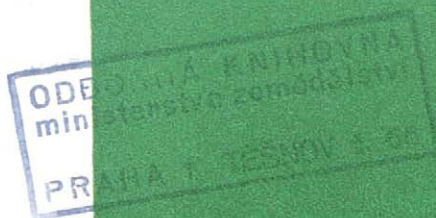


VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA

OBILNINY

6-7

ROČNÍK 37
PRAHA
ČERVEN 1991
ČERVENEC 1991
ROVYAM 37 (6-7)
481-624
CS ISSN 0370-663X

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚĚLSTVÍ

Rídí redakční rada: Ing. Josef Šimon, CSc. (předseda), doc. ing. Pavol Bajči, CSc., ing. Helena Donátová, CSc., prof. ing. Václav Fric, CSc., ing. Jozef Habovštiak, CSc., ing. Alois Chalupa, CSc., prof. ing. Vladimír Krajčovič, prof. ing. Lubomír Minx, DrSc., ing. Timotej Miština, CSc., doc. RNDr. Jan Novák, DrSc., ing. Jozef Pařízek, ing. Jaromír Procházka, CSc., prof. ing. Stanislav Procházka, DrSc., ing. Vlastimil Rasocha, CSc., prof. ing. Jozef Repka, DrSc., ing. Miron Suškevič, DrSc., RNDr. Vladimír Škrdleta, CSc., doc. ing. Václav Vaněk, CSc., ing. Marie Váňová, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc., doc. ing. František Vrkoč, DrSc.

Vedoucí redaktorka: RNDr. Eva Stříbrná

OBSAH — Obilniny

Hrubý J., Procházková B.: Výnos a kvalita ozimé pšenice ve vztahu k různým argrotechnickým opatřením	481
Ulmann L.: Vliv předplodin, výsevků a dávek dusíku na výnos ozimé pšenice	491
Kolník B.: Vplyv proveniencie osiva na úrodu ozimnej pšenice	499
Smoček J.: Šroubovitost klasového větene — nový fenomén v morfologii klasu pšenice	507
Ondruch Z.: Vliv podzimní aplikace Retacelu na dvouřadý ozimý ječmen	515
Matějčková O.: Reziduální vliv závlahy na výnos a jakost jarního ječmene	523
Zemánek M.: Produkce a distribuce biomasy u genotypů jarního ječmene v rozdílných podmínkách zásobení vodou	531
Užík M., Zofajová A.: Variabilita délky stebra a produktivity klasu v závislosti od počtu odnoží při jarnom jačmeni	541
Zeniščeva L.: Vztah koncentrace minerálních látek v obilce k počátečnímu růstu a výkonnosti genotypů jarního ječmene	549
Drobný J.: Vplyv stupňa množenia na úrodu a semenársku hodnotu jarného jačmeňa odrody Orbit	557
Šašek A., Černý J., Bradová J.: Kontrola odrůdové pravosti genetických zdrojů ječmene setého elektroforézou hordeinů	565
Moudrý J., Nýdl V.: Výnosy pluchatého a bezpluchého ovsa při rozdílné agrotechnice	575
Lipavský J., Burda V., Špička F., Veselý L.: Model tvorby výnosu ovsa pro horský výrobní typ	585
Suškevič M.: Vliv zpracování půdy k obilninám v bramborářské oblasti na obsah a kvalitu humusu	597
Váňová M., Benada J.: Fytotoxicita pesticidů u obilnin	603
Jánošová M.: Charakteristika populací hnedě škvřnitosti jačmeňa zo Slovenska	611
Mráz F.: Vývoj spektra fyziologických ras padlí travního u pšenice v Československu	619

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

Šimon J.: Odbor rostlinné výroby AZV ČSFR o problematice alternativního zemědělství a produkci biopotravin	522
--	-----

VÝNOS A KVALITA OZIMÉ PŠENICE VE VZTAHU K RŮZNÝM AGROTECHNICKÝM OPATŘENÍM

Jan Hrubý, Blanka Procházková

Výzkumný ústav ekoagrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

Cílem výzkumu v letech 1985 až 1988 bylo zhodnotit v podmínkách kukuřičné oblasti (stanoviště Hrušovany u Brna) a řepařské výrobní oblasti (Ivanovice na Hané) vliv různých agrotechnických zásahů na výnosy zrna, tvorbu výnosotvorných prvků a technologickou jakost zrna ozimé pšenice odrůdy Vala. Výsledky potvrdily, že zkoušené minimalizační technologie (minimalizace, setí do nezpracované půdy) byly v obou výrobních oblastech rovnocenné střední orbě. V řepařské výrobní oblasti byl u setí do nezpracované půdy ve srovnání se střední orbou i minimalizací zaznamenán průkazně vyšší počet klasů na 1 m² a nižší počet zrn v klasu, hmotnost zrna v klasu a hmotnost tisíce zrn. U této varianty i přes lépe založený porost nedošlo v důsledku jeho autoregulace ke zvýšení výnosu zrna. Různé zpracování půdy k předplodině ozimé pšenice, tj. k silážní kukuřici (u které byla především sledována možnost náhrady orby šikmým a kolmým kypřením půdy), výnosy zrna ozimé pšenice významně neovlivnilo. Zpracováním půdy k silážní kukuřici v obou výrobních oblastech se statisticky průkazně změnil obsah mokrého lepku v sušině zrna ozimé pšenice.

Technologické pokusy vycházející z vědecky zdůvodněných poznatků o vztazích mezi prostředím a rostlinami musí nutně zabezpečit nejen ochranu půdního fondu, ale rovněž musí vést ke snížení náročnosti na spotřebu energie, času a v neposlední řadě i pracovních sil. Mezi stále perspektivní technologie patří bezesporu minimalizace zpracování půdy. Současně s rozšiřováním těchto technologií je nezbytné prosazovat pěstování těch výkonných odrůd, které efektivně využívají přírodní podmínky i agrotechnické vklady pro tvorbu výnosu v potřebné kvalitě.

Suškevič (1977) chápe minimalizaci zpracování půdy jako nejmenší míru kypření půdy, nutnou k vytvoření prostředí zajišťujícího vysoký výnos při optimální hladině nákladů a ochraně půdního fondu. Souběžně s minimalizací je nutno věnovat pozornost lepšímu využití celého orničního profilu v rámci osevních sledů. K tomu je třeba volit podle místních podmínek vhodný druh nářadí, sled a rychlost provedených operací nebo jejich kombinace (Lovelidge, 1984). Zjednodušený způsob zpracování půdy pod obilniny je možno použít na půdách nacházejících se v dobrém kulturním stavu (Balšán, Zaťko, 1974). Řada autorů zaznamenala (např. Nováček, 1973; Hrubý, 1987; Hudcová, Procházková, 1988), že minimální zpracování půdy k ozimé pšenici ve srovnání s tradiční agrotechnikou zpravidla nesnižuje výnosy zrna, zejména je-li volena intenzita hnojení s ohledem na předplodinu. Podmínkou optimálního růstu obilnin je především vytvoření pevného lože pro semeno; tomu lépe odpovídá půda utužená, ve které je lepší přísun vody a živin k rostlině, zejména v době počátečního vývoje (Straňák, Řídík, 1966).

MATERIÁL A METODA

Polní pokusy s různým zpracováním půdy byly založeny v letech 1985 až 1988 na dvou pracovištích odboru základní agrotechniky:

Hrušovany u Brna (kukuřičná výrobní oblast)

Půdní podmínky: degradovaná černozem vzniklá na pleistocenní spraši, která v hloubce 0,7 až 1,0 m nasedá na pleistocenní terasu z převážně kyselého materiálu. Tato terasa byla sekundárně zahliněna a obohacena CaCO_3 . Půdní profil byl vlivem erozní činnosti většinou zbaven původních genetických horizontů. Ornice o mocnosti 0,3 m přechází přechodným horizontem v hloubce 0,4 m v plavou vápnitou spraš. Zrnitostní složení ornice je hlinité (množství splavitelných částic se pohybuje kolem 42 %). Ornice je středně humózní (2,06 %), přechodný horizont mírně humózní (0,96 %). Půdní reakce je neutrální, podorničí slabě alkalické. CaCO_3 se nachází v ornici ve stopách, do spodních vrstev jeho obsah přirůstá. Zásobenost ornice fosforem a draslem je střední.

Klimatické podmínky: oblast teplá, mírně suchá, s mírnou zimou. Průměrná hodnota srážek v období 1955 až 1979 činila 483,6 mm, roční průměrná teplota 9,1 °C.

Ivanovice na Hané (řepařská výrobní oblast)

Půdní podmínky: typická černozem s mocností ornice 0,3 m. Zrnitostní složení ornice i podorničí je hlinité (40 % částic menších než 0,1 mm). Do 0,2 m je šedohnědá hlína, fyzikálně příznivá, beze stop CaCO_3 . Tato pozvolně přechází do nepatrněji světlé hlíny, ve spodní části horizontu (0,5 m) již se stopami CaCO_3 . Půdní reakce středně humózní ornice (2,8 % humusu) a mírně humózního podorničí (1,6 %) je neutrální. Zásobenost ornice fosforem a draslem je střední.

Klimatické podmínky: teplá oblast, s průměrnou hodnotou srážek 549,8 mm a průměrnou teplotou 8,5 °C za období let 1965 až 1985.

Srážkové a teplotní poměry obou stanovišť jsou uvedeny v tab. I a II. V rámci agrotechnického pokusu byly hodnoceny různé varianty zpracování půdy k ozimé pšenici odrůdy Vala, pěstované ve sledu — silážní kukuřice, ozimá pšenice, hrách setý, ozimá pšenice.

Zpracování půdy k ozimé pšenici:

- I. orba na 0,18 až 0,22 m po sklizni předplodiny (radličným pluhem);
- II. minimální zpracování půdy na 0,12 až 0,15 m (radličným pluhem); ihned po sklizni předplodiny;
- III. setí do nezpracované půdy.

Setí se realizovalo secím strojem 20-SEXBJ-150 kolmo na zpracování půdy. Minerální hnojení: N : P : K = 100 : 35 : 80, z toho na podzim celá dávka P a K, dále 70 kg N na 1 ha; na jaře á 20 kg N na 1 ha jako regenerační a produkční hnojení.

Zpracování půdy k předplodině — silážní kukuřici:

1. podmítka, organické hnojení, střední orba;
2. organické hnojení, střední orba, hluboká orba;

I. Srážkové a teplotní poměry (Hrušovany u Brna) — Precipitation and temperature conditions (Hrušovany u Brna)

Roky ¹	Měsíce ²												úhrn ⁵
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
	rozdělení srážek v jednotlivých měsících ³ (mm)												
1955—1979 Ø	26,0	24,4	20,8	34,0	48,6	71,4	70,5	60,9	34,9	26,8	42,2	23,1	483,6
1985	35,6	21,7	44,0	14,9	78,6	54,7	67,1	170,0	14,6	10,6	72,4	26,8	611,7
1986	27,8	30,6	20,0	12,3	73,9	60,3	39,5	72,4	26,5	28,1	26,5	38,8	456,7
1987	28,2	26,3	18,4	11,5	105,9	115,4	80,2	51,5	56,2	41,4	26,9	37,0	598,9
1988	27,0	31,4	20,2	13,7	37,8	54,2	26,2	39,4	41,7	23,0	20,9	27,3	362,8
	průměr teplot v jednotlivých měsících ⁴ (°C)												průměr ⁶
1955—1979 Ø	−1,6	0,3	4,6	8,9	14,4	17,3	18,7	18,2	14,2	9,2	4,0	0,0	9,1
1985	−8,2	−5,2	3,5	9,4	16,1	15,6	19,6	18,7	13,9	8,4	0,6	1,4	7,8
1986	−0,9	−0,4	2,9	11,4	16,7	17,8	18,8	18,6	13,5	9,2	4,3	−1,0	8,7
1987	−7,1	−0,8	−0,4	9,8	12,6	16,4	20,0	16,8	16,5	10,4	4,7	1,1	8,2
1988	1,5	1,0	1,7	9,1	15,9	17,7	20,4	18,0	13,6	9,9	0,7	−0,7	9,1

¹years, ²months, ³distribution of precipitation in different months, ⁴average of temperatures for different months, ⁵total, ⁶average

II. Srážkové a teplotní poměry (Ivanovice na Hané) — Precipitation and temperature conditions (Ivanovice na Hané)

Roky ¹	Měsíce ²												úhrn ⁴
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
	rozdělení srážek v jednotlivých měsících ² (mm)												
1965—1985 ∅	27,2	31,5	25,5	40,7	59,1	78,7	73,3	68,0	40,1	33,8	42,6	29,3	549,8
1985	26,5	36,5	52,3	10,0	117,0	92,4	56,6	135,3	8,6	9,7	90,7	35,7	671,2
1986	23,6	28,3	31,3	15,9	67,3	77,9	58,1	79,9	24,5	23,5	21,9	42,4	494,6
1987	50,8	25,1	18,5	14,1	84,5	171,6	80,4	45,0	50,7	41,4	29,4	30,0	641,5
1988	23,2	41,8	18,5	12,0	57,6	70,6	121,9	85,3	39,6	21,6	26,6	41,4	560,3
	průměr teplot v jednotlivých měsících ³ (°C)												průměr ⁵
1965—1985 ∅	−2,5	−0,3	4,0	8,5	14,0	16,8	18,3	17,7	13,9	8,9	3,5	−0,4	8,5
1985	−9,3	−5,8	2,9	8,5	15,2	14,6	19,4	17,5	13,9	8,3	0,0	1,5	7,2
1986	−1,1	−7,6	2,3	11,0	16,3	17,2	18,1	18,1	12,7	8,6	4,1	−0,8	8,2
1987	−7,7	−1,5	−0,9	8,9	12,4	16,8	19,1	16,0	15,9	10,2	4,6	0,6	7,9
1988	1,5	2,9	1,8	8,9	15,7	16,9	19,5	18,9	14,5	9,0	−0,4	1,0	9,2

For 1—6 see Tab. I

3. podmínka, organické hnojení, střední orba, šikmé kypření (v úhlu 45°);
4. organické hnojení, střední orba, šikmé kypření;
5. podmínka, organické hnojení, střední orba, kolmé kypření (v úhlu 90°).

Hloubka pracovních zásahů: podmínka (0,12 až 0,15 m), střední orba (0,18 až 0,22 m), hluboká orba (0,24 až 0,30 m) šikmé a kolmé kypření (0,40 až 0,45 m).

Podrobnou metodiku agrotechnických zásahů k silážní kukuřici uvádějí Hrubý, Procházková (1990). Pokusy byly založeny ve čtyřech opakováních v kolmo dělených blocích. Rozměry sklizňové parcely ozimé pšenice činily 10×6 m. Rozbory a sledování u ozimé pšenice: výnos zrna ($t \cdot ha^{-1}$), poměr zrno : sláma, počet rostlin po přezimování (na $1 m^2$), počet klasů (na $1 m^2$), počet zrn v klasu (ks), hmotnost zrna v klasu (g), hmotnost 1000 zrn (g), podíl zrna nad sítím $2,5 mm$ (%) a obsah mokrého lepku v sušině zrna (%).

Statistické vyhodnocení metodou analýzy variance zajistila výpočetní střediska odboru základní agrotechniky VÚRV a VÚZP, pracoviště Brno.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Zpracování půdy k ozimé pšenici

Výsledky polních pokusů na stanovištích Hrušovany u Brna a Ivanovice na Hané s ozimou pšenicí odrůdy Vala pěstované po silážní kukuřici ukázaly, že zkoušené minimalizační technologie zpracování půdy, tj. orba tříradličným pluhem na 0,12 až 0,15 m i setí do nezpracované půdy, jsou výnosově rovnocenné provedené střední orbě na hloubku 0,18 až 0,22 m. Diference ve výnosech zrna mezi variantami zpracování půdy na obou stanovištích byly statisticky neprůkazné. V kukuřičné výrobní oblasti činil maximální rozdíl mezi variantami $0,13 t \cdot ha^{-1}$, v řepařské výrobní oblasti při nižším tříletém průměrném výnosu zrna byla diference menší, pouze $0,03 t \cdot ha^{-1}$ (tab. III).

Kladný vliv povrchového zpracování půdy v podmínkách nedostatečných srážek při pěstování ozimé pšenice po silážní kukuřici potvrdili Rod, Pešek (1975) i Vaněk et al. (1975). Možnosti uplatnění minimalizačních technologií v podmínkách řepařské výrobní oblasti studovali Dudáš, Pelikán (1982), kteří zjistili vyšší výnos zrna při minimálním zpracování půdy.

Průkazný vliv různé intenzity zpracování půdy se projevil v poměru zrno : sláma, když v kukuřičné oblasti byl poněkud vyrovnanější (tab. III).

Počty rostlin po přezimování se na obou stanovištích zpracováním půdy výrazněji neměnily, byl však zaznamenán vyšší průměrný počet rostlin na stanovišti v Ivanovicích na Hané ($+17$ na $1 m^2$). Obdobně Hrubý (1989) nezjistil výraznější rozdíly v počtech rostlin po vzejití i po přezimování u různého zpracování půdy k odrůdám ozimé pšenice zkoušeným v kukuřičné výrobní oblasti v letech 1983 až 1985.

V obou výrobních oblastech byl sledován nadprůměrný počet klasů (na $1 m^2$) při setí do nezpracované půdy (z toho v řepařské výrobní

III. Výnosy zrna a poměr zrno : sláma v závislosti na zpracování půdy a ročníku (průměr let 1986–1988) — Grain yields and ratio grain : straw in dependence on soil cultivation and year (average for the years 1986–1988)

Hodnocené agrotechnické zásahy ¹	Úroveň faktorů ⁶	Výnos zrna ⁷ (t·ha ⁻¹)		Poměr zrno : sláma ⁸	
		KVO	ŘVO	KVO	ŘVO
Zpracování půdy k ozimé pšenici ²	I	6,49	6,44	1,37	1,33
	II	6,62	6,47	1,35	1,29
	III	6,58	6,44	1,33	1,37
D_T	0,05	—	—	0,020	0,020
	0,01	—	—	—	0,026
Zpracování půdy k předplodině (silážní kukuřice) ³	1	6,56	6,39	1,33	1,28
	2	6,51	6,45	1,37	1,31
	3	6,56	6,38	1,34	1,33
	4	6,40	6,45	1,36	1,28
	5	6,78	6,59	1,34	1,29
D_T	0,05	—	—	—	—
	0,01	—	—	—	—
Pokusné roky ⁴	1986	4,62	5,46	1,52	1,07
	1987	7,70	6,47	1,19	1,68
	1988	7,36	7,42	1,33	1,15
D_T	0,05	0,280	0,117	0,034	0,023
	0,01	0,384	0,161	0,047	0,032
Průměr celkem ⁵	—	6,56	6,45	1,35	1,30

KVO — kukuřičná výrobní oblast⁹

ŘVO — řepařská výrobní oblast¹⁰

¹cultivation practices under evaluation, ²soil cultivation for winter wheat, ³soil cultivation for forecrop (silage maize), ⁴experimental years, ⁵average total, ⁶level of factors, ⁷grain yield, ⁸ratio straw : grain, ⁹maize-growing region, ¹⁰beet-growing region

oblasti průkazně — při D_T 0,01 = 21,021), což odpovídá i závěrům, ke kterým dospěli Er m i c h, H o f m a n n (1983).

U dalších výnosových prvků, tj. počtu zrn v klasu, resp. hmotnosti zrna v klasu a hmotnosti tisíce zrn, se projevilo u varianty III (setí do nezpracované půdy) v porovnání s oranými variantami (I a II) statisticky průkazné snížení jejich hodnot (vesměs při D_T 0,01) pouze v řepařské výrobní oblasti (tab. IV a V). I přes lépe založený porost u varianty setí do nezpracované půdy nedošlo v důsledku jeho autoregulace ke zvýšení výnosové úrovně.

Z ukazatelů technologické jakosti zrna byly analyzovány podíly zrna nad sítím 2,5 mm a obsah mokrého lepku v sušině zrna (tab. V). Při setí do nezpracované půdy (varianta III) v řepařské výrobní oblasti bylo zaznamenáno statisticky průkazné snížení podílu zrna nad sítím

IV. Vliv agrotechnických zásahů a ročníku na počet rostlin po přezimování, počet klasů, počet zrn a hmotnost zrna v klasu (průměr let 1986–1988) — Effects of cultural practices and year on the number of plants after wintering, number of spikes, number of grains and kernel weight per spike (average for 1986–1988)

Hodnocené agrotechnické zásahy ¹	Úroveň faktorů ⁶	Počet rostlin po přezimování ⁷ (m ⁻²)		Počet klasů ⁸ (m ⁻²)		Počet zrn v klasu ⁹ (ks)		Hmotnost zrna v klasu ¹⁰ (g)	
		KVO	ŘVO	KVO	ŘVO	KVO	ŘVO	KVO	ŘVO
Zpracování půdy k ozimé pšenici ²	I	276	294	532	700	25,6	24,4	1,09	0,94
	II	273	292	538	679	25,8	24,2	1,09	0,93
	III	279	297	542	719	25,9	23,5	1,10	0,89
D_T	0,05	—	—	—	16,163	—	0,438	—	0,0147
	0,01	—	—	—	21,021	—	0,569	—	0,0191
Zpracování půdy k předplodině (silážní kukuřice) ³	1	278	294	542	710	25,5	23,7	1,07	0,91
	2	287	306	587	717	25,7	24,3	1,09	0,92
	3	282	291	588	693	25,8	23,6	1,09	0,90
	4	263	291	589	689	26,6	24,2	1,12	0,93
	5	277	288	575	688	25,4	24,6	1,07	0,94
D_T	0,05	—	—	—	—	—	0,470	—	—
	0,01	—	—	—	—	—	—	—	—
Pokusné roky ⁴	1986	292	296	513	668	27,9	25,2	1,05	0,92
	1987	241	276	526	667	23,1	24,9	0,96	0,87
	1988	299	310	572	763	26,3	22,1	1,26	0,97
D_T	0,05	13,31	8,219	18,08	23,661	1,09	0,412	0,042	0,013
	0,01	18,27	11,283	24,82	32,482	1,50	0,566	0,058	0,017
Průměr celkem ⁵		277	294	537	699	25,8	24,1	1,09	0,92

For 1–6 see Tab. III, ⁷number of overwintering, ⁸number of spikes, ⁹grain number per spike, ¹⁰grain weight per spike

V. Vliv agrotechnických zásahů a ročníku na hmotnost tisíce zrn, podíl zrna nad sítím 2,5 mm a obsah mokrého lepku v sušině zrna (průměr let 1986–1988) — Effects of cultural practices and the year on 1000-kernel weight, proportion of grain above 2.5 mm mesh-sieve and fluid gluten in grain dry matter (average for 1986–1988)

Hodnocené agrotechnické zásahy ¹	Úroveň faktorů ⁶	HTZ ⁷ (g)		Podíl zrna nad sítím 2,5 mm ⁸ (%)		Obsah lepku v sušině ⁹ (%)	
		KVO	ŘVO	KVO	ŘVO	KVO	ŘVO
Zpracování půdy k ozimé pšenici ²	I	42,4	38,7	93,3	83,3	23,3	29,3
	II	42,3	38,8	93,1	84,2	23,9	29,3
	III	42,6	38,1	93,6	81,8	23,5	29,2
D_T	0,05	—	0,354	—	1,085	0,251	—
	0,01	—	0,460	—	1,412	0,319	—
Zpracování půdy k předplodině (silážní kukuřice) ³	1	42,2	38,6	93,3	83,0	23,6	29,2
	2	42,4	38,2	93,4	83,1	22,4	29,5
	3	42,5	38,5	93,3	82,5	25,0	28,6
	4	42,5	38,9	93,4	83,3	22,8	29,9
	5	42,5	38,4	93,4	82,9	23,9	29,1
D_T	0,05	—	—	—	—	0,319	0,462
	0,01	—	—	—	—	0,389	0,562
Pokusné roky ⁴	1986	37,5	36,5	87,9	79,8	22,3	28,6
	1987	41,7	34,9	95,2	79,8	22,5	30,5
	1988	48,0	44,2	97,0	89,4	25,9	28,7
D_T	0,05	0,588	0,616	5,120	3,889	0,251	0,326
	0,01	0,807	0,845	7,030	5,339	0,319	0,447
Průměr celkem ⁵		42,4	38,5	93,4	83,0	23,6	29,3

For 1–6 see Tab. III, ⁷1000-kernel weight, ⁸proportion of grain above 2.5 mm mesh-sieve, ⁹gluten content in dry matter

2,5 mm (D_T 0,01 = 1,412), když jeho průměrný podíl za sledované tříleté období v řepařské výrobní oblasti byl výrazně nižší (–10,4 %).

Obsah mokrého lepku v sušině zrna rozdílnou intenzitou zpracování půdy byl ovlivněn průkazně pouze v kukuřičné výrobní oblasti, přitom vyšší hodnoty byly u minimalizačních technologií. K analogickým závěrům z polních pokusů založených v suších podmínkách v kukuřičné výrobní oblasti dospěli např. Nováček (1973) a Hrazdil (1982). Vyšší průměrný obsah lepku v sušině (o 5,7 %) byl zaznamenán v řepařské výrobní oblasti (tab. V).

Zpracování půdy k předplodině — silážní kukuřici

V letech 1985 až 1987 bylo zkoušeno pět variant zpracování půdy k silážní kukuřici (hybrid CE 240-S), u které byla studována možnost

náhrady orby dvouvrstevným šikmým kypřením (v úhlu 45°) a kolmým kypřením půdy (v úhlu 90°) v hloubce 0,40 až 0,45 m. V této souvislosti byla zkoumána následná výnosová reakce ozimé pšenice na různé způsoby zpracování půdy k její předplodině. Výnosy zrna nebyly uvedeny agrrotechnickými zásahy průkazně ovlivněny, přesto lze pozorovat tendenci k tvorbě vyšších výnosů zrna ozimé pšenice v obou výrobních oblastech u varianty 5 (kolmé zpracování půdy s předchozí podmínkou), jak udává tab. III. Obdobně tvorba výnosových prvků ozimé pšenice při různé intenzitě zpracování půdy se výrazněji nelišila (tab. IV a V). Zaznamenan byl pouze statisticky významně nižší počet zrn v klasu ozimé pšenice ($D_T 0,05 = 0,470$) pěstované v řepařské výrobní oblasti, a to u varianty 1 (s podmínkou a střední orbou) a varianty 3 (s podmínkou a šikmým kypřením půdy).

Z hodnocených kvalitativních ukazatelů zrna byly statisticky významné difference pouze u obsahu mokrého lepku v sušině zrna (tab. V), když na stanovišti v Hrušovanech u Brna byly podprůměrné hodnoty zjištěny u variant zpracování půdy k silážní kukuřici bez provedené podmínky před hlubokou orbou (varianta 2) a s šikmým kypřením (varianta 4). Obsah mokrého lepku v sušině u těchto variant byl téměř shodný. V Ivanovicích na Hané nebyly tak výrazné rozdíly (maximální rozdíl mezi variantami v kukuřičné výrobní oblasti byl 2,6 %, v řepařské výrobní oblasti 1,3 %), přesto byl zaznamenan průkazně nižší obsah mokrého lepku v sušině u varianty 3 (s podmínkou a šikmým kypřením půdy).

Výsledky statistické analýzy potvrdily, že především ročník domínuje jako faktor významně ovlivňující tvorbu výnosu zrna ozimé pšenice i jeho technologickou kvalitu.

ZÁVĚR

Zkoušené minimalizační technologie (mělké zpracování půdy, setí do nezpracované půdy) se v obou výrobních oblastech výnosově vyrovnaly orbě na 0,22 m. V kukuřičné výrobní oblasti nebyly v úrovni výnosotvorných prvků zaznamenány průkazné rozdíly. V řepařské oblasti byl na variantě setí do nezpracované půdy ve srovnání s oranými variantami (varianty I, II) průkazně vyšší počet klasů na 1 m², průkazně nižší počet zrn v klasu i hmotnost tisíce zrn. Zde i přes lépe založený porost nedošlo v důsledku autoregulace porostu ke zvýšení výnosu zrna.

Ukazatel mlynářské jakosti podíl zrna nad sítím 2,5 mm byl u setí do nezpracované půdy statisticky průkazně nižší oproti oraným variantám pouze v řepařské výrobní oblasti. Obsah mokrého lepku v sušině zrna různou intenzitou zpracování půdy se průkazně změnil pouze v kukuřičné oblasti, když jeho nadprůměrné hodnoty byly zaznamenány u minimalizace.

Různé agrrotechnické zásahy uplatněné k předplodině (tj. silážní kukuřici, kde byla především sledována možnost náhrady orby šikmým a kolmým kypřením půdy) výnosy zrna u následně pěstované ozimé pšenice již významně neovlivnily. Zpracováním půdy k předplodině byl v obou výrobních oblastech statisticky průkazně ovlivněn obsah mokrého lepku v sušině zrna.

Literatura

- BALŠAN, J. — ZAŤKO, J.: Niekoľko poznámok k agrotechnike obilnín. *Pôda a Úroda*, 22, 1974, č. 3, s. 85-86.
- DUDÁŠ, F. — PELIKÁN, M.: Podíl agroekologických faktorů na utváření výnosu a jakosti zrna ozimé pšenice v řepařské výrobní oblasti. *Rostl. Výr.*, 28, 1982, č. 2, s. 125-132.
- ERMICH, D. — HOFMANN, B.: Möglichkeiten und Grenzen der Pfluglosen Grundbodenbearbeitung nach Hackfruchten zu Winterweizen auf Losstandorten. *Tagungsberichte (Dtsch. Akad. Landwirtsch.)*, 1983, č. 215, s. 253-259.
- HRAZDIL, V.: Vyšetření reakce perspektivních odrůd ozimé pšenice a jarního ječmene při použití technologie minimalizace. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA, 1982, 26 s.
- HRUBÝ, J.: Vliv rozdílné intenzity zpracování půdy na výnosy a technologickou kvalitu zrna ozimé pšenice. *Rostl. Výr.*, 33, 1987, č. 5, s. 459-469.
- HRUBÝ, J.: Vliv rozdílného zpracování půdy na výnosotvorné prvky odrůd ozimé pšenice. *Rostl. Výr.*, 15, 1989, č. 3, s. 249-258.
- HRUBÝ, J. — PROCHÁZKOVÁ, B.: Vliv zpracování půdy na tvorbu výnosů a kvalitu silážní kukuřice v řepařské výrobní oblasti. *Rostl. Výr.*, 36, 1990, č. 2, s. 193-201.
- HUDCOVÁ, M. — PROCHÁZKOVÁ, B.: Vliv rozdílného zpracování lehké půdy na výnos a kvalitu zrna pšenice ozimé a ječmene jarního. *Rostl. Výr.*, 34, 1988, č. 4, s. 387-393.
- LOVELIDGE, B.: Progressive approach to cultivation improves soil bank and boosts yield. *Pwr Fmg*, 63, 1984, č. 6, s. 22-23.
- NOVÁČEK, J.: Omezený systém zpracování půdy (včetně setí do nezpracované půdy) k ozimé pšenici. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1973, 49 s.
- ROD, J. — PEŠEK, J.: Reakce odrůd hlavních obilnin na minimální zpracování půdy. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1975, 28 s.
- STRANÁK, A. — ŘÍDKÝ, K.: K některým otázkám teorie zpracování půdy. *Rostl. Výr.*, 11, 1966, č. 8, s. 809-832.
- SUSKEVIČ, M.: Možnost uplatnění minimalizace zpracování půdy k ozimé pšenici v podmínkách ČSSR. In: *Sbor. Minimální zpracování půdy*, Praha, 1977, s. 14-21.
- VANĚK, J. — HRBÁČEK, J. — KREJČÍ, V.: Výzkum vhodných forem průmyslových hnojiv pro výživu a hnojení pšenice ozimé při nových technologiích zpracování půdy. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1975, 57 s.

Došlo 7. 1. 1991

J. HRUBÝ, B. PROCHÁZKOVÁ (Research Institute of Agroecology and Soil Management, Hrušovany u Brna):

Winter wheat yield and quality in relation to different cultural practices.

Rostl. Výr., 37, 1991 (6-7) : 481-490.

In 1985-1988 trials were performed to assess the effects of different cultural practices on grain yields, yield-forming components and technological winter wheat grain yields of the Vala variety under the conditions of maize- (the site Hrušovany u Brna) and beet-growing region (Ivanovice na Hané). The results confirmed that minimalization technologies tested (minimalization, sowing into untreated soil) were equivalent to medium tillage in both growing regions. In the beet-growing region, the sowing into untreated soil exhibited significantly higher number of spikes per m² and lower number of kernels per spike, grain weight per spike and 1000-kernel weight in comparison with medium tillage and minimalization. The grain yield did not increase in this treatment in spite of better established stand owing to its autoregulation. Different soil cultivation to winter wheat, i.e. to silage maize (the possibility of replacement of tillage by slant and vertical soil loosening was investigated first of all), winter wheat grain yields were not significantly affected. The soil treatment for silage maize influenced statistically significantly the wet gluten content in the winter wheat grain yield in both growing regions.

VLIV PŘEDPLODIN, VÝSEVKŮ A DÁVEK DUSÍKU NA VÝNOS OZIMÉ PŠENICE

Lubomír Ulmann

Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

V řepařském výrobním typu v Kroměříži na degradované černozemi byl sledován vliv předplodin, výsevků a dávek dusíku na strukturu výnosových prvků a výnos ozimé pšenice Hana. Ve čtyřletém průměru byl po vojtěšce dosažen o $0,21 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ vyšší výnos než po jarním ječmeni. Nižší výnosový rozdíl je důsledkem roku 1990, kdy ozimá pšenice po vojtěšce totálně polehla a poskytla o $0,43 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ nižší výnos než po jarním ječmeni. Porosty po obilnině vykazovaly vyšší odolnost rostlin k poléhání a vyšší počet zrn v klasu. Po vojtěšce byl získán vyšší výnos u výsevu 3 mil. klíčivých zrn $\cdot \text{ha}^{-1}$ ($+0,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) a po obilnině u výsevu 5 mil. klíčivých zrn $\cdot \text{ha}^{-1}$ ($+0,14 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Po vojtěšce u výsevu 3 mil. klíčivých zrn $\cdot \text{ha}^{-1}$ byl dosažen nejvyšší výnos dávkou $100 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, u výsevu 5 mil. klíčivých zrn $\cdot \text{ha}^{-1}$ dávkou $40 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$. Vyšší dávky dusíku snižovaly odolnost rostlin k poléhání, hmotnost 1000 zrn a zpravidla i počet zrn v klasu. Po obilnině u obou výsevků byl dosažen nejvyšší výnos zrna dávkou $160 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$. Využití tak vysokých dávek dusíku bylo zabezpečeno dokonalou chemickou ochranou proti chorobám. Polehnutí bylo nevýznamné.

Pro efektivní využití výnosového potenciálu nových výkonných odrůd ozimé pšenice má mimořádný význam optimalizace pěstitelských opatření. V současné době klademe důraz na výběr nejvhodnějších předplodin, stanovení optimálních termínů setí a výsevků, dobu aplikace dusíku a ochranu proti škodlivým činitelům.

Jednotlivé druhy obilnin reagují na pěstování po sobě nebo po jiných druzích obilnin rozdílně. Steinbrenner, Roth (1976) udávají toto pořadí v citlivosti: ozimá pšenice, ozimý ječmen, žito, jarní ječmen. Oves zaujímá zvláštní postavení. Jarní ječmen je všeobecně považován za tolerantnější druh k zařazování v osevním sledu po obilninách. Je to zdůvodňováno především jeho vyšší odolností k chorobám pat stébel a také delším mezioddobím od sklizně předplodiny do setí, kdy látky brzdící růst jsou z větší části rozloženy, takže jejich toxicita je nižší.

Kropf (1988) uvádí, že setí pšenice v osevním postupu po sobě přináší na lepších stanovištích častokrát příznivější výsledky než setí po cukrovce. Je zde však riziko většího výskytu chorob.

Bedrna, Lopatník (1983) uvádějí, že maximum příjmu živin začíná počátkem sloupkování a vrcholí před metáním a při metání. V tomto období se lze setkat s nedostatkem živin, zejména dusíku. Obecně lze říci, že účinek dusíkatého hnojení je vysoký při nízkých zásobách dusíku v půdě, případně při nízkých zásobách lehce rozložitelné organické hmoty v půdě, která je jeho zdrojem v půdě.

Schultz (1986) sledoval vliv dělení výživy dusíkem na strukturu výnosových prvků a výnos ozimé pšenice. Kombinace hnojení se odlišovaly různým podílem aplikovaným v odnožování (50, 39 a 27 %), sloupkování (19, 29 a 37 %) a metání (31, 32 a 36 %). Z dosažených výsledků vyplývá, že čím vyšší byl podíl dusíku aplikovaný v odnožování, tím vyšší byl počet klasů na jednotce plochy. V počtu zrn v klasu tomu bylo naopak. Hmotnost 1000 zrn nevykazovala podstatné změny. Vyšší podíl dusíku v odnožování snižoval odolnost rostlin k poléhání a podporoval silnější napadení chorobami vlivem zhoršeného mikroklimatu. Výnosové rozdíly mezi kombinacemi nebyly velké (při výnosové úrovni nad $8,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), z čehož vyplývá vysoká autoregulační schopnost.

Kandera (1988a) sledoval vliv stupňovaných a dělených dávek dusíku po jarním ječmeni. U odrůdy Košútka dosáhl nejvyššího výnosu dávkou dusíku $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ a u Roxany dávkou $160 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Stupňované dávky dusíku snižovaly hmotnost 1000 zrn, objemovou hmotnost zrna a podíl frakce nad $2,5 \text{ mm}$. Zvýšil se obsah bílkovin v zrně.

Müller (1988) sledoval zapravení stupňovaných dávek dusíku na podzim a na jaře. Jarní hnojení poskytlo vyšší výnos ve srovnání s podzimním. Nejvyšší výnos byl dosažen po aplikaci dávky dusíku $160 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ na jaře (80 kg v regeneraci, 40 kg ve sloupkování a $40 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ v metání).

Kandera (1988b) sledoval vliv stupňovaných a dělených dávek dusíku na degradované černozemi po kukuřici a jarním ječmeni. Výnos ozimé pšenice po jarním ječmeni při úrovni dusíkatého hnojení $160 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ byl o $0,31 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ nižší než po kukuřici. Vysoké dávky dusíku snižovaly podíl velkého zrna frakce nad $2,5 \text{ mm}$, hmotnost 1000 zrn a objemovou hmotnost zrna po obou předplodinách.

Stock et al. (1988) zhodnotili agrotechnické pokusy z let 1976 až 1985 a došli k závěru, že optimální rozpětí výnosových prvků k dosažení špičkových výnosů u ozimé pšenice je s 80% pravděpodobností: 350 až 450 vzešlých rostlin na 1 m^2 ; 1100 až 1600 odnoží na 1 m^2 ; 500 až 620 klasů na 1 m^2 ; 32 až 42 zrn v klasu a hmotnost 1000 zrn 42 až 50 g.

Ulmann (1989) dosáhl u ozimé pšenice Slavia o $1,65 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ vyšší výnos po vojtěšce než po jarním ječmeni. Mezi výsevky 3 a $5,5 \text{ mil}$. klíčivých zrn na 1 ha nebyly podstatné výnosové rozdíly po vojtěšce, po obilnině se osvědčil vyšší výsevek $5,5 \text{ mil}$. klíčivých zrn na 1 ha , který zabezpečoval vyšší produktivní hustotu porostu.

MATERIÁL A METODA

Polyfaktoriální polní pokus byl založen v letech 1987 až 1990 v Kroměříži v řepařském výrobním typu na degradované černozemi s ozimou pšenicí odrůdy Hana. Předplodinou byla vojtěška a jarní ječmen. Výsevek činil 3 a 5 mil . klíčivých zrn na 1 ha . Setí proběhlo v prvním týdnu října. Dávky dusíku a dobu jeho aplikace uvádí tab. I. Proti chorobám byly použity nejúčinnější fungicidy.

Fosforečná (superfosfát) a draselná (draselná sůl) hnojiva byla zapravena v plné dávce před podmítkou ($35 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1}$, $100 \text{ kg K} \cdot \text{ha}^{-1}$). Z dusíkatých hnojiv byl použit před setím síran amonný, na list během

I. Dávky dusíku a doba jeho aplikace — Nitrogen rates and time of their application

Kombi- nace ¹	Celková dávka N ² (kg. ha ⁻¹)	Doba aplikace N v růstové fázi podle Feekese ³ (kg. ha ⁻¹)				
		před setím ⁴	F2	F5	F9	F10
1	40	40	—	—	—	—
2	80	40	20	20	—	—
3	80	40	40	—	—	—
4	100	40	40	20	—	—
5 ⁺		40	40	—	—	—
6	100	40	60	—	—	—
7	120	40	60	20	—	—
8	120	40	40	40	—	—
9	160	40	40	40	40	—
10	160	40	60	20	40	—
11	160	40	40	40	—	40
12	160	40	60	20	—	40

⁺ dávka v F5 podle výsledků anorganických rozborů rostlin (v čtyřletém průměru 30 kg. ha⁻¹)⁵

¹combination, ²total N-application rate, ³time of N-application at the growth stage after Feekes, ⁴before sowing, ⁵rate in F5 according to the results of inorganic analyses of plants (four-year average — 30 kg per ha)

vegetace ledek amonný s vápencem. Počet opakování a velikost sklizňové plochy byly 4 × 10 m².

VÝSLEDKY

Vliv předplodiny

V čtyřletém průměru bylo dosaženo po vojtěšce výnosu 8,38 t. ha⁻¹ a po jarním ječmeni 8,17 t. ha⁻¹ (tab. III a V). Výnosový rozdíl činil pouze 0,21 t. ha⁻¹, neboť v roce 1990 ozimá pšenice po vojtěšce totálně polehla a poskytla o 0,43 t. ha⁻¹ (8,87, 9,30 t. ha⁻¹) nižší výnos než po jarním ječmeni. Příčinou výnosového rozdílu byl nižší počet zrn v klasu 32,1 : 30,0). Porosty po obilnině vykazovaly vyšší odolnost rostlin k poléhání (6,8 : 8,9 bodu).

Vliv výsevků

Po vojtěšce byla zjištěna vysoce průkazná reakce na výsevek. U nižšího výsevku (3 mil. klíčivých zrn na 1 ha) byl dosažen výnos zrna 8,63 t. ha⁻¹ u vyššího (5 mil. klíčivých zrn na 1 ha) jen 8,13 t. ha⁻¹ (tab. II, III). I když výsevek 5 mil. klíčivých zrn na 1 ha zabezpečoval vyšší počet klasů na 1 m² (556 : 672), pokles počtu zrn v klasu (35,1 : 29,2) a hmotnosti 1000 zrn (44,8 : 43,6 g) byl tak výrazný, že došlo k poklesu výnosu zrna ve srovnání s výsevem 3 mil. klíčivých zrn na 1 ha.

II. Vliv dávek dusíku na odolnost rostlin k poléhání, strukturu výnosových prvků a výnos zrna ozimé pšenice odrůdy Hana po vojtěšce při výsevu 3 mil. klíčivých zrn. $\cdot$ ha⁻¹ (Kroměříž, $\varnothing$ 1987–1990) — Effects of nitrogen application rates on plant resistance to lodging, structure of yield-forming components and winter wheat grain yield (the Hana variety) after lucerne at a sowing rate of 3 million germinative grains per ha (Kroměříž, $\varnothing$ 1987–1990)

Kombi-nace ¹	Celková dávka N ² (kg. $\cdot$ ha ⁻¹)	Poléhání (body) ³	Počet klasů (na 1 m ²) ⁴	Počet zrn v klasu ⁵	Hmotnost 1000 zrn ⁶ (g)	Výnos zrna ⁷ (t. $\cdot$ ha ⁻¹)
1	40	7,4	544	35,1	44,6	8,42
2	80	7,9	532	35,5	45,6	8,62
3	80	7,4	527	38,3	45,1	8,85
4	100	6,9	581	33,9	45,1	8,72
5	110	7,2	531	36,3	45,3	8,68
6	100	6,9	533	37,6	45,0	8,98
7	120	6,7	562	34,6	44,6	8,61
8	120	6,5	576	33,0	44,8	8,44
9	160	6,6	562	34,6	45,0	8,66
10	160	6,5	602	32,2	44,3	8,55
11	160	6,7	554	35,3	44,4	8,46
12	160	6,6	565	34,7	44,1	8,53
Průměr		6,9	556	35,1	44,8	8,63

Statistické průkaznosti⁸: $P\ 0,01 = 0,25\ \text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$
 $P\ 0,05 = 0,22\ \text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$

¹combination, ²total N-application rate, ³lodging (points), ⁴number of spikes (per/m²), ⁵number of grains per spike, ⁶1000-kernel weight, ⁷grain yield, ⁸average, ⁹statistical significances

Po obilnině byl zaznamenán vysoce průkazně vyšší výnos zrna u výsevu 5 mil. klíčivých zrn na 1 ha, a sice 8,24 t. $\cdot$ ha⁻¹ (tab. IV, V). Je to o 0,14 t. $\cdot$ ha⁻¹ více než u výsevu 3 mil. klíčivých zrn na 1 ha. Pokles počtu zrn v klasu (31,8 : 28,3) a hmotnosti 1000 zrn (45,7 : 45,1) u vyššího výsevu byl nižší než po vojtěšce, takže vyšší počet klasů na jednotce plochy (559 : 681 na 1 m²) zabezpečil přírůstek výnosu zrna u výsevu 5 mil. klíčivých zrn na 1 ha.

Vliv dusíkatého hnojení

Po vojtěšce u výsevu 3 mil. klíčivých zrn na 1 ha byl dosažen nejvyšší výnos u kombinace 6 (40 kg N. $\cdot$ ha⁻¹ před setím, 60 kg N. $\cdot$ ha⁻¹ v F2), a to 8,98 t. $\cdot$ ha⁻¹ (tab. II). Oproti kontrolní kombinaci 1 s 40 kg N. $\cdot$ ha⁻¹ před setím činil přírůstek výnos zrna 0,56 t. $\cdot$ ha⁻¹ a byl vysoce průkazný. Přírůstek zrna byl dosažen vyšším počtem zrn v klasu (35,1 : 37,6) a vyšší hmotností 1000 zrn (44,6 : 45,0 g). Odolnost rostlin k poléhání se snížila o 0,5 bodu (7,4 : 6,9). Na druhém místě se ve výnosu umístila kombinace 3 (40 kg N. $\cdot$ ha⁻¹ před setím, 40 kg N. $\cdot$ ha⁻¹ v F2), a sice 8,85 t. $\cdot$ ha⁻¹. Přírůstek výnosu zrna oproti kontrolní kombinaci činil 0,43 t. $\cdot$ ha⁻¹ a byl také dosažen vyšším počtem zrn v klasu (35,1 : 38,3) a vyšší hmotnosti 1000 zrn (44,6 : 45,1 g). I když u všech zkoušených kombinací byl dosažen vyšší výnos než u kontrolní, nelze

III. Vliv dávek dusíku na odolnost rostlin k poléhání, strukturu výnosových prvků a výnos zrna ozimé pšenice odrůdy Hana po vojtěšce při výsevu 5 mil. klíčivých zrn.^{ha⁻¹} (Kroměříž, $\varnothing$ 1987–1990) — Effects of nitrogen application rates on plant resistance to lodging, structure of yield-forming components and winter wheat grain yield (the Hana variety) after lucerne at a sowing rate of 5 million germinative grains per ha (Kroměříž, $\varnothing$ 1987–1990)

Kombi-nace ¹	Celková dávka N ² (kg. ^{ha⁻¹})	Poléhání (body) ³	Počet klasů (na 1 m ²) ⁴	Počet zrn v klasu ⁵	Hmotnost 1000 zrn ⁶ (g)	Výnos zrna ⁷ (t. ^{ha⁻¹})
1	40	7,2	670	29,8	44,3	8,36
2	80	6,6	665	29,2	43,9	8,02
3	80	6,7	663	30,3	44,0	8,31
4	100	6,6	655	29,7	43,7	8,07
5	110	7,0	669	29,7	44,2	8,27
6	100	7,0	640	30,7	43,3	8,14
7	120	6,5	683	27,2	43,8	7,91
8	120	6,5	677	29,7	42,6	8,25
9	160	6,5	671	27,9	43,9	8,02
10	160	6,5	701	27,7	43,1	8,04
11	160	6,5	666	30,0	42,9	8,03
12	160	6,5	706	28,6	43,5	8,19
Průměr ⁸		6,7	672	29,2	43,6	8,13
$\varnothing$ výsevků ¹⁰ 3 a 5 mil.		6,8	614	32,1	44,2	8,38

Statistické průkaznosti⁹: — pro výsevky¹¹: P 0,01 = 0,13 t.^{ha⁻¹}
 P 0,05 = 0,11 t.^{ha⁻¹}
— pro dávky N¹²: P 0,01 = 0,26 t.^{ha⁻¹}
 P 0,05 = 0,23 t.^{ha⁻¹}

For 1–9 see Tab. II, ¹⁰of sowing rates, ¹¹for sowing rates, ¹²for N-application rates

dávky dusíku nad 100 kg.^{ha⁻¹} považovat za ekonomicky výhodné. Aplikace vyšších dávek dusíku sice zvyšovala počet klasů na jednotce plochy, ale nepřispěla ke zvýšení počtu zrn v klasu a hmotnosti 1000 zrn. Snižovala se také odolnost rostlin k poléhání.

Po vojtěšce u výsevu 5 mil. klíčivých zrn na 1 ha bylo dosaženo nižší výnosové úrovně než u výsevu 3 mil. klíčivých zrn na 1 ha. Nejvýnosnější byla kombinace 1 (40 kg N.^{ha⁻¹} před setím) s výnosem 8,36 t.^{ha⁻¹} (tab. III). Tento výnos byl dosažen 670 klasy na 1 m², 29,8 zrn v klasu a hmotností 1000 zrn 44,3 g. Všechny ostatní zkoušené kombinace s vyššími dávkami dusíku poskytly nižší výnos zrna. Příčinou poklesu výnosu byla nižší hmotnost 1000 zrn a zpravidla i nižší počet zrn v klasu. Odolnost rostlin k poléhání byla nižší než u nejvýnosnější kombinace.

Po obilnině u výsevu 3 mil. klíčivých zrn na 1 ha byl dosažen nejvyšší výnos zrna u kombinace 9 (40 kg N.^{ha⁻¹} před setím, 40 kg N.^{ha⁻¹} v F2, 40 kg N.^{ha⁻¹} v F5 a 40 kg N.^{ha⁻¹} v F9), a to 8,60 t.^{ha⁻¹} (tab. IV). Oproti kontrolní kombinaci 1 se výnos zrna průkazně zvýšil o 1,28 t.^{ha⁻¹} a byl vysoce průkazný a ekonomický. Všechny výnosové

IV. Vliv dávek dusíku na odolnost rostlin k poléhání, strukturu výnosových prvků a výnos zrna ozimé pšenice odrůdy Hana po obilnině při výsevu 3 mil. klíčivých zrn. ha^{-1} (Kroměříž, $\varnothing$ 1987–1990) — Effects of nitrogen application rates on the plant resistance to lodging, structure of yield components and grain yield of winter wheat (the Hana variety) after cereal at a sowing rate of 3 million of germinative grains (Kroměříž, $\varnothing$ 1987–1990)

Kombi-nace ¹	Celková dávka N ² (kg. ha^{-1})	Poléhání (body) ³	Počet klasů (na 1 m ²) ⁴	Počet zrn v klasu ⁵	Hmotnost 1000 zrn ⁶ (g)	Výnos zrna ⁷ (t. ha^{-1})
1	40	8,7	544	29,2	46,2	7,32
2	80	8,7	537	31,5	45,1	7,65
3	80	8,7	565	30,3	45,6	7,80
4	100	8,9	555	31,5	45,6	8,00
5	110	9,0	535	34,0	45,8	8,34
6	100	8,9	540	33,1	45,5	8,14
7	120	8,9	555	32,5	45,7	8,23
8	120	9,0	556	31,4	45,8	8,00
9	160	9,0	583	31,6	46,5	8,60
10	160	9,0	599	30,7	45,6	8,37
11	160	9,0	550	34,2	45,5	8,46
12	160	9,0	585	31,1	45,6	8,29
Průměr ⁸		8,9	559	31,8	45,7	8,10

Statistické průkaznosti⁹: $P 0,01 = 0,25 \text{ t. ha}^{-1}$
 $P 0,05 = 0,22 \text{ t. ha}^{-1}$

For 1–9 see Tab. II

prvky vykazovaly vyšší hodnoty než kontrolní kombinace (544:583 klasů na 1 m², 29,2:31,6 zrn v klasu, 46,2:46,5 g hmotnost 1000 zrn). Rostliny u kombinace 9 nepolehly.

Po obilnině u výsevu 5 mil. klíčivých zrn na 1 ha bylo dosaženo vyšší výnosové úrovně než u výsevu 3 mil. klíčivých zrn na 1 ha. Podobně jako u nižšího výsevu byl dosažen nejvyšší výnos u kombinace 9 (40 kg N. ha^{-1} před setím, 40 kg N. ha^{-1} v F2, 40 kg N. ha^{-1} v F5 a 40 kg N. ha^{-1} v F9), a to 8,88 t. ha^{-1} (tab. V). Je to o 0,1 t. ha^{-1} nižší výnos, než který byl dosažen po vojtěšce při výsevu 3 mil. klíčivých zrn na 1 ha (tab. IV). Vliv méně vhodné předplodiny se nepodařilo kompenzovat ani o 60 kg. ha^{-1} vyšší dávkou dusíku a o 2 mil. klíčivých zrn na 1 ha vyšším výsevem. Oproti kontrolní kombinaci se výnos zrna zvýšil o 0,97 t. ha^{-1} a byl vysoce průkazný. Na přírůstku výnosu se podílel vyšší počet klasů na 1 m² (642:705) a vyšší počet zrn v klasu (28,7:29,7). Hmotnost 1000 zrn se snížila o 0,2 g (45,2:45,0). Odolnost rostlin k poléhání byla o 0,1 bodu vyšší (8,7:8,8 bodu).

DISKUSE

V pokusu v řepářském výrobním typu byl dosažen v čtyřletém průměru u odrůdy Hana o 0,21 t. ha^{-1} vyšší výnos po vojtěšce než po jarním ječmeni. Výnosový rozdíl je podstatně nižší než tomu bylo

V. Vliv dávek dusíku na odolnost rostlin k poléhání, strukturu výnosových prvků a výnos zrna ozimé pšenice odrůdy Hana po obilnině při výsevu 5 mil. klíčivých zrn. ha^{-1} (Kroměříž, $\varnothing$ 1987–1990) — Effects of nitrogen application rates on the plant resistance to lodging, structure of yield-forming components and grain yield of winter wheat (the variety Hana) after cereal at a sowing rate of 5 million germinative grains per ha (Kroměříž, $\varnothing$ 1987–1990)

Kombi-nace ¹	Celková dávka N ² (kg. ha^{-1})	Poléhání (body) ³	Počet klasů (na 1 m ²) ⁴	Počet zrn v klasu ⁵	Hmotnost 1000 zrn ⁶ (g)	Výnos zrna ⁷ (t. ha^{-1})
1	40	8,7	642	28,7	45,2	7,91
2	80	8,7	668	28,3	45,3	8,06
3	80	9,0	643	29,2	44,3	7,85
4	100	8,7	684	26,4	45,5	7,92
5	110	8,7	677	29,3	44,3	8,39
6	100	8,7	678	27,0	45,0	7,89
7	120	9,0	704	28,6	45,3	8,41
8	120	9,0	707	26,6	45,2	8,10
9	160	8,8	705	29,7	45,0	8,88
10	160	8,9	693	28,6	45,0	8,41
11	160	9,0	693	28,7	45,3	8,49
12	160	9,0	677	29,1	45,6	8,38
Průměr ⁸		8,9	681	28,3	45,1	8,24
$\varnothing$ výsevků ¹⁰ 3 a 5 mil.		8,9	620	30,0	45,4	8,17

Statistické průkaznosti⁹: — pro výsevky¹¹: $P_{0,01} = 0,07 \text{ t. ha}^{-1}$
 $P_{0,05} = 0,05 \text{ t. ha}^{-1}$
— pro dávky N¹²: $P_{0,01} = 0,30 \text{ t. ha}^{-1}$
 $P_{0,05} = 0,26 \text{ t. ha}^{-1}$

For 1–12 see Tab. III

v předchozím pokuse (Ulmann, 1989) u odrůdy Slavia ($1,65 \text{ t. ha}^{-1}$), neboť v roce 1990 pšenice po vojtěšce totálně polehla a poskytla o $0,43 \text{ t. ha}^{-1}$ nižší výnos než po jarním ječmeni. Možnost vyššího výnosu po obilnině než po zlepšující předplodině na lepších stanovištích v některých letech uvádí také Kropf (1988). Příčinou nižšího výnosu pšenice v čtyřletém průměru po obilnině byl nižší počet zrn v klasu.

Byla zjištěna zřetelná reakce výsevků na předplodinu. Po vojtěšce byl získán vyšší výnos u výsevků 3 mil. klíčivých zrn na 1 ha, po obilnině u výsevu 5 mil. klíčivých zrn na 1 ha. Ke stejným závěrům dospěl Ulmann (1989) v předchozím pokuse u odrůdy Slavia po obilnině. Vyšší výsevek po obilnině kompenzuje negativní vliv méně vhodné předplodiny.

Po vojtěšce u výsevu 3 mil. klíčivých zrn na 1 ha byl dosažen nejvyšší výnos dávkou dusíku 100 kg. ha^{-1} , u výsevu 5 mil. klíčivých zrn na 1 ha dávkou dusíku 40 kg. ha^{-1} . Po obilnině u obou výsevků byl dosažen nejvyšší výnos dávkou dusíku 160 kg. ha^{-1} . Maximálních výnosů po obilnině dávkou dusíku 160 kg. ha^{-1} dosáhl také Kandra (1988a) u odrůdy Roxana.

Literatura

- BEDRNA, Z. — LOPATNÍK, J.: Systémy hnojenia a ochrana životného prostredia. Bratislava, Príroda 1983, s. 113.
- KANDERA, J.: Účinok hnojenia ozimnej pšenice dusíkom po jarnom jačmeni. Bratislava, Príroda 1988a, s. 29-41.
- KANDERA, M.: Vplyv predplodín a stupňovaných dávok dusíka na úrody zrna ozimnej pšenice. Bratislava, Príroda 1988b, s. 43-59.
- KROPF, R.: Mehr Weizen in die Fruchtfolge? Weizen nach Weizen — nicht ohne Probleme. Agrar Übersicht, 1988, č. 10, s. 14-16.
- MÜLLER, S.: Einfluss differenzierter Herbst-N-Düngung auf den Gehalt des Bodens an pflanzenverfügbarem Stickstoff zu Vegetationsbeginn-Erträge und N-Entzüge von Winterweizen in Vergleich zu gestaffelter Frühjahr-N-Düngung. Arch. Acker- Pfl.-Bau Bodenkde, 1988, č. 11, s. 705-712.
- SCHULTZ, H.: Viele Wege führen zu Hohen Erträgen. Stickstoffdüngung nach Programmen: Drei Systeme zu Vergleich GLG — Mitteilungen, 101, 1986, č. 1, s. 22-25.
- STEINBRENNER, K. — ROTH, R.: Hinweise für die weitere Ausdehnung der Getreideanbaufläche im Herbst 1976 unter besonderer Berücksichtigung der Fruchtfolgeproblematik bei zunehmender Anbaukonzentration. Feldwirtschaft, 1976, č. 6, s. 272-275.
- STOCK, H. G. — WICKE, H. J. — FUCHS, W.: Ermittlung von Optimalbereichen der Ertragsstruktur verschiedener Getreidearten auf einen D5 — Standort. Arch. Acker- Pfl.-Bau Bodenkde, 1988, č. 11, s. 721-729.
- ULMANN, L.: Vliv intenzifikačních faktorů na výnos ozimé pšenice. Rostl. Vyr., 35, 1989, č. 3, s. 259-266.

Došlo 7. 1. 1991

L. ULMANN (Cereal Research Institute, Kroměříž):

Effects of forecrops, sowing rates and nitrogen application rates on winter wheat yield.

Rostl. Vyr., 37, 1991 (6-7) : 491-498.

In beet-growing region at Kroměříž, on degraded Unstoll effects of forecrops, sowing rates and nitrogen application on the structure of yield-forming components and winter wheat yield, the Hana variety were studied. In four-year average, the yield obtained was higher by 0.21 t per ha than that after spring barley. In 1990 the yield difference was lower when winter wheat after lucerne lodged completely and gave the lower yield by 0.43 t per ha than after spring barley. The stands after a cereal exhibited higher resistance of plants to lodging and higher number of grains per spike. The higher yield was obtained after lucerne in a sowing rate of 3 million germinative grains per ha (+ 0.5 t per ha) and 5 million germinative grains per ha (+ 0.14 t per ha) of sowing rate after cereal. In a sowing rate of 3 million germinative grains per ha after lucerne, the highest yield was gained through the rate of 100 kg of N per ha, in a sowing rate of 5 million germinative grains per ha applying 40 kg of N per ha. The higher nitrogen application rates reduced the resistance of plants to lodging, 1000-kernel weight and usually number of grains per spike, too. The highest grain yield was observed at a rate of 160 kg of N per ha after cereal in both sowing rates. Using such high nitrogen application rates, the perfect chemical protection against diseases was achieved.

Bohumír Kolník

Výskumný ústav rastlinnej výroby, 921 68 Piešťany

Bol zisťovaný vplyv pôvodu osiva (proveniencie) na úrodu a kvalitu ozimnej pšenice odrôd Košútka, Agra, Danubia a Viginta. Osivo bolo dopestované v štyroch ekologicky rozličných lokalitách — kukuričnej, repnej, zemiakárskej výrobnnej oblasti a vo Východoslovenskej nížine a na týchto miestach bola zisťovaná výkonnosť jednotlivých odrôd a pôvodov. Z doterajších výsledkov vyplýva, že osivo pôvodu z kukuričnej výrobnnej oblasti poskytlo najvyššie úrody na všetkých sledovaných miestach, zatiaľ čo osivo pôvodu z chladnejších a menej priaznivých oblastí dalo úrody nižšie. Pôvod osiva mal preukazný vplyv na úrody jednotlivých odrôd, pričom najvyššie úrody boli zistené u odrôdy Viginta. Preukazne najvyššie hodnoty všetkých sledovaných znakov boli zistené pri pôvode z kukuričnej výrobnnej oblasti (počet zrn v klase a počet produktívnych klasov na 1 m²). Bol zistený silný vzťah ($r = +0,519^{++}$) medzi úrodou zrna s počtom zrn v klase, kde boli taktiež zistené najvyššie hodnoty pri pôvodoch z teplejších oblastí.

Je známe, že biologickú hodnotu osiva tvoria znaky geneticky fixované a znaky ovplyvňované prostredím. V ostatnom období sa dostávajú do popredia záujmu agroekologické podmienky, v ktorých bolo osivo vyrobené.

Výsledky mnohých autorov (Krišťan, 1979; Petr, 1981; Sečnjak a kol., 1983; Velikovský, 1985) dokazujú preukazný vplyv pôvodu osiva na úrodu. Za rozhodujúce sa považuje priebeh počasia v období dozrievania semien. Aj keď sú výsledky uvedených autorov ovplyvnené ročníkom, ukazuje sa, že priaznivé agroekologické podmienky danej oblasti pre vývoj embrya a tvorbu endospermu zvyšujú vitalitu osiva, čo sa priaznivo prejaví v zvýšenej energii klíčivosti, klíčivosti a v konečnom dôsledku vo vyšších hektárových úrodách. V pestovateľskej praxi postupne používané osivo stráca biologickú hodnotu, čo sa prejaví v znížení hektárových úrod. Za hlavnú príčinu znižovania úrod a biologickej hodnoty osiva sa považujú menej priaznivé pestovateľské podmienky.

Z hľadiska organizácie semenárstva obilnín je preto dôležité vedieť, ktorého pôvodu osivo je pre danú oblasť najvhodnejšie. Napr. zemiakárska oblasť Východoslovenskej nížiny nie je vhodná pre množenie osiva ozimnej pšenice.

V predloženej práci bol sledovaný vplyv agroekologických podmienok na úrodu a kvalitu osiva a ako sa pôvod osiva prejaví v úrodách a semenárskych znakoch: proveniencia, úroda, počet zrn v klase, hmotnosť 1000 semien, klíčivosť, počet produktívnych klasov na 1 m².

Poľné pokusy boli založené v Solaroch, Borovciach, Víglaši a Trebišove. Pokusné miesto Solary sa nachádza v kukuričnej výrobní oblasti. Pôdy sú hlinito-piesočnaté vodopriepustné degradované černoze. Obsah humusu v pôde je 2,4 až 2,6 %, priemerné ročné zrážky 569 mm a priemerná ročná teplota 9,8 °C.

Pokusné miesto v Borovciach v okrese Trnava sa nachádza v repnej výrobní oblasti. Pôda je hlinitá degradovaná černoze. Obsah humusu v pôde je 2 %, pH 6,8. Nadmorská výška je 180 m, priemerný ročný úhrn zrážok 625 mm a priemerná ročná teplota 9,2 °C.

Pokusné miesto vo Víglaši v okrese Zvolen sa nachádza v zemiakárskej výrobní oblasti. Pôda je hlinitá, vlhká, s ostrým prechodom do iluviálneho horizontu. Obsah humusu v pôde je 1,43 % a pH 5,75 m, priemerný ročný úhrn zrážok je 645 mm a priemerná ročná teplota je 7,7 °C.

Pokusné miesto Trebišov sa nachádza v kukuričnej výrobní oblasti Východoslovenskej nížiny. Pôdy sú ilimerizované na spraši, degradované černoze. Priemerné ročné zrážky 496 mm, nadmorská výška 106 m, s priemernou ročnou teplotou 8,9 °C.

V pokuse boli zaradené odrody: Košútka, Danubia, Viginta a Agra, všetky v stupni množenia S₁. Všetky odrody boli vysievané na každom pokusnom mieste. Úroda získaná v prvom roku slúžila ako zdroj proveniencie a v nasledujúcom období bolo vysiate do pokusov v stupni množenia S₂. Jeho distribúcia sa prevádzala podľa schémy uvedenej v tab. I.

I. Schéma distribúcie osiva — The pattern of seed distribution

	Solary	Borovce	Víglaš	Trebišov
Solary	1 2 3 4			
Borovce	↓	1 2 3 4		
Víglaš	↓	↓	1 2 3 4	
Trebišov	↓	↓	↓	1 2 3 4

Zo schémy vyplýva, že na každom pokusnom mieste sa v pokuse preskúšania vplyvu proveniencie vysievalo osivo štyroch odrôd zo štyroch proveniencií. Predplodinou ozimnej pšenice bola kukurica na siláž. Pokus bol založený metódou znáhodnenia variantov, v štyroch opakovaníach. Veľkosť pokusnej parcelky bola 10 m² (1,25 × 8 m).

Predsejbová príprava pôdy, ochrana proti burinám, sejba a ostatné agrotechnické opatrenia sme robili podľa agrotechnických zásad s prihliadnutím na dané agroekologické podmienky.

Hnojenie bolo jednotné v dávkach čistých živín: 160 kg N . ha⁻¹, 40 kg P . ha⁻¹ a 100 kg K . ha⁻¹.

Fosforečné a draselné hnojenie bolo aplikované pri príprave pôdy. Z celkovej dávky dusíka bolo aplikovaných 60 kg v jeseni. Jarné pri-

hnojovanie bolo urobené v dvoch dávkach. Prvé bolo urobené medzi 2. až 3. etapou Feekesa v dávke dusíka $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ a druhé bolo aplikované v 5. až 6. makrofenologickej fáze Feekesa.

Sejba bola urobená vždy a všade v agrotechnickom termíne pre danú výrobnú oblasť. Výsevok bol tiež jednotný 5 mil. klíčivých semien na 1 ha. Používali sme morené osivo (Agronal). Získané výsledky sme vyhodnotili analýzou rozptylu a rozdiely testovali Tukeyovým testom.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Preukázané rozdiely v úrodách podľa jednotlivých odrôd, miesta pestovania a pôvodu osiva dokazujú vplyv týchto faktorov na nasledovné znaky.

Najvyššia úroda $8,37 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ bola získaná v priemere za odrody a pôvody v Solaroch (tab. II). V poradí druhá najvyššia úroda $7,34 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ bola získaná v Trebišove, tretia $7,16 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ v Borovciach a najnižšia $6,10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ vo Víglaši.

Rozdiely v úrodách medzi miestami sú voči sebe preukazné ($Dt = -0,064$). V priemere za miesta a pôvody dala najvyššiu úrodu odroda Viginta ($7,90 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), čo bolo preukazne viac ako druhá v poradí Agra ($7,29 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), odroda Danubia s úrodou $7,24 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ bola v poradí tretia a ako štvrtá s priemernou úrodou $6,55 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ($Dt = -0,064$) bola odroda Košútka.

Preukazne najvyššiu úrodu ($7,51 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) v priemere za odrody a miesta dalo osivo s pôvodom zo Solar. Druhý najlepší pôvod osiva bol z Boroviec s priemernou úrodou $7,29 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Osivo pôvodom z Trebišova dalo priemernú úrodu $7,11 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ a osivo pôvodom z Víglaša $7,06 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ($Dt = -0,064$), ako uvádza tab. II.

Z preukaznej interakcie miesto $\times$ odrody vyplýva, že všetky odrody dali najvyššiu úrodu v Solaroch, a to $8,37 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. V Trebišove bola priemerná úroda $7,34 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, v Borovciach $7,16 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ a na Víglaši bola zistená úroda $6,09 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ($Dt = 0,175$). Na všetkých sledovaných miestach poskytla najvyššie úrody Viginta. Miesto pestovania ovplyvnilo úrody jednotlivých odrôd najviac v Solaroch, kde bol maximálny rozdiel medzi najlepšou a najhoršou odrodou $2,24 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ a najmenej v Trebišove s rozdielom $1,31 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (tab. II).

Z preukaznej interakcie odroda $\times$ pôvod (tab. II) vyplýva, že pôvod osiva mal vplyv na priemernú úrodu sledovaných odrôd, pričom najvyššia úroda ($7,51 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) bola zistená pri pôvode zo Solár. Najnižšie úrody opäť u všetkých odrôd ($7,05 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) boli zistené u osiva pôvodom z Víglašu.

Pôvod osiva v interakcii s miestom pestovania preukazne ovplyvnil zistené úrody zrna. Ako najlepší sa prejavil pôvod osiva zo Solár, a to na všetkých miestach. Najvyššia úroda tohto pôvodu bola v Solaroch ($8,52 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) a najnižšia vo Víglaši ($6,30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Pôvod osiva z Boroviec bol najvyšší v Solaroch ($8,48 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) a najnižší vo Víglaši ($6,17 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Pôvod osiva z Víglašu poskytol najvyššie úrody v Solaroch ($8,25 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) a najnižšie vo Víglaši ($5,77 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Pôvod osiva z Trebišova poskytol najvyššie úrody v Solaroch ($8,25 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) a najnižšiu úrodu na Víglaši ($6,14 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$); ($Dt = 0,175$). Na všetkých miestach boli najnižšie úrody dosiahnuté z pôvodu osiva Víglaš.

II. Úroda ozimnej pšenice v t.ha⁻¹ — Winter wheat yield in t per ha

Priemer faktorov ¹	1	2	3	4	$\bar{x}$	Dt
Miesto ²⁺⁺	7,16	8,37	6,10	7,34	7,24	0,064
Odroda ³⁺⁺	6,55	7,29	7,24	7,90	7,24	0,064
Pôvod ⁴⁺⁺	7,29	7,51	7,06	7,11	7,24	0,064
Miesto × odroda ⁺⁺	odroda					
Borovce	6,33	7,10	7,24	7,97	7,16	0,175
Solary	7,89	8,41	8,07	9,13	8,37	0,175
Víglaš	5,26	6,26	6,24	6,62	6,09	0,175
Trebišov	6,72	7,38	7,41	7,86	7,34	0,175
$\bar{x}$	6,55	7,29	7,24	7,89		
Odroda × pôvod ⁺⁺	pôvod					
Košútka	6,59	6,64	6,29	6,66	6,54	0,175
Agra	7,35	7,63	7,15	7,01	7,28	0,175
Danubia	7,32	7,55	7,03	7,07	7,24	0,175
Viginta	7,89	8,25	7,76	7,69	7,89	0,175
$\bar{x}$	7,28	7,51	7,05	7,10		
Miesto × pôvod ⁺⁺	pôvod					
Borovce	7,19	7,63	6,97	6,85	7,16	0,175
Solary	8,48	8,52	8,25	8,25	8,37	0,175
Víglaš	6,17	6,30	5,77	6,14	6,09	0,175
Trebišov	7,32	7,60	7,25	7,19	7,34	0,175
$\bar{x}$	7,29	7,51	7,06	7,10		

Miesto: 1 — Borovce, 2 — Solary, 3 — Víglaš, 4 — Trebišov

Odroda: 1 — Košútka, 2 — Agra, 3 — Danúbia, 4 — Viginta

Pôvod: 1 — Borovce, 2 — Solary, 3 — Víglaš, 4 — Trebišov

¹average of factors, ²site, ³variety, ⁴origin

Z celkového zhodnotenia vplyvu troch sledovaných faktorov na úrody ozimnej pšenice vyplýva, že vo všetkých sledovaných oblastiach, ktoré reprezentujú svojimi agroekologickými podmienkami, sa najlepšie prejavila odroda Viginta pôvodom z Bučian a najnižšiu úrodu poskytla odroda Košútka. Pri všetkých troch odrodách a na všetkých sledovaných miestach sa pôvod osiva z vyšších oblastí (Víglaš) prejavil najnižšími hektárovými úrodami ako pôvod z nižších oblastí (Solary, Borovce).

Tieto výsledky potvrdzuje Petr (1981), pričom uvádza, že úrodový rozdiel spôsobený miestom pôvodu a úrovňou množiteľskej agro-

III. Počet produktívnych klasov na 1 m² — A number of productive spikes per m²

Priemer faktorov ¹	1	2	3	4	$\bar{x}$	Dt
Miesto ²⁺⁺	527,2	547,7	521,7	608,9	551,3	4,37
Odroda ³⁺⁺	621,2	523,6	518,4	542,2	551,3	4,37
Pôvod ⁴⁺⁺	549,9	656,8	544,8	545,5	551,3	4,37
Miesto × odroda ⁺⁺	odroda					
Borovce	596,8	509,6	500,1	502,3	527,2	11,86
Solary	632,1	520,1	513,6	524,9	547,6	11,86
Víglaš	560,1	504,6	499,8	522,2	521,6	11,86
Trebišov	695,7	560,2	560,0	619,6	608,8	11,86
$\bar{x}$	621,1	523,6	518,3	542,2		
Odroda × pôvod ⁺⁺	pôvod					
Košútka	619,1	632,3	610,5	622,7	621,1	11,86
Agra	518,7	543,5	519,3	513,1	523,6	11,86
Danúbia	521,5	530,4	514,2	507,3	518,3	11,86
Viginta	540,3	556,9	532,8	539,0	542,2	11,86
$\bar{x}$	549,9	565,7	544,2	545,5		
Miesto × pôvod ⁺⁺	pôvod					
Borovce	528,6	535,1	523,3	521,8	527,2	11,86
Solary	548,1	551,1	542,3	549,2	547,6	11,86
Víglaš	524,1	540,7	508,0	513,9	521,6	11,86
Trebišov	598,8	636,2	603,1	597,3	608,8	11,86
$\bar{x}$	549,9	565,7	544,2	545,5		

Miesto: 1 — Borovce, 2 — Solary, 3 — Víglaš, 4 — Trebišov

Odroda: 1 — Košútka, 2 — Agra, 3 — Danúbia, 4 — Viginta

Pôvod: 1 — Borovce, 2 — Solary, 3 — Víglaš, 4 — Trebišov

For 1—4 see Tab. II

techniky je natoľko vysoký, že významne prevyšuje úrodový prírastok, ktorý dáva novopovolená odroda. Velikovský (1985) dospel k zhodným záverom, že na zvýšené úrody mali lepší vplyv pôvody osiva zo stredne teplých až teplejších oblastí, vrátane kukuričných. Naopak pôvod osiva zo zemiakárskej a podhorskej oblasti sa vyznačoval nižšou výnosovou schopnosťou.

Keďže pri našich pokusoch môžeme vylúčiť vplyv napadnutia porastov chorobami a škodcami, vychádza vyššia kvalita osiva z priaznivejších agroekologických podmienok pre vývoj embrya a endospermu v teplejších oblastiach. Výška úrody sa prejavila cez preukazne vyšší

IV. Počet zŕn v klase — Number of grains per spike

Priemer faktorov ¹	1	2	3	4	$\bar{x}$	<i>Dt</i>
Miesto ²⁺⁺	38,6	40,1	34,7	35,4	37,2	0,60
Odroda ³⁺⁺	33,5	37,8	37,8	39,7	37,2	0,60
Pôvod ⁴⁺⁺	37,6	38,1	36,2	36,9	37,2	0,60
Miesto × odroda ⁺⁺	odroda					
Borovce	35,7	38,8	39,8	39,8	38,5	1,63
Solary	36,4	40,7	39,4	43,9	40,1	1,63
Víglaš	32,1	34,2	34,7	37,6	34,6	1,63
Trebišov	29,9	37,3	37,1	37,4	35,4	1,63
$\bar{x}$	33,5	37,7	37,7	39,6		
Odroda × pôvod ⁺⁺	pôvod					
Košútka	33,4	35,3	32,2	33,2	33,5	1,63
Agra	38,9	38,1	36,5	37,6	37,7	1,63
Danúbia	37,5	38,3	37,2	38,0	37,75	1,63
Viginta	40,4	40,6	38,9	38,9	39,7	1,63
$\bar{x}$	37,5	38,0	36,2	36,9		
Miesto × pôvod ⁺⁺	pôvod					
Borovce	39,2	39,7	37,5	37,9	38,5	1,63
Solary	40,4	40,9	39,1	40,1	40,1	1,63
Víglaš	34,9	35,6	33,5	34,7	34,6	1,63
Trebišov	35,8	36,1	34,7	35,2	35,4	1,63
$\bar{x}$	37,5	38,0	36,2	36,9		

Miesto: 1 — Borovce, 2 — Solary, 3 — Víglaš, 4 — Trebišov

Odroda: 1 — Košútka, 2 — Agra, 3 — Danúbia, 4 — Viginta

Pôvod: 1 — Borovce, 2 — Solary, 3 — Víglaš, 4 — Trebišov

For 1—4 see Tab. II

počet produktívnych klasov a počet zŕn v klase, pri ktorých mal tiež pôvod osiva vysokopreukazný vplyv.

V priemere za miesta a odrody (tab. III) bol počet produktívnych stebiel najvyšší z pôvodu Solary (565,8) a najnižší pri pôvode v Víglašu (544,2); (*Dt* = 4,37). Preukazné rozdiely boli aj medzi odrodami, kde najvyšší bol pri odrode Košútka (621,2) a najmenší pri odrodách Danúbia a Agra (518,4 a 523,6); (*Dt* = 4,37). Najviac ovplyvnilo pôvod produktívnych stebiel miesto pestovania, keď v Trebišove bol tento počet 608,9 a vo Víglaši 521,7 klasov na 1 m².

Odrody reagovali na miesta pestovania preukazne odlišným spôso-

bom, však odroda Košútka mala najvyšší počet produktívnych stebiel na všetkých miestach pestovania (tab. III) a všetky odrody reagovali v tomto úrodnotvornom ukazovateli najlepšie v Trebišove (608,8) a najhoršie vo Víglaši (521,6); ($Dt = 11,86$), pričom však bol zistený i preukazný rozdiel v reakcii jednotlivých odrôd.

Pôvod osiva ovplyvnil počet produktívnych stebiel pri jednotlivých odrodách taktiež preukazne. V priemere trojročných výsledkov boli najvyššie hodnoty sledovaného znaku zistené u odrody Košútka, a to 621,1 produktívnych klasov na 1 m² (tab. III). Z pôvodov poskytol najvyššie hodnoty tohoto znaku (565,7) pôvod zo Solar, ($Dt = 11,86$), a najnižšia hodnota (544,2) bola zistená u pôvodu Víglaš (tab. III). Preukazne sa prejavil aj vplyv pôvodu osiva v interakcii s miestom pestovania. Pôvod osiva zo Solar dosiahol najvyšší počet produktívnych klasov na všetkých miestach pestovania.

Preukazné rozdiely v počte zŕn v klase podľa jednotlivých odrôd, miest pestovania a pôvodu osiva dokazujú vplyv týchto faktorov na sledované znaky. Najvyšší počet zŕn v klase (40,1) bol zistený v priemere za odrody a miesta v Solaroch. V poradí druhá najväčšia hodnota (38,6) bola získaná v Borovciach, tretia (35,4) v Trebišove a najnižší počet zŕn v klase (34,7) vo Víglaši (tab. IV). Rozdiely v počte zŕn v klase medzi miestami sú voči sebe preukazné ($Dt = 0,60$).

Priemerne za miesta a pôvody bol zistený najväčší počet zŕn v klase u odrody Viginta (39,7) preukazne nižšia hodnota (37,8) bola zistená u odrôd Agra a Danubia a ako štvrtá s priemernou hodnotou sledovaného znaku 33,5 ($Dt = 0,60$) bola odroda Košútka. Preukazne najvyššia hodnota tohto znaku (38,1) v priemere za odrody a miesta bola zistená u osiva pôvodom zo Solar. Druhý najlepší pôvod osiva bol z Boroviec s priemernou hodnotou 37,6. U osiva pôvodom z Trebišova bola zistená hodnota 36,9 a najnižšia hodnota (36,2) bola zistená u osiva z pôvodu Víglaš ($Dt = 0,60$), ako udáva tab. IV.

Z preukaznej interakcie miesto $\times$ odroda vyplýva odlišná reakcia odrôd na agroekologické podmienky. U odrôd Košútka, Agra a Viginta dali najvyšší počet zŕn v klase v Solaroch, naproti tomu odroda Danubia v Borovciach (tab. IV). Z jednotlivých miest pestovania bol zistený najvyšší počet zŕn v klase priemerne za odrody v Solaroch 40,1; v Borovciach 38,5; v Trebišove 35,4 a najnižší počet 34,6 bol zistený vo Víglaši, ako udáva tab. IV ($Dt = 1,63$). Miesto pestovania ovplyvnilo počet zŕn v klase jednotlivých odrôd najviac v Solaroch a Trebišove, kde bol maximálny rozdiel medzi najlepšou a najhoršou odrodou 7,5 zŕn v klase, a najmenší rozdiel 4,1 zŕn v klase bol zistený v Piešťanoch. Preukazne najvyšší počet zŕn v klase na všetkých miestach bol zistený u odrody Viginta s výnimkou Boroviec, kde rozdiel medzi odrodou Viginta a Danubia bol nepreukazný.

Z preukaznej interakcie odroda $\times$ pôvod vyplýva, že pôvod osiva mal vplyv na počet zŕn v klase u sledovaných odrôd. Najvyššia hodnota sledovaného znaku za jednotlivé odrody (38,0) bola zistená pri pôvode osiva zo Solar; na tento pôvod odrody nereagovali rovnako, najvyššia hodnota bola zistená u odrody Viginta (40,6), čo bolo preukazne viac ako u ostatných sledovaných odrôd. V reakcii odrôd na pôvod osiva bol zistený najvyšší počet zŕn v klase u odrody Viginta u všetkých pôvodov, ako udáva tab. IV ($Dt = 1,63$).

V rámci interakcie miesto X pôvod osiva bol najvyšší počet zŕn v klase zistený u pôvodu osiva zo Solar [38,0]. Solarský pôvod osiva poskytol najvyšší počet zŕn v klase na všetkých miestach pestovania [tab. IV], avšak rozdiel nebol štatisticky preukazný.

Literatúra

KRISTAN, F.: Vplyv proveniencie na výkonnosť osiva. Úroda, 27, 1979, č. 9, s. 387-389.

PETR, J.: Obilný a bílkovinný program v 7. päťletce. IVV MZV 1981.

SEČNJAK, L. K. a kol.: Ekologija semjan pšenicy. Moskva, Kolos 1983.

VELIKOVSKÝ, V.: Vliv vhodné proveniencie a velikostního podílu semen na zvýšení výnosu zrna obilovin. Rostl. Vyr., 31, 1985, č. 3, s. 227-236.

Došlo 7. 1. 1991

B. KOLNÍK (Research Institute of Plant Production, Piešťany):

Effects of seed provenance on the winter wheat yield.

Rostl. Vyr., 37, 1991 (6-7) : 499-506.

Effects of seed provenance was studied on the yield and quality of winter wheat, the varieties Košútka, Agra, Danúbia and Viginta. The seed was grown at four ecologically different sites — maize-, subar beet-, potato-growing regions and in the East-Slovakian Lowland, and the performance of individual varieties and origins have been studied. It follows from the results obtained until now that the seed from maize-growing region gave the highest yields at all sites under study whereas the seed coming from colder and less favourable regions gave the lower yields. The origin of the seed exhibited the significant difference on the yields of different varieties whereby the highest yields were observed in the Viginta variety. Significantly highest values of all studied traits were found out in the origin from maize-growing region (number of grains per spike and number of productive spikes per 1 m²). The strong correlation ($r = +0.519++$) was found between grain yield and number of grains per spike where the highest values were demonstrated in crops coming from warmer zones.

SCREWEDNESS OF THE SPIKE RACHIS — A NEW PHENOMENON IN WHEAT SPIKE MORPHOLOGY

Jaroslav Smoček

Cereal Research Institute, 767 41 Kroměříž

To achieve the given main goals in wheat research under Central-European conditions, a considerable increase of spike sink capacity seems to be purposeful. The screwed spike could also contribute to improving spike morphology. Spike screwedness has the genetic background Scr and is inherent in the screwed spike rachis. Scr 1 factor causes the screwedness of the spike rachis and peduncle. Scr 2 factor causes only the screwedness of the spike rachis. Screwedness can be either right- or left-handed. The expression of Scr 1 factor is influenced by environment less than that of Scr 2 factor. Gene resources of Scr 1 have been obtained by repeated spikes selection from the initial donor ZGK 242-82 (YU) and those of Scr 2 from Chiarano cultivar (I). The potential of spike sink capacity in the most suitable Scr gene resources is presented. Based on factor analyses it has been divided with regard to spikelet number per spike, grain number developed per spike rachis node, and grain weight. Scr can be incorporated into the wheat ideotype having increased productivity and gigas spikes. In that the practical value of Scr can be seen.

The main objectives in wheat research include the following: a) to increase the efficiency of energy resources utilization, b) to increase genetic yield potential, c) to improve adaptation to stress factors during the growing period.

Though these three objectives may vary in rank in various zones of the world owing to diverse agroecological conditions for wheat growing, in semihumid Central Europe the order is as mentioned above.

From the point of view of strategy approach, attention is paid mainly to the spike because it is an important source and decisive sink of assimilates (Borojević, 1986). With regard to this fact there are efforts to divide cultivars according to known genetic background into source- or sink-limited (Jedel, 1989; Jedel, Hunt, 1990). Spike sink capacity can be increased in three basic ways to which biological groups correspond: multispikelet, multigrain per rachis node (multifloret), and heavy grain (Smoček, 1990a).

Various spike morphotypes are known to be genetically controlled. The most promising ones are spikes gigas of the standard morphotype (Smoček, 1990b).

In addition to this, further possibilities are considered which can be involved in the category of indirect solving of the problem. For instance, it is known that under conditions of post-anthesis stress (impact dehydration and high-temperature shock), a dense spike is less suitable. We suppose that a high spike productivity could better

exploited if gigas spikes SFG with the spiral spike rachis were created. This would enable a better layout of the spikelet in space and could also have other advantages. Unfortunately, basic knowledge on spike screwedness is not yet available. Hence, there is no starting point for solving this problem. Screwed spikes have not been induced with exogenous application of growth regulators either, though these applications have led to numerous and substantial changes in spike morphotype (Kirby, 1971; Sharmán, 1978). Otherwise, none of the wheat cultivars grown in Czechoslovakia has the screwed spike and no such spike has ever been observed in progenies after crossing. This led us to purposeful investigation into wheat gene resources from the point of view of screwed spike occurrence. Positive results have been achieved and are given below.

MATERIAL AND METHOD

Evaluating winter wheat gene resources (*T. aestivum* L.) in the Cereal Research Institute in Kroměříž, we observed screwed spikes in the ZGK 242-82 (YU) and Chiarano cultivar (I) stands. After three-fold selection for screwed spikes this trait has become clear.

During the growing period of 1989, it was found out that spike screwedness may be either right-handed or left-handed, which depends on spike rachis screwedness. In total, 59 resources of spike screwedness were selected in ZGK 242-82 donor; among them 30 resources had right-handed spikes and 29 had spikes screwed to the left on the main stem. In the other donor, Chiarano, 19 resources of spike screwedness were selected; the direction of the screwedness was not differentiated.

In 1990, separate resources of spike screwedness (78 in total) were grown on three-row plots in spacing 3.75×12.5 cm, corresponding with theoretical density of 213 plants $\cdot m^{-2}$. During growing period in some cases, spike rachis screwedness was even found to be accompanied by screwed peduncle, the uncovered part of the last internode. Therefore, the following symptoms of screwedness, expressed in fractions, were evaluated: 1 = right-handed screwedness, 2 = left-handed screwedness, and 3 = absence of screwedness. The numerator indicates the peduncle, the denominator the spike rachis. The traits of the ideotype and of spike sink capacity on the main stem were evaluated in 499 plants which were reseedings of screwed spikes selected from the initial donor ZGK 242-82, and in 157 plants within 19 screwedness resources derived from the Chiarano cultivar. The length characteristics were as follows: stem length (cm), peduncle length (cm), length of the flag leaf sheath (cm), length of the flag leaf lamina (cm), spike rachis length (mm). Traits of spike sink capacity were following: grain number per spike, fertile spikelet number per spike, grain number per spike rachis node, grain number per fertile spikelet, and average grain weight (1) in mg.

Frequencies of the separate screwedness symptoms were evaluated in 499 and 157 plants analyzed. The potential spike sink capacity was mathematically estimated by means of the factor analysis followed by expression of the factor score in Scr gene resources. As the traits

I. Comparison of selected Scr gene resources and their reseedsings

Scr donors	Initial number of selected Scr spikes	Number of reseedsings with symptoms of Scr			
		total	right- and left-handed Scr	only right-handed Scr	only left-handed Scr
ZGK 242-82 (YU)	59	59	51		
	of this, right-handed Scr: 30	30	28	2	0
	left-handed Scr: 29	29	23	2	4
Chiarano (I)	19	19	15	2	2

of spike sink capacity can be influenced by environment, values of the standard winter wheat cultivars Hana (CS) and Sava (YU) are given for comparison.

RESULTS AND DISCUSSION

First, the nature of screwedness is estimated. For this purpose screwedness was designated as Scr. Reseedings of spikes selected from the two initial donors (Tab. I) showed that screwedness was genetically controlled because there were plants with the screwed spike within all reseedsings of Scr spikes. In the majority of reseedsings of right-handed spikes, there were spikes twisted to the right as well as those twisted to the left. The same situation was observed in reseedsings of left-handed spikes. However, in a few cases, as shown by data in the last two columns in Tab. I, plants with either right- or left-handed spikes

II. Symptoms of spike rachis and peduncle screwedness in Scr wheat gene resources

Screwedness of spike rachis in initial sources	Number of plants	Observed frequencies (%) of Scr symptoms								Verification of non-logical	
		1/1	2/2	3/1	3/2	1/3	2/3	total	3/3	1/2	2/1
1. Right-handed Scr	304	44	38	7	7	0.3	0	96	4	0	0
Left-handed Scr	195	38	37	6	11	1	0.5	95	5	0	0
Total (Scr 1)	499	42	38	7	8	0.6	0.2	96	4	0	0
2. Screwedness nondifferentiated (Scr 2)	157	0	0	36	24	0	0	60	40	0	0

1/1, ..., 2/3 = the numerator indicates the Scr peduncle, denominator = symptom of spike rachis screwedness
 1 = right-handed Scr 2 = left-handed Scr 3 = no Scr



1. Symptoms of screwedness in Scr 1: Scr spike rachis and peduncle (1/1), in both, right-hand

were obtained. The regularity according to which direction of the screwedness is based, has not yet been discovered. The susceptibility of the genetic factor Scr to environmental conditions at certain development stages of the plants may be regarded as the probable cause.

Further new knowledge on this effect follows from the analysis of the frequencies of occurrence of the separate screwedness symptoms, as given in Tab. II. Among the 499 originated from the donor ZGK 242-82, 96 % had some of the screwedness symptoms, most frequently the screwed spike rachis + screwed peduncle (Fig. 1). The screwed spike rachis and unscrewed peduncle occurred less frequently. Based on these results it is possible to deduce that genetic factor(-s), denoted as Scr 1, influences spike rachis and peduncle screwedness. The right- to left-handed ratio of screwedness direction is approximately 50 to 50. The manifestation of Scr 1 is only slightly influenced by environment and consequently, it is clearly seen how strong the effect is. Only 4 % of the plants evaluated did have no symptoms of screwedness.

Even the improbable hypothesis was tested, whether there is a right-handed spike with a left-handed peduncle exist, or *vice versa*. No such combinations were observed. If there is screwedness in spike rachis and peduncle, it is al-

ways of the same direction.

The other group of 157 plants, originating from the Chiarano donor, is quite different from the former one. What was screwed in them was only the spike rachis. The strength of action of this genetic screwedness factor, denoted Scr 2, is low; 40 % of the plants in reseeds did not have the screwed spike rachis. As the evaluation was carried out under same trial conditions (environment), it is possible to conclude that there are at least two genetic factors of screwedness: Scr 1 and Scr 2, the effect of the Scr 1 factor being stronger.

The next part of the study deals with evaluation of the potential of spike sink, separately in the Scr 1 and Scr 2 resources. In accordance with the results of factor analyses given in Tab. III and IV, the traits underlying the reproduction spike potential are most important for differentiation of Scr. These are grain number per spike, grain number per spike rachis node, grain number per fertile spikelet, and node number per spike rachis. Values of communalities in Tab. III show that for differentiation of Scr 1 resources, a lower importance is attached to stem length, one grain weight and, in particular, peduncle

III. Factor analysis of Scr 1 gene resources

Trait	Factors			Communality
	I	II	III	
Length of stem	0.1685	-0.1294	0.5565	0.3549
Length of peduncle	0.0053	-0.3408	0.1661	0.1437
Number of spike rachis nodes	-0.0036	0.5458	0.7318	0.8335
Number of grains per spike	0.9286	0.3128	0.1890	0.9958
Number of fertile spikelets	0.2090	0.8654	-0.0070	0.7927
Number of grains per spike rachis node	0.9836	0.1255	-0.0704	0.9882
Number of grains per fertile spikelet	0.9258	-0.1433	0.2493	0.9398
Weight of 1 grain	0.0347	-0.1418	0.4596	0.2326
Percent var.	52.3	21.7	17.7	
Cum. percent	52.3	74.0	91.8	

Varimax rotated factor matrix

length whose communality value is the lowest. In Scr 2 donors (Tab. IV), the importance of stem length characteristics increased. Three factors accounted for as much as 92 and 93 % of variability within the Scr 1 and Scr 2 resources. It is common to both factor analyses that both divided the gene resources into three basic biological groups. If the groups are ranked according to developmental sequence, it is seen

IV. Factor analysis of Scr 2 gene resources

Trait	Factors			Communality
	I	II	III	
Length of stem	0.3332	0.8517	0.0907	0.8447
Length of peduncle	0.3909	0.6952	0.0638	0.6401
Length of flag leaf sheath	0.0788	0.2193	0.4644	0.2699
Number of spike rachis nodes	-0.0589	-0.4332	0.7623	0.7723
Number of grains per spike	0.9420	0.3057	0.1126	0.9934
Number of fertile spikelets	0.4966	-0.0804	0.7368	0.7960
Number of grains per spike rachis node	0.9309	0.3548	0.0033	0.9925
Number of grains per fertile spikelet	0.9084	0.3618	-0.0845	0.9633
Weight of 1 grain	0.1986	0.4691	-0.2273	0.3112
Percent var.	60.1	23.3	9.8	
Cum. percent	60.1	83.3	93.3	

that they are determined by the following factors: the first group — mainly spikelet number per spike, the second group — grain number per spike rachis node, and the third one — grain weight. When we express the significance of these groups (traits in factors I — III) in the same order, then in Scr 1 there is 22, 52, and 18 %. Similarly, the variabilities in Scr 2 resources are 10, 60, and 23 %. We can see that in both cases the most important group of traits for differentiation is that characterizing reproduction potential of the spike or spikelet.

There is no reason to assume that Scr and traits of sink capacity are in direct causal relations or are controlled by the same genetic factors. Therefore, Scr gene resources with the highest factor score are given here in order to see what is the actual potential of spike sink capacity in the Scr resources evaluated.

Such Scr 1 resources are presented in Tab. V. The analogous table for Scr 2 resources was left out to save space. Nevertheless, there is a synthesis of the data obtained. According to Tab. V, Scr 1 resources achieved 34 fertile spikelets per spike rachis with 28 nodes at the maximum. This means that on the average there are 1.2 fertile spikelets per one spike rachis node. Multiple spikelets are laid out on the spike node vertically (VSS according to Smoček, 1987). These are not gigas spikes because the length of their spike rachis is, except one, shorter than 150 mm. The Scr 1 resources have better values of the numbers of spikelets and spike rachis nodes than the standard cultivars. The potential expressed by grain number per spike rachis node (5.6) or grain number per spike (120) is markedly higher.

The situation is different in the third group, selected for grain weight (51 mg). It is clear that the higher grain weight corresponded, as a rule, with a longer stem, even though resource 1293—6 was an exception. At the length of main stem being 74 cm, grain weight was 57 mg. This is the second highest value among Scr 1 resources.

When the Scr 2 and Scr 1 resources are compared, the former differ from the latter not only in the genetic factor of screwedness but also in the traits of spike sink capacity. Among Scr 2 resources, on an average for the best ones, there were 25 fertile spikelets per 29 spike rachis nodes. As Scr 2 spikes are of normal morphotype and ideally, spikes could produce 30 fertile spikelets per given number of spike rachis nodes, it is obvious that five spikelets were sterile. Thus, spike potential expressed by fertile spikelet number is lower in Scr 2 resources than that in the Scr 1 ones, and is approximately on the level of the cultivars. The situation is similar in grain number per spike rachis node (3.5) and grain number per spike (92). And finally, grain weight potential (43 mg) of the best five Scr 2 resources varies between the potential of Scr 1 and that of cultivars. It would not be correct to conclude that the practical value of Scr 1 in comparison with Scr 2 is higher. The existence of Scr resources shows that it is possible to produce well adapted wheats of robust ideotype having highly productive gigas spikes, in which the advantages of Scr incorporation would be the clearest. This procedure is based on the finding that the genetic factors of Scr and spike sink capacity are independent of each other and can be recombined into one genotype. As there still are considerable reserves in increasing spikelet number or grain number in spikelets, the

V. Values of traits achieved in Scr 1 gene resources

	Factor score	Scr 1 source	Length of stem (cm)	Length of spike rachis (mm)	Number of spike rachis node	Number of fertile spikelets	Number of grains/spike	Number of grains/spikelet	Number of grains/spike rachis node	Weight of grain (mg)
Factor I	3.838	1251-2	78	98	22	25	141	5.64	6.41	26
	2.540	1249-8	68	98	20	26	110	4.23	5.50	23
	2.490	1251-4	66	82	21	28	116	4.14	5.52	28
	2.274	1251-1	73	115	25	30	126	4.20	5.04	23
	2.261	1247-2	69	88	20	29	108	3.72	5.40	24
	$\bar{x}$ average		70.8	96.2	21.6	27.6	120.1	4.39	5.57	25
Factor II	3.612	1269-2	69	95	31	34	88	2.59	2.84	24
	2.762	1271-8	65	85	27	32	69	2.16	2.56	28
	2.748	1271-7	67	105	25	35	117	3.34	4.68	22
	2.665	1305-1	83	96	26	39	97	2.49	3.73	45
	2.533	1248-4	61	155	29	30	77	2.57	2.66	39
	$\bar{x}$ average		69	107.2	27.6	34	89.6	2.63	3.29	32
Factor III	3.370	1305-4	93	82	26	21	63	3.00	2.42	59
	2.968	1272-4	104	110	26	25	75	3.00	2.88	48
	2.902	1276-1	93	105	28	26	95	3.65	3.39	44
	2.827	1292-5	96	106	27	24	68	2.83	2.52	46
	2.666	1293-6	74	90	26	17	50	2.94	1.92	57
	$\bar{x}$ average		92	98.6	26.6	22.6	70.2	3.08	2.63	51
Standard cultivars: Hana			71	106.6	22.7	24.9	74.7	3.02	3.31	42
Sava			68.9	94.3	21.3	21.4	48.4	2.26	2.28	33

screwed spike rachis in gigas SFG spikes may be a further step towards increasing genetic yield potential of wheat.

References

- BOROJEVIĆ, S.: Genetic changes in morphophysiological characters in relation to breeding for increased wheat yield. In: CSSA Spec. Pub., 1986, No. 13, pp. 71-85.
- JEDEL, P. E.: The multiflorous trait in wheat. A thesis presented for Ph.D., Univ. Guelph, 1989, pp. 1-193.
- JEDEL, P. E. — HUNT, L. A.: Shading and thinning effects on a multifloret and standard floret winter wheat. *Crop Sci.*, 1990, No. 1, pp. 128-133.
- KIRBY, E. J. M.: Abnormalities induced in barley ears by gibberellic acid. *J. Exp. Bot.*, 22, 1971, No. 17, pp. 411-419.
- SHARMAN, B. C.: Morphogenesis of 2,4-D induced abnormalities of the inflorescence of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Ann. Bot.*, 42, 1978, pp. 145-153.
- SMOČEK, J.: Fenokopie genů fertility klasu pšenice. *Rostl. Vyr.*, 33, 1987, No. 5, pp. 529-537.
- SMOČEK, J.: Genetické aspekty a charakteristika zdrojů vyšší úložné kapacity klasu pšenice. In: *Proc. Sci. Symp. Genetika, genetické zdroje a teoretické základy šlechtění pšenice*, Praha, 1990a.
- SMOČEK, J.: Vysoce produktivní gigas klasy standardního morfotypu u pšenice. *Rostl. Vyr.*, 36, 1991b, č. 12, (v tisku).

Received January 1, 1991

J. SMOČEK (Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž):

Šroubovitost klasového vřetene — nový fenomén v morfologii klasu pšenice.

Rostl. Vyr., 37, 1991 (6-7) : 507-514.

Pro plnění uvedených hlavních cílů výzkumu u pšenice má ve středoevropských podmínkách smysl podstatně zvýšit úložnou kapacitu klasu. Ke zlepšení morfotypu klasu by mohl přispět i šroubovitý klas. Šroubovitost klasu má genetický základ *Scr* a spočívá ve šroubovitosti klasového vřetene. Faktor *Scr 1* vyvolává šroubovitost klasového vřetene a obnažené části posledního internodia, tj. peduncle. Faktor *Scr 2* vyvolává pouze šroubovitost klasového vřetene. Šroubovitost může být pravotočivá nebo levotočivá. Projev faktoru *Scr 1* je ve srovnání s faktorem *Scr 2* méně ovlivňován prostředím. Genové zdroje *Scr 1* byly získány opakovanou selekcí z výchozího donoru ZGK 242-82 (YU) a zdroje *Scr 2* z odrůdy Chiarano (I). Je uveden potenciál úložné kapacity klasu u nejvhodnějších genových zdrojů *Scr*. Podle závěrů faktorových analýz je členěn podle počtu klásků klasu, počtu zrn vytvořených na článek klasového vřetene a podle hmotnosti zrna. *Scr* je možné inkorporovat do ideotypu pšenice s vyšší produktivitou a s klasy gigas. V tom je spatřována jejich praktická využitelnost.

VLIV PODZIMNÍ APLIKACE RETACELU NA DVOURADÝ OZIMÝ JEČMEN

Zdeněk Ondruch

Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

V tříletých polních pokusech byl v intenzivních pěstitelských podmínkách VTR sledován vliv podzimní aplikace CCC (účinná látka 55% chlormequat) v dávce $2,0 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ u dvouřadého genotypu ozimého ječmene nšl. KM-60. CCC byl aplikován na porost založený počátkem doporučené optimální lhůty výsevu v růstové fázi F₃ (DC 22). Již při ukončení podzimní vegetace byla aplikací přípravku ovlivněna morfologie rostliny, zejména zvýšení počtu odnoží v průběhu let o 2,2 až 7,6 %. CCC inhiboval vývoj hlavního stébla, které nedosáhlo IV. etapy organogeneze, související se ztrátou aktuální mrazuvzdornosti. Aplikací CCC byl zjištěn vyšší příjem živin s výjimkou fosforu a draslíku v roce 1987. Vyšší příjem živin vlivem CCC přetrvával i v jarním období vegetace, rovněž vyšší byla hmotnost sušiny nadzemní hmoty a intenzita odnožování. Zvýšená intenzita odnožování a vyšší příjem živin pozitivně ovlivnily počet klasů na jednotce plochy a hmotnost 1 000 zrn, které jsou rozhodujícími výnosovými prvky dvouřadého ozimého ječmene. Celkový výnos zrna po aplikaci CCC vzrostl v průměru o $500 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, produkce hrubých proteinů o $71 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Ozimý ječmen se obecně vyznačuje relativně krátkou jarovizací, nižší citlivostí ke krátkému dni na podzim a jaře. Je u něj nedostatečně vyvinutý vlastní inhibiční systém pro zpomalení vývoje do ukončení podzimní vegetace v průběhu zimního a předjarního období, což způsobuje rizikovost založených porostů z hlediska průběhu přezimování při nízkých teplotách.

K riziku snížené zimovzdornosti poškozením vzrostlého vegetačního vrcholu dochází zejména u předčasně setých či přerostlých porostů v letech s rychlým podzimním vývojem. Charakteristiku přerostlého porostu šestiřadého ozimého ječmene v podmínkách ČR uvádějí Petr, Hnilica (1985) a Petr, Hradecká (1986).

Navození podzimní inhibice vývoje exogenní aplikací CCC bylo s pozitivním výsledkem pro výnos zrna ozimého ječmene ověřeno v podmínkách ČR již v roce 1965 u odrůdy Stupnický šestiřadý (Petr et al., 1969), u současných genotypů Erfa, Borwina a Frineta v KVŠÚO Kroměříž (Ondruch, 1984, 1985 a 1988).

Efektivnost zásahu se především projevuje mohutnějším rozvojem kořenového systému, vyšším a harmonickým příjmem živin včetně vápníku, vyšší tvorbou odnoží a klasů. Je též omezováno žloutnutí rostlin a odumírání nadzemní biomasy (Thomson et al., 1985; Petr, Hradecká, 1987; Ondruch, 1988). Wagenbreth, Hoffmann (1989) uvádějí zvýšený počet silných odnoží a klasů zejména u porostů s vysokou výnosovou hodnotou. Lazarov et al. (1989) zjistili při podzimní aplikaci CCC jeho nejsilnější vliv u genotypů slabě zimovzdorných, následovaly středně odolné a nejslaběji se vliv CCC

projevil u přesívkových genotypů. Podle jejich výsledků CCC též přispívá k rychlejší restauraci rostlin poškozených chladem.

Podle výsledků, které publikovali Bragg et al. (1984), nemusí podzimní aplikace CCC působit pozitivně v podmínkách mírného průběhu zimního období. V SRN doporučují aplikaci CCC k ozimému ječmeni na podzim při pěti až šesti listech hlavního stébla a dvou silných odnožích rostliny. Po aplikaci je nutný růst ještě nejméně 14 dní (TOP AGRA R extra 81).

Uvedené poznatky a zkušenosti týkající se šestiřadých ozimých ječmenů jsme v KVŠÚO Kroměříž v letech 1987 až 1990 ověřovali u dvouřadého ozimého ječmene, citlivějšího na přerůstání v podzimním období a na nižší teploty v průběhu zimního období.

MATERIÁL A METODA

Polní pokus byl založen v letech 1987–1988; 1988–1989 a 1989–1990 ve výrobním typu řepářském KVŠÚO Kroměříž.

Půdní a klimatická charakteristika pokusného místa: půdní typ, druh je degradovaná černozem hlinitá, sorpční kapacita střední $T = 20$ mval, nasycenost koloidního komplexu $V = 85,60$ %. Půdy dobře udržují srážkovou vodu a mají dobrou kapilární vzlinavost. Střední hodnota obsahu přístupného fosforu podle Egnera činí $70 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, střední hodnota obsahu draslíku podle Schachtschabela $120,5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, střední hodnota obsahu humusu (C_{org} 1,724) je $1,81$ %. Průměrná roční teplota a úhrn srážek jsou uvedeny v tab. I.

Sledované varianty: genotyp KM-60 dvouřadý ozimý ječmen, předplodina ozimá pšenice, výsevek 400 klíčivých obilíků na 1 m^2 při zohlednění užitkové hodnoty zrna, šířka řádků 125 mm, doba výsevu je uvedena tab. II.

Základní dávky fosforu $32 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, draslíku $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ve formě granulovaného superfosfátu a draselné soli byly zaorány před setím. Dusík v celkové dávce $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ byl aplikován z 33 % před setím v DAM 390,33 % v DC 22 v LAV a 33 % v DAM 390 v DC 31.

Přípravek Retacel (účinná látka 55% chlormequat) v dávce 2 l na 300 l vody na 1 ha byl aplikován při průměrné denní teplotě nad 10°C 13. 10. 1987, 13. 10. 1988 a 16. 10. 1989.

V průběhu vegetace byl sledován růst a vývoj vzrostného vrcholu, u souboru 30 rostlin počet odnoží a listů, délka rostliny, hmotnost sušiny rostliny a obsah živin podle ARR (Baier, Baierová, 1985). Obsah hrubého proteinu v sušině zrna byl zjišťován podle Kjeldahla ($N \times 6,25$).

Velikost sklizňové výnosové parcely byla 10 m^2 ve čtyřech opakováních, struktura výnosu byla stanovena z posklizňového rozboru 1 m^2 . Statistické hodnocení výnosu zrna bylo zpracováno analýzou rozptylu.

VÝSLEDKY

Účinek podzimní aplikace Retacelu ovlivnil růst a vývoj již při ukončení podzimní vegetace (tab. II). U ošetřeného porostu CCC byla

I. Přehled srážek a teplot v pokusných letech ve srovnání s dlouhodobým průměrem — A survey of precipitation and temperatures for experimental years in comparison with long-continued average

Měsíc ¹	Srážky ² (mm)				Teploty vzduchu ³ (°C)			
	1901— —1950	1987— —1988	1988— —1989	1989— —1990	1901— —1950	1987— —1988	1988— —1989	1989— —1990
8.	78,0	56,1	57,4	101,4	17,8	16,6	17,8	18,5
9.	52,0	57,4	57,4	55,8	14,2	16,1	16,1	14,9
10.	51,0	63,5	63,5	12,9	8,9	10,3	10,3	10,5
11.	43,0	41,2	41,2	13,0	3,7	5,0	5,0	2,5
12.	33,0	41,9	41,9	15,6	-0,1	1,0	1,0	1,0
1.	27,0	14,5	7,0	4,2	-2,2	2,2	-0,3	0,2
2.	25,0	56,6	17,6	29,8	-0,7	2,3	3,7	4,6
3.	31,0	17,2	20,4	10,8	3,7	2,4	7,1	7,8
4.	42,0	16,3	55,3	74,0	8,7	9,0	10,5	8,3
5.	65,0	41,1	45,1	122,9	14,2	15,4	14,3	14,7
6.	74,0	65,2	63,1	132,3	16,9	16,8	15,6	16,8
7.	78,0	69,7	30,8	66,3	18,8	19,6	18,9	18,0
Úhrn ⁴	599	540,7	500,7	639,0	—	—	—	—
Průměr ⁵	—	—	—	—	8,6	9,7	10,0	9,8

¹month, ²precipitation, ³air temperatures, ⁴sum, ⁵average

II. Vliv podzimní aplikace Retacelu na růst a vývoj ozimého ječmene do nástupu zimy — The effect of autumn Retacel application on the growth and development of winter barley from the onset of winter

Datum výsevu ¹	Sledovaná varianta ²	Počet odnoží rost- liny ³	Délka rost- liny ⁴ (cm)	Počet listů rost- liny ⁵	Hmot- nost sušiny rost- liny ⁶ (.g ⁻¹)	Etapa organogeneze ⁷		
						hlavní stéblo ⁸	první odnož ⁹	druhá odnož ¹⁰
18. 9.	neošetřeno ¹¹	2,6	24,2	6,7	0,26	III—IV	III	II—III
1987	CCC 13. 10.	2,8	23,0	7,3	0,28	III	III	II—III
21. 9.	neošetřeno	3,0	20,8	7,5	0,20	III—IV	III	II—III
1988	CCC 13. 10.	3,2	20,4	8,4	0,28	III	II—III	II
18. 9.	neošetřeno	4,5	20,3	17,1	0,47	III—IV	III	II—III
1989	CCC 16. 10.	4,6	18,8	18,4	0,48	III	III	II

¹sowing date, ²studied variant, ³number of tillers per plant, ⁴length of plant, ⁵number of leaves per plant, ⁶dry matter of plant, ⁷stage of organogenesis, ⁸main culm, ⁹first tiller, ¹⁰second tiller, ¹¹untreated

III. Vliv aplikace CCC na příjem živin ozimým ječmenem do nástupu zimy — The effect of the CCC preparation application on nutrient uptake by winter barley from the beginning of winter

	Sledovaná varianta ¹	Obsah živin v sušině nadzemní biomasy ² (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
1987	neošetřeno ⁴	4,26	0,47	4,52	0,65	0,16
	CCC 13. 10.	4,32	0,45	4,40	0,68	0,18
1988	neošetřeno	3,92	0,39	3,40	0,56	0,14
	CCC 13. 10.	3,98	0,40	3,54	0,63	0,18
1989	neošetřeno	4,39	0,37	3,59	0,71	0,13
	CCC 16. 10.	4,48	0,39	3,97	0,73	0,15
Průměr ³ 1987—1989	neošetřeno	4,19	0,41	3,84	0,64	0,14
	CCC	4,26	0,41	3,97	0,68	0,17

¹studied variant, ²contents of nutrients in above-ground biomass dry matter, ³average, ⁴untreated

zjištěna inhibice vývoje vzrostlého vrcholu hlavního stébla. Do ukončení podzimního průběhu vegetace nebyla u něj překročena III. etapa organogeneze. Počet odnoží byl zvýšen o 2,2 až 7,6 %, zvýšila se olistěnost rostlin a hmotnost sušiny nadzemní biomasy rostliny.

Příjem živin při ukončení podzimní vegetace uvádí tab. III. Z anorganických rozborů rostlin vyplývá, že vyjma fosforu a draslíku v roce 1987 jsou zřejmě pozitivní tendence vyššího příjmu všech makroprvků vlivem ošetření CCC.

Vliv podzimního ošetření přípravkem CCC na růst a vývoj byl zjištěn včetně příjmu živin i v rozhodujících etapách jarní vegetace [tab. IV].

Byla zjištěna inhibice vývoje hlavního stébla působením CCC ještě na počátku jarní vegetace. Po celou dobu vegetace vykazovala ošetřená varianta vyšší intenzitu odnožování, vyšší hmotnost sušiny rostliny a mírnou tendenci vyššího příjmu živin. Výška rostliny nebyla CCC ovlivněna.

Vliv podzimní aplikace CCC na strukturu výnosu uvádí tab. V. Vyšší intenzita odnožování ošetřené varianty CCC se pozitivně projevila ve vyšším počtu klasů na jednotce plochy v průměru let o 4,8 % a HTZ o 2,3 %. Výnosový rozdíl ošetřené varianty CCC činil v roce 1988 870 kg zrna . ha⁻¹ a 51 kg hrubého proteinu, v roce 1989 470 kg zrna . ha⁻¹ a 101 kg hrubého proteinu, v roce 1990 160 kg zrna . ha⁻¹ a 97 kg hrubého proteinu.

DISKUSE

U dvouřadého ozimého ječmene je geneticky výrazněji fixována nižší odolnost k poškození nízkými teplotami oproti víceřadým genotypům. L a z a r o v et al. (1989) uvádějí, že podzimní aplikace CCC na slabě odolné genotypy ozimého ječmene působí výrazně.

IV. Vliv podzimního ošetření ozimého ječmene na vybrané ukazatele růstu a příjem živin v období jarní vegetace — The effect of autumn treatment of winter barley on selected indicators of growth and nutrient intake

Ročník ¹	Sledovaný ukazatel ²	Etapu organogeneze ³			Počet odnoží na rostlinu ⁷	Hmotnost sušiny rostliny ⁸ (g l ⁻¹)	Délka rostliny ⁹ (cm)	Živiny v sušině biomasy ¹⁰ (%)				
		hlavní stéblo ⁴	první odnož ⁵	druhá odnož ⁶				N	P	K	Ca	Mg
1988	neošetřeno ¹¹ CCC	IV III—IV	III III	III III	3,7 3,9	0,33 0,34	25,0 25,0	4,64 4,70	0,42 0,45	2,85 2,80	0,51 0,58	0,18 0,17
	neošetřeno CCC	VI VI	VI VI	V—VI V—VI	6,2 6,5	1,00 1,20	32,0 32,0	2,70 3,00	0,28 0,32	2,80 3,00	0,29 0,32	0,10 0,11
	neošetřeno CCC	VIII VIII	VIII VIII	— —	2,7 2,8	2,90 3,00	70,0 69,5	2,20 2,80	0,32 0,34	2,10 2,90	0,31 0,35	0,09 0,13
1989	neošetřeno CCC	IV III—IV	III III	III III	3,9 4,0	0,17 0,20	24,0 24,0	4,20 4,48	0,38 0,40	3,80 3,92	0,38 0,35	0,15 0,16
	neošetřeno CCC	VI VI	IV IV	V—VI V—VI	4,6 6,3	0,80 1,20	32,0 32,0	3,20 3,50	0,32 0,35	3,10 3,10	0,36 0,38	0,11 0,13
	neošetřeno CCC	VIII VIII	VIII VIII	— —	1,7 2,1	3,00 3,80	88,0 87,0	2,10 3,00	0,22 0,28	2,50 2,80	0,28 0,33	0,10 0,12
1990	neošetřeno CCC	IV III—IV	III—IV III—IV	III III	4,8 5,2	0,26 0,36	10,2* 9,9	4,31 4,33	0,40 0,42	3,30 3,35	0,42 0,44	0,15 0,16
	neošetřeno CCC	VII VI	VI—VII VI	VI V—VI	4,2 4,9	0,94 0,96	24,2 24,4	3,10 3,18	0,31 0,32	3,11 3,12	0,35 0,38	0,12 0,14
	neošetřeno CCC	VIII VIII	VIII VIII	— —	3,1 3,6	2,17 2,46	87,0 91,0	2,15 2,80	0,24 0,27	2,45 2,60	0,21 0,21	0,11 0,12

* listy poškozeny mrazy¹²

¹year, ²studied indicator, ³stage of organogenesis, ⁴main culm, ⁵first tiller, ⁶second tiller, ⁷number of tillers per plant, ⁸dry matter weight of plant, ⁹length of plant, ¹⁰nutrients in dry matter biomass, ¹¹untreated, ¹²leaves injured by frosts

Ročník	Varianta ²	Výnos zrna ³ (t.ha ⁻¹)	Počet klasů ⁴ (.m ⁻²)	Hmotnost 1000 zrn ⁵ (.g ⁻¹)	Počet zrn v klase ⁶	Hrubé proteiny v zrně ⁷ (%)	Výnos hrubých proteinů ⁸ (kg.ha ⁻¹)	Výnosový rozdíl ⁹ (kg.ha ⁻¹)
1988	neošetřeno ¹¹	5,45	929	44,5	13,2	18,2	995	zrno ¹² 870
	CCC	6,32	934	49,1	13,8	16,6	1046	protein ¹³ 51
1989	neošetřeno	6,63	611	58,4	18,6	10,9	723	zrno 470
	CCC	7,10	683	59,0	17,6	11,6	824	protein 101
1990	neošetřeno	7,35	749	54,2	18,1	13,5	992	zrno 160
	CCC	7,51	782	52,6	18,3	14,5	1089	protein 97
Průměr ¹⁰ 1988—1990	neošetřeno	6,48	763	52,4	16,2	14,2	920	zrno 500
	CCC	6,98	800	53,6	16,3	14,2	991	protein 71

¹year, ²variant, ³kernel yield, ⁴number of spikes, ⁵thousand-kernel weight, ⁶number of kernels per spike, ⁷crude proteins in kernel, ⁸yield of crude proteins, ⁹yield difference, ¹⁰average, ¹¹untreated, ¹²kernel, ¹³protein

Přes příznivý průběh teplotních podmínek v průběhu zimního období v pokusných letech 1987—1988, 1988—1989 a 1989—1990, jak publikovali Bragg et al. (1989), nemusí podzimní aplikace CCC vždy působit pozitivně na růstové procesy ozimého ječmene. U dvouřadého genotypu nšl. KM-60 byla zjištěna řada pozitivních výsledků na růstové procesy.

U porostů založených v pokusných letech v termínu 18. až 21. 9. v intenzivních podmínkách teplejšího řepařského výrobního typu inhibovala podzimní aplikace CCC vývoj hlavního stébla a odnoží. V žádném pokusném ročníku při ukončení podzimní vegetace nebyla překročena vlivem ošetření CCC III. etapa organogeneze vzrostlého vrcholu hlavního stébla.

Před nástupem zimního období byla vlivem CCC zjištěna vyšší intenzita odnožování, která však nebyla tak výrazná, jak uvádějí např. u šestiřadých genotypů Petr, Hradecká (1987). Zvýšila se olistěnost rostliny a hmotnost sušiny její nadzemní hmoty. Zvýšená odnoživost podporuje rozvoj sekundárního kořenového systému, a tím i vyšší příjem všech makroživin (výjimku tvoří fosfor a draslík v roce 1987). Vyšší příjem živin rozvinutějším kořenovým systémem umožnil příznivější překonání půdního sucha v lednu 1988 a únoru 1989 a v říjnu až v březnu 1989—1990. Z tohoto důvodu lze zřejmě vysvětlit pozitivní vliv podzimní exogenní aplikace CCC i v dalším průběhu ontogeneze. Vlivem příznivých povětrnostních podmínek v průběhu zimního období u sledovaných let nebylo zjištěno při aplikaci CCC omezení žloutnutí rostlin a odumírání nadzemní biomasy, jak uvádějí např. Thomson et al. (1985), Petr, Hradecká (1987).

V průběhu jarní vegetace CCC ještě příznivě ovlivnil intenzitu odnožování, tvorbu sušiny nadzemní hmoty, příjem živin, produktivní hus-

totu porostu a hmotnost obilky. Inhibice vývoje zpomalením diference vzrostlého vrcholu neovlivnila pozitivněji počet zrn v klasu, což může být zapříčiněno dělenou výživou dusíkem, účinně omezující redukci založených generativních orgánů. Nebylo zjištěno zkrácení délky rostlin jako u víceřadých genotypů (Petr, Hradecká, 1987).

Literatura

- BAIER, J. — BAIEROVÁ, V.: Abeceda výživy rostlin a hnojení. Praha, SZN 1989.
BRAGG, P. L. et al.: J. Agric. Sci., 103, 1984, s. 257-264.
LAZAROV, N. et al.: Rasteniev. Nauki, 25, 1989, č. 4, s. 3-11.
ONDRUCH, Z.: Technologie pěstování odrůd ozimého ječmene. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1984.
ONDRUCH, Z.: Použití morforegulatorů u ozimého ječmene Borwina. Agrochémia, 25, 1985, č. 7, s. 218-220.
ONDRUCH, Z.: Soubor intenzifikačních faktorů — ozimý ječmen. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1988.
PETR, J. — HNILICA, P.: Podzimní růst a vývin ozimého ječmene a podklady pro jeho modelování. In: Sbor. DT ČSVTS, Modelování a programování výnosů polních plodin, České Budějovice, 1985, s. 119-120.
PETR, J. — HRADECKÁ, D.: Vliv podzimní aplikace regulatorů růstu na přezimování a výnos ozimého ječmene. Rostl. Výr., 33, 1987, č. 5, s. 513-520.
PETR, J. — HRADECKÁ, D. — ANDRESOVÁ, A.: Růst a vývin ozimého ječmene do nástupu zimy. Rostl. Výr., 32, 1986, č. 7, s. 689-699.
PETR, J. et al.: Určení nejvhodnější doby aplikace CCC a vliv CCC na vývoj obilovin. [Závěrečná zpráva.] Praha, VŠZ 1969.
THOMPSON, W. J. et al.: British crop protection conference — Weeds, Brighton, Croydon, B CPC, 2, 1985, s. 529-534.
WAGENBRETH, D. — HOFMANN, G.: Nachr.-Bl. Pfl.-Schutz DDR, 8, 1989, č. 3, s. 171-174.

Došlo 6. 9. 1990

Z. ONDRUCH (Cereal Research Institute, Kroměříž):

Effects of autumn Retacel application on two-rowed winter barley.

Rostl. Výr., 37, 1991 (6-7) : 515-521.

Three-year field trials were carried out to study the autumn application of the CCC preparation (active ingredient 55 % chlormequat) at a rate of 2.0 l per ha in two-rowed genotype of winter barley, new breed KM-60 under intensive cultivation conditions of the beet-growing region. The CCC preparation was applied in the stand established at the beginning of recommended optimal date of sowing at the F₃ (DC 22) growing stage. Plant morphology, especially increased number of tillers for years was demonstrated by 2.2 to 7.6 %, was affected already at the end of the autumn season when the preparation has been applied. The CCC preparation inhibited the development of the main culm which did not reach the fourth stage of organogenesis connected with the loss of actual frosthardeness. The CCC application provided higher nutrient intake except phosphorus and potassium in 1987. Higher nutrient intake influenced by CCC application outlasted even in the spring growing season, above-ground mass dry-matter weight was higher along with intensity of tillering. The increased intensity of tillering and the higher nutrient intake influenced positively the number of spikes per area unit and thousand-kernel weight which are the decisive yield-forming elements in two-rowed winter barley. When the CCC preparation was applied, the total grain yield increased on an average by 500 kg per ha, crude protein output increased by 71 kg per ha.

ODBOR ROSTLINNÉ VÝROBY AZV ČSFR O PROBLEMATICE ALTERNATIVNÍHO ZEMĚDĚLSTVÍ A PRODUKCI BIOPOTRAVIN

Odbor rostlinné výroby AZV ČSFR na svém druhém zasedání konaném v červnu t. r. v Praze projednával závažnou problematiku alternativního zemědělství a produkce biopotravin.

V současné době se široká zemědělská veřejnost z odborného tisku, sdělovacích prostředků, na odborných seminářích a konferencích seznamuje s novým nastupujícím směrem alternativního zemědělství. Prvořadým a mimořádně závažným úkolem v rostlinné výrobě spojeným s ekologickými zájmy je změna v přístupu k zemědělské půdě, která byla v posledních desetiletích chápána jako výrobní prostředek v produkci potravin a surovin. Půdu je třeba posuzovat jako přírodní zdroj; s jejím optimálním využíváním je spojeno nejen zajišťování výživy populace, ale i řešení energetických problémů a zachování zdravé biosféry.

Zemědělství stojí před úkolem zabezpečit obyvatelstvu pestrrou skladbu produktů rostlinné a živočišné výroby a potravinářských výrobků, a to nejen s vysokou nutriční hodnotou, ale i obsahem významných a prospěšných látek s ohledem na další zdravotní hlediska (vitamíny, různé přírodní látky apod.). Současně je třeba důrazněji prosazovat novou koncepci výživy lidu. Přitom i zdánlivě nákladnější výroba těchto potravin se mnohonásobně vrací nejen v lepším zdravotním stavu populace, ale i v její větší spokojenosti. To je velmi cenné aktivum, které lze jen ztěžka ekonomicky vyjádřit.

Z toho pohledu je třeba nejen směřovat alternativní zemědělství, ale i odvíjet celkové záměry zemědělské produkce v ČSFR. Tato i další ekologicko-společenská fakta si vynucují kritické zhodnocení stávající situace při projektování rostlinné i živočišné produkce, a to nejen pro blízkou budoucnost, ale i za horizont roku 2000.

Pro realizaci a uplatnění alternativního zemědělství, jak vyplynulo z doposud široké diskuse na různých seminářích, v odborném tisku i v hromadných sdělovacích prostředcích, neexistují u nás zatím přímé praktické výzkumné výsledky. Propagátoři alternativního zemědělství většinou publikují pouze zahraniční údaje, které vycházejí z jiných půdně-klimatických, ekonomických a společenských podmínek.

Přednesený hlavní referát, koreferáty i bohatá diskuse na zasedání odboru rostlinné výroby AZV ČSFR k základním otázkám vědních disciplín obecné i speciální rostlinné produkce naznačily, že současný stav alternativního zemědělství je nutné podrobit vědecké analýze, zejména naše výsledky výzkumu na úseku agroekologie, základní agrotechniky, genetiky a šlechtění, výživy a hnojení, ochrany rostlin, jakosti rostlinných produktů ve vztahu k principům a směrnicím alternativních zemědělských systémů. Bez ohledu na jeho specifický význam se dosud považuje alternativní zemědělství jen za dílčí článek v procesu celkové ekologizace rostlinné výroby.

Doc. ing. Josef Šimon, CSc.

REZIDUÁLNÍ VLIV ZÁVLAHY NA VÝNOS A JAKOST JARNÍHO JEČMENE

Olga Matějíková

Výzkumný ústav ekoagrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

Na hlinité černozemi v kukuřičné výrobní oblasti jižní Moravy jsme sledovali reziduální účinek závlah z předcházejícího roku na výnos a jakostní znaky jarního ječmene. V devítileté řadě sledování (1981 až 1989) se na zvýšení výnosu ve dvou letech (1984 a 1989) podílela jen závlaha k předplodině, kterou byla cukrovka. Zvýšení zrna zde dosáhlo 1,69 a 1,50 t.ha⁻¹, tj. 38 a 24 %. Reziduální vliv závlahy ovlivnil kladně počet klasů na 1 m², hmotnost 1 000 zrn, podíl předního zrna nad síty 2,5 mm, hmotnost zrna v klasu. Významně se tato forma nepřímé závlahy podílela na snížení obsahu hrubých bílkovin, což je jeden z hlavních znaků pro hodnocení sladovnického ječmene. Optimálnější vlhkostní poměry v předcházejícím roce měly patrně příznivější vliv na biologizaci půdního prostředí, což se odrazilo ve zvýšeném výnosu a jakosti sladovnického ječmene. Uvedené výsledky ukázaly, že sled plodin cukrovka — jarní ječmen má své opodstatnění v závlahových osevních postupech. Využití reziduálního vlivu závlahy přispívá také k účelné regulaci závlahové vody v osevním postupu, a tím i pozitivně ovlivňuje úrodnost zavlažovaných půd.

Současná koncepce řízení závlahových režimů vychází nejen ze snahy optimalizovat vláhové podmínky rostlin, ale zvýšená pozornost je věnována jejich vlivu na půdní úrodnost. Je známo, že maximalizace závlahy v delší řadě let vyvolává některé negativní dopady na půdu, zejména nepříznivě ovlivňuje její fyzikální a chemické vlastnosti. Proto vedle účelné regulace závlahové vody v osevním postupu je nutno také přistoupit k některým agrotechnickým zásahům. Výsledky našich pokusů ukázaly (Hájek, Matějíková, 1988), že v podmínkách závlahového hospodářství je třeba počítat s kratšími cykly organického hnojení, pravidelným vápněním a zařazováním hlubokokořenících víceletých pícnin. Důležitou roli hraje také výběr plodin v osevním sledu, ve kterém je nutno přistoupit ke kombinaci plodin náročných na vláhu s méně náročnými a s možností využít reziduálního vlivu závlahy předplodiny na výnos následné plodiny v dalším roce.

Na kladný vliv závlahy a její pozitivní účinek na plodiny pěstované v následujícím roce upozorňují již Čislák et al. (1985). Bocz (1984) přikládá význam zásobní závlaze ve vhodných půdních podmínkách a doporučuje např. v mimovegetačním období provlažit půdní profil do hloubky 1 až 2 m. Čerpání vody z hlubšího profilu je méně intenzivní na zavlažované půdě, což kladně ovlivňuje účinek zásobní závlahy na výnos v dalších letech. Kudrna (1979) zastává názor, že optimální zásoba půdní vody především ovlivňuje příznivě mikrobiální činnost půdy, a tím zvyšuje její bioenergetický potenciál. Také Truksa (1989) prokázal v pokusech s kukuřicí na zrno v letech 1985 až

I. Srážkové poměry v mm (Pohořelice) — Precipitation in mm (Pohořelice)

Měsíce ¹	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	Normál ⁴
1.—2.	65,0	16,6	63,0	57,6	52,6	42,1	64,2	45,9	16,4	48
3.	26,3	31,1	9,5	32,9	41,7	25,9	12,5	11,2	13,0	24
4.	7,1	3,1	33,1	65,5	15,4	14,7	8,6	19,5	68,6	34
5.	50,5	69,8	37,7	78,5	71,2	66,0	94,9	46,5	53,2	54
6.	90,6	53,1	80,6	23,1	86,5	89,3	114,6	47,7	59,8	60
7.	75,6	67,1	19,5	64,1	79,8	40,3	58,0	51,4	28,8	70
8.—12.	239,9	117,0	101,0	192,2	140,7	179,9	210,4	347,0		209
Ročně ²	555,0	357,8	344,4	513,9	487,9	458,2	563,2	569,2		499
Za vegetační období ³ (4.—7.)	223,8	193,1	170,9	231,2	252,9	210,3	276,1	165,1	210,4	218

¹months, ²yearly, ³for the growing season, ⁴normal

1987, že podzimní mimovegetační závlaha v předcházejícím roce ovlivňuje zvýšení půdní biologické aktivity, která se projevuje v dalším roce pozitivně na výnosu. Truksa (1989) oproti Boczovi (1984) nevidí důvody kladného působení hlubokého provlhčení půdy závlahou pouze ve změně vlhkosti půdy, ale přisuzuje ji změnám v půdním prostředí, vyvolaným touto vlhkostí.

Do jaké míry se přenáší účinek závlahy na výnosy plodin v následujícím roce, uvádí naše práce. Na základě našich výsledků z delší výnosové řady se ukazuje, že reziduální vliv závlahy se uplatňuje zejména při sledu některých plodin v osevním postupu po vláhově deficitním roce. Výhodný se jeví sled cukrovka — jarní ječmen s intenzivní závlahou k cukrovce.

II. Teplotní poměry v °C (Pohořelice) — Temperatures in °C (Pohořelice)

Měsíce ¹	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	Normál ⁴
1.—2.	-1,6	-3,4	0,7	0,0	-2,1	-3,4	-3,7	1,9	2,3	-0,3
3.	7,7	4,7	5,4	3,8	3,7	3,1	0,0	3,4	7,1	4,1
4.	9,3	7,9	11,0	8,8	9,7	11,5	9,9	9,5	11,0	9,2
5.	14,8	14,8	14,9	13,7	16,1	16,9	12,9	16,2	15,3	14,6
6.	18,4	18,3	17,9	16,3	15,7	17,7	16,4	17,7	16,4	17,5
7.	18,6	20,0	22,4	16,9	19,7	18,5	20,4	20,2	19,7	19,3
8.—12.	8,2	11,8	9,2	9,2	9,0	9,1	10,3	9,7		9,2
Ročně ²	9,5	9,6	10,3	8,8	8,9	8,9	8,7	10,0		9,0
Za vegetační období ³ (4.—7.)	15,3	15,3	16,6	13,9	15,3	16,2	14,9	15,9	15,6	15,2

For 1—4 see Tab. I

III. Přehled o zavlažování jarního ječmene a předplodiny cukrovky — Survey on irrigation of spring barley and sugar beet as a forecrop

Rok ¹	Cukrovka (předplodina) ²		Jarní ječmen ³	
	počet závlahových dávek ⁴	celkové závlahové množství ⁵ (mm)	počet závlahových dávek	celkové závlahové množství (mm)
1981	4	166	1	40
1982	5	160	2	82
1983	6	211	2	80
1984	2	89	—	—
1985	2	80	1	40
1986	4	150	1	38
1987	2	80	1	18
1988	4	143	3	100
1989	2	80	—	—
$\bar{x}$	3,4	129	1,2	44

¹year, ²sugar beet (forecrop), ³spring barley, ⁴number of irrigation norms, ⁵total irrigation quantity

MATERIÁL A METODA

V příspěvku jsme shrnuli výsledky s pěstováním jarního ječmene v závlaze za období 1981 až 1989. Hodnocený sled plodin cukrovka — jarní ječmen z hlediska reziduálního vlivu závlahy předplodiny byl součástí kratšího osevního postupu: cukrovka, jarní ječmen + strništní mezplodina, kukuřice na siláž, ozimá pšenice.

Experimenty polních pokusů probíhaly na hlinité černozemi ve výrobním typu kukuřičném v závlahové oblasti jižní Moravy (stanoviště Pohořelice, VÚRV-OZA Hrušovany u Brna). Humusový horizont v 0,5

IV. Výnos zrna jarního ječmene v t.ha⁻¹ — Spring barley grain yield in t per ha

Variety vodního režimu ¹	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	$\bar{x}$ 1981— —1989
V závlaze ² (Z)	5,57	6,63	4,59	6,15	6,36	5,98	6,38	4,12	7,86	5,96
Bez závlahy ³ (K)	5,27	6,89	1,85	4,46	6,48	5,82	6,31	3,33	6,36	5,20
Zvýšení závlahou ⁴ t.ha ⁻¹	+0,30	-0,26	+2,74	+1,69	-0,12	+0,16	+0,07	+0,79	+1,50	+0,76
% (K = 100 %)	105,7	96,3	167,6	137,9	98,2	102,8	101,1	123,8	123,6	114,6

reziduální vliv závlahy z předchozího roku⁵

¹variants of water regime, ²in irrigation, ³without irrigation, ⁴increase by irrigation, ⁵residual effects of irrigation of the preceding year

až 0,6 m přechází ve spraš, v hloubce 1,2 až 1,4 m se nacházejí diluviální štěrkopísky. Agrochemické vlastnosti ornice: humus 2,4 %, obsah přijatelných živin — fosforu 112 mg . kg⁻¹, draslíku 345 mg . kg⁻¹. Klimatické podmínky stanoviště a povětrnostní údaje pokusných let uvádějí tab. I a II.

Hnojení v kg čistých živin na 1 ha činilo: 40 N, 35 P, 100 K; fosforečná a draselná hnojiva (superfosfát a draseiná sůl) byla vždy dodávána zásobně k předplodině k cukrovce (síran amonný) před setím jarního ječmene. K předplodině cukrovce bylo hnojeno chlévským hnojem. Při výběru odrůd byla použita do roku 1984 odrůda Korál, od roku 1985 odrůda Bonus a v roce 1989 odrůda Perun. Velikost sklizňových parcelek byla 16,8 m² se čtyřnásobným opakováním.

Závlaha k cukrovce a k jarnímu ječmeni byla řízena gravimetricky v 10- až 14denním sledování obsahu půdní vody po 10cm vrstvách do hloubky půdního profilu 0,50 m u cukrovky a 0,40 m u jarního ječmene. Předzavlahová vlhkost u cukrovky byla 60 % VVK (využitelné vodní kapacity), u jarního ječmene do roku 1984 50 % VVK a od roku 1985 40 % VVK. Deficit půdní vody byl vykrýván především v kritických fázích plodiny, a to u cukrovky v období maximálního růstu kořene (červenec, srpen), u jarního ječmene pro náchylnost k poléhání v první polovině vegetačního období do metání, zpravidla jen v průběhu měsíce května. Přehled o zavlažování uvádí tab. III.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Zavlažování zvýšilo výnos zrna jarního ječmene (tab. IV) v šesti z devíti sledovaných let. Výnosovou depresi v závlaze, způsobenou polehnutím porostu, jsme zaznamenali v letech 1982 a 1985 (0,26 a 0,12 t . ha⁻¹), v roce 1987 nebyly ve výnosu téměř rozdíly.

Nejvyšší zvýšení závlahou 2,74 t . ha⁻¹ bylo v roce 1983, který byl vláhově vysoce deficitní. Závlaha se zde projevila jako významný intenzifikační faktor i u jarního ječmene. Další dvě nejvyšší zvýšení o 1,69 a 1,50 t . ha⁻¹ byla v letech 1984 (37,9 %) a 1989 (23,6 %), kde se na zvýšení podílela jen závlaha k předplodině, kterou byla cukrovka. Příznivější vlhkostní poměry po intenzivně zavlažované cukrovce v suchých letech 1983 a 1988 měly zřejmě vliv na vyšší biologickou aktivitu půdy a na optimálnější koncentraci živin v půdním roztoku. Výsledky jsou shodné s některými již publikovanými výsledky (K u d r n a, 1979; T r u k s a, 1989). Důležitou roli zde hraje i stará půdní síla, která spolu s optimálními podmínkami vytváří ideální stav pro uvolňování a příjem živin v půdě (K o p e c k ý, 1986). Je zřejmé, že v našich závlahových pokusech jsme navodili tyto optimální podmínky živinného režimu zásobním hnojením fosforem a draslíkem a organickým hnojením (dávkou 60 t . ha⁻¹ chlévského hnoje) k předplodině cukrovce.

Reziduální vliv závlahy předplodiny ovlivnil u jarního ječmene kladným směrem také řadu výnosotvorných prvků (tab. V, VI) a z nich i ty ukazatele, které jsou v podmínkách závlahy většinou v negativním vztahu, jako je hmotnost 1000 zrn, podíl zrna nad sítím 2,5 mm, hmotnost zrna v klasu. Důležitým výnosovým prvkem byl vyšší počet klasů, zejména v roce 1989 (působení závlahy z předcházejícího roku: 1052 ks na 1 m², bez trvalého zavlažování: 976 ks).

V. Vliv závlahy na počet klasů, počet zrn v klasu, hmotnost zrna v klasu, hmotnost 1000 zrn — The effect of irrigation on spike number, grain number per spike, 1000-kernel weight

Ukazatel ¹	Vodní režim ²	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	$\bar{x}$ 1981—1988
Počet klasů na 1 m ² ⁷	závlaha (Z) ⁴	864	760	881	886	906	942	965	943	1052	911
	bez závlahy (K) ⁵	659	696	366	847	870	971	998	872	976	806
	Rozdíl vlivem závlahy ³	+205	+64	+515	+39	+36	-29	-32	+71	+76	+105
Počet zrn v klasu ⁸	Z	20,6	21,1	20,5	21,4	18,2	20,9	22,5	22,4	18,5	20,7
	K	20,2	21,5	15,6	20,6	16,9	20,7	23,0	22,9	18,3	20,0
	Rozdíl vlivem závlahy	+0,4	-0,4	+4,9	+0,8	+1,3	+0,2	-0,5	+0,5	+0,2	+0,7
Hmotnost zrna v klasu ⁹ (g)	Z	1,26	1,26	1,32	0,92	0,77	0,85	0,98	0,89	0,74	1,00
	K	1,30	1,39	1,29	0,82	0,80	0,84	1,02	0,95	0,73	1,01
	Rozdíl vlivem závlahy	-0,04	-0,13	+0,03	+0,10	-0,03	-0,01	-0,04	-0,06	-0,01	-0,01
Hmotnost 1000 zrn ¹⁰ (g)	Z	41,8	46,5	36,5	41,2	43,1	40,8	41,6	35,5	41,0	40,9
	K	45,4	49,3	39,5	36,7	45,9	40,6	40,0	35,8	40,5	41,5
	Rozdíl vlivem závlahy	-3,6	-2,8	-3,0	+3,5	-2,8	+0,2	+1,6	-0,3	+0,5	-0,6

reziduální vliv závlahy z předchozího roku⁶

¹indicator, ²water regime, ³difference caused by irrigation, ⁴irrigation (Z), ⁵without irrigation (K), ⁶residual effects of irrigation of the preceding year, ⁷spike number per m², ⁸grain number per spike, ⁹grain weight per spike, ¹⁰1000-kernel weight

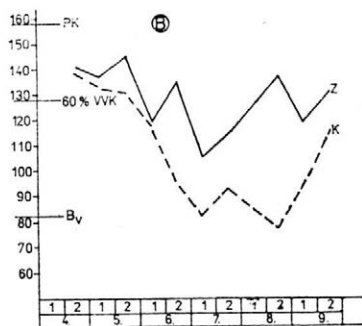
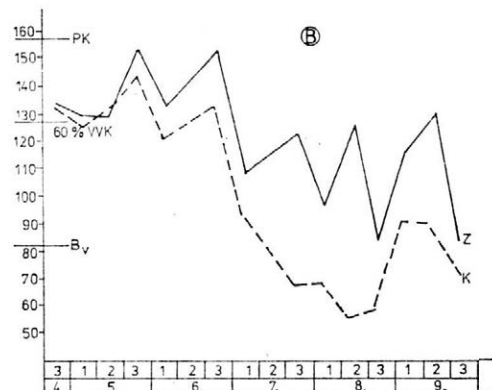
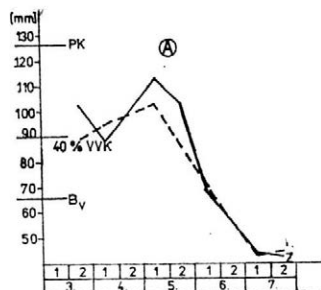
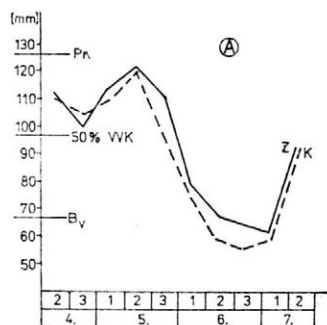
VI. Vliv závlahy na podíl zrna I. třídy, výšku rostlin, poměr zrna a slámy, obsah hrubých bílkovin — The effect of irrigation on the proportion of 1st grade grain, ratio of grain and straw, crude protein content

Ukazatel ¹	Vodní režim ²	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	$\bar{x}$ 1981—1989
Podíl zrna na sítěch 2,5 mm ⁷ (%)	Z ⁴	88,9	92,7	65,3	79,3	89,7	71,8	88,5	67,9	83,2	80,8
	K ⁵	96,5	96,2	84,6	67,4	93,9	76,6	82,8	61,9	84,6	82,7
Rozdíl vlivem závlahy ³		-7,6	-3,5	-19,3	+11,9	-4,2	-4,8	+5,7	+6,0	-1,4	-1,9
Výška rostlin ⁸ (cm)	Z	73,1	78,8	73,1	66,5	73,3	73,1	73,7	73,6	56,0	71,3
	K	61,9	66,2	44,1	58,4	74,0	69,4	71,4	58,8	48,1	61,3
Rozdíl vlivem závlahy		+11,2	+12,6	+29,0	+8,1	-0,7	+3,7	+2,3	+14,8	+7,9	+10,0
Poměr zrna : slámě (zrno = 1) ⁹	Z	0,70	0,77	1,51	1,03	1,16	1,19	1,05	0,75	0,81	1,00
	K	0,63	0,67	1,57	1,18	1,04	1,17	1,10	0,64	0,81	0,98
Rozdíl vlivem závlahy		+0,07	+0,10	-0,06	-0,15	+0,12	+0,02	-0,05	+0,11	0,00	+0,02
Obsah hrubých bílkovin v zrně ¹⁰ (%)	Z	12,16	11,26	12,29	11,33	10,63	11,36	11,05	10,80	11,23	11,42
	K	12,75	12,40	14,95	14,57	11,49	11,10	12,39	12,40	12,94	12,82
Rozdíl vlivem závlahy		-0,59	-1,14	-1,66	-3,24	-0,86	+0,26	-1,34	-1,60	-1,71	-1,40

□ reziduální vliv závlahy z předchozího roku⁶

For 1—6 see Tab. V

⁷proportion of grain on 2.5 mm sieve mesh, ⁸plant height, ⁹grain rate: straw (grain = 1), ¹⁰crude protein content in grain



1. Dynamika půdní vody u jarního ječmene v roce 1984 a předplodiny cukrovky (1983) — Dynamics of soil water in spring barley in 1984 and sugar beet as a forecrop (1983)

2. Dynamika půdní vody u jarního ječmene v roce 1989 a předplodiny cukrovky (1988) — Dynamics of soil water in spring barley in 1989 and sugar beet as a forecrop (1988)

A obsah půdní vody 0—40 cm; jarní ječmen
 B obsah půdní vody 0—50 cm; předplodina cukrovky
 A soil water content 0—40 cm; spring barley
 B soil water content 0—50 cm; sugar beet as forecrop
 Z — závlaha Z — irrigation
 K — bez závlahy K — without irrigation

Při hodnocení jakosti jarního ječmene pro výrobu sladu je vedle podílu předního zrna nad 2,5 mm stěžejním ukazatelem také obsah hrubých bílkovin v zrně ($N \times 6,25$). Jejich obsah v jednotlivých sledovaných letech v závislosti na vodním režimu uvádí tab. VI. Při porovnání s nezavlažovanou kontrolou v průměru sledované devítileté řady byl obsah bílkovin v závlaze nižší o 1,4 % (v závlaze 11,4 %, bez zavlažování 12,8 %), což představuje v relativních hodnotách snížení o 8,93 % a pozitivně ovlivňuje zařazení sladovnického ječmene pro nákup do vyšších cenových tříd.

Na snížení obsahového procenta bílkovin zrna se významně podílel vliv reziduální závlahy z předcházejícího roku k cukrovce jako např. u jarního ječmene v letech 1984 a 1989, ve kterých činilo snížení 3,24 a 1,71 % oproti trvale nezavlažované kontrole.

Reziduální vliv zavlažované předplodiny cukrovky zvýšil u jarního ječmene v roce 1984 obsah půdní vody v průběhu vegetace v profilové vrstvě 0 až 40 cm o 0,88 % hmotnostních, což představuje v relativních hodnotách 5,5 % (obr. 1). V roce 1989 byl rozdíl ve vlhkostním stavu pod porostem jarního ječmene méně výrazný, dosáhl v absolutních hod-

notách zvýšení jen 0,46 % hmotnostních, tj. 3,3 % v relativním srovnání (obr. 2).

Tyto zlepšené vláhové podmínky po zavlažované předplodině v letech 1984 a 1989 jsou důsledkem lepšího vlhkostního stavu půdy po sklizni zavlažované předplodiny cukrovky v roce předcházejícím (obr. 1, 2). V polovině září dosáhl absolutní rozdíl v obsahu půdní vody oproti nezavlažované kontrole v roce 1983 42 až 54 % objemových, avšak v měsíci srpnu činil až 60 %. Je zřejmé, že tyto optimálnější vlhkostní poměry u předplodiny měly příznivější vliv na biologizaci půdního prostředí, což se potom v dalším roce projevuje u jarního ječmene nejen ve vyšším výnosu, ale i kvalitě.

ZÁVĚR

Výsledky pokusů ukazují, že jarní ječmen v teplejších oblastech lze doporučit do závlahových osevních postupů. Zejména se kladně projevuje na výnosu, výnosových prvcích a jakosti sladovnických ječmenů reziduální vliv závlahy předplodiny cukrovky v ročnících vysoce deficitních. Závlaha v kukuřičné výrobní oblasti rozšiřuje prostor pro pěstování sladovnického ječmene, který zde v podmínkách bez zavlažování s ohledem na obsah bílkovin nedosahuje žádaných sladovnických parametrů.

Literatura

- BOCZ, E.: Závlahy v procese zefektivňovania poľnohospodárskej výroby. Symp. 25, Bratislava, VÚZH 1984.
ČISLÁK, V. et. al.: Zefektívnenie závlah v procese intenzifikácie, koncentrácie a špecializácie poľnohospodárskej výroby. [Závěrečná správa.] Bratislava, VÚZH 1985.
HÁJEK, L. — MATEJÍKOVÁ, O.: Agromeliorační opatření na zavlažovaných půdách. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚRV—OZA 1988.
KOPECKÝ, M.: Technologie pěstování jarního ječmene. In: Sbor. Ref. Konf. Pěstování ječmene v čs. obilnářství, 1986, s. 81-89.
KUDRNA, K.: Zemědělské soustavy. Praha, SZN 1979.
TRUKSA, J.: Priamy a kumulatívny účinok zásobnej a vegetačnej závlahy na úrodu zrna kukurice. Rostl. Výr., 35, 1989, č. 9, s. 991-999.

Došlo 6. 9. 1990

O. MATEJÍKOVÁ (Research Institute of Agroecology and Soil Management, Hrušovany u Brna):

The residual effect of irrigation on the yield and quality of spring barley.

Rostl. Výr., 37, 1991 (6-7) : 523-530.

In the maize-growing region on loam Chernozem of the southern Moravia, the residual effect of irrigation from the preceding year on the yield and qualitative traits of spring barley was studied. In 9-year series of investigations (1981-1989) the yield increase in two years (1984-1989) was caused solely by irrigation of a forecrop, that is sugar beet. The grain year increased to 1.69 and 1.50 t per ha, i.e. 38 and 24 %. The residual effect of irrigation positively influenced the spike number per m², 1000-kernel weight, the proportion of elite grain on 2.5 mesh sieves, grain weight per spike. This form of indirect irrigation shared in crude protein decrease which represent ones of principal traits for evaluation of malting barley. More optimum moist conditions in the preceding year had probably more favourable effects on biologization of soil medium what reflected in higher yield and quality of malting barley. The mentioned results showed that the crop rotation sugar beet — spring barley has its meaning in crop rotation under irrigation. Using the residual effects of irrigation contributes also to the purposeful control of irrigation water in the crop rotation, and thus fertility of irrigated soils is positively influenced.

PRODUKCE A DISTRIBUCE BIOMASY U GENOTYPŮ JARNÍHO JEČMENE V ROZDÍLNÝCH PODMÍNKÁCH ZÁSOBENÍ VODOU

Miroslav Zemánek

Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

U zakrslých Z (55–69,9 cm): HE–3631, HE–4098, KM–S2 a KM–743; u krátkostébelných K (70–84,9): BR–3011, KM–L 742, L 25/21, Korinna, ST–146, KM–927, KM–939, Zenit, Ayr, Alexis, Helios a Nafy a u dlouhostébelných D (85–100 cm): Grand Prix, Candice, Mette a L 2401/77 genotypů jarního ječmene byla sledována hmotnost biomasy nadzemní části a kořenů v plné zralosti a změny ve velikosti sklizňového indexu v podmínkách zvyšujícího se trvalého působení vodního stresu v nádobových pokusech. D genotypy dosahovaly v modelově optimálních podmínkách zásobení vodou (70 VVK %) vyšší produkce biomasy, sušiny nadzemní části kořenů a nižšího sklizňového indexu než K a Z genotypy. V trvale suchých podmínkách (30 % VVK) se sledované Z genotypy vyznačovaly relativně vyšší hmotností sušiny nadzemní části i vyšším sklizňovým indexem, ale nižší hmotností sušiny kořenů než K a D genotypy. Podíl sušiny hmotnosti kořene na hmotnosti biomasy v suchých podmínkách dosáhl u Z genotypů 10,8 %, zatímco u D genotypů 14,25 %. Variační rozpětí v tvorbě biomasy v modelově optimálních podmínkách zásobení vodou u Z činilo 76,8 (HE–4098) až 94,1 (KM–743), u K 91,5 (L 25/21) až 110,2 (Alexis) a u D genotypů 86,7 (Nafy) až 104,6 (Candice) g na nádobu; v trvalých suchých podmínkách (30 % VVK) u Z 17,3 (KM–743) až 26,7 (KM–S2), u K 10,8 (KM–939) až 44,5 (Alexis) a u D genotypů 14,0 (Candice) až 28,8 (Grand Prix) g na nádobu. Rozpětí v produkci biomasy u genotypů je dosti široké a umožňuje tudíž šlechtitelské využití genotypů. Prakticky významné je také zjištění, že relativně vyššího výnosu zrna ve všech modelových režimech zásobení vodou dosahovaly genotypy, které byly schopny vytvořit vysokou hmotnost biomasy na jednotce plochy a byly dále charakterizovány vysokým sklizňovým indexem.

Produkce biomasy je významnou charakteristikou genotypů i produkčního potenciálu prostředí. Ze srovnávacích studií nových a starých odrůd vyplývá, že v poslední polovině dvacátého století se na zvyšování výnosu zrna podílí hlavně zvyšování sklizňového indexu, zvyšuje se podíl fotosyntetické produkce na vlastní tvorbě zrna, zatímco produkce biomasy na jednotce plochy se výrazně nemění (Donald, Hamblin, 1976; Evans, 1984 aj.). Přesto však řada pracovníků ve zvyšování produkce biomasy spatřuje rezervy v dalším zvyšování výnosu zrna; tato skutečnost se zdůrazňuje i ve šlechtitelských programech jako alternativní cesta zvyšování výnosu zrna (Rosiele, Frey, 1975; Ekman, 1981; Evans, 1984; Rasmusson, 1987 aj.), neboť velikost sklizňového indexu se u stávajících produktivních genotypů blíží k teoretickému limitu (Austin et al., 1980; Gymer, 1981; Wych, 1981; Rasmusson, 1983 aj.). Výrazné rozdíly v tvorbě velké biomasy u genotypů jarního ječmene dosáhli Boukerrou, Rasmusson (1990).

V předložené práci je řešena problematika tvorby biomasy a její distribuce mezi nadzemní část rostlin a kořeny a v rámci nadzemní části rostliny mezi zrno a slámu u zakrslých, krátkostébelných a dlouhostébelných produktivních genotypů jarního ječmene československého i zahraničního šlechtění, pěstovaných v podmínkách zesilujícího se trvalého působení vodního stresu.

MATERIÁL A METODA

Experimentální práce probíhaly u souboru 20 československých a zahraničních genotypů jarního ječmene (*Hordeum vulgare* L.) zahrnujícího produktivní genotypy zakrslé s délkou slámy 55 až 69,9 cm (HE-3631, HE-4098, KM-S2 a KM-743), krátkostébelné s délkou slámy 70 až 84,9 cm (BR-3011, KM-L 742, L 25/21, Korinna ST-146, KM-927, KM-939, Zenit, Ayr, Alexis, Helios a Nafy) a dlouhostébelné s délkou slámy 85 až 100 cm (Grand Prix, Candice, Mette a L 2401/77) v roce 1988 a 1989.

Rostliny byly pěstovány ve vegetačních nádobách o průměru 20 cm v řízených podmínkách zásobení vodou při 70, 60, 50, 40 a 30 % VVK. Vodní režim byl udržován vážením nádob stojících na vozících a doplňováním spotřebované vody v intervalu dvou dnů. Před deštěm a na noc byly vozíky s nádobami zaváženy do zastřešeného prostoru.

Před setím bylo do každé nádoby jednotlivě odváženo 4,20 kg ornice, 2 kg písku, 1 g dusíku ve formě síranu amonného, 1 g fosforu ve formě primárního fosforečnanu vápenatého a 1 g draslíku ve formě chloridu draselného. V 1 kg ornice bylo dodáno 74 mg fosforu, 170 mg dusíku, 102 mg hořčíku, pH směsi bylo 6,7. Pokus byl veden ve třech opakováních a v nádobě bylo pěstováno 15 rostlin. V plné zralosti byla sledována hmotnost sušiny nadzemní části, hmotnost sušiny kořene a výnos zrna a výpočtem byl stanoven sklizňový index jako podíl hmotnosti sušiny nadzemní části a hmotnosti zrna, celková biomasa jako součet hmotnosti sušiny nadzemní části a hmotnosti sušiny kořenů a podíl hmotnosti kořene na hmotnosti biomasy. Pokus byl hodnocen analýzou variace a vztahy mezi znaky byly hodnoceny výpočtem korelačního koeficientu. Stabilita projevu znaků byla hodnocena podle velikosti koeficientu lineární represe b_i (Finlay, Wilkinson, 1963).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Ze sledovaných faktorů měly genotypy, zásobení vodou i ročníky průkazný vliv na dosaženou hmotnost sušiny biomasy v plné zralosti, na hmotnost sušiny nadzemní části i kořenů i na velikost sklizňového indexu. Obdobný průkazný vliv vykazovaly také interakce I. a II. řádu (tab. I).

V modelově optimálních podmínkách zásobení vodou (70 % VVK) nejvyšší průměrná hmotnost sušiny biomasy v plné zralosti byla zjištěna u dlouhostébelných (99,56 g na nádobu), nižší u krátkostébelných (98,70 g na nádobu) a nejnižší u zakrslých genotypů (86,52 g na nádobu), kdy v průměru celého sledovaného souboru produkce sušiny biomasy dosáhla 96,44 g na nádobu. Rozpětí mezi genotypy v produkci

I. Variance sledovaných znaků — Variance of test traits

Zdroj proměnlivosti ¹	N	Hmotnost sušiny biomasy ² (g. nádoba ⁻¹) ¹¹	Hmotnost sušiny nadzemní části ³ (g. nádoba ⁻¹)	Hmotnost sušiny kořenů ⁴ (g. nádoba ⁻¹)	Sklizňový index ⁵
Genotyp ⁶ (A)	19	869,7866**	697,5389**	19,2950**	0,0300**
Zásobení vodou ⁷ (B)	4	72 719,9042**	57 279,7788**	910,8006**	0,3953**
Ročník ⁸ (C)	1	65 988,8757**	61 851,6900**	75,7596**	0,0426**
Interakce ⁹ A × B	76	133,4717**	116,8827**	3,5323**	0,0064**
Interakce A × C	19	868,4207**	739,7321**	8,6846**	0,0178**
Interakce B × C	4	728,0884**	716,4463**	21,0416**	0,0159**
Interakce A × B × C	76	95,1553**	72,7318**	4,4667**	0,0076**
Nekontrolované faktory ¹⁰	200	20,4155	19,4450	1,0980	0,0020

¹source of variability, ²biomass dry matter weight, ³dry matter weight of above-ground part, ⁴root dry matter weight, ⁵harvest index, ⁶genotype, ⁷water supply, ⁸year, ⁹interaction, ¹⁰uncontrolled factors, ¹¹(g per pot)

biomasy sušiny v plné zralosti v modelově optimálních podmínkách zásobení vodou činilo u zakrslých 76,8 [HE-4098] až 94,1 [KM-743], u krátkostébelných 86,7 [Nafy] až 110,2 [Alexis] a u dlouhostébelných genotypů 93,1 [L 2401/77] až 104,6 [Candice] g na nádobu.

V trvale suchých podmínkách (30 % VVK) dosáhla nejvyšší intenzity produkce sušiny biomasy u zakrslých genotypů 20,93 g na nádobu, u krátkostébelných 23,71 g na nádobu a u dlouhostébelných 21,96 g na nádobu při průměru sledovaného souboru 22,80 g na nádobu. Rozpětí mezi zakrslými genotypy činilo 17,3 [KM-743] až 26,7 [KM-S2], mezi krátkostébelnými 10,8 [KM-939] až 44,5 [Alexis] a mezi dlouhostébelnými 14,3 [Candice] až 28,8 [Grand Prix] g na nádobu (tab. II).

Nejvyšší stabilitou v produkci sušiny biomasy se v podmínkách zvyšujícího se působení vodního stresu vyznačovaly ze zakrslých genotypů HE-4098 ($b_i = 0,8999$), z krátkostébelných genotypů Alexis ($b_i = 0,7190$) a z dlouhostébelných genotypů L 2401/77 ($b_i = 0,8878$).

V produkci sušiny nadzemní části v plné zralosti (tab. III) v modelově optimálních podmínkách zásobení vodou (70 % VVK) rozpětí mezi zakrslými genotypy dosáhlo 69 [HE-4098] až 85 [KM-743], mezi krátkostébelnými 77 [Nafy] až 92 [Alexis] a mezi dlouhostébelnými 82 [L 2401/77] až 93 [Candice] g na nádobu; v trvale suchých podmínkách (30 % VVK) rozpětí mezi zakrslými genotypy dosáhlo 16 [KM-743] až 24 [KM-S2], mezi krátkostébelnými 9 [KM-939] až 39 [Alexis] a mezi dlouhostébelnými 12 [Candice] až 26 [Grand Prix] g na nádobu.

V hmotnosti sušiny kořenů v plné zralosti rozpětí mezi zakrslými genotypy dosáhlo v modelově optimálních podmínkách zásobení vodou 8,49 [HE-4098] až 12,46 [KM-S2], mezi krátkostébelnými 8,82 [L 25/21]

II. Hmotnost sušiny biomasy (g na nádobu) v plné zralosti u souboru zakrslých Z, krátkostébelných K, a dlouhostébelných D genotypů jarního ječmene v podmínkách zvyšujícího se vodního stresu (jednotlivé hodnoty jsou průměry ročníků 1988 a 1989 a tři opakování) — Biomass dry matter weight (g per pot) in the set of dwarf Z, short-stemmed K, and long-stem D genotypes of spring barley in conditions of growing water stress (separate values are averages for the years 1988 and 1989 and for three replications)

Genotyp ²	Typ ⁷	Zásobení rostlin vodou ¹ (VVK %)						
		70	60	50	40	30	průměr ³	<i>b_i</i>
HE - 3631	Z	81,7	75,5	57,2	37,7	21,7	54,7	0,9885
HE - 4098	Z	76,8	66,2	49,5	30,9	18,0	48,3	0,8999
KM-S 2	Z	93,6	78,6	60,6	41,6	26,7	60,2	1,0610
KM - 743	Z	94,1	84,4	66,2	32,9	17,3	59,0	1,0778
Průměr ³	Z	86,52	76,17	58,37	35,76	20,93	55,55	0,9051
BR - 3011	K	99,5	82,7	68,9	41,6	24,5	63,6	1,0708
KM-L 742	K	94,3	82,4	67,9	46,5	18,6	61,9	1,0594
L 25/21	K	91,5	78,5	56,2	39,2	21,9	57,5	1,0558
Nafy	K	86,7	88,0	69,0	42,2	19,2	61,2	0,8526
Korinna	K	98,6	84,5	67,3	35,7	23,5	61,9	1,0379
ST - 146	K	101,0	86,5	61,1	31,4	16,7	59,4	1,1617
KM - 927	K	101,3	76,1	59,0	31,1	11,8	55,9	1,1265
KM - 939	K	93,7	78,0	52,6	30,9	10,8	53,2	1,0662
Zenit	K	102,7	95,0	52,4	35,4	18,2	60,8	1,1475
Ayr	K	103,4	78,4	61,8	44,9	35,3	64,7	0,7556
Alexis	K	110,2	92,7	69,2	60,2	44,5	75,4	0,7190
Helios	K	101,5	87,9	82,8	64,7	39,7	75,3	0,7759
Průměr ³	K	98,70	84,21	64,10	41,98	23,71	62,54	1,0097
Candice	D	104,6	94,1	73,5	37,6	14,0	64,8	1,2033
Grand Prix	D	99,2	88,5	70,1	45,9	28,8	66,5	1,1174
Mette	D	101,3	90,4	73,2	41,9	22,8	65,9	1,0144
L 2401/77	D	93,1	76,3	54,9	37,6	22,2	56,8	0,8078
Průměr ³	D	99,56	87,32	67,94	40,76	21,96	63,51	1,0648
Průměr souboru ⁴		96,44	83,23	63,77	40,49	22,80	61,35	1,000

md pro genotypy⁵ *P* 0,01 : 5,89 *md* pro zásobení vodou⁶ *P* 0,01 : 2,38
P 0,05 : 5,18 *P* 0,05 : 1,98

b_i — koeficient lineární regrese⁸ (Finlay, Wilkinson, 1963)

¹water supply of plants, ²genotype, ³average, ⁴average for set, ⁵for genotypes, ⁶for water supply, ⁷type, ⁸linear regression coefficient

až 13,86 (KM-L 742) a mezi dlouhostébelnými 10,31 (Nafy) až 13,31 (Grand Prix); v trvale suchých podmínkách (30 % VVK) mezi zakrslými genotypy 1,42 (HE-4098) až 3,29 (KM-S2), mezi krátkostébelnými 2,03 (KM-927) až 5,83 (Alexis) a mezi dlouhostébelnými 1,98 (Candice) až 3,83 (Grand Prix) g na nádobu.

III. Hmotnost sušiny nadzemní části (g na nádobu) v plné zralosti u souboru zakrslých Z, krátkostébelných K a dlouhostébelných D genotypů jarního ječmene v podmínkách zvyšujícího se vodního stresu (jednotlivé hodnoty jsou průměry ročníků 1988 a 1989 a tři opakování) — Above-ground part dry matter weight (g per pot) in full ripeness in the set of dwarf Z, short-stemmed K and long-stemmed D genotypes of spring barley in conditions of growing water stress (separate values are averages for the years 1988 and 1989 and for three replications)

Genotyp ²	Typ ⁷	Zásobení rostlin vodou ¹ (VVK %)						
		70	60	50	40	30	průměr ³	b_1
HE - 3631	Z	73	68	52	35	20	49	0,9978
HE - 4098	Z	69	59	45	29	17	44	0,9001
KM-S 2	Z	82	69	54	38	24	53	1,0675
KM - 743	Z	85	78	60	30	16	54	1,0896
Průměr ³	Z	77	69	53	33	19	50	0,9069
BR - 3011	K	87	74	63	37	22	57	1,0700
KM-L 742	K	81	73	62	43	17	55	1,0424
L 25/21	K	83	70	50	36	20	51	1,0859
Nafy	K	77	79	62	37	17	54	0,8501
Korinna	K	85	75	61	32	20	59	1,0128
ST - 146	K	89	77	53	28	15	52	1,1477
KM - 927	K	90	66	52	28	10	49	1,0981
KM - 939	K	84	69	45	28	9	47	1,0637
Zenit	K	92	83	44	32	15	53	1,1471
Ayr	K	92	68	53	39	30	56	0,7566
Alexis	K	98	84	62	54	39	67	0,7170
Helios	K	93	80	76	58	35	68	0,8138
Průměr ³	K	88	75	57	38	21	56	1,0133
Candice	D	93	87	66	34	12	58	1,2032
Grand Prix	D	86	79	62	41	26	59	1,0997
Mette	D	90	81	66	38	19	59	1,0137
L 2401/77	D	82	69	50	34	20	51	0,7938
Průměr ³	D	88	79	61	37	19	57	1,0754
Průměr souboru ⁴		85	75	57	37	20	55	1,000

md pro genotypy⁵ $P 0,01 : 5,74$
 $P 0,05 : 5,05$

md pro zásobení vodou⁶ $P 0,01 : 2,32$
 $P 0,05 : 1,93$

b_1 — koeficient lineární regrese⁸ (Finlay, Wilkinson, 1963)

For 1–8 see Tab. II

V podílu hmotnosti sušiny kořenů na hmotnosti sušiny biomasy v modelově optimálních podmínkách zásobení (70 % VVK) bylo dosaženo rozpětí mezi zakrslými genotypy 10,14 (KM-743) až 13,32 (KM-S2), mezi krátkostébelnými 8,85 (Helios) až 14,69 (KM-L 742) a mezi dlouhostébelnými 11,37 (Candice) až 11,94 (L 2401/77) %; v suchých podmín-

IV. Sklizňový index u souboru zakrslých Z, krátkostébelných K a dlouhostébelných D genotypů jarního ječmene v podmínkách zvyšujícího se vodního stresu (jednotlivé hodnoty jsou průměry ročníků 1988 a 1989 a tři opakování) — Harvest index in the set of dwarf Z, short-stemmed K and long-stemmed D genotypes of spring barley in conditions of growing water stress (separate values are averages for the years 1988 and 1989 and for three replications)

Genotyp ²	Typ ⁷	Zásobení rostlin vodou ¹ (VVK ‰)						
		70	60	50	40	30	průměr ³	<i>b_t</i>
HE - 3631	Z	0,5125	0,5089	0,4933	0,3863	0,3807	0,4583	1,1755
HE - 4098	Z	0,5369	0,5116	0,5245	0,4855	0,4214	0,4960	0,6929
KM-S 2	Z	0,5041	0,4624	0,5065	0,3633	0,3313	0,4335	1,3367
KM - 743	Z	0,5569	0,5262	0,5524	0,3182	0,4050	0,4717	1,4190
Průměr ³	Z	0,5276	0,5024	0,5192	0,3908	0,3846	0,4649	0,9619
BR - 3011	K	0,5111	0,5193	0,5366	0,3480	0,3832	0,4596	1,3311
KM-L 742	K	0,4771	0,4944	0,4563	0,4381	0,3733	0,4478	0,7916
L 25/21	K	0,5582	0,5041	0,5010	0,3702	0,3772	0,4621	1,3821
Nafy	K	0,5375	0,4867	0,5480	0,4904	0,3629	0,4851	0,8989
Korinna	K	0,5260	0,5025	0,4760	0,4362	0,2625	0,4406	1,4497
ST - 146	K	0,5184	0,4723	0,4436	0,3252	0,3298	0,4179	1,2165
KM - 927	K	0,4980	0,5049	0,4635	0,3318	0,2387	0,4074	1,3939
KM - 939	K	0,5244	0,5181	0,4248	0,3388	0,2428	0,4098	1,3776
Zenit	K	0,5125	0,4990	0,4818	0,3793	0,3269	0,4399	0,0019
Ayr	K	0,5204	0,5497	0,5287	0,4367	0,3772	0,4825	0,9313
Alexis	K	0,5108	0,5420	0,5497	0,4763	0,4639	0,5085	0,6321
Helios	K	0,6126	0,5802	0,5720	0,5670	0,4723	0,5608	0,6209
Průměr ³	K	0,5256	0,5144	0,4985	0,4115	0,3509	0,4602	1,0757
Candice	D	0,5201	0,5147	0,5445	0,5888	0,3113	0,4959	0,6065
Grand Prix	D	0,5014	0,4813	0,4923	0,4819	0,3571	0,4628	0,8402
Mette	D	0,5472	0,5699	0,5742	0,4805	0,4129	0,5169	0,4952
L 2401/77	D	0,5240	0,5471	0,4973	0,4679	0,4395	0,4951	0,4076
Průměr ³	D	0,5232	0,5283	0,5271	0,5048	0,3802	0,4927	0,8105
Průměr souboru ⁴		0,5255	0,5148	0,5084	0,4260	0,3635	0,4676	1,0000

md pro zásobení vodou⁶ $P 0,01 : 0,02$ *md* pro genotypy⁵ $P 0,01 : 0,06$
 $P 0,05 : 0,02$ $P 0,05 : 0,05$

b_t — koeficient lineární regrese⁸ (Finlay, Wilkinson, 1963)

For 1–8 see Tab. II

kách [30 ‰ VVK] rozpětí mezi zakrslými genotypy 7,89 (HE-4098) až 12,32 (KM-S2), mezi krátkostébelnými 11,27 (L 25/21) až 20,30 (KM-939) a mezi dlouhostébelnými genotypy 12,22 (L 2401/77) až 17,50 (Mette) ‰.

Sklizňový index se v modelově optimálních podmínkách zásobení vodou snižoval mírně od zakrslých ke krátkostébelným a k dlouhosté-

V. Korelační koeficienty ($r_{x,y}$) analyzovaných vztahů v podmínkách zvyšujícího se vodního stresu (vstupní hodnoty korelační analýzy jsou průměry dvou ročníků a tří opakování příslušných charakteristik jednotlivých genotypů) — Correlation coefficients ($r_{x,y}$) of analyzed relationships in conditions of growing water stress (input values of correlation analysis are averages for two years and three replications of appropriate characteristics of different genotypes)

Sledované vztahy ¹	Stav zásobení rostlin vodou ² (VVK %)				
	70	60	50	40	30
Hmotnost sušiny nadzemní části ³ × hmotnost sušiny kořene ⁴	0,4420*	0,2322	0,1720	0,8473**	0,8774**
Výnos zrna ⁵ × hmotnost sušiny kořene ⁴	-0,0620	0,0897	0,1758	0,7858**	0,7788**
Výnos zrna ⁵ × hmotnost sušiny nadzemní části ³	0,8272**	0,8702**	0,9456**	0,9602**	0,9670**
Výnos zrna ⁵ × hmotnost slámy ⁶	0,3072	0,4292*	0,6059**	0,7615**	0,8551**
Výnos zrna ⁵ × sklizňový index ⁷	0,6187**	0,6078**	0,8251**	0,7065**	0,8077**

** — průkaznost⁸ při P 0,01

* — průkaznost při P 0,1

¹relationships under study, ²conditions of plant water supply, ³above-ground part dry matter weight, ⁴root dry matter weight, ⁵grain yield, ⁶straw weight, ⁷harvest index, ⁸significance

belným genotypům a v průměru těchto skupin dosáhl 0,5276, 0,5256 a 0,5232 a v průměru celého sledovaného souboru činil 0,5255. V podmínkách trvalého sucha (30 % VVK) se sklizňový index snížil u všech genotypů, u zakrslých se realizoval ze 72,90 %, u krátkostébelných ze 66,76 % a u dlouhostébelných ze 69,17 % a v průměru sledovaného souboru ze 69,11 % hodnoty zjištěné v modelově optimálních podmínkách zásobení vodou (tab. IV).

V modelově optimálních podmínkách zásobení vodou rozpětí mezi zakrslými genotypy dosáhlo 0,5041 (KM-S2) až 0,5569 (KM-743), mezi krátkostébelnými 0,4771 (KM-L 742) až 0,6126 (Helios) a 0,5582 (L 25/21) a mezi dlouhostébelnými 0,5014 (Grand Prix) až 0,5472 (Mette); v suchých podmínkách (30 % VVK) rozpětí mezi zakrslými genotypy činilo 0,3313 (KM-S2) až 0,4214 (HE-4098), mezi krátkostébelnými 0,2428 (KM-939) až 0,4723 (Helios) a 0,4639 (Alexis) a mezi dlouhostébelnými 0,3113 (Candice) až 0,4251 (L 2401/77).

Z korelační analýzy vztahů mezi sledovanými znaky (tab. V) vyplývá, že genotypy jarního ječmene, které v suchých podmínkách (30 a 40 % VVK) dosahovaly vyššího výnosu zrna, byly charakterizovány i vyšší hmotností slámy a vyšším sklizňovým indexem. Relativně vyš-

šího výnosu zrna dosahovaly genotypy, které byly ve všech prostředích rozdílného zásobení vodou schopny vyprodukovat na jednotce plochy vyšší hmotnost sušiny nadzemní části a dále byly charakterizovány vyšším sklizňovým indexem.

Tyto základní principy zvyšování výnosu zrna, zvyšování biologického výnosu z jednotky plochy a jeho efektivnější rozdělování ve prospěch hospodářského výnosu byly platné v rámci sledovaného souboru genotypů jarního ječmene ve všech modelových režimech zásobení vodou.

Význam vyšší produkce slámy vzrůstá zejména v suchých podmínkách, kdy velikost kladného korelačního koeficientu vztahu výnosu zrna a hmotnosti slámy $r_{x,y} = 0,3072$ se zvyšovala od nestresového prostředí k silně stresovému prostředí v zásobení vodou na $r_{x,y} = 0,8551$ při $p = 0,01$ (tab. V).

Ve sledovaném souboru nejen výnos zrna z jednotky plochy, ale také produkce sušiny nadzemní části z jednotky plochy silně závisely v suchých podmínkách na hmotnosti kořenové soustavy v plné zralosti, kdy v podmínkách 40 % VVK $r_{x,y} = 0,8473$ při $p = 0,01$ a ve 30 % VVK $r_{x,y} = 0,8774$ při $p = 0,01$.

Také závislost výše výnosu zrna, dosaženého z jednotky plochy, na hmotnosti sušiny nadzemní části se zvyšuje od nestresového prostředí ($r_{x,y} = 0,8272$ při $p = 0,01$) k silně stresovému prostředí ($r_{x,y} = 0,9670$ při $p = 0,01$).

Získané výsledky potvrzují, že produkce biomasy je silně závislá na genotypu, kdy na realizaci potenciální produkce biomasy se podílí interakce genotypu a prostředí a tvorba biomasy je silně redukována působením sucha. Jestliže v modelově optimálních podmínkách zásobení vodou v průměru sledovaného souboru bylo vytvořeno 96,44 g sušiny biomasy na nádobu, potom tato potenciální hmotnost sušiny biomasy zjištěná v modelově optimálních podmínkách zásobení vodou se v modelových režimech 60, 50, 40, 30 % VVK realizovala z 86,3; 66,1; 42,0 a 23,6 %. Na suchu je zejména citlivý růst rostlin a suchem jsou silně redukovány zejména délkové parametry stébla a listů, a to genotypově specificky (Grime, 1979; Leach, 1980; Laman et al., 1984 aj.).

Reakci genotypů zakrslých, krátkostébelných a dlouhostébelných na stresové prostředí analyzovaly Zeniščeva, Špunarová (1989) a zjistily, že genotypy s krátkým stéblem nejcitlivěji reagují na kyselé prostředí s vysokým obsahem živin a z krátkostébelných genotypů je nejcitlivější odrůda Rubín.

U zakrslých genotypů vystupuje do popředí tvorba kořenového systému, a to zejména v suchých podmínkách. Z dosažených výsledků vyplývá, že podíl sušiny kořene na hmotnosti biomasy se u zakrslých genotypů v suchých podmínkách snižuje ve prospěch distribuce do nadzemní části, u zakrslých genotypů dosáhl 10,8 % a u dlouhostébelných 14,25 %.

Vztahy mezi produkcí biomasy, sklizňovým indexem a výnosem zrna jsou stále předmětem rozsáhlého výzkumu a pokrok ve zvyšování výnosu zrna je spatřován hlavně ve zvyšování sklizňového indexu a jen málo je spojen se změnami biomasy, což také souvisí se zaměřením šlechtění na krátkostébelnost a na omezení poléhavosti (Gymer,

1981; Riggs et al., 1981; Wych, Rasmusson, 1983; Minařík, 1984 aj.).

U krátkostébelných genotypů se vyšší produkce biomasy z jednotky plochy dosahuje vyšším produktivním odnožováním a větším zahuštěním porostu, pokud nejde o silně konkurenční typy (Minařík, 1984). V pokusech při úživné ploše jedné rostliny $20,93 \text{ cm}^2$ u zakrslých, krátkostébelných i dlouhostébelných genotypů byl v modelově optimálních i suchých podmínkách zjištěn také rozdílný počet klasů a na rozdílné hmotnosti sušiny biomasy genotypů se podílela výrazně i délka rostlin.

Boukerrou, Rasmusson (1990) uvádějí výsledky šlechtění jarního ječmene na velkou biomasu, kdy genotyp H 74140002 vytvářel největší hmotnost sušiny nadzemní části, dosáhl $10,0 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ a převýšil hmotnost sušiny nadzemní části kontrolní odrůdy Robust o 11 % a produkci slámy o 27 % při velikosti sklizňového indexu 0,413, přičemž u kontrolní odrůdy Robust dosáhl 0,481.

Ve sledovaném souboru 20 genotypů byla zjištěna dosti široká genotypová variabilita ve všech modelových režimech zásobení vodou v tvorbě sušiny biomasy a vhodné genotypy lze využívat ve šlechtění ke zvyšování biomasy genotypů i velikosti jejich sklizňového indexu. Z výsledků také vyplývá, že znalost citlivosti genotypů na vodní stres umožňuje jejich zařazování do podmínek, kde mohou ve zvýšené míře realizovat svůj výnosový potenciál.

Literatura

- AUSTIN, R. B. — MORGAN, R. B. — FORD, M. A. et. al.: Contributions to grain yield from preanthesis assimilation in tall and dwarf barley genotypes in two contrasting seasons. *Ann. Bot.*, 45, 1980, s. 309-319.
- BOUKERROU, L. — RASMUSSEN, D. D.: Breeding for high biomass yield in spring barley. *Crop Sci.*, 30, 1990, č. 1, s. 31-35.
- DONALD, C. M. — HAMBLIN, J.: The biological yield and harvest index of cereals as agronomic and plant breeding criteria. *Adv. Agron.*, 28, 1976, s. 361-405.
- EKMAN, R.: Biomass component studies in barley, their correlation to some yield characters and estimation of durable effect from 50 years of barley breeding. In: ASHER, M. J. C. (ed.): *Proc. 4th Int. Barley Genet. Symp. Scotland*, 22-29 July, Edinburgh, Edinburgh Press 1981, s. 104-111.
- EVANS, J. R.: Physiological aspects of varietal improvement. In: GUSTAVSON, J. P. (ed.): *Gene manipulation in plant improvement. Proc. 16th Stadelier Genet. Symp. Columbia, MO*, 19-21 March, New York, Plenum Press 1984, s. 121-146.
- FINLAY, K. W. — WILKINSON, G. N.: The analysis of adaptation in a plant breeding programme. *Austral. J. agric. Res.*, 14, 1963, s. 742-754.
- GRIME, J. P.: *Plants strategy and vegetation processes*. Chichester — New York — Brisbane — Toronto, John Wiley and sons 1979.
- GYMER, T. P.: The achievements of 100 years and barley breeding. In: ASHER, M. S. J. (ed.): *Proc. 4th Int. Barley Genet. Symp. Scotland*, 22-29 July, Edinburgh, Edinburgh Press, 1981, s. 112-117.
- LAMAN, N. A. — STASENKO, N. N. — KALLER, S. A.: *Biologičeskij potencial jačmenja*. Nauka i Techn. (Minsk), 1984, 215 s.
- LEACH, J. E.: Photosynthesis and growth of spring barley: Some effects of drought. *J. Agric. Sci.*, 94, 1980, č. 3, s. 623-636.
- MINAŘÍK, F.: Některé záměry ve šlechtění jarního ječmene. In: *Sbor. Českoslov. Akad. zeměd., Biologické faktory intenzifikace výroby zrnin*, 1984, č. 83, s. 20-28.
- RASMUSSEN, D. C.: An evaluation of ideotype breeding. *Crop. Sci.*, 37, 1987, s. 1140-1146.
- RIGGS, T. J. — HANSON, P. R. — START, N. D. et al.: Comparison of spring barley varieties grown in England and Wales between 1880 and 1980. *J. agric. Sci.*, 97, 1981, s. 599-610.

ROSIELE, A. A. — FREY, K. J.: Estimation of selection parameters associated with harvest index in oat lines derived from a bulk population. *Euphytica*, 24, 1975, s. 121-131.

WYCH, R. D. — RASMUSSEN, D. C.: Genetic improvement in malting barley cultivars since 1920. *Crop Sci.*, 23, 1983, s. 1037-1040.

ZENIŠČEVA, L. — ŠPUNAROVÁ, M.: Citlivost genotypů jarního ječmene (*Hordeum vulgare* L.) na stresové podmínky prostředí. *Rostl. Vým.*, 35, 1989, č. 8, s. 841-850.

Došlo 7. 1. 1991

M. ZEMÁNEK (Cereal Research Institute, Kroměříž):

Biomass output and distribution in spring barley genotypes under different conditions of water supply.

Rostl. Vým., 37, 1991 (6-7) : 531-540.

In dwarf spring barley genotypes Z (55—69.9 cm): HE—3631, HE—4098, KM—S2 and KM—743; in short-stemmed K (70—84.9 cm): BR—3011, KM—L 742, L 25/21, Korinna, ST—146, KM—927, KM—939, Zenit, Ayr, Alexis, Helios and Nafy and in long-stemmed D (85—100 cm): Grand Prix, Candice, Mette and L 2401/77 spring barley genotypes, the biomass weight of above-ground part and roots in full ripeness was studied along with the changes in the level of harvest index in the conditions of permanent water stress in the pot trials. D genotypes reached the higher biomass output in model optimum conditions of water supply (70 % of AWC) together with dry matter of above-ground part and roots and lower harvest index in comparison with K and Z genotypes. In permanently arid conditions, (30 % of AWC), Z genotypes under study were marked by comparatively higher above-ground dry matter weight and higher harvest index out by lower weight of root dry matter than K and D genotypes. The proportion of root dry matter weight in biomass weight was 10.8 % in Z genotypes under arid conditions whereas this proportion was 14.25 % in D genotypes. A range of variances in the biomass production was 76.8 (HE—4098) to 94.1 (KM—743), in K — 91.5 (L 25/21) to 110.2 (Alexis) and in D genotypes — 86.7 (Nafy) to 104.6 (Candice) g per pot in model optimum conditions of water supply; in permanently arid conditions (30 % of AWC) — the values were as follows: 17.3 in Z (KM—743) to 26.7 (KM—S2), 10.8 (KM—939) to 44.5 (Alexis) in K genotypes and 14.0 (Candice) to 28.8 (Grand Prix) g in D genotypes per pot. The range in biomass output is large enough and thus allows the breeding utilization of genotypes. Significantly for practice is also a finding that relatively higher grain yield was obtained in all model patterns of water supply by those genotypes which were able to create a high biomass weight per area unit and then were characterized by high harvest index.

VARIABILITA DĚLKY STEBLA A PRODUKTIVITY KLASU V ZÁVISLOSTI OD POČTU ODNOŽÍ PRI JARNOM JAČMENI

Martin Užík, Alžbeta Žofajová

Výskumný ústav rastlinnej výroby, 921 68 Piešťany

Na vybraných štyroch novošlachtenoch, líšiach sa počtom produktívnych odnoží, sme analyzovali 100 rastlín. Na každom stebale sme určili dĺžku stebľa, počet zŕn v klase a hmotnosť zrna z klasu. Určila sa priemerná hodnota a variabilita znakov zo všetkých stebiel, z priemeru rastliny a z prvého a druhého najvyššieho stebľa. Novošlachteny viac odnoživé boli úrodnejšie než málo odnoživé. Podiel rastlín dvoj- a trojstebelnatých bol až 70 %. Variacný koeficient pre výšku stebľa sa nelíšil podľa výpočtovej jednotky, avšak pre počet zŕn na klas a hmotnosť zrna na klas bol najnižší z priemeru rastliny a prvého najvyššieho stebľa. Rozdiel vo variabilite medzi novošlachtenami väčší ako 1,6 s (požiadavka UPOV na homogenitu) sme zistili len pri výške stebľa. Medzi najvyšším a najnižším stebľom boli rozdiely pri dvojstebelnatých rastlinách vo výške 5 až 7 %, pri počte zŕn na klas 15 %, pri hmotnosti zrna na klas 20 % a pri štvorstebelnatých v tom istom poradí 15 %, 30 % a 39 % až 63 %.

Poznanie variability morfológických znakov je dôležité pre klasifikáciu odrôd, pre konštrukciu ideotypov a tiež pre posúdenie odlišnosti, vyrovnanosti a stálosti odrôd. V súbore klasifikačných znakov pri jarnom jačmeni majú významnú úlohu odnožovacia schopnosť a dĺžka stebľa.

Odnožovanie je pri jačmeni podmienkou vysokej produktivity a stability úrod. Vyrovnanosť produktívnych odnoží sa chápe ako rezerva v úrode (Vlach, Křen, 1984). Pri pšenici je vyrovnanosť odnoží v počte zŕn dôležitá v stresových podmienkach (Smock, 1980).

Krátkostebelnatosť má vysoký koeficient dedivosti a je geneticky kontrolovaná niekoľkými recesívnymi génmi s veľkými účinkami (Lekeš a kol., 1985). Skrátenie dĺžky stebľa naďalej ostáva zásadnou otázkou šľachtiteľského procesu (Minarik, 1984).

Tieto dva znaky sú vo veľmi silnej väzbe, či už kladnej alebo zápornej, s ostatnými úrodotvornými zložkami (Samarrá et al., 1987; Singh et al., 1988).

V práci sme sa zamerali na variabilitu hospodárskych znakov jarného jačmeňa podmienených odnožovacou schopnosťou, prípadne dĺžkou stebľa na vybranom súbore odrôd.

MATERIÁL A METÓDA

Na analýzu variability znakov sme zo súboru 44 novošlachtenov, skúšaných v roku 1989 na šiestich miestach (Borovce, Radošina, Malý Šariš, Sládkovičovo, Trebišov, Pstruša) v pokusoch založených metód-

dou znáhodnených blokov (štyri opakovania, 15 m²), vybrali štyri genotypy na základe počtu produktívnych odnoží na plochu zo všetkých pokusných miest a kontrolnú odrodu. Ich charakteristika je uvedená v tab. I pod poradovými číslami, ako boli zaradené v pokusoch: odroda 1 — Rubín (kontrola), odroda 3 — TR-1669-8492 zo ŠS Trebišov, odroda 19 — SK-3455-8-87, odroda 29 — SK-3272-2-87, odroda 34 — SK-3209-10-87 zo ŠS Sládkovičovo.

Pre podrobnú analýzu rastlín sme využili údaje z pokusu z Boroviec. Z každej parcelky sme odobrali 25 susediacich rastlín, t. j. 100 rastlín na odrodu (pri odrode 29 len 69 rastlín). Individuálne na každej rastline sme stanovili hospodársky významné znaky: počet produktívnych odnoží (ďalej len odnože), dĺžka každého stebľa (mm), počet zŕn v každom klase, hmotnosť zrna každého klasu (g).

Pre štatistické vyhodnotenie uvedených znakov sme použili ako výpočtovú jednotku údaje o každom stebli, údaje o rastline ako priemer údajov zo všetkých odnoží rastliny, údaje o najdlhšom stebli rastliny, údaje o druhom v poradí najdlhšom stebli, údaje o najkratšom stebli rastliny (výsledky neuvádzame v tabuľkách).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Rozdiely v počte odnoží (tab. I) medzi odrodou 29 (2,52) a odrodou Rubín (4,02) boli vzájomne, ale aj oproti ďalším štatisticky významné. Medzi priemernými hodnotami a variabilitou je naznačený určitý vzťah, pričom menej odnoživé mali menšiu variabilitu než viac odnoživé. Priemernému počtu odnoží na rastlinu korešpondovali rozdiely medzi odrodami v počte stebiel na plochu, medzi ktorými boli štatisticky významné rozdiely i proti interakcii odrody X miesta. Odrody viacodnoživé boli úrodnejšie.

Frekvencia rastlín v jednotlivých triedach podľa počtu odnoží vykazovala ľavostrannú asymetriu. Charakter rozdelenia bol okrem odrody podmienený aj prázdny miestami, ktoré sa vyskytovali sporadicky, a preto aj frekvencia rastlín s počtom odnoží vyšším ako 4 alebo 5 bola nízka (tab. II). V triedach s počtom odnoží 2 a 3 bolo pri niektorých odrodách viac než 70 % rastlín.

Priemerné hodnoty a variabilita analyzovaných znakov, ktoré sme získali pri použití rôznych výpočtových jednotiek, sú uvedené v tab. III. Priemerné hodnoty dĺžky stebľa, počtu zŕn a hmotnosti, keď výpočtovou jednotkou boli údaje stebľa, sa nelíšili od priemerných hodnôt vypočítaných z priemerných údajov rastliny. Výrazné rozdiely boli však vo variabilite, a to tým väčšie, čím vyššia bola variabilita znaku.

Variabilita pre dĺžku stebľa z údajov stebľa kolísala medzi odrodami od 9,73 do 11,01 % a z priemerných údajov rastliny od 5,64 do 9,66 %, avšak pre hmotnosť zrna na klas kolísala v tom istom poradí od 36,84 do 41,32 % (steblo) a od 20,45 do 26,82 % (rastlina).

Odber individuálnych rastlín umožňoval určiť priemerné hodnoty znakov a ich variabilitu pre každé steblo v rámci rastliny. Najdlhšie steblo malo priemerné hodnoty výšky, počtu zŕn na klas a hmotnosti zrna na klas podľa očakávania najvyššie oproti iným spôsobom odhadu. Priemerné hodnoty stebiel v poradí druhých podľa výšky sa pri všetkých znakoch približne rovnali priemerným údajom rastliny.

I. Priemerná úroda (t.ha⁻¹) a počet odnoží na 1 m² a na rastlinu — Average yield (t per ha) and number of tillers per m² and per plant

Odroda ¹	Úroda ² (t.ha ⁻¹)		Počet odnoží (na 1 m ²) ³		Počet odnoží na rastline ⁴		
	$\bar{x}$	%	$\bar{x}$	%	$\bar{x}$	%	v
Rubín	5,62	113,0	838	116,7	4,02 a	159,5	39,12
3	5,70	114,9	876	122,1	3,83 a	151,9	39,95
19	6,03	121,5	785	109,4	3,02 b	119,8	33,44
29	4,96	100,0	717	100,0	2,52 b	100,0	34,92
34	5,92	119,3	814	113,5	3,28 b c	130,1	32,01
$\bar{x}$	5,64		806		3,33		
v	7,39		7,41		18,27		

$$D_T(0,05) = 0,59 \quad D_T(0,05) = 121 \quad t - \text{test}$$

¹variety, ²yield, ³number of tillers (per 1 m²), ⁴number of tillers per plant

Variabilita dĺžky najdlhšieho stebľa a druhého v poradí bola rovnaká, iba odroda 34 mala výrazne nižšiu variabilitu oproti iným odrodám. Variačný koeficient v počte a hmotnosti zrna na klas, odhadnutý z údajov najdlhšieho stebľa (16 až 19 % a 24 až 31 %), bol len o niečo vyšší ako z priemerných údajov rastliny, ale 1,5× nižší než zo všetkých stebiel a druhého stebľa a až 2× nižší než pri odhade z najnižšieho stebľa rastliny.

II. Frekvencia rastlín podľa počtu odnoží (%) — Frequency of plants according to the number of tillers (%)

Počet odnoží ¹	Odroda ²				
	Rubín	3	19	29	34
2	14	19	39	68	21
3	31	30	31	17	44
4	22	25	23	9	27
5	19	11	6	6	5
6	4	9	—		1
7	5	2	1		1
8	5	4			1
Spolu ³ %	100	100	100	100	100
$\bar{x}$	4,02	3,83	3,02	2,52	3,28

$$\chi^2 = 48,85 > \chi^2_{(12; 0,001)} = 32,9$$

¹number of tillers, ²variety, ³total

III. Priemerné hodnoty a variabilita znakov odrôd pri rôznych výpočtových jednotkách — Average values and variability of traits of varieties at different units of calculations

Znak ¹	Odrôda ⁵	Výpočtová jednotka ⁶											
		steblo ⁷			priemer rastliny ⁸			najdlhšie steblo ⁹			2. steblo ¹⁰		
		$\bar{x}$	s	v	$\bar{x}$	s	v	$\bar{x}$	s	v	$\bar{x}$	s	v
Dĺžka stebľa ² (mm)	3	525,9	56,8	10,80	529,0	45,4	8,59	564,9	51,3	9,08	534,9	49,0	9,16
	19	541,0	58,8	10,88	543,0	51,2	9,43	570,4	46,7	8,20	540,7	59,0	10,08
	29	581,7	64,1	11,01	578,0	55,8	9,66	600,8	60,7	10,11	570,8	54,5	11,00
	34	504,5	40,5	9,73	507,0	28,5	5,64	533,8	30,8	5,78	509,8	62,8	5,80
Počet zŕn na klas ³	3	17,36	4,71	27,13	17,32	2,45	14,20	20,15	3,45	17,12	17,73	4,45	25,09
	19	16,84	4,14	24,58	16,85	2,55	15,19	18,96	3,05	16,12	16,66	3,74	22,47
	29	20,83	4,97	23,85	20,80	2,98	14,33	22,01	4,26	19,38	20,15	4,52	22,45
	34	17,82	4,61	25,86	18,00	2,37	13,17	20,76	3,33	16,04	17,90	3,88	21,68
Hmotnosť zrna na klas ⁴ (g)	3	0,620	0,246	39,74	0,621	0,126	20,45	0,774	0,197	25,48	0,646	0,228	35,30
	19	0,673	0,248	36,84	0,677	0,167	24,67	0,794	0,194	24,53	0,667	0,229	34,36
	29	0,635	0,262	41,32	0,630	0,168	26,82	0,708	0,224	31,65	0,582	0,230	39,52
	34	0,646	0,255	39,48	0,653	0,139	21,29	0,807	0,193	24,03	0,652	0,224	34,36

¹trait, ²length of stem, ³number of grains per spike, ⁴grain weight per spike, ⁵variety, ⁶unit of calculation, ⁷stem, ⁸average of plant, ⁹longest stem, ¹⁰second stem

IV. Porovnanie znakov najvyššieho a najnižšieho stebľa s priemerom rastliny — Comparison of traits of highest and lowest stem with an average of plant

Znak ¹	Počet odnoží ⁵	Odroda ⁶											
		3			19			29			34		
		$\bar{x}$ rastliny ⁷	steblo ⁸ v %		$\bar{x}$ rastliny	steblo v %		$\bar{x}$ rastliny	steblo v %		$\bar{x}$ rastliny	steblo v %	
			naj-vyššie ⁹	naj-nížšie ¹⁰		naj-vyššie	naj-nížšie		naj-vyššie	naj-nížšie		naj-vyššie	naj-nížšie
Dĺžka stebľa ² (mm)	2	565	103,3	96,9	558	102,5	96,0	574	103,1	96,8	518	102,7	97,4
	3	520	105,9	94,6	528	105,3	94,1	565	103,8	93,9	502	104,9	94,8
	4	510	107,8	93,1	546	106,4	93,4	594	108,5	92,2	507	107,4	91,9
	5	525	108,3	92,1	536	109,7	85,4	632	106,3	93,3	502	107,9	89,6
	6—8	540	110,6	87,4	510	110,1	41,1	—	—	—	500	107,8	89,8
Počet zrn na klas ³	2	18,3	108,1	92,8	17,4	108,6	92,5	20,8	104,8	95,1	19,7	107,6	92,3
	3	16,9	118,3	84,6	16,1	111,8	85,0	20,5	106,8	93,6	17,5	116,5	86,8
	4	16,3	117,1	74,2	16,6	135,5	78,9	19,7	119,2	78,6	17,4	120,1	79,3
	5	17,9	118,9	85,4	17,3	124,2	68,2	22,6	109,5	83,9	17,0	114,1	69,4
	6—8	18,3	118,9	75,3	15,8	132,9	75,9	—	—	—	18,4	127,5	76,3
Hmotnosť zrna na klas ⁴ (g)	2	0,679	114,7	85,2	0,710	109,4	90,2	0,620	110,4	90,9	0,745	111,1	88,5
	3	0,612	124,1	77,9	0,622	116,0	80,3	0,633	114,5	85,6	0,620	126,7	76,6
	4	0,562	122,4	61,9	0,691	124,6	72,3	0,600	111,6	75,4	0,642	126,9	68,5
	5	0,662	133,2	74,1	0,707	139,0	49,5	0,790	104,4	84,9	0,608	128,2	55,9
	6—8	0,665	132,4	66,1	0,586	170,6	51,1	—	—	—	0,683	138,8	64,7

For 1—4 see Tab. III, ⁵number of tillers, ⁶variety, ⁷plants, ⁸stem, ⁹highest, ¹⁰lowest

V tab. IV uvádzame charakteristiky najvyššieho a najnižšieho stebľa podľa počtu odnoží v percentách priemerných hodnôt rastliny. V dĺžke stebľa bol rozdiel v rámci rastliny medzi najvyšším a najnižším stebľom pri dvojstebelnatých od 5 do 7 %, avšak pri štvorstebelnatých až 15 %. Pri počte zŕn na klas pri dvojstebelnatých rastlinách produkovalo nižšie steblo o 15 % nižší počet zŕn než vyššie steblo (okrem odrody 29) a pri štvorstebelnatých sa počet zŕn na klas posledného stebľa znížil až o jednu tretinu oproti najvyššiemu stebľu. Najvyššia redukcia nastala pri hmotnosti zrna na klas, keď pri dvojstebelnatých nižšie steblo produkovalo o 20 % menej a pri štvorstebelnatých malo najkratšie steblo len od 39,2 do 63,4 % z hmotnosti najdlhšieho stebľa.

Najproduktívnejší klas mali teda rastliny dvojstebelnaté, pričom zvyšovaním počtu odnoží sa počet zŕn na klas a hmotnosť zrna na klas znižovala s výnimkou rastlín z prázdnych miest.

Pri všetkých znakoch sa oproti priemerným hodnotám rastliny so zvyšujúcim sa počtom odnoží zvyšovali hodnoty najvyššieho stebľa a napr. pri hmotnosti zrna na klas pri štvor- a päťstebelnatých rastlinách dosahovali 120 až 125 % priemeru rastliny, zatiaľ čo hodnoty najnižšieho stebľa sa znižovali a dosiahli pri tom istom počte odnoží (4 až 5) len 70 až 50 % priemeru rastliny.

Získané výsledky ukázali, že medzi genotypmi sú významné rozdiely v odnožovacej schopnosti, čo sa prejavilo v priemerných hodnotách a vo variabilite znakov rastliny.

Zvyšovaním počtu odnoží sa znižovala ich produktivnosť, čo je v zhode s údajmi iných autorov (Darwinkel, 1978; Dresner, 1984 — cit. Křen, 1987). Zdanlivo by bola najvýkonnejšia rastlina jednosteblová (Donald, 1968), ktorá však nebola nikdy vyšľachtená, pretože v teórii je chimérou a v praxi mrzákom (Foltýn, 1976). Odnožovanie je totiž podmienkou vysokej produktivity a stability úrod, čo nepriamo dokazuje aj skutočnosť, že v celom súbore 469 rastlín sme nenašli ani jednu jednosteblovú rastlinu. Vzhľadom na zistenie, že najproduktívnejšia je rastlina dvoj- až trojstebelnatá, zvyšovanie odnoživosti by pravdepodobne nevedlo k zvyšovaniu úrod. Aj iní autori uvádzajú ako najfrekventovanejšie triedy 2 až 4 (Petrovskaja, 1982).

Výška rastliny patrí medzi ojedinelé kvantitatívne znaky, vhodné na posudzovanie odlišnosti a homogenity odrôd. Ako sme uviedli, jej variabilita nezávisela od spôsobu odhadu na rozdiel od iných znakov (počet zŕn na klas, hmotnosť zrna na klas), avšak boli rozdiely medzi odrodami. Oproti odrode 34 všetky ostatné, vrátane kontrolnej odrody, boli v zmysle predpisov UPOV vo výške nehomogénne, pretože ich smerodajná odchýlka bola viac ako 1,6× väčšia než pri odrode 34 (Anonym, 1979). Uvedená odroda mala celkovú variabilitu nízku a z nej rozhodujúci podiel pripadal na variabilitu vnútri rastlín (70 %), zatiaľ čo pri ostatných odrodách bol vyšší podiel variability medzi rastlinami. Nízku variabilitu tejto odrody vo výške nemôžeme však potvrdiť výsledkami z viacerých prostredí.

V skorých generáciách sa individuálna selekcia môže opierať o úrodu celej rastliny, produktivitu klasu najvyššieho stebľa, alebo priemernú produktivitu klasu na rastlinu. Selekcia podľa úrody zrna na rastlinu je vzhľadom na variabilitu, ktorá kolísala medzi odrodami od 38 do 94 %, najmenej spoľahlivá, avšak podobne ako sa odporúča selekcia

podľa charakteristík najvyššieho stebľa (Gorškova, Gorodov, 1986), môžeme odporučiť aj selekciu podľa priemernej produktivity zrna na klas a rastlinu.

Literatúra

- ANONYM: Revised general introduction to the guidelines for the conduct of tests for distinctness, homogeneity and stability of new varieties of plants. 1979.
- DONALD, C. M.: The design of wheat ideotype. Proc. 3rd Int. Wheat Genet. Symp. Canberra, 1968, s. 359-369.
- FOLTÝN, J.: Odnoživosť jako prvek ideotypu obilovin. In: Ideotypy pšenice, ječmene a kukuřice do roku 2000. Praha, ČSAZ 1976, s. 45-51.
- GORŠKOVA, V. A. — GORDONOV, V. I.: Korreljacionnyje otnošenija meždu priznakami produktivnosti u gibridov jačmenja v različnych ekologičeskich uslovijach. Probl. Met. Selek. Semenov. polev. Kult. cent. černoziem. Zone Kamennaja Step, 1986, s. 26-28.
- KŘEN, J.: Výzkum variability odnožování a tvorby stébel u ozimé pšenice. [Kandidátská disertace.] Kroměříž, 1987.
- LEKEŠ, J. a kol.: Ječmen. Praha, SZN 1985.
- MINARIK, F.: Některé záměry ve šlechtění jarního ječmene. In: Sbor. Českoslov. Akad. zeměd., 1984, č. 83, s. 20-28.
- PETROVSKAJA, V. A.: Formirovanije produktivnosti rastenij jačmenja, ich fotosintetičeskaja dejatel'nost' pod vlijaniem različnych sposobov vnesenija udobrenija. Sbor. Nauč. Tr. (Beloruss. sel.-choz. Akad.), 1982, s. 22-88.
- SAMARRAI, S. M. — SEYAM, S. M. — MIAN, H. R. — DAFIE, A. A.: Growth periods, harvest index and grain yield relationships in barley. Rachis, 6, 1987, č. 2, s. 21-24.
- SINGH, D. — SINGH, S. K. — SINGH, A. K. — SAHI, B. G.: Correlation coefficient between grain yield and six quantitative characters in barley. Proc. nat. Acad. Sci. India, Part B, 58, 1988, č. 2, s. 333-335.
- SMOČEK, J.: Analýza výnosu z porostu krátkostébelné pšenice. Rostl. Vyr., 26, 1980, č. 8, s. 807-811.
- VLACH, M. — KŘEN, J.: Výzkum schopnosti zvýšit produktivní vyrovnanost odnoží ozimé pšenice. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1984.

Došlo 7. 1. 1991

M. UŽÍK, A. ŽOFAJOVÁ (Research Institute of Plant Production, Piešťany):
Variability of stem length and spike productivity in dependence on the number of tillers in spring barley.
Rostl. Vyr., 37, 1991 (6-7) : 541-548.

In four selected new breeds with different number of fertile tillers, 100 plants were analyzed. Stem length, grain number per spike and grain weight per spike were determined on each stem. Average value and variability of traits were estimated from all stems, from average of plant and from the first and the second highest stem. New breeds producing more tillers were more fertile than those producing less tillers. Proportion of two- and three-stemmed plants was even 70 %. No difference was observed for height of stem according to the unit of calculation but this was lowest for number of grains per spike and grain weight per spike from average of plant and the first highest stem. The difference in variability between new breeds above 1.6 s (the requirement of the International Union for the Protection of New Varieties and Plants for homogeneity) was found only at the length of stem. Differences were found between the highest and the lowest stems in two-stemmed plants at a height 5 to 7 %, at the number of grains per spike 15 %, at the grain weight 20 % and at four-stemmed in the same sequence 15 %, 30 %, and 39 % to 63 %.

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, pobočka Nitra vydává nový odborný časopis o alternativním zemědělství

NATURALIS

Jde o odborný časopis, který má v ČSFR podpořit snahy o produkci zdravých potravin a racionální výživu. Je určen pro pěstitele rostlin, chovatele hospodářských zvířat, obchodníky, zpracovatele a samozřejmě konzumenty biopotravin.

Vychází jako dvouměsíčník; v roce 1991 vyjdou tři čísla a v roce 1992 již šest čísel. Cena jednoho výtisku je 11,— Kčs.

Dále vydává ve spolupráci s redakcí AGSAMO odborný časopis

CHOV SLIMÁKOV

Časopis bude poskytovat domácí i zahraniční informace z oblasti chovu hlemýžďů a zpracování jejich masa. Jeho dalším cílem je přispět k podpoře chovatelských snah z hlediska životního prostředí a k urychlenému schválení zákona o ochraně živočišného druhu hlemýžď zahradní (*Helix pomatia*) na celém území ČSFR. Časopis je určen všem, kteří se zabývají chovem, zpracováním a managementem hlemýžďů.

Vychází jako dvouměsíčník, roční předplatné je 50,— Kčs.

Objednávky na oba časopisy zasílejte na adresu:

Ústav vědeckotechnických informací pro poľnohospodárstvo
pobočka Nitra
Samova 9
950 10 Nitra

VZTAH KONCENTRACE MINERÁLNÍCH LÁTEK V OBILCE K POČÁTEČNÍMU RŮSTU A VÝKONNOSTI GENOTYPŮ JARNÍHO JEČMENE

Ludmila Zeniščeva

Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

V letech 1988 až 1989 byl sledován vliv koncentrace a obsahu nenahraditelných minerálních živin v obilkách ječmene krátkostébelného (KT) a zakrslého (ZT) typu na energii počátečního růstu klíčenců a výkonnost genotypu. Experimentálním materiálem byly odrůdy Zenit a Rubín (TK) a složité hybridy KM 743 a HE 4098 (TZ), které se vysoce průkazně navzájem liší genetickým výnosovým potenciálem a vývojovým rytmem. Pro lepší znázornění existence rozdílů v koncentraci a obsahu minerálních prvků v obilkách a klíčících rostlinách ve vztahu k energii počátečního růstu rostliny byly zvoleny geneticky vzdálené druhy obilnin — ozimá pšenice Viginta a uvedené genotypy jarního ječmene. Z dosažených výsledků vyplývá, že využití obsahu minerálních živin v obilce k predikci výkonnosti genotypu je problematické, jelikož výnos zrna je výslednicí komplexu příznivých a stresových vnějších faktorů, jejichž působení je ve vysoce průkazné závislosti na povětrnostních podmínkách ročníků. Při studii byl stanoven průkazný až vysoce průkazný vztah mezi koncentrací NPK v obilkách a klíčících rostlinách u ozimé pšenice a jarního ječmene a významná difference v obsahu těchto prvků. Ozimá pšenice Viginta měla vyšší obsah dusíku a prokazatelně nižší obsah fosforu a zejména draslíku jak v obilkách, tak i v klíčících rostlinách. Mezi obsahem fosforu a draslíku v klíčících sedm dnů starých klíčenců a energií počátečního růstu zárodečných kořínků a hromaděním celkové sušiny klíčenců byla stanovena průkazná závislost. O potenciální produktivnosti genotypu lze soudit podle aktivity příjmu dusíku, fosforu a draslíku klíčovými rostlinami při současné vysoké energii nárůstu zárodečných kořenů a klíčků a celkovém hromaděním sušiny klíčenců. Vyslovuje se názor, že vyšší obsah bílkovin v obilkách ozimé pšenice je spojen s vyšší odolností k stresovému působení nízkých teplot v počátečním růstu ozimů. Vysoký obsah dusíku v obilkách, brzdící energii počátečního růstu rostliny, umožňuje přežití rostlinného organismu v nepříznivých podmínkách prostředí, a tím zabezpečuje existenci tohoto druhu.

Obilné zrna je konečným produktem sklizně a současně počátkem další reprodukce rostlinného organismu. V obilce je geneticky zakódován růst a vývoj genotypu včetně jeho potenciální výkonnosti, která však může být plně realizována pouze v odpovídajících půdně-klimatických podmínkách. Velký důraz je při tom kladen na velikost obilky, která je podle řady autorů (Kaufman, Guillard, 1967; Evans, Bhatt, 1977 aj.) v průkazné pozitivní korelaci s počátečním vývojem rostlin a dokonce i s výnosem. Příčinou toho je větší tzv. počáteční kapitál, tj. větší rezervy živin a větší embryo. Existuje však názor, že velikost embrya nemá prokazatelný vliv na růst rostliny. Dominantním faktorem je množství zásobních látek (Sečnjak, 1979).

Zásobní látky představuje u obilnin především škrob, avšak více pozornosti se věnuje bílkovinám, jejichž větší obsah považuje mnoho autorů (Crooke, 1977; Andul—Baki, 1980; Hahne, 1981 aj.) za významnější s ohledem na osivo. Mnohem méně pozornosti je věnováno studiu minerálních živin v obilce ve vztahu k energii počátečního růstu listů a zárodečných kořínků a hromadění sušiny rostliny. Přitom chemická analýza obilky ukazuje, že jsou v ní zastoupeny téměř všechny známé prvky, nejvíce kovy (K, Ca, Fe, Na, Zn, B, Al, Mn) a metaloidy (S, P, Cl, Si, I, Br). Baier, Smetánková (1986), Hrdlička, Baier (1973) zastávají názor, že chemické složení obilného zrna se vyznačuje vyvážeností poměru živin. Přitom rostlina má tendenci udržet konstantní obsah živin v zrna.

Zajímalo nás proto, zda existují u jarního ječmene prokazatelné genotypové rozdíly v obsahu nepostradatelných makroživin v obilce, šíře jejich proměnlivosti a vliv na počáteční růst klíčenců a výkonnost.

MATERIÁL A METODA

Vliv obsahu minerálních živin v obilkách osiva vybraných genotypů jarního ječmene na jejich výkonnost v polních podmínkách byl studován v letech 1988 až 1989. Polní pokusy byly zakládány ve VTR (VÚO Kroměříž) po předplodině cukrovce. Před založením pokusů byly agrochemické vlastnosti ornice (do 20 cm) charakterizovány takto: v roce 1988 činil průměrný obsah živin v $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ půdy: 6,85 N— NO_3^- ; 58 P (Egner); 156 K (Schachtschabel) a 134 Mg; půda je středně humózní, obsah humusu 2,49 %, pH/KCl je 6,01; v roce 1989: 9,5 N— NO_3^- ; 2,3 N— NH_4^+ ; 78 P; 151 K; 130 Mg; obsah humusu 2,22 %, pH/KCl je 6,76; hnojeno bylo na podzim před orbou v dávce v $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$: 48 N, 76 P, 76 K.

Pokus byl vyséván secím strojem Oyord metodou nahodilých bloků. Velikost parcely činila 10 m^2 ve čtyřech opakováních. Norma výsevu byla u krátkostébelných genotypů (Zenit a Rubín) 3,5 mil. klíčivých zrn na 1 ha, u zakrslých genotypů (KM 743, HE 4098) 4,5 mil. klíčivých zrn na 1 ha.

V laboratorních podmínkách byla stanovena koncentrace živin dusíku, fosforu, draslíku, vápníku a hořčíku v obilkách vytríděných na sítích 2,2 a 2,5 mm. Dále byl sledován vliv obsahu minerálních živin v obilkách (trídění nad 2,5 mm) na počáteční růst klíčenců. Za tím účelem bylo od každého genotypu vybráno 20 obilek stejné velikosti. Naklíčování obilek proběhlo na klíčidlech ve vodním termostatu při teplotě 22°C . K namočení byla použita nedestilovaná vodovodní H_2O . Energii počátečního růstu rostliny jsme hodnotili ve stáří tří a sedmi dnů od naklíčení. U klíčenců byly hodnoceny délka a počet zárodečných kořínků, délka koleoptile a lístků, sušina (105°C) klíčků a zárodečných kořenů. V sušině kořenů a nadzemní části rostlinek byly provedeny anorganické rozborů na obsah hlavních minerálních živin a dusíku. Celkový dusík byl stanoven podle Kjeldahla, fosfor kolorimetricky za použití molybdenanu amonného, draslík a vápník fotoplamenometricky. V polních pokusech byly hodnoceny hmotnost celkové biomasy a hmotnost zrna v $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ a výnosové složky. Výsledky byly hodnoceny analýzou variancí a t -testem.

I. Koncentrace minerálních živin v osivu sledovaných genotypů jarního ječmene různého morfo-
typu (Kroměříž, 1988–1989) – Concentration of mineral nutrients in the seed of the genotypes
under study of spring barley of different morphotype (Kroměříž, 1988–1989)

Ročník ¹	Genotyp ²	Koncentrace v μg na g sušiny obilky ³					
		N	P	K	Ca	Mg	Σ
1988	Zenit	1800	356	616	158 ⁺	112	3042
	Rubín	1760	320	584	171	110	2945
	KM 743	1640	292	630	171	123	2856
	HE 4098	1580	303	565	173	118	2739
1989	Zenit	1540	302	603	160	150	2755
	Rubín	1390	287	586	173	152	2588
	KM 743	1420	315	624	173	152	2684
	HE 4098	1540	289	572	175	164	2740
Ø 1988–1989	Zenit	1670	329	609	159	131	2898
	Rubín	1575	303	585	172	131	2766
	KM 743	1530	303	627	172	137	2770
	HE 4098	1560	296	568	174	141	2739

¹year, ²genotype, ³concentration in μg per g of grain dry matter

VÝSLEDKY A DISKUSE

V tab. I jsou uvedeny výsledky anorganických rozborů zrna vytříděného na sítích 2,5 mm zrna čtyř genotypů jarního ječmene krátkostébelného {Zenit a Rubín} a polozakrslého morfotypu {KM 743 a HE 4098}. Analyzované vzorky ze sklizně 1987 a 1988 byly pak použity jako osivo v letech 1988 a 1989. Výsledky ukazují, že zrna, které bylo použito v roce 1988, se vyznačovalo průkazně vyšší koncentrací dusíku. Koncentrace dusíku, draslíku a vápníku byla v obou letech prakticky vyrovnána. V obilkách, které byly použity k setí v roce 1989, byl prokazatelně vyšší pouze obsah hořčíku. Z analýzy dosaženého výnosu a výnosových složek vyplynulo, že oba ročníky jsou charakterizovány analogickým průběhem tvorby produktivních odnoží, v důsledku čehož byl počet produktivních klasů na 1 m² u sledovaných genotypů v obou letech prakticky stejný. Výnos zrna však byl vysoce průkazně vyšší v roce 1989, především díky vyššímu počtu zrn v klase a zejména vysoké hmotnosti 1000 zrn (tab. II).

Hypotéza, že rostlina vytvoří tím vyšší výnos, čím více živin je obasaženo v obilkách použitých v osivu, se v našich pokusech úplně nepotvrdila pravděpodobně vlivem působení vnějších stresových faktorů v období tvorby obilek a nalévání zrna. Filipov (1967) dokonce poukázal na záporný vliv většího množství dusíkatých látek v osivu na výkon následné generace, což by odpovídalo i našim výsledkům.

Cílem laboratorního pokusu bylo prozkoumat obsah živin (N, P, K, Ca, Mg) nenahraditelných pro rostlinný organismus v obilce ve vzta-

II. Výkonnost sledovaných genotypů jarního ječmene (Kroměříž — polní pokus, předplodina cukrovka) — Performance of investigated genotypes of spring barley (Kroměříž — field trial, sugar beet as forecrop)

Ročník ¹	Genotyp ²	Počet klasů (na 1 m ²) ³	HTZ ⁴ (g)	Počet zrn v klase ⁵	Výnos ⁶ (t. ha ⁻¹)	
					biomasy ⁷	zrna ⁸
1988	Zenit	922--	39,5--	16,4--	13,80--	5,98--
	Rubín	963-	38,8-	15,2--	15,35	5,69--
	KM 743	1088	40,7-	17,2	16,78++	7,63
	HE 4098	995	40,2-	16,6	15,61	6,62-
1989	Zenit	929	44,3	19,6++	15,58	8,07
	Rubín	975	44,6	18,9+	15,81	8,21+
	KM 743	1059++	47,4++	17,4	16,72+	8,74++
	HE 4098	1012++	46,2++	17,8	16,24+	8,33+
Ø 1988—1989	Zenit	925	41,9	18,0	14,69	7,02
	Rubín	969	41,7	17,1	15,58	6,95
	KM 743	1073	44,0	17,3	16,75	8,19
	HE 4098	1004	43,2	17,2	15,92	7,48
Průměr let a genotypů ⁹		992	42,7	17,4	15,73	7,41

+, ++

-, -- průkaznost rozdílů¹⁰ od průměru při $P = 0,05$ a $P = 0,01$

¹year, ²genotype, ³number of spikes (per 1 m²), ⁴TKW, ⁵grain number per spike, ⁶yield, ⁷biomass, ⁸grains, ⁹average for years and genotypes, ¹⁰significance of differences from average

hu k energii počátečního růstu klíčenců. Snahou bylo využít některé znaky pro ranou diagnostiku výkonnosti genotypů. Výsledky studia vlivu velikosti obilek (třídění na sítěch 2,2 a 2,5 mm) na koncentraci a obsah minerálních živin u ozimé pšenice Viginta a čtyř genotypů jarního ječmene jsou uvedeny v tab. III. Analýza ukázala, že velikost obilky nemá prokazatelný vliv na koncentraci sledovaných prvků. Významnější rozdíly v koncentraci dusíku, fosforu a draslíku byly stanoveny mezi sledovanými druhy obilnin. Ozimá pšenice Viginta měla vysoce průkazně vyšší koncentraci dusíku v obilkách a nižší koncentraci fosforu a draslíku (tab. III).

Výsledky charakterizující koncentraci a obsah dusíku, fosforu, draslíku a hořčíku v kořenech a listech sedm dnů starých klíčenců jsou uvedeny v tab. IV a V. Ze srovnání hodnot sledovaných minerálních prvků stanovených v suchých obilkách s hodnotami klíčících rostlinek ze stejného vzorku osiva vyplynulo, že obsah a poměr prvků, charakteristický pro určitý druh a genotyp, zůstává prakticky zachován. Zárodečné kořeny a klíčky odrůdy ozimé pšenice Viginta obsahovaly ve srovnání s genotypy jarního ječmene vysoce průkazně více dusíku a prokazatelně méně draslíku. Přitom rozdíly byly mnohem výraznější v klíčkách než v kořenech (tab. IV a V). Tyto naše poznatky jsou v sou-

III. Koncentrace (mg na 1 g sušiny) sledovaných prvků v obilkách při třídění na sítích nad 2,5 mm a 2,2 mm — Concentration (mg per 1 g of dry matter) of studied elements in grains screening on 2.5 mm and 2.2 mm mesh sieves

Druh ¹	Odrůda ⁴	Obilky ⁵ (třídění nad ⁶ 2,2 mm)						Obilky (třídění nad 2,5 mm)					
		N	P	K	Ca	Mg	Σ	N	P	K	Ca	Mg	Σ
Ozimá pšenice ²	Viginta	2,09 ⁺⁺	0,240	0,551	0,162	0,140	3,217	1,82 ⁺⁺	0,294	0,545	0,169	0,134	2,962
Jarní ječmen ³	Zenit	1,53	0,320 ⁺⁺	0,700 ⁺⁺	0,171	0,148	2,869	1,54	0,302	0,603 ⁺	0,160	0,144	2,749
	Rubín	1,46	0,306 ⁺	0,650 ⁺	0,173	0,160	2,749	1,39	0,287	0,586	0,170	0,150	2,583
	KM 743	1,38	0,292	0,639	0,169	0,140	2,620	1,42	0,315 ⁺	0,624 ⁺⁺	0,170	0,152	2,681
	HE 4098	1,40	0,342	0,632	0,160	0,144	2,678	1,54	0,289	0,572	0,169	0,164	2,734

⁺, ⁺⁺ průkaznost rozdílů⁷ při $P = 0,05$ a $P = 0,01$

¹species, ²winter wheat, ³spring barley, ⁴variety, ⁵kernels, ⁶screening on, ⁷significance of differences

IV. Koncentrace (mg na 1 g sušiny) minerálních prvků u sedmidenních klíčenců ozimé pšenice a jarního ječmene — Concentration (mg per g of dry matter) of mineral elements in seven seedlings of winter wheat and spring barley

Druh ¹	Odrůda ⁴	Zárodečné kořeny ⁵				Klíčky ⁶			
		N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
Ozimá pšenice ²	Viginta	3,28 ⁺⁺	0,458	1,46 ⁻	0,182	4,24 ⁺⁺	0,648 ⁻	1,46 ⁻⁻	0,164 ⁻
Jarní ječmen ³	Zenit	2,65	0,404	1,74	0,197 ⁺	3,49	0,673	1,74	0,184
	Rubín	2,94 ⁺	0,462	2,20 ⁺⁺	0,172	3,66	0,699 ⁺	1,94 ⁺	0,182
	KM 743	2,52	0,396 ⁻	1,82	0,172	3,49	0,686	2,14 ⁺⁺	0,189 ⁺
	HE 4098	2,88	0,468	2,01 ⁺	0,174	3,50	0,682	1,80	0,170

⁺, ⁺⁺ průkaznost rozdílů⁷ při $P = 0,05$ a $P = 0,01$

¹—, ²—, ³—, ⁴—, ⁵germinal roots, ⁶germs
For 1—4, 7 see Tab. III,

V. Obsah minerálních živin v klíčcích a kořenech klíčenců (μg na klíčící obilku) — Mineral nutrient content in germs and roots of seedlings (μg per germinating grain)

Druh ¹	Odrůda ⁴	Zárodečné kořeny ⁵					Klíčky ⁶				
		N	P	K	Mg	Σ	N	P	K	Mg	Σ
Ozimá pšenice ²	Viginta	216	30	96 ⁻	12	354 ⁻⁻	216 ⁻	33 ⁻⁻	74 ⁻⁻	8	331 ⁻⁻
Jarní ječmen ³	Zenit	220	33	144	16 ⁺	413	262 ⁺	50 ⁺	130 ⁺	14	456 ⁺
	Rubín	226	35	169 ⁺⁺	13	443	234	45	124	12	415
	KM 743	214	34	155	15	418	269 ⁺	53 ⁺⁺	165 ⁺⁺	14	501 ⁺⁺
	HE 4098	225	36	157 ⁺	13	431	220 ⁻	43	113	11	387

⁺, ⁺⁺ průkaznost rozdílů⁷ při $P = 0,05$ a $P = 0,01$

For 1—7 see Tab. IV

ladu s výsledky, které publikovali Filipov (1967), Strona, Kisilinský (1976), kteří uvádějí, že vysoké dávky dusíku působí negativně na kvalitu osiva, jelikož vysoký obsah dusíku v obilkách potlačuje energii klíčení a počáteční energii růstu.

Mezi sledovanými genotypy jarního ječmene byly stanoveny průkazné rozdíly v koncentraci a zejména v obsahu fosforu a draslíku v klíčcích přepočtu na jednu klíčící obilku. Odrůdy Zenit a KM 743, které se vyznačují vysokým genetickým výnosovým potenciálem, měly vyšší obsah fosforu a draslíku v obilce a zejména v klíčcích. U těchto

VI. Analýza energie počátečního růstu a hromadění sušiny nadzemní části a kořenů klíčenců — Analysis of energy of initial growth and accumulation of above-ground dry matter and seedling roots

Druh ¹	Odrůda ⁴	Počet kořenů ⁶	Délka kořenů ⁷ (cm)	Délka klíčků ⁸ (cm)	Sušina kořenů ⁹	Hmotnost klíčků ¹⁰ (mg)	Celková sušina ¹¹ (mg na rostlinu ¹³)	Poměr sušiny kořenů a klíčků ¹²
Ozimá pšenice ²	Viginta	4,7 ⁻⁻	10,2 ⁺	5,8	6,6 ⁻⁻	5,1 ⁻⁻	11,7 ⁻⁻	1,3 : 1,0
Jarní ječmen ³	Zenit	6,0	10,4 ⁺⁺	6,6 ⁺⁺	8,3 ⁺	7,5 ⁺⁺	15,8 ⁺⁺	1,1 : 1,0
	Rubín	6,6 ⁺	9,4	5,6	7,7	6,4	14,1	1,2 : 1,0
	KM 743	6,7 ⁺⁺	9,8	6,5 ⁺⁺	8,5 ⁺⁺	7,7 ⁺⁺	16,2 ⁺⁺	1,1 : 1,0
	HE 4098	6,1	8,1 ⁻⁻	4,9 ⁻	7,8	6,3	14,1	1,2 : 1,0
Průměr ⁵ ($\bar{x}$)		6,0	9,6	5,9	7,8	6,6	14,4	

⁺, ⁺⁺ průkaznost rozdílů⁷ při $P = 0,05$ a $P = 0,01$

For 1—4 see Tab. III, ⁵average, ⁶root number, ⁷root length, ⁸germ length, ⁹root dry matter, ¹⁰germ weight, ¹¹total dry matter, ¹²average of roots and germs, ¹³(mg per plant), ¹⁴significance of differences

genotypů byla suma sledovaných prvků u klíčenců vysoce průkazně vyšší než u odrůdy Rubín, HE 4098 a Viginta (tab. V). Energie počátečního růstu (stanovená podle délky zárodečných kořenů a délky klíčků v cm) u odrůdy Zenit a zejména u polozakrslé vysoce výkonné linie KM 743 byla prokazatelně vyšší. Tyto genotypy se vyznačovaly rovněž vyšší sušinou kořínků a klíčků ve velmi úzkém poměru 1,1 : 1,0. U ozimé pšenice byla hmotnost klíčenců průkazně nižší v širším poměru kořenů ke klíčkům 1,3 : 1,0 (tab. VI). Hrdlička, Baier (1973) pozorovali rovněž při poklesu koncentrace fosforu v zrna ozimé pšenice pokles energie klíčení a klíčivosti.

Studium dynamiky změn koncentrace minerálních živin ve vztahu obilka — klíčenec ukázalo, že sedm dní staré rostliny se vyznačovaly vysokým příjmem makroživin. Přitom zvýšení koncentrace dusíku, fosforu a draslíku u klíčků ve srovnání s obilkou v průměru sledovaných genotypů činilo u draslíku 310 %, dusíku 244 % a fosforu 229 % (tab. III a IV). Nejaktivnější příjem dusíku, fosforu a draslíku byl zaznamenán v klíčcích u KM 743.

Dosažené výsledky naznačují, že schopnost aktivního příjmu dusíku, fosforu a draslíku klíčovými rostlinami při současné vysoké energii počátečního nárůstu kořenů a klíčků a rychlém hromadění celkové sušiny klíčenců lze využít pro ranou diagnostiku potenciální výkonnosti genotypu. Na možnost provedení charakteristiky produktivnosti odrůdy podle schopnosti přijímat dusík klíčenci poukazoval již dříve Hahn (1981).

ZÁVĚR

Souhrnně lze konstatovat, že využití obsahu minerálních živin v obilce k predikci výkonnosti genotypu je dosti problematické, poněvadž výnos zrna je výslednicí komplexu příznivých a stresových vnějších faktorů, jejichž působení je ve vysoce průkazné závislosti na povětrnostních podmínkách ročníku. Průkazný až vysoce průkazný vztah byl stanoven v koncentraci dusíku, fosforu a draslíku v obilkách a klíčících rostlinách. Mezi ozimou pšenicí a jarním ječmenem existují významné rozdíly v koncentraci dusíku, fosforu a draslíku jak v obilkách, tak i klíčících rostlinách. Ozimá pšenice Viginta má vyšší obsah dusíku a prokazatelně nižší fosforu a zejména draslíku. Rovněž byla prokázána existence závislosti mezi obsahem fosforu a draslíku v klíčcích sedm dní starých klíčenců, energií narůstání zárodečných kořínků a hromaděním celkové sušiny klíčenců. Z výsledků vyplynulo, že potenciální produktivnost genotypu lze hodnotit podle aktivity příjmu dusíku, fosforu a draslíku klíčovými rostlinami při současné vysoké energii nárůstu zárodečných kořenů a klíčků a celkovém hromadění sušiny klíčenců.

Literatura

- ANDUL-BAKI, A. A.: Biochemical aspects of seed vigor. Hort. Sci. Special Insert, 15, 1980, č. 6, s. 765-771.
- BAIER, J. — SMETÁNKOVÁ, M.: Studium vlivu podmínek výživy na tvorbu výnosu zrna a slámy u žita ozimého. Rostl. Vyr., 14, 1986, č. 8, s. 773-779.
- CROOKE, W. M.: Relationship between grain yield and nitrogen and excess base contents of young barley plants. J. Sci. Agric., 28, 1977, s. 589-597.
- EVANS, L. E. — BHATT, G. M.: Influence of seed size, protein content and cultivar on early seedling vigor of wheat. Can. J. Pl. Sci., 57, 1977, č. 3, s. 929-935.
- FILIPOV, G. N.: Vlijanije azota na urožaj i kačestva zrna matěrijskich rastěnij oziměj pšenicy i jejo potomstva. Agrochimija, 1967, č. 9, s. 22-27.
- HAHNE, J.: Untersuchungen zur N-Aufnahme von Winterweizengentypen unterschiedlicher Ertragsleistung in Keimpflanzenstadium. 1. Mitt. Einfluß der Saatguteigenschaften auf die N-Aufnahme von Keimpflanzensprossen. Arch. Zücht.-Forsch. (Berlin), 11, 1981, č. 2, s. 93-102.
- HRDLÍČKA, J. — BAIER, J.: Koncentrace fosforu v osivu ozimé pšenice ve vztahu k jeho biologické hodnotě. Rostl. Vyr., 19, 1973, č. 1, s. 69-73.
- KAUFMANN, M. L. — GUITARD, A. A.: The effect of seed size on early plant development in barley. Can. J. Pl. Sci., 47, 1967, s. 73-78.
- SEČNJAK, L. K.: Ekologija semjan i urožaj. In: Sbor. nauč. Rab. međun. Zased., Hradec Králové, 1979, 256 s.
- STRONA, I. G. — KISLINSKÝ, A.: Vlijanije uslovij mineralnogo pitaniya na urožajnyje svojstva semjan. In: Erzeugung von Saatgut hoher Vitalität. Halle, díl 2, 1976, s. 246-259.

Došlo 7. 1. 1991

L. ZENIŠČEVA (Cereal Research Institute, Kroměříž):

Relation of minerals concentration in kernel to the initial growth and genotype performance of spring barley.

Rostl. Vyr., 37, 1991 (6-7) : 549-556.

In 1988—1989 effects of concentration and content of unreplaceable mineral nutrients in kernels of short-stemmed barley (KT) and dwarf (ZT) barley were studied on energy of initial growth of germ plants and genotype performance. As experimental material served: the varieties Zenit and Rubin (TK) and complex hybrids KM 743 and HE 4098 (ZT) which differ highly significantly from each other by genetical yield potential and the rhythm of development. For better illustration of existing differences in concentration and content in mineral elements in kernels and germinating plants in relationship to energy of an initial growth of plants, genetically distant cereal species were selected — winter wheat, the Viginta variety and the mentioned genotypes of spring barley. It follows from the results obtained that to use mineral nutrient content in kernel to predict the genotype performance is problematic since the grain yield is a result of complex of favourable and stress outside factors the influence of which highly significantly depends on weather conditions of the years. A significant to highly significant relationship was found between NPK concentration in kernels and germ plants in winter wheat and spring barley and a marked difference in the content of these elements. Winter wheat, the Viginta variety, exhibited higher nitrogen content and conclusively lower phosphorus content and above all, of potassium, so in kernels as in germinating plants. The significant difference was found out among phosphorus and potassium content in 7-day old seedlings and energy of the starting growth of germinal rootlets and accumulation of the total dry matter of seedlings. Of potential genotype productivity may be concluded on the basis of an activity of nitrogen, phosphorus and potassium uptake by germinating plants at the simultaneous high energy of the growth of germinal roots and germs and total accumulation of seedling dry matter. It is reported that higher protein content in winter wheat grains is connected with higher resistance to stress caused by low temperatures in the starting growth of winter crops. High nitrogen content in kernels, retarding energy in the initial growth of plant, allows survival of plant organism in unfavourable conditions, and thus providing an existence of this species.

VPLYV STUPŇA MNOŽENIA NA ÚRODU A SEMENÁRSKU HODNOTU JARNÉHO JAČMEŇA ODRODY ORBIT

Jaroslav Drobný

Výskumný ústav rastlinnej výroby, 921 68 Piešťany

V rokoch 1986 až 1988 sme zisťovali vplyv stupňa množenia na úrodu a semenársku hodnotu jarného jačmeňa odrody Orbit. Porovnávalo sa šesť množiteľských stupňov: S₁, S₂, S₃, elita, originál a presev. Okrem úrody zrna sa sledovala hmotnosť tisíc zŕn, počet zŕn v klase, hmotnosť zrna z jedného klasu, vyrovnanosť zrna (podiel zŕn nad sitom 2,8 mm, 2,5 mm, 2,2 mm a podiel zadiny), počet rastlín na 1 m², počet produktívnych odnoží na 1 m², výška rastlín pred zberom. Rozbor výsledkov pomocou analýzy rozptylu ukázal, že v daných rokoch sa na sledovaných znakoch vplyv stupňa množenia neprejavil. Poradie stupňov množenia bolo pri týchto znakoch i v rôznych ročníkoch čisto náhodné. Štatisticky významné rozdiely boli zistené jedine medzi jednotlivými ročníkmi pestovania vplyvom rozdielnych poveternostných podmienok. Uvedené výsledky naznačujú možnosť zracionalizovania množiteľského cyklu.

Vzťahu osiva a kvality následnej úrody sa nevenuje zatiaľ dostatočná pozornosť. Pokles úrody pri množení osiva je jedným z málo preskúmaných javov v pestovaní a šľachtení u nás. Podľa rôznych autorov (cit. Kovář, 1987) sa pohyboval od 5 do 30 %.

Pokiaľ ide o počet množiteľských stupňov, tento závisí od koeficientu rozmnožovania jednotlivých druhov, rýchlosti poklesu zdravotného stavu a znižovania celkovej biologickej hodnoty osiva. Porasty založené z osiva zo stupňov množenia predchádzajúcich elite (S₁, S₂, S₃) nepreukázali vyššiu úrodnosť oproti porastom založeným zo stupňov elita a originál (viacročné pokusy ÚKZÚZ — cit. Petr a kol., 1983).

V ZSSR prevládajú názory, že pri samoopelivých obilninách pri rovnako dobrej úrovni semenárskej agrotechniky stupeň množenia (počet reprodukcií) nemá vplyv na úrodu (Nasypajko, 1971; Jakimenko, 1971). Podobne Guľajev et al. (1976) tvrdia, že v priebehu ôsmich rokov ani v jednom prípade nebol zaznamenaný preukazný rozdiel v úrodnosti rôznych reprodukcií, pochádzajúcich z toho istého východiskového osiva.

MATERIÁL A METÓDA

Poľné pokusy sme zakladali na účelovom hospodárstve VÚRV v Borovciach v rokoch 1986 až 1988, kde dlhoročný priemer teploty vzduchu je 9,2 °C a ročný úhrn atmosférických zrážok 625 mm. Pozemky sú v nadmorskej výške 170 m, na prechode medzi repnou a kukuričnou výrobnou oblasťou.

Pokusy sme zakladali metódou znáhodnených blokov v štyroch opakovaníach s odrodou jarného jačmeňa Orbit. V roku 1986 boli zaradené do sledovania množiteľské predstupne a stupne V₂, S₁, S₂, S₃, elita (E) a originál (OR). Všetko osivo pochádzalo zo ŠS Sládkovičovo, okrem množiteľských stupňov E a OR, ktoré sme získali z pokusov na účelo-

vom hospodárstve v Borovciach. V roku 1987 a 1988 sme zaradili do sledovania osivo získané z vlastného pokusu v predchádzajúcom roku a opäť sme zaradili predstupeň V_2 , ktorý sme získali zo ŠS Sládkovičovo.

Predplodinou jarného jačmeňa bola kukurica na siláž hnojená maštalným hnojom v dávke 35 t. ha^{-1} . Veľkosť parcely bola 10 m^2 , výseвок $4,5 \text{ mil. klíčivých zrn na } 1 \text{ ha}$. Pri hnojení sme použili dávky 70 kg N. ha^{-1} , 44 kg P. ha^{-1} a $100 \text{ kg K. ha}^{-1}$.

V priebehu vegetácie sme hodnotili počet rastlín na 1 m^2 po vzídení, počet produktívnych odnoží (klasov) na 1 m^2 a výšku rastlín pred zberom. Z úrody sme stanovili hmotnosť tisíc zrn a vyrovnanosť osiva. Z klasov odobraných tesne pred zberom sme hodnotili počet zrn v klase a hmotnosť zrn z klasu.

Hmotnosť tisíc zrn a vyrovnanosť osiva sme stanovili podľa ČSN 46 0610. Počet zrn v klase sa zisťoval počítaním zrn z náhodne odobraných 25 klasov na každej parcelke, zvážení zrna z týchto klasov zase hmotnosť zrna jedného klasu. Výška rastlín sa merala deň pred zberom.

Výsledky sme vyhodnotili analýzou rozptylu pri dvojnásobnom triedení s opakovaním a testovaním rozdielov T -testom podľa Tukeya.

VÝSLEDKY

Úroda zrna jarného jačmeňa odrody Orbit bola v roku 1986 najvyššia pri stupni OR, a to $110,9 \%$ stupňa S_1 , ktorý sme zobrali za základ pre porovnanie. Najnižšia bola pri S_1 a S_2 (100%). V ďalšom roku sme dosiahli rovnako ako v roku 1986 najvyššiu úrodu pri origináli ($105,4 \%$) a najnižšiu pri stupni S_1 (100%). V roku 1988 bola najvyššia úroda ($105,1 \%$) pri stupni P, pri stupni OR sme dosiahli najnižšiu úrodu ($96,1 \%$). Výsledky uvádza tab. I. Vplyv jednotlivých stupňov množenia na úrodu zrna nie je preukazný. Vplyv ročníka bol zato štatisticky významný. Priemerná úroda v roku 1987 bola vysoko preukazne vyššia oproti úrode v roku 1986 a tá rovnako vysoko preukazne vyššia oproti úrode v roku 1988.

Hmotnosť tisíc zrn nadobudla v roku 1986 najvyššiu hodnotu zhodne pri stupňoch S_1 a OR, a to 100% , v roku 1987 opäť pri stupni originál $101,6 \%$ a v roku 1988 pri preseve $107,5 \%$. V priemere za sledované roky najvyššiu hodnotu hmotnosti tisíc zrn sme dosiahli pri stupni originál (tab. II). Vplyv jednotlivých stupňov množenia na hmotnosti tisíc zrn sa neprejavil preukazne.

Najvyšší priemerný počet zrn v klase ($102,3 \%$) za roky 1986 až 1988 bol zistený pri stupni presev (tab. III). Stupeň množenia sa na sledovanom znaku neprejavil štatisticky významne. Ani na hmotnosti zrna z klasu sme nezaznamenali preukazný vplyv stupňa množenia. Najvyššiu priemernú hodnotu tohto znaku, ako dokumentuje tab. IV, dosiahol presev ($106,3 \%$ stupňa S_1).

Tab. V uvádza, že nad sitom $2,8 \text{ mm}$ bolo poradie jednotlivých stupňov v priemere rokov nasledovné: S_1 a S_2 zhodne 100% ; originál $65,1 \%$; presev $51,6 \%$; S_3 $46,8 \%$; elita $39,7 \%$. Podiel najväčšieho zrna se prejavil v roku 1987 vysoko preukazne oproti obom ďalším ročníkom. Vplyv stupňa množenia na podiele zrna nad sitom $2,5 \text{ mm}$ sa tiež neprejavil. V priemere za sledované stupne opäť bola najvyššia hodnota ($113,4 \%$) pri S_3 (tab. VI). Vysoko preukazne sa prejavil vplyv ročníka, keď najvyššia hodnota bola dosiahnutá v roku 1988, potom v roku 1986 a naj-

I. Úrody zrna — Grain yields

Množitel'ský stupeň ¹	1986	1987	1988	$\bar{x}$
S ₁	7,13	8,94	6,65	7,57
S ₂	7,13	9,14	6,67	7,65
S ₃	7,35	9,02	6,73	7,70
E	7,60	9,38	6,85	7,94
OR	7,91	9,42	6,39	7,91
P	7,50	8,98	6,99	7,82
$\bar{x}$	7,44 ⁺⁺	9,15 ⁺⁺	6,71	7,77
<i>Hd_{0,01} pre rok² 0,62</i>				

¹propagation grade, ²for year (for Tab. I—XI)

II. Hmotnosť tisíc zrn — 1000-kernel weight

Množitel'ský stupeň ¹	1986	1987	1988	$\bar{x}$
S ₁	35,9	43,3	32,1	37,1
S ₂	31,5	43,1	33,5	36,0
S ₃	33,3	42,7	33,9	36,6
E	34,6	43,1	32,8	36,8
OR	35,9	44,0	32,7	37,5
P	33,6	42,7	34,5	36,9
$\bar{x}$	34,1	43,1 ⁺⁺	33,2	36,8
<i>Hd_{0,01} pre rok² 2,1</i>				

III. Počet zrn v klase — Grain number per spike

Množitel'ský stupeň ¹	1986	1987	1988	$\bar{x}$
S ₁	17,8	22,9	23,2	21,3
S ₂	17,1	23,3	22,1	20,8
S ₃	17,5	22,7	23,3	21,2
E	17,6	23,7	22,5	21,3
OR	17,2	24,8	22,7	21,6
P	16,3	25,8	23,2	21,8
$\bar{x}$	17,2 ⁺⁺	23,9	22,8 ⁺	21,3
<i>Hd_{0,01} pre rok² 1,0</i>		<i>Hd_{0,05} pre rok² 0,8</i>		

IV. Hmotnosť zrna z jedného klasu — Grain weight per spike

Množiteľský stupeň ¹	1986	1987	1988	$\bar{x}$
S ₁	0,85	1,15	0,87	0,95
S ₂	0,80	1,24	0,87	0,97
S ₃	0,86	1,14	0,89	0,96
E	0,83	1,21	0,81	0,95
OR	0,85	1,32	0,84	1,00
P	0,75	1,42	0,88	1,01
$\bar{x}$	0,82	1,24 ⁺⁺	0,86	0,97
<i>Hd_{0,01} pre rok² 0,10</i>				

V. Podiel zŕn nad sitom 2,8 mm — Proportion of grains on 2.8 mm mesh sieve

Množiteľský stupeň ¹	1986	1987	1988	$\bar{x}$
S ₁	6,0	31,2	0,7	12,6
S ₂	0,6	33,8	3,5	12,6
S ₃	0,9	12,0	4,7	5,9
E	1,4	12,9	0,8	5,0
OR	1,3	22,3	0,9	8,2
P	0,9	17,0	1,5	6,5
$\bar{x}$	1,8	21,5 ⁺⁺	2,0	8,4
<i>Hd_{0,01} pre rok² 5,9</i>				

VI. Podiel zŕn nad sitom 2,5 mm — Proportion of grains on 2.5 mm mesh sieve

Množiteľský stupeň ¹	1986	1987	1988	$\bar{x}$
S ₁	38,0	51,0	11,9	33,6
S ₂	19,9	47,9	27,6	31,8
S ₃	24,1	60,9	29,2	38,1
E	32,1	58,1	15,6	35,3
OR	34,7	53,3	13,4	33,8
P	23,6	50,9	22,8	32,4
$\bar{x}$	28,7	53,7 ⁺⁺	20,1	34,2
<i>Hd_{0,01} pre rok² 7,7</i>				

nižšia v roku 1987. Vysoko preukazné boli rozdiely medzi všetkými tromi ročníkmi pestovania. Nad sitom 2,2 mm sa prejavil štatisticky významne iba vplyv roku 1987, kedy dosiahnutá hodnota bola vysoko

VII. Podiel zŕn nad sitom 2,2 mm — Proportion of grains on 2.2 mm mesh sieve

Množitelský stupeň ¹	1986	1987	1988	$\bar{x}$
S ₁	31,0	12,7	34,3	26,0
S ₂	34,1	13,5	35,5	27,7
S ₃	35,4	20,8	32,8	29,7
E	34,9	20,9	36,3	30,7
OR	34,3	15,5	35,4	28,4
P	36,1	21,9	38,0	32,0
$\bar{x}$	34,3	17,5 ⁺⁺	35,4	29,1
<i>Hd_{0,01} pre rok² 4,8</i>				

VIII. Podiel zŕn pod sitom 2,2 mm — Proportion of grains below 2.2 mm mesh sieve

Množitelský stupeň ¹	1986	1987	1988	$\bar{x}$
S ₁	25,0	5,1	53,1	27,7
S ₂	45,4	4,8	33,4	27,9
S ₃	39,6	6,3	33,3	26,4
E	31,6	8,2	47,3	29,0
OR	29,7	8,9	50,3	29,6
P	39,4	10,2	37,7	29,1
$\bar{x}$	35,1 ⁺	7,2 ⁺⁺	42,5	28,3
<i>Hd_{0,01} pre rok² 7,9</i>		<i>Hd_{0,05} pre rok² 6,3</i>		

IX. Počet rastlín na 1 m² — Number of plants per m²

Množitelský stupeň ¹	1986	1987	1988	$\bar{x}$
S ₁	439	266	382	362
S ₂	372	259	388	340
S ₃	444	256	391	364
E	385	305	365	352
OR	436	305	406	382
P	391	266	358	338
$\bar{x}$	411	276 ⁺⁺	382	356
<i>Hd_{0,01} pre rok² 43</i>				

preukazuje nižšia oproti obom sledovaným rokům (tab. VII). Z tab. VIII vidieť, že podiel zadiny v roku 1986 bol najnižší pri stupni S₁, v roku 1987 pri S₂ (94,1 %) a v roku 1988 pri S₃ (62,7 %). Vplyv stupňa množe-

X. Počet produktívnych odnoží (klasová pokryvnosť) — Number of fertile tillers (spike area)

Množiteľský stupeň ¹	1986	1987	1988	$\bar{x}$
S ₁	1081	1023	1118	1074
S ₂	1318	1025	1105	1149
S ₃	1488	1171	1067	1242
E	1350	1132	1128	1203
OR	1354	946	1193	1164
P	1243	1040	1110	1131
$\bar{x}$	1306 ⁺⁺	1056	1120	1161
<i>Hd_{0,01} pre rok² 173</i>				

XI. Výška rastlín pred zberom — Height of plants before harvest

Množiteľský stupeň ¹	1986	1987	1988	$\bar{x}$
S ₁	742	818	793	784
S ₂	727	851	754	777
S ₃	757	866	782	802
E	785	874	732	797
OR	782	858	822	821 ⁺
P	749	842	801	797
$\bar{x}$	757	851 ⁺⁺	781 ⁺	796
<i>Hd_{0,01} pre rok² 227</i>		<i>Hd_{0,05} pre rok² 21</i>		
		<i>Hd_{0,05} pre stupeň³ 37</i>		

³for grade

nia na podiele zadiny sa neprejavil preukazne. Vplyv roku 1987 sa prejavil vysoko preukazne oproti ďalším sledovaným rokom. Navyše hodnota podielu zadiny v roku 1986 bola oproti hodnote v roku 1988 preukazná.

Ani na ďalších dvoch základných zložkách úrody sa stupeň množenia neprejavil preukazne. Najvyšší počet rastlín na 1 m² bol v roku 1986 pri stupni S₃ (101,1 % oproti stupňu S₁), v roku 1987 zhodne pri E a OR (114,7 %) a v roku 1988 pri OR (106,3 %), v priemere rokov 1986 až 1988 (105,5 %) pri OR (tab. IX). V roku 1986 a 1987 bol najvyšší počet produktívnych odnoží pri stupni S₃ (137,7 % a 114,5 % počtu S₁ v jednotlivých rokoch), v roku 1988 pri stupni množenia OR 106,7 %, v priemere sledovaných rokov pri stupni S₃ 115,6 % (tab. X).

Vzostupné poradie jednotlivých stupňov vo výške rastlín v priemere za sledované roky bolo nasledovné: S₂ — 99,1 %, S₁ — 100 %, elita a presev — 101,7 %, S₃ — 102,3 % a najvyššie boli porasty originálu — 104,7 % (tab. XI). Rozdiel medzi najvyššími porastami originálu a najnižšími porastami stupňa S₂ bol preukazný. Vysoko preukazné

boli rozdiely v priemere sledovaných rokov — výška 851 mm v roku 1987 oproti ďalším dvom rokom. V roku 1988 boli porasty vysoké v priemere 781 mm, v roku 1986 757 mm. Tento rozdiel vo výške bol preukazný.

DISKUSIA

Zo sledovaných vplyvov sa prejavil najvýraznejšie vplyv ročníka. V roku 1987, kedy boli mimoriadne priaznivé poveternostné podmienky pre rast a vývin obilnín, sme dosiahli najvyššie úrody. Prispelo k tomu hlavne chladné počasie v druhej polovici apríla a v máji 1987 pri najvyššej úrovni zrážok v sledovaných rokoch. Toto obdobie rozhoduje hlavne o založení počtu zŕn v klase. Naše výsledky potvrdzujú vplyv poveternostných podmienok, pretože v roku 1987 bolo v priemere za všetky stupne 23,9 zrna na klas, čo bolo preukazne vyššie ako v ďalšom roku 1988 (22,8 zrna). Vysoko preukazne najnižší počet zŕn v klase bol v roku 1987 (17,2 zŕn), čo je v súlade s výsledkami, ktoré publikovali Britaňáková, Troppová (1988).

Vysoko preukazne najvyššia hmotnosť tisíc zŕn bola v roku 1987, a to 43,1 g (v roku 1986 34,1 g, v roku 1988 33,2 g). Variabilitu HTZ osiva v sledovaných rokoch ovplyvňujú v zásade podmienky ročníka (Kousalová, 1985; Hosnedl, 1986). Na tvorbu obilky a jej hmotnosť pozitívne pôsobí dozrievanie porastov pri miernych teplotách, pri nižšom slnečnom svite. Opäť boli priaznivé podmienky v roku 1987. Pretože priemerný počet produktívnych stebiel bol vysoko preukazne vyšší v roku 1986 oproti ďalším dvom ročníkom (rok 1986 — 1306 klasov, rok 1988 — 1120 klasov, rok 1987 — 1056 klasov na 1 m²), úroda v tomto roku bola vyššia ako v roku 1988.

Z uvedených výsledkov vyplýva, že bola zistená jedna štatistická významnosť vplyvu stupňa množenia na sledovaný znak. Ide o štatistickú významnosť pri výške rastlín pred zberom. Pri tomto znaku bola zistená preukaznosť najvyšších rastlín oproti najnižším v priemere za sledované roky, a to stupňa originál oproti stupňu S₂. Je to však iba náhodný výsledok, ktorý nám neumožňuje konštatovať závery o vplyve stupňa množenia na výšku rastlín.

Vplyv stupňa množenia sa teda na sledované znaky neprejavil. Zostupné poradie úrod jednotlivých stupňov množenia bolo následovné: v roku 1986 OR—E—P—S₃ — zhodne S₁ a S₂, v roku 1987 OR—E—S₂—S₃—P—S₁, v roku 1988 P—E—S₃—S₂—S₁—OR. V priemere za tieto tri roky sa najvyššia úroda dosiahla pri elite (104,9 %), ďalej pri OR (104,5 %), pri stupni P (103,3 %), pri S₃ (101,7 %), pri S₂ (101,1 %) a najnižšia pri S₁ (100 %). Poradie stupňov množenia v rôznych rokoch bolo rôzne a možno ho považovať za náhodné. Podobné výsledky zistili aj Kučera, Mikala (1987). V dvojročných pokusoch s piatimi stupňami množenia troch skúšaných odrôd ozimnej pšenice neboli rovnako zistené podstatné rozdiely v úrode ani v jej zložkách a v osivových vlastnostiach v následnej generácii jednotlivých variantov. Lutkevičius (1970) tvrdí, že hmotnosť tisíc zŕn, úroda a podiel veľkého zrna nasledovných reprodukcií neustupuje elite. Podobné výsledky dosiahli aj Kisil, Laškov (1978).

Pri rovnakej starostlivosti o semenárske porasty rôznych reprodukcií sa vplyv stupňa množenia na úrode a jeho semenárskej a biologickej

kej hodnote neprejaví pri čistých odrodách, tvorených jednou líniou. Neprejaví sa v tom prípade, ak bude dodržaná rovnaká agrotechnika, výživa a starostlivosť počas vegetácie o porasty týchto reprodukcií. Takouto odrodou je aj odroda jarného jačmeňa Orbit.

Uvedené výsledky naznačujú možnosť zracionalizovania množiteľského cyklu, predovšetkým odrôd tvorených čistou líniou. Gulajev et al. (1983) tvrdia, že počet množiteľských stupňov v ZSSR i krajinách RVHP je väčšinou o jeden až dva nižší. Vzhľadom k nepodstatným rozdielom v úrode medzi jednotlivými stupňami množenia obilnín možno uvažovať o možnosti skrátenia množiteľského cyklu nových perspektívnych odrôd s cieľom ich rýchlejšieho zavedenia do výrobnéj praxe.

Literatúra

- BRITAŇÁKOVÁ, H. — TROPPOVÁ, M.: Vplyv agroekologických podmienok na tvorbu úrody obilnín. Úroda, 36, 1988, s. 244-245.
- GULAJEV, G. V. — ALEKSATOVA, V. S. — BELAKOV, V. I.: Semenovodstvo zernovych kultur v SSSR i za rubežom. Moskva, 1983.
- GULAJEV, G. V. — GORBUNOVA, L. V. — ŠIPILOV, M. M.: Sortovyje kačestva semjan zernovych kultur pri ich reprodukcirovani. In: Genetičeskije osnovy pervičnogo semenovodstva zernovych kultur. Moskva, 1976, s. 109-118.
- HOSNEDL, V.: Vliv provenience na semenářskou hodnotu a výnosovou schopnost osiva jarního ječmene. [Závěrečná zpráva.] Praha, VŠZ 1986, 58 s.
- JAKIMENKO, N. P.: Izučeniye urožajnyh svojstv elity i posledujuščih reprodukciy zernovych kultur i grečichi. In: Semenovodstvo i sroki obnovleniya semjan zernovych kultur. Moskva, Kolos 1971, s. 114-121.
- KISIL, A. M. — LAŠKOV, J. V.: Vlijanije reprodukciy na posevnyje i urožajnyje kačestva semjan ozimoy pšenicy i jarovogo jačmeňa. Selek. i Semenov. sel.-choz. Rast., 1978, č. 11, s. 52-56.
- KOUSALOVÁ, I.: Hmotnost obilky ve vztahu k prognóze výnosu. Úroda, 33, 1985, s. 152-153.
- KOVÁR, M.: Vlijanije uslovij vyraščivaniya semjan na ich biologičeskije kačestva. In: Vopr. Genet. Selek. Zern. Kult. Odessa, KOC SEV; Praha - Ruzyně, VÚRV 1987, č. 3, s. 493-502.
- KUČERA, V. — MIKALA, F.: Racionalizace semenářství ozimé pšenice. [Závěrečná zpráva.] Praha, VÚRV 1987, 27 s.
- LUTKEVIČIUS, G.: Vlijanije reprodukciy semjan jačmeňa na urožajnost. Tr. Litov. nauč.-issled. Inst. Zemled. Viľnius, Mintis, díl 14, 1970, s. 45-51.
- NASYPAJKO, V. M.: Reprodukciy i obnovleniya semjan. In: Semenovodstvo i sroki obnovleniya semjan zernovych kultur. Moskva, Kolos 1971, s. 9-28.
- PETR, J. a kol.: Intenzivní obilnářství. Praha, SZN 1983, 388 s.
- ČSN 46 0610. Zkoušení osiva. Praha, UNM 1984.

Došlo 7. 1. 1991

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

Effects of propagation grade on yield and seed value of spring barley, the Orbit variety.

Rostl. Výr., 37, 1991 (6-7) : 557-564.

In 1986—1988, effects of propagation grade on the yield and seeding value of spring barley, the Orbit variety. Six propagation grades: S₁, S₂, S₃, elite original and reseeded. Except the grain yield, 1000-kernel weight, number of grains per spike, grain number per spike, grain balance (proportion of grains on 2.8 mm, 2.5 mm, and 2.2 mm mesh sieves per proportion of undevelopped seeds), number of plants per 1 m², number of fertile tillers per 1 m², height of plants before harvest were observed. An analysis of the results through analysis of variance showed that the effects of propagation grade on the traits under study were not manifested in the given years. The succession of propagation grades was purely random in these traits and in different years. Statistically significant differences were found out merely among different years of cultivation owing to the different weather conditions. The mentioned results indicate the possibility of rationalization of propagating cycle.

KONTROLA ODRŮDOVÉ PRAVOSTI GENETICKÝCH ZDROJŮ JEČMENE SETÉHO ELEKTROFORÉZOU HORDEINŮ

Antonín Šašek, Jiří Černý, Jana Bradová

Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Pomocí vertikální elektroforézy ve sloupcích škrobového gelu byla porovnána hordeinová spektra 25 odrůd jarního ječmene a 14 odrůd ozimého ječmene — genetických zdrojů, vedených ve sbírkách ječmene setého ve VÚRV Praha a VŠÚO Kroměříž, se vzorovými hordeinovými spektry identických odrůd, které katalogizovali Sozinov (1985), resp. Pomorcev et al. (1985). Z celkového počtu 39 hodnocených odrůd 32 odrůdy, tj. 82 %, neodpovídaly elektroforetickou skladbou hordeinů vzorovým hordeinovým spektrům. Elektroforéza hordeinových genetických markerů se ukazuje jako vhodná metoda kontroly odrůdové pravosti a čistoty vzorků, uchovávaných ve sbírkách odrůd ječmene setého.

Při využívání genetických zdrojů — odrůd a nových šlechtění, uchovávaných a hodnocených v genových bankách, se přisuzuje významná úloha genetickým bílkovinným markerům.

Tyto markéry umožňují získat okamžitou a objektivní charakteristiku genetické struktury hodnocených odrůd či nových šlechtění, dále pak informaci o homo- či heterozygotním stavu genů — markerů i vázaných genů hospodářsky významných vlastností. Zejména pak tyto markéry poskytují významnou informaci o hodnotě markerových hospodářsky důležitých vlastností hodnocených genotypů.

Pro práci genových bank je především významné, že pomocí bílkovinných markerů je možné stanovit odrůdovou pravost a odrůdovou čistotu uskladněných vzorků osiv genotypů (odrůd, nových šlechtění, linií) evidovaných genovými bankami. Výhodou elektroforézy bílkovinných markerů v daném případě je expeditivnost analýzy ve vzorku semen bez časové náročnosti konvenčního testu odrůdové pravosti a odrůdové čistoty formou vegetační zkoušky. Kontrola odrůdové čistoty a pravosti pomocí bílkovinných markerů poskytuje tak maximálně objektivní záruku reprodukce a využívání genotypů, uskladněných v genové bance, v původním genotypu.

Cílem práce je porovnání původní vzorové (etanolové) skladby hordeinů 39 odrůd ječmene setého, které analyzovali Sozinov (1985) či Pomorcev et al. (1985), s elektroforetickou skladbou hordeinů těchto odrůd, uvedených ve sbírkách odrůd ječmene setého ve VÚRV v Praze-Ruzyni či ve VŠÚO v Kroměříži.

MATERIÁL A METODA

Přehled hodnocených odrůd s uvedením původu je obsažen v tab. I. Jednotlivé skupiny katalogizovaných hordeinových etanolových elektroforetických spekter (skupiny I až XIV), které stanovili Sozinov

I. Přehled hodnocených odrůd — A survey of evaluated varieties

Jarní ječmen ¹			Ozimý ječmen ²		
číslo ³	název odrůdy ⁴	stát původu ⁵	číslo	název odrůdy	stát původu
1.	Aspa	NSR ⁶	1.	Ares	Francie
2.	Aramir	Holandsko ⁷	2.	Bollo	NSR
3.	Aru royal	Anglie ⁸	3.	Cyklon	SSSR
4.	Athos	Francie ⁹	4.	ERFA	NDR
5.	Breuns	NSR	5.	Hauters	NSR
6.	Carlsberg II	Dánsko ¹⁰	6.	Harbine	USA ¹⁵
7.	Černomorec	SSSR ¹¹	7.	Jarna	SSSR
8.	Dukát	ČSFR ¹²	8.	Kirwin	USA
9.	Dvoran	ČSFR	9.	Igri	NSR
10.	Galina	SSSR	10.	Malta	NSR
11.	Gerlinde	NDR ¹³	11.	Merkator	NDR
12.	Gimpel	NSR	12.	Oděsskij — 31	SSSR
13.	Jenisej	SSSR	13.	Oděsskij — 86	SSSR
14.	Korál	ČSFR	14.	Oksamit	SSSR
15.	Koru	Anglie			
16.	Luč	SSSR			
17.	Montalm	Kanada ¹⁴			
18.	Peroga	NSR			
19.	Proctor	Anglie			
20.	Rapid	ČSFR			
21.	Salome	NDR			
22.	Steina	NSR			
23.	Triumph	NDR			
24.	Zephyr	Holandsko			
25.	Zgoda	SSSR			

¹spring barley, ²winter barley, ³number, ⁴name of variety, ⁵country of origin, ⁶Germany, ⁷the Netherlands, ⁸England, ⁹France, ¹⁰Denmark, ¹¹the Soviet Union ¹²Czechoslovakia, ¹³East Germany, ¹⁴Canada, ¹⁵USA

(1985), resp. Pomorcev et al. (1985), byly reprezentovány s výjimkou skupiny VI a XII třemi odrůdami.

Osivo odrůd jarního ječmene sklizně 1986 dodalo oddělení genových zdrojů VŠÚO v Kroměříži. Osivo odrůd ozimého ječmene sklizně 1986 poskytlo oddělení genové banky VÚRV Praha-Ruzyně.

Z odebraných průměrných vzorků osiva à 100 g bylo odebráno náhodně pro elektroforetické analýzy hordeinů 15 zrn. Hordeinová elektroforetická spektra byla získána částečně upraveným postupem vertikální elektroforézy ve sloupcích škrobového gelu s Al-laktátovým puforem o pH 3,1 s 2 M močoviny na 1 l pufru (Sozinov, Popereľja, 1978; Šašek, Černý, 1983; Pomorcev et al., 1985).

Intenzita zbarvení zón byla hodnocena stupnicí: plné vykrytí > husté šrafování > řídké šrafování > nevykrytí > čárkování, což odpovídá číselným hodnotám $5 > 4 > 3 > 2 > 1$.

Jednotlivé hordeinové zóny byly charakterizovány jejich relativní elektroforetickou mobilitou (REM). Hodnoty REM byly stanoveny ve vztahu ke gliadinové zóně s REM 55,0 determinované lokusem Gld 1D (S o z i n o v, 1985). K manifestaci gliadinové zóny s REM 55,0 byla použita směs jednoho zrna ječmene a jednoho zrna pšenice odrůdy Mironovská 803.

Alelické bloky zón hordeinů HRD-A, HRD-B, HRD-F, HRD-D, HRD-E a HRD-G byly vyčleněny z elektroforetických hordeinových spekter podle katalogu alelických hordeinových bloků, získaných pomocí škrobové gelové elektroforézy (P o m o r c e v et al., 1985). Vyčleněné hordeinové alelické bloky jsou charakterizovány mobilitou jednotlivých zón (hodnotami REM) a intenzitou zbarvení zón.

Identita souborů alelických hordeinových bloků jednotlivých dvojic hodnocených odrůd, čísel sortimentů, tj. vzorových (etalonových) souborů hordeinových alelických bloků, a námi zjištěných souborů hordeinových bloků byla hodnocena podle Ellise (1971):

$$ii = \frac{\text{počet společných bloků} \times 100}{\text{celkový počet bloků}}$$

VÝSLEDKY A DISKUSE

Identita hordeinových spekter hodnocených odrůd a jím odpovídajících etanolů je posuzována podle identity souborů alelických hordeinových bloků zmíněných genotypů. Tyto alelické hordeinové bloky jsou charakterizovány v tab. II.

Soubory vzorových, etalonových a námi zjištěných alelických hordeinových bloků hodnocených odrůd jsou uvedeny v tab. III, v níž jsou rovněž uvedeny indexy identity (ii) souborů alelických hordeinových bloků jednotlivých hodnocených odrůd a odpovídajících etalonů.

Podle údajů tab. III je ze souboru hodnocených 39 odrůd celkem 13 odrůd hordeinově homogenních typu čistých linií. Sedm ze zmíněných odrůd, tj. 53,85 %, plně odpovídá elektroforetickou skladbou hordeinů, resp. soubory alelických hordeinových bloků etalonům dané třídy hordeinových spekter. Jsou to odrůdy Proctor, Steina, Aramir, Athos, Aspa, Igri, Malta. Během udržování těchto odrůd ve sbírkách v sortimentech ječmene setého nedošlo k jejich biologickému či mechanickému znečištění.

Další tři odrůdy — čisté linie, tj. Montalm, Dvoran, Galina, představující 23,10 % z hodnocených odrůd typu čistých linií, se shodují s etalonem v elektroforetické skladbě hlavních hordeinů (HRD-A, HRD-B, HRD-F), nikoliv však v elektroforetické skladbě minoritních hordeinů (HRD-C, HRD-D, HRD-E, resp. HRD-G).

U zbývajících tří odrůd typu čisté linie, tj. Carlsberg II, Dukát a Zephyr, představujících rovněž 23,10 % z počtu hodnocených odrůd typu čisté linie, došlo zřejmě k záměně odrůdových vzorků, neboť indexy identity souborů alelických hordeinových bloků hodnocených odrůd a odpovídajících etanolů jsou nižší než 33,3, což prokazuje výraz-

II. Charakteristika vyčleněných alelických hordeinových bloků — Characteristics of separated allelic hordein blocks

HRD alelický blok ¹	Relativní elektroforetická mobilita REM a intenzita zabarvení jednotlivých zón (...) ²
A — 1	21,5(3)–26,5(5)–29,0(5)
A — 2	28,0(4)–29,5(2,3)–31,0(5)–35,0(4)–39,0(5)
A — 3	23,5(3)–27,0(2)–30,0(4)–31,0(5)–34,0(1)–36,0(5)–37,5(5)–42,0(5)
A — 12	27,0(3)–31,0(5)–34,0(5)–35,0(5)
A — 13	27,0(1)–30,5(2)–35,0(4)–39,5(5)–42,5(5)
A — 14	27,0(3)–31,5(5)–33,0(1)–36,5(5)–37,5(4)–41,5(5)–42,0(5)–48,5(3)–50,5(3)–53,0(3)
A — 21	25,0(2)–27,0(3)–30,0(4)–31,0(5)–34,5(5)–36,0(1)–39,5(2)
A — 23	27,0(3)–31,0(4)–32,0(5)–35,5(5)–40,0(4)–41,0(5)
A — 32	28,0(4)–29,5(3)–31,0(5)–33,5(3)–35,0(4)–36,0(3)–39,0(5)
B — 1	53,0(3)–58,0(4)–59,0(4)–64,5(3)
B — 3	62,0(1)–66,0(3)–69,5(4)–70,0(5)
B — 5	51,5(2)–53,0(3)–56,5(2)–57,5(4)–62,5(3)–63,5(1)–68,0(3)–70,5(1)–73,5(4)–75,0(1)–77,0(1)
B — 6	53,0(3)–54,5(2)–54,5(1)–62,5(2)–64,5(3)
B — 7	62,0(1)–66,0(4)–69,5(4)–70,0(1)–75,0(2)
B — 8	62,0(1)–66,0(3)–69,5(4)–70,0(5)–85,0(3)
B — 10	62,0(3)–65,0(3)–67,5(1)–70,5(1)–72,0(5)–84,0(3)
B — 17	60,5(4)–61,5(4)–67,5(4)–69,5(2)–72,5(3)–79,5(2)–86,5(4)
B — 19	58,0(2)–62,0(5)–66,5(3)–67,5(2)–71,5(2)–75,0(2)
B — 20	58,0(1–2)–62,0(5)–67,0(3)–69,0(1)–72,0(3)
B — 21	62,5(1–2)–66,0(5)–69,0(2)–71,0(2)
B — 25	58,5(4)–62,0(4)–64,5(1)–69,0(1)–70,5(3)–71,5(2)–74,5(2)–82,5(3)
B — 27	59,5(2)–61,5(3)–64,0(2–3)–67,0(3)–70,0(3)–72,0(1)
B — 29	60,5(4)–61,5(4)–68,0(3)–74,0(3)–83,0(3)–86,0(2)
F — 1	86,0(4)
F — 2	88,0(4)
F — 3	90,0(3–4)
F — 4	78,0(3)–81,0(4)–84,0(1)
F — 0	—
C — 1	39,0(2)
D — 1	41,0(2)
E — 1	36,5(2)
G — 1	76,5(2)

¹hordein allelic block, ²relative electrophoretic mobility REM and intensity of colouring of different zones (...)

III. Soubory alelických hordeinových bloků porovnávaných vzorových (etalonových) a ověřovaných spekter jednotlivých odrůd — Sets of allelic hordein blocks of compared model (etalon) and checked spectra of different varieties

	Třída Hrd genotypu ¹	Odrůda ²	Linie ³	Čet- nost ⁴ (%)	Soubory HRD alelických bloků ⁵				ii
					HRD-A	HRD-B	HRD-F	HRD-C, D, G, E	
Jarní ječmen ⁸	I.	etalon			2	8	2		—
		Luč	A	67	2	19	1		33,3
			B	33	2	17	2		66,7
		Proctor	A	100	2	8	2		100,0
		Steina	A	100	2	8	2		100,0
	II.	etalon			2	19	1-3		—
		Carlsberg II	A	100	2	8	2		33,3
		Triumph	A	45	2	19	1		100,0
			B	11	2	21	1		66,7
			C	22	2	8	2		33,3
			D	22	1	21	2		0,0
		Zgoda	A	82	2	19	1		100,0
			B	18	32	21	0		0,0
	III.	etalon			2	17	3		—
		Dukát	A	100	2	19	1		33,3
		Korn	A	78	2	17	2		66,7
			B	22	2	10	2		33,3
		Zephyr	A	100	2	19	1		33,3
	IV.	etalon			23	29	3		—
		Gerlinde	A	89	23	29	3		100,0
			B	11	2	21	1		0,0
		Aramir	A	100	23	29	3		100,0
		Athos	A	100	23	29	3		100,0
	V.	etalon			1	21	1	G	—
		Ark Royal	A	62	1	21	1	G	100,0
			B	38	1	8	3	G	50,0
		Gimpel	A	75	1	21	1	G	100,0
			B	25	2	21	1		50,0
		Salome	A	63	1	21	1	G	100,0
			B	27	2	8	2		0,0
	VI.	etalon			32	21	0		—
		Koral	A	91	32	21	0		100,0
			B	9	2	19	1		0,0

	Třída Hrd genotypu ¹	Odrůda ²	Linie ³	Čet- nost ⁴ (%)	Soubory HRD alelických bloků ⁵				ii
					HRD-A	HRD-B	HRD-F	HRD-C, D, G, E	
Jarní ječmen ⁸	VII.	etalon			2	1	2	C, D, E	—
		Černomorec	A	71	2	1	2	C, D, E	100,0
			B	29	1	19	1		0,0
		Jenisej	A	57	2	1	2		50,0
			B	43	13	1	3		17,0
	VIII.	Montalm	A	100	2	1	2		50,0
		etalon			2	1	0		—
		Aspa	A	100	2	1	0		100,0
		Breuns	A	62	2	1	0	G	75,0
			B	38	2	19	1		33,3
		Peroga	A	62	2	1	0	G	75,0
			B	25	2	1	3		66,7
			C	13	2	20	1		33,3
	IX.	etalon			1	19	1	G	—
		Dvoran	A	100	1	19	1		75,0
		Galina	A	100	1	19	1		75,0
		Rapid	A	33	2	25	1		25,0
			B	56	21	25	1		25,0
			C	11	23	29	3		0,0
Ozimý ječmen ³	X.	etalon			2	7	2		—
		Bollo	A	81	2	8	2		66,7
			B	19	2	25	1		33,3
		Merkator	A	89	2	7	2		100,0
			B	11	3	7	2		66,7
		Oksamit	A	79	1	7	2		66,7
			B	21	2	7	2		100,0
	XI.	etalon			3	7	2		—
		Ares	A	44	13	7	2		66,7
			B	22	3	7	2		100,0
			C	22	3	10	2		66,7
			D	12	14	3	2		33,7
		Erfa	A	86	3	7	2		100,0
			B	14	2	7	2		66,7

	Třída Hrd genotypu ¹	Odrůda ²	Linie ³	Čet- nost ⁴ (%)	Soubory HRD alelických bloků ⁵				ii
					HRD-A	HRD-B	HRD-F	HRD-C, D, G, E	
Ozimý ječmen ⁶		Hauters	A	61	3	7	2		100,0
			B	13	3	27	1		33,3
			C	13	3	5	1		33,3
			D	13	14	7	2		66,7
	XII.	etalon			3	5	1		—
		Igri	A	100	3	5	1		100,0
		Malta	A	100	3	5	1		100,0
	XIII.	etalon			3	6	4		—
		Cyklon	A	50	21	7	2		0,0
			B	38	3	6	4		100,0
			C	12	3	7	2		33,3
		Jarna	A	50	3	6	4		100,0
			B	25	3	5	1		33,3
			C	25	1	10	2	G	0,0
		Oděsskij 31	A	42	3	6	4		100,0
			B	29	1	6	4		66,7
			C	29	21	7	2		0,0
	XIV	etalon			1	6	4		—
		Harbine	A	72	2	1	1		0,0
			B	28	2	1	0		0,0
		Oděsskij 86	A	57	2	8	2		0,0
			B	29	3	8	2		0,0
			C	14	13	7	2		0,0
		Kirwin	A	71	2	8	2		0,0
			B	29	2	7	2		0,0

Etalon — vzorový katalogizovaný soubor hordeinových alelických bloků třídy Hrd genotypů⁸
(Sozinov, 1985; Pomorcev et al., 1985)

+ ii — index identity souborů HRD alelických bloků hordeinových linií, odrůd a příslušného etalonu třídy Hrd genotypů⁷

¹Hrd genotype grade, ²variety, ³line, ⁴frequency, ⁵HRD sets of allelic blocks, ⁶standard catalogued set of hordein allelic blocks of the grade of Hrd genotypes, ⁷identity index of HRD set of allelic blocks of hordein lines, varieties and appropriate etalon of Hrd genotype grade, ⁸spring barley, ⁹winter barley

nou genetickou odlišnost zmíněných odrůd od etanolových hordeinových spekter.

Větší část hodnocených odrůd, tj. celkem 26 odrůd, je podle výsledků elektroforetické analýzy hordeinů ve skladbě hordeinů heterogenní. Indexy identity hordeinových spekter, resp. souborů alelických hordeinových bloků, různých hordeinových linií těchto odrůd populací, nižší než 33,3, svědčí o výrazné genetické odlišnosti porovnávaných linií v rámci jednotlivých odrůd — populací. V takovém případě lze považovat vedlejší hordeinové linie, vyznačující se nižší četností než hlavní hordeinové linie dané odrůdy — populace, za pravděpodobně mechanické příměsi.

Pokud indexy identity elektroforetických spekter hlavní linie a vedlejší či několika vedlejších linií určité odrůdy — populace jsou vyšší, než je hodnota indexu identity 33,3 lze předpokládat, že může jít o sesterské linie. V hodnoceném souboru 26 hordeinově heterogenních odrůd bylo identifikováno celkem 40 vedlejších hordeinových linií. Z toho 17 linií, tj. 42,5 %, lze považovat v poměru k hlavní linii dané odrůdy za případné sesterské linie ($i_i > 33,3$), 23 linie, tj. 57,5 %, s nižší hodnotou indexu identity ($i_i < 33,3$) za mechanické příměsi.

Pro posouzení použitelnosti odrůd heterozygotních ve skladbě hordeinů, zejména v hybridizačních programech a v genetických analýzách, je neméně významné potvrzení identity hlavních hordeinových linií s etalonovou hordeinovou skladbou. Celkem 12 odrůd — populací (tab. III) se zcela shoduje ve skladbě hordeinů hlavní linie s etalonovým hordeinovým spektrem. U odrůd Cyklon, Oksamit a Ares se s etalonem shodují v hordeinové skladbě vedlejší, početně méně zastoupené linie, avšak nikoliv hlavní linie, vyznačující se v dané populaci maximální četností. Z 26 odrůd — populací vykazalo identitu hlavní či jedné vedlejší linie s etalonovým elektroforetickým spektrem hordeinů 15 odrůd, tj. 57,69 % hodnocených odrůd — populací.

Při verifikaci odrůdové pravosti a při posuzování stupně odrůdové čistoty pomocí minoritních hordeinů HRD-C, HRD-D, HRD-E a HRD-G nelze jednoznačně rozdíly v přítomnosti či nepřítomnosti minoritních hordeinů v etalonové či námi zjištěné elektroforetické skladbě interpretovat. U hodnocených vzorků osiva odrůd Dvoran, Galina, Jenisej a Montalm chybí minoritní hordeiny HRD-G, resp. HRD-C, HRD-D, HRD-E, typické pro etalonová spektra. Naopak u odrůd Breuns (linie A) a Pergola (linie A) jsme zjistili výskyt minoritních hordeinů HRD-G, které Sozinov (1985), případně Pomorcev et al. (1985) při charakteristice hordeinového spektra odrůd Breuns a Pergola neuvádějí.

Nesouhlas mezi našimi výsledky se zastoupením minoritních hordeinů u výše uvedených odrůd a výsledky sovětských autorů může být podmíněn použitím ne zcela identického biologického materiálu — odrůd nebo odlišnou modifikací vlastního postupu elektroforézy a hodnocení elektroforetických spekter.

Verifikace odrůdové pravosti hodnocených odrůd jarního a ozimého ječmene, vedených ve sbírkách odrůd VÚRV v Praze-Ruzyni, případně VŠÚO v Kroměříži, uskutečněná elektroforézou hordeinů a pozorováním získaných elektroforetických spekter s etalonovými spektry těchto odrůd, svědčí o poměrně malé spolehlivosti používaných metod udržování a hodnocení odrůd — sbírkových čísel obou kolekcí ječmene setého.

Z celkového počtu 25 odrůd jarního ječmene se zcela shodují s etalonem elektroforetické skladby hordeinů hodnocených odrůd pouze odrůdy Proctor, Steina, Aramir, Athos a Aspa. Znamená to, že požadovanou odrůdovou pravost a odrůdovou čistotu vykazuje pouze 20 % hodnocených odrůd jarního ječmene. U ostatních odrůd byla zjištěna hordeinová heterogenita, vyvolaná převážně mechanickým znečištěním vzorků, která podmiňuje nízkou spolehlivost využití zmíněných odrůd, sbírkových čísel v hybridizačních programech, genetických analýzách a verifikačních testech. Obdobné výsledky získal i Hubík (1990).

U hodnocených odrůd ozimého ječmene prokázala verifikace odrůdové pravosti a odrůdové čistoty hodnocených vzorků ještě větší nesouhlas získaných a etalonových elektroforetických spekter hordeinů. Ze 14 hodnocených odrůd ozimého ječmene pouze odrůdy Igri a Malta, představující pouhých 14,28 % relativní četnosti, byly zcela identické s příslušnými hordeinovými etalony. Ve většině případů u odrůd Merkator, Oksamit, Ares, Erfa, Hauters, Cyklon, Jarna a Oděsskij 31, vyskytujících se s četností 57,14 %, alespoň jedna, obvykle hlavní linie byla identická s publikovaným hordeinovým etalonem. Avšak u odrůd Bollo, Harbine, Oděsskij 86 a Kirwin, tj. u 28,57 % hodnocených odrůd, ani jedna ze zjištěných linií není identická s příslušným hordeinovým etalonem, což svědčí o odrůdové záměně hodnocených vzorků.

Zjištěný nesoulad mezi hordeinovými etalonovými spektry a získanými spektry hodnocených 39 odrůd ječmene setého se týká celkem 32 odrůd, tj. 82,05 % všech hodnocených sortimentních čísel. Tento poznatek poukazuje na oprávněnost požadavku zavedení a používání elektroforetické analýzy hordeinů, případně dalších bílkovinných genetických markerů, jako jsou některé enzymy či gluteliny, k verifikaci a charakteristice odrůd a nových šlechtění ječmene setého, evidovaných v genových bankách či v sortimentních sbírkách.

Literatura

- ELLIS, R. P.: Electrophoresis of grain proteins: Detections: Detection of rye proteins in wheat x rye hybrids. J. Nat. Inst. agric. Bot., 12, 1971, s. 236-241.
- HUBÍK, K.: Elektroforéza hordeinů u vybraných odrůd a linií jarního ječmene. In: Sbor. Anot. Celostátní seminář o N-látkách v rostlinných produktech, Kroměříž, 20.-21. 6. 1990.
- POMORCEV, A. A. — NECVETAJEV, V. P. — SOZINOV, A. A.: Polimorfizm kulturnogo jačmeňa (*Hordeum vulgare*) po gordeinam. Genetika, 21, 1985, č. 4, s. 629-639.
- SOZINOV, A. A.: Polimorfizm belkov i jeho značenie v genetike i selekcii. Moskva, Nauka 1985.
- SOZINOV, A. A. — POPERELJA, F. O.: Metodika vertikalnogo elektroforéza v krachmalnom gele i genetičeskij princip, Oděssa, VSGI 1978.
- ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J.: Improving the identification of allelic gliadin bloks. Scientia Agric. bohemoslov., 15, 1983, č. 2, s. 103-109.

Došlo 7. 1. 1991

A. ŠASEK, J. ČERNÝ, J. BRADOVÁ (Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyně):

Varietal purity control of awnless barley gene sources by means of hordein electrophoresis.

Rostl. Výr., 37, 1991 (6-7) : 565-573.

By means of vertical electrophoresis in the columns of starch gel, hordein spectra of 25 spring barley varieties and 14 winter barley varieties — gene sources, registered in the awnless barley collections at the Research Institute of Crop Production Praha and at the Cereal Research and Breeding Institute Kroměříž, with pattern hordein spectra of identical varieties which were catalogued by Sozinov (1985) or Pomorцев et al. (1985), respectively. Of the total 39 evaluated varieties, 32 varieties, i.e. 82 %, did not respond to model hordein spectra by their electrophoretic composition of hordeins. Electrophoresis of hordein gene markers appears to be a suitable method for varietal purity and the purity of the samples kept in the collections of awnless barley varieties.

VÝNOSY PLUCHATÉHO A BEZPLUCHÉHO OVSA PŘI ROZDÍLNĚ AGROTECHNICE

Jan Moudrý, Václav Nýdl

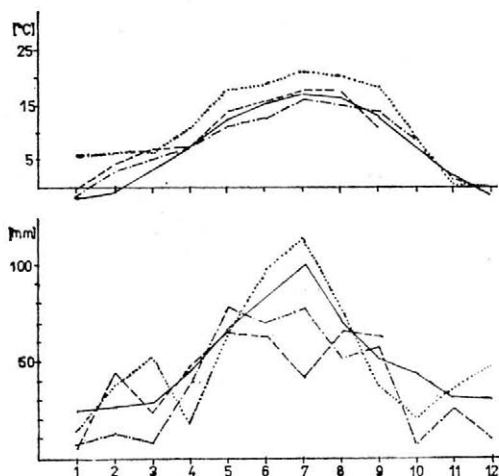
Vysoká škola zemědělská, Praha, agronomická fakulta,
370 05 České Budějovice

Na dvou stanovištích ve třech letech byly porovnávány výnosy pluchatého ovsa odrůdy Zlaták a bezpluchého ovsa odrůdy Adam v podmínkách doby setí rozdílné o 14 dnů, při výsevu 450 a 550 zrn na 1 m² a v dávkách dusíku 80 kg, resp. 110 kg na 1 ha (30 kg aplikováno ve fázi růstu 59 DC). Výnos odrůdy Adam kolísá od 47,28 % do 116,94 % výnosu odrůdy Zlaták. Odrůda Adam méně poléhá, lépe reaguje na vyšší výsevek i přihnojení dusíkem ve fázi 59 DC. Lépe snáší extrémní vláhové podmínky. Poléhání pluchatého ovsa odrůdy Zlaták ve vlhčím prostředí a při vyšších dávkách dusíku snížilo výnos až pod úroveň výnosu bezpluchého ovsa Adam.

Problémy s dosažením požadovaných parametrů kvality u pluchatého ovsa vedly k zahájení programu pěstování bezpluchého ovsa. V moderních systémech racionální výživy obyvatelstva bude hrát bezpluchý i pluchatý oves vzestupnou roli (H ý ž a, S m o č e k, 1989). Rozšíření pěstování bezpluchého ovsa brání především nižší výnos. Ekonomická efektivnost bezpluchého ovsa je dosahována při 60% výnosu pluchatého ovsa (Č e r v e n k a, 1988).

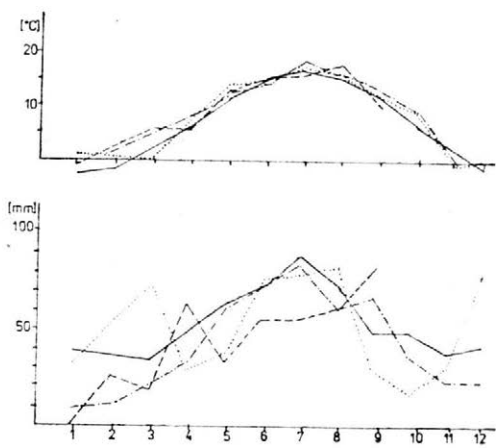
Cílem práce je posoudit vliv stanoviště, ročníku, doby a hustoty setí a výživy dusíkem na výnos bezpluchého a pluchatého ovsa.

Negativní korelace mezi dobou setí a výnosem udávají L ü c k e (1982), M i n k l e i (1978), P o p o v et al. (1986) aj. V bramborářském výrobním typu byly dosaženy maximální výnosy ovsa v jednotlivých letech při výsevu v rozmezí 350 až 550 klíčivých zrn na 1 m². Vyšší výsevky snášejí zpravidla odrůdy s vyšší odolností proti poléhání (U l m a n n, 1988). Pozdní setí nelze vykompenzovat vyššími dávkami dusíkatého hnojení (W i e r z b i c k a — K u k u l o v a, K r o l, 1982). Účinek dusíkatého hnojení v jednotlivých letech je rozdílný (S k a l a, 1981). Vyšší výnos lze očekávat jen při příznivé součinnosti klimatických a půdních podmínek, ovlivňujících půdní vlhkost, která je předpokladem využití dusíku z hnojiv i vyvolané mineralizace půdního dusíku (K r ü g e r, B e n k e n s t e i n, 1981). Vyšší dávky dusíku (120 kg N. ha⁻¹) zabezpečí výnosovou stabilitu zvláště u nižších výsevků (350 až 450 zrn na 1 m²), maximální dávky dusíku se lépe uplatňují na chudších půdách ve vlhčích letech, vysoké dávky dusíku působí negativně na výnos, dojde k polehnutí (U l m a n n, 1989). V méně příznivých podmínkách má pozitivní vliv na výnos zrna pozdní hnojení dusíkem (U l m a n n, 1980), které se osvědčuje zvláště v chladnějším roce s delší vegetační dobou (U l m a n n, 1982).



1. Průběh teplot a srážek v pokusných letech (České Budějovice, 1988–1990) — Pattern of temperatures and precipitation for experimental years (České Budějovice, 1988–1990)

1988 1989 — . — . 1990 — — — — x 1901–1950 ———



2. Průběh teplot a srážek v pokusných letech (Kardašova Řečice, 1988–1990) — Pattern of temperatures and precipitation for experimental years (Kardašova Řečice, 1988–1990)

MATERIÁL A METODA

Přesný pokus byl založen v letech 1988 až 1990 na dvou stanovištích: v Českých Budějovicích v nadmořské výšce 380 m na pozemku s hnědou půdou oglejenou, středně těžkou, písčitohlinitou, s mírně kyselou půdní reakcí ($\text{pH}_{\text{KCl}} = 6,42$), obsahem fosforu $81 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, draslíku $109 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ a hořčíku $55 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$; v Kardašově Řečici v nadmořské výšce 500 m na hnědé půdě kyselé, hlinitopísčité s půdní reakcí kyselou ($\text{pH}_{\text{KCl}} = 5,4$), obsahem fosforu $22 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, draslíku $121 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ a hořčíku $147 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$. Meteorologické údaje jsou uvedeny na obr. 1 a 2. Předplodinou byla vždy kukuřice hnojená $45,00 \text{ t}$ chlévského hnoje na 1 ha .

Pokusné odrůdy: oves bezpluchý odrůda Adam (KR-3009) původem z (NOS Nakt X Vicar X Diadém) X Bento, s vysokým stéblem odolným proti poléhání, doporučovaný pro intenzivní podmínky teplejší bramborářské oblasti, určený pro lidskou výživu; oves pluchatý odrůda Zlaták (KR TFP) původem z (Tarpan X Flämingkrone) X Pan, středně vysoký a středně odolný proti poléhání, vhodný pro všechny výrobní oblasti, určený především pro potravinářské účely.

Obě pokusné odrůdy Adam (A) a Zlaták (Z) byly vysety ve dvou termínech. První termín (T_1) 7. 4. 1988; 17. 3. 1989 a 15. 3. 1990. Druhý termín (T_2) = $T_1 + 14$ dní. Výsevek (V_1) = $450 \text{ zrn} \cdot \text{m}^{-2}$, (V_2) = $550 \text{ zrn} \cdot \text{m}^{-2}$. Výživa dusíkem (N_1) = $40 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ před setím v $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ a $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ve fázi růstu 30 DC v DAM ($\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CO}(\text{NH}_2)_2$) (N_2) = $N_1 = 30 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ ve fázi růstu 59 DC v LAV 27,5% ($\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CaCO}_3$).

Pokus byl založen metodou náhodných bloků ve čtyřech opakováních na pokusných parcelkách $2 \times 9 \text{ m}$, sklizňová plocha $1,5 \times 8 \text{ m}$.

Varianty pokusu:

- | | | | |
|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
| 1. $AT_1V_1N_1$ | 5. $ZT_1V_1N_1$ | 9. $AT_1V_1N_1$ | 13. $ZT_1V_1N_1$ |
| 2. $AT_1V_1N_2$ | 6. $ZT_1V_1N_2$ | 10. $AT_2V_1N_2$ | 14. $ZT_2V_1N_2$ |
| 3. $AT_1V_2N_1$ | 7. $ZT_1V_2N_1$ | 11. $AT_2V_2N_1$ | 15. $ZT_2V_2N_1$ |
| 4. $AT_1V_2N_2$ | 8. $ZT_1V_2N_2$ | 12. $AT_2V_2N_2$ | 16. $ZT_2V_2N_2$ |

Statistické zpracování: K postižení uvedeného stupně složitosti jsme použili lineární model se dvěma faktory a jejich interakcí, který byl analyzován metodou analýzy rozptylu dvoufaktorového pokusu s interakcemi mezi faktory. Jsou-li faktory označeny A, B , jsou výsledkem analýzy rozptylu tři hodnoty testovacích kritérií F_A, F_B, F_{AB} , jež po řadě kvantifikují statistickou signifikanci faktorů A, B , a jejich interakce (Anděl, 1978).

Náš přístup lze v podstatě charakterizovat jako opakovaný rozbor působení dvojic faktorů, vyhodnocovaný vždy sérií analýz rozptylu dvoufaktorového pokusu s uvažováním interakcí. Přitom statistická signifikace pro dva dvouúrovňové faktory (se čtyřmi opakováními) je prokazatelná překročením kritických hodnot F -rozdělení $F(1,12) = 4,75$ pro hladinu významnosti 0,05 a $F(1,12) = 9,33$ pro hladinu významnosti 0,01.

VÝSLEDKY A DISKUSE

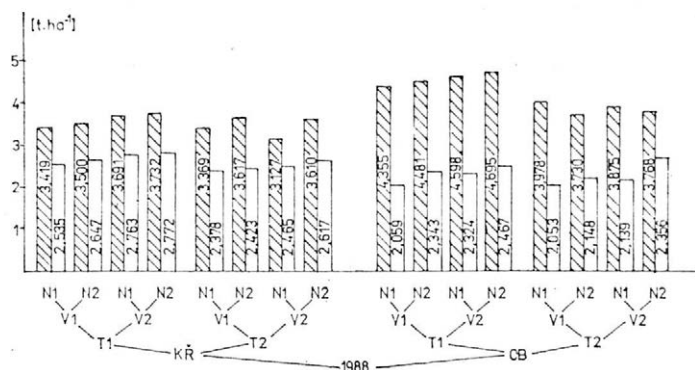
Pluchatý oves vykazuje v porovnání s ovsem bezpluchým vyšší výnos (obr. 3 až 5). Poměr výnosu bezpluchého ovsa k pluchatému je však rozdílný (tab. I) a kolísá od 47,80 do 116,94 %.

Při hodnocení výnosů jednotlivých variant pokusů analýzou variance vykazuje na stanovišti České Budějovice (ČB) pluchatý oves oproti bezpluchému v každém roce vysoce průkazné rozdíly. Výjimkou jsou neprůkazné rozdíly v roce 1990 u variant setých dříve (T_1), způso-

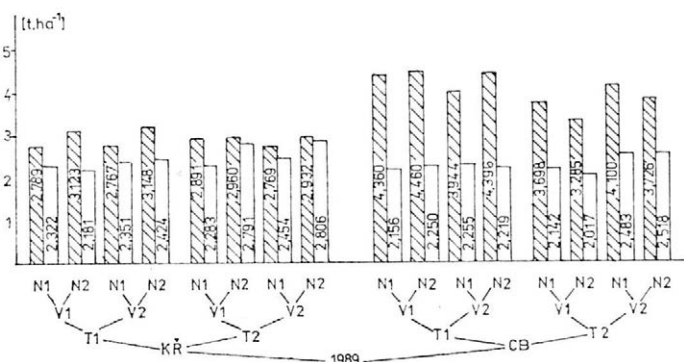
I. Porovnání výnosu pluchatého a bezpluchého ovsa (%) — Comparison of hully and naked oats yields (%)

Podíl variant ¹	1988		1989		1990	
	Kardašova Řečice	České Budějovice	Kardašova Řečice	České Budějovice	Kardašova Řečice	České Budějovice
1/5	74,14	47,28	83,26	49,45	91,23	79,46
2/6	75,63	52,29	69,84	50,45	109,87	90,43
3/7	74,86	50,54	84,97	57,18	93,56	85,07
4/8	74,28	52,55	77,00	50,48	116,94	98,27
9/13	70,58	51,61	78,97	57,92	97,50	57,14
10/14	66,99	57,59	94,29	61,40	88,19	60,12
11/15	78,83	55,20	88,62	60,56	93,32	62,27
12/16	72,49	62,53	95,70	67,58	91,22	53,16

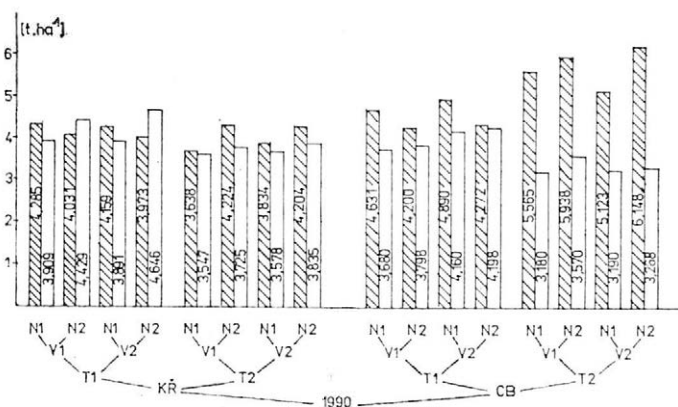
¹proportion of variants



3. Porovnání výnosů pluchatého ovsa odrůdy Zlaták a bezpluchého ovsa odrůdy Adam (1988) — Comparison of hulled oats yields, the Zlaták variety, and naked oats yields, the Adam variety (1988)



4. Porovnání výnosů pluchatého ovsa odrůdy Zlaták a bezpluchého ovsa odrůdy Adam (1989) — Comparison of hulled oats yields, the Zlaták variety, and naked oats yields, the Adam variety (1989)



5. Porovnání výnosů pluchatého ovsa odrůdy Zlaták a bezpluchého ovsa odrůdy Adam (1990) — Comparison of hulled oats yields, the Zlaták variety, and naked oats yields, the Adam variety (1990)

T₁ = 1. termín seti (sowing date)
 T₂ = T₁ + 14 dní (days)
 V₁ = 450 zrn . m⁻² (grains per m²)
 V₂ = 550 zrn . m⁻²
 N₁ = 80 kg N . ha⁻¹
 N₂ = N₁ + 30 kg N . ha⁻¹ (f. 59 DC)
 KŘ = Kardašova Řečice
 CB = České Budějovice

□ Zlaták
 ▨ Adam

bené polehnutím pluchatého ovsa a snížením jeho výnosu zvláště vlivem výrazně nízké hmotnosti tisíce zrn (HTZ). HTZ bezpluchého ovsa dosahuje 87,9 až 96,2 % pluchatého ovsa.

V Kardašově Řečici (KŘ) byly rozdíly mezi výnosy bezpluchého a pluchatého ovsa převážně neprůkazné. Vysoce průkazné rozdíly ve výnosu byly pouze u časně setých variant (T_1) v roce 1988. V roce 1989 je průkaznost značně problematická (vysoce průkazné nebo průkazné rozdíly jsou pouze mezi variantami s rozdílnou výživou dusíkem). Vyrovnanost výnosů pluchatého a bezpluchého ovsa je dána v K. Řečici vyrovnaností všech výnosových prvků.

Při jejich hodnocení vykazuje bezpluchý oves obvykle vyšší hodnoty HTZ i počtu zrn v latě (PZL) právě v K. Řečici, zatímco pluchatý oves vykazuje vyšší hodnoty HTZ i PZL vždy v Č. Budějovicích (tab. II). To je zejména v roce 1990 příčinou vysokých výnosových rozdílů mezi stanovišti Č. Budějovice a K. Řečice u pluchatého ovsa, ale i malých rozdílů mezi výnosy pluchatého a bezpluchého ovsa v K. Řečici (ve všech sledovaných letech). Vyšší PZL v Č. Budějovicích zvláště v roce 1990 je dán nejen založením vyššího počtu klásků v latě, ale především jejich nižší redukcí a vyšší produktivitou.

Názor (Beneš, Treppová, 1990), že odrůda Zlaták v ročníkách se srážkovým deficitem ztrácí nejvíce na výkonu špatným osazením laty, platí zvláště pro stanoviště K. Řečice, kde hodnoty PZL byly v roce 1990 nižší než u odrůdy Adam. Výraznou roli zde hraje půdní druh. Přestože v Č. Budějovicích byl srážkový deficit v roce 1990 (duben až červenec) 74 mm (v K. Řečici jen 46,2 mm), v těžší půdě byl přísun vody pro rostliny lepší. Tomu odpovídá i tvrzení, že více než sumou srážek je výnos ovsa ovlivněn jejich rozdělením za vegetace a zejména půdním druhem (Anonym, 1953). Protože bezpluchý oves odrůdy Adam je méně citlivý na nedostatek (ale i přebytek) vláhy, nebyly zjištěny výrazné rozdíly ve výnosu této odrůdy na obou stanovištích, ale ani v relaci bezpluchého ovsa k pluchatému na stanovišti K. Řečice. Zjištění je v souladu se závěry, ke kterým dospěl Stock (1990).

Z analýzy výnosových prvků vyplývá, že nižší výnosy později setého ovsa (T_2) jsou způsobeny (kromě ne vždy jednoznačného vlivu PZL) nižším počtem lat na 1 m², což je zvláště v roce 1988 v relaci s vyšším poškozením vegetačních vrcholů hlavních stébel i odnoží prvních generací bzunky ječné. Malým počtem plodných lat na ploše jsou všeobecně zaviněny nízké výnosy roku 1988 a 1989. Příčinou je nízká vzházivost, způsobená především nedostatkem vláhy v roce 1989 (v K. Řečici deficit za leden až duben 63,8 mm, v Č. Budějovicích 57,8 mm). Přes nízkou hustotu porostů nedošlo vlivem klimatických podmínek ani k výraznému odnožení, resp. vytvoření fertálních odnoží. V Č. Budějovicích u výsevů T_1 v roce 1988 a 1989 bylo příčinou nižší hustoty porostu i poškození vzházejících rostlin havrany. Vyšší produktivita laty nestačila kompenzovat nižší hustotu porostu.

Při porovnání jednotlivých ročníků byl pro obě sledované odrůdy nejvýnosnější rok 1990, nejslabší 1989. Při hustším výsevu vykazoval bezpluchý oves vždy vyšší výnos. Rozdíly byly průkazné nebo vysoce průkazné v roce 1988. V dalších letech byly nejednoznačné (průkazné v Č. Budějovicích v T_1 v roce 1990 a vysoce průkazné v Č. Budějovicích v roce 1989, jinak neprůkazné). Také Ullmann (1988) nenalezl u no-

II. Přehled výnosových prvků pluchatého a bezpluchého ovsa (16 variant, 2 stanoviště, 3 roky) — Survey of yield-forming components of hully and naked oats (16 variants, 2 sites, 3 years)

	Varianta ¹	1988				1989				1990			
		HTZ ²	PZL ³	PPS ⁴	výnos ⁵	HTZ	PZL	PPS	výnos	HTZ	PZL	PPS	výnos
Kardašova Řečice	1	28,90	33,3	279	2,54	24,00	36,4	288	2,32	31,00	34,5	400	3,91
	2	27,12	38,9	252	2,65	22,80	37,2	280	2,18	30,80	40,8	380	4,43
	3	28,40	30,3	344	2,76	23,45	31,8	325	2,35	32,00	28,6	454	3,89
	4	27,10	29,0	363	2,77	20,85	31,7	380	2,42	28,80	40,0	403	4,65
	9	28,20	32,1	280	2,39	23,55	36,6	280	2,28	28,60	38,9	345	3,55
	10	28,74	35,8	256	2,42	27,25	36,5	284	2,79	28,60	39,4	358	3,73
	11	25,89	25,8	370	2,47	26,10	28,9	350	2,45	27,60	35,1	404	3,58
	12	27,45	27,6	356	2,62	27,05	28,5	380	2,81	27,60	36,0	409	3,84
	5	34,91	33,63	300	3,42	28,10	38,0	270	2,79	35,00	35,4	396	4,29
	6	35,93	30,40	306	3,50	31,10	38,9	263	3,12	34,80	36,9	342	4,03
	7	35,00	29,37	372	3,69	28,30	27,1	393	2,77	34,00	30,4	446	4,16
	8	33,44	29,73	383	3,73	28,45	29,4	380	3,15	34,00	27,4	483	3,97
	13	35,85	35,20	287	3,37	33,65	38,4	254	2,89	32,60	35,2	362	3,64
	14	34,78	37,03	281	3,62	31,50	38,8	263	2,96	31,80	39,3	336	4,22
	15	36,07	31,26	306	3,13	31,35	24,7	354	2,77	30,00	29,2	497	3,83
	16	33,94	30,30	356	3,61	33,80	26,1	352	2,93	34,80	31,3	413	4,20

České Budějovice	1	27,12	29,0	281	2,06	22,25	43,0	230	2,16	26,40	38,6	403	3,68
	2	29,37	36,6	228	2,34	25,90	43,2	210	2,25	24,80	46,0	334	3,80
	3	29,34	22,1	358	2,32	21,40	36,8	305	2,26	25,40	38,2	465	4,16
	4	29,50	23,9	352	2,47	25,75	31,8	291	2,22	24,60	42,2	424	4,20
	9	25,62	38,6	210	2,05	20,65	44,2	253	2,14	26,40	39,6	309	3,18
	10	27,18	41,9	202	2,15	20,20	38,8	272	2,02	27,00	44,2	306	3,57
	11	25,56	37,2	238	2,14	21,60	37,5	317	2,48	27,40	35,2	362	3,19
	12	26,19	31,6	285	2,36	21,90	36,1	314	2,52	27,40	38,8	323	3,27
	5	41,80	38,5	283	4,36	26,40	51,0	323	4,36	28,00	50,5	340	4,63
	6	36,50	37,0	330	4,48	26,45	53,0	308	4,46	28,20	48,4	328	4,20
	7	40,20	31,9	380	4,60	27,40	40,2	383	3,94	26,40	39,2	510	4,89
	8	39,40	31,9	394	4,70	28,90	38,1	406	4,40	25,80	43,2	384	4,27
	13	39,50	41,8	240	3,98	28,50	56,0	251	3,70	33,60	51,7	334	5,66
	14	41,30	41,8	231	3,73	28,85	56,0	232	3,29	34,20	51,8	351	5,94
	15	39,40	36,7	280	3,88	32,05	47,6	285	4,10	34,20	45,2	355	5,12
	16	34,25	40,9	283	3,77	28,95	44,2	304	3,73	34,80	51,4	364	6,15

¹variant, ²1000-kernel weight, ³grain number per panicle, ⁴number of fertile stems, ⁵yield

III. Přehled výsledků hodnocení interakcí vybraných dvojic faktorů metodou analýzy rozptylu –
Survey of results of interaction evaluation of selected pairs of factors by analysis of variance

Dvojice faktorů ¹	Úroveň ⁵	Kombinace ¹⁰							
Roky × stanoviště ²	odrůda ⁶	T ₁				T ₂			
		V ₁ N ₁	V ₁ N ₂	V ₂ N ₁	V ₂ N ₂	V ₁ N ₁	V ₁ N ₂	V ₂ N ₁	V ₂ N ₂
F_{int} 3,55+ 6,01++	nahý ⁷	1,24	5,55+	7,88++	0,90	0,37	4,56+	2,41	0,91
	pluchatý ⁸	15,11++	8,35++	1,64	7,75++	16,12++	16,64++	3,54	21,28
Termín setí × odrůda ³	rok ⁹	Kardašova Řečice				České Budějovice			
		V ₁ N ₁	V ₁ N ₂	V ₂ N ₁	V ₂ N ₂	V ₁ N ₁	V ₁ N ₂	V ₂ N ₁	V ₂ N ₂
F_{int} 4,75+ 9,33++	1988	0,26	2,28	2,37	0,02	2,59	3,48	3,91	11,98++
	1989	0,48	37,21++	0,25	5,26	3,84	10,07	0,07	8,44
	1990	1,01	7,31+	0,00	14,78++	31,69++	87,27++	24,73++	192,13++
Hustota × hnojení ⁴	rok ⁹	Kardašova Řečice				České Budějovice			
		AT ₁	ZT ₁	AT ₂	ZT ₂	AT ₁	ZT ₁	AT ₂	ZT ₂
F_{int} 4,75+ 9,33++	1988	0,47	0,04	0,48	0,77	0,39	0,00	0,44	0,21
	1989	0,63	0,04	0,40	0,75	0,27	1,24	0,16	0,01
	1990	1,46	0,05	0,07	0,90	0,12	0,42	1,67	18,10++

¹pairs of factors, ²years × sites, ³sowing date × variety, ⁴density × fertilizing, ⁵level, ⁶variety, ⁷naked, ⁸hully, ⁹year, ¹⁰combination

vošlechtění KR 3009 (Adam) v předcházejících letech 1986 až 1987 průkazné výnosové rozdíly mezi výsevky 350 až 550 zrn na 1 m².

U pluchatého ovsa byl při hustším výsevu průkazně vyšší výnos pouze v roce 1988. V dalších letech daly hustě seté varianty pouze neprůkazně vyšší nebo dokonce nižší výnos. To je v souladu se závěry, ke kterým dospěl Ulmann (1989), že vyšší výsevky stabilizují výnosy zejména v teplejších a sušších letech, tj. v letech s nižší poléhavostí. Hustším výsevem lze eliminovat hlavně pozdní setí.

Přihnojení třetí dávkou dusíku (30 kg v 59 DC) zvýšilo vždy u bezpluchého ovsa výnos, zvýšení však bylo vysoce průkazné v roce 1989 v K. Řečici v T₂ a v roce 1990 v K. Řečici v T₁ či průkazné v Č. Budějovicích v T₂ v roce 1990. Pluchatý oves reagoval na třetí dávku dusíku vysoce průkazně v K. Řečici 1989 v T₁, průkazně v K. Řečici 1988 v T₂ i neprůkazně zvýšením výnosu nebo naopak jeho snížením v roce 1990 vlivem polehnutí (v roce 1990 došlo u pluchatého ovsa v T₁ k úplnému polehnutí, všechny ostatní varianty ve všech sledovaných letech nepolehly). Obdobně Ulmann (1989) zjistil u odrůdy Zlaták podstatný vliv ročníku (průběhu povětrnostních podmínek) na efektivní využití stupňovaných dávek dusíku. Také Peschke et al. (1984) udávají významný vliv počasí a stanoviště na výnos a značnou diferenciaci funkce produkce dusíku.

Při sledování vlivu termínu setí jsou převážně výnosnější dříve seté varianty (T_1). Zvláště bezpluchý oves vykazuje při časném setí vyšší hodnoty HTZ a obvykle i PZL. Jednoznačně však nelze vlivem řady průkazných interakcí časný termín označit za vhodnější (tab. III), v roce 1990 je u pluchatého ovsa příčinou poléhání, v roce 1989 naopak nedostatek vláhy u pluchatého i bezpluchého ovsa v rozhodujících obdobích. U ne běžných časných výsevů v roce 1989 (a 1990) nutno přihlížet i k průběhu počasí (srážky), resp. k dostupnosti vláhy v době odnožování i diferenciací laty.

ZÁVĚR

Bezpluchý oves odrůdy Adam dosahoval ve sledovaném údobí 47,28 až 116,94 % výnosu pluchatého ovsa odrůdy Zlaták. Bezpluchý oves dával vždy v K. Řečici větší výnos než v humidnějších podmínkách v Č. Budějovicích, pluchatý oves obráceně. Odrůda Adam lépe reaguje zvýšením výnosu na přihnojení dusíkem ve fázi růstu 59 DC, lépe reaguje na hustší výsev (550 zrn na 1 m²). Je současně méně citlivá na přehnožení dusíkem zvláště při intenzivní mineralizaci ve vlhkém roce díky větší odolnosti proti poléhání. Odrůda Adam je odolnější proti suchu, snáší lehčí půdy. Poléhání ve vlhčím roce, hustším porostu a při vyšších dávkách dusíku snižovalo rozdíly ve výnosu pluchatého ovsa odrůdy Zlaták až pod úroveň výnosu odrůdy Adam.

Pluchatý oves odrůdy Zlaták je ve srovnání s bezpluchým ovsem odrůdy Adam všeobecně výkonnější, ale citlivější na vychýlení faktorů prostředí z optima. V podmínkách dobrého zásobení vodou, optimální výživy dusíkem i příznivého působení dalších vlivů je odrůda Zlaták o 40 i více procent výnosnější než odrůda Adam.

Literatura

- ANDĚL, J.: Matematika, statistika. Praha, SNTL 1978.
 ANONYM: Návrh rajonizace ovsa. Praha, ČSAZ, VÚZE, 1953.
 BENEŠ, F. — TREPPOVÁ, M.: Přehled výsledků státních odrůdových zkoušek. Oves sklizeň 1990. In: Přehl. Výsl. st. odr. Zk. Obil. Skliz. 1990, s. 87-90.
 ČERVENKA, J.: Šlechtění bezpluchého ovsa. MPP a technika skladování obilí, 34, 1988, č. 4, s. 108-110.
 HÝŽA, V. — SMOČEK, J.: Agrobiologické a šlechtitelské aspekty kvality pšenice, žita a ovsa. In: Sbor. Českoslov. věd.-techn. Spol. Aktuální otázky jakosti zrna při další intenzifikaci výroby obilovin v ČSR, Praha, Kroměříž, 1989, s. 85-96.
 KRÜGER, W. — BENKENSTEIN, H.: Einfluss verschiedener Bodenfeuchtestufen auf die Ausnutzung von Mineraldüngerstickstoff und den Ertrag von Hafer. Arch. Acker- Pfl.-Bau Bodenkde, 25, 1981, č. 1, s. 51.
 LÜCKE, J.: Untersuchungen über den Einfluss der Saatzeiten nach dem siderischen Kalender auf Ertrag und Qualität von Hafer und Kartoffeln. [Disertace.] Giessen, 1982.
 MINKLEI, W.: Qualität der Nahrungshaferproduktion verbessern. Getreidewirtschaft, 12, 1978, č. 12, s. 279.
 PESCHKE, W. et al.: Zur Wirkung von Stickstoffdüngung und Beregnung bei Hafer (*Avena sativa* L.) auf sandigen Standorten. Arch. Acker- Pfl.-Bau Bodenkde, 28, 1984, č. 7, s. 403.
 POPOV, P. M. et al.: Čto opreděljaet urožaj i kačestvo. Zern. Choz., 1986, č. 6, s. 26.
 SCHEFLER, W. C.: Statistics for the biological sciences. Buffalo Adison, Wesley, 1979.

- SKALA, J.: Význam pěstování ovsa z hlediska půdní úrodnosti. [Kandidátská disertace.] Lukavec, 1981, 126 s.
- STOCK, H. G.: Agrotechnik von Nack-Hafer unter besonderer Berücksichtigung von Saatmenge, N-Düngung und Beregnung auf einem D 5 C — Standort. F/E Bericht 331 00096/1990, Halle-Wittenberg, 1. 4. 1990, s. 41.
- ULMANN, L.: Technologie pěstování ovsa v podhorských a horských oblastech. Zeměd. Nov., Zemědělec, 30, 1980, č. 9, s. 2.
- ULMANN, L.: Technologie pěstování obilnin v podhorských a horských oblastech. In: Sbor. Českoslov. věd.-techn. Spol. Intenzifikace výroby obilnin v extrémních podmínkách horské a podhorské oblasti, Č. Budějovice, 1982, s. 15.
- ULMANN, L.: Technologie pěstování bezpluchého obsa. MPP a technika skládování obilí, 34, 1988, č. 4, s. 115.
- ULMANN, L.: Vliv výsevků a stupňovaných dávek dusíku na výnos krmného ovsa. Rostl. Vyr., 35, 1989, č. 11, s. 1211-1220.
- WIERZBICKA-KUKULOVA, A. — KROL, M.: Produkcyjność owsa, jaczmenia jarego i mieszanek obydwo gatunkow na glebach kompleksow gorskich. Pamięt pu-law., 1982, č. 78.

Došlo 7. 1. 1991

J. MOUDRÝ, V. NÝDL (University of Agriculture, Praha, Faculty of Agronomy, České Budějovice):

Yields of hully and naked oats at different cultural practice.

Rostl. Vyr., 37, 1991 (6-7) : 575—584.

Two sites were compared for three years in the yields of hully oats, the Zlaták variety and naked oats, the Adam variety in the conditions of the sowing period differing by 14 days at the sowing rate of 450 and 550 grains per m² and nitrogen application rates of 80 kg or 110 kg per ha, respectively (30 kg was applied at the stage of growth 59 DC). The Adam variety yield varied from 47.28 % to 116.94 % of the yield of the Zlaták variety. The Adam variety is less lodging and response better to higher sowing rate as well as nitrogen dressing at the 59 DC stage. This variety tolerates better extreme moisture conditions. Lodging of hully oats, the Zlaták variety in a moist environment and at higher nitrogen application rates caused a decrease in the yield below the level of the naked oats, the Adam variety.

MODEL TVORBY VÝNOSU OVSA PRO HORSKÝ VÝROBNÍ TYP

Jan Lipavský, Vladislav Burda, František Špička, Ladislav Veselý

Výzkumný ústav rostlinné výroby, 163 07 Praha 6 - Ruzyně

V práci je uveden regresní řetězový model tvorby výnosu ovsa pro podmínky horského výrobního typu. Strukturalita řetězových modelů tvorby výnosu na jednotlivé submodely tvorby výnosových prvků umožňuje vyjádřit model tvorby výnosu jako soustavu rovnic, kde závisle proměnná z jedné rovnice může zároveň vystupovat jako vysvětlující (obvykle řídící) proměnná v následující rovnici. Závisle proměnné (výnosové prvky) je možné v submodelech vyjádřit různou kombinací vysvětlujících proměnných. Modely kvantifikují vliv faktorů ovladatelných (dávek živin, zásoby přístupných živin v půdě) i neovladatelných (sumy srážek a efektivních teplot v definovaných obdobích) i jejich interakcí na tvorbu výnosových prvků a výnosu.

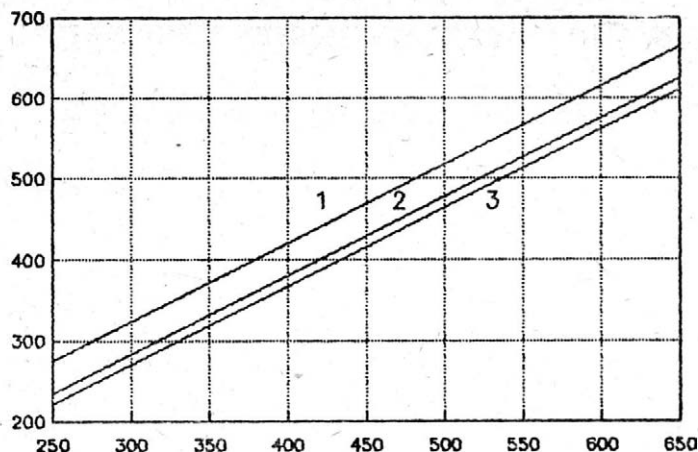
Modelováním růstových a produkčních procesů hospodářských plodin se v posledních letech zabývá celá řada autorů. Většina z publikovaných modelů jsou modely dynamické, funkční. Jsou vytvářeny na základě nejdůležitějších fyziologických procesů tvorby biomasy rostliny (porostu), závislosti těchto procesů na podmínkách vnějšího prostředí a vzájemných vztazích těchto procesů.

Zpočátku byly růstové modely více či méně nezávislé na druzích rostlin, byly to modely výpočtu potenciálního výnosu fotosyntézy (Wit, 1965; Duncan et al., 1967), biochemické transformace asimilátů do rostlinných tkání a základního dýchání (McCree, 1974; Penning de Vries, 1974; Thornley, 1977).

V posledních letech bylo publikováno několik ucelených základních přehledů týkajících se modelování produkčních procesů rostlin (Thornley, 1976; Wit et al., 1978; Penning de Vries, Laar, 1982; Keulen, Wolf, 1986).

Pro jednotlivé plodiny byly vypracovány modely růstu a vývoje jak nadzemní části rostlin, tak i kořenů a obvykle součástí těchto modelů jsou submodely distribuce sušiny do jednotlivých orgánů. Jako řídící proměnné modelu jsou užívány např. plocha zelených listů (Penning de Vries, Laar, 1982; Mutsaers, 1984), teplota (Porter, 1983; Ingram, McCloud, 1984), teplota a půdní voda (Johnson et al., 1986; Stewart, Dwyer, 1986), sluneční záření (Hoogenboom et al., 1988), teplota a LAI (Spaeth et al., 1987), příjem a transport uhlíku a dusíku (Brudgge, Thornley, 1984) a koncentrace dusíku v rostlinách (Angus, Moncur, 1985; Greenwood et al., 1986, 1987; Hirose, 1987, 1988), využitelná půdní voda, efektivní teplota a LAI (O'Leary et al., 1985).

Obecný simulační model tvorby výnosu zemědělských plodin vytvořili Diepen et al. (1989). Pomocí tohoto modelu lze simulovat výnos různých zemědělských plodin v různých půdně-klimatických pod-



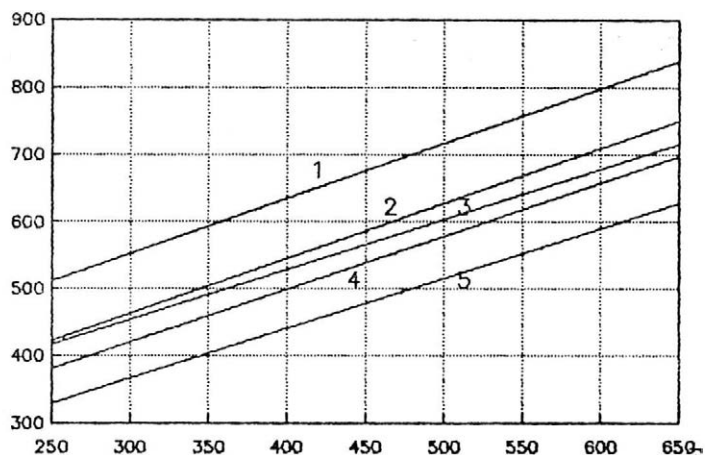
1. Závislost počtu rostlin (osa y ; $\text{ks} \cdot \text{m}^{-2}$) na výsevu (osa x ; ks klíčivých semen $\cdot \text{m}^{-2}$) při změnách sumy srážek v období orba — vzcházení a sumy efektivních teplot v období setí — vzcházení a vzcházení — odnožování; ostatní faktory jsou zafixovány na průměru (1 — rok suchý, teplý; 2 — rok vlhký, chladný; 3 — rok normální) — Dependence of plant number (y axis; number per m^2) on the sowing rate (x axis; number of germinative seeds per m^2) at the changes of sum of precipitation in the course of tillage — emergence and the sum of effective temperatures in the course of sowing — emergence and emergence — tillering; other factors are fixed on average (1 — arid, warm year; 2 — moist, cold year; 3 — normal year)

mínkách na základě znalosti úrovně hlavních vegetačních faktorů světla, teploty, vody a dávek živin dusíku, fosforu a draslíku.

Vytváření empirických modelů tvorby výnosu spočívá na stanovení empirických vztahů mezi parametry prostředí, výnosovými prvky a konečným produktem výnosem. V současné době jsou pro empirické modely využívány nejrůznější matematickostatistické metody vícerozměrné analýzy. Od korelační a regresní analýzy až po metody faktorové analýzy.

V modelech pro nejrůznější plodiny se často uplatňují faktory prostředí, např. sluneční záření, minimální a maximální teploty vzduchu a půdy, srážky, obsahy živin v půdě (Haun, 1973; Feyerherm, Paulsen, 1986; Doyle, Edwards, 1986; Sankar, Sonar, 1987). Často jsou využívány proměnné dopočítané z těchto základních údajů, jako např. evaporace, dostupná voda, evapotranspirace, půdní vodní kapacita (Haun, 1974; Bauer et al., 1985; Feyerherm, Paulsen, 1986; Doyle, Edwards, 1986). Jako řídicí proměnná je v modelech často používána suma efektivních teplot, počítaná od nejrůznějšího základu a v nejrůznějších fázích (Bauer et al., 1985; O'Brien et al., 1983; Allen, O'Brien, 1986). Dobrého výsledku při výpočtech odhadu výnosů kukuřice dosáhli Olson, Olson (1985, 1986) s proměnnou půdně-klimatický index, který v sobě zahrnuje srážky, vodní půdní kapacitu a evapotranspiraci.

Empirické modely využívající regresních závislostí bývají na první pohled jednodušší, interpretace výsledků však má určitou prostorovou ohraničenost. Jejich aplikace není zcela jednoduchá. Různé proměnné



2. Závislost počtu lat (osa y ; ks $\cdot m^{-2}$) na počtu rostlin (osa x ; ks $\cdot m^{-2}$) při změnách obsahu přístupného fosforu v půdě, sumy srážek v období odnožování — metání a sumy efektivních teplot v období sloupkování — metání; ostatní faktory jsou zafixovány na průměru (1 — rok vlhký, chladný, střední zásoba fosforu v půdě; 2 — rok vlhký, chladný, velmi malá zásoba fosforu v půdě; 3 — rok suchý, teplý, střední zásoba fosforu v půdě; 4 — rok normální, malá zásoba fosforu v půdě; 5 — rok suchý, teplý, velmi malá zásoba fosforu v půdě) — Dependence of panicle number (y axis; number per m^2) per plant number (x axis; number per m^2) at the changes in available phosphorus content in the soil, sums of precipitation in the course of tillering — heading and sums of effective temperatures in the course of shooting — heading; other factors are fixed on average (1 — moist, cold year, medium store of phosphorus in soil; 2 — moist, cold year, very low store of phosphorus in soil; 3 — arid, warm, medium store of phosphorus in soil; 4 — normal year, low store of phosphorus in soil; 5 — arid, warm year, very low store of phosphorus in soil)

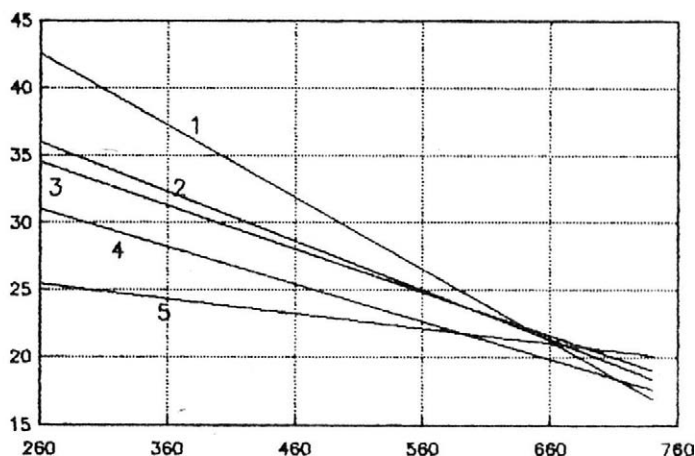
použité v modelu jsou korelovány navzájem a problémem se stává jejich multikolinearita a její odstranění. Empirické vztahy bývají též často využívány v komplexních růstových modelech.

Podle řetězového modelu tvorby výnosu obilnin (Burda et al., 1984a, b; Lipavský, et al., 1985) byl na našem pracovišti vypracován regresní model tvorby výnosu ovesa (Lipavský, 1988). Základem konstrukce tohoto modelu byla teoretická analýza systému tvorby výnosu a jeho hlavních složek. Do modelu byly zařazeny především faktory a činitelé, kteří ovlivňují významně tvorbu a výši výnosu. Řetězový model je tvořen ze submodelů tvorby jednotlivých výnosových prvků.

MATERIÁL A METODA

Základním materiálem použitým při řešení byl matriční soubor 436 výnosových výsledků polních výživářských pokusů s ovsem. Soubor obsahuje výsledky pokusů provedených v letech 1971 až 1985 na stanici VÚRV ve Vysokém nad Jizerou. Základní ekologické podmínky stanoviště jsou uvedeny v tab. I.

Základní proměnné byly: počet rostlin, počet odnoží, počet lat, počet zrn v latě, hmotnost zrna, počet zrn na ploše, výnos zrna a úrovně

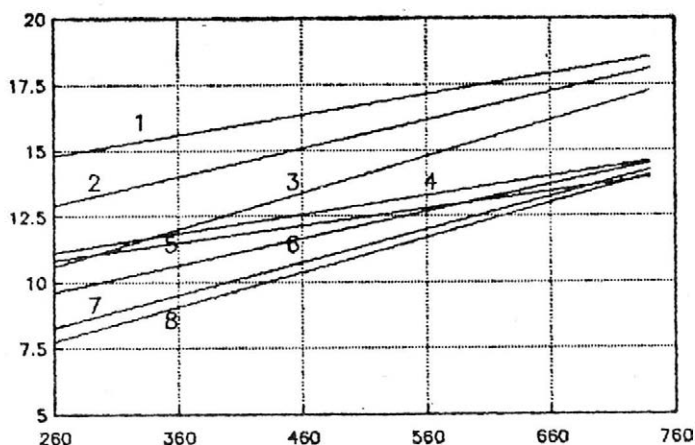


3. Závislost počtu zrn na latu (osa y ; ks.lata⁻¹) na počtu lat (osa x ; ks.m⁻²) při změnách celkové dávky dusíku, sumy srážek v období metání — mléčná zralost a sumy efektivních teplot v období metání — mléčná zralost; ostatní faktory jsou zafixovány na průměru (1 — rok suchý, teplý, dávka dusíku 75 kg.ha⁻¹; 2 — rok normální, dávka dusíku 110 kg.ha⁻¹; 3 — rok normální, dávka dusíku 75 kg.ha⁻¹; 4 — rok normální, dávka dusíku 40 kg.ha⁻¹; 5 — rok vlhký chladný, dávka dusíku 75 kg.ha⁻¹) — Dependence of grain number per panicle (y axis; number per panicle) on panicle number (x axis; number per m²) at the changes of total nitrogen application rate, sums of precipitation in the course of heading — milk ripeness and sums of effective temperatures in the course of heading — milk ripeness; other factors are fixed on average (1 — arid, warm year, nitrogen application rate of 75 kg per ha; 2 — normal year, nitrogen application rate of 110 kg per ha; 3 — normal year, nitrogen application rate of 75 kg per ha; 4 — normal year, nitrogen application rate of 40 kg per ha; 5 — moist, cold year, nitrogen application rate of 75 kg per ha)

I. Základní podmínky stanoviště — Basic conditions of the site

Výrobní typ ¹		horský ¹⁰
Klimatický region ²		mírně chladný ¹¹ — chladný ¹²
Seskupení BPEJ ³		12
Průměrná roční teplota ⁴		5,8 °C
Roční úhrn srážek ⁵		1020 mm
Nadmořská výška ⁶		670 m
Půdní typ ⁷		hnědá půda ¹³
Půdní druh ⁸		hlinito-písčité ¹⁴
Zásoba přístupných živin v půdě ⁹	P	malá ¹⁵
	K	dobrá ¹⁶
	Mg	střední ¹⁷

¹production type, ²climatic region, ³grouping of BPEJ unit, ⁴average yearly temperature, ⁵yearly sum of precipitation, ⁶altitude, ⁷soil group, ⁸texture, ⁹store of available nutrients in soil, ¹⁰montane, ¹¹a little colder, ¹²cool, ¹³Luvisol, ¹⁴sandy-loam, ¹⁵low, ¹⁶good, ¹⁷medium



4. Závislost počtu zrn (osa y ; 1000 ks. $\cdot$ m $^{-2}$) na počtu lat (osa x ; ks. $\cdot$ m $^{-2}$) při změnách sumy srážek v období sloupkování — metání a metání — mléčná zralost, sumy efektivních teplot v období metání — mléčná zralost a dávky fosforu (1 — rok suchý, teplý, dávka fosforu 50 kg. $\cdot$ ha $^{-1}$; 2 — rok suchý, teplý, dávka fosforu 35 kg. $\cdot$ ha $^{-1}$; 3 — rok suchý, teplý, dávka fosforu 20 kg. $\cdot$ ha $^{-1}$; 4 — rok normální, dávka fosforu 50 kg. $\cdot$ ha $^{-1}$; 5 — rok vlhký, chladný, dávka fosforu 50 kg. $\cdot$ ha $^{-1}$; 6 — rok normální, dávka fosforu 35 kg. $\cdot$ ha $^{-1}$; 7 — rok vlhký, chladný, dávka fosforu 20 kg. $\cdot$ ha $^{-1}$; 8 — rok normální, dávka fosforu 20 kg. $\cdot$ ha $^{-1}$) — Dependence of grain number (y axis; 1000 grains per m 2) on panicle number (x axis; number per m 2) at the changes in sum of precipitation in the course of shooting — heading and heading — milk ripeness, sum of effective temperatures in the course of heading — milk ripeness and phosphorus application rate (1 — arid, warm year, phosphorus application rate of 50 kg per ha; 2 — arid, warm year, phosphorus application rate of 35 kg per ha; 3 — arid, warm year, phosphorus application rate of 20 kg per ha; 4 — normal year, phosphorus application rate of 50 kg per ha; 5 — moist, cool year, phosphorus application rate of 50 kg per ha; 6 — normal year, phosphorus application rate of 35 kg per ha; 7 — moist, cold year, phosphorus application rate of 20 kg per ha; 8 — normal year, phosphorus application rate of 20 kg per ha)

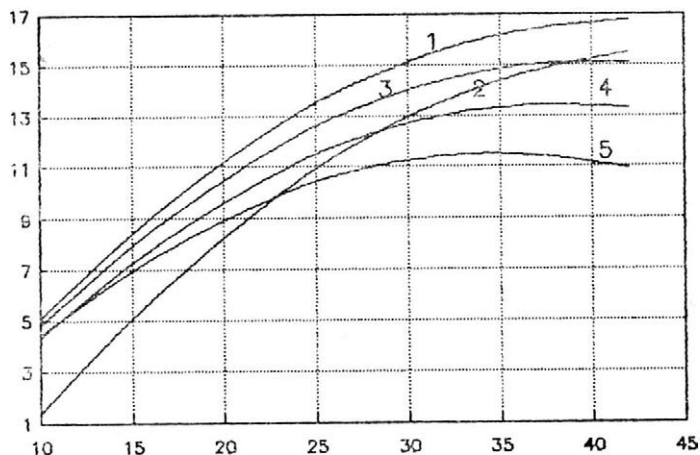
faktorů ovladatelných (dávky živin, výsevek), upravitelných (zásoba živin v půdě) a neovladatelných (suma srážek a efektivních teplot v určitých fázích). K hodnocení byly použity funkce lineární i kvadratické s lineárními interakcemi a smíšené.

Počet členů rovnic se pohyboval od 6 do 35. Záležel na použitých vztazích a počtu interakcí. Pro každý výnosový prvek od rostlin až po výnos bylo vytvořeno vždy několik submodelů jejich tvorby. Pro simulační aplikace bylo nakonec vybráno 24 nejlepších submodelů. Přednost měly modely o menším počtu proměnných, ale s dobrým statistickým odhadem. Pomocí jednotlivých submodelů byly počítány parciální produkční křivky pro jednotlivé proměnné při konstantním působení ostatních do vztahu zařazených faktorů (proměnných). Rozpětí faktoru, který vystupuje jako nezávisle proměnná, bylo průměrná hodnota ± 2 směrodatné odchylky.

Při změnách faktorů suma srážek a efektivních teplot v uvedených fázích je dodržováno: rok vlhký, chladný, průměrná hodnota sumy srážek zvětšená o jednu směrodatnou odchylku, průměrná suma teplot zmenšená o jednu směrodatnou odchylku; rok normální, průměrná suma srážek i teplot; rok suchý, teplý, průměrná suma srážek zmenšená

Proměnná ³	Označení ²	Měrná jednotka ³	Počet případů ⁴ (n)	Průměr ⁵ (x)	Směrodatná odchylka ⁶ (s)	Variační koeficient ⁷ (V%)	Minimální hodnota ⁸	Maximální hodnota ⁹
Výnos zrna ¹⁰	VZ	t. ha ⁻¹	436	3,69	1,19	32,21	1,32	6,29
Počet zrn ¹¹	PZ	ks. m ⁻²	436	11 395	3 735	32,78	4 009	19 420
HTZ ¹²	HZ	g	436	32,74	4,66	14,22	23,75	50,30
Zrna na latu ¹³	ZL	ks	436	23,87	8,80	35,88	7,39	64,25
Počet lat ¹⁴	LA	ks. m ⁻²	436	495	117	23,59	238	840
Počet odnoží ¹⁵	OD	ks. m ⁻²	168	974	481	49,35	360	2 289
Počet rostlin ¹⁶	RO	ks. m ⁻²	320	447	108	24,20	180	856
Výsevek ¹⁷	VY	ks. m ⁻²	436	486	88	18,15	194	719
Dávka živin ¹⁸		kg. ha ⁻¹						
Fosfor ¹⁹	P		436	35	17	49,36	0	111
Draslík ²⁰	K		436	79	26	33,65	0	254
Dusík na list ²¹	N2		436	31	22	70,04	0	100
Dusík celkem ²²	SN		436	76	36	47,78	0	200
Dusík na list celkem ²³	NL		436	34	23	66,18	0	115
Živiny v půdě ²⁴		mg. kg ⁻¹						
Fosfor	PP		306	27	17	61,53	6	70
Draslík	*KP		306	176	70	39,66	66	430
Hořčík ²⁵	MgP		287	48	22	45,75	10	123
Půdní reakce ²⁶	pH	pH	306	5,5	0,9	16,37	3,8	7,2
Suma srážek ²⁷	SS	mm						
Orba ²⁸ -vzcházení ²⁹	ORVZ		436	338	97	28,81	208	
Odnožování ³⁰ -metání ³¹	ODME		436	108	62	57,78	18	288
Odnožování-mléčná zralost ³²	ODMZ		436	203	90	44,52	38	378
Sloupkování ³³ -metání	SLME		436	58	41	70,73	0	203
Sloupkování-mléčná zralost	SLMZ		436	153	83	54,53	24	293
Metání-mléčná zralost	MEMZ		436	95	72	75,98	6	251
Suma efektivních teplot ³⁴	ST	°C						
Seti ³⁵ -vzcházení	SEVZ		436	111	31	28,10	48	196
Vzcházení-odnožování	VZOD		436	267	95	35,60	82	449
Odnožování-metání	ODME		436	497	161	32,49	191	869
Odnožování-mléčná zralost	ODMZ		436	926	149	16,11	774	1 477
Sloupkování-metání	SLME		436	255	96	37,69	75	470
Metání-mléčná zralost	MEMZ		436	430	83	19,35	256	778
Sloupkování-mléčná zralost	SLMZ10		436	233	42	18,17	163	328

¹variable, ²designation, ³measuring unit, ⁴number of cases, ⁵average, ⁶standard deviation, ⁷variance coefficient, ⁸minimum value, ⁹maximum value, ¹⁰grain yield, ¹¹number of grains, ¹²TKW, ¹³grains per panicle, ¹⁴panicle number, ¹⁵tiller number, ¹⁶plant number, ¹⁷sowing rate, ¹⁸nutrient rate, ¹⁹phosphorus, ²⁰potassium, ²¹nitrogen per leaf, ²²nitrogen total, ²³nitrogen per leaf total, ²⁴nutrients in soil, ²⁵magnesium, ²⁶soil reaction, ²⁷sum of precipitation, ²⁸tillage, ²⁹emergence, ³⁰tillering, ³¹heading, ³²milk ripeness, ³³shooting, ³⁴sum of effective temperatures, ³⁵seeding

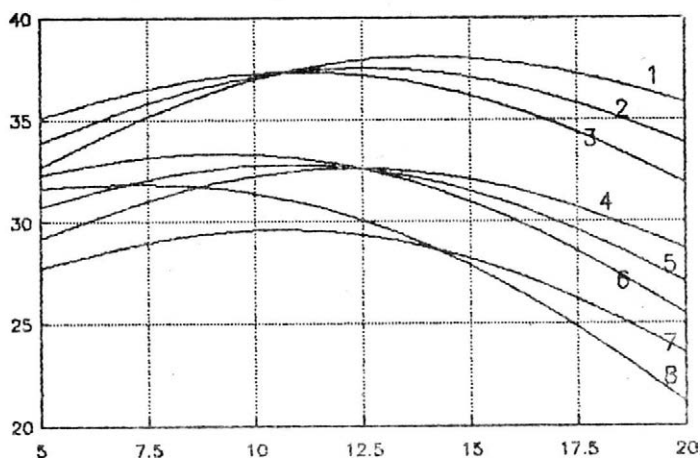


5. Závislost počtu zrn na ploše (osa y ; 1000 ks. m^{-2}) na počtu zrn na latu (osa x ; ks. $lata^{-1}$) při změnách sumy srážek a sumy efektivních teplot v období odnožování — mléčná zralost a dávky dusíku na list; dávka fosforu je fixována na 35 $kg \cdot ha^{-1}$ (1 — rok normální, dávka dusíku 60 $kg \cdot ha^{-1}$; 2 — rok suchý, teplý, dávka dusíku 35 $kg \cdot ha^{-1}$; 3 — rok normální, dávka dusíku 35 $kg \cdot ha^{-1}$; 4 — rok normální, dávka dusíku 10 $kg \cdot ha^{-1}$; 5 — rok vlhký, chladný, dávka dusíku 35 $kg \cdot ha^{-1}$) — Dependence of grain number per area (y axis; 1000 grains per m^2) on grain number per panicle (x axis; number per panicle) at the changes in sum of precipitation and sum of effective temperatures in the course of tillering — milk ripeness and nitrogen application rates on leaf; phosphorus application rate is fixed on 35 kg per ha (1 — normal year, nitrogen application rate of 60 kg per ha ; 2 — arid, warm year, nitrogen application rate of 35 kg per ha ; 3 — normal year, nitrogen application rate of 35 kg per ha ; 4 — normal year, nitrogen application rate of 10 kg per ha ; 5 — moist, cold year, nitrogen application rate of 35 kg per ha)

o jednu směrodatnou odchylku, průměrná suma teplot zvětšená o jednu směrodatnou odchylku. Základní statistické veličiny použitých proměnných jsou uvedeny v tab. II.

VÝSLEDKY

Pomocí dynamických submodelů je možné úspěšně simulovat vliv nejrozličnějších kombinací faktorů na závisle proměnné, tj. na výnosové prvky nebo výnos. Submodely umožňují též sledovat působení různých interakcí zařazených faktorů. Simulace jsou vyjádřeny ve vícekrávkových obrázcích, každá dílčí křivka charakterizuje průběh závislosti mezi vybranou nezávisle proměnnou a jednou závisle proměnnou při určité kombinaci ostatních nezávisle proměnných (faktorů). Na obr. 1 až 9 jsou postupně předvedeny simulace tvorby jednotlivých výnosových prvků od tvorby rostlin až po výnos zrna. Jsou uvedeny jen některé produkční křivky, každý submodel skýtá daleko širší možnosti prováděných simulací při nejrozličnějších kombinacích zařazených faktorů. Při simulaci tvorby ať už výnosového prvku, nebo výnosu je prospěšné vycházet z konkrétních naměřených nebo sledovaných hodnot, tj. pohybovat se v reálných hodnotách. Dílčí produkční křivky jsou důležité

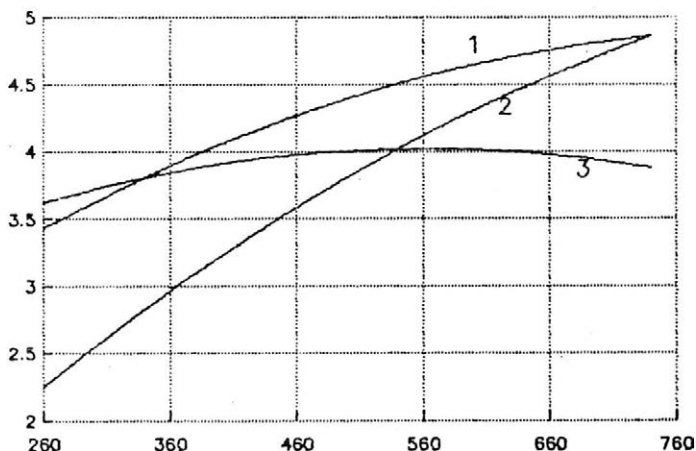


6. Závislost hmotnosti tisíce zrn (osa y ; g) na počtu zrn (osa x ; 1000 ks $\cdot$ m $^{-2}$) při změnách sumy srážek a efektivních teplot v období metání — mléčná zralost a dávky dusíku na list; dávka fosforu je fixována na 35 kg $\cdot$ ha $^{-1}$ (1 — rok vlhký, chladný, dávka dusíku 60 kg $\cdot$ ha $^{-1}$; 2 — rok vlhký, chladný, dávka dusíku 35 kg $\cdot$ ha $^{-1}$; 3 — rok vlhký, chladný, dávka dusíku 10 kg $\cdot$ ha $^{-1}$; 4 — rok normální, dávka dusíku 60 kg $\cdot$ ha $^{-1}$; 5 — rok normální, dávka dusíku 35 kg $\cdot$ ha $^{-1}$; 6 — rok normální, dávka dusíku 10 kg $\cdot$ ha $^{-1}$; 7 — rok suchý, teplý, dávka dusíku 60 kg $\cdot$ ha $^{-1}$; 8 — rok suchý, teplý, dávka dusíku 10 kg $\cdot$ ha $^{-1}$) — Dependence of 1000-kernel weight (y axis; g) on grain number (x axis; 1000 grains per m 2) at the changes in the sum of precipitation and effective temperatures in the course of heading — mik ripeness and nitrogen rates applied on leaf; phosphorus application rate is fixed on 35 kg per ha (1 — moist, cold year, nitrogen application rate of 60 kg per ha; 2 — moist, cold year nitrogen application rate of 35 kg per ha; 3 — moist, cold year, nitrogen application rate of 10 kg per ha; 4 — normal year, nitrogen application rate of 60 kg per ha, 5 — normal year, nitrogen application rate of 35 kg per ha; 6 — normal year, nitrogen application rate of 10 kg per ha; 7 — arid, warm year, nitrogen application rate of 60 kg per ha; 8 — arid, warm year, nitrogen application rate of 10 kg per ha)

pro praktické aplikace regresních modelů a je možné je využít i pro prognostické aplikace.

DISKUSE

Výběr proměnných sledovaných a zařazených do modelu byl proveden na základě teoretické analýzy systému tvorby výnosu a jeho hlavních složek. Proměnné byly vybírány podle významu, který mají v procesech tvorby jednotlivých prvků systému, a též podle jejich dostupnosti. Tak se např. ukazuje na základě literárních údajů, že na procesy tvorby výnosových prvků má větší vliv než pouhé srážky faktor dostupnost vody v kořenové zóně, charakterizovaný nejrůznějšími vztahy (Feyerherm, Paulsen, 1986; Olson, Olson, 1985, 1986). Tento parametr je však zcela nedostupný, obzvláště v delší časové řadě. Proto byl ponechán faktor suma srážek. Sumy srážek a efektivních teplot byly počítány v obdobích mezi nástupem jednotlivých fenologických fází. Tento postup lépe respektuje tzv. kalendář plodiny (Burda et al.,



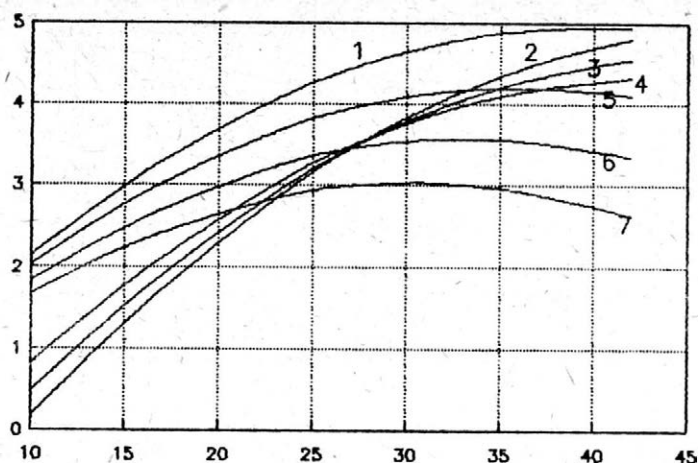
7. Závislost výnosu zrna (osa y ; $t \cdot ha^{-1}$) na počtu lat (osa x ; $ks \cdot m^{-2}$) při změnách sumy srážek a efektivních teplot v období metání — mléčná zralost; dávka fosforu a dusíku byla zafixována na $35 \text{ kg} \cdot ha^{-1}$; (1 — rok normální; 2 — rok vlhký, chladný; 3 — rok suchý, teplý) — Dependence of grain yield (y axis; t per ha) on the panicle number (x axis; number per m^2) at the changes of sum of precipitation and effective temperatures in the course of heading — milk ripeness; nitrogen and phosphorus application rates were fixed on 35 kg per ha (1 — normal year; 2 — moist, cold year; 3 — arid, warm year)

1982; Lipavský et al., 1985; Feyerherm, Paulsen, 1986). Suma efektivních teplot byla počítána od průměrné teploty, bazální teplota byla v období vzházení — sloupkování 5°C , v období sloupkování — sklizeň 10°C (Petr et al., 1980; Špaldon a kol., 1982).

Ve vybraných nejlepších submodelech tvorby výnosových prvků a výnosu se uplatňují faktory prostředí podle použité řídicí proměnné (výnosového prvku). Řídicí proměnnou je vymezena délka období působení ostatních faktorů. V některých submodelech byly zařazeny faktory ovlivnitelné (obsah živin v půdě u submodelu tvorby rostlin a lat) a často faktory ovladatelné (dávky živin, což má svůj význam při využívání modelů v procesech řízení tvorby výnosu). Podle závažnosti působení se některé faktory vyskytovaly v submodelech častěji. Vzhledem k různé dostupnosti údajů pro použité faktory byly vždy pro jeden cílový prvek vytvořeny alternativní submodely o nestejném počtu i druhu faktorů. Analýza parciálních produkčních křivek vytvořených při různých podmínkách napovídá mnohem více o působení faktoru než křivka vycházející z jednoduché závislosti.

Praktická aplikace submodelů nebude vždy odpovídat modelovým předpokladům. Vyplývá to z působení většího počtu faktorů oproti podmínkám pokusů, z jejichž výsledků byly submodely vytvořeny. Modely ideálního rozvoje porostu a ideální tvorby výnosu nejsou všeobecně platné (Burda a kol., 1984b) a je nutné je vždy vztahovat k podmínkám prostředí.

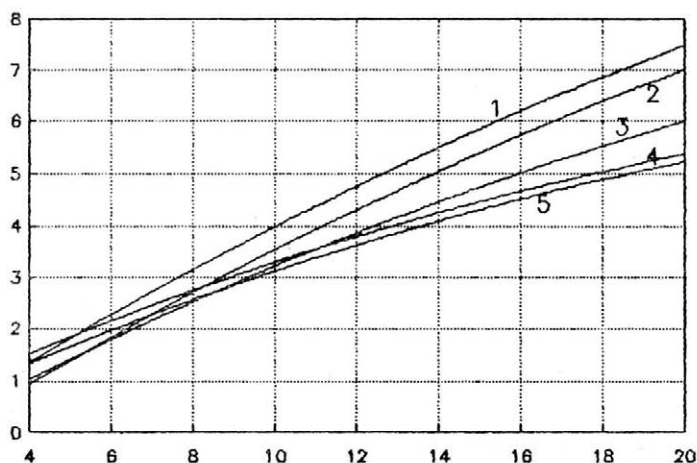
To platí i pro zde uvedené modely tvorby výnosových prvků a výnosu ovsa. Výsledky však naznačují možnosti vytváření matematických modelů tvorby výnosu hospodářských plodin a jejich praktické využití.



8. Závislost výnosu zrna (osa y ; $t \cdot ha^{-1}$) na počtu zrn na latu (osa x ; $ks \cdot lata^{-1}$) při změnách sumy srážek v období sloupkování — mléčná zralost, sumy efektivních teplot v období odnožování — metání a metání — mléčná zralost a dávek fosforu a dusíku na list (1 — rok normální, dávka dusíku a fosforu $35 kg \cdot ha^{-1}$; 2 — rok suchý, teplý, dávka dusíku $60 kg \cdot ha^{-1}$; dávka fosforu $50 kg \cdot ha^{-1}$; 3 — rok suchý, teplý, dávka dusíku i fosforu $35 kg \cdot ha^{-1}$; 4 — rok suchý, teplý dávka dusíku $10 kg \cdot ha^{-1}$, fosforu $20 kg \cdot ha^{-1}$; 5 — rok vlhký, chladný, dávka dusíku $60 kg \cdot ha^{-1}$, fosforu $50 kg \cdot ha^{-1}$; 6 — rok vlhký, chladný, dávka dusíku i fosforu $35 kg \cdot ha^{-1}$; 7 — rok vlhký, chladný, dávka dusíku $10 kg \cdot ha^{-1}$, fosforu $20 kg \cdot ha^{-1}$) — Dependence of grain yield (y axis; t per ha) on grain number per panicle (x axis; number per panicle) at the changes in the sum of precipitation in the course of shooting — milk ripeness, sums of effective temperatures in the course of tillering — heading and heading — milk ripeness, and phosphorus and nitrogen application rates on leaf (1 — normal year, nitrogen and phosphorus application rates of $35 kg$ per ha; 2 — arid, warm year, nitrogen application rate of $60 kg$ per ha, phosphorus application rate of $50 kg$ per ha; 3 — arid, warm year, nitrogen and phosphorus application rates of $35 kg$ per ha; 4 — arid, warm year, nitrogen application rate of $10 kg$ per ha, phosphorus application rate of $20 kg$ per ha; 5 — moist, cold year, nitrogen application rate of $60 kg$ per ha, phosphorus application rate of $50 kg$ per ha; 6 — moist, cold year, nitrogen and phosphorus application rate of $35 kg$ per ha; 7 — moist, cold year, nitrogen application rate of $10 kg$ per ha, phosphorus application rate of $20 kg$ per ha)

Literatura

- ALLEN, E. J. — O'BRIEN, P. J.: The practical significance of accumulated degree-days as a measure of physiological age of seed potato. *Field Crops Res.*, 14, 1986, s. 141-151.
- ANGUS, J. F. — MONCUR, M. W.: Models of growth and development of wheat in relation to plant nitrogen. *Austral. J. Agric. Res.*, 36, 1985, s. 537-544.
- BAUER, A. — FRANK, A. B. — BLACK, A. L.: Estimation of spring wheat grain dry matter assimilation from air temperature. *Agron. J.*, 77, 1985, s. 743-752.
- BRUGGE, R. — THORNLEY, J. H. M.: Shoot-root-nodule partitioning in a vegetative legume, a model. *Ann. Bot.*, 54, 1984, s. 653-671.
- BURDA, V. — LIPAŮSKÝ, J. — FLEGR, V.: Možnost korekce hnojení jarního ječmene podle průběhu srážek a teplot v různých ekologických podmínkách. [Závěrečná zpráva.] Praha, VÚRV 1982.
- BURDA, V. — LIPAŮSKÝ, J.: Podklady pro algoritmus vědeckého řízení výživy rostlin. [Závěrečná zpráva.] Praha, VÚRV 1984a.
- BURDA, V. a kol.: Programování výnosů v rostlinné výrobě. *Rostl. Vyr.*, 30, 1984b, č. 9, s. 1001-1004.



9. Závislost výnosu zrna (osa y ; t·ha⁻¹) na počtu zrn (osa x ; 1000 ks·m⁻²) při změnách sumy srážek a sumy efektivních teplot v období sloupkování — mléčná zralost (1 — rok vlhký, teplý; 2 — rok vlhký, chladný; 3 — rok normální; 4 — rok suchý, studený; 5 — rok suchý, teplý) — Dependence of grain yield (y axis; t per ha) on grain number (x axis; 1000 grain per m²) at the changes in the sum of precipitation and in the sum of effective temperatures in the course of shooting — milk ripeness (1 — moist, warm year; 2 — moist, cold year; 3 — normal year; 4 — arid, cold year; 5 — arid, warm year)

- DIEPEN, C. A. van — WOLF, J. — KEULEN, H. van — RAPPOLDT, C.: Wofost: a simulation model of crop production. *Soil Use Management*, 5, 1989, s. 16-24.
- DOYLE, C. J. — EDWARDS, C.: A model for evaluating grassland management decisions on dairy farms in the UK. *Agric. Syst.*, 21, 1986, s. 243-266.
- DUNCAN, W. G. — LOOMIS, R. S. — WILLIAMS, W. A. — HANAU, R.: A model for simulating photosynthesis in plant communities. *Hilgardia*, 38, 1967, s. 181-205.
- FEYERHERM, A. M. — PAULSEN, G. M.: Development of a weather-yield function for winter wheat. *Agron. J.*, 78, 1986, s. 1012-1017.
- GREENWOOD, D. J. — NEETESON, J. J. — DRAYCOTT, A.: Quantitative relationships for the dependence of growth rate of arable crops on their nitrogen content, dry weight and aerial environment. *Pl. and Soil*, 91, 1986, s. 281-301.
- GREENWOOD, D. J. — DRAYCOTT, A. — NEETESON, J. J.: Modelling the response of diverse crops to nitrogen fertilizer. *J. Pl. Nutr.*, 10, 1987, s. 1753-1759.
- HAUN, J. R.: Determination of wheat growth-environment relationships. *Agron. J.*, 65, 1973, s. 813-816.
- HAUN, J. R.: Prediction of spring wheat yields from temperature and precipitation data. *Agron. J.*, 66, 1974, s. 405-409.
- HIROSE, T.: A vegetative plant growth model: adaptive significance of phenotypic plasticity in matter partitioning. *Func. Ecol.*, 1, 1987, s. 195-202.
- HIROSE, T.: Modelling the relative growth rate as a function of plant nitrogen concentration. *Physiol. Plant.*, 72, 1988, s. 185-189.
- HOOGENDOORN, G. — HUCK, M. G. — PETERSON, C. M.: Predicting root growth and water uptake under different soil water regimes. *Agric. Syst.*, 26, 1958, s. 263-290.
- INGRAM, K. T. — MC CLOUD, D. E.: Simulation of potato crop growth and development. *Crop. Sci.*, 24, 1984, s. 21-27.
- JOHNSON, K. B. — JOHNSON, S. B. — TENG, P. S.: Development of a simple potato growth model for use in crop pest management. *Agric. Syst.*, 19, 1986, s. 189-209.
- KEULEN, H. van — WOLF, J.: Modelling of agricultural production: weather, soils and crops. *Simulation Monographs*, Wageningen, Pudoc 1986.
- LIPAVSKÝ, J. — NIKLÍČEK, L. — BURDA, V.: Aplikace řetězového modelu tvorby výnosu. In: *Modelování a programování polních plodin*. Hradec Králové, Praha, ČVZS ČSVTS, ÚRV 1985, s. 93-100.

- LIPAŤSKÝ, J.: Modelování tvorby výnosu ovsu. [Disertace.] Praha, 1988. Výzk. Úst. Rostl. Výr.
- Mc CREE, K. J.: Equation for the rate dark respiration of white clover and sorghum, as functions of dry weight, photosynthetic rate, and temperature. *Crop. Sci.*, 14, 1974, s. 509-514.
- MUTSAERS, H. J. W.: Kutun: a morphogenetic model for cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Agric. Syst.*, 14, 1984, s. 229-257.
- O'BRIEN, P. J. et al.: Accumulated degree-days as a measure physiological age and the relationships with growth and in early potato varieties. *J. Agric. Sci. (Camb.)*, 102, 1983, s. 613-631.
- O'LEARY, G. J. — CONNOR, D. J. — WHITE, D. H.: A simulation model of the development, growth and yield of the wheat crop. *Agric. Syst.*, 17, 1985, s. 1-26.
- OLSON, K. R. — OLSON, G. W.: A soil climate index to predict corn yield. *Agric. Syst.*, 18, 1985, s. 227-237.
- OLSON, K. R. — OLSON, G. W.: Use of multiple regression analysis to estimate average corn yields using selected soils and climatic data. *Agric. Syst.*, 20, 1966, s. 105-120.
- PENNING de VRIES, F. W. T.: Substrate utilization and respiration in relation to growth and maintenance in higher plants. *Netherl. J. Agric. Sci.*, 22, 1974, s. 40-44.
- PENNING de VRIES, F. W. T. — LAAR, H. H. van: Simulation of plant growth and crop production. *Simulation Monographs*, Wageningen, Pudoc 1982.
- PETR, J. — ČERNÝ, V. — HRUŠKA, L. a kol.: Tvorba výnosu hlavních polních plodin. Praha, SZN 1980.
- PORTER, J. R.: A model of canopy development in winter wheat. *J. agric. Sci. (Camb.)*, 102, 1983, s. 383-392.
- SANKAR, M. — SONAR, K. R.: Optimizing fertilizer requirement using linear programming model with soil test crop response data. *Indian J. agric. Sci.*, 57, 1987, č. 8, s. 587-593.
- SPAETH, S. C. — SINCLAIR, T. R. — OHNUMA, T. — KONNO, S.: Temperature, radiation, and duration dependence of high soybean yields: Measurement and simulation. *Field Crop. Res.*, 16, 1987, s. 297-307.
- STEWART, D. W. — DWYER, L. M.: Development of a growth model for maize. *Can. J. Pl. Sci.*, 66, 1986, s. 267-280.
- ŠPALDON, E. a kol.: Rastlinná výroba. Bratislava, Príroda 1982.
- THORNLEY, J. H. M.: Mathematical models in plant physiology. London, Academic Press 1976.
- THORNLEY, J. H. M.: Growth, maintenance, and respiration: A reinterpretation. *Ann. Bot.*, 41, 1977, s. 1191-1203.
- WIT, C. T. de: Phytosynthesis of leaf canopies. *Agric. Res. Rep.*, Wageningen, Pudoc 1965.
- WIT, C. T. de et al.: Simulation of assimilation, respiration and transpiration of crops. *Simulation Monographs*, Wageningen, Pudoc 1978.

Došlo 7. 1. 1991

J. LIPAŤSKÝ, V. BURDA, F. ŠPIČKA, L. VESELÝ (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně):

Model of oats yield formation for montane production type.

Rostl. Výr., 37, 1991 (6-7) : 585-596.

Regression chain model of yield formation for oats is dealt with for conditions of montane production type. The structurality of chain model of the yield formation on the different submodels of the yield-forming components allows to express the model of the yield formation as a system of equations where dependent variable from single equation may function as explaining (usually controlling) variable in the following equation. Dependent variables (yield-forming components) may be expressed in submodels by different combination of explaining variables. The models quantify the effects of factors of controllable (nutrient rates, store of available nutrients in soil) and uncontrollable (sums of precipitation and effective temperatures in defined periods) and their interactions on the formation of yield components and the yield alone.

VLIV ZPRACOVÁNÍ PŮDY K OBILNINÁM V BRAMBORÁŘSKÉ OBLASTI NA OBSAH A KVALITU HUMUSU

Miron Suškevič

Výzkumný ústav ekoagrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

Výzkum probíhal v bramborářské výrobní oblasti na středně těžké půdě slabě oglejené, kde v rámci šestihonného osevního postupu byly u obilnin zkoušeny tyto postupy zpracování půdy: orba na 0,22 m, minimální zpracování půdy na 0,15 m, setí do nezpracované půdy na 0,12 m. U posledního článku osevního postupu, ozimé pšenice po jeteli lučním, byl stanoven obsah a kvalita humusu a jeho rozmístění do hloubky 0,3 m. Nejpříznivější podmínky pro tvorbu humusu byly shledány u rotačního zpracování a při setí do nezpracované půdy, kvalita humusu byla nejpříznivěji ovlivněna u orané varianty, kde byl nalezen nejširší poměr uhlíku huminových kyselin k uhlíku fulvokyselin.

Významnou skupinou půdních vlastností, kterým se v moderních zemědělských soustavách věnuje značná pozornost, jsou agrochemické vlastnosti půd (Juráň, 1988). Jednou z nejdůležitějších agrochemických charakteristik je obsah půdních organických látek a především jejich vnitřní struktura.

Kudrna (1979) uvádí, že huminové látky tvoří 85 až 90 % veškeré organické hmoty v půdě. Skládají se z několika složek, které jsou výsledkem podmínek, za nichž se vytvářely. Podle jejich sorpčních vlastností se stávají základní složkou bioenergetického potenciálu půdy. Náleží sem vysokomolekulární látky, jejichž podstatou je skupina huminových kyselin a fulvokyselin.

Při hodnocení kvality humusu (Sotáková, 1982) podle obsahu uhlíku huminových kyselin a fulvokyselin se za kvalitní považuje humus s poměrem $C_{HK} : C_{FK}$ vyšším než 1 a za méně kvalitní s poměrem nižším než 1.

Řídký (1973) podrobně studoval rozmístění posklizňových zbytků plodin a jejich mikrobiální přeměnu při použití různých technologií zpracování půdy. Při orbě je většina zbytků stejnoměrně rozmístěna ve zpracovaném profilu. Při minimálním zpracování půdy se většina zbytků (70 %) dostává do vrchní, prokypřené části ornice, přičemž průběh a intenzita rozkladu a přeměn organické hmoty v půdě se zpravidla příliš neliší od procesů rozkladů v podmínkách orby. Při setí do nezpracované půdy zůstává značná část nadzemní hmoty zbytků předplodiny na povrchu půdy, kdy ještě po roce je možno nalézt až 30 % těchto zbytků, u kterých nedošlo k mineralizaci. Při sledování průběhu mikrobiálních pochodů v nezpracované půdě se ukázalo, že zde probíhají procesy rozkladu a přeměn intenzivně a že příčiny nižší mineralizace jsou zapříčiněny tím, že zbytky nejsou zapraveny do půdy.

Nové technologické postupy ve zpracování půdy byly především u nás studovány v podmínkách kukuřičného a řepařského výrobního typu na úrodných černozemních půdách. Protože prakticky abscentují údaje o vlivu snížené intenzity zpracování půdy na změny a rozmístění humusu v horších půdně-ekologických podmínkách, zaměřili jsme se v letech 1980 až 1988 v bramborářské výrobní oblasti (Kňákal et al., 1989) nejen na vyšetření vlivu intenzity zpracování půdy na výnosy plodin, ale také na zachycení změn agrochemických půdních vlastností.

MATERIÁL A METODA

Klimatická a povětrnostní charakteristika pokusného místa: Humopolec lze klimaticky zařadit do oblasti mírně teplé, do okrsku B₅, který je charakterizován jako mírně teplý, mírně vlhký, vrchovinový. Průměrná hodnota úhrnu ročních srážek v období 1980 až 1988 činila 613 mm a průměrná roční teplota 6,7 °C.

Půdní podmínky pokusného místa: hnědá půda slabě oglejená, vzniklá na deluviu ruly. Ornice o mocnosti 0,21 m je písčitohlinitá se slabou příměsí skeletu, přechodný horizont je rovněž písčitohlinitý s příměsí skeletu. Půdní reakce ornice je slabě kyselá ($\text{pH}_{\text{KCl}} = 6,4$), zásobenost ornice fosforem je malá a draslíkem dobrá.

Zachycení změn fyzikálního stavu půdy do hloubky 0,3 m probíhalo u posledního článku osevního postupu u ozimé pšenice následující po předplodině jeteli lučním (jarní ječmen, brambory, ozimá pšenice, oves s podsevem, jetel luční, ozimá pšenice). V rámci tohoto osevního postupu založeného v roce 1980, byly zkoušeny u obilnin čtyři systémy zpracování půdy:

- I — orba na 0,22 m;
- II — minimální zpracování půdy na 0,15 m;
- III — setí do nezpracované půdy;
- IV — rotační zpracování půdy na 0,12 m.

Minimální zpracování půdy bylo prováděno podmítacím pluhem PH 1-413, rotační zpracování půdy rotačními branami PB-4074, setí do nezpracované půdy secím strojem 40 SEXDJ-150.

Protože jednotlivé systémy zpracování půdy byly u obilnin zkoušeny od roku 1980, jednorázovým stanovením chemického stavu půdy v květnu 1988 byly zachyceny změny vyvolané již dlouhodobým působením uvedených systémů zpracování půdy.

Vzorky zeminy byly odebírány ze tří hloubek (0 až 0,1 m, 0,1 až 0,2 m, 0,2 až 0,3 m). Byly použity tyto laboratorní analýzy: N_t Kjehdlovou metodou, P dle Egnera, K dle Schachtschabela, C_{ox} metodou Tjurina a pH (KCl) potenciometricky (Hraško a kol., 1962). Frakcionace humusových látek v půdních vzorcích byla provedena upravenou metodou (Konovová, Belčíková, 1961).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Pokud na úrodných černozemních půdách i při dlouhodobém využívání různých způsobů zpracování půdy nebyl obsah celkového uhlíku

I. C_{ox} a humusové látky — C_{ox} and humous substances

Chemické vlastnosti ¹	Hloubka půdy ² (m)	Zpracování půdy ³			
		orba ⁴	minimální ⁵ zpracování	bez zpracování ⁶	rotační zpracování ⁷
C _{ox} (% hmotn. ⁸)	0–0,1	2,068	1,984	2,068	2,027
	0,1–0,2	1,966	1,756	2,014	2,064
	0,2–0,3	1,840	1,591	1,966	2,077
	0–0,3	1,958	1,777	2,016	2,056
Humusové látky ⁹ (% hmotn.)	0–0,1	0,692	0,718	0,663	0,757
	0,1–0,2	0,663	0,602	0,699	0,741
	0,2–0,3	0,639	0,398	0,609	0,838
	0–0,3	0,665	0,573	0,657	0,776
Huminové kyseliny ¹⁰ (% hmotn.)	0–0,1	0,373	0,371	0,373	0,342
	0,1–0,2	0,349	0,306	0,330	0,355
	0,2–0,3	0,337	0,214	0,324	0,422
	0–0,3	0,353	0,293	0,342	0,373
Fulvokyseliny ¹¹ (% hmotn.)	0–0,1	0,319	0,356	0,289	0,405
	0,1–0,2	0,313	0,296	0,368	0,386
	0,2–0,3	0,301	0,183	0,284	0,412
	0–0,3	0,311	0,279	0,313	0,401
HK vázané ¹² s R ₂ O ₃ (% hmotn.)	0–0,1	0,285	0,212	0,238	0,238
	0,1–0,2	0,250	0,168	0,230	0,242
	0,2–0,3	0,219	0,108	0,183	0,279
	0–0,3	0,252	0,163	0,218	0,253
HK vázané s Ca (% hmotn.)	0–0,1	0,087	0,149	0,135	0,104
	0,1–0,2	0,099	0,137	0,099	0,112
	0,2–0,3	0,118	0,105	0,141	0,143
	0–0,3	0,102	0,131	0,126	0,120
Poměr ¹³ C _{HK} : C _{FK}	0–0,1	1,17	1,01	1,29	0,85
	0,1–0,2	1,12	1,03	0,89	0,92
	0,2–0,3	1,12	1,16	1,14	1,02
	0–0,3	1,14	1,06	1,10	0,93
Poměr C _{ox} : N _t	0–0,1	9,66	8,41	9,49	9,17
	0,1–0,2	9,45	8,17	8,79	9,42
	0,2–0,3	8,48	7,23	8,55	9,66
	0–0,3	9,19	7,93	8,92	9,43

¹chemical properties, ²depth of soil, ³soil cultivation, ⁴tillage, ⁵minimum cultivation, ⁶without cultivation, ⁷rotating cultivation, ⁸(% of weight), ⁹humous substances, ¹⁰humous acids, ¹¹fulvoacids, ¹²bonded humous acids, ¹³ratio

v půdě významněji ovlivňován (Suškevič, 1990), v Humpolci u hnědé půdy slabě oglejené došlo vlivem různé intenzity zpracování půdy k výrazným rozdílům (tab. I). Nejvyšší obsah byl v průměru stanoven u vývojové technologie, dále následovalo setí do nezpracované půdy,

II. Chemické vlastnosti půdy — Chemical properties of soil

Chemické vlastnosti ¹	Hloubka půdy ² (m)	Zpracování půdy ³			
		orba ⁴	minimální zpracování ⁵	bez zpracování ⁶	rotační zpracování ⁷
N _t (% hmotn. ⁸)	0–0,1	0,214	0,236	0,218	0,221
	0,1–0,2	0,208	0,215	0,229	0,219
	0,2–0,3	0,217	0,220	0,230	0,215
	0–0,3	0,213	0,224	0,226	0,218
P (mg.kg ⁻¹)	0–0,1	65,5	64,1	46,1	44,2
	0,1–0,2	52,2	41,6	53,9	47,7
	0,2–0,3	41,0	50,1	33,9	57,7
	0–0,3	52,9	51,9	44,6	49,9
K (mg.kg ⁻¹)	0–0,1	290	238	184	200
	0,1–0,2	245	188	204	188
	0,2–0,3	230	152	138	218
	0–0,3	255	193	175	202
pH _{H₂O}	0–0,1	5,78	6,13	6,07	5,82
	0,1–0,2	6,01	6,35	5,73	5,89
	0,2–0,3	5,97	6,94	6,61	5,73
	0–0,3	5,92	6,47	6,14	5,81
pH _{KCl}	0–0,1	4,68	5,08	4,96	4,76
	0,1–0,2	4,99	5,36	4,60	4,87
	0,2–0,3	4,92	6,27	5,63	4,68
	0–0,3	4,86	5,57	5,06	4,77

For 1–8 see Tab. I

na třetím místě byla hodnocena orba a nejnižší obsah C_{ox} byl shledán u minimálního zpracování půdy. Zvyšování obsahu celkového uhlíku při seti do nezpracované půdy pozorovali např. Blevins a kol. (1977) a další. Zatím není jednoznačně rozřešena otázka, zda ke kumulaci uhlíku dochází jen v důsledku změn v intenzitě humifikačních nebo mineralizačních pochodů.

Obsah uhlíku huminových kyselin C_{HK} jako nejkvalitnější frakce humusu, která významně ovlivňuje agrochemické vlastnosti půd, se v Humpolci pohybuje u orby, seti do nezpracované půdy a vývojové technologie zhruba na stejné úrovni, pouze u varianty minimálního zpracování půdy byl pozorován nižší obsah.

Frakce fulvokyselin, které představují méně příznivého, degradačního činitele, byly ve vrstvě 0 až 0,3 m u orané a nezpracované varianty na stejné úrovni, u minimálně zpracované půdy byl pozorován pokles a naopak u vývojové technologie, kdy půda byla zpracována rotačním nářadím, došlo k silnému nárůstu obsahu uhlíku fulvokyselin. Vzhledem k tomu, že v poslední době dochází k značnému využívání rotačního nářadí v zemědělské praxi, je zvýšení obsahu uhlíku fulvokyselin v tomto případě závažný jev, který vyžaduje další hlubší výzkum.

Pokud uvedené hodnoty celkového uhlíku v půdě, uhlíku huminových kyselin a fulvokyselin porovnáváme s údaji stanovenými na počátku založení pokusu v roce 1980, pak pouze u minimálního zpracování půdy shledáváme prakticky stejné hodnoty. U dalších zkoušených technologií se zvýšil především obsah celkového uhlíku a obsah uhlíku huminových kyselin. Na rozmístění humusových látek v ornici se ukazuje zapravení organické hmoty do půdy jako významný způsob.

Z výsledků uvedených v tab. I je patrné, že u minimálního zpracování půdy je příznivější situace v množství uhlíku huminových kyselin vázaných na vápník. Tuto vazbu považujeme za příznivější s ohledem na stabilitu vznikajícího humátu vápenatého (Haslbach, Vaculík, 1976) a naopak u této technologie byl nejnižší obsah uhlíku huminových kyselin vázaných na R_2O_3 .

Posouzení kvalitativní stránky humusu patrně nejlépe poslouží stanovení poměru jeho nejkvalitnější frakce k frakci méně kvalitní (Sotáková, 1982), tj. $C_{HK} : C_{FK}$. Z tohoto hlediska byla kvalita humusu nejpríznivěji ovlivněna orbou, přičemž byl v ornici zjištěn nejširší poměr. Nejuzší, a tedy nejméně příznivý poměr byl zjištěn v podmínkách rotačního zpracování půdy vlivem zvýšeného obsahu uhlíku fulvokyselin. O zhoršené kvalitě humusu u této varianty zpracování půdy svědčí také nepříznivý poměr celkového uhlíku k celkovému dusíku v půdě. Tato skutečnost je především vyvolána zvýšeným obsahem C_{ox} při poměrně vyrovnaném obsahu celkového dusíku v půdě u zkoušených technologií zpracování půdy.

Koncentrace přístupného fosforu i draslíku byla nejnižší (tab. II) u varianty bez zpracování půdy, u které byl zaznamenán pokles především ve vrstvě 0,2 až 0,3 m. Lepší zapravení průmyslových hnojiv do orničního profilu u orby a rotačního zpracování půdy přivodilo u těchto variant zpracování půdy zhoršení stavu půdní reakce, kdy došlo k zvýšenému okyselení a poklesu hodnot pH_{KCl} i pH_{H_2O} . Tento vliv způsobu zapravení průmyslových hnojiv na agrochemické vlastnosti půd jsme pozorovali i v jiných případech (Suškevič, 1990).

Literatura

- BLEVINS, R. L. a kol.: Influence of no-tillage and nitrogen fertilization on certain soil properties after 5 years of continuous corn. *Agron. J.*, 1977, č. 69, s. 383-386.
- HASLBACH, J. — VACULÍK, R.: Půdoznalství. Praha, SPN 1976, 184 s.
- HRAŠKO, J. a kol.: Rozbory pód. Bratislava, SVPhL 1962, 335 s.
- JURÁNI, B.: Agrochemické parametre pôdnej úrodnosti. In: Sbor. Ref. VCPÚ, Parametre pôdnej úrodnosti, Bratislava, 1988, s. 51-54.
- KŇÁKAL, Z. — SUŠKEVIČ, M. — FIALOVÁ, J.: Vliv zpracování půdy v bramborářské výrobní oblasti na výnosy plodin a půdu. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚRV—OZA 1989, 36 s.
- KUDRNA, K.: Zemědělské soustavy. Praha, SZN 1979, 708 s.
- ŘÍDKÝ, K.: Rozklad posklizňových zbytků obilnin při minimalizaci zpracování půdy. *Rostl. Vyr.*, 1973, č. 11, s. 1131-1136.
- SOTÁKOVÁ, S.: Organická hmota a úrodnost půdy. Bratislava, Příroda 1982, 234 s.
- KONOVOVA, M. M. — BELČIKOVA, N. P.: Uskorennyje metody opredelenija sostava gumusa mineralnyh počv. *Počvovedenije*, 1961, č. 10, s. 75-87.
- SUŠKEVIČ, M.: Vliv intenzity zpracování půdy na plodiny a půdu. [Doktorská disertace.] Hrušovany u Brna, VÚRV—OZA 1990, 303 s.

Došlo 7. 1. 1991

M. SUŠKEVIČ (Research Institute of Agroecology and Soil Management, Hrušovany u Brna):

Effects of soil cultivation of cereals in potato-growing region on the humus quality and content.

Rostl. Výr., 37, 1991 (6-7) : 597-602.

Research was carried out in the potato-growing region on medium heavy-textured Cambisol slightly alvic-gleyic Luvisol where within six-strip crop rotation the following ways of soil cultivation were used in cereals: tillage to 0.22 m, minimum soil cultivation to 0.15 m, sowing to uncultivated soil to 0.12 m. In the last part of the crop rotation, that is winter wheat after red clover, the humus content and quality and its distribution to the depth of 0.3 m. The most favourable conditions for humus formation were found to be in the rotating cultivation and in the sowing into uncultivated soil, the humus quality was the best influenced in a tilled variant where was found the widest ratio of carbon of humic acids to carbon of fulvoacids.

FYTOTOXICITA PESTICIDŮ U OBILNIN

Marie Váňová, Jaroslav Benada

Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

Výsledky pokusů byly získány s pesticidními přípravky (mořidly, fungicidy a herbicidy) použitými u ozimé pšenice a ozimého ječmene. Fytotoxicita mořidel se zvýraznila při změně technologie moření, kdy kombinované moření, zaručující stabilitu aplikovaného přípravku na zrně, ovlivňuje i míru toxicity, především přípravku Agronal. Toxicita je ovlivněna i odrůdou a podmínkami při tvorbě obilky. Vizuální fytotoxicita fungicidů a herbicidů v podobě popálení není z výnosového hlediska nejzávažnější, mnohem vyšší výnosové ztráty byly zjištěny, i když nebylo během vegetace pozorováno žádné poškození. Uvedený poznatek souvisí s vlivem na fyziologické procesy, což se následně projeví na formování vegetativních i generativních orgánů.

Aplikace pesticidů je považována za důležitou součást pěstebních technologií a je od ní očekáváno zvýšení výnosu (Hubbard, 1985), které by mělo být adekvátní určitému procentu snížení škodlivosti příslušného patogena nebo plevele (Wilson, 1986).

Pesticidy jsou před zavedením pečlivě zkoušeny na účinnost a z menší části na fytotoxicitu a ty, které nevyhovují, jsou vyřazeny. Tím by měl být uživatel ubezpečen o tom, že používaný přípravek nepůsobí výnosovou ztrátu. Přesto však mnohdy k požadovaným kladným výsledkům použití pesticidů nevede, což může být způsobeno řadou okolností. Jednou z nich může být i fytotoxicita, která se projevuje jen za určitých okolností, při určitých technologiích pěstování nebo při neodborném použití přípravku (Tottman et al., 1988).

V předložené práci jsou uvedeny výsledky z pokusů, které jsme získali v posledních letech práce s pesticidními přípravky. Jsou to poznatky z úseku mořidel, fungicidů i herbicidů použitých u ozimé pšenice a jarního ječmene (tab. I), které ukazují jak na závažnost tohoto problému, tak na obtížnost jeho vysvětlení a řešení.

MATERIÁL A METODA

Fytotoxicita mořidel byla sledována na klíčidlech na filtračním papíře ČSN 46 0610 a v polních maloparcelových pokusech. Na klíčidlech bylo vyloženo 3 × 100 obilek:

Ozimá pšenice (odrůda Parus):

Prelude SP WS	300 g na 100 kg osiva
Prelude SP WS	200 g na 100 kg osiva
Befran	300 ml na 100 kg osiva
Konrola	nemořená

Ozimý ječmen (odrůda Lunet):

Vitavax extra	200 g na 100 kg osiva
Kontrola	nemořená

I. Přehled použitých pesticidů — A survey of pesticides used

	Název ¹	Účinná látka a její obsah ²	Výrobce ³
Mořidla ⁴	Agronal	fenylmerkurichlorid 1,8% Hg	Spolana, ČSFR
	Agronal super	fenylmerkurichlorid 5,4% Hg	Spolana, ČSFR
	Baytan Universal 094 FS	triadimenol 75 g/l, imazalil 10 g/l, 19 g/l fuberidazol	Bayer, SRN
	Befran 25 LS	iminocadin 25%	Dainippon, J
	Beret combi 40 WS	fenpiclonil 200 g/kg, difenoconazol 200 g/kg	Ciba Geigy, CH
	Ferrax extra	flutriafol 40 g/l, thiabendazol 10 g/l, ethirimol 400 g/l, imazalil 6 g/l	ICI, GB
	Prelude SP WS	prochloraz Mn 108 g/kg, 400 g/kg carbendazim	Schering, SRN
	Prelude LF 20	prochloraz 200 ml/l	Schering, SRN
	Vitavax extra	carboxin, 26,8%, imazalil 2,4%, thiabendazol 2,2%	Uniroyal, GB
Postřiky ⁵	Arelon 500	isoproturon 500 g/l	Rhone-Poulenc, F
	Assert 250 SC	imazamethabenz 250 g/l	Cyanamid, USA
	Bayleton 25 WP	triadimefon 25%	Bayer, SRN
	Dupromorf	trimorfamid 180 g/l, propiconazol 41 g/l	VÚCHT, ČSFR
	Fademorf EK 20	trimorfamid 20%	Duslo, ČSFR
	Glean 75 DF	chlorsulfuron 75%	Du Pont, USA
	Impact	flutriafol 125 g/l	ICI, GB
	Quartz Super	isoproturon 500 g/l, diflufenican 50 g/l	Syntézia, ČSFR
	Stomp 400	pendimethalin 400 g/l	Cyanamid, USA
	Supersyncuran 757 DP	chlorsulfuron 0,75%, chlortoluron 75%	Syntézia, ČSFR
	Tilt 250 EC	propiconazol 250 g/l	Ciba Geigy, CH
	Tilt VUCHT	propiconazol 250 g/l	VÚCHT, ČSFR
	Zeazin S 40	atrazin 40%	CHZJD, ČSFR

¹name, ²effective substance and its content, ³producer, ⁴treating agents, ⁵sprays

Ozimá pšenice (odrůda Viginta):

Osivo bylo dodáno ze s. p. Oseva Choceň na základě poškození, které se projevilo v zemědělských podnicích. Údajné namoření: 2 kg Agrolalu N + 4 l vody + 1 l Hydrokolu na 1 t osiva.

Laboratorní pokusy byly vyhodnoceny za sedm dní. V tab. II je uvedeno průměrné procento vyklíčených a nevyklíčených semen a těch, u nichž byl klíček deformovaný a zakrnělý. Dále je uvedena průměrná délka klíčků v cm.

II. Fytotoxicita mořidel zjišťovaná v laboratorních pokusech na klíčidlech — Fytotoxicity of treating agents investigated in laboratory trials on germinators

	Varianta ¹	Dávka na 100 kg osiva ²	Procento zrn s klíčky ³			Ø délka klíčků ⁷ (cm)
			vyvinuté ⁴	nevyklíčené ⁵	zakrnělé ⁶	
Ozimá pšenice ⁸ Parus	kontrola ¹⁰	nemořená ¹¹	84	12	4	6,8
	Prelude SP WS	200 g	63	19	19	7,8
	Prelude SP WS	300 g	48	24	28	6,0
	Befran 25 LS	300 g	63	28	9	10,3
Ozimá pšenice Viginta	kontrola	nemořená	95	2	3	4,3
	Agrolal N + Hydrokol	200 g + 1 l + 4 l vody	50	1	49	0,1–0,7
Ozimý ječmen ⁹ Lunet	kontrola	nemořená	87	7	6	15,2
	Vitavax extra	200 g	78	14	8	12,5

Průměry ze 3 × 100 obílek¹²

¹variant, ²rate for 100 kg of seeds, ³percentage of grains with germs, ⁴developed, ⁵ungerminated, ⁶dwarfed, ⁷average length of germs, ⁸winter wheat, ⁹winter barley, ¹⁰control, ¹¹untreated, ¹²averages for 3 × 100 grains

Polní maloparcelkové pokusy byly založeny:

— s ozimou pšenicí (odrůda Parus) mořenou:

Prelude 20 LF	200 ml na 100 kg osiva
Prelude SP WS	200 g na 100 kg osiva
Beret combi	50 g na 100 kg osiva
Baytan Universal 094 FS	400 ml na 100 kg osiva

Pokus byl zaset dne 22. 9. 1989. Byl zjišťován počet rostlin ze 4 × 0,5 m dne 7. 3. 1990.

— s ozimým ječmenem (nšl. KM 67) mořeným:

Baytan Universal 094 FS	400 ml na 100 kg osiva
Ferax extra	400 ml na 100 kg osiva

Pokus byl zaset dne 20. 9. 1989. V pokuse bylo hodnoceno v odběru ze dne 13. 11. 1989 6 × 20 rostlin, u nichž byla sledována hmotnost biomasy nadzemní části a počet odnoží na jednu rostlinu (tab. III).

Fytotoxicita fungicidů aplikovaných na list byla sledována v polních výnosových pokusech o velikosti parcel 10 m² ve čtyřech opakováních. Pokusy byly založeny párovou metodou, byl u nich

III. Fytotoxicita mořidel zjišťovaná v polních maloparcelkových pokusech — Fytotoxicity of treating agents investigated in field microplot trials

Ozimý ječmen ¹ KM 67 Datum setí ³ 20. 9. 1989 Rozbor proveden dne ⁴ 13. 11. 1989 (6 × 20 rostlin ¹¹)			
Varianta ⁵	dávka na 100 kg osiva ⁶	Ø hmotnost 1 rostliny ⁷ v g	Ø počet odnoží ⁸
Baytan Universal 094 FS	400 ml	1,38	4,28
Ferrax extra	400 ml	1,22	3,59
Kontrola		1,44	4,81
Ozimá pšenice ² Parus Datum setí ³ 22. 9. 1989 Rozbor proveden dne ⁴ 7. 3. 1990			
Varianta ⁵	dávka na 100 kg osiva ⁶	Ø počet ro- stlin (na 1 m ²) ⁹	% vzešlých rostlin oproti kontrolě ¹⁰
Prelude 20 LF	200 ml	21,0	53,2
Prelude SP WS	200 g	38,5	97,5
Beret combi	50 g	37,0	93,7
Baytan Universal 094 FS	400 ml	30,0	75,9
Kontrola		39,5	

¹winter barley, ²winter wheat, ³date of sowing, ⁴analysis performed on..., ⁵variant, ⁶rate for 100 kg of seed, ⁷average weight per plant, ⁸average number of tillers, ⁹average number of plants (per 1 m²), ¹⁰average of emerged plants in comparison with control

hodnocen výnos zrna a viditelné příznaky fytotoxicity. Výnos zrna byl statisticky vyhodnocen *t*-testem pro závislé členy. Použité přípravky, jejich dávka, datum aplikace a odrůda, která byla ošetřena, jsou uvedeny v tab. IV a V.

Fytotoxicita herbicidů byla sledována v polních maloparcelkových pokusech u ozimé pšenice odrůdy Selekt. Hodnocení proběhlo podle hmotnosti nadzemní biomasy rostlin. Počet sledovaných rostlin, průměrná hmotnost jedné rostliny a rozřídění do tří hmotnostních skupin je uvedeno v tab. VI, v níž jsou uvedeny použité herbicidy a dávka na 1 ha. Hodnocení proběhlo dvakrát, na podzim (10. 11.) v polovině odnožování, ke konci vegetace a na jaře po období jarní regenerace koncem odnožování (23. 3.).

VÝSLEDKY

Mořidla

Byla zjištěna fytotoxicita u mořidla Prelude 20 LF s účinnou látkou prochloraz, zatímco Prelude SP WS se stejnou účinnou látkou vykazo-

IV. Vliv fungicidů na výnos ozimé pšenice (odrůda Danubia) — Effects of fungicides on winter wheat yield (the Danubia variety)

Varianta ¹	Datum aplikace ³	Dávka na 1 ha ⁴	Výnos ⁵ (t.ha ⁻¹)	Diference ⁶	
				t.ha ⁻¹	%
Dupromorf	23. 5.	2 l	8,6	1,1	— 11,7*
Kontrola ²			9,7		
Fademorf	23. 5.	1,8 l	10,2	0,5	+ 4,6
Tilt CG	23. 5.	0,5 l	8,2	0,8	— 8,9*
Kontrola			9,0		
Tilt VUCHT	23. 5.	0,5 l	8,7	0,3	— 2,9
Tilt CG	23. 5.	0,25 l	7,9	1,6	— 16,5**
Kontrola			9,5		
Tilt VUCHT	23. 5.	0,25 l	8,8	0,6	— 6,8

¹variant, ²control, ³date of application, ⁴rate applied per 1 ha, ⁵yield, ⁶difference

val fytoxicitu mnohem nižší. Byl tedy zjištěn rozdíl ve fytoxicitě mezi různými formulacemi mořidel a podle množství účinné látky. Dále byla zjištěna zvýšená fytoxicita při použití 300 g Prelude SP WS ve srovnání s dávkou 200 g na 100 kg osiva. Fytoxicita byla dále zjištěna u přípravku Vitavax extra v dávce 200 g u ozimého ječmene odrůdy Lunet a u ozimé pšenice odrůdy Viginta po namoření přípravkem Agrol. Porosty z těchto partií osiva v ZD Bašnice v okrese Jičín velmi dlouho a nerovnoměrně vzcházely, rostliny neodnožily během podzimu a do zámru byla většina rostlin zeslabena.

U ozimého ječmene nřl. KM 67 byla v polních pokusech zjištěna menší hmotnost nadzemní biomasy rostlin po ošetření mořidly Ferrax extra a Baytan Universal 094 FS. Rovněž počet vytvořených odnoží byl menší.

V. Vliv kombinace DAM 390 s fungicidy na výnos zrna u ozimé pšenice (odrůda Zdar) — Effects of the DAM 390 preparation combination with fungicides on the grain yield in winter wheat (the Zdar variety)

Varianta ¹	Datum aplikace ³	Dávka na 1 ha ⁴	Výnos ⁵ (t.ha ⁻¹)	Diference ⁶		Stupeň poškození stupnice 1—9 EWRC ⁷
				t.ha ⁻¹	%	
Tilt + DAM	23. 5.	0,5 l + 50 l	10,3	0,2	+2,2	5
Kontrola ²			10,1			1
Impact + DAM	23. 5.	1 l + 50 l	9,8	0,2	+1,8	třetina listů do poloviny poškozena ⁸
Kontrola			9,6			
Bayleton + DAM	23. 5.	0,5 l + 50 l	10,0	0,7	+7,6	3
Kontrola			9,3			1

For 1—6 see Tab. IV, ⁷degree of damage on the EWRC scale 1—9, ⁸one-third of leaves damaged to half

VI. Účinek herbicidů aplikovaných pre- a postemergentně na hmotnost rostlin ozimé pšenice (odrůda Selekt; datum setí 19. 9. 1989; zaseto secím strojem Acord) — Effects of herbicides applied pre- and post-emergently on the weight of winter wheat crops (the Selekt variety; sowing date: September 19, 1989; sown with Acord sowing machine)

Odběr ¹	Ošetření ²	Přípravek ³	Dávka na 1 ha ⁴	Počet sledovaných rostlin ⁵	Ø hmotnost 1 rostliny ⁶ (g)	Hmotnost ⁷ (g)		Hmotnost (%) v kategorii ⁸			Hmotnost ve vztahu ke kontrole ⁹ (%)
						max.	min.	1 g	1–2,5 g	2,5 g	
10. 11. 1989	26. 9. 1989 preemergentně ¹⁰	Supersyncuran	1,5 kg	39	1,5	4,1	0,4	28,2	66,6	5,2	102,7
		Quartz Super	2,5 l	36	1,2	2,6	0,2	47,2	50,0	2,8	77,2
		Stomp 400	3 l	44	1,5	3,0	0,2	36,4	54,6	9,1	101,3
		Arelon 500	4 l	41	1,2	2,8	0,2	58,6	36,0	4,8	77,9
		kontrola ¹²		40	1,5	2,8	0,5	40,0	50,0	10,0	
	9. 10. 1989 postemer- gentně ¹¹	Assert	3 l	34	1,0	3,5	0,2	67,6	26,4	5,8	62,6
		Assert + isoproturon	3 l	35	1,0	2,2	0,4	51,4	48,6	—	63,2
		Zeazin + Glean 75 DF	0,5 kg + 10 g	36	1,5	3,0	0,2	41,7	44,4	13,9	90,2
		kontrola		43	1,6	3,0	0,4	21,0	69,8	9,3	
23. 3. 1990	26. 9. 1989 preemergentně	Supersyncuran	1,5 kg	38	2,0	8,5	0,3	36,8	39,5	23,7	105,7
		Quartz Super	2,5 l	44	1,9	5,0	0,3	34,1	36,4	29,5	96,4
		Stomp 400	3 l	37	1,9	4,7	0,1	24,3	45,9	29,7	98,4
		Arelon 500	4 l	40	1,7	7,1	0,2	42,5	37,5	20,0	87,5
		kontrola		36	1,9	6,0	0,5	33,3	47,2	19,5	
	9. 10. 1989 postemer- gentně	Assert	3 l	33	1,6	5,3	0,2	45,4	30,3	24,3	93,7
		Assert + isoproturon	3 l	34	1,7	6,3	0,1	38,2	38,2	23,5	99,4
		Zeazin + Glean 75 DF	0,5 kg + 10 g	35	1,2	5,1	0,1	57,1	28,6	14,3	67,4
		kontrola		31	1,8	6,3	0,2	38,7	45,2	16,1	

¹sampling, ²treatment, ³preparation, ⁴rate per ha, ⁵number of plants under study, ⁶average weight per plant, ⁷weight, ⁸weight (%) in category, ⁹weight in relationship to control, ¹⁰pre-emergently, ¹¹post-emergently

Fungicidy aplikované na list

U odrůdy Danubia byl po aplikaci přípravků Dupromorf a Tilt CG průkazně snížen výnos. Po ošetření přípravkem Tilt VUCHT byl výnos rovněž snížen v rámci variability. Viditelné příznaky fytotoxicity nebyly pozorovány.

U odrůdy Zdar bylo aplikací uvedených fungicidů v kombinaci s kapalným hnojivem DAM 390 způsobeno silné popálení listových čepelí. Největší poškození bylo pozorováno u kombinace Impact + DAM, nejmenší u kombinace Bayleton + DAM. Výnos zrna nebyl u žádné ze zkoušených variant průkazně ovlivněn.

Herbicidy

Fytotoxicita herbicidů, posuzovaná podle nárůstu biomasy nadzemní části rostlin, byla zjištěna při preemergentní aplikaci u přípravku Arelon 500 v dávce 4 l/ha a Quartz super v dávce 2,5 l/ha v obou termínech sledování. Naproti tomu Supersyncuran nejevil žádné známky fytotoxicity. U přípravku Stomp byl zjištěn jen nepatrný pokles hmotnosti čerstvé biomasy při jarním termínu sledování.

Všechny tři postemergentně aplikované herbicidy způsobily pokles hmotnosti rostlin. Vyšší pokles byl při podzimním hodnocení.

DISKUSE

Sledování fytotoxicity pesticidů je stejně závažné jako sledování jejich účinnosti na škodlivé činitele. Projev a konečný důsledek na výnos zrna obilnin může být ovlivněn řadou kompenzačních vlivů během vegetace, a tak je sledování fytotoxicity obtížné především s ohledem na reprodukovatelnost výsledků.

Závažným kompenzačním činitelem je i použitá technologie pěstování. Např. i fytotoxicita herbicidů a mořidel může být překryta řadou faktorů. U půdních herbicidů je to způsobeno především výsevkem, kdy hustý výsev eliminuje ztráty způsobené horším odnožováním. Naproti tomu u nových technologií pěstování obilnin, které jsou založeny na řídkých výsevcích a bohatém odnožování, se může tato skutečnost projevit negativně. Nejvíce zkušeností je s fytotoxicitou herbicidů, o čemž svědčí i velké množství publikací od doby začátku jejich použití (Andersen, 1952) až k současnosti (Rola, Nowick, 1989).

Fytotoxicita mořidel nebyla známa, dokud byl v ČSFR používán především Agronal ve formě suchého mořidla, které velmi snadno z povrchu obilí opadlo. Naproti tomu po zavedení kombinovaného moření, u kterého se zvlhčení obilí realizuje přípravkem Hydrokol, nebo po zavedení používání přípravku Agronal Super v kombinaci s mořidlem Hydrokol se začaly objevovat případy toxicity tohoto mořidla.

Mořidlo Prelude LF 20 obsahuje dvojnásobné množství účinné látky (prochlorazu) ve srovnání např. s Prelude SP WS, a proto působí toxicky. Pro toto vysvětlení svědčí i výsledek toxicity Prelude SP WS. Toto mořidlo v dávce 300 g na 100 kg osiva bylo podstatně toxičtější než v dávce 200 g. Kromě toho různé odrůdy mohou být různě citlivé na různá mořidla nebo i na postřiky během vegetace. Toxicitu pravděpodobně ovlivňují i povětrnostní podmínky v době tvorby obilí. Inhi-

biční vliv mořidla Baytan, případně i Ferrax na hmotnost rostlin i odnožování je možno vysvětlit obecně zpožděním růstu rostlin proti kontrole. Rostliny z různých skupin byly srovnány v listopadu, tedy cca dva měsíce po zasetí. Kdyby hodnocení proběhlo až na jaře, pak by možná byl zjištěn i stimulační vliv mořidla. Vysvětlení spočívá v tom, že porost po aplikaci mořidla může zůstat řidší a rostliny pak v méně hustém porostu mohou na jaře více odnožit. Fytotoxicitu mořidel je proto třeba vždy hodnotit v souvislosti s použitou metodikou.

Vizuální fytotoxicita fungicidů i herbicidů v podobě popálení není s ohledem na výnos směrodatná. Mnohem větší výnosové ztráty byly zjištěny tehdy, když žádné poškození během vegetace nebylo pozorováno. Souvisí to s tím, že řada pesticidů ovlivňuje fyziologické procesy jako např. Hillovu reakci, poměr mezi růstovými látkami a formulováním generativních orgánů apod. Šedivý (1989) sledoval fytotoxicitu pěti insekticidů a pěti fungicidů, použitých u souboru deseti odrůd ozimé pšenice a dvou odrůd jarní pšenice. Postřiky byly uskutečněny v době květu. Bylo zjištěno, že vliv jednotlivých přípravků a reakce odrůd se výrazně měnila v jednotlivých letech i na jednotlivých odrůdách. Negativně působil nejčastěji Metaton.

Ze získaných skutečností lze učinit závěr, že fytotoxicita pesticidů by měla být sledována v souladu s novými technologiemi pěstování příslušné plodiny především z fyziologických aspektů. Měla by platit zásada, aby pesticidy nebyly používány jako součást pravidelných agrotechnických zásahů ani preventivně. Tato zásada je v souladu se zásadami integrované ochrany.

Literatura

- ANDERSEN, S.: Sensitivity to 2,4-D of barley and oats different stages of development. *Physiol. Plant.*, 5, 1952, s. 321-333.
 HUBBARD, K. R.: Cereal prospects for 1985 and after technical implications cereal production. *Asp. appl. Biol.*, 9, 1985, s. 1-8.
 ROLA, J. — NOWICK, R.: The reaction of winter wheat varieties to herbicides. *Proc. Brighton Crop Prot. Conf. Weeds*, VI, 1989, s. 389-392.
 ŠEDIVÝ, J.: Hodnocení vlivu pesticidů aplikovaných v době květu pšenice. *Agrochémia*, 29, 1989, s. 184-189.
 TOTTMAN, D. R. — STEER, P. M. — MARTIN, T. D.: The tolerance of cereals to several foliage — applied broad — leaved weed herbicides at different growth stages. *Asp. appl. Biol.*, 18, 1988, s. 145-156.
 WILSON, B. J.: Yield responses of winter cereals to the control of broad-leaved weeds. *Proc. Conf. EWRC*, 1986, s. 75-82.
 ČSN 46 0610. Zkoušení osiva. Praha 1984.

Došlo 7. 1. 1991

M. VÁŇOVÁ, J. BENADA (Cereal Research Institute, Kroměříž):

Fytotoxicity of pesticides in cereals.

Rostl. Vyr., 37, 1991 (6-7) : 603-610.

Results of trials were obtained with pesticides (treating agents, fungicides and herbicides) used for winter wheat and winter barley. Fytotoxicity of treating agents was higher when technology of the treatment has been changed and when combined treatment providing the stability of an applied preparation on grains, influences also the degree of toxicity, first of all of the Agronal preparation. Toxicity is affected also by a variety and conditions when grains are formed. A visual fytotoxicity of fungicides and herbicides in the form of burns is most important from the viewpoint of the yield, much higher yield losses were found even though no damage was observed in the growing season. The given finding is connected with the effect on the physiological processes what is subsequently reflected in the forming of vegetative and generative organs.

CHARAKTERISTIKA POPULÁCIE HNEDEJ ŠKVRNITOSTI JAČMEŇA ZO SLOVENSKA

Marta Jánošová

Výskumný ústav rastlinnej výroby, 921 68 Piešťany

Cieľom našej práce bolo preštudovať populáciu huby *Pyrenophora teres* (Died.) Drechs. z dvadsiatich rôznych lokalít Slovenska. Kultúrálnomorfologické vlastnosti izolátov sme sledovali na modifikovanom zemiakovoglukózovom agare. Jedinou morfológickou odlišnosťou bolo tmavé sfarbenie vzdušného mycélia izolátov zo siedmich lokalít, u ktorých sme zistili aj vysoko-preukazný rozdiel ich reprodukčnej schopnosti *in vitro* v porovnaní so svetlými izolátmi ostatných lokalít. Pri sledovaní patogenity izolátov na štyroch odrodách jarného jačmeňa sme opäť zistili rozdiely medzi izolátmi tmavými a svetlými. Najsilnejší prejav infekcie na všetkých odrodách vyvolali tmavé izoláty, ktoré sme na základe aj predchádzajúcich výsledkov selektovali a použili na štúdium ich virulencie. Odlišná reakcia súboru odrôd na umelú infekciu siedmich tmavých izolátov navzájom i v porovnaní s reakciou súboru na izolát z lokality Piešťany naznačuje heterogénnosť populácie *P. teres* na Slovensku, týkajúcu sa virulencie.

Výsledky z prieskumu výskytu a symptómov hnejkej škvrnitosti jačmeňa v minulých rokoch v podmienkach Slovenska (Jánošová, 1988) naznačili, že populácia patogénu *Pyrenophora teres* (Died.) Drechs. nie je homogénna.

Prvé údaje o heterogénnosti populácie sú z roku 1949 (Pon, 1949). Neskôr Singh (1962), ktorý preveroval virulentnosť desiatich izolátov huby na deviatich odrodách jačmeňa, tiež zistil, že klony patogénu z rôznych geografických oblastí Indie sa líšili vo virulentnosti. V Austrálii sa riešením tohto problému zaoberali Khan, Boyd (1969), ktorí otestovali 17 izolátov huby na 70 odolných a piatich citlivých odrodách jačmeňa. Výsledkom bolo zistenie troch fyziologických rás, ktoré mohli byť rozlíšené na dvoch odrodách jačmeňa, tzv. diferenciátoroch. Buchannon, McDonald (1964) pri štúdiu populácie *P. teres* v podmienkach Kanady zistili rozdiely v patogenite izolátov z rôznych alebo dokonca v rámci tej istej oblasti. Neskôr Tekauz, Mills (1974) a Tekauz, Buchannon (1977) študovali opäť kanadskú populáciu parazita a odhalili v nej tri biotypy. Dva z nich vyvolávali typické sieťové symptómy, ale navzájom sa odlišovali virulentnosťou, tretí vytváral škvrnové symptómy a predstavoval polovicu z celkového počtu izolátov. Existenciu heterogénnej populácie huby v podmienkach ZSSR predpokladali a potvrdili Afanasenko et al. (1976); Levitin, Afanasenko (1980). Afanasenko, Levitin (1979) zostavili súbor siedmich odrôd — diferenciátorov na výskum rasového spektra huby z rôznych geografických častí ZSSR.

Výskyt hnedej škvrnitosti jačmeňa na Slovensku sa v posledných desiatich rokoch zintenzívnili a rozšíril do všetkých výrobných oblastí. Okrem toho táto problematika nebola dosiaľ u nás rozpracovaná (a to nielen na Slovensku). Preto bolo potrebné poznať, popísať a analyzovať populáciu huby *P. teres*, čo bol cieľ predloženej práce.

MATERIÁL A METÓDA

Odber listov jačmeňa infikovaných *P. teres* sme robili vo fáze mliečnej zrelosti porastov na 20 lokalitách Slovenska, líšiacich sa geografickými alebo agroklimatickými podmienkami. Infikovaný materiál sme použili na prípravu monospórických izolácií.

Z každej lokality sme izolovali 15 konídií na modifikovaný zemiakovoglukózový agar (MZGA) a rovnaký počet na zemiakovomrkvový agar (ZMA). Izoláty sme inkubovali pri +20 až +22 °C.

Kulturálnomorfologické vlastnosti sme sledovali na MZGA. Na 7. deň od izolácie sme hodnotili rast kolónií tak, že sme merali ich priemer. Na 12. deň sme hodnotili produkciu a sfarbenie vzdušného mycélia ako aj typické vlastnosti patogénu *in vitro*.

Na sledovanie sporulácie sme použili izoláty kultivované na ZMA — sporulačná pôda. Z 18dňových kolónií sme pripravili konídióvu suspenziu v sterilnej destilovanej vode. Počet konídií na jednu kolóniu sme zistili pomocou Bürkerovej komôrky. Sporuláciu každého izolátu sme charakterizovali priemernou hodnotou sporulácie z 15 kolónií.

Patogenitu izolátov sme sledovali v skleníkových podmienkach na štyroch odrodách. Lenka a Spartan boli v poľných a skleníkových testoch na odolnosť proti izolátu z Piešťan (domácomu) hodnotené ako náchylné odrody, Norbert a Zenit ako odolné (Jánošová, 1985). Na umelú inokuláciu sme použili hýfálnu suspenziu. Pripravili sme ju z 12dňových izolátov z jednotlivých lokalít kultivovaných na MZGA, ktoré sme predtým použili na sledovanie kulturálnomorfologických vlastností. Z každej odrody sme inokulovali 50 rastlín. Použili sme metódu umelého infikovania (Mode, Shaller, 1958). Hodnotenie rastlín sme robili subjektívnou metódou (Buchannon, McDonald, 1964) na 12. deň po umelom inokulovaní tak, že sme stupňom rezistencie (0 až 4) hodnotili reakciu každej rastliny jednotlivo.

Virulenciu izolátov sme sledovali v skleníkových podmienkach na súbore odrôd jarného jačmeňa rôzneho geografického a čiastočne genetického pôvodu. Na umelú inokuláciu sme použili mycélióvu suspenziu siedmich izolátov. Selekcii týchto izolátov sme urobili na základe ich morfolologickej odlišnosti pri kultivácii na MZGA, ako aj sporulačnej schopnosti na ZMA. Inokulovali sme 30 rastlín každej odrody súboru. Metódy umelého infikovania a hodnotenia odolnosti boli tie, ktoré sme už popísali.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Pri sledovaní kulturálnomorfologických vlastností na MZGA sme v rýchlosti rastu kolónií rôznych izolátov nezaznamenali významné rozdiely. Okrem toho všetky izoláty mali také charakteristické vlast-

I. Reprodukčná schopnosť izolátov *P. teres* z dvadsiatich lokalít Slovenska na zemiakovomrkvovom agare — Reproductive ability of *P. teres* isolates from twenty localities of Slovakia on potato-carrot agar

	Lokalita ¹	Priemerný počet konidií na osemnásťdňovú kolóniu ⁴
Tmavé izoláty ²	Martin (MT)	341,5
	Prievidza (PD)	312,5
	Prešov (PO)	166,5
	Trebišov (TV)	258,5
	Lučenec (LC)	183,5
	Komárno (KN)	308,5
	Levice (LV)	283,5
Svetlé izoláty ³	Považská Bystrica (PX)	49,5
	Žilina (ZA)	94,0
	Liptovský Mikuláš (LM)	41,5
	Poprad (PP)	125,0
	Spišská Nová Ves (SN)	46,0
	Košice (KE)	96,0
	Rožňava (RV)	54,0
	Rimavská Sobota (RS)	62,5
	Zvolen (ZV)	46,0
	Nové Zámky (NZ)	52,5
	Galanta (GA)	58,5
	Nitra (NR)	37,5
	Topoľčany (TO)	71,0

¹locality, ²dark isolates, ³light isolates, ⁴average number of conidia for 18-day old colony

nosti huby *in vitro* (adhézia, tvorba zhlukov mycélia), ktoré sme pozorovali na izoláte patogénu z lokality Piešťany (Jánošová, 1985). Jedinou morfológickou odlišnosťou bolo sfarbenie vzdušného mycélia. Mycélium izolátov z lokality Martin, Prievidza, Prešov, Trebišov, Lučenec, Komárno a Levice bolo sivočierne až čierne na rozdiel od svetlosivého sfarbenia mycélia ostatných izolátov.

II. Preukaznosť rozdielu reprodukčnej schopnosti *in vitro* medzi izolátmi tmavými a svetlými na zemiakovomrkvovom agare — Significance of the difference of *in vitro* reproductive ability among dark and light isolates on potato-carrot agar

Izoláty ¹	$\bar{x}$	s	v %	t -test (%)
Tmavé izoláty ²	264,9	66,75	25,2	378,97 ⁺⁺
Svetlé izoláty ³	69,9	31,22	44,66	100

For 1—3 see Tab. I

III. Reakcia štyroch odrôd na umelú inokuláciu tmavých izolátov *P. teres* v skleníkových glasshouse conditions

Odroda ¹	Tmavé izoláty ²							
	MT	PD	PO	TV	LC	KN	LV	
Norbert			S			S		
Zenit	S	S		S	S	S	S	
Lenka	S	S	S	S	S	S	S	
Spartan	S	S	S	S	S	S	S	
Počet náchylných odrôd ⁴	3	3	3	3	3	4	3	

¹variety, ²dark isolates, ³light isolates, ⁴number of susceptible varieties, ⁵sensitive (compatible) reaction of a variety to artificial inoculation of isolate

Výsledky zo sledovania sporulácie *in vitro* na ZMA sú uvedené v tab. I a poukazujú na rôznu reprodukčnú schopnosť izolátov z jednotlivých lokalít, ale hlavne na vysokú reprodukčnú schopnosť izolátov, ktoré sme popísali ako tmavé. Podobné výsledky uviedol Mc Donald (1967), ktorý okrem toho zistil, že sporulačná schopnosť *in vivo* aj *in vitro* nemusí byť vlastnosťou každého izolátu tejto huby. V tab. II je štatisticky dokázaný vysokovýznamný rozdiel ($t\%$ 378,97⁺⁺) medzi reprodukčnou schopnosťou izolátov tmavých a svetlých. Pozitívna korelácia medzi intenzitou sfarbenia mycélia a množstvom produkovaných konídií nie je špecifickou vlastnosťou huby *P. teres*. Zistila ju tiež Brillová (1987) u *Cercospora beticola* Sacc.

Pri sledovaní patogenity izolátov z 20 lokalít Slovenska sme opäť zistili rozdiely medzi izolátmi tmavými a svetlými (tab. III). Silnejší prejav infekcie vyvolali tmavé izoláty. Izolát z lokality Komárno ako jediný zo skupiny tmavých zapríčinil silnú infekciu na všetkých štyroch odrodách, to znamená aj na odrodách Norbert a Zenit, ktoré boli proti izolátu z Piešťan odolné. Silný prejav infekcie sme zaznamenali aj po aplikácii ostatných tmavých izolátov, a to nielen na dvoch k domácomu izolátu náchylných odrodách Lenka a Spartan, ale aj na odrode Zenit. Zo skupiny svetlých izolátov vyvolal najsilnejšiu infekciu izolát z lokality Poprad. Je pravdepodobné, že náchylnosť odrody Norbert môže súvisieť s reprodukčnou schopnosťou tohto izolátu. Hodnota priemerného počtu konídií bola totiž pri sledovaní sporulácie zo všetkých svetlých izolátov najvyššia (tab. I). Pri hodnotení reakcie na umelú infekciu ostatných svetlých izolátov sme zistili náchylnosť jednej alebo oboch odrôd, ktoré boli k domácomu izolátu hodnotené tiež ako náchylné (tab. III).

Na základe výsledkov štúdia kultúramorfologických vlastností, reprodukčnej schopnosti a patogenity izolátov sme selektovali sedem tmavých a ich virulenciu sme sledovali ako reakciu nami zostaveného súboru odrôd na umelú infekciu týchto izolátov. Súbor nahrádzal testovací sortiment, ktorý nebol pre patogén *P. teres* dosiaľ popísaný. Afanasenko, Levitin (1979) zostavili pre podmienky ZSSR súbor siedmich diferenciátorov; jeho všeobecné uplatnenie v rámci celej Európy však nie je ešte preštudované. Do súboru sme zaradili

Svĕtlé izoláty ³													
PX	ZA	LM	PP	SN	KE	RV	RS	ZV	NZ	GA	NR	TO	
			S										
S	S	S	S	S	S	S			S				S
S	S	S	S		S		S	S	S	S	S	S	S
2	2	2	3	1	2	1	1	1	2	1	1		2

S — senzitivná (kompatibilná) reakcia odrody na umelú inokuláciu izolátu⁵

jačmene etiópskeho a mandžuského pôvodu, okrem toho aj americké odrody Beecher, Bonanza a Norbert. Sú to odrody jarného jačmeňa, ktoré sme získali z USA, kde prejavovali odolnú reakciu k domácim izolátom huby. V skleníkových i poľných testoch na odolnosť proti izolátu z lokality Piešťany sme ich reakciu hodnotili ako odolnú (Norbert, Beecher) až stredne odolnú (Bonanza). Norbert okrem dobrých sladovníckych a pivovarských vlastností má v sebe zabudované gény rezistencie proti hnedej škvrnitosti a hrdzi plevovej. Jedinou náchylnou odrodou v súbore bola odroda Atlas, ktorá bola kontrolou vývoja choroby.

Reakcia odrôd súboru na umelú infekciu siedmich tmavých izolátov, uvedená v tab. IV, je odlišná v porovnaní s reakciou na umelú infekciu z Piešťan, ale aj jednotlivých lokalít navzájom, čo dovoľuje predpokladať rôznu virulenciu izolátov z rôznych geografických častí Slovenska. Z tab. IV je zjavné, že reakciu odrôd sme hodnotili stupňom rezistencie, ktorý umožnil rozdeliť hodnotené odrody do piatich kategórií, a tak presne diferencovať a vyhodnotiť reakciu odrôd.

Najcitlivejšou odrodou ku všetkým izolátom bola mandžuská Canadian Lake Shore (CI. 2750), ktorú však Shaller, Wiebe (1952), Afanasenko et al. (1976), Gacek (1979) hodnotili ako rezistentnú. Jediný izolát, ktorý bol virulentný na odrode mandžuského alebo etiópskeho pôvodu, bol z lokality Komárno (na CI. 739). Tento izolát spolu s izolátom z lokality Trebišov bol virulentný aj na odrode Norbert. Izolát z okresu Levice sa prejavil ako virulentný na odrode Atlas; bola to najcitlivejšia reakcia, ktorú sme zaznamenali na umelú infekciu siedmich izolátov na celom súbore odrôd.

Výsledky zo sledovania virulencie izolátov patogénu *P. teres* na Slovensku ukázali, že mandžuské odrody (CI. 739, CI. 2750) boli citlivejšie ako etiópske (CI. 5791, CI. 9819, CI. 9825, CI. 9776), ktoré si zachovávali rezistenciu proti uvedenej populácii patogénu. Väčšiu citlivosť génov odolnosti mandžuských odrôd nielen k rôznym populáciám huby, ale k modifikáciám prostredia popísali tiež Khan, Boyd (1969).

Záverom môžeme konštatovať, že populácia *P. teres* zo Slovenska nebola homogénna. Zistili sme variabilitu v kultúrnomorfologických vlastnostiach a reprodukčnej schopnosti *in vitro*, v patogenite a viru-

IV. Reakcia súboru odrôd na umelú inokuláciu siedmich tmavých izolátov *P. teres* zo Slovenska a jej porovnanie s reakciou na izolát z lokality Piešťany (skleníkový test na odolnosť) — The reaction of the variety set to artificial inoculation of seven dark *P. teres* isolates from Slovakia and its comparison with the reaction to the isolate from the Piešťany locality (glasshouse test for resistance)

Označenie (názov) odrody ¹	Pôvod ²	PY	LV	KN	PD	MT	LC	TV	PO
CI. 4929 Harbin	Manch.	1,17	0,14	0,33	1,33	1,17	1,08	1,24	1,06
CI. 4797 Ming	Manch.	1,03	0,85	1,23	1,91	1,39	1,14	2,21	0,26
CI. 2330 Manchuria	Manch.	1,14	0,31	1,37	1,97	1,12	1,03	1,11	1,09
CI. 4407 Tifang	Manch.	1,16	0,81	0,46	1,83	1,24	1,18	1,24	1,96
CI. 739 Manchurian	Manch.	1,25	0,28	2,89	1,14	1,31	1,26	0,23	1,32
CI. 4922	Manch.	1,12	1,04	1,33	1,21	1,72	1,17	1,24	1,36
CI. 2750 Can. L. Shore	Manch.	2,25	2,49	2,39	0,13	2,36	1,98	1,38	2,41
CI. 5791	ETH	0,22	1,11	1,79	1,02	0,29	1,34	1,12	1,83
CI. 9819	ETH	1,17	1,27	1,42	1,36	1,88	1,81	1,19	1,21
CI. 9825	ETH	1,25	1,23	1,49	1,13	1,29	1,16	1,36	1,25
CI. 7584	ETH	1,04	1,18	0,83	1,86	1,91	1,24	1,31	1,78
CI. 9776	ETH	0,75	2,36	0,31	0,24	1,27	0,45	0,31	0,23
Norbert	USA	1,21	1,93	2,89	2,04	1,36	2,05	2,91	2,49
Beecher	USA	1,25	1,69	1,36	0,32	1,39	1,79	1,84	1,19
Bonanza	USA	1,52	1,83	1,24	1,36	1,41	1,36	1,29	1,74
Atlas	USA	2,55	3,24	2,42	1,91	2,38	1,89	1,78	1,36

¹designation (name) of variety, ²origin

lencii izolátov z rôznych lokalít Slovenska. Patogén *P. teres* ako fakultatívny parazit má fyziologicko-genetické predpoklady pre vnútrodrohové zmeny týkajúce sa vlastností, ktoré sme sledovali. Vzhľadom na to, ako aj na zistenú variabilitu izolátov z rôznych lokalít môžeme predpokladať heterogénitu populácie dokonca v rámci jednej určitej lokality. To bude predmetom ďalšieho štúdia.

Literatúra

- AFANASENKO, O. S. — LEVITIN, M. M. — MICHAILOVA, L. A.: Methods of investigating virulence and aggressiveness of net blotch causal agent on barley. Mikol. i Fitopat., 10, 1976, s. 433-436.
- AFANASENKO, O. S. — LEVITIN, M. M.: The population structure of a causal agent of net blotch as regards its virulence. Mikol. i Fitopat., 13, 1979, s. 223-226.
- BRILLOVÁ, D.: Vnútrodrohová variabilita cerkospóry repovej. Čes. Mykol., 41, 1987, s. 37-45.
- BUCHANNON, K. W. — Mc DONALD, W. C.: Barley yield reductions attributed to net blotch infection. Can. Pl. Disease Surv., 44, 1964, s. 118-119.
- GACEK, E.: Studies on barley resistance to net blotch caused by *Pyrenophora teres* Drechs. Hodov. Rôsl. Aklim. Nasien., 23, 1979, s. 73-83.
- Mc DONALD, W. C.: Variability and the inheritance of morphological mutants in *Pyrenophora teres*, Phytopathology, 57, 1967, s. 747-755.

- JÁNOŠOVÁ, M.: Štúdium odolnosti jačmeňa proti hnedej škvrnitosti — *Drechslera teres* Sacc. [Priebežná správa.] Piešťany, VÚRV 1985, 37 s.
- JÁNOŠOVÁ, M.: Štúdium odolnosti jačmeňa proti hnedej škvrnitosti — *Pyrenophora teres* Drechs. [Záverečná správa.] Piešťany, VÚRV 1988, 77 s.
- KHAN, T. N. — BOYD, W. J. R.: Physiologic specialization in *Drechslera teres*. Austral. J. biol. Sci., 22, 1969, s. 1229-1235.
- LEVITIN, M. M. — AFANASENKO, O. S.: The population structure of barley net blotch causal agent according its virulence. Mikol. i Fitopat., 14, 1980, s. 130-132.
- MODE, C. J. — SHALLER, C. W.: Two additional factors for resistance to net blotch on barley. Agron. J., 50, 1958, s. 15-18.
- PON, D. S.: Physiologic specialisation and variation in *Helminthosporium teres*. Phytopathology, 39, 1949, s. 18.
- SHALLER, C. W. — WIEBE, G. A.: Sources of resistance to net blotch of barley. Agron. J., 44, 1952, s. 334-336.
- SINGH, S.: Biotic factors affecting barley net blotch (*Helminthosporium teres*) epidemiology. Indian Phytopath., 15, 1962, s. 195-202.
- TEKAUZ, A. — MILLS, J. T.: New types of virulence in *Pyrenophora teres* in Canada. Can. J. Pl. Sci., 54, 1974, s. 731-734.
- TEKAUZ, A. — BUCHANNON, K. W.: Distribution and sources of resistance to biotypes of *Pyrenophora teres* in Western Canada. Can. J. Pl. Sci., 57, 1977, s. 389-395.

Došlo 7. 1. 1991

M. JÁNOŠOVÁ (Research Institute of Plant Production, Piešťany):

The characteristics of *Pyrenophora teres* population from Slovakia.

Rostl. Výr., 37, 1991 (6-7) : 611-617.

Our work was aimed at studying the population of *Pyrenophora teres* (Died.) Drechs. fungus from twenty different sites of Slovakia. Cultural and morphological properties of isolates were studied on modified potato-glucose agar. The only morphological difference consisted in the dark colouration of aerial mycelium of isolates from seven sites in which highly significant difference was found in their *in vitro* reproductive ability compared with isolates from other sites. When investigating the pathogenicity on four spring barley varieties, the differences were again found out between dark and light isolates. The most severe infection on all varieties was induced by dark isolates selected on the basis of preceding results and used to study their virulence. A different reaction of the set of varieties to artificial infection of seven dark isolates separately as well as in comparison with the reaction of the set to an isolate from the Piešťany locality suggests the heterogeneity of the *P. teres* population in Slovakia with regard to virulence.



CHCETE PODNIKAT?

NEVÍTE JAK NA TO?

NEVÍTE S KÝM?

NEVÍTE ZA CO?

PŘIJĎTE, JE TU

ADEKO!!!

ADEKO, a. s. Vám nabízí

- marketingovou činnost v oboru ekologie
- poradenskou, konzultační, posudkovou, zprostředkovatelskou, obstaravatelskou a zastupitelskou činnost
- kapitálovou účast v jiných podnikatelských společnostech
- společné podnikání
- investorskou a investiční činnost
- výběr zahraničních partnerů pro společné podnikání
- zajišťování a provádění leasingu
- poskytování služeb

ADEKO, a. s.

Slezská 7

120 56 PRAHA 2

Tel.: 258 342 FAX: 259 270

VÝVOJ SPEKTRA FYZIOLOGICKÝCH RAS PADLÍ TRAVNÍHO U PŠENICE V ČESKOSLOVENSKU

František Mráz

Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

Hodnotí se dynamika výskytu fyziologických ras padlí travního (*Erysiphe graminis* D. C. f. sp. *tritici* Marshall) u pšenice do roku 1985. Postupem času se ze spektra vytrácely rasy s malou šíří virulence. Tyto byly nahrazeny překonávajícími více genů rezistence. V roce 1985 už nebyly identifikovány rasy 0, 1, 2, 3, 4, 13, 14, 18 a 43, z nichž některé zpočátku studia rasové specializace tvořily nejpočetnější skupinu. Vývoj k agresivnějším rasám není původním jevem jen pro Československo. Obdobná tendence probíhá s menším nebo větším zpožděním nebo předstihem i v jiných státech Evropy.

Spektrum a frekvence fyziologických ras padlí travního u pšenice se rok od roku výrazně nemění. K podstatnějším změnám dochází až po delším časovém období, ve kterém dojde ke změně v skladbě odrůd a jejich zastoupení v pěstitelských oblastech. Mění se hostitel, mění se zákonitě i patogen. Moderní odrůdy jsou šlechtěny na vysoký výnosový potenciál, na stabilitu výnosu, na určitý směr hospodářského využití produkce a na další požadované vlastnosti včetně odolnosti k chorobám.

Ve šlechtitelských programech jsou využívány zdroje, které jsou mnohdy geneticky nové a jimž se dříve nebo později přizpůsobují i původci chorob. Jejich výskyt a četnost jsou pak důležitými poznatky, které zpětně ovlivňují strategii šlechtění. To platí především pro patogeny, u nichž byla dokázána specializace. Tedy i pro padlí travní. Proto se průběžně se šlechtěním v určitých časových intervalech zjišťují fyziologické rasy patogena a vyhodnocuje se jejich virulentnost k existujícím genům rezistence. Tyto údaje jsou nezbytné pro cílevědomý výběr vhodných genotypů ve šlechtění na odolnost, které (doplněny o údaje zdravotního stavu, zjišťované během vegetace v poli, případně ještě testováním mladých rostlinek ve skleníku) poskytují šlechtiteli prospěšné podklady pro jeho práci.

MATERIÁL A METODA

K identifikaci fyziologických ras padlí bylo v roce 1985 odebráno během vegetace z různých hostitelských odrůd a novošlechtění ozimé pšenice přes 80 vzorků patogena. Tyto byly udržovány ve skleněných trubicových izolátorech v klimatizovaném prostředí při umělém osvětlení a teplotách v rozmezí 15 až 18 °C na odrůdě Carsten V, která je pro všechny rasy náchylná. Tato odrůda byla použita i pro odběr a na-

množení infekčního materiálu z jednokupkových izolací. Izolace po namnožení byly pak přeneseny na testovací sortiment. Souběžně s infikováním testovacího sortimentu namnoženou jednokupkovou kulturou padlí byla infikována i sada testovacích odrůd původním vzorkem z pole pro zjištění dalších ras, pokud by byl vzorek padlí tvořen více než jednou rasou.

Způsob určování ras byl shodný se způsobem použitým i jinými autory (např. Wolfe, 1965; Smiljakovičová, 1966; Szunics, Szunics, 1977 a další), pouze použité pomůcky byly odlišné (Mráz, 1968).

Rezistence nebo náchylnost vyplývá z reakce patogena na hostitele — projevu onemocnění na listových čepelích. Náchylné jsou genotypy s typem onemocnění 3 a 4, rezistentní s typem onemocnění 0, 1 a 2 (0 — bez příznaků infekce, 1 — slabě vyvinuté mycelium, 2 — slabě vyvinuté mycelium s nepatrnou sporulací patogena, 3 — vyvinuté mycelium s dobrou sporulací a 4 — silně vyvinuté mycelium se silnou sporulací houby).

Identifikace fyziologických ras do roku 1984 včetně byla prováděna na sedmi diferenciacních odrůdách. V roce 1985 byla sestava diferenciacních odrůd rozšířena o další tři odrůdy, tedy mimo kontrolní odrůdu Carsten V. na deset členů s následujícími geny rezistence: *Pm8* (1B/1R), *Pm2*, *Pm1*, *Pm2+rec. gen*, *Pm4b*, *Pm5*, *Pm3b*, *Pm3a*, *Pm2+Pm6*, *Pm7*.

V dřívější práci (Mráz, 1979) jsme dokázali, že pro určení co nejširšího spektra fyziologických ras padlí je třeba odebrat vzorky padlí z různorodého hostitelského materiálu. To nám umožňuje kolekce světových sortimentů a ne běžně v zemědělské praxi pěstované odrůdy. Ve sbírce světových sortimentů je genetická různorodost rozsáhlá, a tudíž i předpokládaná fyziologická specializace parazita mnohem širší než u odrůd povolených k pěstování a třeba i z více lokalit. Vzorky padlí pro určení ras jsme v roce 1985 odebrali už jen z lokality Kroměříž.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Přehled o výskytu a frekvenci fyziologických ras padlí travního u pšenice v roce 1985 a pak do roku 1974 včetně a od roku 1975 až 1978 podává tab. I, z níž vyplývá, že do roku 1974 bylo námi z území Československa ze 670 izolátů identifikováno 32 fyziologických ras padlí travního. Nejrozšířenější byly rasy: 3 (16,72 %), 4 (13,28 %) a pak rasy 0 a 18 (shodně po 11,34 %). Tyto čtyři rasy tvořily více jak polovinu všech zjištění (52,68 %).

Jde v podstatě o rasy s nízkou virulencí. Rasa 0 nepřekonává žádný gen rezistence, rasa 2 pouze gen *Pm8* (1B/1R) — žitnou rezistenci, rasa 4 geny *Pm8* a *Pm1*, tedy dva geny rezistence a rasa 18 je avirulentní k žitné rezistenci, ale virulentní ke třem jiným genům, a to k *Pm2*, *Pm1* a *Pm3b*.

Dominující fyziologickou rasou padlí i do dalšího čtyřletého období (1975 až 1978) zůstala rasa 4, u níž byl zaznamenán dokonce výrazný vzestup četnosti výskytu. Tato rasa byla určena ve 32,22 % izolátů padlí, což představuje téměř trojnásobné zvýšení oproti dosavadnímu

I. Přehled o výskytu a frekvenci fyziologických ras padlí travního u pšenice — A survey of occurrence and frequency of physiological races of powdery mildew in wheat

Fyziologická rasa ¹	Frekvence rasy v období (roce) ²						Nové označení rasy ⁵
	do roku ³ 1974		1975—1978		1985		
	počet ⁴	%	počet	%	počet	%	
0	76	11,34	1	0,45	—	—	4421
1	16	2,39	1	0,45	—	—	
2	42	6,27	35	16,40	—	—	
3	112	16,72	1	0,45	—	—	
4	89	13,28	69	32,22	—	—	
13	1	0,15	—	—	—	—	
14	4	0,60	—	—	—	—	
15	31	4,63	4	1,79	1	1,35	
16	5	0,75	—	—	—	—	
17	—	—	—	—	1	1,35	
18	76	11,34	2	0,90	—	—	6401*)
20	3	0,45	—	—	—	—	
21	43	6,42	2	0,90	—	—	
22	12	1,79	—	—	—	—	
23	7	1,04	—	—	—	—	
25	5	0,75	—	—	—	—	
26	6	0,89	2	0,90	—	—	
27	22	3,28	20	9,25	11	14,63	
29	2	0,30	4	1,79	—	—	
30	2	0,30	—	—	—	—	
32	4	0,60	—	—	—	—	
33	7	1,04	—	—	—	—	
34	39	5,82	2	0,90	2	2,69	6431
35	—	—	—	—	1	1,35	6471
40	10	1,49	—	—	—	—	5471*)
44	—	—	2	0,90	1	1,35	1431
45	1	0,15	1	0,45	—	—	
46	9	1,34	13	6,12	17	22,28	7431
47	1	0,15	—	—	—	—	7471
49	1	0,15	—	—	—	—	
50	6	0,90	12	5,67	—	—	
51	1	0,15	—	—	2	2,69	7731
							7751

Fyziologická rasa ¹	Frekvence rasy v období (roce) ²						Nové označení rasy ⁵
	do roku ³ 1974		1975—1978		1985		
	počet	%	počet	%	počet	%	
52	22	3,28	24	11,19	—	—	7421*)
53	—	—	—	—	4	5,37	
55	3	0,45	—	—	—	—	
57	12	1,79	9	4,18	—	—	
58	—	—	—	—	9	11,94	1421*)
60	—	—	1	0,45	1	1,35	5621
65	—	—	2	0,90	—	—	3411 3431 3471
67	—	—	5	2,39	4	5,37	
72	—	—	—	—	3	4,03	
73	—	—	2	0,90	3	4,03	
74	—	—	1	0,45	—	—	7671*)
nová ⁶	—	—	—	—	1	1,35	5121 5120
nová	—	—	—	—	1	1,35	0701
nová	—	—	—	—	1	1,35	1371
nová	—	—	—	—	1	1,35	2511
nová	—	—	—	—	1	1,35	3621
nová	—	—	—	—	1	1,35	3631
nová	—	—	—	—	1	1,35	3771
nová	—	—	—	—	5	6,72	3671
nová	—	—	—	—	1	1,35	3731
nová	—	—	—	—	1	1,35	5531
nová	—	—	—	—	1	1,35	5721
nová	—	—	—	—	1	1,35	7571
Celkem	670	100,00	215	100,00	75	100,00	

*) rovněž nové rasy⁷⁾¹physiological race, ²frequency of race in the period (year), ³until the year, ⁴number, ⁵new designation of race, ⁶new, ⁷also new races

zjištění, a zároveň s ní se rovněž téměř trojnásobně zvýšil výskyt rasy 2 (z 6,27 % do roku 1974 na 16,40 % v období do roku 1978).

Výrazný ústup byl zaznamenán u rasy 3 (z 16,72 % na pouhých 0,45 %) a taktéž u rasy 18 (z 11,34 % na 0,90 %). Ještě výraznější ústup ve výskytu byl zaznamenán u rasy 0, která do roku 1974 byla pravidelně ve sběrech početně vysoko zastoupena (v průměru dosáhla 11,34 %), v období 1975 až 1978 však její výskyt byl už sporadický, neboť byla určena jen v 0,45 % případů.

V tomto období se do popředí vedle již uvedených ras 2 a 4 dostává virulentnější rasa 52 (11,19 %) a pak rasa 27 (9,25 %). Tyto čtyři rasy dominují a představují 69 % všech určení. Znamená to, že ustupují rasy s nižší virulentností a na jejich místo nastupují rasy agresivnější.

Ze 75 izolací z roku 1985 bylo určeno 31 fyziologických ras. Pokud ovšem by byl i pro tyto izolace použit shodný tradiční sedmičlenný testovací sortiment, pak by jich nebylo 31, ale jen 25, neboť přidáním tří nových členů do testovacího sortimentu došlo k diferenciaci několika dosavadních ras, které do této doby byly označovány jen jedním číslem. Je to patrné z přehledu u ras 34 (6431, 6471), 46 (7431, 7471), 51 (7731, 7751), 73 (5121, 5120) a u rasy 67 dokonce na tři, a to na rasy 3411, 3431, 3471.

Dynamika výskytu ras se po sedmi letech změnila. Zcela vymizely některé rasy, které kdysi byly početně zastoupeny. Z dominujících ras z minulých období vymizely rasy 0, 2, 3, 18 a rasa 52, ale i rasa 4, která ještě před sedmi lety byla rasou nejrozšířenější.

Do pořadí podle četnosti výskytu se v tomto roce dostaly do popředí rasa 46 (22,38 %), která byla identifikována i v minulých letech, ale v nízkém procentu výskytu, a jako druhá nejrozšířenější je to rasa 27 (14,63 %), která rovněž není nová, ale rozšířila se postupně z 3,28 % do roku 1974 na 9,25 % do roku 1978 a nyní zaujímá druhé místo v četnosti výskytu z 31 fyziologických ras určených z izolátů roku 1985.

Z virulentnosti těchto ras vyplývá, že se do popředí dostávají stále více rasy se širším spektrem působení na soustavu genů rezistence k padlí. V obou případech jde o rasy, které překonávají tzv. žitnou rezistenci, a tudíž plně nahrazují zaniklé méně virulentní rasy 2 a 4, ovšem na rozdíl od nich s rozšířenou virulentností.

Ve škále ras z roku 1985 jsme určili 16 ras pro naše území nových. Z nich je zajímavá rasa 3671, která na rozdíl od ostatních byla určena z celkového počtu 75 izolátů v 6,72 % a může do budoucna ovlivnit šlechtění na rezistenci. Z dalších nových je to rasa 58 (1421). Naopak zase vymizely do té doby některé jiné rasy, což lze vyčíst z přehledu.

ZÁVĚR

Složení fyziologických ras padlí travního u pšenice se rok od roku výrazně nemění. K podstatnějším změnám dochází až po delším časovém období se změnou skladby pěstovaných odrůd pšenice a vytvořených nových genotypů zkoušených novošlechtění.

Identifikaci ras pro vyhodnocení jejich dynamiky výskytu je nutné provádět v pravidelných intervalech — stačí jednou za tři až pět let, ale vždy z většího počtu sběrů patogena (nejméně z 50 vzorků).

Nejširší škálu ras lze zjistit ze sbírky světového sortimentu ozimé a jarní pšenice, třebaže z jedné lokality.

Rasy padlí určované ze sběrů roku 1985 byly již označovány nově podle jejich virulence při rozšíření testovacího sortimentu o genotypy Asosan, Kenya Civet a Transec.

Změny v dynamice jednotlivých ras vyplývají z údajů v příloženém přehledu o výskytu a frekvenci ras.

Postupem času se ze škály fyziologických ras vytrácely rasy s malou šíří virulence a na jejich místo nastoupily rasy s kombinova-

nější virulencí, překonávající ne jeden nebo dva geny rezistence, ale současně několik.

V roce 1985 už nebyly zjištěny rasy 0, 1, 2, 3, 4, 13, 14, 18, 43, z nichž některé zpočátku tvořily nejpočetnější skupinu identifikovaných ras. Ze sběrů 1985 bylo identifikováno 31 fyziologických ras, z nichž 16 je pro naše území nových.

Vývoj k agresivnějším rasám není původním jevem jen Československa. Obdobná tendence probíhá s menším nebo větším zpožděním nebo předstihem i v jiných státech Evropy.

Literatura

MRAZ, F.: Studium fyziologické specializace u padlí travního na pšenici. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1968.

MRAZ, F.: Zvýšení odolnosti proti houbovým chorobám (padlí travní) u nových krátkostébelných forem pšenice. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1979.

SMILJAKOVIĆ, H.: Proučavanje biologije, ekologije i susbijanja *Erysiphe graminis* D. C., parazita pšenice u SR Srbiji. Zbor. Rad. (Kragujevac), 1966, č. 1.

SZUNICS, L. — SZUNICS, L.: Five years results of investigations into powdery mildew in wheat at Martonvásár (1971—1975). Role of variety in race composition. Acta agron. Acad. Sci. hung., 1977.

WOLFE, M. S.: Physiologic specialization of *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* in the United Kingdom. Trans. Brit. mycol. Soc., 48, 1965.

Došlo 7. 1. 1991

F. MRAZ (Cereal Research Institute, Kroměříž):

The development of spectra of physiological races of powdery mildew in Czechoslovak wheat.

Rostl. Výr., 37, 1991 (6-7) : 619-624.

Dynamics of occurrence of physiological races of powdery mildew (*Erysiphe graminis* D. C. f. *tritici* Marshall) in wheat until 1985 is evaluated. In the course of time, races with low virulence disappeared gradually. These were replaced by those having higher resistance of genes. In 1985, No. 0, 1, 2, 3, 4, 13, 14, 18 and 43 were identified, some of which formed the most numerous group at the beginning of studying the racial specialization. The development towards more aggressive races does not originate in Czechoslovakia. The similar tendency may be seen also in other European countries with some delay or advance.

CONTENTS — Cereals

Hrubý J., Procházková B.: Winter wheat yield and quality in relation to different cultural practices	481
Ulmann L.: Effects of forecrops, sowing rates and nitrogen application rates on winter wheat yield	491
Kolník B.: Effects of seed provenance on the winter wheat yield	499
Smoček J.: Screwedness of the spike rachis — a new phenomenon in wheat spike morphology	507
Ondruch Z.: Effects of autumn Retacel application on two-rowed winter barley	515
Matějíková O.: The residual effect of irrigation on the yield and quality of spring barley	523
Zemánek M.: Biomass output and distribution in spring barley genotypes under different conditions of water supply	531
Užík M., Žofajová A.: Variability of stem length and spike productivity in dependence on the number of tillers in spring barley	541
Zeniščeva L.: Relation of minerals concentration in kernel to the initial growth and genotype performance of spring barley	549
Drobný J.: Effects of propagation grade on yield and seed value of spring barley, the Orbit variety	557
Šašek A., Černý J., Bradová J.: Varietal purity control of awnless barley gene sources by means of hordein electrophoresis	565
Moudrý J., Nýdl V.: Yields of hully and naked oats at different cultural practice	575
Lipavský J., Burda V., Špička F., Veselý L.: Model of oats yield formation for montane production type	585
Suškevič M.: Effects of soil cultivation of cereals in potato-growing region on the humus quality and content	597
Váňová M., Benada J.: Fytotoxicity of pesticides in cereals	603
Jánošová M.: The characteristics of <i>Pyrenophora teres</i> population from Slovakia	611
Mráz F.: The development of spectra of physiological races of powdery mildew in Czechoslovak wheat	619

Rukopisy odevzdány k tisku 25. 3. 1991, podepsáno k tisku 17. 10. 1991

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 Final, s.p., 120 00 Praha 2, Legerova 22 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1991

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, ACT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Gottwaldova tř. 206, 709 90 Ostrava 9.