V DLOUHODOBÉ MONOKULTUŘE NA DEGRADOVANÉ ČERNOZEMI

P. Strnad, J. Valeš

STRNAD, P. — VALEŠ, J. (Výzkumná stanice rostlinné výroby, Čáslav): *Výkonnost ječmene jarního v dlouhodobé monokultuře na degradované černozemi*. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 61-68.

V sedmnáctileté monokultuře ječmene jarního byl zvýšenou intenzitou hnojení průmyslovými hnojivy, zejména dusíkem, dosažen vysoký stupeň kompenzace negativního vlivu monokulturního pěstování. Výnos sušiny zrna ječmene jarního v monokultuře oproti sledu po cukrovce se v průměru snížil pouze o 4,2 %. V průběhu sedmnácti let byl výnos sušiny zrna v monokultuře osmkrát vyšší nebo stejný a zvýšení dosahovalo 0,2 až 14 % a devětkrát nižší s poklesem 2,8 až 20,6 %. Výnosová variabilita v monokultuře odpovídala průběhu povětrnostních podmínek a zařazené odrůdě. Lepších výsledků bylo v monokultuře dosaženo u odrůdy 'Favorit' než u odrůdy 'Diamant'. K výraznějšímu trvalému výnosovému poklesu došlo po třinácti letech monokultury, kdy se snížil obsah přístupných živin v půdě, zejména fosforu. V monokultuře docházelo k nižšímu využití dusíku z průmyslových hnojiv, snížil se podíl zrn velikostní kategorie nad 2,5 mm a zvýšil se obsah bílkovin v zrnu.

ječmen jarní; monokultura; výnosy; hnojení

Ječmen jarní v krátkodobé monokultuře může být za určitých podmínek stejně výkonný jako ve vhodném sledu plodin, i když vždy dochází ke snížení ekonomické efektivity jeho pěstování v důsledku zvýšené potřeby hnojiv a vyšších nároků na chemickou ochranu (Strnad, Valeš, 1981).

Menší náročnost na předplodinu dává ječmenu jarnímu, ve srovnání s dalšími obilninami, lepší předpoklady pro zařazení do monokultury (Strnad, 1977; Kos, 1977). Stupeň kompenzace negativního vlivu opakovaného pěstování závisí nejen na intenzitě hnojení, především dusíkem (Cooke, 1970; Debruck, 1970), ale i na základní půdní úrodnosti stanoviště (Steinbrenner, 1978; Strnad, 1973; Gawronská-Kulesza, 1978) a na dalších faktorech. Výsledky, které předkládáme, byly dosaženy v monokultuře, která je dobou svého trvání v našich podmínkách ojedinělá.

MATERIÁL A METODY

Polní pokus s monokulturou ječmene jarního byl ve VÚRV, Praha-Ruzyně, Výzkumné stanici rostlinné výroby v Čáslavi sledován v letech 1970 až 1986. Pro porovnání výkonnosti monokultury byl sledován i běžný osevní postup se střídáním plodin bob — pšenice ozimá — cukrovka — ječmen jarní.

Do pokusu byly zařazeny čtyři varianty hnojení průmyslovými hnojivy ve čtyřech opakováních:

- h₀ — bez hnojení,
- h₁ — nižší dávka dusíku (+ PK),
- h₂ — střední dávka dusíku (+ PK),
- h₃ — vyšší dávka dusíku (+ vyšší dávka PK).

Velikost pokusných parcel byla 3 × 5 m. Hnojení průmyslovými hnojivy je uvedeno v tab. I.

I. Hnojení průmyslovými hnojivy v kg/ha (průměr let 1970 až 1986) — Application rates of commercial fertilizers, kg/ha (average values for 1970 to 1986)

Zařazení ječmene jarního	Varianty											
	h ₁			h ₂			h ₃			h ₁ —h ₃		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Mono- kultura	92,4	31,7	116,2	111,2	31,7	116,2	124,1	38,9	143,1	109,2	34,1	125,2
Po cukrovce	34,1	19,8	66,4	52,9	19,8	66,4	62,4	26,4	90,3	49,8	22,0	74,4

Fosforečná a draselná hnojiva (superfosfát a draselná sůl) byla aplikována s polovinou dusíku v síranu amonném před setím. Zbytkem dusíku v ledku amonném s vápencem bylo hnojeno v období třetího listku ječmene.

Během 17letého období byly zařazeny čtyři odrůdy. V letech 1970 až 1975 'Diamant', 1976 až 1981 'Favorit', 1982 až 1984 'Karát', 1985 až 1986 'Bonus'.

Stanoviště pokusu leží ve výrobním typu řepářském, subtypu řepařsko-ječném v nadmořské výšce 260 m n. m., půdní typ je černozem silně degradovaná, ornice hlinitá.

Agrochemické hodnoty před založením pokusu byly: pH (KCl) 7,0; fosfor (Egner) 69,1 mg/kg, draslík (Schachtschabel) 76,4 mg/kg. Průměrná roční teplota vzduchu byla 8,7 °C, průměrný roční úhrn srážek 600 mm.

Každoročně po sklizni byly z hloubky do 20 cm odebírány půdní vzorky ke stanovení agrochemických vlastností.

Před sklizní byly odebírány vzorky rostlin ke stanovení výnosové struktury a obsahu živin.

VÝSLEDKY

Výkonnost monokultury ječmene jarního byla porovnávána s výkonností ječmene jarního zařazovaného v osevním postupu po cukrovce, přičemž byly uvažovány vždy průměry tří hnojených variant (tab. II). V průměru 17leté monokultury ječmene jarního se výnos sušiny zrna snížil pouze o 0,20 t/ha, tj. o 4,2 %. V jednotlivých letech nebyly však výnosové rozdíly zcela jednoznačné a dosti kolísaly, přičemž kolísání v průběhu pokusných let dosahovalo —20,6 % až +14 %.

V průběhu 17 let byl výnos sušiny zrna ječmene jarního v monokultuře oproti sledu po cukrovce osmkrát vyšší nebo stejný a zvýšení dosahovalo 0,2 až 14 % a devětkrát nižší s poklesem 2,8 až 20,6 %.

Ke zřetelnému poklesu výnosu sušiny zrna došlo v posledních čtyřech letech monokultury (1983 až 1986), kdy snížení dosáhlo 8,1 až 17,3 %.

II. Výnos sušiny zrna ječmene jarního (průměr variant h₁ až h₃) — Dry matter yields of spring barley grain (average values for treatments h₁ to h₃)

Rok	Monokultura (t. ha ⁻¹)	Po cukrovce (t. ha ⁻¹)	Rel. % (po cukrovce = 100 %)
1970	3,91	4,31	90,7
1971	4,62	4,18	110,5
1972	4,28	5,39	79,4
1973	4,66	4,66	100,0
1974	4,85	4,99	97,2
1975	3,55	3,51	101,1
1976	5,21	4,57	114,0
1977	5,96	5,95	100,2
1978	4,70	5,10	92,2
1979	4,41	4,15	106,3
1980	4,38	4,90	89,4
1981	3,55	3,39	104,7
1982	5,94	5,51	107,8
1983	4,67	5,08	91,9
1984	5,35	6,05	86,8
1985	4,64	5,61	82,7
1986	3,86	4,41	87,5
Průměr	4,61	4,81	95,8

Během 17letého pokusného období byly několikrát změněny i odrůdy ječmene jarního. V šestiletém průměru byl zaznamenán v období 1970 až 1976 u odrůdy 'Diamant' pokles výnosu sušiny zrna oproti sledu po cukrovce o 4,2 %. Z toho třikrát byl výnos zrna nižší a třikrát vyšší. U další odrůdy 'Favorit', která byla pěstována rovněž šest let v období 1976 až 1981, došlo k výnosovému poklesu sušiny zrna pouze o 0,6 % a pokles byl zaznamenán pouze ve dvou letech. K poklesu výnosu sušiny zrna došlo u odrůdy 'Karát' ve tříletém průměru v letech 1982 až 1984 o 4,7 %, v tomto období bylo v jednom roce zaznamenáno zvýšení výnosu a ve dvou letech došlo k výnosovému poklesu. Nejvyšší pokles výnosu v průměru let 1985 až 1986 o 15,2 % byl u odrůdy 'Bonus'.

Dávka dusíku aplikovaná v průmyslových hnojivech se pohybovala v monokultuře ječmene jarního na hodnocených variantách h₁ až h₃ v průběhu let v rozpětí 60 až 140 kg/ha, u ječmene jarního po cukrovce na variantách h₁ až h₃ v intervalu 20 až 80 kg/ha. V sedmnáctiletém průměru dosáhla průměrná dávka dusíku v monokultuře 109,2 kg/ha, po cukrovce 49,8 kg/ha. Oproti variantě bez hnojení (h₀) přírůstek výnosu sušiny zrna v monokultuře dosáhl v průměru hnojených variant (h₁ až h₃) 1,91 t/ha, u ječmene jarního po cukrovce to bylo 1,30 t/ha. V obou případech bylo dosaženo vysokého přírůstku výnosu sušiny zrna na 1 kg dusíku. V monokultuře 17,5 kg, u ječmene jarního zařazovaného po cukrovce 26,1 kg (tab. III).

III. Využití dusíku z průmyslových hnojiv na přírůstek sušiny výnosu zrna (průměr let 1970 až 1986 a variant h₁ až h₃) — The conversion of commercial fertilizer nitrogen for the grain dry matter increment (average values for the years 1970 to 1986 and for treatments h₁ to h₃)

Zařazení ječmene jarního	Průměrná dávka dusíku (kg . ha ⁻¹)	Přírůstek sušiny zrna (t . ha ⁻¹)	Přírůstek sušiny zrna na 1 kg dusíku (kg)
Monokultura	109,2	1,91	17,5
Po cukrovce	49,8	1,30	26,1

IV. Vliv monokulturního pěstování ječmene jarního na odběr živin a jejich poměr (průměr variant h₁ až h₃) — The effect of the continuous growing of spring barley on nutrient uptake and nutrient ratio (average values for treatments h₁ to h₃)

Zařazení ječmene jarního	Odběr živin (kg . ha ⁻¹)					Poměr odebraných živin			
	N	P	K	Ca	Mg	P : N	K : N	Ca : N	Mg : N
Monokultura	105,1	21,7	49,4	13,9	9,1	0,21	0,47	0,13	0,09
Po cukrovce	97,9	22,7	64,4	16,1	9,1	0,23	0,66	0,16	0,09

V. Struktura výnosu ječmene jarního (průměr let 1970 až 1986 a variant h₁ až h₃) — The structure of spring barley yield (average values for the years 1970 to 1986 and for treatments h₁ to h₃)

Výnosotvorné prvky	Počet rostlin na 1 m ²	Počet klasů na 1 m ²	Počet zrn v klasu	Hmotnost zrn v klasu (g)	Hmotnost 1000 zrn (g)
Monokultura	425,1	859,5	17,2	0,64	37,40
Po cukrovce	411,4	816,8	18,1	0,71	39,40
Rozdíl v % (po cukrovce = = 100 %)	+3,3	+5,2	-4,9	-9,9	-5,1

VI. Hmotnostní podíl zrn nad 2,5 mm a obsah bílkovin v zrně (průměr let 1980 až 1986 a variant h₁ až h₃) — The weight proportion of grains larger than 2.5 mm and the protein content in grain (average values for the years 1980 to 1986 and for treatment h₁ to h₃)

Zařazení ječmene jarního	Hmotnostní podíl zrn nad 2,5 mm (%)	Obsah bílkovin v zrně (%)
Monokultura	60,6	10,87
Po cukrovce	67,5	10,08

VII. Agrochemické vlastnosti půdy v hloubce do 20 cm po sklizni ječmene jarního (průměr variant h₁ až h₃) — Agrochemical properties of the soil at the depth up to 20 cm after the harvest of spring barley (average values for treatment h₁ to h₃)

Období	Zařazení ječmene jarního	pH	P	K	Mg
			mg. kg ⁻¹		
1973—1979	monokultura	6,80	51,83	97,55	66,62
	po cukrovce	6,94	59,65	102,50	71,05
1980—1985	monokultura	6,51	43,48	77,81	62,40
	po cukrovce	6,62	71,58	86,11	70,32
1973—1985	monokultura	6,70	47,65	87,68	64,51
	po cukrovce	6,80	66,16	93,56	70,65

Při monokulturním pěstování ječmene jarního byl ovlivněn i odběr živin (tab. IV). V monokultuře se oproti sledu po cukrovce zvýšil odběr dusíku o 7,3 %, ale snížil se zejména odběr draslíku o 23,3 %, dále se snížil odběr vápníku o 13,7 %, odběr fosforu o 4,4 %. Odběr hořčíku zůstal v obou případech na stejné úrovni.

Velmi rozdílný byl i poměr odebraných živin k dusíku, který byl zcela jednoznačně užší u ječmene jarního v monokultuře. Nejvyšší rozdíly byly zaznamenány u poměru draslíku k dusíku a vápníku k dusíku.

Dlouhodobé monokulturní pěstování ovlivnilo také strukturu výnosu ječmene jarního (tab. V). V průměru let 1970 až 1986 byl v monokultuře zjištěn vyšší počet rostlin na 1 m² (o 3,3 %) jako důsledek vyššího výsevu. K nárůstu (o 5,2 %) oproti ječmenu po cukrovce došlo rovněž v počtu klasů na 1 m². U dalších výnosových prvků byly v monokultuře zaznamenány nižší hodnoty než na srovnávacím honu. Bylo to zejména v případě hmotnosti zrn v klasu, která byla nižší o 9,9 %, zatímco v počtu zrn v klasu a hmotnosti 1000 zrn činil rozdíl 4,9, resp. 5,1 %.

V monokultuře se oproti sledu po cukrovce snížil i hmotnostní podíl zrn nad sítím 2,5 mm o 6,9 % a naopak se zvýšil obsah bílkovin v zru o 0,79 % (tab. VI). V jednotlivých letech však tyto rozdíly nebyly vždy jednoznačné a docházelo k výraznému kolísání.

Obsah přístupných živin, které byly stanoveny vždy po sklizni ječmene jarního, se u monokultury oproti sledu po cukrovce v průměru snížil nejvíce u fosforu o 28 %, u draslíku o 6,3 % a u hořčíku o 8,7 %. Zvláště výrazně poklesl obsah přístupného fosforu v monokultuře ve druhé polovině sledování (tab. VII).

DISKUSE

Analýza výkonnosti ječmene jarního pěstovaného sedmnáct let po sobě ukázala, že na úrodných půdách na degradované černozemi je možno zvýšenou intenzitou hnojení, zejména dusíkatými hnojivy, dosáhnout dlouhodobě velmi dobrých výsledků. Vyšší dávky průmyslových hnojiv při monokulturním pěstování ječmene jarního jsou nezbytné. Prvořadý význam dusíkatého hnojení v monokultuře zdůrazňuje i Barák (1984).

Při vyšších dávkách dusíkatých hnojiv se zvyšuje nebezpečí napadení porostu ječmene jarního padlím travním (*Erysiphe graminis*). Bockmann a Partsch (1975) však zdůrazňují, že napadení je sice dusíkatým hnojením podporováno, ale ne v takovém stupni, jak se dříve předpokládalo.

Kolísání výnosu zrna na variantě ječmene v monokultuře v některých ročnících pod úroveň výnosu zrna po cukrovce bylo způsobeno pravděpodobně silnějším výskytem padlí než ve sledu po cukrovce. Výskyt padlí nebyl v našich pokusech sledován, ale jak uvádí např. Benada (1985), při silném napadení se výnos snižuje až o 20 %.

Kolísání výnosů sušiny zrna ječmene jarního v jednotlivých letech oproti výnosu zrna po cukrovce bylo způsobeno i odrůdovou reakcí včetně odolnosti proti padlí. Nejvyšší relativní výnosová stabilita v monokultuře byla zaznamenána u odrůdy 'Favorit', nižší u odrůdy 'Diamant'. Rozdílnou citlivost odrůd ječmene jarního k předplodině potvrzuje také Kopecký (1985).

Nižší relativní výnosy sušiny zrna ječmene jarního v monokultuře ke konci sledovaného období však nelze přisuzovat vlivu odrůd ('Karát', 'Bonus'), ale i nepříznivému působení samotné monokultury na půdní prostředí. To se projevilo zejména ve snižování obsahu přístupných živin v půdě a jejich nižším odběru v poměru k dusíku.

Poměrně příznivé výnosové výsledky v monokultuře oproti sledu po cukrovce v první polovině sledovaného období ukazují, že vyhovující stanovištní podmínky s vysokou zásobou přístupných živin jsou rozhodujícím faktorem, který podmiňuje relativně dobré výsledky dosahované u monokultury ječmene jarního.

U dlouhodobé monokultury ječmene jarního jsme prokázali oproti osevnímu postupu především nižší výnosovou stabilitu, vyšší spotřebu průmyslových hnojiv a nižší kvalitu zrna, což odpovídá i celkové nižší efektivnosti.

Literatura

- BARÁK, K.: Bilance živin v monokultuře ječmene jarního odrůdy 'Spartan'. Acta Univ. agric. (Brno) Rada A, 32, 1984, č. 2, s. 79-86.
- BENADA, J.: In: LEKEŠ, J. a kol.: Ječmen. Praha, SZN 1985, s. 161-166.
- BOCKMANN, H. — PARTSCH, G.: Zusammenhänge zwischen Stickstoffdüngung und Pflanzenkrankheiten im intensiven Getreidebau. Mitteilungen für den Landbau, BASF 1975, č. 2.
- COOKE, G. W.: Soil fertility problems in cereal growing in temperate zones. Proc. 9th Congr. int. Potsh. Inst. Antibes, 1970, s. 123-133.
- DEBRUCK, J.: Experimentelle Ergebnisse zur Gestaltung getreidereicher Fruchtfolgen. Z. Acker- Pfl.-Bau, 131, 1970.
- GAWROŃSKA-KULESZA, A.: Wyniki wieloletnich badań nad uprawa jezmienia jarego w zmianowaniu i monokulturze przy zróżnicowanym nawożeniu. Roczn. Nauk roln., Ser. A, 103, 1978, č. 4, s. 93-111.
- KOPECKÝ, M.: Vliv předplodiny, výsevu, dávek a doby aplikace dusíku na výnos a jakost jarního ječmene ve výrobním typu řepařském. Rostl. Výr., 31, 1985, č. 10, s. 1019-1022.
- KOS, M.: Výzkum fyto-sanitárnych opatření v monokultuře jarního ječmene. Rostl. Výr., 23, 1977, č. 4, s. 405-411.
- STEINBRENNER, K.: Beziehungen zwischen Getreideanteil in der Fruchtfolge,

Ertrag und Befall mit Fusskrankheiten sowie Möglichkeiten der Schadenseliminierung. Tagungsberichte (Dtsch. Akad. Landwirtsch. 1978), č. 167, s. 185-192.

STRNAD, P.: Pěstování obilnin v monokultuře na různých stanovištích. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1973.

STRNAD, P.: Výnosové možnosti jarního ječmene při monokulturním pěstování. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1977.

STRNAD, P. — VALEŠ, J.: Řízení agroekologických faktorů v extrémních podmínkách vysoké koncentrace obilnin. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1981.

Došlo dne 13. 5. 1987

СТРНАД, П — ВАЛЕШ, Я. (Научно-исследовательская станция растениеводства, Часлав): Продуктивность ярового ячменя в многолетней монокультуре на деградированном черноземе. Растл. Выр., 32, 1988 (1) : 61-68.

У семнадцатилетней монокультуры ярового ячменя была повышенной интенсивностью удобренности промышленными удобрениями, главным образом азотом, достигнута высокая степень компенсации отрицательного влияния монокультурного выращивания. Выход сухого вещества ярового ячменя в монокультуре против остатка по сахарной свекле относительно понизился лишь на 4,2 %. В течение семнадцати лет был выход сухого вещества зерна в монокультуре в восемь раз выше или был неизменным (повышение достигало 0,2—14 %) и в девять раз ниже с понижением на 2,8—20,6 %. Изменчивость урожая в монокультуре отвечала ходу климатических условий и взятому сорту. Лучшие результаты были достигнуты в монокультуре у сорта 'Фаворит', чем у сорта 'Диамант'. К более выразительному постоянному понижению урожая дошло после 13 лет монокультуры, когда понизилось содержание питательных веществ в почве, гл. обр. фосфора. В монокультуре дошло к более низкому использованию азота из промышленных удобрений, снизилась доля зерен размерной категории над 2,5 мм и повысилось содержание белков в зернах.

яровой ячмень; монокультура; урожай; удобрение

STRNAD, P. — VALEŠ, J. (Research Station of Crop Production, Čáslav): The Performance of Spring Barley with Long-term Continuous Growing on Degraded Chernozem Soil. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 61-68.

Spring barley was continuously grown at the same place for seventeen years. The adverse effect of continuous growing was compensated, to a high degree, by increased fertilization, particularly by increased nitrogen application rates. Compared with the rotation where spring barley was grown after sugar beet, the grain yield of continuously grown spring barley was reduced by only 4.2 %. In the course of the seventeen years of continuous cropping, the yields of grain dry matter were recorded eight times to be higher or the same (the increases were by 0.2 to 14 %) and nine times to be lower by 2.8 to 20.6 %. The yield variability of continuously grown spring barley depended on weather conditions and the cultivar. 'Favorit' was a better cultivar for growing in monoculture than 'Diamant'. A greater irreversible yield depression came after thirteen years of continuous growing when the soil contents of available nutrients, particularly phosphorus, had already been considerably reduced. The utilization of the nitrogen of commercial fertilizers was lower in the continuous growing system; the proportion of the grains larger than 2.5 mm decreased and the content of proteins in the grain decreased.

spring barley; continuous growing; yields; fertilization

STRNAD, P. — VALEŠ, J. (Forschungsstation für Pflanzenproduktion, Čáslav): Leistung der Sommergerste in langjähriger Monokultur auf degradiertem Schwarzerde. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 61-68.

In einer siebzehnjährigen Monokultur der Sommergerste wurde durch erhöhte Intensität der Mineraldüngung, insbesondere Stickstoff, ein hoher Grad der Kompensation negativer Auswirkungen des Monokulturanbaues erzielt. Der Ertrag an

Korntrockensubstanz der Sommergerste in Monokultur verminderte sich gegenüber dem Anbau in der Folge nach Zuckerrübe im Mittel nur um 4,2 %. Im Verlauf der siebzehn Jahre war der Ertrag der Korntrockensubstanz achtmal gleich oder höher (die Erhöhung erreichte 0,2 bis 14 %) und neunmal niedriger (mit einer Verringerung von 2,8 bis 20,6 %). Die Ertragsvariabilität in der Monokultur korrespondierte mit den Witterungsbedingungen und der angewandten Sorte. Mit der Sorte 'Favorit' wurden in der Monokultur bessere Ergebnisse erzielt als mit der Sorte 'Diamant'. Zu einem markanteren dauerhaften Ertragsrückgang kam es nach dreizehn Jahren Monokultur, wo sich der Gehalt an verfügbaren Nährstoffen im Boden, insbesondere Phosphor, verminderte. In der Monokultur kam es auch zu einer niedrigeren Verwertung des Stickstoffs aus Mineraldüngemitteln, der Anteil von Körnern der Größenkategorie über 2,5 mm nahm ab und es erhöhte sich der Eiweißgehalt im Korn.

Sommergerste; Monokultur; Erträge; Düngung

Adresa autorů:

Ing. Přemysl Strnad, DrSc., ing. Jaroslav Valeš, CSc., Výzkumná stanice rostlinné výroby, Sadová 1234, 286 01 Čáslav

VLIV GENOTYPU A MINERÁLNÍCH ŽIVIN NA HETEROTROFNÍ RŮST MLADÝCH ROSTLIN JEČMENE

L. Nátr

NÁTR, L. (Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Praha): *Vliv genotypu a minerálních živin na heterotrofní růst mladých rostlin ječmene*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (1) : 69-76.

Rostliny tří genotypů ječmene jarního ('Proskovcův hanácký', 'Valtický' a HE 2553/1.8) byly naklíčeny a 22 dnů pěstovány ve tmě v destilované vodě. Na konci pokusu byly zjištěny významné odrůdové rozdíly v podílu hmotnosti sušiny nadzemní část ku kořenům. Hmotnost sušiny nadzemní části a kořenů činila 48 až 51 % z využitelné sušiny obilky. Při obdobné kultivaci odrůdy 'Korál' v destilované vodě (H₂O), v roztoku obsahujícím NO₃⁻ (N) a v úplném živném roztoku Hoagland 3 (H3) byl stanoven významný vliv minerálních živin na hmotnost vytvořené sušiny i na množství prodýchaného substrátu. Podíl sušiny nadzemní část ku kořenům se zvýšil z 1,7 (u varianty H₂O) až na 3,2 (u rostlin H3). Výsledky naznačují možnost selekce genotypů s určitými charakteristikami počátečního růstu. Vliv minerálních živin na heterotrofní růst vyžaduje podrobnější fyziologickou analýzu, která objasní i působení průmyslových hnojiv na klíčení a počáteční růst obilnin v polních podmínkách.

jarní ječmen; genotypy; minerální živiny; klíčení; tvorba sušiny; dýchání

Výkonná odrůda a optimalizace výživy patří mezi nejdůležitější faktory při zvyšování i stabilizaci výnosů obilnin. Proto je velká pozornost věnována studiu genotypové specifity (Sarić, Loughman, 1983) i minerální výživy (Baier, 1979). Přitom je už obecně uznáváno, že pro vysokou produktivitu plodin je nutno optimalizovat průběh celé ontogeneze.

S výjimkou předsevní přípravy půdy vytváří klíčení a počáteční růst rostlin prvě základy pro celou následnou vegetaci a tvorbu výnosu (Frank, 1980). Již při klíčení však dochází k výraznému úbytku počtu rostlin (Petr et al., 1980). V rozporu s významem tohoto období krátce po zasetí je k dispozici jen velmi málo údajů charakterizujících průběh růstu v tomto raném údobí (Arnott, 1975; Chapman, Davies, 1983). Jde o velmi složitý komplex otázek i proto, že zde rostlina přechází od různě dlouhého období heterotrofní výživy k autotrofní. Studium této problematiky proto může přispět jak k optimalizaci těchto počátečních fází růstu obilnin, tak i poznání mechanismů uplatňujících se při růstu a distribuci sušiny.

MATERIÁL A METODY

Pro sledování genotypových rozdílů byly zvoleny následující odrůdy: 'Proskovcův hanácký', 'Valtický' a novošlechtění HE 2553/1.8 (osivo ze Šlechtitelské stanice v Hrubčicích). Obilky byly vybrány tak, že jejich hmotnost kolísala v rozmezí ± 1,0 mg.

Obilky byly na dvě hodiny namočený do teplé vodovodní vody a pak dány naklíčit při teplotě 20 °C. Po dvou dnech byly přeneseny na misky s destilovanou vodou, a to 400 obilek od každé odrůdy. Pěstování probíhalo v laboratoři ve tmě při teplotě 16 ± 1 °C. Denně byly odebírány vzorky rostlin ve čtyřech opakováních po pěti rostlinách. V této práci jsou uváděny výsledky hodnocení jen posledního odběru, tj. po 22 dnech kultivace.

Vliv minerální výživy na růst mladých rostlin v tmě byl sledován u odrůdy 'Korál'. Byly použity obilky malé (M: rozmezí hmotnosti sušiny 40,5 až 42,5 mg) a velké (V: rozmezí hmotnosti sušiny 43,5 až 45,5 mg) ve třech pokusných variantách:

- H₂O: destilovaná voda;
- N: 821 mg Ca(NO₃)₂ a 506 mg KNO₃ na 1 l roztoku (odpovídá množství dusíkatých sloučenin v roztoku Hoagland 3);
- H₃: roztok Hoagland 3, jak popsali Laštůvka, Minář (1967): 1 l roztoku obsahuje 821 mg Ca(NO₃)₂, 506 mg KNO₃, 136 mg KH₂PO₄, 120 mg MgSO₄, citronan železitý 0,5 % (1 ml), mikroelementy (1 ml).

Při každém odběru byla stanovena hmotnost sušiny obilky, kořene a nadzemní části a z těchto údajů byly vypočteny:

- A — využitelná sušina obilky (v mg na obilku) jako rozdíl mezi hmotností sušiny obilky na počátku a na konci pokusu;
- B — nevyužitelná sušina obilky (v %) jako podíl hmotnosti sušiny obilky na konci pokusu k hmotnosti sušiny obilky před klíčením;
- C — prodýchaný substrát (v mg na obilku) jako rozdíl mezi hmotností sušiny obilky před klíčením a součtem hmotností sušiny kořene + nadzemní části + obilky v době odběru;
- D — množství prodýchaného substrátu v % využitelné sušiny obilky, tedy poměr hodnot C/A · 100;
- E — podíl vytvořené sušiny nadzemní části + kořenů k využitelné sušině obilky (v).

U naměřených hodnot byly vypočteny průměry ($\bar{x}$) a střední chyby průměru ($s_{\bar{x}}$). Rozdíly mezi odrůdami nebo mezi variantami výživy byly statisticky hodnoceny t-testem).

VÝSLEDKY

Mezi sledovanými odrůdami byly průkazné rozdíly v hmotnosti sušiny nadzemní části i kořenů po 22 dnech kultivace ve tmě a v destilované vodě (tab. I). Velmi nápadné jsou rozdíly v distribuci sušiny mezi nadzemní část a kořeny, vyjádřené poměrem jejich hmotnosti. Naproti tomu se odrůdy jen málo liší podílem využitelných zásobních látek obilky, vyjádřeným jako podíl rozdílu hmotnosti sušiny obilky před klíčením a na konci pokusu z hmotnosti před klíčením. Vezmeme-li v úvahu i údaje odrůdy 'Korál' (tab. II), tak z obilek o hmotnosti sušiny od 33,75 mg (HE 2553/1.8) až po 44,23 mg ('Korál') bylo vždy využitelných 87 až 85 % z celkové hmotnosti sušiny obilky.

Množství prodýchaného substrátu je úměrné hmotnosti sušiny obilky (tab. III). Přitom podíl prodýchaného substrátu z využitelné sušiny obilky je rovněž poměrně stálý a činí 49 až 52 %. V jiném vyjádření to znamená, že hmotnost sušiny nadzemní části a kořenů odpovídá 48 až 51 % hmotnosti využitelného substrátu obilky.

Vliv minerální výživy na klíčení a heterotrofní růst byl rovněž velmi významný (tab. II). Největší kořenový systém při hodnocení podle hmotnosti sušiny se vytvořil v destilované vodě. Naproti tomu živný roztok Hoagland 3 způsobil téměř dvojnásobný růst listů. Také vypočítaná hodnota poměru hmotnosti sušiny nadzemní části a kořenů byla přímo úměrná stavu zásobení klíčících rostlin minerálními živinami (tab. II).

I. Odrůdové rozdíly v hmotnosti sušiny (HS) nadzemní části a kořenů tří odrůd ječmene jarního pěstovaného 22 dnů ve tmě a v destilované vodě (rozdílná písmena u příslušných hodnot označují statisticky průkazné rozdíly mezi odrůdami) — Varietal differences in the weight of dry matter (HS) of the above-ground part and roots in three spring barley varieties grown in distilled water in the dark for 22 days (different letters attached to the figures denote the statistically significant differences between the varieties)

HS ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$; mg)	Odrůda		
	Proskovcův hanácký	Valtický	HE 2553/1.8
Obilka před klíčením	38,59	38,55	33,75
Obilka na konci pokusu	5,65 $\pm$ 0,03 a	5,53 $\pm$ 0,22 a	4,24 $\pm$ 0,13 b
Kořen	4,32 $\pm$ 0,13 a	5,37 $\pm$ 0,28 b	6,17 $\pm$ 0,09 c
Nadzemní část	11,63 $\pm$ 0,33 a	11,52 $\pm$ 0,07 a	8,96 $\pm$ 0,28 b
Obilka + kořen + nadzemní část	21,60 $\pm$ 0,30 a	22,41 $\pm$ 0,32 a	19,36 $\pm$ 0,18 b
Nadzemní část / kořen	2,71 $\pm$ 0,13 a	2,16 $\pm$ 0,11 b	1,45 $\pm$ 0,06 c

II. Vliv minerálních živin při pěstování ve tmě rostlin ječmene jarního odrůdy 'Korál', vyrostlých z malých (M: 41,38 mg) nebo velkých (V: 44,23 mg) obilek v destilované vodě (H₂O), v roztoku NH₄NO₃ (N) nebo v živném roztoku Hoaglanda 3 (H3) na hmotnost sušiny nadzemní části a kořenů (rozdílná písmena u příslušných hodnot označují statisticky významný vliv minerální výživy) — The effect of mineral nutrients in the dark-cultivated plants of the 'Korál' spring barley variety, grown from small (M: 41.38 mg) or large (V: 44.23 mg) caryopses in distilled water (H₂O), in NH₄NO₃ solution (N) or in the Hoagland 3 nutrient solution (H3), as exerted on the dry weight of the above-ground part and roots (different letters attached to the figures denote a statistically significant influence of mineral nutrition)

	M			V		
	H ₂ O	N	H3	H ₂ O	N	H3
Obilka na konci pokusu	5,92 a $\pm$ 0,07	5,85 a $\pm$ 0,14	5,14 b $\pm$ 0,16	6,39 a $\pm$ 0,20	5,92 ab $\pm$ 0,20	5,69 b $\pm$ 0,05
Kořen	6,74 a $\pm$ 0,24	5,15 b $\pm$ 0,10	5,74 c $\pm$ 0,13	6,90 a $\pm$ 0,12	5,89 b $\pm$ 0,12	5,94 b $\pm$ 0,08
Nadzemní část	11,07 a $\pm$ 0,18	15,97 b $\pm$ 0,12	17,83 c $\pm$ 0,12	12,28 a $\pm$ 0,51	16,71 b $\pm$ 0,39	19,26 c $\pm$ 0,25
Obilka + kořen + + nadzemní část	23,73 a $\pm$ 0,31	26,97 b $\pm$ 0,16	28,71 c $\pm$ 0,37	25,57 a $\pm$ 0,32	28,52 b $\pm$ 0,39	30,90 a $\pm$ 0,33
Nadzemní část / kořen	1,65 a $\pm$ 0,07	2,73 b $\pm$ 0,06	3,11 c $\pm$ 0,05	1,78 a $\pm$ 0,09	2,84 b $\pm$ 0,05	3,24 c $\pm$ 0,02

III. Přehled vybraných parametrů odvozených z údajů v tab. I a charakterizujících odrůdové rozdíly klíčení a heterotrofního růstu mladých rostlin tří odrůd ječmene jarního — A survey of the select parameters derived from the data in Tab. I and characterizing the varietal differences of the germination and heterotrophic growth of the young plants of three varieties of spring barley

	Odrůda		
	Proskovcův hanácký	Valtický	HE 2553/1.8
A — využitelná sušina obilky (mg. obilka ⁻¹)	32,94	33,02	29,51
B — nevyužitelná sušina obilky (%)	14,6	14,3	12,6
C — prodýchaný substrát (mg. obilka ⁻¹)	16,99	16,14	14,39
D — (prodýchaný substrát) / (využitelná sušina obilky). 100	51,6	48,9	48,8
E — (nadzemní část + kořeny) / (využitelná sušina obilky). 100	48,4	51,1	51,3

Je pozoruhodné, že s dodáním minerálních živin pokleslo množství prodýchaného substrátu (tab. IV). Podíl prodýchaného z celkového dostupného substrátu obilky klesl z 50 % u varianty bez minerálních živin na 41 % při dodání dusíku a až na 35 % při zajištění plné minerální výživy (varianta H3). Uvedené lze vyjádřit i tak, že podíl hmotnosti sušiny nadzemní části a kořenů v % využitelné sušiny obilky činil na konci pokusu 50 % u varianty H₂O, 59 % při dodání dusíku a 65 % při dodání všech minerálních živin.

Samotný podíl využitelného substrátu obilky nebyl výživou ovlivněn (tab. IV). Obdobně se na žádném z měřených nebo odvozených parametrů neprojevil vliv počáteční hmotnosti sušiny obilky.

IV. Přehled vybraných parametrů z údajů v tab. II a charakterizujících vliv minerální výživy na klíčení a heterotrofní růst mladých rostlin ječmene jarního odrůdy 'Korál' — A survey of the select parameters taken from the data in Tab. II and characterizing the effect of mineral nutrition on the germination and heterotrophic growth of the young plants of the 'Korál' variety of spring barley

	M			V		
	H ₂ O	N	H3	H ₂ O	N	H3
A — využitelná sušina obilky (mg. obilka ⁻¹)	35,46	35,53	36,24	37,84	38,31	38,54
B — nevyužitelná sušina obilky (%)	14,3	14,1	12,4	14,5	13,4	12,9
C — prodýchaný substrát (mg. obilka ⁻¹)	17,65	14,41	12,67	18,66	15,71	13,33
D — (prodýchaný substrát) / (využitelná sušina obilky). 100	49,8	40,6	35,0	49,3	41,0	34,6
E — (nadzemní část + kořeny) / (využitelná sušina obilky). 100	50,2	59,4	65,0	50,7	59,0	65,4

Problematicke klíčení obilek a růstu mladých rostlin obilnin byl již věnován pozoruhodný objem prací, a to v oblasti významu obilek pro tvorbu výnosu klasu, sladovnický průmysl, krmivářské účely a optimalizaci počáteční fáze růstu, která je v literatuře již popsána v řadě přehledných prací (Mayer, Shaint, 1974; Penning de Vries, Van Laar, 1975), ale stále se připomíná nedostatek experimentálních údajů.

Z hlediska našich výsledků jsou významné rozdíly v rychlosti růstu mezi nadzemní částí a kořeny u jednotlivých odrůd (tab. I). Mechanismus regulace transportu asimilátů do kořene je předmětem studia obilnin v celém období jejich ontogeneze (Jeffcoat et al., 1985). Významné odrůdové rozdíly, prokázané našimi výsledky, naznačují možné důsledky pro další výzkum — využití tohoto modelového systému ke studiu regulace distribuce sušiny — i pro praktickou kultivaci, kdy je ve směřu žádoucí zabezpečit dobrý rozvoj kořenového systému jako orgánu pro zásobování celé rostliny vodou a minerálními živinami (Brouwer, 1962). Stanovené genotypové rozdíly vyžadují ověření na širším souboru odrůd. Při potvrzení stálosti rozdílů v poměru hmotnosti sušiny nadzemní části a kořenů by se naskýtal možnost i cílevědomé selekce.

Velmi pozoruhodné je působení minerálních živin na růst a distribuci sušiny (tab. II) i na účinnost využití látek pro tvorbu nové biomasy (tab. IV). Většina pozornosti byla totiž dosud věnována vztahu mezi minerální výživou a fotosyntézou (Nátr, 1972). Známý je i vliv minerální výživy na distribuci asimilátů do jednotlivých orgánů rostliny, i když prakticky chybí jakékoliv představy o pravděpodobných regulačních mechanismech (Brouwer, 1962). A téměř neznámé jsou účinky minerálních živin na rychlost a účinnost dýchání. V tomto smyslu je třeba posuzovat i námi uváděné výsledky jako jedny z prvních, ukazujících na význam interakce růstu i minerální výživy.

Kincl, Kolková (1984) popsali vliv minerální výživy — pěstování rostlin v destilované vodě, v Knopově živném roztoku a v půdě — na růst různých odrůd pšenice ozimé a jarní ve tmě. Zjistili, že v závislosti na odrůdě je pro tvorbu biomasy nadzemní části a kořenů využito 45 až 64 % z využitelné hmotnosti sušiny obilek. Tyto údaje se dobře shodují s našimi výsledky (tab. II a IV). Kincl, Kolková (1984) přitom zjistili i rozdíly v samotném množství využitelných zásob endospermu. Také jimi uváděné hodnoty nevyužitého zbytku sušiny obilek genotypů jarních pšenic (asi 11 %) se velmi dobře shodují s našimi výsledky (tab. III a IV). Naproti tomu poněkud nižší hodnoty hmotnosti sušiny obilek po vyčerpání všech rezervních látek u pšenice ozimé uvádí Hänsel (1962).

Obtížně vysvětlitelný je zatím mechanismus účinku minerálních živin na heterotrofní růst rostlin. Prvé pokusy o srovnatelném působení minerálních živin provedl Sarić (1984 — osobní sdělení). Ve stejném smyslu pak lze interpretovat pokusy, které uskutečnili Repka, Bíziková (1986). Ovšem i některé dřívější výsledky naznačují možnou interakci mezi využitím endospermálních zásob a exogenně aplikovaných minerálních živin. Např. Baset, Sutcliffe (1975) popsali vliv složení živného roztoku na rychlost transportu sušiny jed-

notlivých minerálních látek z obilky do rostoucí rostliny. V našich výsledcích lze předpokládat, že zvýšení hmotnosti nadzemní části u variant N a zejména H3 může být způsobeno i přijetím iontů z živného roztoku. Ovšem hmotnost sušiny nadzemní části u rostlin H3 činí až 150 % ve srovnání s variantou H₂O, což nelze vysvětlit zvýšeným obsahem minerálních živin.

Je trochu překvapující, že popisované působení minerálních živin nebylo dosud sledováno podrobněji a systematicky. Jde totiž o významnou problematiku z hlediska poznání fyziologie růstu a minerální výživy, distribuce asimilátů i dýchání. Současně je to oblast, jejíž hlubší poznání by umožnilo cílevědomé řízení počátečních fází růstu obilnin i v polních podmínkách.

Literatura

- ARNOTT, R. A.: A quantitative analysis of the endosperm-dependent seedling growth in grasses. *Ann. Bot.*, 39, 1975, s. 757-765.
- BAIER, J.: Soustava hnojení polních plodin. Praha, SZN 1979.
- BASET, Q. A. — SUTCLIFFE, J. F.: Regulation of the export of potassium, nitrogen, phosphorus, magnesium and dry matter from the endosperm of etiolated oat seedlings (*Avena sativa*, cv. Victory). *Ann. Bot.*, 39, 1975, s. 31-41.
- BROUWER, R.: Distribution of the dry matter in the plant. *Neth. J. agric. Sci.*, 10, 1962, s. 361-376.
- FRANK, R.: Grain yield and ear development of spring barley as influenced by environmental conditions during early stages of plant development. *Biol. Plant.*, 22, 1980, s. 274-281.
- HÄNSEL, H.: Untersuchungen über die Entleerung des Endosperms bei Samen von Winterweizen (*Triticum aestivum* L.). *Bodenkultur, A*, 13, 1962, s. 294-309.
- CHAPMAN, J. M. — DAVIES, H. V.: Control of the breakdown of food reserves in germinating dicotyledonous seeds — a reassessment. *Ann. Bot.*, 52, 1983, s. 593-595.
- JEFFCOAT, B. — HAWKINS, A. F. — STEAD, A. D. (eds.): Regulation of sources and sinks in crop plants. Monograph 12. British Plant Growth Regulator Group. Bristol. 1985.
- KINCL, M. — KOLKOVÁ, J.: Růst pšenice z rezervních látek endospermu. *Acta Fac. pedag. Ostrava, Ser. E-14*, 184, 1984, s. 5-13.
- LAŠTŮVKA, Z. — MINÁŘ, J.: Metoda vodních kultur vyšších rostlin. *Folia Fac. sci. natur. Univ. Purkyn. Brun.*, 8, 1967.
- MAYER, A. M. — SHAINT, T.: Control of seed germination. *Ann. Rev. Pl. Physiol.*, 25, 1974, s. 167-193.
- NÁTR, L.: Influence of mineral nutrients on photosynthesis of higher plants. *Photosynthetica*, 6, 1972, s. 80-99.
- PENNING DE VRIES, F. W. T. — VAN LAAR, H. H.: III. 2. Substrate utilization in germinating seeds. In: *Environmental Effects on Crop Physiology. Proc. 5th Long Ashton Symp.* 13.—16. April 1975. (ed. J. J. Landsberg and C. V. Cutting), Academic Press, London.
- PETR, J. — ČERNÝ, V. — HRUŠKA, L.: Tvorba výnosu hlavních polních plodin. Praha, SZN 1980.
- REPKA, J. — BÍZIKOVÁ, M.: Vplyv minerálnej výživy na rast rastlín v tme. Poster na Sympoziiu ve Smolenicích 1986.
- SARIĆ, M. R. — LOUGHMAN, B. C. (eds.): *Genetic Aspects of Plant Nutrition*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague, Boston, Lancaster, 1983.

Došlo dne 1. 7. 1986

НАТР, Л. (Биологический факультет Карлового Университета, Прага): Влияние генотипа и минеральных элементов питания на гетеротрофный рост молодых растений ячменя. Rostl. Vyr., 34, 1988 (1) : 69-76.

Растения трех генотипов ярового ячменя ('Proskovcův hanácký', 'Valtický' и HE 2553/1.8) были пророщены и 22 дня выращивались в темноте в дистиллированной воде. В конце опыта были установлены значимые сортовые различия по доле веса сухого вещества надземной части по отношению к корням. Вес сухого вещества надземной части и корней составлял 48—51% из всего возможного для использования сухого вещества зерновки. При идентичном выращивании сорта 'Korál' дистиллированной воде (H₂O), в растворе, содержащем NO₃⁻ (N) и в комплексном питательном растворе Hoaglanda 3 (H3) было установлено значительное влияние минеральных элементов питания на вес созданного сухого вещества и на количество субстрата, используемого для дыхания. Доля сухого вещества надземной части по отношению к корням увеличивалась с 1,7 (у варианта H₂O) на 3,2 (у растений H3). Результаты показывают возможность селекции генотипов с определенными характеристиками начального роста. Влияние минеральных элементов питания на гетеротрофный рост требует более подробный физиологический анализ, который объяснит и действие минеральных удобрений на прорастание и начальный рост зерновых в полевых условиях.

ячмень яровой; генотипы; минеральные элементы питания; прорастание семян; образование сухого вещества; дыхание

NÁTR, L. (Faculty of Science, Charles University, Praha): *The Effect of Genotype and Mineral Nutrients on the Heterotrophic Growth of Young Barley Plants*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (1) : 69-76.

Plants of three genotypes of spring barley ('Proskovcův hanácký', 'Valtický' and HE 2553/1.8) were left to pregerminate and to grow in distilled water in the dark for 22 days. Significant differences were recorded at the end of the trial in the ratio of the dry matter of the above-ground part to that of the roots between the three varieties. The dry weight of the above-ground part and roots constituted 48 to 51% of the available dry matter of the caryopsis. In a similar cultivation the 'Korál' variety was kept in distilled water (H₂O), in a solution containing NO₃⁻ (N), and in the complete nutrient solution Hoagland 3 (H3); in this case a significant influence was found to be exerted by mineral nutrients on the weight of produced dry matter and on the amount of respired substrate. The ratio of the dry matter of the above-ground part to that of the roots increased from 1.7 (in the H₂O variant) to 3.2 (in the H3 variant). The results suggest a possibility of selecting genotypes with certain characteristics of initial growth. The effect of mineral nutrients on the heterotrophic growth requires a detailed physiological analysis, which would also explain the action of commercial fertilizers on the germination and initial growth of cereals in field conditions.

spring barley; genotypes; mineral nutrients; germination; dry matter production; respiration

NÁTR, L. (Naturwissenschaftliche Fakultät der Karlsuniversität, Praha): *Auswirkung von Genotyp und Mineralnährstoffen auf das heterotrophe Wachstum junger Gerstenpflanzen*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (1) : 69-76.

Pflanzen dreier Genotypen der Sommergerste ('Proskovcův hanácký', 'Valtický', HE 2553/1.8) wurden vorgekeimt und 22 Tage lang in Dunkelheit in destilliertem Wasser aufgezogen. Am Ende des Versuchs wurden bedeutsame sortenspezifische Unterschiede in bezug auf den Anteil der Masse der Trockensubstanz des oberirdischen Teils gegenüber der der Wurzeln festgestellt. Die Masse der Trockensubstanz des oberirdischen Teils und der Wurzeln betrug 48 bis 51% von der verwertbaren Trockensubstanz der Karyopse. Bei einer analogen Kultivierung der Sorte 'Korál' in destilliertem Wasser (H₂O), in einer NO₃⁻ enthaltenden Lösung (N) und in kompletter Hoagland-3-Nährlösung (H3) wurde ein bedeutsamer Einfluß von Mineralstoffen auf die Masse der hervorgebrachten Trockensubstanz sowie auf die Menge des respirierten Substrats ermittelt. Der Anteil der Trockensubstanz des oberirdi-

schen Teils gegenüber der der Wurzeln erhöhte sich von 1,7 (bei der Variante H₂O) bis auf 3,2 (bei der Variante H₃). Diese Ergebnisse weisen auf die Möglichkeit einer Selektion von Genotypen mit bestimmten Charakteristiken des Anfangsstadiums des Wachstums hin. Der Einfluß der Mineralstoffe auf das heterotrophe Wachstum erfordert eine eingehendere physiologische Analyse, die auch die Wirkung von Minereraldüngern auf das Auflaufen und das anfängliche Wachstum des Getreides unter Feldbedingungen klarlegen würde.

Sommergerste; Genotypen; Mineralnährstoffe; Keimung; Trockensubstanzbildung; Respiration

Adresa autora:

Prof. RNDr. Lubomír Nátr, DrSc., přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Viničná 5, 128 44 Praha 2

VPLYV PROVENIENCIE OSIVA PŠENICE OZIMNEJ NA JEHO HODNOTU

M. Kovář

KOVÁŘ, M. (SLOVOSIVO — Výskumný a šľachtiteľský ústav semenných okopanín a priemyselných plodín, Bučany): *Vplyv proveniencie osiva pšenice ozimnej na jeho hodnotu*. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 77-84.

Pokusy, v ktorých sme sledovali vplyv miesta dopestovania osiva (proveniencie) na jeho biologickú hodnotu, meranú následnou úrodou odrody ozimnej pšenice 'Vala' v ročníkoch 1984 a 1985 na tých istých lokalitách, preukázali nižšiu biologickú hodnotu osív z pestovateľsky menej priaznivých oblastí. Nižšia vitalita osiva bola príčinou poklesu úrody v priemere o 0,53 t/ha za dva roky. Najväčší rozdiel dvoch proveniencií bol 1,23 t/ha, t. j. 21,1 %. Čím slabšie sú pestovateľské podmienky, tým biologicky hodnotnejšie osivo sa požaduje. Menej výhodne položené šľachtiteľské pracoviská (PS, TR, MS) môžu so svojimi presevami konkurovať výhodnejšie položeným (BU, SO, SK, RA) len v najlepších pestovateľských podmienkach, kedy sa znížená vitalita ich osiva prejaví iba menším poklesom úrod. V podmienkach horších (či už v dôsledku vplyvu ročníkov, alebo lokalít) sa ich schopnosť konkurencie úmerne znižuje. Závislosť uplatnenia osiva od miery priaznivosti pestovateľských podmienok, daná ich polohou, má obecnú platnosť a je možné považovať tento fakt za závažný dôkaz pre zásadné riešenie perspektívy šľachtiteľských staníc v menej priaznivých podmienkach. Pre dosiahnutie požadovanej vitality je limitujúci vysoký obsah dusíkatých látok v dopestovanom osive. Množenie osív v priaznivej oblasti môže ich biologickú hodnotu udržiavať, prípadne aj zvyšovať. Domnievame sa, že táto skutočnosť môže priaznivo vplyvať na oddialenie procesu stárnutia odrody.

pšenica ozimná; proveniencia; biologická hodnota osiva

Pri osive pochádzajúcom zo šľachtiteľských staníc, ktoré pôsobia v menej priaznivej oblasti, sa na pokusnej sieti pozorovalo znižovanie úrod. Okolnosti s týmto spojené dali v roku 1983 podnet pre neformálne riešenie uvedenej témy ako výskumnej úlohy v rámci Kolektívu šľachtiteľov pšeníc SSR.

Doterajšie riešenie problému naším výskumom sa uberať len cestou semenárskou. Aspekty šľachtiteľské a úrodotvorné sa u nás zvažovali iba sporadicky (napr. H u d e c, 1984). Možno badať veľkú nesúrodosť prác, vyplývajúcu z metodických nedostatkov, čo môže byť príčinou protikladných záverov, poprípade nedocenenia problematiky v procese formovania všeobecnej teórie tvorby úrody.

Cieľom práce bolo získať podklady pre zvýšenie úrod v menej priaznivých oblastiach, dokázať, že množenie perspektívnych novošľachtení vykonávané v menej priaznivých podmienkach zhoršuje výkonnosť týchto biologických materiálov, ďalej posúdiť schopnosť kon-

kurencie novošlachtení z menej výhodne položených pracovísk v pokusoch na sieti a konečne získať podklady pre racionalizáciu množiteľskej činnosti.

MATERIÁL A METÓDY

Odrodu 'Vala' z presevov, t. j. proveniencií (P) Bučany (BU), Solary (SO), Sládkovičovo (SK), Radošina (RA), Pstruša (PS), Trebišov (TR) a Malý Šariš (MS) sme skúšali po dva ročníky (1984, 1985) na tých istých lokalitách (L) v pokusoch $4 \times 10 \text{ m}^2$. Osivo pochádzalo z odrodového pokusu, bolo rovnako dopestované a vytriedené na site 2,2–2,25 mm. Vykonali sme chemické rozborý z proveniencií (P) a technologické rozborý zo zberov na lokalitách (L). Odrodu 'Vala' sme zvolili preto, lebo bola v praxi rozšírená a pri stredne vysokých úrodách málo premenlivá v úrode.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Pokles úrod v závislosti od podmienok pri dopestovávaní osiva činil v priemere 0,53 t/ha, t. j. 7,7 % v dvoch ročníkoch a siedmich lokalitách. Najväčší rozdiel — dve proveniencie za dva ročníky na jednej lokalite (PS) — bol 21,1 % (tab. I). Rozdiely sú výsledkom interakcie odrody (včítane obsahových vlastností jej osiva) a agroekologických podmienok.

Ročníky a miesto dopestovania osiva

Rozdiely úrod pri zberoch v rokoch 1985 a 1984 z proveniencií z osiva dopestovaného na sledovanej lokalite v ročníkoch 1984 a 1983 (tab. I) ukazujú stupeň zlepšenia (+), resp. zhoršenia (–) pestovateľských

I. Vplyv proveniencie na úrodu ozimnej pšenice odrody 'Vala' — The effect of provenance on the yield of the 'Vala' cultivar of winter wheat

Proveniencia		A		B		C	D	
		t/ha	%	%		%	t/ha	%
				1984	1985			
Bučany	BU	7,22	104,5	104,2	104,9	+0,7	6,37	109,3
Solary	SO	6,87	99,4	97,0	102,5	+5,5		
Sládkovičovo	SK	7,06	102,2	103,4	100,7	–2,7		
Radošina	RA	6,97	100,9	100,4	101,5	+1,1		
Pstruša	PS	6,77	98,0	99,9	95,7	–4,2		
Trebišov	TR	6,77	98,0	98,3	97,8	–0,5	5,14	88,2
Malý Šariš	MS	6,69	96,8	97,0	96,7	–0,3		
$\bar{x}$		6,91	100,0	7,62	6,20		5,86	100,0
(max–min)		0,53	7,7	7,2	9,2		1,23	21,1

A — priemerná úroda proveniencií odrody 'Vala' za dva ročníky 1984, 1985 na siedmich lokalitách.

B — priemerná úroda proveniencií v jednotlivých ročníkoch na siedmich lokalitách

C — rozdiel úrod proveniencií osív dopestovaných v rokoch 1983 a 1984

D — priemer úrod najrozdielnejších dvoch proveniencií (BU, PS) na jednej lokalite (PS)

podmienok na danej lokalite v roku 1984 oproti roku 1983 v kvalite (znamienko) i kvantite (veľkosť rozdielu):

proveniencia	PS	SK	TR	MS	BU	RA	SO
rozdiel úrod (%)	4,2	2,7	0,5	0,3	0,7	1,1	5,5
1984 oproti 1983	zhoršenie (—)			zlepšenie (+)			

Je zaujímavé, že k zhoršeniu pestovateľských podmienok v úrodnom roku 1984 došlo na lokalitách menej úrodných a opačne.

Proveniencie

Príčinou rozdielov medzi provenienciami je zmena vlastností osiva charakterizujúcich jeho vnútorné prostredie, ktorá vznikla v dôsledku vonkajších podmienok lokality. Pasívnym súborom týchto vlastností je biologická hodnota osiva. Jej atribút predstavuje vitalita. V tomto poňatí ju môžeme definovať ako aktivitu fyziologicko-biochemických procesov, ktorá určuje intenzitu rastu a odolnosť voči nepriaznivým podmienkam. Určuje skutočnú hodnotu osiva. Pri premnožovaní osiva spôsobuje zníženie úrod o 5 až 30 %. Bežným stanovením semenárskych hodnôt nemožno vitalitu zistiť. Dôsledkom jej zníženia je skutočnosť, že ani semená vysokoklíčivých partií osív — najmä v stresových podmienkach — nedokážu bezo zvyšku povzchádzať a poskytnúť pre novovytvárajúci sa porast vyrovnané, z hľadiska očakávanej úrody plnohodnotné rastliny. Zmeny nie sú väčšinou v priebehu vývoja porastu viditeľné voľným okom, ale vždy sa prejavujú na úrode.

V semenárskej praxi je teda biologická hodnota osiva nielen podmienkou pre vzchádzanie semien v pôde, ale ovplyvňuje i následný rast a vývoj, a tým i konečnú úrodu. V zhoršených pestovateľských podmienkach je vplyv niekedy väčší ako pri samotnej odrode, čo potvrdzujú i naše výsledky (tab. I, II). Osivo zo SO pre zber v roku 1984 bolo z porastu silne poľahnutého v dôsledku extrémneho prehustenia v predchádzajúcim teplom ročníku, kedy úroda bola hlboko pod modulom lokality. Z toho dôvodu sú v tab. I a II výsledky horšie, ako to zodpovedá variačnému radu. Na lokalite PS bol ročník 1984 veľmi nepriaznivý (zberový index len 28), v dôsledku čoho je PP_{PS} 1985 horšia, ako to zodpovedá variačnému radu z minulého ročníka v tab. II (označenie +).

Zákonitosti vývoja semennej generácie

V dôsledku irreverzibilnej diferenciacie pletív stráca materská rastlina na konci svojho vývoja schopnosť adaptability. Po kvitnutí predchádzajú tieto reakcie stále viac na novú generáciu — semeno.

Pre získanie vysokovýkonných osív je rovnako dôležitý nielen vývoj semennej generácie, ale aj normálny vývoj materských rastlín. Pre optimálny vývoj vyžaduje pšenica ozimná vlhko a teplo pre rýchle vzídenie, suchú a mierne studenú jeseň, miernu a zrážkovo priaznivú zimu, suché a teplé predjarie, vlhko a chladno v rastovo-vývojom období (RVO) 26—61 fázy podľa stupnice Zadocksa, priemernú teplotu okolo 17 °C v RVO 61—91 s hydrotermickým koeficientom v tomto období okolo 1,2, dostatočný slnečný svit v rozhodujúcej etape vegetačného cyklu

II. Provenienčné zisky; sumárna hodnota ukazuje, o koľko percent sú ostatné proveniencie (OP) horšie (—) alebo lepšie (+) ako porovnávaná proveniencia (PP) — The provenance gains; the summary value represents the percent value by which the other provenances (OP) are worse (—) or better (+) than the reference provenance (PP)

Oblasť	PP	OP rozdiel (%)	
		1984	1985
		úrodnotvorné podmienky	
		lepšie (a)	horšie (b)
Lepšia (a)	BU	−31,4	−51,0
	SO	+23,6 ⁺	−18,2
	SK	−26,0	−4,0
	RA	−5,5	−12,1
Horšia (b)	PS	+7,3	+32,8 ⁺
	TR	+11,2	+20,9
	MS	+21,1	+24,8
(max — min)		55,0	83,8

[jarné a letné vegetačné obdobie] — asi 1500 hodín — a pôdy bohaté na mikrobiálne procesy. Pre konečný vývoj semien sú v podstate rozhodujúce agroekologické podmienky v RVF 71—87, kedy sa prevažne formujú a do zrna transportujú zásobné bielkoviny a vytvárajú žiaduce pomery frakcií. Vyváženosť nárokov a sledov podmienok vývoja sa prejaví v podiele kľíčka na celkovej hmotnosti obilky. Vyšší pomer je pre vitalitu dôležitejší ako vyššia HTZ.

Obsah dusíkatých látok v zrne a biologická hodnota osiva

Je známe, že predovšetkým najmladšie embryá sú veľmi náročné na organické látky, najmä dusíkaté, potrebné na stavbu novej protoplazmy. Údaje autorov (Kamal, 1953; Schweizer, Ries, 1969; Lowe, Ries, 1973; Lowe et al., 1972; Torres, Paulsen, 1982; Babajan, Mkrtčjan, 1984) dokazujú, že práve obsah bielkovín je limitujúci pre dosiahnutie požadovanej vitality, čo je v súlade i s našimi výsledkami. Z analyzovaných predpokladov sa práve obsah dusíkatých látok v zrne prejavil ako rozhodujúci z hľadiska biologickej hodnoty osiva (tab. III). Mimo variačného radu stoja v tejto tabuľke SO, kde v dôsledku nerovnomerného vývoja v roku 1983 biologickú hodnotu osiva zhoršilo drobné zrnó (HTZ: SO — 33, BU — 47 a Ø 7 P — 38,7 g), a tiež PS, kde v roku 1984 tvoril pomer vápnika a fosforu v zrne tejto proveniencie iba 56 % priemeru všetkých L a P_{PS} 1985 bola výnosove horšia, ako by zodpovedalo množstvu dusíkatých látok. Poznatok o závislosti biologickej hodnoty osiva od obsahu dusíkatých látok v zrne môže byť závažný pre stratégiu riadenia výživy a podnetom k úvahe o semenárskej agrotechnike.

III. Obsah dusíkatých látok v zrne dopestovaného osiva a jeho vzťah k následnej úrode — The content of crude protein in the produced seed and its relation to subsequent yield

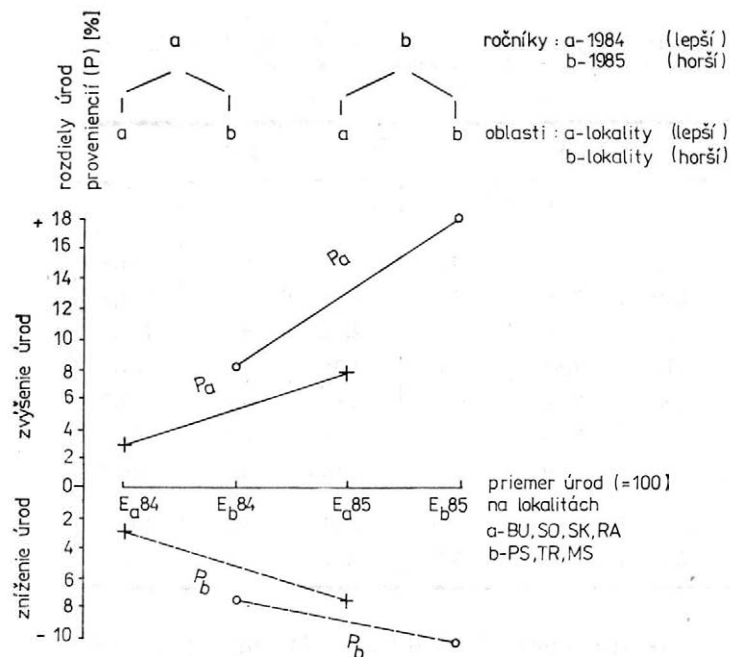
Proveniencia (1983, 1984)	1984			1985		
	N (%)	(t/ha)	%	N (%)	(t/ha)	%
BU	2,45	7,94	104,2	2,44	6,50	104,9
SO	2,20	7,39 ⁺	97,0	2,34	6,35	102,5
SK	2,20	7,88	103,4	2,49	6,24	100,7
RA	2,10	7,65	104,0	2,35	6,29	101,5
PS	2,00	7,61	99,9	2,35	5,93 ⁺	95,7
TR	1,90	7,49	98,3	2,25	6,06	97,8
MS	1,85	7,39	97,0	2,18	5,99	96,7
Priemer (max — min)	2,10	7,62	100,0	2,34	6,20	100,0
	0,60	0,55	7,2	0,31	0,57	9,2

Táto skutočnosť má takisto nemalý praktický význam pri práci s krátkostebelnými materiálmi. Skrátenie dĺžky stebľa je vo vysoko-preukaznom vzťahu s dĺžkou koleoptily, a tým i so životnosťou, vitalitou a vzchádzavosťou (K a u f m a n n, 1968), hoci nejde vždy o jednoznačný vzťah (Z e n i š č e v a, Š p u n a r o v á, 1983). Aj keď sú semená takýchto odrôd životné a klíčivé, mávajú pri zníženej vitalite problémy s dosiahnutím povrchu pôdy. Odrody výkonné a menej premenlivé v úrodách, dopestované v nestresových podmienkach, ktoré majú krátke steblo, zákonite musia mať aj veľmi dobrú vitalitu (jarný jačmeň KM — 184, ozimná pšenica 'Selekta', niektoré nšl. zo SO a SK) — inakšie môžu v období stresu (napr. pri neprimeranej hĺbke sejby v suchej jeseni) klíčne rastliny zo semien takýchto krátkostebelných materiálov celkom vypadnúť.

Rôzna hodnota osív proveniencií a ich reakcia na pestovateľské prostredie

V závislosti od vonkajších podmienok sa menia obsahové vlastnosti osiva, čo vplýva i na zmenu jeho vitality. Collins et al. (1976) tvrdia, že porasty založené z osív s vyskytujúcimi sa nízkovitálnymi semenami môžu dávať normálne úrody v normálnych podmienkach. Keď sú však podmienky stresové, alebo keď sa súbežne pestujú rovnaké odrody s normálnou i zníženou vitalitou, potom sú diferencie viditeľné. Naše výsledky z výskumu proveniencií toto konštatovanie potvrdzujú (obr. 1).

Zvolený pokusný systém je možné rozdeliť na oblasť lepšiu (a), kde sa dosahujú lepšie úrody (lokality BU, SO, SK, RA), a horšiu (b), s menej priaznivými podmienkami (lokality PS, TR, MS). Takisto úrodotvorné podmienky ročníkov 1984 a 1985, porovnaných navzájom, možno klasifikovať ako lepšie (a) a horšie (b). Rozdiely úrod proveniencií z lepšej (P_a) a horšej (P_b) oblasti, znázornené na osi y podľa lepších (E_a) a horších (E_b) podmienok pestovania (osa x), predstavujú všeobecnú schému



1. Uplatnenie osiva provenienčí z lepšej (P_a) a horšej (P_b) oblasti v lepších (E_a) a horších (E_b) podmienkach pestovania — The prosperity of the seed coming from a more favourable region (P_a) and from a less favourable region (P_b) in the better (E_a) and worse (E_b) conditions of growing

adaptačného procesu ako mechanizmu utvárania rovnováh v ekosystéme: pôda — rastlina — podnebie.

Vitálnejšie organizmy (v tomto prípade P_a) reagujú na zhoršené pestovateľské podmienky (E_b) väčším zvýšením úrod ako v podmienkach lepších (E_a), zatiaľ čo organizmy menej vitálne (v tomto prípade P_b) rovnakým spôsobom svoje úrody znižujú (v dobrých podmienkach menej a v horších viac). To znamená, že čím slabšie sú pestovateľské podmienky (oblasť, ročník), tým biologicky hodnotnejšie osivo sa požaduje.

Tento záver vyvoláva rad ďalších otázok, ako napr. či semenárstvo smerované do nepriaznivých podmienok vplýva a ako vplýva na proces stárnutia odrôd.

Literatúra

- BABAĽAN, R. S. — MKRTČĽAN, A. T.: O sopraženosti načalnogo rosta pro-rostkov ozimogo jačmenja s soderžanijem belka v zerne. Sch. Biol., 1984, č. 1, s. 31-32.
- COLLINS, M. — CARVER, M.: Cereals — vigour tests could increase yields. Shell in Agric., 1976, č. 3.
- HUDEC, J.: Vplyv provenienencie na úrodu zrna pšenice so zreteľom na charakter genotypu. Úroda, 1984, č. 12, s. 32.
- KAMAL, S.: The influence of protein level of the grain on germination, plant vigour and grain yield in four varieties of hard red winter wheat. M. S. Thesis Oklahoma St. Univ., Stillwater, 1953, s. 67.
- KAUFMANN, M. L.: Coleoptile length and emergence in varieties of barley, oats and wheat. Can. J. Pl. Sci., 48, 1968, s. 357-361.
- LOWE, L. B. — AYERS, G. S. — RIES, S. K.: Relationships of seed protein and amino acid composition to seedling vigour and yield of wheat. Agron. J., 64, 1972, s. 608-611.
- LOWE, L. B. — RIES, S. K.: Endosperm protein of wheat seed — a determinant of seedling growth. Pl. Physiol., 51, 1973, s. 57-60.

SCHWEIZER, C. J. — RIES, S. K.: Protein content of seed increase improves growth and yield. *Sciences*, 165, 1969, s. 73-75.

TORRES, J. L. — PAULSEN, G. M.: Increasing seed protein content enhances seedling emergence and vigour in wheat. *J. Pl. Nutr.*, 5, 1982, č. 9, s. 1133-1140.

ZENIŠČEVA, L. — ŠPUNAROVÁ, M.: Predikce výkonnosti odrůd jarního ječmene na základě charakteristik klíčenců. *Sborník ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 19, 1983, č. 1, s. 51-61.

Došlo dňa 21. 4. 1986

КОВАРЖ, М. (СЛОВОСИВО — Научно-исследовательский и селекционный институт семенных пропашных и промышленных культур, Бучаны): Влияние происхождения семян озимой пшеницы на их ценность. *Rostl. Vyr.*, 34, 1988 (1) : 77-84.

Опыты по определению влияния места дорастивания семян (происхождения) на их биологическую ценность, определяемую в форме последующего урожая оз. пшеницы ('Вала' в 1984 и 1985 гг. на тех же участках), показали, что выращиваемые в неблагоприятных областях семена обладают более низкой биологической ценностью. А низкая жизнеспособность семян — причина понижения урожая в среднем на 0,53 т/га за два года. Наибольшая разница между двумя происхождениями составила 1,23 т/га, т. е. 21,1%. Чем хуже условия выращивания, тем ценнее должен быть семенной материал. Селекционные объекты в неблагоприятных областях могут конкурировать своими пересевами участкам, расположенным в благоприятных местоположениях только в случае лучших условиях выращивания, когда пониженная жизнестойкость семян проявится лишь в небольшом понижении сборов. В неблагоприятных же условиях (из-за погоды или местности) их конкурентная способность соразмерно понижается. Зависимость проявления качества семян от меры благоприятности условий (обусловленной местоположением) имеет повсеместное действие, и этот факт можно считать важным фактором решения перспективности селекционных станций в менее благоприятных условиях. Для достижения требуемой жизнеспособности лимитирующим представляется содержание азотистых веществ в довыращиваемом материале. Размножение семян в благоприятных областях может сохранить их ценность и даже повысить. Мы считаем, что этот факт может отдалить процесс старения урожая.

озимая пшеница; происхождение; биологическое качество семян

KOVÁŘ, M. (SLOVOSIVO — Research and Breeding Institute for Seed Root Crops and Technical Crops, Bučany): The Effect of Seed Provenance in Winter Wheat on the Seed Quality. *Rostl. Vyr.*, 34, 1988 (1) : 77-84.

Trials were performed to study the effect of the site where the seed had been grown (provenance) on its biological value determined by the subsequent yield of winter wheat ('Vala' cultivar) at the same site in 1984 and 1985. The seed produced in the regions with worse conditions for wheat growing had a lower biological value. The lower seed vigour resulted in yields reduced by 0.53 tons per 1 ha on an average for two years. The largest difference between two provenances was 1.23 tons per 1 ha, i. e. 21.1%. The worse are the conditions of growing, the higher must be the required quality of seed. The re-sown seeds from the less favourable locations can compete with those from the more favourable sites only under the best conditions of growing; in such cases the lower seed vigour causes only a minor decrease of the yields. Under worse conditions (worse year or worse site) their competing ability decreases proportionally. A relation of the seed quality to favourable conditions of growing, given by the site, is valid in general and can be regarded as serious evidence to support decisions concerning the fate of breeding stations in less favourable areas. The high content of crude protein in the seed is a factor limiting the chances to reach the required seed vigour. Propagation of seeds in the favourable conditions can make it possible to keep or even improve the biological value of seeds. We believe that this fact can also help to slow down the process of cultivar aging.

winter wheat; provenance; biological value of seed

KOVÁŘ, M. (SLOVOSIVO — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Samenhackfrüchtebau und technische Pflanzen, Bučany): *Auswirkung der Herkunft von Winterweizensaatgut auf seinen Wert*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (1) : 77-84.

Versuche, in denen wir uns mit dem Einfluß des Anbauorts des Saatguts (Provenienz) der Winterweizensorte 'Vala' auf dessen, anhand des nachfolgenden Ertrags in den Jahrgängen 1984 und 1985 auf denselben Lokalitäten ermittelten biologischen Wert befaßten, erwiesen einen niedrigeren biologischen Wert des Saatguts für den Anbau in weniger günstigen Gebieten. Eine niedrigere Vitalität des Saatguts war Ursache des Ertragsrückgangs im Durchschnitt um 0,53 t/ha im Verlauf von zwei Jahren. Der größte Unterschied zweier Saatgutarten betrug 1,23 t/ha, d. h. 21,1 %. Je ungünstiger die Anbaubedingungen sind, umso biologisch wertvolleres Saatgut ist erforderlich. Die weniger günstig gelegenen Saatgutstationen können mit ihren Absaaten den günstiger gelegenen Betrieben nur unter besten Anbaubedingungen konkurrieren, wo die verminderte Vitalität ihres Saatguts nur durch einen mäßigen Rückgang der Erträge zum Ausdruck kommt. Unter schlechteren Bedingungen (sei es infolge des Jahrgang- oder Standorteinflusses) schmälert sich ihre Konkurrenzfähigkeit proportional. Die Abhängigkeit der Durchsetzung des Saatguts vom Maß der durch ihre Lage gegebenen Günstigkeit der Anbaubedingungen ist von allgemeiner Geltung und diese Tatsache ist als wichtiger Beweis für die Notwendigkeit einer grundsätzlichen Lösung der Perspektive der Saatgutstationen in weniger günstigen Lagen zu betrachten. Für das Erzielen der erforderlichen Vitalität ist der hohe Gehalt an N-Stoffen im hergestellten Saatgut limitierend. Die Saatgutvermehrung in günstigen Gebieten vermag deren biologischen Wert aufrechtzuerhalten, eventuell noch zu steigern. Wir sind der Ansicht, daß diese Tatsache eine Hinausschiebung des Alterungsprozesses der Sorte günstig beeinflussen könnte.

Winterweizen; Provenienz; biologischer Wert von Saatgut

Adresa autora:

Ing. Mojmír Kovář, SLOVOSIVO — Výskumný a šľachtiteľský ústav semenných okopanín a priemyselných plodín, 919 28 Bučany

VLIV ODRŮDY A MÍSTA PĚSTOVÁNÍ NA OBSAH SUŠINY A ŽIVIN V HLÍZÁCH BRAMBOR

B. Míča, † K. Dobiáš

MÍČA, B. — † DOBIÁŠ, K. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod): *Vliv odrůdy a místa pěstování na obsah sušiny a živin v hlízách brambor*. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 85-92.

V letech 1981 až 1983 byl na čtyřech místech v ČSR sledován vliv odrůdy a místa pěstování a jejich interakcí na obsah sušiny a živin v bramborových hlízách. Obsah sušiny byl vysoce průkazně ovlivněn odrůdou, rokem a místem pěstování, přičemž interakce odrůda $\times$ rok a rok $\times$ místo byla rovněž vysoce průkazná. Nejvyšší podíl z celkové variability obsahu sušiny měla odrůda (66,02 %). Obsah dusíku byl ovlivněn vysoce průkazně odrůdou, rokem a místem pěstování a interakcí rok $\times$ místo. Interakce odrůda $\times$ rok byla průkazná. Nejvyšší podíl z celkové variability obsahu celkového dusíku zaujímala odrůda (44,90 %). Obsah fosforu byl rovněž vysoce průkazně ovlivněn odrůdou, místem pěstování a interakcí rok $\times$ místo. Interakce odrůda $\times$ rok byla pouze průkazná. Místo pěstování zaujímalo oproti vlivu odrůdy podstatně výraznější podíl na celkové variabilitě obsahu fosforu (20,89 %). Obsah draslíku byl vysoce průkazně ovlivněn především rokem pěstování, pak následovalo místo pěstování a nejméně (i když vysoce průkazně) se uplatnil vliv odrůdy. Interakce rok $\times$ místo byla rovněž vysoce průkazná, zatímco interakce odrůda $\times$ místo byla pouze průkazná. Nejvyšší podíl v celkové variabilitě obsahu draslíku zaujímal rok pěstování (33,26 %).

brambory; odrůda; ročník a místo pěstování; obsah sušiny; obsah živin

Bramborová hlíza představuje komplex mnoha sloučenin, které vytvářejí jako celek její vnitřní hodnotu. Výše obsahu jednotlivých sloučenin je ovlivněna mnoha faktory (Borah, Milthorpe, 1962; Bodlaender, 1968; Caesar, 1965; Krug, 1965; Wiese, 1974), z nichž odrůda a prostředí hrají významnou úlohu (Müller, 1974). Přesto však vliv odrůdy a prostředí nebyl dosud podrobněji prostudován, zejména z hlediska jejich podílu při tvorbě chemického složení hlíz.

Z toho důvodu jsme se v naší práci zaměřili na studium podílu odrůdy, roku, místa pěstování a jejich interakce na obsah sušiny a základních živin dusíku, fosforu a draslíku. Za těchto podmínek je vliv výživy na stejné úrovni.

MATERIÁL A METODY

V letech 1981 až 1983 proběhly na čtyřech místech v bramborářské oblasti ČSR (Velhartice — okres Klatovy, Vyklantice — okres Pelhřimov, Valečov — okres Havlíčkův Brod, Bystřice n. P. — okres Žďár n. S.) pokusy, ve kterých bylo zařazeno 18 odrůd čs. sortimentu nebo odrůd pěstovaných a zkoušených v ČSR s různými

nou délkou vegetační doby. Pokusy byly založeny ve čtyřech blocích s náhodným uspořádáním odrůd. Hnojení a další agrotechnická a ochranná opatření byla prováděna jednotně tak, aby nevystupovala jako samostatný faktor. K pokusu byla použita sadba pěstovaná a skladovaná na jednom místě (tzv. egalizovaná sadba), takže výsledky neovlivňuje ani provenience sadby. Pokusy byly sklizeny po dozrání pozdních odrůd. Analýzy byly provedeny z prvního a třetího opakování. Obsah sušiny byl stanoven sušením při 110 °C do konstantní hmotnosti, obsah dusíku podle Kjeldahla, obsah fosforu kolorimetricky (Spekol — Carl Zeiss Jena) a obsah draslíku plamennou fotometrií (Flapho 4 — Carl Zeiss Jena) podle usančně užívaných metod (Daviděk, 1977).

V roce 1981 byla průměrná roční teplota 7,4 °C (dlouholetý normál 7,1 °C). Celkem bylo 192 dnů s vodními srážkami a spadlo celkem 715,0 mm (dlouholetý normál je 720 mm). Příznivé počasí pro sklizeň brambor bylo v srpnu, září a do poloviny října. V tomto roce bylo 64 dnů jasno, 206 dnů oblačno a 95 dnů zataženo.

Rok 1982 byl po teplotní stránce velmi příznivý, celkově mírně nad normálem. Srážkově však bylo dosaženo pouze 69 % dlouhodobého normálu. Úroveň výnosu zachraňoval vodními srážkami hlavně měsíc červen.

Rok 1983 byl po teplotní stránce velmi příznivým klimatickým rokem s průměrnou roční teplotou 8,1 °C. Za rok 1983 bylo celkem 61 dnů s letní teplotou (tj. 25 °C a výše). Srážkově byl rok 1983 pod normálem (75 % dlouhodobého normálu). Ani jeden měsíc nebyl nad dlouhodobý normál.

VÝSLEDKY

Z výsledků (tab. I) vyplývá, že obsah sušiny kolísal jak podle stanoviště, tak i podle vegetačního roku, avšak především podle odrůdy. V průměru byl nejvyšší obsah sušiny zjištěn v suchém a teplém roce 1983. Uvažujeme-li průměr všech odrůd za tři roky u jednotlivých pokusných míst, pak nejvyšší obsah sušiny byl nalezen na pokusném místě Bystřice n. P., dále následoval Valečov, Vyklantice a Velhartice. Obecně se vždy projevil trend nárůstu obsahu sušiny ve směru od západu k východu, tedy s narůstajícím vlivem kontinentálního počasí. Zajímavý je vysoký obsah sušiny v roce 1982 na Valečově, což lze vysvětlit delším obdobím sucha na této stanici v daném pokusném roce.

Při hodnocení pokusů analýzou rozptylu byl prokázán vysoce průkazný vliv odrůd na obsah sušiny, zatímco blokový efekt byl nevýznamný. Rovněž byl potvrzen i vysoce průkazný vliv místa pěstování, roků a interakce odrůd, kromě interakce odrůda × místo. Při hodnocení podílu odrůdy a prostředí na celkové variabilitě obsahu sušiny (tab. V) byl zjištěn rozhodující podíl odrůd (66,02 %). Vysoce významný, ale pouze malý až střední podíl má rok, interakce rok × místo pěstování. Malý podíl zaujímá místo pěstování a zanedbatelný podíl má interakce odrůda × rok. Obsah sušiny tedy závisí především na výběru odrůd. Nejsou však významné odrůdové reakce na místo a pokud nějaké jsou, tak závisí na klimatických podmínkách daného místa pěstování.

Obsah dusíku v sušině, jak ukazuje tab. II, kolísal v jednotlivých letech a pokusných místech. Z uvedených výsledků je však zřejmý a rozhodující vliv odrůdy. Obecně rané odrůdy vykazovaly vyšší obsah dusíku v sušině než odrůdy s delší vegetační dobou. Nejvyšší obsah byl zjištěn u odrůd 'Ostara' (2,020 %), 'Karin' (1,984 %) a 'Otava' (1,954 %). Nejnižší naopak u odrůd 'Blaník' (1,457 %), 'Nora' (1,462 %) a 'Kamýk' (1,522 %).

Podíl odrůdy na celkové variabilitě obsahu dusíku byl nejvýraznější (44,90 %). Z dalších faktorů byl vysoce průkazný, i když nižší podíl

I. Obsah sušiny v hlízách (v %) u 18 odrůd československého sortimentu brambor (1981 až 1983) — The content of dry matter in tubers (in %) in 18 varieties of the Czechoslovak potato assortment (1981 to 1983)

	Odrůda	Pokusné místo				Rok			Ø
		Velhartice	Vyklantice	Valčev	Bystřice	1981	1982	1983	
Rané — velmi rané	Ostara	18,46	17,66	19,53	19,73	17,79	18,40	20,34	18,84
	Resy	18,87	18,27	19,38	19,73	18,30	18,47	20,43	19,07
	Adretta	21,81	20,49	22,94	23,39	20,88	21,81	23,79	22,16
	Otava	19,29	18,57	20,26	20,49	18,95	18,97	21,03	19,65
	Karin	18,93	20,00	20,47	20,65	19,16	19,61	21,28	20,02
	Cira	18,92	19,39	20,54	20,54	19,05	19,40	21,09	19,85
Polorané	Radka	20,77	21,42	21,81	22,03	20,81	21,59	22,39	21,60
	Astra	20,42	21,65	22,16	22,27	20,54	21,96	22,38	21,63
	Sosna	20,95	20,34	22,62	22,17	22,23	22,20	20,13	21,52
	Galina	22,53	23,93	25,49	24,56	23,49	23,96	24,93	24,13
	Juliver	21,76	21,68	23,90	23,80	22,21	22,34	23,81	22,79
Polopozdní — pozdní	Nora	23,16	24,41	24,51	24,74	22,97	23,70	25,95	24,21
	Alma	20,12	21,48	21,11	21,98	20,06	20,68	22,78	21,17
	Nicola	19,36	20,19	20,62	20,60	19,23	19,28	22,07	20,19
	Boubín	24,96	25,72	26,40	27,37	25,92	25,76	26,67	26,12
	Eba	21,38	23,00	22,77	23,05	21,63	22,53	23,50	22,55
	Kamýk	24,37	25,92	25,77	26,52	24,67	25,50	26,78	26,65
	Blaník	25,21	25,77	26,76	26,84	24,48	25,97	28,02	26,16

roku (8,53 %) i místa pěstování (5,19 %). Z interakcí byla nejvýraznější interakce rok X místo (13,11 %). Ostatní interakce byly nevýrazné.

Obsah fosforu (tab. III) se v průměru všech odrůd mezi jednotlivými ročníky i místy pěstování výrazně odlišoval. Např. z Velhartic v roce 1981 činily hodnoty obsahu fosforu v průměru všech odrůd 0,212 %, 0,194 % v roce 1982, 0,252 % v roce 1983. U místa pěstování Bystřice n. P. byl průměr roku 1981 0,243 %, 0,270 % v roce 1982 a 0,235 % v roce 1983. Zdá se, že kromě průměrných hodnot z Velhartic byla v roce 1983 nalezena tendence ke snížení obsahu fosforu oproti roku 1982 i oproti roku 1981. Z celkového hodnocení lze říci, že rozmezí hodnot fosforu v sušině se pohybovalo v průměru tří let od 0,211 do 0,255 %.

Ze statistického hodnocení vyplynulo, že celkově obsah fosforu vykazuje malé kolísání. Byl prokázán vysoce průkazný vliv místa pěstování a odrůdy, z interakcí je to pak místo a rok. Současně je průkazný vliv interakce odrůda X rok. Rozdíl mezi jednotlivými ročníky jsou neprůkazné, rovněž tak interakce odrůda X místo. Největší podíl na celkové varianci vykazala chybová variance, což znamená značný podíl mikroprostředí (bloků) na celkové varianci (tab. V). Dále pak interakce místo X rok (26,7 %), místo (20,89 %). Podíl odrůdy je 8,51 %. Z těchto

II. Obsah celkového dusíku v hlízách (v % sušiny) u 18 odrůd československého sortimentu brambor (1981 až 1983) — The content of the total nitrogen in tubers (in % of dry matter) in 18 varieties of the Czechoslovak potato assortment (1981 to 1983)

	Odrůda	Pokusné místo				Rok			Σ
		Velhartice	Vyklantice	Valečov	Bystřice	1981	1982	1983	
Rané — velmi rané	Ostara	2,050	2,203	1,927	1,898	2,001	2,014	2,044	2,020
	Resy	1,915	2,013	1,878	1,859	1,863	1,930	1,957	1,916
	Adretta	1,660	1,906	1,651	1,584	1,694	1,699	1,708	1,780
	Otava	1,934	2,052	1,865	1,967	1,900	1,879	2,084	1,954
	Karin	1,965	2,046	1,920	2,005	1,974	2,007	1,971	1,984
	Cira	1,832	2,054	1,516	1,683	1,682	1,812	1,820	1,771
Polorané	Radka	1,584	1,558	1,520	1,719	1,489	1,568	1,730	1,595
	Astra	1,727	1,701	1,682	1,793	1,656	1,653	1,868	1,725
	Sosna	1,854	2,004	1,774	1,870	1,669	1,798	2,160	1,875
	Galina	1,765	1,769	1,648	1,706	1,593	1,677	1,897	1,722
	Juliver	1,982	1,982	1,740	1,799	1,781	1,875	1,972	1,876
Polopozdní — pozdní	Nora	1,439	1,512	1,362	1,536	1,407	1,440	1,541	1,462
	Alma	1,778	1,716	1,651	1,806	1,603	1,827	1,784	1,738
	Nicola	1,871	1,826	1,646	1,853	1,642	1,867	1,888	1,799
	Boubín	1,605	1,662	1,565	1,557	1,517	1,598	1,677	1,597
	Eba	1,658	1,709	1,625	1,698	1,554	1,703	1,761	1,672
	Kamýk	1,525	1,532	1,444	1,589	1,343	1,581	1,644	1,522
	Blaník	1,400	1,507	1,414	1,506	1,377	1,554	1,440	1,457

údajů vyplývá rozhodující komplexní vliv prostředí, tzn., že obsah fosforu v procentech sušiny je ovlivněn souborem faktorů konkrétního stanoviště.

Obsah draslíku (tab. IV) se lišil jak mezi odrůdami, tak i mezi roky a místem pěstování. Z průměrných hodnot vyplývá, že nejvyšší obsah draslíku byl nalezen v roce 1983 a nejnižší v roce 1982. Z průměru tří ročníků vyplývá, že i hodnoty nalezené na různých místech pěstování se od sebe odlišovaly. Nejvyšší obsah draslíku byl zjištěn u vzorků brambor vypěstovaných ve Velharticích, směrem k Bystřici n. P. obsah draslíku klesal.

Ze statistického hodnocení (tab. V) vyplývá, že vliv ročníku byl vysoce průkazný a rozhodující. Dále se vysoce průkazně uplatnil vliv lokality, odrůdy a konečně i vliv interakce rok × místo. Průkazný vliv byl u vztahu odrůda × místo. Z hodnocení dále vyplývá, že rozhodující podíl variance na celkové varianci obsahu draslíku má především prostředí, tj. rok (33,26 %), místo pěstování (19,86 %) a interakce rok × místo (12,76 %). Podíl odrůdy je sice vysoce průkazný, avšak poměrně nízký. Podíl interakce odrůda × místo a odrůda × rok je poměrně ma-

III. Obsah fosforu v hlízách (v % sušiny) u 18 odrůd československého sortimentu brambor (1981 až 1983) — The content of phosphorus in tubers (in % of dry matter) in 18 varieties of the Czechoslovak potato assortment (1981 to 1983)

	Odrůda	Pokusné místo				Rok			Ø
		Velhartice	Vyklantice	Valečov	Bystřice	1981	1982	1983	
Rané — velmi rané	Ostara	0,220	0,223	0,243	0,232	0,225	0,226	0,237	0,229
	Resy	0,248	0,239	0,262	0,256	0,243	0,241	0,272	0,252
	Adretta	0,228	0,236	0,262	0,239	0,234	0,230	0,260	0,242
	Otava	0,230	0,238	0,251	0,247	0,238	0,246	0,240	0,241
	Karin	0,244	0,241	0,273	0,260	0,242	0,264	0,258	0,255
	Cira	0,234	0,229	0,277	0,250	0,238	0,244	0,261	0,248
Polorané	Radka	0,198	0,217	0,256	0,252	0,238	0,189	0,216	0,231
	Astra	0,205	0,216	0,250	0,245	0,235	0,248	0,205	0,229
	Sosna	0,199	0,236	0,241	0,254	0,232	0,241	0,224	0,232
	Galina	0,190	0,217	0,250	0,278	0,248	0,237	0,216	0,234
	Juliver	0,197	0,214	0,244	0,247	0,234	0,234	0,209	0,225
Polopozdní — pozdní	Nora	0,193	0,210	0,219	0,223	0,228	0,204	0,202	0,211
	Alma	0,245	0,222	0,242	0,236	0,240	0,232	0,238	0,236
	Nicola	0,259	0,231	0,268	0,260	0,259	0,256	0,250	0,255
	Boubín	0,219	0,231	0,245	0,246	0,244	0,237	0,223	0,235
	Eba	0,213	0,229	0,258	0,261	0,251	0,235	0,234	0,240
	Kamýk	0,217	0,232	0,240	0,259	0,232	0,228	0,252	0,229
	Blaník	0,207	0,197	0,253	0,246	0,224	0,232	0,221	0,226

lý, z čehož vyplývá i malý modifikační účinek těchto faktorů na výši obsahu draslíku. Relativně vysoký podíl chybové variance (23,22 %) naznačuje značný vliv mikroprostředí (kolísání v blocích).

DISKUSE

Z výsledků vyplynulo, že odrůda se ve všech sledovaných ukazatelích projevila jako vysoce průkazný faktor, pouze však v případě sušiny a celkového obsahu dusíku to byl faktor dominantní s vysokým podílem variance na celkové varianci daného ukazatele. Obsah fosforu i draslíku však již nebyl odrůdou rozhodujícím způsobem ovlivněn. Z toho lze usuzovat, že příjem těchto živin fosforu a draslíku se řídí místem pěstování a rokem pěstování (draslík). Genetická závislost obsahu dusíku je zdůvodněna celkovým metabolismem dusíku. Odrůdovou závislost obsahu sušiny lze snadno pochopit, uvážíme-li že největší zastoupení v sušině má škrob, o němž je známá genetická fixace jeho tvorby. Přes tyto výraznosti pokusy ukázaly, že na dané ukazatele má malý až zanedbatelný vliv interakce odrůda X rok a odrůda rok X místo,

IV. Obsah draslíku v hlízách (v % sušiny) u 18 odrůd československého sortimentu brambor (1981 až 1983) — The content of potassium in tubers (in % of dry matter) in 18 varieties of the Czechoslovak potato assortment (1981 to 1983)

	Odrůda	Pokusné místo				Rok			Σ
		Vel-hartice	Vy-klantice	Va-lečov	Bys-třice	1981	1982	1983	
Rané — velmi rané	Ostara	2,23	2,21	1,71	1,89	2,05	1,75	2,23	2,01
	Resy	2,10	2,09	1,75	1,86	2,00	1,71	2,15	1,95
	Adretta	1,93	1,90	1,62	1,86	1,87	1,56	2,02	1,82
	Otava	2,10	1,96	1,76	1,81	1,97	1,70	2,05	1,91
	Karin	2,12	2,04	1,82	1,80	1,94	1,76	2,14	1,94
	Cira	2,04	1,94	1,88	1,89	1,98	1,63	2,20	1,94
Polorané	Radka	2,01	1,74	1,68	1,64	1,87	1,52	1,92	1,77
	Astra	2,19	1,88	1,72	1,93	2,71	1,62	2,14	1,93
	Sosna	2,28	2,02	1,99	1,97	2,01	1,80	2,38	2,06
	Galina	2,07	1,80	1,78	1,81	1,90	1,65	2,04	1,87
	Juliver	2,17	1,82	1,88	1,78	1,94	1,67	2,13	1,91
Polopozdní — pozdní	Nora	1,97	1,92	1,83	1,88	2,03	1,63	1,96	1,87
	Alma	1,98	1,78	1,81	1,75	1,89	1,63	1,97	1,83
	Nicola	2,26	1,97	1,91	1,88	2,02	1,85	2,14	2,00
	Boubín	2,04	1,71	1,83	1,49	1,74	1,68	1,88	1,77
	Eba	2,09	1,88	1,91	1,72	2,04	1,72	1,95	1,90
	Kamýk	2,12	1,70	1,80	1,58	1,87	1,68	1,85	1,80
	Blaník	1,98	1,67	1,85	1,56	1,93	1,64	1,87	1,82

V. Podíl odrůdy, roku a místa pěstování a jejich interakcí na variabilitě obsahu sušiny, dusíku, fosforu a draslíku v hlízách brambor — The proportion of variety, year and place of growing and their interactions in the variability of the content of dry matter, nitrogen, phosphorus and potassium in potato tubers

Faktor	Procento z celkové variance			
	obsah sušiny	obsah dusíku (v % sušiny)	obsah fosforu (v % sušiny)	obsah draslíku (v % sušiny)
Odrůda	66,02 ⁺⁺	44,90 ⁺⁺	8,51 ⁺⁺	7,15 ⁺⁺
Rok pěstování	8,42 ⁺⁺	8,53 ⁺⁺	0,18	33,26 ⁺⁺
Místo pěstování	5,50 ⁺⁺	5,19 ⁺⁺	20,89 ⁺⁺	19,86 ⁺⁺
Odrůda × rok	2,41 ⁺⁺	1,86 ⁺	3,10 ⁺	1,28
Odrůda × místo	0,19	0,43	0,56	2,47 ⁺
Rok × místo	8,98 ⁺⁺	13,11 ⁺⁺	26,76 ⁺⁺	22,76 ⁺⁺
Chyba	8,48	25,98	22,18	23,22

+ — významný vliv při $P = 0,05$

++ — výsoce významný vliv při $P = 0,01$

zatímco interakce rok X místo byly (při vysoké průkaznosti) zejména v případě obsahu fosforu a draslíku značně vysoké. Hodnota podílu chyby byla nízká pouze u obsahu sušiny, u ostatních ukazatelů byla zhruba na stejné úrovni.

Ze všech těchto údajů vyplývá, že i příjem živin je ovlivněn podmínkami prostředí, a to někdy více, či méně, a že podíl odrůdy je nutně při sledování vzít v úvahu, i když v některých případech není výrazný.

Literatura

- BODLAENDER, K. B. A.: Influence of temperature, daylength and light intensity in various stages of potato growth. *Eur. Potato J.*, 11, 1968, s. 289-293.
BORAH, M. N. — MILTHORPE, F. L.: Growth of the potato as influenced by temperature. *Indian J. Pl. Physiol.*, 5, 1962, s. 53-72.
CAESAR, K. — KRUG, H.: Zum Einfluß der Tageslichtdauer auf die Ertragsbildung der Kartoffelpflanze (*Solanum tuberosum* L.) in niederen Breiten. *Eur. Potato J.*, 8, 1965, s. 28-32.
DAVÍDEK, J. a kol.: Laboratorní příručka analýzy potravin. Praha, SNTL 1977.
KRUG, H.: Zur Bedeutung der photoperiodisch-thermischen Reaktion der Kartoffelsorten für Züchtung und Anbau. *Eur. Potato J.*, 8, 1965, s. 14-27.
MÜLLER, K.: Zur Bedeutung der Düngung im ertragsqualitätsbetonten Kartoffelbau. *Kartoffelbau*, 28, 1974, s. 4-6.
MÜLLER, K.: Zur Bedeutung der Düngung im ertragsqualitätsbetonten Kartoffelpflanze und auf Werteigenschaften der Knollen für die industrielle Verarbeitung. [Dissertation.] Berlin 1974. Techn. Univ.

Došlo dne 6. 6. 1986

МИЧА, Б. — † ДОБИШАШ, К. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт картофеля, Гавличкув Брод): Влияние сорта и места выращивания на содержание сухого и питательных веществ в клубнях картофеля. *Rostl. Vyr.*, 34, 1988 (1) : 85-92.

В период 1981—83 гг. на 4 местах ЧСР прослеживали за влиянием сорта и места выращивания, а также их взаимодействия на содержание сухого и азотных веществ в клубнях. На содержание сухого вещества в достоверном порядке влияли сорт, год посева и место выращивания, причем взаимодействия сорт X год X место также высокодостоверны. Наибольшую долю в общей вариативности содержания сух. вещества имел сорт (66,02 %). Высокозначимо влияли на содержание азота сорт, год посева и место, а также взаимодействие год X место. Взаимодействие сорт X год достоверно. Наибольшая доля в общей изменчивости содержания всего азота приходится на сорт (44,90 %). Также на содержание фосфора высокодостоверно влияют сорт, место и взаимодействие год X место. Взаимодействие же сорт X год лишь достоверно. По сравн. с влиянием сорта, место выращивания влияет гораздо больше. Наибольшую долю в общей изменчивости содержания К занимал год выращивания потом место и меньше всего (но высокодостоверно) сорт. Взаимодействие год X место также высокодостоверно, тогда как сорт X место — лишь достоверно. Наибольшую долю в общей изменчивости содержания К занимал год выращивания (33,26 %).

картофель; сорт; год выращивания; место выращивания; содержание сухого вещества; содержание питательных веществ

MÍČA, B. — † DOBIŠAŠ, K. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Potato Growing, Havlíčkův Brod): The Effect of Variety and Locality on the Content of Dry Matter and Nutrients in Potato Tubers. *Rostl. Vyr.*, 34, 1988 (1) : 85-92.

In the years 1981 to 1983, at four localities in the ČSR, the effect of variety and locality and their interactions was investigated with respect to the content of dry

matter and nutrients in potato tubers. The content of dry matter was highly significantly influenced by the variety, year and place of growing; at the same time the variety $\times$ year and year $\times$ place interactions were also highly significant. The highest share in the total variability of the content of dry matter was represented by variety (66.02 %). The content of nitrogen was highly significantly affected by variety, year and place of growing and year $\times$ locality interaction. The variety $\times$ year interaction was significant. The highest share in the total variability of the total nitrogen content was represented by variety (44.90 %). The content of phosphorus was also highly significantly influenced by variety, place of growing and year $\times$ locality interaction. The variety $\times$ year interaction was highly significant. The place of growing represented in comparison with the effect of variety a significantly higher share in the total variability of the content of phosphorus (20.89 %). The content of potassium was highly significantly affected above all by the year of growing, then by the place of growing and the lowest was the effect of variety (even though highly significant). The year $\times$ place interaction was also highly significant, while the variety $\times$ place interaction of growing was merely significant. The highest share in the total variability of the content of potassium was represented by the year of growing (33.26 %).

potatoes; variety; year and place of growing; content of dry matter; content of nutrients

MÍČA, B. — † DOBIÁŠ, K. (OSEVA — Institut für Kartoffelforschung und -züchtung, Havlíčkův Brod): *Auswirkung von Sorte und Standort auf den Trockensubstanz- und Nährstoffgehalt in der Kartoffelknolle*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (1) : 85-92.

In den Jahren 1981 bis 1983 wurde auf vier Lokalitäten in der ČSR die Auswirkung der Sorte und des Anbaustandorts sowie deren Wechselwirkung auf den Trockensubstanz- und Nährstoffgehalt in den Kartoffelknollen untersucht. Der Trockensubstanzgehalt war hochsignifikant sowohl durch die Sorte als auch durch Anbaujahr und -ort beeinflusst, wobei die Interaktionen Sorte $\times$ Jahr und Jahr $\times$ Standort ebenfalls hochsignifikant waren. Den höchsten Anteil an der Gesamtvariabilität des Trockensubstanzgehalts wies die Sorte auf (66,02 %). Der Stickstoffgehalt war hochsignifikant durch Sorte, Jahr und Standort sowie auch durch die Interaktion Jahr $\times$ Standort beeinflusst. Die Interaktion Sorte $\times$ Jahr war signifikant. Den höchsten Anteil an der Gesamtvariabilität des Gesamtstickstoffgehalts wies die Sorte auf (44,90 %). Ebenfalls der Phosphorgehalt war hochsignifikant durch die Sorte, den Anbaustandort und die Interaktion Jahr $\times$ Standort beeinflusst. Die Interaktion Sorte $\times$ Jahr wurde nur als signifikant bewertet. Der Standort nahm im Vergleich mit dem Sorteneinfluss einen wesentlich markanteren Anteil an der Gesamtvariabilität des Phosphorgehalts ein (20,89 %). Der Kaliumgehalt war in hochsignifikantem Maße vor allem durch das Anbaujahr beeinflusst, es folgte der Standort und am wenigsten (obwohl immer noch hochsignifikant) kam der Einfluss der Sorte zur Geltung. Die Interaktion Jahr $\times$ Standort war ebenfalls hochsignifikant, während die Interaktion Sorte $\times$ Standort als nur signifikant zu bezeichnen war. Den höchsten Anteil an der Gesamtvariabilität des Kaliumgehalts kam dem Anbaujahr zu (33,26 %).

Kartoffeln; Sorte; Anbaujahr und -standort; Trockensubstanzgehalt; Nährstoffgehalt

Adresa autorů:

Ing. Bohumil Míča, CSc., ing. Karel Dobiáš, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Dobrovského 2366, 580 03 Havlíčkův Brod

MEZIODRŮDOVÁ A VNITRODRŮDOVÁ VARIABILITA OBSAHU BIOGENNÍCH PRVKŮ V SUŠINĚ SRHY ŘÍZNAČKY

(*DACTYLIS GLOMERATA* L.)

J. Pelikán, J. Rod, V. Míka, V. Bednář

PELIKÁN, J. — ROD, J. — MÍKA, V. — BEDNÁŘ, V. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav picinářský, Troubsko; Šlechtitelská stanice, Větrov/Nadějkov; přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, Olomouc): *Meziodrůdová a vnitroodrůdová variabilita obsahu biogenních prvků v sušině srhy říznačky (Dactylis glomerata L.)*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (1) : 93-100.

Meziodrůdová variabilita výnosových ukazatelů u 19 klonů srhy, vybraných ze sedmi odrůd, byla podstatně menší než variabilita jakostních ukazatelů. Protože se výpovědní schopnost jednotlivých ukazatelů se stářím mění, pro jejich souborné hodnocení musíme hodnotit ve fázi kvetení. Jednotlivé části rostliny nedávají věrný obraz o všech kvalitativních ukazatelích celé rostliny, a proto rozbor celých rostlin nelze obecně nahradit rozбором jen některých částí. Vnitroodrůdová variabilita (klonová) převyšovala variabilitu odrůdovou zvláště v obsahu draslíku, sodíku, vápníku, hořčíku, hliníku, železa, mědi, zinku a manganu.

srha; odrůdy; klony; proměnlivost výnosových a jakostních ukazatelů; stravitelnost; obsah prvků

Obsahu biogenních prvků lze využít jako indikátoru stavu výživy rostlin i pro potřeby zvířat. V odrůdových pokusech se snažíme faktory prostředí znivelizovat tak, aby za těchto standardních podmínek bylo možno objektivně posoudit odrůdové rozdíly. Optimální zastoupení biogenních prvků v píci je žádoucí, nemůže však být hlavním šlechtitelským cílem, postaveným na úroveň výnosu nebo důležitých agronomických vlastností apod. Pokud však odrůda má vyšší potenciální obsah potřebného prvku jako hořčíku, je výhodou, podmiňuje-li tento prvek další cenné vlastnosti jako vyšší dobrovolný příjem píce zvířetem (M o s e l e y et al., 1982).

Je-li sklizeň provedena k určitému datu v družích a odrůdách trav, lze zjistit široké rozpětí obsahu řady prvků. Obsah většiny prvků se stářím klesá, obsah hořčíku v plné vegetaci vykazuje mírně vzestupnou tendenci a pouze obsah křemíku zpravidla se stářím píce narůstá. Obsah prvků je funkcí produkce hmoty. Pokud zásoba pohotových živin v půdě omezuje jejich příjem, pak při nižší produkci hmoty bývá jejich obsah v nadzemní hmotě vyšší, při vyšší produkci dochází k jejich ředění, a tedy k poklesu obsahu.

K ujednacení základny pro srovnání odrůd proto Jones, Walters (1969) navrhuje sklízet odrůdy v určité, přesně definované fázi, sklízet odrůdy při stejné stravitelnosti, případně sklízet při stejném výnosu sušiny. První způsob se zdá nejvhodnější, avšak není ideální, neboť u odrůd s výrazně diferencovanou raností v době nárůstu hmoty se

uplatňují odlišné podmínky počasí. Rané odrůdy bojínku měly více dusíku než pozdní (Míka, 1983), ať už byly sklizeny ve fázi metání, nebo ve fázi začátku květu.

Jinou metodickou otázkou je kontaminující materiál, zejména u těch prvků, které se vyskytují v rostlině v malém množství, zatímco v půdě, prachu apod. ve velkém množství (železo, křemík, imise olova, fluór apod.). Praní rostlin před takovými rozborů je nezbytné (Míka, 1980).

V odrůdovém zkušebnictví jde o vyčlenění geneticky podmíněné variability. Při studiu dědivosti (Sleeper et al., 1977; Hovín et al., 1978) se ukázalo, že genetická variabilita obsahu biogenních prvků je obvykle aditivní. Proto genetická manipulace by měla být snazší než u takových znaků, jako je např. výnos, a selekce by měla vést rychleji k cíli.

Dědivosti zjištěné pro makroelementy u trav se zdají vysoké, ale nelze přehlédnout, že tyto výsledky se často opírají o malý počet rostlin (Hacker, 1982). Jednu z nejvyšších hodnot pravidelně vykazuje obsah sodíku a nitrátového dusíku (Butler, Barclay, 1962). Také u prvků s relativně nízkou geneticky podmíněnou variabilitou lze (např. u hořčiky) dosáhnout pokroku a vyselektovat rostliny s vyšším potenciálním obsahem (Moseley et al., 1982).

MATERIÁL A METODY

Z polní školy se srhou laločnatou ve Šlechtitelské stanici, Větrov (Míka, 1983) byly v roce 1979 vybrány ze sedmi odrůd ('Rožnovská', 'Milona', 'S-143', 'Welta', 'Masshardy', 'Chantemille' a 'Prairie') rostliny s vysokým a nízkým obsahem sodíku. Po jejich naklonování byla založena školka ve sponu 40 × 40 cm. V roce 1980 byly tyto klony sklizeny ve fázi sloupkování, metání a květu po třech jedincích každého klonu. Hmota byla zvážena a část jí byla ponechána jako vzorek celých rostlin, zbytek byl separován na čepele, pochvy, stébla a laty. Všechny vzorky byly zbaveny kontaminujícího materiálu krátkým, avšak důkladným prolitím vodovodní vodou a nakonec deionizovanou vodou na síť z umělé hmoty. Na podzim téhož roku byly vždy u tří trsů vyrýpnuty kořeny, které byly dále vyčištěny a zbaveny detritu.

Vzorky byly usušeny při 55 °C v sušárně s nuceným oběhem vzduchu a stanoveno v nich obsah dusíku, fosforu, síry, chlór, křemíku, draslíku, sodíku, hořčiky, železa, manganu, mědi, zinku, hliníku a nitrátového dusíku. V sušině z obsahu prvků byla vypočtena kation-aniontová rovnováha (C-A).

Získaná experimentální data sloužila za základ pro vlastní matematické zpracování a byla utříděna podle:

- odrůd (7);
- klonů v rámci dané odrůdy (3, 4, 3, 2, 2, 3, 2);
- růstové fáze (sloupkování, metání, kvetení);
- analyzovaného materiálu (celá rostlina, části rostliny);
- výnosové charakteristiky (výnos zelené hmoty, výnos sušiny);
- jakostní charakteristiky (původní sušina, stravitelnost sušiny *in vitro*, stravitelnost organické hmoty, stravitelný podíl organické hmoty k sušině — tzv. D-hodnota, obsah organické hmoty, obsah dusíkatých látek, obsah nitrátového dusíku, obsah popele, obsah křemíku, draslíku, sodíku, vápníku, fosforu, hořčiky, síry, chlór, hliníku, železa, mědi, zinku a manganu a kation-aniontová rovnováha).

Na základě tohoto rozsáhlého materiálu bylo možno formulovat následující dílčí otázky:

- studium odrůdové proměnlivosti výnosových a jakostních ukazatelů v závislosti na rostlině a jejích částech;
- studium odrůdové a vnitroodrůdové (klonové) proměnlivosti obsahu biogenních prvků v závislosti na rostlině a jejích částech.

K řešení bylo použito hierarchické analýzy rozptylu jednoduchého třídění a dvojného třídění.

VÝSLEDKY

V rámci řešení prvního okruhu otázek bylo vzhledem k výše definovanému členění zpracováno 319 analýz rozptylu jednoduchého třídění. Pro rozsáhlost získaných výsledků jsou v tab. I uvedeny významnosti efektů jednotlivých odrůd v ukazatelích pro celé rostliny a jejich části ve vývojových fázích.

I. Meziodrůdová variabilita obsahu prvků v sušině celých rostlin a jejich částí (pro $P 0,95$ a $P 0,99$) — Inter-varietal variability of the contents of elements in the dry matter of whole plants and their parts (for $P 0.95$ and $P 0.99$)

Charakteristika	MS pro											
	celé rostliny			čepole			pochvy			stébła		laty
	sloupkování	metání	kvetení	sloupkování	metání	kvetení	sloupkování	metání	kvetení	sloupkování	metání	kvetení
Výnos zelené hmoty					+	+						—
Výnos sušiny					+	+						—
Původní sušina		++				+						—
Stravitelnost	++		++				++	++	+	++		—
Stravitelnost organické hmoty	+		++		+			++		+		—
D-hodnota	+				+		+	++				—
Obsah organické hmoty	++	++	++	+	++		++	++				—
Obsah dusíku	+	++	++		++		++	+	++	+	+	++
Obsah nitrátového dusíku			++									
Obsah popele	++	++	++	+	++		+	++				
Obsah křemíku			++			+					++	
Obsah draslíku			++	++		+		+				
Obsah sodíku	++	+	++	++					++			
Obsah vápníku			++						+			
Obsah fosforu		+	+			+	+					+
Obsah hořčíku			+						+	+		
Obsah síry			++						+			
Obsah chlóru			++				+			+		
Obsah hliníku			++									
Obsah železa			++									
Obsah mědi		+	+	+	++	+		+	+			
Obsah zinku			+					+				
Obsah manganu			++									
Kation-aniontová rovnováha			+	+								

Pokud chceme posoudit informativnost výnosových a jakostních ukazatelů celé rostliny s ohledem na růstové fáze, je možno konstatovat, že ve výnosu zelené hmoty a výnosu sušiny nebylo dosaženo průkazných rozdílů mezi odrůdami, zatímco u jakostních ukazatelů je situace zcela jiná. Je to především ve fázi kvetení, kdy kromě procenta původní sušiny a stravitelného podílu organické hmoty, vyjádřeného v sušině (tzv. *D-hodnota*), nacházíme u všech ostatních jakostních ukazatelů významné rozdíly mezi odrůdami. Naproti tomu ve fázi sloupkování a metání nacházíme po osmi významných rozdílech, ovšem ne vždy u stejných ukazatelů.

Posuzujeme-li materiál podle jednotlivých kvalitativních ukazatelů, nacházíme významné rozdíly ve všech růstových fázích, vyjma obsahu organické hmoty, obsahu dusíkatých látek, popele (jako komplementárního ukazatele k organické hmotě) a obsahu sodíku. Ve dvou růstových fázích se ukázaly významné rozdíly u stravitelnosti sušiny, stravitelnosti organické hmoty a *D-hodnoty* (ve fázi sloupkování a květu) a dále obsahu fosforu a mědi (ve fázi metání a květu), v jedné růstové fázi (metání) byly průkazné rozdíly mezi odrůdami v obsahu sušiny.

Ukazuje se, že za podmínek individuální výsadby (trsy dané odrůdy) je rozlišení meziodrůdových rozdílů možné spíše na základě kvalitativních ukazatelů než ukazatelů kvantitativních. Byla to především fáze květu, která umožnila nejcitlivější hodnocení a rozlišení rozdílů.

Při sledování jednotlivých částí rostliny již výsledky nejsou tak jednoznačné. Poměrně nejvíce průkazných rozdílů se ukázalo u čepelí (24), poněkud méně v pochevách (22), výrazně méně ve stéblech (osm významných rozdílů, avšak při hodnocení jen ve dvou fázích) a v latách pouze v jednom případě. U kořenů byly zaznamenány průkazné rozdíly u tří kvalitativních ukazatelů.

Nejvíce průkazných meziodrůdových rozdílů u částí rostlin bylo zjištěno ve fázi metání (u čepelí devět, u pochev 11 a u stébel pět).

Pokud jde o jakostní charakteristiky jako ukazatele odrůd, stojí na prvním místě obsah dusíkatých látek, organické hmoty, resp. popele jako komplementárního ukazatele a obsah mědi. Dále následuje skupina ukazatelů stravitelnosti, obsah sodíku, fosforu a draslíku.

Je patrné, že analýza čepelí, pochev a listů nedává stejné výpovědi. Relativně nejvíce shodných výpovědí u celých rostlin ve srovnání s jejich částmi se vyskytuje v obsahu dusíku a organické hmoty (resp. popele).

Výsledky spadající do druhého tematického okruhu, věnovaného studiu meziodrůdové a vnitroodrůdové proměnlivosti obsahu biogenních prvků v závislosti na rostlině a jejích částech, jsou shrnuty v tab. II. Jde o výsledky dvojného hierarchického třídění analýzy rozptylu, respektující členění na odrůdy a klony v jejich rámci. V tab. II je uveden přehled významných, resp. vysoce významných efektů odrůd a klonů.

U celých rostlin byly prokázány meziodrůdové rozdíly v obsahu hořčíku ve fázi sloupkování, vápníku ve fázi kvetení, sodíku ve fázi sloupkování a metání, mědi ve fázi sloupkování a kvetení. U zbývajících biogenních prvků (draslíku, hliníku, železa, zinku a manganu) meziodrůdové rozdíly zjištěny nebyly. Vnitroodrůdové rozdíly byly zjištěny u celých rostlin ve všech třech fázích u všech sledovaných ukazatelů.

Pokud jde o kořeny, nebyly zjištěny meziodrůdové rozdíly u žádné-

II. Vnitroodrůdová variabilita obsahu prvků s největšími geneticky podmíněnými rozdíly — Intra-varietal variability of the contents of elements with the highest genetically conditioned differences

Charakteristika	Zdroj proměnlivosti	f	MS pro											
			celé rostliny			čepele			pochvy			stébla		laty
			sloupkování	metání	kvetení	sloupkování	metání	kvetení	sloupkování	metání	kvetení	sloupkování	metání	kvetení
Hořčík	odrůdy	6	+			+			+		+			
	klony	12	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Draslík	odrůdy	6				++						++		
	klony	12	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
Vápník	odrůdy	6			+		+							
	klony	12	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Sodík	odrůdy	6	++	+		++					++			
	klony	12	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Hliník	odrůdy	6												
	klony	12	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Železo	odrůdy	6												
	klony	12	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Měď	odrůdy	6		+	+	+	++	++						
	klony	12	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Zinek	odrůdy	6												
	klony	12	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Mangan	odrůdy	6												
	klony	12	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++

ho ze sledovaných ukazatelů, zatímco vnitroodrůdové rozdíly byly zjištěny u všech ukazatelů, s výjimkou obsahu draslíku.

Největší počet meziodrůdových rozdílů (čtyři) byl zjištěn u čepelí ve fázi sloupkování (v případě hořčíku, draslíku, sodíku a mědi), ve fázi metání v obsahu vápníku a mědi a v květu v obsahu mědi. Znamená to, že u mědi byly zjištěny u čepelí meziodrůdové rozdíly ve všech třech vývojových fázích. Stejně tak jako u celých rostlin byly i u čepelí prokázány ve všech vývojových fázích rozdíly vnitroodrůdové.

U pochev byly zjištěny meziodrůdové rozdíly ve sloupkování a kvetení u hořčíku a ve fázi kvetení u sodíku. Vnitroodrůdové rozdíly byly zjištěny opět ve všech vývojových fázích u všech studovaných charakteristik.

U stébel byly zjištěny meziodrůdové rozdíly pouze u draslíku ve fázi sloupkování a vnitroodrůdové rozdíly byly stejně jako v předchozích případech prokázány v obou vývojových fázích u všech charakteristik. V latách nebyly u žádného biogenního prvku prokázány meziodrůdové rozdíly. Vnitroodrůdové rozdíly byly u lat prokázány u všech biogenních prvků s výjimkou draslíku.

DISKUSE

Jak ukazují výsledky, převládají spíše meziodrůdové rozdíly při posuzování kvalitativních než výnosových znaků. Na tomto místě je nutno se blíže zamyslet nad náplní pojmu odrůda, který byl v práci použit. Vzhledem k tomu, že bylo postupováno tak, že z každé odrůdy bylo vybráno několik kvalitativně extrémních jedinců, co se týká obsahu sodíku, kteří byli rozklonováni a reprezentovali odrůdu, resp. společný původ. Z toho plyne, že výsledky nemohou být pokládány za obecně platné charakteristiky pro dané odrůdy, ale spíše pro dané genotypy v jejich rámci. Toto konstatování ztrácí do jisté míry na závažnosti, vezme-li v úvahu, že klony byly sice vybírány podle obsahu sodíku, avšak tento není, jak se ukáže v další studii (Míka et al., 1988), v korelačním vztahu k dalším jakostním ukazatelům. Přijmeme-li tento předpoklad, jsou klony náhodnými výběry z odrůdy a tuto do jisté míry reprezentují. Na základě těchto skutečností lze ze šlechtitelského hlediska konstatovat, že výběr jedinců na základě jakostních ukazatelů je perspektivnější než výběr na základě výnosových ukazatelů. Nutno zdůraznit, že šlo o rostliny z individuální výsadby.

Výpovědní schopnost kvalitativních ukazatelů není stejná a do jisté míry je ovlivněna růstovou fází. Vzhledem k tomu, že sklizeň píce spadá do růstové fáze (období ještě před nástupem generativní fáze, nebo bezprostředně po ní), je pro šlechtitelský výběr podstatná ta skutečnost, že v této době je nejpriznivější období pro výběr založený na jakostních ukazatelích. Změny v obsahu nutričních látek se zatím nevystupňovaly, olistění je poměrně vyrovnané a podíl listů, které ztratily svoji fyziologickou funkci, ještě nedosáhlo významného rozsahu. Jde o jakousi dynamickou rovnováhu s ohledem na fyziologii i morfologii rostliny.

Optimální období pro výběry materiálů na základě obsahů jednotlivých prvků není zcela shodné. Vysvětlení je třeba hledat ve fyziologickém posláním prvku v rostlině; nástupem rostliny do generativní fáze dochází k dramatickým změnám jak v anatomii a morfologii rostliny, tak i s tím souvisejícím jejím látkovým složením (Jones, Walters, 1969).

Chceme-li postihnout celou škálu sledovaných prvků, musíme přijmout určitý kompromis. Pro objektivní posouzení jakostních znaků se jako nejvýhodnější zdá být fáze květu.

Jednotlivé části rostliny nedávají dostatečně reprezentativní obraz o změnách, které probíhají v rostlině jako celku. Z hlediska šlechtitelského tedy nelze nahradit rozbor celé rostliny rozбором některé její části. Fyziologické funkce jednotlivých částí jsou různé a také podíl částí na hmotě celé rostliny se během ontogeneze mění.

Druhá část studie, věnovaná odrůdové a vnitroodrůdové proměnlivosti obsahu biogenních prvků, se opírá o analýzy dat naměřených na

jednotlivých klonech, které tvořily základní vstupní data. Odrůdy pak byly definovány několika klony stejného původu. Zde se prokázalo, že vnitroodrůdová proměnlivost může převažovat nad proměnlivostí mezi-odrůdovou jak u celých rostlin (podobně Butler, Barclay, 1962), tak i u jejích částí v jednotlivých vývojových fázích. Také tato skutečnost má nesporný význam ze šlechtitelského hlediska.

Z jednotlivých posuzovaných biogenních prvků stojí za povšimnutí sodík a měď, které vykazovaly i značnou meziodrůdovou variabilitu jak u celých rostlin, tak i jejích částí. U sodíku šlo o ranější růstové fáze (sloupkování a metání), zatímco u mědi o pozdnější fáze (metání a kvetení) celých rostlin. U mědi byla prokázána meziodrůdová variabilita i u čepelí v jednotlivých vývojových fázích. Ve fázi sloupkování jsou prokazatelné meziodrůdové rozdíly také u hořčíku v celých rostlinách a také v čepelích a pochvách.

Literatura

- BUTLER, G. W. — BARCLAY, P. C.: Genetic and environmental differences in the mineral composition of ryegrass herbage. *Pl. and Soil*, 16, 1962, s. 214-228.
- HACKER, J. B.: Selecting and breeding better quality grasses. In: Nutritional limits to animal production from pastures (J. B. Hacker, ed.). *Symp. Proc.*, St. Lucia, 1982, s. 305-326.
- HOVIN, A. W. — TEW, T. L. — STUCKER, R. E.: Genetics variability for mineral elements in reed canary grass. *Crop Sci.*, 18, 1978, s. 423-427.
- JONES, D. I. H. — WALTERS, R. J. K.: The problem of assessing quality in the breeding of forage plants. *EUCARPIA Fodder Crop Section Meeting*, Aberystwyth, 1969, s. 57-66.
- MIKA, V.: Obsah minerálních látek v trávách. *Stud. Českoslov. Akad. Věd*, 1980, č. 8, 108 s.
- MIKA, V.: A comparison of the nutritive values of early and late varieties of timothy. *Grass and Forage Sci.*, 38, 1983, s. 67-71.
- MIKA, V. — BEDNÁŘ, V. — ROD, J. — PELIKÁN, J.: Vztahy mezi biogenními prvky v odrůdách a klonech srhvy říznáčky. *Rostl. Výr.*, 34, 1988, č. 3 (v tisku).
- MOSELEY, G. — GRIFFITH, D. W. — JONES, J. R. — JONES, D.: The effect of feeding high and low magnesium Italian ryegrass feeds on the mineral metabolism of sheep. *Ann. Rep. WPBS, Aberystwyth*, 1982, s. 128-130.
- SLEEPER, D. A. et al.: Breeding for Mg, Ca, K and P content in tall fescue. *Crop Sci.*, 17, 1977, s. 433-438.

Došlo dne 25. 4. 1986

PEЛИКАН, Я. — РОД, Я. — МИКА, В. — БЕДНАРЖ, В. (ОСЕВА — Научный и селекционный институт кормовых, Трубско; Селекционная станция, Ветров/Надейков; Биологический факультет Университета им. Палацкого, Оломоуц): Межсортовая и внутрисортовая вариабильность содержания биогенных элементов в сухом веществе ежи сборной (*Dactylis glomerata* L.). *Rostl. Výr.*, 34, 1988 (1) : 93-100.

Межсортовая вариабильность показателей урожайности у 19 клонов ежи, отобранных из семи сортов, была значительно меньше, чем вариабильность качественных показателей. Поскольку способность расторжения отдельных показателей с возрастом меняется, то для их комплексной оценки следует принять во внимание оценку в фазу цветения. Отдельные части растений не дают достаточной картины о всех показателях качества целого растения, и поэтому анализ целых растений нельзя в целом заменить анализом только отдельных частей. Внутрисортовая вариабильность (клоновая) превышала сортовую в основном, в содержании калия, натрия, кальция, магния, алюминия, железа, меди, цинка и марганца.

ежа; сорта; клоны; изменчивость показателей урожайности и качества; переваримость; содержание минеральных элементов

PELIKÁN, J. — ROD, J. — MÍKA, V. — BEDNÁŘ, V. (OSEVA — Research and Breeding Institute for Fodder Crop Growing, Troubsko; Plant Breeding Station, Větrov-Nadějkov; Faculty of Science, Palacký University, Olomouc): *The Inter- and Intra-varietal Variability of the Contents of Biogenous Elements in the Dry Matter of Cocksfoot (Dactylis glomerata L.)*. Rostl. Výr., 34, 1988 (1): 93-100.

The intervarietal variability of the yield parameters of 19 clones of cocksfoot selected from seven varieties was much lower than the variability of the quality parameters. As the interpreting ability of the parameters varies with age, the overall evaluation is taken as always referring to the stage of anthesis. Plant parts in themselves cannot give an adequate picture of the quality parameters of the whole plant and the analysis of whole plants cannot therefore be replaced by a mere analysis of the plant part. The intra-varietal (clonal) variability was greater than the inter-varietal variability, particularly in the contents of potassium, sodium, calcium, magnesium, aluminium, iron, copper, zinc and manganese.

cocksfoot; clones; variability of yield and quality parameters; digestibility; content of elements

PELIKÁN, J. — ROD, J. — MÍKA, V. — BEDNÁŘ, V. (OSEVA — Institut für Futterpflanzenforschung und -züchtung, Troubsko; Züchtungsstation, Větrov/Nadějkov; Naturwissenschaftliche Fakultät der Palacký-Universität, Olomouc): *Inter- und Intrasortenvariabilität des Gehalts an biogenen Elementen in der Trockensubstanz von Knautgras (Dactylis glomerata L.)*. Rostl. Výr., 34, 1988 (1): 93-100.

Die sortenspezifische Variabilität von Ertragsmerkmalen bei 19 Knautgrasklonen, die aus sieben Sorten ausgewählt wurden, war wesentlich geringer als die Variabilität der Qualitätsmerkmale. Da sich die Aussagekraft der einzelnen Parameter in Abhängigkeit vom Alter ändert, müssen wir für ihre Gesamtbewertung eine Bewertung in der Phase des Blühens als Kompromiß akzeptieren. Die einzelnen Pflanzenteile geben kein getreues Bild über alle qualitativen Parameter der ganzen Pflanze wieder und es ist daher nicht möglich die Analyse ganzer Pflanzen durch Analysen lediglich eines einzelnen Teils zu ersetzen. Die Intrasorten- (Klon-) Variabilität überstieg die Intersortenvariabilität insbesondere in bezug auf den Kalium-, Natrium-, Kalzium-, Magnesium-, Aluminium-, Eisen-, Kupfer-, Zink- und Mangangehalt.

Knautgras; Sorten; Klone; Variabilität von Ertrags- und Qualitätsparametern; Verdaulichkeit; Gehalt an Elementen

Adresy autorů:

Ing. Jan Pelikán, CSc., doc. ing. dr. Jan Rod, DrSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, 664 41 Troubsko u Brna

Ing. Václav Míka, CSc., OSEVA — Šlechtitelská stanice Větrov, 398 52 Nadějkov
RNDr. Vratislav Bednář, CSc., Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, 771 46 Olomouc

VPLYV HLAVNÝCH METEOROLOGICKÝCH PRVKOV NA TVORBU SUŠINY TRÁVNÝCH PORASTOV

J. Jančovič

JANČOVIČ, J. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Vplyv hlavných meteorologických prvkov na tvorbu sušiny trávnych porastov*. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 101-106.

Úroda sušiny trávnych porastov bude vždy nižšia, ak priebeh krivky ΔU nebude podobný charakteristickej krivke pre maximálnu úrodu. Rozdelenie hodnôt vnútornej energie ΔU je dané podmienkami určujúcimi uvedený produkčný potenciál. Kritickým obdobím pre dosiahnutie maximálnej úrody sú mesiace máj a júl. V máji, kedy ešte dozrieva zimná vlaha, je potrebné dosiahnuť najvyššiu kladnú hodnotu ΔU , v júli je zase potrebná najvyššia záporná hodnota — ΔU . Na základe tohto vyhodnotenia úrody sušiny možno posúdiť, v akej miere ovplyvnili poveternostné podmienky tvorbu sušiny, ak nejde o iné faktory, vplývajúce na jej úroveň. Základné parametre, ktoré sme zistili touto metódou, umožňujú presnejšie zistiť príčiny kvalitatívnych zmien sušiny a tiež reálnejšie stanoviť výšku plánovaných úrod.

termodynamická analýza; meteorologické prvky; prírodný trávny porast; charakteristická krivka maximálnej úrody; úroda sušiny

Značný nutričný potenciál, ktorý predstavuje biomasa prírodných trávnych porastov, nás núti skúmať kvalitatívne a kvantitatívne rezervy v prátotechnike, zbere i konzervovaní, ale súčasne i jednotlivé faktory ovplyvňujúce úrodu a jej kvalitu.

Rast biomasy predstavuje prechod kinetickej energie slnečného žiarenia do stavu, v ktorom sa energia akumuluje v podobe biomasy. Tento proces je charakteristický prechodom energie zo stavu menej usporiadaného a chaotického termického pohybu molekúl do usporiadaného stavu s určitou štruktúrou a organizáciou, ktorou sa vyznačuje biomasa (Bertalanffy — cit., Kudrna, 1979).

Pod vplyvom tejto premeny energie porast predstavuje sústavu, ktorá je schopná zväčšovať svoj objem, má svoje vnútorné energetické pomery, kde pôsobí teplota (ako odraz slnečného žiarenia), tlak i spotrebitel' tepla — atmosferické zrážky. Z tohto aspektu sa rastlinný porast javí ako otvorená termodynamická sústava (Kudrna, 1979).

MATERIÁL A METÓDY

Metodika sledovania a vyhodnocovania výsledkov vychádza z práca akademika K. Kudrnu, ktorý rozpracoval problém tvorby úrod na základe termodynamického charakteru vplyvu klimatických faktorov (Kudrna, 1972, 1979) pre poľné plodiny.



Pri pôsobení meteorologických faktorov na fytocenózu považujeme teplo za formu prechodu slnečnej energie a vodu za regulátora jej využitia rastlinami. Teplota charakterizuje príkon tepla (slnečnej energie) do biologickej sústavy. Atmosferické zrážky sú faktorom, ktorý reguluje príkon tepla do biologickej sústavy, pôsobí proti prehrievaniu organizmu a vytvára podmienky pre určenie tepelnej rovnováhy, pri ktorej dochádza k optimálnym biochemickým a fyziologickým procesom. Energia slnečného žiarenia (príkon tepla) je teda podmienkou pro tvorbu určitej úrody (akumulácia biomasy — Y_s). V protiklade pôsobia zrážky, ktoré odoberajú časť tepla transpiráciou a výparmi. Rozdiel týchto dvoch hodnôt potom predstavuje celkové množstvo energie, ktorá prechádza do sústavy rastlinného spoločenstva a v termodynamickom vyjadrení ju označíme ΔU (celková vnútorná energia sústavy).

Zmena vnútornej energie ΔU sa počas vegetácie mení: raz sa akumuluje, inokedy sa spotrebovávajú. Na dosiahnutie Y_{smax} je akumulácia a spotreba časovo presne rozdelená.

Charakteristickou veličinou pre hodnotu vnútornej energie v modeli termodynamického procesu je množstvo tepla vyjadrené teplotou daného obdobia t_{cn} a pre jej spotrebu množstvo zrážok alebo vody h_{sn} . Preto ΔU bude charakterizovaná vzájomným pomerom príkonu tepla a zrážok. Potom platí:

$$\Delta U = \left(\frac{t_{cn}}{t_c} - \frac{h_{sn}}{h_s} \right) \cdot Y_{smax}$$

kde: t_{cn} — teplota sledovaného obdobia (dekáda, mesiac),
 h_{sn} — zrážky zo sledovaného obdobia,
 t_c — úhrn teplôt za vegetáciu,
 h_s — úhrn zrážok za vegetáciu,
 Y_{smax} — maximálna úroda.

V príspevku uvádzame vybraný variant pokusu (300 kg dusíku + 32 kg fosforu + 66 kg draslíku na ha) s prírodným trávny porastom v oblasti Strážovských vrchov — lokalita Gápeľ, v rokoch sledovania 1977 až 1979.

Podrobnú charakteristiku stanovišťa a využitie porastov uvádza vo svojich prácach Jančovič (1982, 1983).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

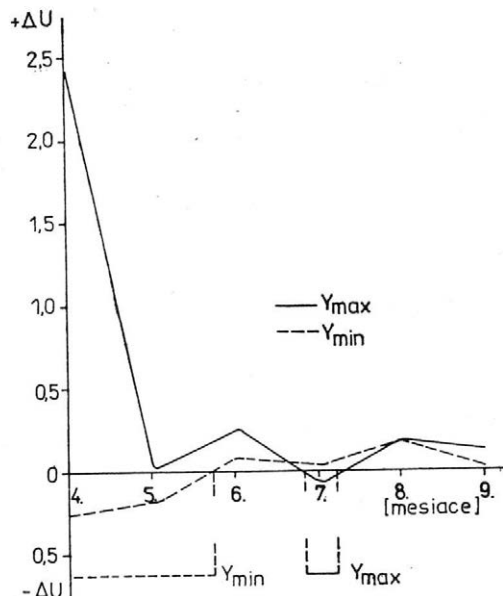
V dôsledku rôznych meteorologických hodnôt boli dosiahnuté rozdielne úrody sušiny, ktoré sme posúdili metódou termodynamickej analýzy biosféry (3), kde je pomocou charakteristickej krivky zmeny vnútornej energie ΔU možné sledovať vplyv meteorologických faktorov na úrodu nielen z hľadiska množstva za vegetáciu, ale i z hľadiska časového rozlíšenia a vzájomného pomeru teplôt a zrážok.

Poveternostné podmienky (teploty, zrážky a slnečné žiarenie) sa v rokoch pokusu značne odlišovali, a tým výrazne ovplyvňovali tvorbu sušiny.

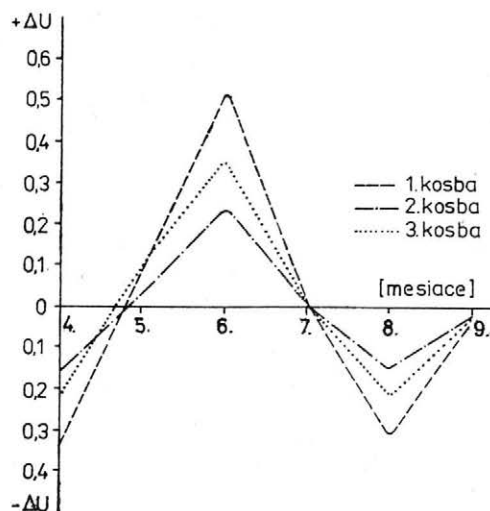
V roku 1977 v porovnaní s dlhoročným priemerom bolo viac zrážok o 51,8 mm a počas trvania pokusu to bol najvlhkejší rok. Aj vo vegetačnom období zrážky prevyšovali dlhoročný priemer, teplotne bolo vegetačné obdobie pod priemerom, až studené. Za vegetačné obdobie bol dopad globálneho slnečného žiarenia z pokusných rokov pomerne nízky a dosiahol len 817,5 kWh na 1 m².

V roku 1978 boli zrážky pod dlhoročným priemerom a vo vegetačnom období dosiahli asi 90 %. Obdobie vegetácie bolo teplotne pod dlhoročným priemerom. Za vegetačné obdobie dopadlo 815,11 kWh na 1 m² slnečného žiarenia.

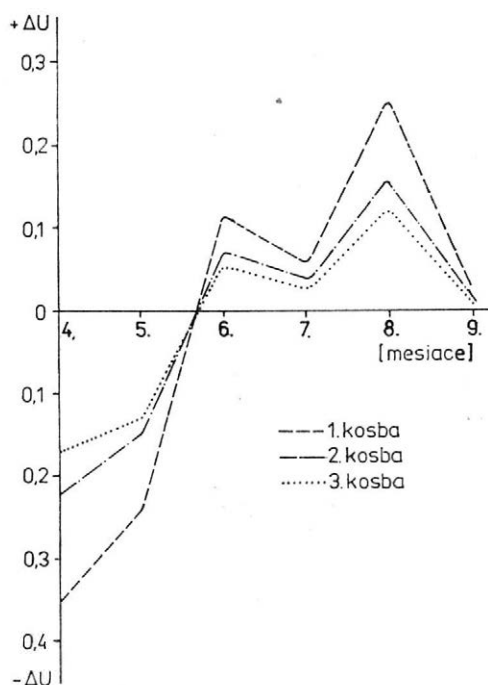
Zo sledovaných rokov najsuchšie vegetačné obdobie bolo v roku 1979. V porovnaní s dlhoročným priemerom bol deficit zrážok 207 mm.



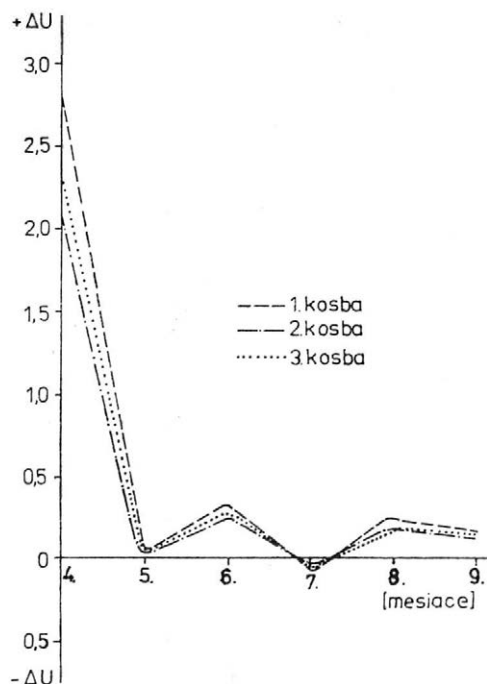
1. Priebeh hodnôt vnútornej energie ΔU pri maximálnej (Y_{max}) v roku 1979 a minimálnej úrode (Y_{min}) v roku 1978 na lokalite Gápeľ — The values of internal energy ΔU at the maximum yield (Y_{max}) obtained in 1979 and the minimum yield (Y_{min}) obtained in 1978 at the Gápeľ locality



2. Priebeh hodnôt vnútornej energie ΔU v roku 1977 v jednotlivých kosbách — The values of internal energy ΔU in individual cuts in 1977



3. Priebeh hodnôt vnútornej energie ΔU v roku 1978 v jednotlivých kosbách — The values of internal energy ΔU in individual cuts in 1978



4. Priebeh hodnôt vnútornej energie ΔU v roku 1979 v jednotlivých kosbách — The values of internal energy ΔU in individual cuts in 1979

I. Agroklimatické charakteristiky vegetačného obdobia za roky 1977 až 1979 —
Agroclimatic characteristics of the growing seasons of 1977 to 1979

Roky	Ukazovateľ	April	Máj	Jún	Júl	August	Sep- tember	Súčet	Priemerná teplota za vegetáciu (°C)
1977	Ø mesačné teploty (°C)	6,3	11,4	13,9	13,3	13,6	9,5	68,0	11,3
	zrážky (mm)	92,4	77,6	39,7	100,6	145,0	77,3	523,5	
1978	Ø mesačné teploty (°C)	7,1	10,7	13,4	14,5	14,1	10,3	70,1	11,6
	zrážky (mm)	93,1	84,8	75,8	90,3	63,1	65,4	473,3	
1979	Ø mesačné teploty (°C)	6,1	12,3	15,6	12,6	17,6	11,6	75,8	12,6
	zrážky (mm)	96,0	64,9	46,1	72,6	65,2	43,3	388,1	

II. Úroda sušiny (t/ha) pri dávke dusíka 300 kg/ha — Dry matter yields (t/ha) at
the nitrogen application rate of 300 kg per ha

Roky	1977			1978				1979			
Termín kosby	1. 6.	13. 7.	spolu	6. 6.	11. 7.	13. 9.	spolu	6. 6.	16. 7.	10. 9.	spolu
Úroda	4,0	1,9	8,6	3,7	2,3	1,8	7,8	3,6	2,7	3,0	9,3

III. Hodnoty vnútornej energie ΔU — The value of internal energy ΔU

Rok	1977						1978	
Mesiac	4.	5.	6.	7.	8.	9.	4.	5.
Kosba 1.	-0,336	+0,076	+0,516	+0,016	-0,304	-0,032	-0,352	-0,241
2.	-0,159	+0,035	+0,245	+0,007	-0,144	-0,015	-0,218	-0,149
3.	-0,226	+0,097	+0,348	+0,010	-0,205	-0,021	-0,171	-0,127

Teplotne rok i vegetačné obdobie boli pod dlhoročným priemerom. Pri menšej oblačnosti bola dosiahnutá najvyššia suma globálneho žiarenia za vegetačné obdobie v hodnote 904,4 kWh na 1 m².

V priebehu sledovaných rokov a získaných úrod sušiny, i keď za pomerne krátke obdobie, je možné vybrať maximálne (Y_{max}) a minimálne (Y_{min}) úrody sušiny. Umožňujú to poveternostne rozdielne ročníky 1978 a 1979 (tab. I a II).

Pre názornú dokumentáciu priebehu hodnôt vnútornej energie ΔU (alebo rovnovážneho stavu teplôt a zrážok) počas vegetácie sme použili grafické znázornenie (obr. 1 až 4).

Z priebehu vyhodnotených kriviek ΔU pre maximálnu a minimálnu produkciu sušiny je zreteľný rozdiel v ich utváraní (obr. 1). Pre maximálnu úrodu sú charakteristické hodnoty ΔU , kde na jar až začiatkom

leta prevažujú vysoké kladné hodnoty a len v krátkom období (na rozhraní júla a augusta) nízke záporné hodnoty. Pre minimálnu úrodu je táto tendencia v jarnom období opačná, ale koncom júna dochádza k prevahe kladných hodnôt ΔU . Možno tiež konštatovať, že rozpätie (amplitúda kriviek ΔU) je pre maximálnu úrodu podstatne väčšia než pre minimálnu úrodu, čo dokazuje, že v roku maximálnej úrody sa prejavili meteorologické prvky intenzívnejšie hlavne v jarnom období s maximálnym využitím zimných zrážok. Prevaha pôsobenia zrážok, t. j. posunutie rovnovážneho stavu do záporných hodnôt ΔU , sa začala prejavovať koncom júla a začiatkom augusta s minimom — ΔU v júli a trvala pomerne krátke obdobie. Priebeh krivky ΔU maximálnej úrody dokazuje, že v júli (obdobie druhej kosby) sa dosiahla najvyššia záporná hodnota ΔU , čiže najvyššia prevaha zrážok nad teplotami, čo vo svojich prácach dokumentuje i Kudrna (1978, 1979).

Priebeh hodnôt vnútornej energie v jednotlivých rokoch a kosbách uvádzame na obr. 2 až 4. Hodnoty vnútornej energie ΔU zodpovedajú agroklmatickým charakteristikám jednotlivých rokov, čo možno posúdiť z úhrnov zrážok a teplôt za vegetačné obdobie každého roku. Zo získaných hodnôt vyplýva i rozdielna charakteristika ΔU pre každý jednotlivý ročník a kosbu (tab. III).

Ak sú známe hodnoty ΔU pre danú úroveň maximálnej úrody sušiny, je možné stanoviť závlahové dávky (za dekádu, pentádu), ktoré sú potrebné k vytvoreniu určitého stupňa termodynamickej rovnováhy, a teda i maximálnej úrody (3).

Potom je možné závlahovú dávku md vypočítať zo vzťahu:

$$md = \left(\frac{t_{cn}}{t_c} - \frac{U}{Y_{smax}} \right) \cdot h_s \quad [\text{mm}]$$

1978				1979					
6.	7.	8.	9.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
+0,114	+0,059	+0,251	+0,029	+2,808	+0,028	+0,313	-0,075	+0,230	+0,151
+0,071	+0,040	+0,156	+0,018	+2,106	+0,021	+0,234	-0,056	+0,172	+0,113
+0,055	+0,028	+0,122	+0,014	+2,340	+0,024	+0,261	-0,063	+0,160	+0,126

Ak je úroda pri použití závlahy vyššia, potom pre nasledujúce vegetačné obdobie využijeme nové charakteristické krivky opravené závlahou.

Literatúra

- JANČOVIČ, J.: Minerálne látky v trávnych porastoch pri ich intenzívnom hnojení a využití. Agrochémia, 22, 1982, č. 11, s. 315-317.
 JANČOVIČ, J.: Vplyv zrážok a hnojenia na zmeny koncentrácie živín v drenážnej vode trávneho porastu. Agrochémia, 23, 1983, č. 9, s. 261-265.
 KUDRNA, K.: Termodynamické podmienky utvárania výnosů poľných plodín. Úroda, 1978, č. 10.
 KUDRNA, Z.: Zemědělské soustavy. Praha, SZN 1979, s. 708.

Došlo dňa 13. 5. 1987

ЯНЧОВИЧ, Я. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Влияние главных метеорологических элементов на создание сухого вещества травостоев. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 101-106.

Выход сухого вещества травостоев будет всегда ниже, чем ход кривой ΔU , и не будет похож на характеристическую кривую максимального урожая. Разделение величин внутренней энергии ΔU является определяющим для данных условий приведенного продуктивного потенциала. Критическим периодом для достижения макс. урожая являются месяцы май и июль. В мае, когда еще сохранилась зимняя влажность, необходимо достичь наиболее высокую положительную величину ΔU , в июле необходимо достичь наиболее высокую отрицательную величину — ΔU . На основе этой оценки выхода сухого вещества можно решить, в какой степени влияют климатические условия на создание сухого вещества, не учитывая остальные факторы, влияющие на его уровень. Основная формулировка, которую мы определили этим методом, дает возможность более точного определения причины качественных изменений сухого вещества, а также более реального установления высоты планированных урожаев.

термодинамический анализ; метеорологические элементы; природный травостой; характеристическая кривая макс. урожайности; выход сухого вещества

JANČOVIČ, J. (University of Agriculture, Nitra): *The Effect of the Main Meteorological Factors on Dry Matter Formation in Grassland*. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 101-106.

The dry matter yield of grassland will always be lower when the course of the ΔU curve is not similar to the characteristic curve for the maximum yield. Under the given conditions the distribution of the values of internal energy ΔU is decisive for the production potential. The critical months for reaching the maximum yield are May and July. The soil still contains the winter moisture in May and it is necessary to reach the highest positive value of ΔU in that month. In July, in turn, the highest negative value of ΔU has to be reached. The extent to which the weather conditions influenced the production of dry matter can be judged on the basis of such an evaluation of dry matter yields, save other factors are involved. The basic parameters determined by this method enable to identify with a higher accuracy the causes of the quality changes of dry matter and to reach a more realistic estimation of the levels of planned yields.

thermodynamic analysis; meteorological factors; natural grassland; characteristic curve of maximum yield; dry matter yields

JANČOVIČ, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra): *Auswirkung meteorologischer Hauptfaktoren auf die Bildung der Trockenmasse von Grasbeständen*. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 101-106.

Der Trockenmasseertrag von Grasbeständen wird stets niedriger liegen, falls sich der Verlauf der Kurve ΔU der charakteristischen Kurve des Maximalertrags nicht ähnlich gestalten wird. Die Verteilung der inneren Energie ΔU ist unter gegebenen Bedingungen für das angeführte Produktionspotential bestimmend. Die kritische Periode für das Erreichen eines Maximalertrags sind die Monate Mai und Juli. Im Mai, wo noch die Winterniederschläge nachklingen, ist der höchste positive Wert ΔU zu erreichen, im Juli dagegen ist der höchste negative Wert — ΔU erforderlich. Aufgrund dieser Bewertung kann beurteilt werden, in welchem Maße Witterungsbedingungen die Trockenmassebildung beeinflusst haben, falls es sich nicht um andere, auf deren Niveau einwirkende Faktoren handelt. Die Grundparameter, die wir anhand dieser Methode ermittelt haben, ermöglichen eine genauere Bestimmung der Ursachen qualitativer Veränderungen der Trockenmasse sowie eine realere Schätzung der geplanten Erträge.

thermodynamische Analyse; meteorologische Faktoren; natürlicher Grasbestand; charakteristische Kurve des Maximalertrags; Trockenmasseerträge

Adresa autora:

Ing. Jan Jančovič, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, Lomonosovova 2, 949 01 Nitra

KONCENTRÁCIA PREŽÚVAVCOV A ÚRODA SILÁŽNEJ KUKURICE V SSR

J. Podoba

PODOBA, J. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany): *Koncentrácia prežúvavcov a úroda silážnej kukurice v SSR*. Rostl. Výr., 34, 1988 (1): 107-112.

Vplyv hustoty prežúvavcov na úrody silážnej kukurice sme vypočítali lineárnou regresnou analýzou zo štatistických údajov všetkých okresov SSR (celá výmera silážnej kukurice v SSR) za roky 1976 až 1984. Okresy sme rozdelili podľa podielu ornej pôdy do siedmich skupín a pre každú skupinu zostrojili regresnú priamku. Z výsledkov vyplýva, že vo všetkých oblastiach SSR okrem horských oblastí s podielom ornej pôdy do 30 % je silný kladný vzťah medzi hustotou prežúvavcov a úrodami silážnej kukurice ($r = 0,5^{++}$ až $0,7^{++}$). Z regresných rovníc vyplýva, že zvýšenie hustoty veľkých dobytčích jednotiek prežúvavcov na 1 ha pôdy o 0,2 oproti súčasnému priemeru sa prejaví na zvýšení úrod silážnej kukurice asi o 12 t/ha. Sledované vzťahy môžu byť východiskom pri optimalizácii štruktúry poľnohospodárskej výroby.

silážna kukurica; hustota prežúvavcov; štruktúra poľnohospodárskej výroby

Pri analýze a projekcii poľnohospodárskej sústavy je jedným z kľúčových okruhov problémov hustota polygastrických zvierat (Kudrna, 1984, 1985), ktoré rozhodujú o štruktúre celej poľnohospodárskej sústavy a v podstate určujú smer a trendy poľnohospodársko-potravinárskeho komplexu. Optimalizácii štruktúry rastlinnej a živočíšnej výroby sa venujú odborníci na celom svete už veľa desaťročí bez výraznejších výsledkov uplatňujúcich sa v praxi. Ba naopak, v súčasnosti väčšmi ako doteraz, narastajú obavy o vlastnosti pôdy ako stanovišťa kultúrnych rastlín (Fulažtár, 1982; Langer, 1983; Pařízek, 1983). Hustotu polygastrických zvierat považujeme za limitujúci faktor pri udržiavaní a zvyšovaní pôdnej úrodnosti, preto predmetom našej práce bolo analyzovať vzťah úrod a hustoty prežúvavcov v poľnohospodárskej sústave SSR s cieľom prispieť k možnosti optimalizácie poľnohospodárskej sústavy. V tomto príspevku sa obmedzíme len na vzťah hustoty prežúvavcov a úrodami kukurice na siláž.

MATERIÁL A METÓDY

Analýzu vzťahu úrod a hustoty prežúvavcov sme urobili zo štatistických údajov za všetky okresy SSR za roky 1976 až 1984. Hustotu prežúvavcov vyjadrujeme vo veľkých dobytčích jednotkách (VDJ — 500 kg živej hmotnosti) na 1 ha priemernej pôdy. Termín priemerná pôda je vlastný termín, ktorý vyjadruje ornú pôdu plus časť neornej pôdy.

Súbor okresov podľa zornenia		n	Úroda kukurice na siláž (t.ha ⁻¹)			Počet VDJ prežúvavcov na 1 ha priemernej pôdy		
			Y			x		
			min	max	Ø	min	max	Ø
1.	nad 86 %	54	16,52	44,94	31,326	0,509	0,819	0,640
2.	71—85 %	54	12,90	42,37	28,569	0,496	0,788	0,630
3.	61—70 %	27	17,34	48,10	32,561	0,450	0,834	0,615
4.	51—60 %	36	15,38	51,60	31,161	0,524	0,838	0,667
5.	41—50 %	81	13,38	49,19	31,742	0,506	1,015	0,739
6.	31—40 %	27	15,87	37,72	26,199	0,645	1,026	0,794
7.	do 30 %	45	19,05	49,90	33,276	0,732	2,257	1,321

Štatistický úrad eviduje dva druhy pôdy: ornú a poľnohospodársku a na tieto dva druhy pôdy sa vzťahujú rôzne ekonomicko-organizačné ukazovatele medzi inými aj VDJ. Je pochopiteľné, že pre náš účel sme takéto triedenie nemohli použiť bez úprav pre naše ciele.

Konkrétny postup výpočtu priemernej pôdy je takýto: Vypočítame koeficient priemernej pôdy ($k\phi p$) podľa vzťahu

$$k\phi p = \left(\frac{a}{b} + \frac{b}{a} \right) : 2$$

kde: a — počet VDJ prežúvavcov na 1 ha ornej pôdy;

b — počet VDJ prežúvavcov na 1 ha poľnohospodárskej pôdy.

Koeficientom $k\phi p$ násobíme údaj vzťahujúci sa na ornú pôdu.

Okresy SSR sme rozdelili do skupín podľa zornenia tak, ako je uvedené v tab. I a II. V každej skupine sme vypočítali lineárnou regresiou vzťah úrod kukurice na siláž a hustoty prežúvavcov (obr. 1).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Z analýzy vzťahov hustoty prežúvavcov a úrod silážnej kukurice vyplýva, že väčšie zaťaženie pôdy prežúvavcami prostredníctvom väčšieho prísunu maštalného hnoja do pôdy zvyšuje úrody kukurice na siláž vo všetkých výrobných oblastiach, okrem vyslovene horských oblastí, kde podiel ornej pôdy z poľnohospodárskej je menší ako 30 % (tab. I a II). Nazdávame sa však, i keď to z výsledkov nevyplýva, že sledovaný vzťah má všeobecnú platnosť, v horských oblastiach je ale zastretý inými faktormi, ktoré pôsobia na úrody v interakcii.

V nížinných oblastiach, kde je podiel ornej pôdy väčší ako 85 % a kde silážna kukurica je prakticky jedinou jednoročnou krmovinou, väčšia hustota prežúvavcov silne a vysoko preukazne zvyšuje úrody silážnej kukurice ($r = 0,7^{++}$). Zaťaženie pôdy prežúvavcami sa podieľa takmer na polovici dosiahnutej úrody (rozsah ovplyvnenia $B = 48,7\%$). Priemerná úroda za deväť sledovaných rokov v oblastiach, kde podiel

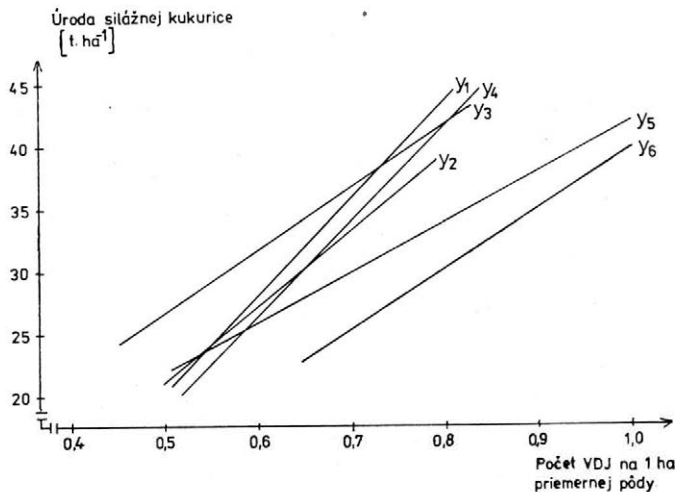
Korelačný koeficient r	Rozsah ovplyvnenia $r^2 \cdot 100$ B (%)	Kritická významnosť $t = \frac{r \cdot \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$			Kritické hodnoty r_α		Regresné koeficienty pre Y	
		t	t_α		0,05	0,01	A	B
			0,05	0,01				
0,698++	48,72	7,03	2,01	2,68	0,27	0,35	-14,04532	70,88409
0,666++	44,35	6,44	2,01	2,68	0,27	0,35	-13,26978	66,40600
0,623++	38,81	3,98	2,05	2,77	0,37	0,47	1,62986	50,27110
0,649++	42,12	4,97	2,03	2,72	0,32	0,41	-19,78828	76,34774
0,507++	25,70	5,23	1,99	2,64	0,22	0,28	2,28928	39,83335
0,482+	23,23	2,75	2,05	2,77	0,37	0,47	10,08640	20,30276
0,004	—	—	—	—	—	—	—	—

ornej pôdy je väčší ako 85 %, bola 31,3 t/ha, čo zodpovedá 0,64 VDJ prežúvavcov na 1 ha priemernej pôdy. Z regresnej priamky vyplýva, že zvýšenie počtu VDJ prežúvavcov z priemerných 0,64 na 0,85 by spôsobilo zvýšenie priemernej úrody silážnej kukurice o približne 14,2 t/ha. Do skupiny okresov s podielom ornej pôdy nad 85 % patria okresy Dunajská Streda, Galanta, Komárno, Nitra, Nové Zámky a Trnava.

II. Vzťah úrod silážnej kukurice a zaťaženia pôdy prežúvavcami — The relationship between the yields of silage maize and the ruminant stock density per unit of area

Počet VDJ prežúvavcov na 1 ha priemernej pôdy	Úrody silážnej kukurice (t.ha ⁻¹)					
	zornenie (%)					
	nad 85	71—85	61—70	51—60	41—50	31—40
0,45	17,853*	16,613*	24,252	14,568*	20,214*	20,238*
0,50	21,397	19,933	26,765	18,386	22,206	20,238*
0,55	24,941	23,254	29,279	22,203	24,198	21,263*
0,60	28,485	26,574	31,792	26,020	26,189	22,268*
0,65	32,029	29,894	34,306	29,838	28,181	23,283
0,70	35,534	33,251	36,820	33,655	30,173	24,298
0,75	39,118	36,535	39,333	37,472	32,164	25,313
0,80	42,663	39,855	41,847	41,290	34,156	26,324
0,85	46,206	43,176*	44,360	45,107	36,148	27,344
0,90	49,650*	46,496*	46,874*	48,925*	38,139	28,359
0,95	53,295*	49,816*	49,387*	52,742*	40,131	29,374
1,00	56,739*	53,137*	51,901*	56,559*	42,123	30,389

* údaje mimo platnosť regresnej priamky



1. Vplyv počtu prežúvavcov na úrody silážnej kukurice — The effect of the number of ruminants on the yields of silage maize

Zornenie v %:	nad 85	$y_1 = -14,045 + 70,884x$	$r = 0,698^{++}$
	71—85	$y_2 = -13,27 + 66,406x$	$r = 0,666^{++}$
	61—70	$y_3 = 1,63 + 50,271x$	$r = 0,623^{++}$
	51—60	$y_4 = -19,788 + 76,348x$	$r = 0,649^{++}$
	41—50	$y_5 = 2,289 + 39,833x$	$r = 0,507^{++}$
	31—40	$y_6 = 10,086 + 20,303x$	$r = 0,482^{++}$

V skupine okresov, v ktorých je zornenie 71 až 85 %, je taktiež silný kladný, vysokopreukazný vzťah medzi zatažením pôdy prežúvavcami a úrodami silážnej kukurice ($r = 0,666^{++}$). Zvýšenie počtu VDJ z priemerných 0,63 na 0,8 na 1 ha priemernej pôdy by v zmysle regresnej priamky spôsobilo priemerné zvýšenie úrod silážnej kukurice o približne 14 t/ha. Do skupiny okresov s podielom ornej pôdy 71 až 85 % patria Bratislava, Senica, Levice, Topoľčany, Michalovce a Trebišov.

V skupine okresov, kde podiel ornej pôdy je 61 až 70 %, spôsobuje väčšia hustota prežúvavcov zvýšenie úrod silážnej kukurice ($r = 0,623^{++}$). Zvýšenie počtu VDJ prežúvavcov zo súčasných 0,615 na 0,85 na 1 ha priemernej pôdy by v zmysle regresnej priamky umožnilo dosiahnuť vyššiu priemernú úrodu silážnej kukurice o približne 12 t/ha. Do skupiny okresov s podielom ornej pôdy 61 až 70 % patria okresy Trenčín, Košice a Vranov nad Topľou.

V skupine okresov s podielom ornej pôdy 51 až 60 % je sledovaný vzťah silný, kladný a vysokopreukazný ($r = 0,649^{++}$). Priemerný počet VDJ prežúvavcov na 1 ha priemernej pôdy je 0,667. Zvýšenie počtu na 0,85, čo je horná hranica platnosti vzťahu, by predstavovalo zvýšenie úrody o približne 13 t/ha. Do tejto skupiny okresov patria okresy Martin, Rimavská Sobota, Veľký Krtíš a Prešov.

V skupine okresov, kde je zornenie 40 až 50 %, sila vzťahu už začína klesať ($r = 0,507^{++}$). Do tejto skupiny patria okresy Bardejov, Poprad, Lučenec, Považská Bystrica, Prievidza, Zvolen, Žilina, Spišská Nová Ves a Svidník. Priemerný počet VDJ na 1 ha priemernej pôdy je 0,7 a jeho zvýšenie na 1,0 by podmienilo zvýšenie priemerných úrod o približne 12 t/ha.

V skupine okresov s podielom ornej pôdy 31 až 40 % je stredne silná, kladná závislosť ($r = 0,482^{++}$). Zvýšenie počtu VDJ prežúvavcov na 1 ha priemernej pôdy zo súčasného priemeru 0,8 na 1,0 by podľa regresnej priamky umožnilo zvýšiť úrody silážnej kukurice o približne

7 t/ha. Do tejto skupiny patria okresy Humenné, Stará Lubovňa a Rožňava.

V okresoch, kde je podiel ornej pôdy menší ako 30 %, sme nezistili závislosť medzi hustotou prežúvavcov a úrodami silážnej kukurice. K udrna (1984) na základe uhlíkovej bilancie odporúča zvýšiť hustotu dobytky na 0,72 VDJ na 1 ha p. p. zo súčasnej 0,61.

Je potrebné upozorniť, že pri praktickom využití uvedených vzťahov je potrebné zvyšovať počet prežúvavcov v poľnohospodárskom podniku podľa podielu ornej pôdy v konkrétnom poľnohospodárskom podniku a nie podľa príslušnosti v okrese. Vyplýva to z veľkej heterogenity mnohých okresov.

ZÁVER

Hustota prežúvavcov na 1 ha pôdy je faktor, ktorý významne ovplyvňuje výšku úrod silážnej kukurice vo všetkých oblastiach Slovenska, okrem vyslovene horskej, kde podiel ornej pôdy je menší ako 30 % a kde pestovanie silážnej kukurice je iba doplnkovým zdrojom objemového krmu. Zvýšenie hustoty VDJ na 1 ha priemernej pôdy o 0,2 je silno späté so zvýšením úrody silážnej kukurice o približne 12 t/ha. Využitie vzťahu hustoty prežúvavcov a bioenergetického potenciálu pôdy sa môže stať základným východiskom pri korekcii štruktúry poľnohospodárskej výroby a významným intenzifikačným faktorom.

Literatúra

- FULAJTÁR, E.: Negatívne vplyvy intenzifikačných faktorov na fyzikálne vlastnosti pôd. In: Zbor. Ref. Konf. Ochrana pôdy a jej úrodnosti. Dom techniky ČSVTS Košice, Štrbské Pleso 30. 11.—1. 12. 1982, s. 101-108.
- KUDRNA, K.: Úvodné slovo na XXI. plenárnom zasadnutí ČSAZ. Věst. Českoslov. Akad. zeměd., 31, 1984, č. 2, s. 74-77.
- KUDRNA, K.: Zemědělské soustavy. Praha, SZN 1985, 720 s.
- LANGER, I.: Další možnosti intenzifikace ve výrobě obilnin. In: Ref. celoštát. odb. Semin. ml. Výsk., Harrachov 27.—28. 10. 1983.
- PAŘÍZEK, I.: Další možnosti intenzifikace ve výrobě obilnin. In: Ref. celoštát. odb. Semin. ml. Výsk., Harrachov 27.—28. 10. 1983.

Došlo dňa 8. 1. 1986

ПОДОБА, Ю. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиештяны): Концентрация жвачных животных и урожай кукурузы на силос в СССР. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 107-112.

Влияние густоты жвачных животных на урожай кукурузы на силос рассчитывали при помощи линейного регрессивного анализа из статистических данных всех районов СССР (вся площадь под кукурузу на силос в СССР) за 1976—1984 гг. Районы разделили по их доле пашни на семь групп и для каждой создали регрессивную кривую. Из результатов вытекает, что во всех областях СССР, кроме горных областей с долей пашни до 30 %, существует сильное положительное отношение между густотой жвачных животных и урожаями кукурузы на силос ($r = 0,5^{++} - 0,7^{++}$). Из регрессивных уравнений вытекает, что повышение густоты условных единиц скота жвачных животных на 1 га почвы на 0,2 в противоположность современному среднему, проявляющемуся при увеличении урожая кукурузы на силос приблизительно на 12 т/га. Изучаемые отношения могут служить базой, используемой при создании, оптимализации структуры сельскохозяйственного производства.

кукуруза на силос; густота жвачных животных; структура сельскохозяйственного производства

PODOBA, J. (Research Institute of Crop Production, Piešťany): *The Concentration of Ruminants and the Yields of Silage Maize in the Slovak Socialist Republic*. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 107-112.

The effect of the concentration of ruminants on the yields of silage maize was calculated by a linear regression analysis on the basis of statistical data on all districts of the Slovak Socialist Republic (the total area under silage maize in Slovakia) for the period from 1976 to 1984. The districts were divided according to the proportions of arable land into seven groups and a regression line was drawn for every group. It follows from the results that in all regions of Slovakia except the mountains where the proportion of arable land is up to 30 % there is a strong positive relationship between the concentration of ruminants and the yields of silage maize ($r = 0.5^{++}$ to 0.7^{++}). It is shown by the regression equations that if the concentration of ruminants is increased by 0.2 large cattle unit per 1 ha of land, compared with the present average value, the yields of silage maize will increase by about 12 tons per ha. The relationships under study can serve as a point of departure in the optimization of the structure of agricultural production.

silage maize; concentration of ruminants; structure of agricultural production

PODOBA, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Piešťany): *Zahlenmäßige Konzentration von Wiederkäuern und der Silomaisertrag in der Slowakischen Sozialistischen Republik*. Rostl. Výr., 34, 1988 (1) : 107-112.

Die Auswirkung der zahlenmäßigen Konzentration von Wiederkäuern auf die Silomaiserträge errechneten wir mittels linearer Regressionsanalyse aus statistischen Daten sämtlicher Kreise der Slowakei (Anbaufläche von Silomais in der SSR insgesamt) für den Zeitraum der Jahre 1976 bis 1984. Die Kreise haben wir dem Anteil des Ackerbodens nach in sieben Gruppen eingeteilt und für jede dieser Gruppen konstruierten wir eine Regressionsgerade. Aus den Ergebnissen geht hervor, daß in allen Regionen der SSR, abgesehen von Gebirgsgegenden mit einem Anteil von weniger als 30 % Ackerboden, eine starke positive Beziehung zwischen der Konzentration der Wiederkäuer und den Silomaiserträgen besteht ($r = 0,5^{++}$ bis $0,7^{++}$). Aus den Regressionsgleichungen ergibt sich, daß eine Erhöhung der Dichte von Großvieheinheiten von Wiederkäuern je 1 ha LN um 0,2 gegenüber dem gegenwärtigen Mittelwert durch eine Ertragserhöhung bei Silomais um etwa 12 t/ha zum Ausdruck kommt. Die untersuchten Beziehungen können zum Ausgangspunkt bei der Optimierung der Struktur der landwirtschaftlichen Produktion genommen werden.

Silomais; Tierkonzentrationen von Wiederkäuern; Struktur der landwirtschaftlichen Produktion

Adresa autora:

Ing. Július Podoba, CSc., Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany

Страшил З.: Влияние места и условий произрастания на биологические свойства ярового ячменя	59
Стрнад П., Валеш Я.: Продуктивность ярового ячменя в многолетней монокультуре на деградированном черноземе	67
Натр Л.: Влияние генотипа и минеральных элементов питания на гетеротрофный рост молодых растений ячменя	75
Коварж М.: Влияние происхождения семян озимой пшеницы на их ценность	83
Мича Б., Добиаш К.: Влияние сорта и места выращивания на содержание сухого и питательных веществ в клубнях картофеля	91
Пеликан Я., Род Я., Мика В., Беднарж В.: Межсортная и внутрисортная вариабильность содержания биогенных элементов в сухом веществе ежи сборной (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	99
Янчович Я.: Влияние главных метеорологических элементов на создание сухого вещества травостоев	106
Подоба Ю.: Концентрация жвачных животных и урожай кукурузы на силос в СССР	111

CONTENTS

Juřenčák J.: The Structure of Chernozem after Long-continued Irrigation	9
Petříková V.: The Effect of Fertilization on the Agrochemical Characteristics of Spoil Banks	17
Křišťan F., Skala J.: The Effectiveness of Nitrogen Fertilization in Various Agroecosystems	27
Konečný I.: Determination of the Phytotoxicity of Pesticides Used for Sugar Beet Seed Treatment on the Basis of Germination and Emergence	34
Žák Š., Šimurková J., Lomjanský S.: The Results of Improvement of Multiseed Pollinators of Sugar Beet (<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>altissima</i> var. <i>saccharifera</i>)	42
Richter R.: Relationship of Nitrogen Doses to the Level of Native Gibberellins and Cytokinins in the Course of Ontogenesis in Spring Barley	50
Stražil Z.: Affecting the Biological Value of Spring Barley Seed by Locality and Conditions of Growing	60
Strnad P., Valeš J.: The Performance of Spring Barley with Long-term Continuous Growing on Degraded Chernozem Soil	67
Nátr L.: The Effect of Genotype and Mineral Nutrients on the Heterotrophic Growth of Young Barley Plants	75
Kovář M.: The Effect of Seed Provenance in Winter Wheat on the Seed Quality	83
Míča B., Dobiáš K.: The Effect of Variety and Locality on the Content of Dry Matter and Nutrients in Potato Tubers	91
Pelikán J., Rod J., Míka V., Bednář V.: The Inter- and Intravarietal Variability of the Contents of Biogenous Elements in the Dry Matter of Cocksfoot (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	100
Jančovič J.: The Effect of the Main Meteorological Factors on Dry Matter Formation in Grassland	106
Podoba J.: The Concentration of Ruminants and the Yields of Silage Maize in the Slovak Socialist Republic	112

INHALT

Juřenčák J.: Struktur von Schwarzerde nach langfristiger Bewässerung	10
Petříková V.: Auswirkung von Düngung auf agrochemische Eigenschaften der Böden der Abraumkippen	18
Křišťan F., Skala J.: Wirksamkeit der Stickstoffdüngung in verschiedenen Agroökosystemen	28
Konečný I.: Bestimmung der Phytotoxizität von zur Zuckerrübensaatgutbeizung angewandten Pestiziden aufgrund der Keimfähigkeit und des Aufgangsverhaltens	34

Žák Š., Šimurková J., Lomjanský S.: Ergebnisse der Vervollkommnung der mehrsamigen Bestäuber der Zuckerrübe (<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>altissima</i> var. <i>saccharifera</i>)	(E) 42
Richter R.: Wechselbeziehungen zwischen gesteigerten Stickstoffgaben und dem Gehalt an nativen Gibberellinen und Cytokininen im Verlauf der Ontogenese	51
Stražil Z.: Beeinflussung des biologischen Werts von Sommergerstensaatzgut durch Standort und Anbaubedingungen	60
Strnad P., Valeš J.: Leistung der Sommergerste in langjähriger Monokultur auf degradiertem Schwarzerde	67
Nátr L.: Auswirkung von Genotyp und Mineralnährstoffen auf das heterotrophe Wachstum junger Gerstenpflanzen	75
Kovář M.: Auswirkung der Herkunft von Winterweizensaatgut auf seinen Wert	84
Míča B., Dobiáš K.: Auswirkung von Sorte und Standort auf den Trockensubstanz- und Nährstoffgehalt in der Kartoffelknolle	92
Pelikán J., Rod J., Míka V., Bednář V.: Inter- und Intrasortenvariabilität des Gehalts an biogenen Elementen in der Trockensubstanz von Knäulgras (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	100
Jančovič J.: Auswirkung meteorologischer Hauptfaktoren auf die Bildung der Trockenmasse von Grasbeständen	106
Podoba J.: Zahlenmäßige Konzentration von Wiederkäuern und der Silomais-ertrag in der Slowakischen Sozialistischen Republik	112

Rukopisy odevzdány k tisku 1. 9. 1987, podepsáno k tisku 8. 12. 1987

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, Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6.