



ROSTLINNÁ VÝROBA

FYZIOLOGIE ROSTLIN

ODDĚLNÁ KNIHOVNA
Ministerstva zemědělství
a výživy ČR
PRAHA 1 - TELEFON 4. 65

5

ROČNÍK 26 (LIII)
PRAHA
KVĚTEN 1980
CENA 18 Kčs
ROVYAM 26 (5)
449 — 560
CS ISSN 0035 — 8371

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., doc. ing. Mikuláš Derco, DrSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Jozef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., prof. dr. ing. Ladislav Hruška, DrSc., prof. ing. Antonín Klesnil, CSc., ing. Josef Kopřiva, CSc., prof. ing. Anton Kováčik, DrSc., ing. Jaroslav Lekeš, DrSc., ing. František Mráz, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segeta, CSc., ing. Luboš Schmid, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Miron Suškevič, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraň Uhliar, CSc., doc. ing. František Vlček, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá prof. ing. František Hron, CSc.

Redaktorka ing. Marie Michálková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1980

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozboru a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu z oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7. Telefon 257541-9. Celoroční předplatné Kčs 216,-.

Научный журнал ROSTLINNÁ VÝROBA публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издает Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 Прага 2, Слезска 7.

The scientific journal ROSTLINNÁ VÝROBA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the plant production. Published by the Institute of Scientific and Technical Information for Agriculture. Issued monthly. Editorial office 120 56 Prague 2, Slezská 7.

Die wissenschaftliche Zeitschrift ROSTLINNÁ VÝROBA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der pflanzlichen Produktion. Herausgegeben von Institut für wissenschaftlich-technische Information der Landwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 Praha 2, Slezská 7.

Le journal scientifique ROSTLINNÁ VÝROBA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de production végétale. Publié par l'Institut des Informations Scientifiques et Techniques pour l'agriculture. Publié chaque mois. Rédaction 120 56 Prague 2, Slezská 7.

Příspěvky, zařazené do tohoto čísla časopisu Rostlinná výroba přinášejí poznatky získané při výzkumu různých problémů rostlinné fyziologie. Ukazují, že pracoviště zemědělského výzkumu a vysokých škol soustřeďují svoji pozornost hlavně na studium těch základních fyziologických funkcí a pochodů, které jsou rozhodující pro poznání procesu vývinu hospodářského a biologického výnosu hlavních zemědělských plodin. Vytvářejí tak teoretické předpoklady pro splnění zásadního úkolu zemědělské vědy, kterým je v dnešní době zabezpečení dalšího růstu produkce a zlepšení jakosti zemědělských plodin.

Práce zde uveřejněné ukazují, že do plánu RVT zařazený výzkum fyziologických otázek u různých plodin je značně rozmanitý a široký především tím, že se snaží poznat jak procesy a regulační mechanismy na úrovni buněk a jednotlivých orgánů tak, že studuje pochody a podmínky, které ovlivňují vývin struktur a funkcí v rámci porostů. Naznačuje jak komplexní a jemné jsou vzájemné souvislosti jednotlivých pochodů a reakcí, probíhajících v organismech téhož nebo různých genotypů a jak složité jsou jejich interakce s podmínkami, za kterých jsou plodiny pěstovány.

Dosažené výsledky výzkumu každého dílčího problému, stejně jako základní východiska a premisy jejich řešení i poznatky, s kterými autoři své závěry konfrontují, ukazují pozornému čtenáři poměrně rychlý růst znalostí hlavních ekologických, fyziologických a biochemických zákonitostí. Svědčí též o tom, že naše fyziologická pracoviště v plné míře využívají poznatky, které byly získány na jiných domácích i zahraničních ústavech.

Většina příspěvků též kriticky naznačuje další směry potřebného výzkumu a ukazuje cesty, jakými budou poznatky výzkumu fyziologie rostlin využity v dalších oborech zemědělského výzkumu a vývoje v celém řetězci věda — vývoj — praxe.

Doc. ing. Vladimír Segeřa, CSc.,

Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně

OBSAH REZERVNÍCH ASIMILÁTŮ VE STĚBLE GENOTYPŮ JARNÍHO JEČMENE V OBDOBÍ TVORBY OBILKY

I. Kousalová, M. Dreiseitlová

KOUSALOVÁ, I. — DREISEITLOVÁ, M. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Obsah rezervních asimilátů ve stěble genotypů jarního ječmene v období tvorby obilky*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 451-458.

Dynamika změn obsahu rezervních asimilátů (vyjadřovaných jako látky rozpustné v etanolu) stěbla v období od kvetení do zralosti byla sledována u souboru 16 genotypů jarního ječmene pěstovaného v polních podmínkách v letech 1977 a 1978 v Kroměříži. Bylo zjištěno, že bez ohledu na genotypy a ročníky je maxima rezervních asimilátů dosahováno na počátku tvorby obilky. V období jejího intenzivního růstu hladina těchto látek klesá a v období zralosti je velmi nízká. V rámci daného souboru genotypů se vyskytují takové, u nichž schopnost dosáhnout vysoké hladiny těchto látek ve stěble není výrazně ovlivňována ročníkem. U většiny ostatních genotypů existují jak genotypové, tak ročníkové rozdíly ve schopnosti přechodné akumulace těchto látek. Byl stanoven průkazný koeficient pořadové korelace (R) pro maximální obsah látek rozpustných v etanolu ve stěble a hmotnost obilky ve zralosti.

jarní ječmen; genotypy; rezervní asimiláty stěbla; tvorba obilky

Analýza průběhu vývinu obilky v období od kvetení do zralosti prokázala, že její růstová rychlost má několik fází, které nejsou plně v souladu s produkcí asimilátů tohoto období (Gallagher et al., 1975; Nátr et al., 1977).

Na počátku tvorby obilky je růstová rychlost klasu menší než růstová rychlost celé rostliny. Přísun asimilátů je přitom tak vysoký, že značná část je jich přechodně ukládána v jiných orgánech — především ve stěble (Carr, Wardlaw, 1965). Růstová rychlost klasu v průběhu tvorby obilky převyšuje postupně růstovou rychlost celé rostliny. V důsledku přirozeného stárnutí asimilačních orgánů, které se rozhodující měrou podílejí na tvorbě obilky, dochází k translokaci asimilátů z míst jejich dočasného uložení do klasových partií (Procházka, Peška, 1977).

Dočasné hromadění asimilátů (rozpustných cukrů) v parenchymu stěbla hraje tedy jakousi regulativní úlohu v poměru tvorby asimilátů a jejich potřeby pro vyvíjející se obilku. Značná akumulační kapacita stěbla umožňuje optimální využití asimilačního aparátu v období jeho maximální funkce, kdy se obilky vyvíjejí jen zvolna a jejich potřeba asimilátů je poměrně malá. Na druhé straně představuje toto dočasné uložení asimilátů ve stěble kompenzační schopnost umožňující lineární průběh tvorby obilky i v období kdy vlastní produkce asimilátů je snížena (Apel et al., 1973; Nátr, Kousalová, 1975). V této práci

je uvedena dynamika změn v obsahu rezervních asimilátů ve stéble souboru genotypů a novošlechtění jarního ječmene v období od kvetení do zralosti s cílem analyzovat genotypové rozdíly a vliv ročníku na míru jejich akumulace ve stéble.

MATERIÁL A METODY

Polní pokusy byly zakládány v letech 1977 a 1978 ve Výzkumném a šlechtitelském ústavu obilnářském v Kroměříži, výrobním typu řepařském, nadmořské výšce 220 až 240 m. Pokusy byly sety strojově, velikost parcel 10 m².

Během kvetení bylo u každého genotypu a novošlechtění jarního ječmene ze sledovaného souboru označeno vždy 200 stébel s klasy, vykazujícími přibližně stejnou etapu růstu a vývoje. Podrobný popis způsobu a doby odběru vzorků a stanovení rezervních asimilátů ve stéble je uveden v práci Nátr et al. (1977). Hodnocení souboru genotypů bylo provedeno pomocí koeficientu pořadové korelace (R).

VÝSLEDKY

Změny v obsahu rezervních asimilátů (látek rozpustných v 80% etanolu) ve stéble v období od kvetení do zralosti jsou uvedeny v tab. I a II. Z uvedených hodnot je zřejmé, že bez ohledu na genotypy a ročníky

I. Změny v obsahu rezervních asimilátů stébla (látky rozpustné v etanolu vyjádřené v mg stéblo⁻¹ a v procentech hmotnosti sušiny stébla) v období tvorby obilky u genotypů jarního ječmene 1977 — Changes in the content of reserve assimilates

Genotyp	Dny po kvetení					
	10		15		20	
	mg/stéblo	%	mg/stéblo	%	mg/stéblo	%
Spartan	176,9	23,7	127,8	18,8	197,2	17,4
HE 721	263,0	32,6	208,5	28,7	141,2	21,4
Korál	172,7	29,4	232,6	25,1	162,0	21,8
HE 868	233,8	30,9	236,1	29,4	140,0	20,8
Rapid	126,9	17,0	91,8	13,6	97,7	13,2
R 964	252,0	28,0	249,9	27,5	110,2	20,9
Q 448	135,3	20,0	149,7	19,2	166,4	20,8
KM 932	241,1	27,4	188,7	24,4	196,8	24,0
KM 947	283,4	30,8	216,9	22,7	167,1	19,5
KM 1162	179,4	24,8	155,2	24,0	114,1	18,4
ST 6984/72	218,8	26,9	129,1	18,8	83,3	13,4
Ametyst	253,0	27,5	293,5	37,1	215,8	22,8
BR 1060	192,6	25,8	231,3	31,0	211,2	28,8
BR 1139	178,6	26,4	154,9	26,4	92,2	16,3
M-N-C 292	156,7	22,6	132,0	22,0	127,9	21,8
Mutant Diamantu	133,4	24,7	97,5	22,5	89,0	20,7

je maxima rezervních asimilátů dosahováno v období 10 až 15 dnů po kvetení. V dalším období jejich obsah ve stéble klesá a v době zralosti obilky je velmi nízký, často již nedetekovatelný. Vezmeme-li v úvahu období jejich maximálního obsahu ve stéble, pak v roce 1977 bylo u devíti genotypů a novošlechtění, v roce 1978 u osmi genotypů a novošlechtění ze sledovaného souboru dosaženo hodnot nad 200 mg látek rozpustných v etanolu (vyjádřených v mg na 1 stéblo). Přitom u pěti genotypů a novošlechtění se projevila schopnost vysoké akumulace těchto látek ve stéble v obou ročnících (1977 a 1978). Patří sem 'Ametyst' (293,7 mg a 213,6 mg), 'KM 947' (283,4 mg a 273,0 mg), 'R 964' (252,0 mg a 228,3 mg), 'KM 932' (241,1 mg a 226,0 mg) a 'Korál' (232,6 mg a 291,7 mg). Na druhé straně novošlechtění 'M-N-C 292' a mutant odrůdy 'Diamant' je možno v obou ročnících hodnotit jako typy, u nichž schopnost akumulace rezervních asimilátů ve stéble je ze sledovaného souboru genotypů v obou ročnících nejnižší: u 'M-N-C 292' 156,7 mg a 109,9 mg a u mutantu odrůdy 'Diamant' 133,4 mg a 78,9 mg. V tab. I a II je dále uveden obsah látek rozpustných v etanolu vyjádřený v procentech z hmotnosti sušiny stébela. Je zřejmé, že v roce 1978 bylo v období tvorby obilek ve stéble přítomno podstatně vyšší procento těchto látek než v roce 1977 u převážné většiny ze sledovaného souboru genotypů. Nejvyššího procenta bylo dosaženo u novošlechtění 'R 964' (38,7 %), dále u 'KM 932'

in the stalk (ethanol-soluble substances expressed in mg per stalk and as the percentage of stalk dry weight) in the stage of kernel formation in the genotypes of spring barley — 1977

Dny po kvetení									
25		30		35		40		45	
mg/stéblo	%	mg/stéblo	%	mg/stéblo	%	mg/stéblo	%	mg/stéblo	%
77,1	12,5	21,8	3,9	20,8	3,9	1,0	0,2	—	—
99,0	18,8	92,2	18,7	89,6	18,4	52,6	11,6	9,3	1,9
81,5	12,1	40,0	6,2	—	—	—	—	—	—
85,2	15,4	54,5	9,5	42,2	7,5	34,4	6,0	—	—
72,3	9,6	30,7	4,8	13,2	2,5	4,2	0,8	7,6	1,6
130,4	16,3	76,9	11,1	61,5	8,5	—	—	—	—
175,1	19,9	38,4	6,2	—	—	—	—	—	—
87,6	12,7	66,5	9,5	46,0	6,3	4,4	0,7	—	—
148,4	18,1	76,8	10,2	56,3	9,0	28,9	4,9	26,8	4,6
48,7	8,8	31,9	6,3	24,6	4,5	5,8	1,2	—	—
48,7	8,6	16,7	3,3	16,5	3,2	5,6	1,1	—	—
148,3	20,6	73,3	11,0	54,5	7,6	29,4	4,9	—	—
88,3	14,4	41,6	7,7	37,6	6,2	3,8	0,8	—	—
63,6	12,9	39,1	6,7	25,7	3,9	16,8	3,0	—	—
144,2	21,1	37,5	8,8	39,2	8,4	30,4	6,9	18,5	4,5
29,4	8,1	23,7	8,9	15,7	4,8	14,6	3,9	—	—

II. Změny v obsahu rezervních asimilátů stébla (látky rozpustné v etanolu, vyjádřené v mg stéblo⁻¹ a v procentech hmotnosti sušiny stébla) v období tvorby obilky u genotypů jarního ječmene 1978 — Changes in the content of reserve assimilates in the

Genotyp	Dny po kvetení							
	10		15		20		25	
	mg/stéblo	%	mg/stéblo	%	mg/stéblo	%	mg/stéblo	%
Spartan	127,1	32,6	200,8	36,5	162,9	36,2	112,0	31,1
HE 721	174,8	38,0	165,9	35,3	147,5	34,3	110,7	27,0
Korál	16,17	30,5	291,7	37,4	276,8	37,4	207,4	32,4
HE 868	14,20	35,5	185,0	34,9	175,5	35,1	183,7	34,3
Rapid	181,5	33,0	190,4	34,0	193,1	35,1	184,1	34,1
R 964	228,3	38,7	205,9	34,9	164,6	33,6	199,5	35,0
Q 448	223,3	38,5	225,6	37,6	162,9	36,2	182,0	32,5
KM 932	226,0	38,3	222,7	36,5	190,8	36,7	184,3	33,5
KM 947	265,2	34,9	224,9	34,6	226,9	34,2	17,50	30,7
KM 1162	155,9	33,9	223,0	34,3	273,1	33,3	153,4	29,5
ST 6984/72	129,3	28,1	126,0	30,0	93,8	26,8	71,8	19,4
Ametyst	156,4	34,0	213,6	35,6	210,5	34,5	182,0	32,5
BR 1060	151,9	31,0	139,0	31,6	115,2	28,1	104,4	23,2
BR 1139	122,8	27,9	198,2	37,4	142,3	33,1	95,4	25,1
M-N-C 292	81,2	20,3	86,4	25,4	109,9	31,4	80,6	25,2
Mutant Diamantu	72,3	28,9	70,8	24,4	78,9	23,9	55,6	20,6

(38,3 %) a 'HE 721' (38,0 %). U zbývajících genotypů a novošlechtění s výjimkou 'ST 6984/72' (28,1 %) a mutantu odrůdy 'Diamant' (28,9 %) bylo dosaženo hodnot vyšších než 30 %. V roce 1977 nejvyššího množství látek stébla, rozpustných v etanolu, vyjádřených v procentech hmotnosti sušiny stébla, bylo dosaženo u genotypu 'Ametyst' (37,1 %), pouze u čtyř dalších genotypů 'HE 721', 'KM 947', 'BR 1060' a 'HE 868' byly tyto hodnoty vyšší než 30 %, nejnižšího procenta rozpustných látek bylo dosaženo v tomto roce u genotypu 'Rapid' (17,0 %). Kdybychom uvažovali v období tvorby obilky o stéble jako o místě dočasného ukládání asimilátů, využitelných za určitých podmínek pro tvorbu hmotnosti obilky, pak u jarního ječmene v našich pokusech a daných podmínkách prostředí existují jak genotypové tak ročníkové rozdíly ve schopnosti přechodné akumulace těchto látek.

V rámci sledovaného souboru genotypů a novošlechtění bylo dále zjištěno, že u převážné většiny z nich bylo dosaženo v roce 1978 podstatně vyšší hmotnosti obilky ve zralosti než v roce 1977 (tab. III). Byl stanoven průkazný koeficient pořadové korelace (R) pro maximální obsah látek rozpustných v etanolu ve stéble a hmotnost obilky ve zralosti. V roce 1977 $R = 0,5035^+$, v roce 1978 $R = 0,5780^+$. S ohledem na to, že existuje výrazné kolísání výnosů v rámci jednotlivých ročníků, způso-

stalk (ethanol-soluble substances expressed in mg per stalk and as the percentage of stalk dry weight) in the stage of kernel formation in the genotypes of spring barley — 1978

Dny po kvetení									
30		35		40		45		50	
mg/stéblo	%	mg/stéblo	%	mg/stéblo	%	mg/stéblo	%	mg/stéblo	%
80,3	22,3	41,3	12,7	44,8	12,1	17,9	6,4	18,2	7,0
86,6	23,4	46,8	15,6	29,3	10,1	18,9	6,5	13,6	6,2
190,8	31,8	131,8	26,9	61,3	14,6	41,8	8,2	27,1	6,3
119,7	28,5	104,5	24,3	48,1	13,0	22,8	6,5	12,2	4,2
152,4	29,3	118,1	24,6	46,0	11,8	18,2	5,7	17,4	5,6
124,0	25,3	153,9	27,0	47,6	13,6	54,1	13,2	27,0	7,1
103,4	23,5	96,3	21,4	25,9	7,4	34,7	6,2	20,4	6,0
115,7	26,3	99,4	22,6	42,0	10,5	15,2	4,9	15,3	5,1
145,9	30,4	69,7	16,6	40,0	11,1	19,2	6,0	12,6	4,5
81,9	19,5	36,5	9,6	32,2	9,2	11,6	3,3	5,0	1,6
30,0	10,7	35,5	9,6	10,1	3,9	15,4	5,7	11,4	3,8
121,7	25,9	78,3	20,6	48,5	13,1	15,2	4,6	18,0	4,5
71,9	21,8	60,5	16,8	31,2	10,4	16,0	4,7	16,1	5,2
81,3	21,4	35,1	12,1	11,5	5,0	16,4	4,2	9,5	3,5
49,7	18,4	45,5	15,7	21,6	9,0	15,3	5,9	7,6	3,3
28,1	13,4	10,1	6,3	12,6	7,4	5,8	3,4	—	—

bené do značné míry malou stabilitou jednotlivých výnosových prvků, se hladina rezervních asimilátů ve stéble jeví jako možná kompenzační charakteristika.

DISKUSE

Výzkumy posledního desetiletí bylo prokázáno, že je nutno pozměnit do jisté míry dlouho tradovaný názor, že dostatečná produkce asimilátů ve fotosyntéze je rozhodujícím produkčním faktorem. Nátr a Apel (1974) zjistili, že za určitých podmínek je v rostlinách dokonce nadbytek asimilátů, přičemž nedochází ke zvýšení jejich výnosu. Celá řada prací na úseku fyziologie tvorby výnosu obilnin prokazuje, že asimiláty vytvořené v kterémkoliv období mohou být na přechodnou dobu ukládány v jiných než reprodukčních orgánech u obilovin především ve stéblech. Nasvědčují tomu i analýzy hmotnosti sušiny stébla v období tvorby obilí. Hmotnost sušiny stébla dosahuje svého maxima brzo po kvetení, poté více nebo méně výrazně klesá (Apel et al., 1973; Schilling, 1973; Hermann, 1976). Obdobná dynamika hmotnosti stébla byla prokázána i v našich pokusech na souboru 16 genotypů jarního ječmene ve

III. Maximální hmotnost obilky (mg obilka⁻¹) u souboru genotypů jarního ječmene 1977 a 1978 — The maximal kernel weight (mg per grain) in the set of spring barley genotypes — 1977 and 1978

Genotyp	Maximální hmotnost obilky	
	1977	1978
Spartan	39,77	45,17
HE 721	44,60	38,68
Koral	44,59	50,00
HE 868	46,48	47,21
Rapid	44,55	46,65
Q 448	44,78	47,42
KM 932	39,17	43,52
KM 947	42,94	45,77
KM 1162	38,68	38,94
ST 6984/72	36,66	44,54
Ametyst	46,41	47,98
BR 1060	39,49	44,00
5R 1139	39,40	39,77
M-N-C 292	31,58	25,01
Mutant Diamantu	27,31	30,17

dvou klimaticky velmi odlišných ročníků 1977 a 1978. Redistribuce dřívě nahromaděných asimilátů ve stéble byla potvrzena i pokusy se značným ¹⁴C [Rawson, Evans, 1971; Procházka, Peška, 1977]. Řada autorů považuje právě tyto rezervní asimiláty za využitelné pro tvorbu hmotnosti obilky v případech, kdy za extrémních podmínek dojde v období její tvorby ke snížené produkci asimilátů. Přitom pravděpodobně možná geneticky podmíněná schopnost dočasné akumulace je velmi výrazně ovlivňována podmínkami vnějšího prostředí [Schilling, 1973; Apel, 1977, 1976]. Je tedy nanejvýš nutné zaměřit v budoucnu výzkum právě na regulační mechanismy tvorby a distribuce asimilátů v rámci jednotlivých orgánů jakožto faktory limitující zvyšování výnosů.

Literatura

- APEL, P.: Beziehungen zwischen Photosyntheseleistung und Ertragsbildung bei Getreide. *Wiss. Zeits. der Humboldt-Universität zu Berlin, Math.-Nat., R., XXV*, 1976, č. 6, s. 747-751.
- APEL, P.: Kornwachstum und Assimilatwischenspeicherung bei Winterweizen und Sommergerste. In: *Produkce biomasy a tvorba výnosu polních plodin*. I. Praha, ČVTS 1977, s. 69-73.
- APEL, P. — TSCHÄPE, M. — SCHALLDACH, I. — AURICH, O.: Die Bedeutung der Karyopsen für die Photosynthese und Trockensubstanzproduktion bei Weizen. *Photosynthetica*, 7, 1973, s. 132-139.
- CARR, D. J. — WARDLAW, I. F.: The supply of photosynthetic assimilates to the grain from the flag leaf and ear of wheat. *Austr. J. Biol. Sci.*, 18, 1965, č. 4, s. 711-719.

GALLAGHER, J. N. — BISCOE, P. V. — SCOTT, R. K.: Barley and its environment. V. Stability of grain weight. J. Appl. Ecol., 12, 1975, s. 319-336.

HERMANN, H.: Die Rolle des Halmes bei der Speicherung von Reservestoffen im Verlauf der Kornfüllung der Sommergerste. Tag. Ber., Akad. Landwirtsch. — Wiss. DDR, Berlin, 143, 1976, s. 331-337.

NÁTR, L. — APEL, P.: The influence of the rate of photosynthate production on the rate of dry matter accumulation in barley kernels. Photosynthetica, 8, 1974, č. 1, s. 53-56.

NÁTR, L. — KOUSALOVÁ, I.: Tvorba a distribuce asimilátů ve vztahu k výnosu zrna u obilnin. Studijní informace, Praha, ÚVTI, 2, 1975, s. 51.

NÁTR, L. — KOUSALOVÁ, I. — APEL, P.: Popis akumulace sušiny, dusíku a fosforu ve vyvíjející se obilce jarního ječmene a ozimé pšenice. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 7, s. 705-714.

PROCHÁZKA, S. — PEŠKA, J.: Distribuce asimilátů u vybraných odrůd pšenice ozimé v období tvorby zrna. In: Produkce biomasy a tvorba výnosu polních plodin. I. Praha, ČVTS 1977, s. 103-104.

RAWSON, H. M. — EVANS, L. T.: The contribution of stem reserves to grain development in range of wheat cultivars of different height. Austr. J. agric. Res., 22, 1971, s. 851-963.

SCHILLING, O.: Untersuchungen über die Ertragsbildung bei einjährigen Samenpflanzen. Leopoldina, Halle, R. 3, 1973, 17, s. 99-15.

Došlo dne 12. 12. 1979

КОУСАЛОВА, И. — ДРАЙСАЙТЛОВА, М. (Научно-исследовательский и селекционный институт зернового хозяйства, Кромержиж): Содержание резервных ассимилятов в стеблях генотипов ярового ячменя в период образования зерновки. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 451-458.

Динамику изменений содержания запасных ассимилятов (выражаемых как этанолорастворимые вещества) в стебле в период от зацветания до спелости определяли в совокупности из 16 генотипов ярового ячменя, выращиваемого в полевых условиях в 1977 и 1978 гг. в Кромержиже. Как установлено, независимо от генотипа и года, максимум резервных ассимилятов отмечается в начальный период образования зерновки. В период же ее интенсивного роста их уровень понижается, а во время спелости он весьма низкий. В рамках данных генотипов встречаются и такие, у которых способность к достижению высокого уровня этих веществ в стеблях не обусловлена в большой мере годом. У большинства остальных генотипов существуют как генотипические, так и годовые различия в накоплении этих веществ. Установлен достоверный коэффициент очередной корреляции (R) для максимального содержания этанолорастворимых веществ в стеблях и для массы зерновки в период спелости.

яровой ячмень; генотипы; резервные ассимиляты стебля; образование зерновки

KOUSALOVÁ, I. — DREISEITLOVÁ, M. (Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): The Content of Reserve Assimilates in the Stalk of Spring Barley Genotypes in the Stage of Kernel Formation. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 451-458.

The course of changes in the content of reserve assimilates (expressed as ethanol-soluble substances) in the stalk during the period from flowering to ripeness was studied in a set of 16 genotypes of spring barley grown under field conditions in Kroměříž in 1977 and 1978. Irrespective of genotypes and years of growing, the maximal content of reserve assimilates was found to be stored in the stalk at the beginning of caryopsis formation. In the stage of intensive kernel growth the level of these substances decreases and when the kernels are ripe is very low. The given set of genotypes includes those in which the ability of reaching a high level of reserve assimilates in the stalk is not influenced by the year very significantly. The remaining genotypes show genotype and year differences in the transient accumulation of assimilation products. A significant rank correlation coefficient (R) was determined for the maximal content of ethanol-soluble substances in the stalk and for kernel weight at ripeness stage.

spring barley; genotypes; reserve assimilates in stalk; kernel formation

KOUSALOVÁ, I. — DREISEITLOVÁ, M. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): *Gehalt an Reserveassimilaten im Halm der Sommergerstengenotypen in der Periode der Kornbildung*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 451-458.

Die Dynamik der Veränderungen des Gehaltes an Reserveassimilaten (ausgedrückt als äthanollösliche Stoffe) im Halm im Zeitabschnitt „Blüte — Reife“ untersuchte man bei einem Komplex vom 16 Sommergerstengenotypen, die unter Feldbedingungen in Jahren 1977 und 1978 in Kroměříž angebaut wurden. Man stellte fest, daß die Maxima der Reserveassimilate am Anfang der Periode der Kornbildung ohne Rücksicht auf die Genotypen und Jahrgänge erreicht wurden. In der Periode des intensiven Wachstums des Kornes sinkt der Spiegel dieser Stoffe und zum Zeitpunkt der Reife erreicht er einen sehr niedrigen Wert. Im Rahmen des gegebenen Komplexes von Genotypen kommen auch solche vor, bei welchen die Fähigkeit, einen hohen Spiegel an diesen Stoffen im Halm zu erreichen, vom Jahrgang nicht bedeutsam beeinflußt wird. Bei den meisten anderen Genotypen kommen sowohl genotypische, als auch Unterschiede zwischen den Jahrgängen hinsichtlich der Fähigkeit einer vorübergehenden Akkumulation dieser Stoffe vor. Man legte einen nachweislichen Koeffizienten der Rangkorrelation (R) für den maximalen Gehalt an äthanollöslichen Stoffen im Halm und für die Kornmasse in der Reife fest.

Sommergerste; Genotypen; Reserveassimilate des Halmes; Kornbildung

Adresa autorů:

RNDr. Ivana Kousalová, ing. Marie Dreiseitlová, Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

DISTRIBUCE ASIMILÁTŮ U VYBRANÝCH ODRŮD PŠENICE OZIMÉ V OBDOBÍ TVORBY OBILEK

S. Procházka, J. Peška

PROCHÁZKA, S. — PEŠKA, J. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Distribuce asimilátů u vybraných odrůd pšenice ozimé v období tvorby obilek*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5): 459-465.

V polních porostech, u dvou morfologicky a výnosově rozdílných odrůd pšenice 'Kavkaz' a 'Hadmerslebener Qualitas' byla sledována distribuce asimilátů označených ^{14}C z vrcholového listu hlavního stébla. V období objevení prašníků byly hlavním místem ukládání asimilátů internodia hlavního stébla. V období nalévání obilek byl tok asimilátů usměrněn přímo k rostoucím obilkám. Průběh změn translokace asimilátů z listů do klasu se shodoval s průběhem tvorby biomasy obilek. Hlavní směry translokace asimilátů z listů byly zachovány u obou odrůd. V intenzitě odtoku asimilátů z vrcholových listů i podílech asimilátů nalezených v jednotlivých částech hlavního stébla byly zjištěny odrůdové rozdíly.

pšenice ozimá; distribuce ^{14}C -asimilátů; tvorba obilek; odrůdové rozdíly

Množství asimilátů uložených v obilkách patří mezi faktory významně ovlivňující výnos obilnin. Proto fotosyntéza a distribuce asimilátů u obilnin náleží mezi procesy, které nejvíce zajímají šlechtitele i pěstitele. Tyto procesy jsou v průběhu ontogeneze obilnin intenzivně studovány jak z hlediska druhů, tak i odrůd (Lupton, 1966; Procházka, 1973). Na počátku ontogeneze rostlin pšenice ozimé se asimiláty pohybují z plně vyvinutých listů do intenzivně rostoucích částí rostlin (Doodson et al., 1964). Mezi hlavní odnoží a postranními odnožemi dochází k výměně asimilátů. Později se jednotlivé odnože stávají nezávislými (Quinlan a Sagar, 1962). V období nalévání obilek je tok asimilátů z asimilačních orgánů usměrněn do rostoucích obilek (Stoy, 1963; Wardlaw, 1965). K tvorbě sušiny obilek jsou využívány i asimiláty vytvořené v období před objevením prašníků a přechodně uložené v internodiích stébla (Wojcieška a Szczypa, 1975; Procházka, 1978). V období tvorby obilek může docházet k výměně asimilátů mezi odnožemi (Procházka et al., 1973). Procesy tvorby a distribuce asimilátů ovlivňují faktory ekologické. Údaje o úrovni těchto procesů zjištěné v kontrolovaných podmínkách jen zřídka vyjadřují úroveň těchto procesů v polních porostech (Procházka a Peška, 1975). V posledních letech byly učiněny pokusy nalézt případné odrůdové rozdíly ve způsobu distribuce asimilátů (Lupton, 1968; Ruckebauer, 1973; Procházka, 1978). Výsledky získané z pokusů s několika odrůdami nelze zevšeobecňovat.

Předložená práce se zabývá výsledky pokusů založených k získání poznatků o distribuci asimilátů u morfolologicky a výnosově odlišných odrůd ozimé pšenice v období tvorby obilí.

MATERIÁL A METODY

Do pokusu byly zařazeny dvě odrůdy. Odrůda 'Kavkaz' reprezentující pšenice stepního klimatu, výnosného typu, kratšího stébla, lesostepní skupiny byla srovnána s odrůdou 'Hadmerslebener Qualitas', která náleží mezi odrůdy pšenice vlhkého klimatu, s delším stéblem, západního typu.

Translokace asimilátů byla sledována na hlavním stéble intaktních rostlin v polních porostech. Čepele nejhořejších listů hlavního stébla byly umístěny v hermeticky uzavřené komůrce, do níž byl přiváděn vzduch obsahující $^{14}\text{CO}_2$. Doba expozice listových čepele v atmosféře obohaceno $^{14}\text{CO}_2$ činila 15 minut. K expozicím bylo použito aparatury popsané Peškou (1974). Nejhořejší list byl pro expozici vybrán vzhledem k jeho dříve zjištěnému významu pro zásobování klasu asimiláty.

Expozice byly prováděny ve třech termínech přibližně v intervalech deseti dnů. Hlavní stébla rostlin, u nichž byla exponována čepel nejhořejšího listu, byla odebírána v šesti intervalech po 24 hod. vždy z pěti rostlin odstrižením v odnožovací uzlině. Odstrižená stébla byla rozdělena na části: klas, první internodium pod klasem, zbývající internodia, exponovaný list (čepel i pochva) a ostatní listy pod exponovaným listem.

Jednotlivé části stébla byly zmrazeny a lyofilizovány. Po vysušení byly od klasu odděleny obilky. Dokonale vysušené části stébla byly zhomogenizovány na jemný prášek, v němž byla stanovena aktivita ^{14}C . Aktivita ^{14}C byla zjišťována technikou měření ve scintilačních gelech. K měření bylo použito spektrometru Tri-Carb Packard, model 2425. Výstupní data byla zpracována počítačem.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Údaje uváděné v tab. I a II jsou průměrnými hodnotami aktivity ^{14}C , získanými z pěti odebraných stébel. Jsou vyjádřeny v procentech z celkové aktivity ^{14}C , která byla nalezena v odebraném stéble.

Po značení asimilátů čepele vrcholového listu ^{14}C v období objevení prašníků (I) odtékala převážná část vytvořených asimilátů do internodií stébla. Během týdenní translokační periody bylo v prvním internodiu odrůdy 'Kavkaz' nalezeno 27 až 46 % asimilátů, zatímco u odrůdy 'Hadmerslebener Qualitas' 42 až 51 % asimilátů. První internodium pod klasem bylo hlavním místem ukládání asimilátů u odrůdy 'Hadmerslebener Qualitas'. U odrůdy 'Kavkaz' plnila tuto funkci zbývající internodia hlavního stébla pod exponovaným listem. Vzhledem k tomu, že mezi procentickými podíly značených asimilátů, zaznamenanými u odrůdy 'Hadmerslebener Qualitas' v klasu, prvním internodiu a zbývajících internodiích v průběhu týdenní translokační periody, nebyly zaznamenány průkazné rozdíly, lze předpokládat, že u této odrůdy byla translokace asimilátů v tomto období již po 24 hod. téměř ukončena, i když nelze vyloučit redistribuci asimilátů z internodií hlavního stébla v době intenzivní tvorby obilí. U odrůdy 'Kavkaz' odtok asimilátů z exponovaného listu po 24 hod. pokračoval a docházelo i k translokaci asimilátů z internodií hlavního stébla pod exponovaným listem do prvního internodia a klasu. Podíly asimilátů zjištěné v klasu odrůdy 'Hadmerslebener Qualitas' byly vždy vyšší (u odrůdy 'Hadmerslebener Qualitas' 11 až 24 %; u odrůdy 'Kavkaz' 3 až 9 %).

I. Distribuce asimilátů značených ^{14}C z vrcholového listu hlavního stébela pšenice ozimé odrůdy 'Kavkaz' (v % z celkové nalezené aktivity); I — objevení prašníků, II — 10 dnů po objevení prašníků, III — 20 dnů po objevení prašníků — Distribution of ^{14}C -labelled assimilates from the flag leaf of the main stem in the winter wheat cultivar 'Kavkaz' (in per cent of the total recovered activity); I — anthesis, II — 10 days after anthesis, III — 20 days after anthesis

Expo- zice	Části hlavního stébela	Distribuce asimilátů ^{14}C značených po:					
		24 hod.	48 hod.	72 hod.	96 hod.	120 hod.	144 hod.
I	klas	12,21	11,14	16,15	23,92	18,84	14,82
	první internodium	46,09	48,65	51,63	46,67	41,71	49,00
	exponovaný list	15,42	16,56	15,41	9,86	15,02	12,01
	internodia pod ex- ponovaným listem	25,81	23,27	16,81	19,28	23,89	23,40
	listy pod expono- vaným listem	0,47	0,38	0,28	0,26	0,54	0,78
	hlavní stéblo celkem	100,00	100,00	100,01	99,99	100,00	100,01
II	klas	22,92	26,86	25,86	28,00	34,89	41,99
	první internodium	26,73	20,66	25,39	23,94	22,92	21,05
	exponovaný list	21,84	24,01	21,22	25,20	23,82	20,08
	internodia pod ex- ponovaným listem	28,20	28,18	27,12	22,47	18,07	16,40
	listy pod expono- vaným listem	0,32	0,29	0,41	0,39	0,29	0,48
	hlavní stéblo celkem	100,01	100,00	100,00	100,00	99,99	100,00
III	klas	49,99	54,88	69,17	72,47	73,34	71,20
	první internodium	7,59	5,84	7,00	3,35	4,89	4,63
	exponovaný list	30,69	30,56	19,65	15,29	11,93	10,21
	internodia pod ex- ponovaným listem	11,54	8,47	4,01	8,63	9,60	13,36
	listy pod expono- vaným listem	0,19	0,24	0,17	0,26	0,23	0,59
	hlavní stéblo celkem	100,00	99,99	100,00	100,00	99,99	99,99

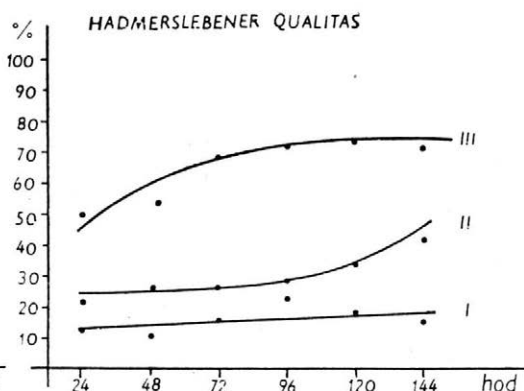
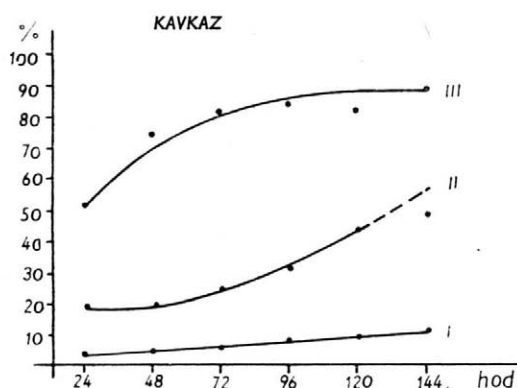
Při druhé expozici provedené deset dnů po objevení prašníků (II), byla zaznamenáno u obou odrůd omezení toku asimilátů z listové čepele do internodií hlavního stébela a zvýšení toku asimilátů do klasu. Podíly značených asimilátů, zjištěné v prvním internodiu obou odrůd (u odrůdy 'Kavkaz' 17 až 22 %; u odrůdy 'Hadmerslebener Qualitas' 21 až 27 %) se v průběhu týdenní translokační periody významně neměnily. Snížovaly se však podíly asimilátů ve zbývajících internodiích hlavního stébela. Přírůstek aktivity v klasu odrůdy 'Kavkaz' v průběhu týdenní translokační periody provázelo snížení aktivity ve zbývajících internodiích hlavního stébela a exponovaného (vrcholového) listu. Podíl značených asimilátů v exponovaném listu odrůdy 'Hadmerslebener Qualitas' se v průběhu týdenní translokační periody průkazně neměnil a přírůstek

II. Distribuce asimilátů značených ^{14}C z vrcholového listu hlavního stébela pšenice ozimé odrůdy 'Hadmerslebener Qualitas' (v % z celkové nalezené aktivity); I — objevení prašníků, II — 10 dnů po objevení prašníků, III — 20 dnů po objevení prašníků — Distribution of ^{14}C -labelled assimilates from the flag leaf of the main stem in the winter wheat cultivar 'Hadmerslebener Qualitas' (in per cent of the total recovered activity); I — anthesis, II — 10 days after anthesis, III — 20 days after anthesis

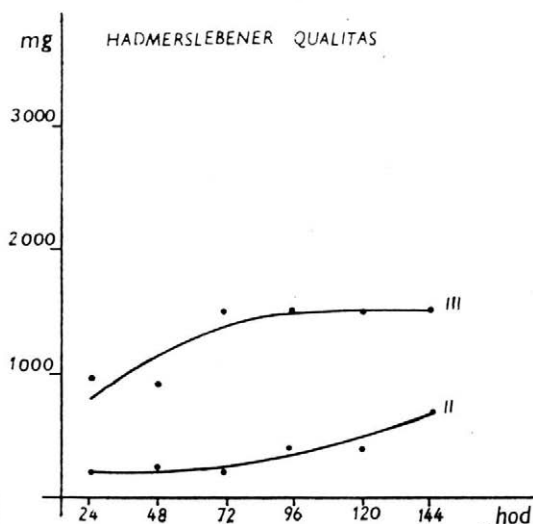
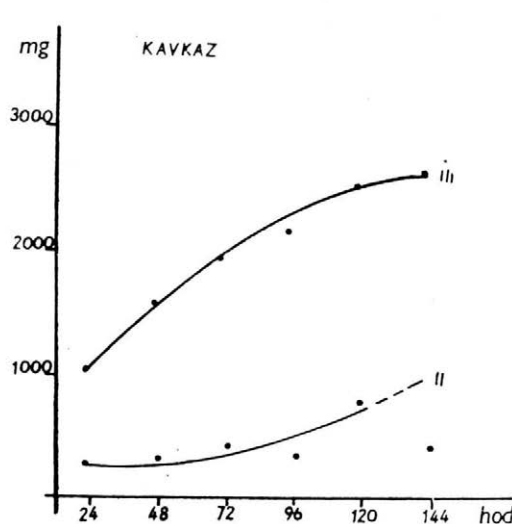
Expozice	Části hlavního stébela	Distribuce asimilátů ^{14}C značených po:					
		24 hod.	48 hod.	72 hod.	96 hod.	120 hod.	144 hod.
I	klas	2,91	4,09	5,13	8,06	9,05	9,25
	první internodium	26,98	43,04	38,35	45,87	37,84	46,46
	exponovaný list	27,20	14,46	28,84	18,30	16,59	14,99
	internodia pod exponovaným listem	42,60	37,93	27,36	27,34	35,88	28,86
	listy pod exponovaným listem	0,32	0,47	0,31	0,42	0,63	0,64
	hlavní stéblo celkem	100,01	99,99	99,99	99,99	99,99	100,00
II	klas	17,42	18,06	23,09	30,69	43,52	47,35
	první internodium	18,05	22,08	16,76	17,50	18,01	17,18
	exponovaný list	24,72	16,16	22,24	25,59	15,21	11,67
	internodia pod exponovaným listem	39,26	43,17	37,66	25,88	22,74	23,36
	listy pod exponovaným listem	0,55	0,53	0,25	0,35	0,50	0,44
	hlavní stéblo celkem	100,00	100,00	100,00	100,01	99,98	100,00
III	klas	50,97	74,57	80,99	83,32	80,74	88,72
	první internodium	5,10	2,65	2,65	1,40	2,03	2,98
	exponovaný list	39,92	20,95	14,81	13,88	16,09	7,16
	internodia pod exponovaným listem	3,71	1,72	1,52	1,34	1,08	1,08
	listy pod exponovaným listem	0,30	0,11	0,05	0,06	0,05	0,05
	hlavní stéblo celkem	100,00	100,00	100,02	100,00	99,99	99,99

aktivity ^{14}C v klasu lze přičíst pouze odtoku asimilátů z internodií pod exponovaným listem.

V období intenzivní tvorby obilek (III) došlo u obou odrůd k výraznému omezení toku asimilátů z čepele vrcholového listu do internodií hlavního stébela. Toto omezení je zvláště patrné u odrůdy 'Kavkaz', kde v prvním internodiu bylo nalezeno 1 až 5 % značených asimilátů a ve zbývajících internodiích hlavního stébela 1 až 4 % značených asimilátů. U odrůdy 'Hadmerslebener Qualitas' se první internodium podílelo na celkové aktivitě 3 až 8 % a zbývajících internodia 4 až 13 %. Zvýšení podílů asimilátů v klasu obou odrůd v průběhu týdenní translokační periody souviselo především s pokračujícím odtokem asimilátů z exponovaného listu.



1. Dynamika translokace asimilátů značených ^{14}C do klasu (v % z celkové nalezené aktivity) I—objevení prašníků; II—10 dnů po objevení prašníků; III—20 dnů po objevení prašníků — Pattern of the translocation of ^{14}C -labelled assimilates into the ear (in per cent of the total recovered activity) I — anthesis; II — 10 days after anthesis; III — 20 days after anthesis



2. Dynamika tvorby sušiny obilek v mg; II — 10 dnů po objevení prašníků; III — 20 dnů po objevení prašníků — Pattern of dry matter formation of kernels in mg; II — 10 days after anthesis; III — 20 days after anthesis

Ze zjištěných údajů, charakterizujících podíl asimilátů značených ^{14}C nalezených v klasu obou odrůd (obr. 1), lze soudit na to, že v období objevení prašníků probíhá pomalý kontinuální odtok asimilátů z vrcholového listu do klasu. V pozdějším období se intenzita toku asimilátů z vrcholového listu do klasu zvyšuje a dosahuje maximální úrovně v období intenzivní tvorby obilek. Tento průběh změn v translokaci asimilátů z vrcholového listu do klasu souvisí s dynamikou tvorby biomasy obilek v klasu (obr. 2), takže oba procesy mohou být regulovány stejnými mechanismy. Průběh křivek charakterizující změny v hmotnosti obilek je v podstatě shodný s průběhem křivek v diagramech, které demonstrují změny v translokaci značených asimilátů z listu do klasu.

Přitom jsou zachovány i odrůdové rozdíly. Odrůda 'Kavkaz', která vykazovala v období intenzivní tvorby obilek v průběhu týdenní translokační periody vyšší podíl asimilátů značených ^{14}C v klasu, vykazovala ve stejném období také výrazně vyšší vzrůst hmotnosti biomasy obilek. To potvrzuje předpoklad o úzké souvislosti mezi akumulací kapacitou klasu a intenzitou translokace asimilátů z asimilačních orgánů a naznačuje možnosti využití tohoto vztahu ve šlechtitelské praxi.

Podobně jako v předcházejících experimentech (Lupton, 1972; Procházková, 1978) byly i v našich pokusech hlavní směry transportu asimilátů z vrcholového listu stébla zachovány u obou odrůd. Existují však určité rozdíly v intenzitě odtoku asimilátů z vrcholového listu i podílu asimilátů nalezených v jednotlivých částech hlavního stébla sledovaných odrůd. Tyto rozdíly zřejmě pramení z morfologického utváření a z rozdílného průběhu ontogeneze jednotlivých odrůd v období tvorby obilek.

Literatura

- DOODSON, J. K. — MANNERS, J. G. — MEYERS, A.: The distribution pattern of ^{14}C carbon assimilated by the third leaf of wheat. *J. exp. Bot.*, 15, 1964, s. 96-103.
- LUPTON, F. G. H.: Translocation of photosynthetic assimilates in wheat. *Ann. appl. Biol.*, 54, 1966, s. 355-364.
- LUPTON, F. G. H.: The analysis of grain yield of wheat in terms of photosynthetic ability and efficiency of translocation. *Ann. Biol.*, 61, 1968, s. 109-119.
- LUPTON, F. G. H.: Further experiments on photosynthesis and translocation in wheat. *Ann. appl. Biol.*, 71, 1972, s. 69-79.
- PEŠKA, J.: Laboratory equipment for the exposure of plant assimilating organs in the $^{14}\text{CO}_2$ -labelled atmosphere enabling an automatic regulation of CO_2 and $^{14}\text{CO}_2$ concentration. *Acta univ. agric. (Brno), fac. agron.*, XXII, 1974, č. 3, s. 397-403.
- PROCHÁZKA, S.: Study on the distribution of assimilates in spring barley during the period of grain formation. *Acta univ. agric. (Brno), fac. agron.*, XXI, 1973 a, s. 705-710.
- PROCHÁZKA, S. — PEŠKA, J. — KAPLANOVÁ, M.: Studium distribuce asimilátů vytvořených klasem rostlin pšenice ozimé. *Acta univ. agric. (Brno), fac. agron.*, III, 1973 b, s. 531-537.
- PROCHÁZKA, S. — PEŠKA, J.: Distribuce asimilátů u pšenice ozimé v kontrolovaných podmínkách a polních porostech. In: *Sborník vědeckých prací ze sympozia AF VŠZ Brno*, 1975, s. 207-213.
- PROCHÁZKA, S.: To the problem of assimilates redistribution in winter wheat during the period of grain formation. *Acta univ. agric. (Brno), fac. agron.*, XXVI, 1978, č. 2, s. 19-25.
- QUINLAN, J. D. — SAGAR, G. R.: An autoradiographic study of the movement of ^{14}C -labelled assimilates in the developing wheat plant. *Weed. Res.*, 2, 1962, s. 264-273.
- RUCKENBAUER, P.: Yielding ability and translocation pattern of $^{14}\text{CO}_2$ -labelled assimilates in contrasting wheat varieties. In: *Transactions of the 3rd symposium on accumulating and translocation of nutrients and regulators in plant organisms*, Warszawa, 1973, s. 129-137.
- STOY, V.: The translocation of the ^{14}C -labelled photosynthetic products from the leaf to the ear in wheat. *Physiol. Pl.*, 16, 1963, s. 851-866.
- WARDLAW, I. F.: The velocity and pattern and assimilate translocation in wheat plants during grain development. *Aust. J. biol. Sci.*, 18, 1965, s. 269-281.
- WOJCIESKA, U. — SZCZYPA, E.: Transport asimilatów wytworzonych w poszczególnych organach roślin zborowych w różnych fazach wzrostu i rozwoju. In: *Pamiętnik Pulawski*, 62, Warszawa, PWRiL, 1975, s. 51-67.

Došlo dne 12. 12. 1979

ПРОХАЗКА, С. — ПЕШКА, Й. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Распределение ассимилятов у некоторых сортов озимой пшеницы в период образования зерновок. *Rostl. Výroba*, 26, 1980 (5) : 459-465.

В полевых опытах с двумя различными сортами озимой пшеницы (Кавказ и Хадмерслебнер Квалитас) исследовали распределение ^{14}C -ассимилятов из верхового листа основного побега до остальных частей растения. В период цветения главным пунктом аккумуляции ассимилятов являлись междоузлия основного побега. В период наливания зерна поток ассимилятов намерялся прямо в растущие зерновки. Ход распределения ассимилятов из листьев в колос совпадал с динамикой образования биомассы зерновок. Основные направления передвижения ассимилятов из листьев сохранились у обоих сортов. В опытах были обнаружены сортовые различия в интенсивности передвижения ассимилятов из верховых листьев и в долях ассимилятов, обнаруженных в отдельных частях основного побега.

озимая пшеница; распределение ^{14}C -ассимилятов; образование зерновок; сортовые различия

PROCHÁZKA, S. — PEŠKA, J. (University of Agriculture, Brno): *The Distribution of Assimilates in Some Winter Wheat Cultivars in the Period of Kernel Formation*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 459-465.

The distribution of ^{14}C -labelled assimilates from the flag leaf of the main stem into the other parts of the plant was studied in field stands of two morphologically and economically different cultivars of winter wheat : "Kavkaz" and "Hadmerslebener Qualitas". In the period of anthesis the internodes of the main stem were the major "sinks" of assimilates. In the period of grain filling, the flow of assimilates was directed into the growing kernels. The distribution pattern of assimilates translocated from leaves into the ear was coincident with the course of biomass formation in kernels. The main directions of the transport of assimilates from leaves were kept in both cultivars. There were some varietal differences in the flow rate of assimilates from flag leaves as well as in the proportion of assimilates found in individual parts of the main stem.

winter wheat; ^{14}C -assimilate distribution; kernel formation; varietal differences

PROCHÁZKA, S. — PEŠKA, J. (Hochschule für Landwirtschaft, Brno): *Verteilung von Assimilaten bei ausgewählten Winterweizensorten in der Periode der Kornbildung*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 459-465.

In den Feldbeständen untersuchte man bei zwei morphologisch und ertragsmäßig unterschiedlichen Winterweizensorten 'Kavkaz' und 'Hadmerslebener Qualitas' die Verteilung von ^{14}C -Assimilaten vom gipfelständigen Blatt des Haupthalmes. In der Periode des Erscheinens von den Staubbeutelchen waren die Internodien des Haupthalmes die Hauptstelle der Akkumulation von Assimilaten. In der Phase Kornfüllung wurde der Fluß der Assimilate direkt zu den wachsenden Körnern gleichgerichtet. Der Verlauf der Veränderungen der Assimilatenverteilung von den Blättern in die Ähre stimmte mit dem Verlauf der Biomassebildung bei den Körnern überein. Die Hauptrichtungen der Translokation von Assimilaten von den Blättern wurden bei beiden Sorten eingehalten. Es gab bestimmte Sortenunterschiede hinsichtlich der Intensität des Abflusses von Assimilaten von den gipfelständigen Blättern und auch hinsichtlich der Anteile an den in einzelnen Haupthalmteilen festgestellten Assimilaten.

Winterweizen; Verteilung der ^{14}C -Assimilate; Kornbildung; Sortespezifische Unterschiede

Adresa autora:

Doc. ing. Stanislav Procházka, CSc., ing. Josef Peška, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 662 65 Brno

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny
z oboru rostlinné výroby**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

ZAJCEV, G. N.

D 68.364

Fenologija travjanistych mnogoletnikov.

Moskva, Izd. Nauka 1978. 145 s., obr., tab. (Rostliny víceleté — fenologie — výzkum — SSSR)

D 27.978/76

Agroklimatičeskoje obosnovanije razmeščeniya sel'skochozjajstvennykh kultur.

Leningrad, Vsesojuznyj NII rastenijevodstva imeni N. I. Vavilova 1978. 87 s., tab., obr. Vsesojuz. NII rastenijevod. im. N. I. Vavilova 76. (Agroklimatická rajonizace — hospodářské rostliny — sborník — SSSR)

D 28.577/203

Physical properties of plant materials and their influence on technological processes.

Warszawa, PWN 1978. 534 s., obr., tab., grafy, res. pol., rus. (Lublin — mezinárodní konference o fyzikálních vlastnostech rostlinných materiálů a jejich vlivu na technologické procesy — 1976 — sborník)

SIMULACE REGULAČNÍCH ÚČINKŮ KLASU PŠENICE OZIMÉ β -INDOLYLOCTOVOU KYSELINOU

S. Procházka

PROCHÁZKA, S. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Simulace regulačních účinků klasu pšenice ozimé β -indolyloctovou kyselinou*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 467-473.

V období tvorby obilek byl sledován transport asimilátů značených ^{14}C z vrcholového listu jednostébelných rostlin s intaktními klasy, klasy zbavenými obilek a klasy zbavenými obilek ošetřenými β -indolyloctovou kyselinou (IAA). Tok asimilátů z vrcholového listu rostlin s intaktními klasy byl usměrněn k rostoucím obilkám. Odstranění obilek z klasu vedlo ke snížení intenzity odtoku asimilátů z čepele vrcholového listu a ke změně směru toku asimilátů k alternativním sinkům (internodia, kořeny). Ošetření klasů zbavených obilek IAA se projevilo zvýšenou akumulací asimilátů v internodiích, zvláště ve druhém internodiu pod klasem a snížením odtoku asimilátů do kořenů. Z pokusu vyplývá, že IAA usměrňuje tok asimilátů ze zdroje pravděpodobně prostřednictvím účinků na růstové procesy.

pšenice ozimá; tvorba obilek; transport ^{14}C -asimilátů; vliv β -indolyloctové kyseliny (IAA)

Z prací různých autorů vyplývá, že nejdůležitějším místem spotřeby a ukládání asimilátů (sink) u obilnin v období tvorby obilek je klas (Stoy, 1963, 1965, 1973; Lupton, 1969, 1972; Procházka et al., 1973; Procházka, 1974; Wardlaw et al., 1965). Klas hlavního stébla, resp. rostoucí obilky, spotřebovává asimiláty vytvářené fotosyntézou klasu a je i hlavním místem ukládání asimilátů vytvářených prvním a druhým listem pod klasem, i když částečně odebírá asimiláty ze třetího a čtvrtého listu. Výskyt vysokých koncentrací fytohormonů (auxinu, cytokininů, giberelinů) v aktivních meristémech vyvíjejících se obilek (Wheeler, 1972) vedl ke studiu vztahů mezi hladinou těchto hormonů v obilkách v průběhu jejich tvorby a transportem asimilátů z asimilačních orgánů. Jedním ze způsobů zjištění vlivu fytohormonů na transport metabolitů v obilninách je zvýšení hladiny hormonu v sinku exogenní aplikací hormonu. Jiným způsobem zjištění vlivu hormonů na transport látek je odstranění endogenního zdroje hormonů a jeho nahrazení zdrojem exogenním. Oběma způsoby byly přineseny některé důkazy o existenci vztahů mezi fytohormony a transportem a distribucí asimilátů v rostlinách (Wagner, 1974; Procházka, 1978).

Předložená práce se zabývá možnostmi náhrady regulačních schopností klasu exogenně aplikovanou β -indolyloctovou kyselinou (IAA) ve vztahu k transportu asimilátů z vrcholového listu jednostébelných rostlin pšenice ozimé.

Simulace regulačních schopností klasu byla zkoumána u ozimé pšenice odrůdy 'Jubilejná'. Výzkum byl prováděn na rostlinách předpěstovaných v Mitcherlichových nádobách. Během vegetace byly rostliny běžně ošetřovány.

Vzhledem k zaměření pokusu byly na předpěstovaných rostlinách exponovány vrcholové listy hlavních stébel v atmosféře obohacené $^{14}\text{CO}_2$ při různém ošetření klasu hlavních stébel (intaktní klasy, klasy zbavené obilek, klasy zbavené obilek a ošetřené IAA). Expozice vrcholových listů se děly v době intenzivní tvorby obilek, tj. tři týdny po objevení prašníků. Dva dny před zahájením expozi v atmosféře obohacené $^{14}\text{CO}_2$ byly nádoby s rostlinami přeneseny do klimatizovačích boxů. Aby byla vyloučena možnost transportu asimilátů z hlavního stébela do odnoží, byly rostlinám odnože odstraněny a ponecháno pouze hlavní stéblo.

Bezprostředně před expozi cemi vrcholového listu byly na klasech vykonány potřebné experimentální zásahy (odstranění obilek, aplikace IAA). Lanolinová pasta obsahující 0,1% IAA byla aplikována na klasy zbavené obilek v apikální, střední a bazální části klasů ve formě prstence. K expozi cím vrcholových listů v atmosféře $^{14}\text{CO}_2$ bylo použito zařízení popsaného Peškou (1974). Doba expozi ce činila 20 min. Exponovány byly vždy vrcholové listy čtyř hlavních stébel.

Po skončení expozi ce byly nádoby s rostlinami kultivovány v klimatizovaných boxech při nepřetržitém osvětlení (25 000 lx), teplotě 24 °C a relativní vlhkosti vzduchu 60 %. Rostliny byly sklizeny po jedné, dvou, třech, 24 a 48 hodinách.

Aby bylo možno studovat distribuci asimilátů značených ^{14}C , byly rostliny po příslušných translokačních periodách rozděleny na jednotlivé části (viz tab. uve-

I. Distribuce asimilátů značených ^{14}C z vrcholového listu jednostébelných rostlin pšenice ozimé odrůdy 'Jubilejná' (v % z celkové nalezené aktivity). Intaktní klasy — The distribution of ^{14}C -assimilates from the flag leaf of one-stem plants of the 'Yubileinaya' winter wheat cultivar (in per cent of the total activity). Intact ears

Část rostliny	Translokační perioda									
	1 hodina		2 hodiny		3 hodiny		24 hodiny		48 hodin	
	$\bar{x}$	s_x	$\bar{x}$	s_x	$\bar{x}$	s_x	$\bar{x}$	s_x	$\bar{x}$	s_x
Vřeteno	0,05	0,03	0,06	0,03	1,06	0,86	0,40	0,30	1,54	0,56
Obilky	0,08	0,03	0,71	0,20	9,56	7,68	41,73	5,98	51,12	6,70
Plevy a pluchy	0,05	0,02	0,24	0,10	0,76	0,38	7,83	3,50	4,06	1,20
Klas (celkem)	0,18		1,01		11,38		49,96		56,72	
První internodium	0,08	0,04	1,49	0,82	3,89	3,21	4,21	0,77	0,09	0,03
Druhé internodium	0,05	0,02	0,22	0,05	0,30	0,10	1,02	0,79	0,71	0,24
Zbytek stébela	0,30	0,27	0,39	0,37	0,20	0,18	0,56	0,23	1,89	0,52
Internodium hlavního stébela (celkem)	0,43		2,10		4,39		5,79		2,69	
Exponovaný list — čepel	96,39	1,23	93,10	1,39	79,06	9,89	39,57	9,70	37,97	7,37
— pochva	2,77	1,47	3,26	1,50	4,89	1,57	2,70	0,49	2,51	0,81
Listy pod exponovaným listem	0,14	0,00	0,33	0,18	0,16	0,04	0,66	0,48	0,07	0,02
Listy (celkem)	99,30		96,69		84,11		43,33		40,55	
Kořeny	0,09	0,04	0,20	0,09	0,12	0,06	0,92	0,76	0,04	0,01
Rostlina (celkem)	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00	

dené v experimentálních výsledcích), lyofilizovány a homogenizovány na jemný prášek. Aktivita ^{14}C byla zjištěna technikou scintilačních suspenzí u každé rostliny samostatně ve dvou opakováních. Vzorčky byly měřeny na scintilačním spektrometru Tri-Carb, model 2425 firmy Packard. Naměřené četnosti byly opraveny podle zhášecích křivek a vyjádřeny v počtu desintegrací za minutu. Součtem aktivit jednotlivých částí byla stanovena celková aktivita rostlin.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V tab. I až III jsou uvedeny údaje o distribuci asimilátů značených ^{14}C (v procentech z celkové nalezené aktivity) z čepele vrcholového listu hlavního stébela do ostatních částí rostlin.

U jednostébelných rostlin s intaktními klasy [tab. I] za jednu hodinu po expozici čepele vrcholového listu v atmosféře $^{14}\text{CO}_2$ byla většina asimilátů nalezena v exponované listové čepeli a listové pochvě (99 %). V ostatních částech rostlin včetně klasu byly stanoveny pouze stopy ^{14}C -aktivity. Výrazná změna v distribuci asimilátů z vrcholového listu nenastala ani po dvou hodinách, i když došlo k zvýšení akumulace značených asimilátů v klasu (1 %). Teprve za tři hodiny po expozici bylo

II. Distribuce asimilátů značených ^{14}C z vrcholového listu jednostébelných rostlin pšenice ozimé odrůdy 'Jubilejná' (v % z celkové nalezené aktivity). Klasy bez obílek — The distribution of ^{14}C -assimilates from the flag leaf of one-stem plants of the 'Yubileinaya' winter wheat cultivar (in per cent of the total activity). Ears with removed kernels

Část rostliny	Translokační perioda									
	1 hodina		2 hodiny		3 hodiny		24 hodiny		48 hodin	
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
Vřeteno	0,01	0,01	0,08	0,02	0,03	0,10	1,97	0,45	0,71	0,91
Obilky										
Plevy a pluchy	0,05	0,03	0,29	0,18	0,46	0,40	2,73	1,01	4,11	0,99
Klas (celkem)	0,06		0,37		0,49		4,70		7,82	
První internodium	0,07	0,05	0,14	0,07	0,08	0,04	8,85	3,60	12,39	2,04
Druhé internodium	0,05	0,01	0,07	0,03	0,12	0,11	18,57	4,21	15,22	1,40
Zbytek stébela	0,11	0,04	0,09	0,05	0,05	0,02	3,13	2,84	5,31	1,48
Internodium hlavního stébela (celkem)	0,23		0,30		0,25		30,55		32,98	
Exponovaný list — čepel	97,84	1,19	98,42	0,63	97,07	1,72	50,63	6,81	29,18	5,26
— pochva	1,30	0,86	0,47	0,27	1,63	1,06	5,70	2,67	9,06	1,74
Listy pod exponovaným listem	0,26	0,09	0,32	0,14	0,34	0,32	0,79	0,54	4,47	0,62
Listy (celkem)	99,40		99,21		99,04		57,12		42,71	
Kořeny	0,31	0,16	0,12	0,07	0,22	0,23	7,63	1,67	16,55	3,67
Rostlina (celkem)	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00	

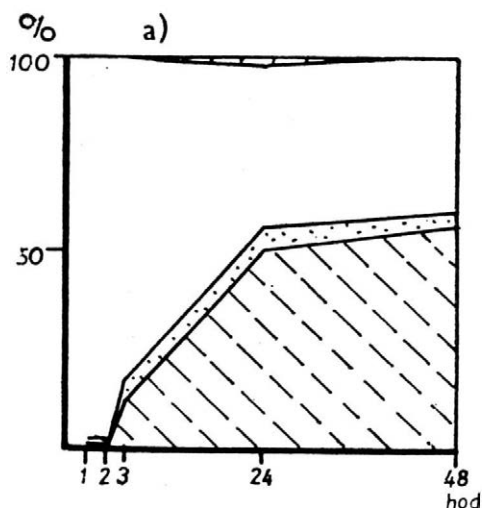
III. Distribuce asimilátů značených ^{14}C z vrcholového listu jednostébelných rostlin pšenice ozimé odrůdy 'Jubilejná' (v % z celkové nalezené aktivity) — The distribution of ^{14}C -assimilates from the flag leaf of one-stem plants of the 'Yubileinaya' winter wheat cultivar (in per cent of the total activity). Ears with removed kernels were treated with 0.1% IAA

Část rostliny	Translokační perioda									
	1 hodina		2 hodiny		3 hodiny		24 hodiny		48 hodin	
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
Vřeteno	0,40	0,02	0,13	0,10	0,05	0,03	1,63	0,64	4,23	1,20
Obilky	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Plevy a pluchy	0,05	0,01	0,16	0,12	0,09	0,03	1,78	0,59	4,12	1,02
Klas (celkem)	0,09		0,29		0,14		3,41		8,35	
První internodium	0,03	0,01	0,04	0,02	0,06	0,04	3,66	0,40	10,43	1,63
Druhé internodium	0,09	0,07	0,04	0,01	0,04	0,03	13,40	1,93	21,02	3,79
Zbytek stébela	0,03	0,01	0,18	0,07	0,10	0,03	5,36	1,51	7,44	0,82
Internodium hlavního stébela (celkem)	0,15		0,26		0,20		22,42		38,89	
Exponovaný list — čepel	98,80	0,23	97,52	0,78	92,89	4,51	58,64	7,79	37,08	14,49
— pochva	0,72	0,28	1,39	0,67	2,17	2,04	14,12	3,52	8,99	2,09
Listy pod exponovaným listem	0,14	0,01	0,17	0,10	0,06	0,02	1,21	0,41	1,10	0,24
Listy (celkem)	99,66		99,08		95,12		73,97		47,17	
Kořeny	0,10	0,02	0,37	0,32	4,54	4,54	0,20	0,09	5,59	4,91
Rostlina (celkem)	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00	

zaznamenáno podstatné snížení aktivity exponované listové čepelce a zvýšení aktivity v klasu (11 %), zvláště obilek (10 %).

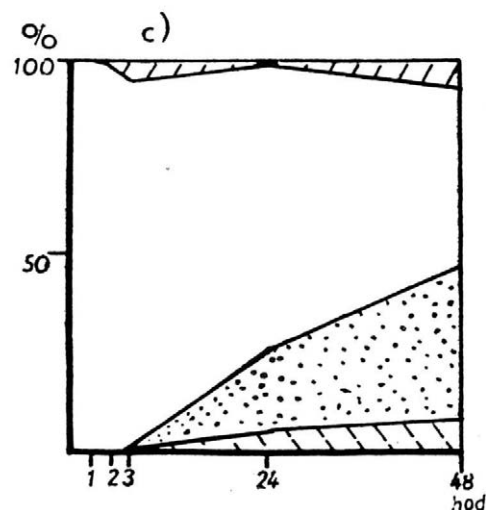
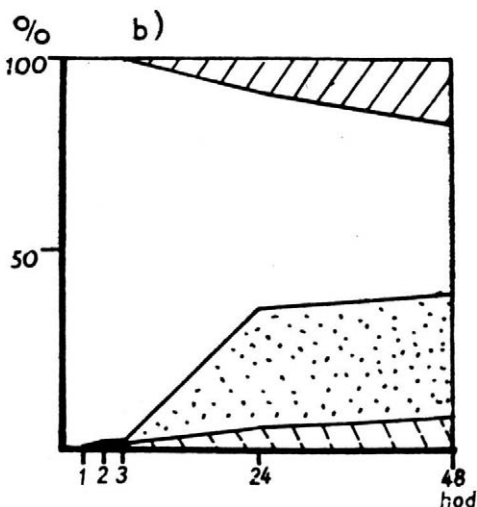
U rostlin s klasy zbavenými obilek (tab. II) byl pozorován intenzivní odtok značených asimilátů z čepelce vrcholového listu až 24 hod. po expozici. Převážná část asimilátů odtékala především do druhého internodia pod klasem (19 %) a prvního internodia (9 %). V plevách a pluchách klasu bylo zjištěno pouze 5 % aktivity. 8 % aktivity bylo zjištěno v kořenech. Zbývající část značených asimilátů zůstala v exponované listové čepeli, resp. listové pochvě. Po 24 hod. došlo k zvýšení aktivity klasu (8 %) internodií hlavního stébela (33 %) a kořenů (16 %). V exponovaném listu zůstalo 29 % aktivity.

Také v pokusu s rostlinami s klasy zbavenými obilek a ošetřenými IAA (tab. III) byl zaznamenán intenzivnější odtok asimilátů z čepelce exponovaného listu až 24 hod. po expozici. Ve srovnání s předcházející variantou (tab. II) byl po 24hod. translokační periodě podíl značených asimilátů nalezený v kořenech nižší a po 48 hod. se zvýšil podíl asimilátů v internodiích stébela. Větší podíl aktivity zůstal v samotné exponované listové čepeli.



1. Distribuce asimilátů značených ^{14}C z vrcholového listu jednostébelných rostlin pšenice ozimé (v % z celkové nalezené aktivity) v jednotlivých částech rostlin při různé délce translokační periody a) intaktní klasy b) klasy bez obilek c) klasy bez obilek ošetřené IAA — Distribution of ^{14}C -assimilates from the flag leaf of one-stalk winter wheat (in per cent of the total activity) in individual parts of the plants after different translocation period (in hours) a) intact ears b) ears with kernels removed c) ears with kernels removed and treated with IAA

klas ear internodia stébla internodes of culm listy leaves kořeny roots



Z údajů o distribuci značených asimilátů v jednostébelných rostlinách pšenice ozimé (obr. 1) je zřejmé, že asimiláty z vrcholového listu rostlin s intaktními klasy jsou v době intenzivní tvorby obilek transportovány do klasu. Odstranění obilek (hlavního metabolického a růstového sinku) z klasu znamená výraznou změnu v transportu asimilátů. Tento zásah především vede k snížení intenzity odtoku asimilátů z čepele vrcholového listu a k změně směru toku asimilátů k alternativním sinkům. Podobně jako v předcházejících experimentech s rostlinami pšenice ozimé s odnožemi [Procházková, 1978] jsou těmito alternativními sinky internodia hlavního stébla a kořeny. Již po dvouhodinové translokační periodě lze pozorovat rozdíly v intenzitě akumulace asimilátů v klasu a prvním internodiu u rostlin s intaktními klasy a klasy zbavenými obilek. Je málo pravděpodobné, že by tento rozdíl byl způsoben přerušením bazipetálního toku endogenní IAA z klasu po odstranění obilek, neboť v průběhu dvou hodin po odstranění obilek, při rychlosti pohybu auxinu (IAA) z apexu přibližně jeden cm za hodinu [Bourbo-

loux a Bonnemain, 1974), by mělo zůstat dostatek IAA ve vodivých drahách.

Vliv exogenní IAA na transport asimilátů z vrcholového listu rostlin zbavených obilek se projevil až 24 a 48 hod. po aplikaci zvýšenou akumulací asimilátů v internodiích zvláště v druhém internodiu pod klasem a snížením odtoku asimilátů do kořenů. Tento jev lze přičíst bazipetálnímu pohybu exogenní IAA z klasu do internodií stébla a následnému zvýšení aktivity interkalárních meristémů v blízkosti nodů (Wardlaw a Moncur, 1976).

Z našich pokusů vyplývá, že IAA má vliv na transport asimilátů ze zdroje. Je však málo pravděpodobné, že IAA plní funkci informačního signálu vycházejícího z klasu (sinku), ovlivňujícího bezprostředně translokační proces. Lze předpokládat, že IAA ovlivňuje distribuci asimilátů, tudíž i akumulaci v klasu, prostřednictvím účinků na růstové či metabolické procesy.

Literatura

BOURBOLOUX, A. — BONNEMAIN, J. L.: Transport, distribution et métabolisme de l'auxine dans la racine de *Vicia faba* L. après application de (¹⁴C) AIA ou de (³H) AIA sur le bourgeon. *Planta*, 119, 1974, s. 169-182.

LUPTON, F. G. H.: Estimation of yield in wheat from measurements of photosynthesis and translocation in the field. *Ann. appl. Biol.*, 64, 1969, s. 363-374.

LUPTON, F. G. H.: Further experiments on photosynthesis and translocation in wheat. *Ann. Appl. Biol.*, 71, 1972, s. 69-79.

PEŠKA, J.: Laboratory equipment for the exposure of plant assimilating organs in ¹⁴CO₂-labelled atmosphere enabling an automatic regulation of CO₂ and ¹⁴CO₂ concentration. *Acta univ. agric. fac. agron.*, XXII, 1974, č. 3, s. 397-403.

PROCHÁZKA, S.: Effect of indole-3-acetic acid on the translocation of assimilates in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) in the period of kernel formation. *Acta univ. agric. fac. agron.*, XXVI, 1978, č. 3, s. 99-104.

PROCHÁZKA, S.: Distribuce asimilátů u pšenice ozimé v období tvorby obilek. [Kandidátská disertační práce.] VŠZ Brno, 1974.

PROCHÁZKA, S. — PEŠKA, J. — KAPLANOVÁ, M.: Studium distribuce asimilátů vytvořených klasem rostlin pšenice ozimé. *Acta univ. agric. fac. agron.*, III, 1973, s. 531-537.

STOY, V.: Assimilatbildung und -verteilung als Komponenten der Ertragsbildung beim Getreide. *Angew. Botanik*, 47, 1973, s. 17-26.

STOY, V.: Photosynthesis, respiration and carbohydrate accumulation in spring wheat in relation to yield. *Physiologia plantarum supplementum IV*, 1965, s. 1-125.

STOY, V.: The translocation of ¹⁴C-labelled photosynthetic products from the leaf to the ear in wheat. *Physiol. Plant.*, 16, 1963, s. 851-866.

WAGNER, A. W.: Wuchstoffgesteuerte Assimilateverlagerung bei Gerste. *Angew. Botanik*, 48, 1974, s. 331-338.

WARDLAW, I. F. — CARR, D. J. — ANDERSON, M. J.: The relative supply of carbohydrate and nitrogen to wheat grains and an assessment of the shading and defoliation techniques used for these determinations. *Aust. J. agric. Res.*, 16, 1965, s. 893-901.

WARDLAW, I. F. — MONCUR, L.: Source, sink and hormonal control of translocation in wheat. *Planta*, 128, 1976, s. 93-100.

WHEELER, A. W.: Changes in growth-substance content during growth of wheat grain. *Ann. appl. Biol.*, 72, 1972, s. 327-334.

Došlo dne 12. 12. 1979

ПРОХАЗКА, С. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Симуляция регуляторного действия колоса озимой пшеницы с помощью β -индолилуксусной кислоты. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 467-473.

В период образования зерновок определяли миграцию ассимилятов в метке ^{14}C из верхушечного листа одностебельных растений с интактными колосьями, с лишенными зерновок колосьями и с лишенными зерновок колосьями, но обработанными β -индолилуксусной кислотой (IAA). Поток ассимилятов из верхушечного листа с интактными колосьями направляли к растущим зерновкам. Удаление зерновок из колоса вело к понижению интенсивности стока ассимилятов из пластинки верхушечного листа, к изменению направления их потока к альтернативным синкам (междоузлия, корни). Обработка колосов без зерновок IAA вела к росту аккумуляции ассимилятов в междоузлиях, особенно во втором междоузлии под колосом, к сокращению стока ассимилятов в корни. Как показал опыт, IAA направляет поток ассимилятов из источников, вероятно, посредством воздействия на процессы роста.

озимая пшеница; образование зерновок, миграция ^{14}C -ассимилятов; влияние β -индолилуксусной кислоты

PROCHÁZKA, S. (University of Agriculture, Brno): *The Simulation of the Regulatory Effects of Winter Wheat Ears with β -indolyl Acetic Acid*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 467-473.

The transport of ^{14}C -assimilates from the flag leaf of one-stem plants with intact ears, ears without kernels, and ears without kernels treated with β -indolyl acetic acid (IAA) was studied in the period of caryopsis formation. The flow of assimilates from the flag leaf of the plants with intact ears was directed towards the growing kernels. The removal of the kernels from the ear resulted in a lower flow rate of assimilates from the blade of the flag leaf and in the changed direction of assimilate flow to alternative sinks (internodes, roots). The IAA treatment of ears with removed kernels encouraged the accumulation of assimilates in the internodes, particularly in the second internode below the ear, and reduced the flow of assimilates to roots. It follows from the results of the experiment that IAA probably controls the flow of assimilates from the source through its action on the processes of growth.

winter wheat; caryopsis formation; ^{14}C -assimilate transport; effect of β -indolyl acetic acid

PROCHÁZKA, S. (Hochschule für Landwirtschaft, Brno): *Nachbildung der Regulierungswirkungen des Winterweizens — mit der β -indolylessigsäure*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 467-473.

In der Phase der Bildung von Karyopsen untersuchte man den Transport von Assimilaten, die ^{14}C markiert wurden, vom gipfelständigen Blatt der einhalmigen Pflanzen mit intakten Ähren, mit Ähren ohne Karyopsen und mit Ähren ohne Karyopsen, die mit der Indolylessigsäure (IAA) behandelt wurden. Der Fluß der Assimilate vom gipfelständigen Blatt der Pflanzen mit intakten Ähren wurde in Richtung wachsender Karyopsen gleichgerichtet. Die Beseitigung der Karyopsen von der Ähre führte zur Senkung der Intensität des Abflusses der Assimilate von der Spreite des gipfelständigen Blattes und zur Veränderung der Richtung des Flusses der Assimilate zu den alternativen Hauptstellen (Internodien, Wurzeln) der Akkumulation. Die Behandlung der Ähren (bei der die Karyopsen entnommen wurden) mit IAA setzte sich mit einer erhöhten Akkumulation der Assimilate in den Internodien, insbesondere dann im zweiten Internodium unter Ähre und mit einer Senkung des Abflusses von Assimilaten in die Wurzeln durch. Aus dem Versuch folgt, daß die IAA den Fluß von Assimilaten von der Quelle wahrscheinlich mittels der Wirkungen auf die Prozesse des Wachstums gleichrichtet.

Winterweizen; Bildung von Karyopsen; Transport von ^{14}C -Assimilaten; Einfluß der β -indolylessigsäure

Adresa autora:

Doc. ing. Stanislav Procházká, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 662 65 Brno

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny
z oboru rostlinné výroby**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

FARKAS, G.

C 24.932

Nővényi biokémia.

Budapest, Akadémiai kiadó 1978. 404 s., obr., tab. (Biochemie rostlin — příručka)

D 69.249

Fiziologobiochimičeskije issledovanija rastenij.

Riga, Zinatne 1978. 159 s., obr. (Rostliny — fyziologickobiochemický výzkum — sborník — SSSR — LotSSR)

D 68.452

Rost rastenij. Pervičnyje mechanizmy.

Moskva, Nauka 1978. 287 s., obr., tab. (Růst rostlin — biochemie / Růst rostlin — fyziologie — sborník — SSSR)

VYUŽITIE SLNEČNEJ RADIÁCIE V ZÁVISLOSTI OD VERTIKÁLNEJ DISTRIBÚCIE LISTOVEJ PLOCHY V PROFILE PORASTU OZIMNEJ PŠENICE

J. Švihra, A. Kostrej

ŠVIHRA, J. — KOSTREJ, A. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Využitie slnečnej radiácie v závislosti od vertikálnej distribúcie listovej plochy v profile porastu ozimnej pšenice*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 475-481.

V modelovom pokuse s ozimnou pšenicou (odroda 'Kavkaz') sme sledovali pri hustote 700 a 350 rastlín na m² vertikálnu distribúciu veľkosti listovej plochy, príkon hustoty toku globálneho žiarenia v profile porastu, rastovo-produkčné ukazovatele fotosyntetickej produktivity (NAR, RGR, CGR, LAI). Zistili sme, že zmenou hustoty porastu sa mení nielen celková veľkosť listovej plochy, ale aj jej vertikálna distribúcia. V súvislosti s týmito zmenami sa mení aj distribúcia žiarenia v profile porastu, jeho absorpcia, transmisia, biologické i hospodárske úrody, ako aj rastovo-produkčné ukazovatele fotosyntetickej produktivity.

ozimná pšenica; svetelná radiácia; hustota porastu; rastové ukazovatele; produktivita; úroda

V poslednom desaťročí sa študujú intenzívne fyzikálne zákonitosti príkonu hustoty toku žiarenia a radiačný režim v porastoch kultúrnych agrofytoenóz (Ross, 1969; Nilson, 1972). Podľa Rossa (1970) je najvhodnejšia štruktúra porastov vtedy, keď vertikálna distribúcia a hmotnosť sušiny listovej plochy umožňujú takú vertikálnu distribúciu žiarenia v profile porastu, pri ktorých sa dosahujú maximálne fotosyntetické výkony. V mnohých agrofytoenózach je veľká rezerva medzi dosahovanými a teoreticky možnými koeficientmi využitia slnečného žiarenia. V porastoch dochádza doslova k plytvaniu energiou.

Pri ďalšom rozpracovávaní základných princípov zvyšovania produktivity porastov [tak ako uvádza Ross (1969)], musíme mať základnú predstavu o geografickom rozložení príkonu hustoty toku žiarenia i o hodnotách biologickej produktivity za obdobie aktívnej časti vegetácie. Charakteristika radiačného režimu porastmi vo vzťahu k distribúcii listovej plochy v jej profile [ako uvádzajú Počinok (1967), Šulgin (1967, 1973)] objasňuje možnosti formovať porasty tak, aby využili najviac energie slnečnej radiácie v produkčnom procese.

MATERIÁL A METÓDY

Pre riešenie danej problematiky sme založili poľný modelový pokus v areáli Bioklimatologického laboratória VŠP v Nitre s ozimnou pšenicou (odroda 'Kavkaz'). Predplodinou bola sója. Základnú prípravu pôdy sme urobili podľa zaužívaných agrotechnických zásad. Pre hnojenie sme použili 630 kg č. ž. na ha. Z toho sme pred

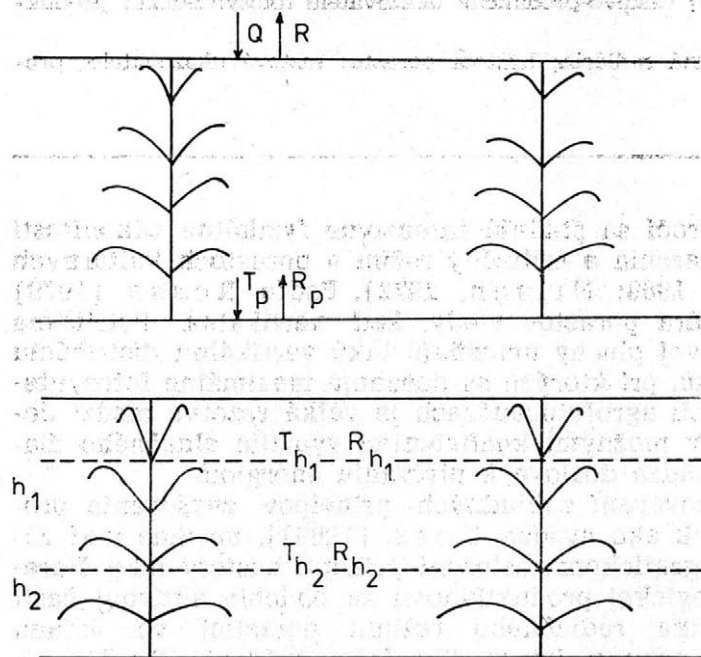
orbou aplikovali 50 % PK, pred sejbou 50 % PK a 30 % N. Zvyšok dusíka sme aplikovali medzi druhou a tretou etapou organogenézy. Sejbu sme uskutočnili 10. X. do záhonu v šiestich opakovaniach. Hustotu porastu sme regulovali šírkou medzi-radkov. Do pokusu sme brali rastliny z porastu s počtom 700 a 350 rastlín na m².

Zisťovali sme:

- vertikálnu distribúciu veľkosti listovej plochy,
- hustotu toku globálneho žiarenia v profile porastu.

Postup odberu vzoriek pre analýzu vertikálnej distribúcie veľkosti listovej plochy v profile porastu sme uskutočnili tým spôsobom, že v poraste ozimnej pšenice z plochy 4 × 0,5 m² podľa vopred zostavenej šablóny v 10 až 20 cm úsekoch sme zostrihovali nadzemnú časť hmoty. Tým spôsobom sme získali čiastkové vzorky, ktoré sme analyzovali a získali údaje o hmotnosti celkovej sušiny i sušiny jednotlivých orgánov. Veľkosť listovej plochy zelených listov sme zistili priamym vážením podľa Šestáka a Čatského (1966). Zo základných údajov sme potom vypočítali: údaje o veľkosti listovej plochy, rozloženie plochy v závislosti od výšky porastu, kumulatívny index listovej pokrývnosti (LAI_c), index priestorového olistenia (LAd). Okrem týchto charakteristík sme vypočítali aj čistý výkon fotosyntézy (NAR), index listovej pokrývnosti (LAI), rýchlosť prírastku sušiny na plochu (CGR) a špecifickú rýchlosť rastu (RGR).

Súbežne so zisťovaním charakteristiky vertikálneho rozloženia veľkosti listovej plochy v profile porastu sme v dopoludňajších hodinách počas vegetácie dvakrát tesne pred klasením (16. 5.) a po vyklasení (8. 6.) merali hustotu toku globálneho žiarenia KIPP-solarimetrom nad porastom a trubicovými solarimetrami v poraste, ako to ukazuje schéma na obr. 1.



1. Schéma znázorňujúca meranie distribúcie hustoty toku globálneho žiarenia vo vnútri porastu v závislosti od výšky porastu (h_1 , h_2) u ozimnej pšenice — A diagram representing the measurement of the distribution of the flow density of global radiation inside a stand as depending on stand height (h_1 , h_2) in winter wheat

Množstvo absorbovaného slnečného žiarenia celým porastom (P) sme vypočítali týmto spôsobom:

$$P = Q - R - T_p - R_p$$

- Q — hustota toku globálneho žiarenia dopadajúceho na porast ($KW\ m^{-2}$, $E\ m^{-2}\ s^{-1}\ 10^2$)
- R — odrazené žiarenie od vrchnej horizontálnej vrstvy porastu ($KW\ m^{-2}$, $E\ m^{-2}\ s^{-1}\ 10^2$)
- T_p — žiarenie dopadajúce na pôdu ($KW\ m^{-2}$, $E\ m^{-2}\ s^{-1}\ 10^2$)
- R_p — žiarenie odrazené od pôdy pod rastlinami ($KW\ m^2$, $E\ m^{-2}\ s^{-1}\ 10^2$)

Absorpciu radiácie v jednotlivých (4) vrstvách porastu sme vypočítali:

$$Ph_{1h_2} = Th_2 + Rh_2 - Rh_1$$

- Th_1 — hustota toku globálneho žiarenia v profile porastu dopadajúca na vrstvu h_1 ($KW\ m^{-2}$, $E\ m^{-2}\ s^{-1}\ 10^2$)
 Th_2 — hustota toku globálneho žiarenia dopadajúca na spodnú vrstvu h_2 ($KW\ m^{-2}$, $E\ m^{-2}\ s^{-1}\ 10^2$)
 Rh_1 — hustota globálneho žiarenia odrazená od vrstvy h_1 ($KW\ m^{-2}$, $E\ m^{-2}\ s^{-1}\ 10^2$)
 Rh_2 — hustota toku globálneho žiarenia odrazená od vrstvy h_2 ($KW\ m^{-2}$, $E\ m^{-2}\ s^{-1}\ 10^2$)

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Dynamika zmien listovej plochy počas vegetácie vyjadrená hodnotami indexu listovej pokrývnosti (LAI) je v tab. I. Je vidieť, že rôzny počet rastlín na plochu diferencuje veľkosť listovej plochy, pričom u všetkých hustôt sa zachováva rovnaký charakter priebehu narastania listovej pokrývnosti. Najvyššiu hodnotu LAI sme zistili pri variante s najvyšším počtom rastlín.

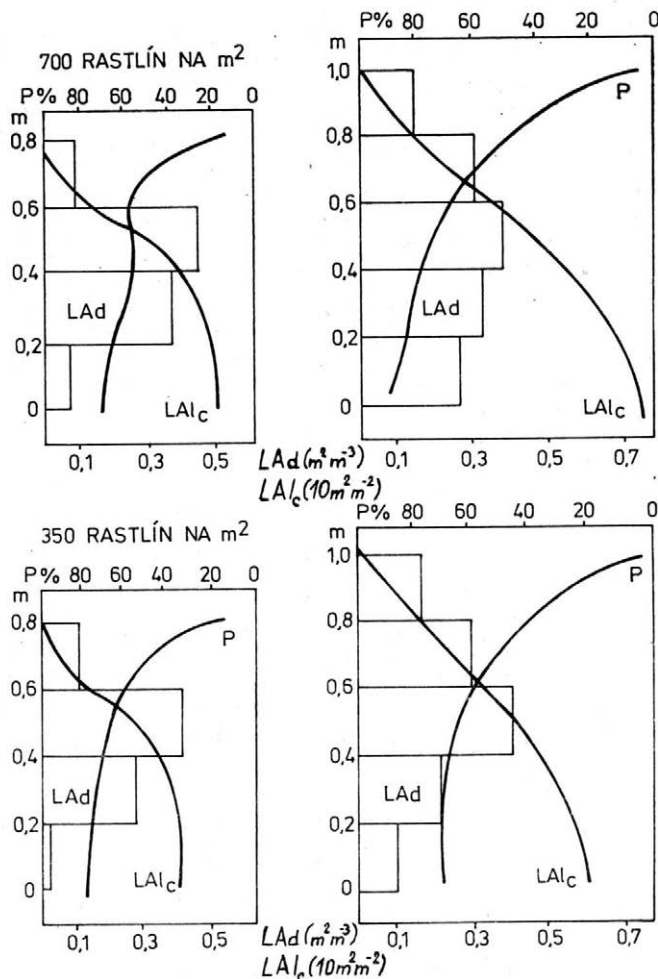
1. Zmeny narastania listovej plochy vyjadrené indexom listovej pokrývnosti v závislosti od rôznej hustoty porastu ozimnej pšenice — Changes in the increments of leaf area, as expressed by the LAI , in dependence on different stand density of winter wheat

Počet rastlín na m^2	Dátum odberu					Priemerné LAI za vegetáciu
	8. V.	16. V.	28. V.	8. VI.	20. VI.	
700	3,39	4,69	6,32	5,98	2,96	4,67
500	3,26	4,15	5,44	4,12	1,73	3,74
450	3,02	4,97	5,18	3,84	1,56	3,51
350	2,81	3,65	4,98	3,62	1,41	3,29

Na báze takejto všeobecnej charakteristiky v dynamike narastania listovej plochy počas vegetácie môžeme predpokladať aj rozdielnú realizáciu dynamiky vo vertikálnej distribúcii listovej plochy v profile porastu. Index priestorového olistenia LAd a LAI_c , ako ukazovatele charakterizujúce nazhromaždenie asimilujúcich orgánov v určitom objeme či ploche, poukazujú v zhode s prácami Miagiho, Rossa (1969) a Nilsona (1971) na to, že zvyšovaním počtu rastlín dochádza v profile porastu k veľkému nazhromaždeniu listovej plochy v malom objeme, čo je z hľadiska optimálneho priebehu absorpcie žiarenia nepriaznivé. Z dôvodov čo najrovnomernejšieho rozdelenia listovej plochy v profile porastu a tým aj lepšieho využívania slnečného žiarenia je výhodnejší plynulý priebeh LAI_c , ktorý zabezpečí rovnomernejšie rozdelenie plochy listov v závislosti od výšky porastu [Nilson, 1968]. Realizácia vertikálnej distribúcie listovej plochy a prenikanie slnečného žiarenia vplyvom hustoty v porastoch husto sietej ozimnej pšenice, ktorá vlastným

odnožovaním je schopná značne samoregulovať hustotu porastu, je znázornená na obr. 2.

Z tohoto zobrazenia vidieť, že s procesom rastu pri tej istej hustote dochádza vo všeobecnosti k zväčšeniu listovej plochy. Pričom, ako to ukazuje index priestorového olistenia, najväčší rozvoj listovej plochy bol



2. Vertikálna distribúcia veľkosti listovej plochy vyjadrená kumulatívnym indexom listovej pokrývnosti (LAI_c), koeficientom priestorového olistenia (LAd) a absorpciou slnečného žiarenia ($P\%$) počas vegetácie pri rôznej hustote porastu (ľavý horný a dolný graf — meranie 16. 5.; VII. etapa organogenézy; pravý horný a dolný graf — meranie 8. 6. tesne po klasení) — The vertical distribution of leaf area sizes, expressed by the cumulative index of leaf area (LAI_c), coefficient of spatial leafage (LAd), and absorption of solar radiation ($P\%$) during the growing season with different stand densities (left upper and lower graphs — measurements on May 16; seventh stage of organogenesis; right upper and lower graphs — measurements on June 8, immediately after earing)

vo vrstve 40 až 60 cm a to ako pri prvom odbere, kedy porast dosiahol priemernú výšku 80 cm, tak aj pri druhom odbere, pri výške porastu 100 cm. Z priebehu hodnôt LAI_c vidieť, že k celkovému zväčšeniu listovej plochy došlo v tomto období v dôsledku zväčšenia listovej plochy vo všetkých poschodiach, ale intenzita prírastku nie je rovnomerná. V hustotách, kde veľkosť listovej plochy, ako aj možnosť využitia existujúcich mikroklimatických a ekologických podmienok prostredia dovoľujú realizovať rozpätie potenciálnej odnožovacej schopnosti danej odrody, dochádza k zvýšeniu veľkosti listovej plochy. V súvislosti so zmenami v narastaní listovej plochy a jej distribúcie v profile porastu sa mení celková absorpcia žiarenia. S procesom rastu sa hodnoty indexu listovej

pokryvnosti i celková adsorpcia slnečného žiarenia v jednotlivých hustotách porastu zväčšuje. Z porovnania dosiahnutých hodnôt kumulatívneho indexu listovej pokryvnosti (LAI_c) i absorpcie žiarenia ($P\%$) logicky vyplýva, že priebeh v narastaní LAI_c značne koreluje s adsorpciou žiarenia. Vo vyšších vrstvách, kde je celkove menšie LAI_c , je nižšia absorpcia slnečného žiarenia ako pri zemi, kde je hodnota LAI_c väčšia.

II. Vplyv hustoty porastu na dosiahnutú biologickú a hospodársku úrodu, index listovej pokryvnosti (LAI), transmisiu globálnej radiácie, čistý výkon fotosyntézy (NAR), rýchlosť prírastku sušiny na plochu (CGR) a špecifickú rýchlosť rastu (RGR) u ozimnej pšenice — The effect of stand density on the obtained biological and commercial yield, LAI , transmission of global radiation, NAR , CGR , and RGR in winter wheat

Poradie	Ukazovateľ	Počet rastlín na m^2	
		700	350
1.	Úroda biologická ($kg\ m^{-2}$)	2,086	1,758
2.	Úroda hospodárska ($kg\ m^{-2}$)	0,705	0,594
3.	Maximálne LAI ($m^2\ m^{-2}$)	6,320	3,650
4.	Priemerné LAI ($m^2\ m^{-2}$)	4,670	3,290
5.	Transmisia globálnej radiácie ($KW\ m^{-2}$) ($E\ m^{-2}\ s^{-1}\ 10^2$)	0,105	0,136
		24,42	35,75
6.	$NAR\ g\ m^{-2}\ deň^{-1}$	6,680	7,260
7.	$CGR\ g\ m^{-2}\ deň^{-1}$	28,23	22,15
8.	$RGR\ g\ g^{-1}\ deň^{-1}$	0,027	0,032

Rôzna hustota porastu [ako to ukazuje tab. II] mení nielen maximálne a priemerné hodnoty LAI , transmisiu žiarenia, ale aj čistý výkon fotosyntézy, rýchlosť prírastku sušiny na plochu, špecifickú rýchlosť rastu a dosiahnuté biologické a hospodárske úrody.

Vzhľadom na to, že v profile porastu s počtom 700 rastlín na m^2 v porovnaní s hustotou 350 rastlín na m^2 sme zistili nižšie hodnoty transmisie žiarenia a vyššiu celkovú absorpciu [porast bol ešte dostatočne presvetlený]. Pri nižších hodnotách NAR a RGR sme zistili vyššie hodnoty nielen CGR , ale aj biologické a hospodárske úrody (tab. II).

Literatúra

- MIAGI, CH. — ROSS, J.: Fitometričeskije charakteristiky i fotosintetičeskija produktivnost' poseva jačmena. In: Fotosintetičeskaja produktivnost' rastitel'novo pokrova. Tartu 1969.
- NILSON, T.: Ob optimálnoje geometričeskoj štruktury rastitel'novo pokrova. In: Režim solnečnoj radiacii v rastitel'nom pokrove. AN Est. SSR, Tartu 1968, s. 112-147.
- NILSON, T.: O chraaktere raspredelenija elementov rastitel'nosti v sel'skochozjajstvennyh posevach. In: Količestvennyje metody analiza rastitel'nosti. Riga 1971.
- POČINOK, Ch. N. a spol.: Ispoľzovanie solnečnoj energii posevami ozimnoj pšenicy na raznyh fonach pitanija. In: Puti povyšeniya intenzivnosti i produktivnosti fotosinteza. Kijev 1967, s. 92-97.
- ROSS, Ju. K.: Prostranstvennaja orientacija listjev v posevach. In: Fotosintetičeskaja produktivnost' rastitel'novo pokrova. Tartu 1969, s. 60-82.

ROSS, Ju. K.: Strukturnaja organizacija posevov i cenoz s točki zrenija najlučševu izpořzovanija lučistoj energiji solnca. In: Vážnejšie problemy fotosinteza v rasteniovodstve. Izd. Kolos 1970, s. 38-51.

ŠESTÁK, Z. — ČÁTSKÝ, J.: Metody studia fotosyntetické produkce rostlin. Academia, Praha 1966.

SULGIN, I. A.: Rastenije i solnce. Gidrometero izdat., Leningrad 1973.

SULGIN, I. A.: Spektralnyje raspredelenije prjamej solnečnoj radiacii v tečenije sutok dlja različnych širót zemli kak faktor fotomorfogeneza rastenij In: Fitoktino-metričeskije issledovanija rastitelnogo pokrova Izd. Valgus Tallin, 1967, s. 110-139.

Došlo dňa 12. 12. 1979

ШВИГРА, Я. — КОСТРЕЙ, А. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Использование солнечной радиации в зависимости от вертикального распределения листовой площади в профиле посева озимой пшеницы. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 475-481.

В ходе модельного опыта с озимой пшеницей (сорт 'Кавказ') в схеме посадки 700 а 350 густоты потока глобальной радиации в профиле посева, показатели роста и продукции растений/м² определяли вертикальное распределение размера листовой площади, привод фотосинтеза (NAR, RGR, CGP, LAI). Как установлено, с изменением густоты посева меняются не только общий размер листовой площади, но и ее вертикальное распределение. В связи с этими изменениями изменяются и распределение радиации в профиле посева, его абсорбция, трансмиссия, биологический и хозяйственный урожай, как и ростово-производственные показатели фотосинтетической продуктивности.

озимая пшеница; солнечная радиация; густота посева; показатели роста; производительность; урожай

ŠVIHRA, J. — KOSTREJ, A. (University of Agriculture, Nitra): Utilization of Solar Radiation in dependence on the Vertical Distribution of Leaf Area in the Profile of a Winter Wheat Stand. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 475-481.

A model experiment was conducted with the 'Kavkaz' winter wheat cultivar, grown at spacings of 700 and 350 plants per sq. metre, to study the vertical distribution of leaf area, the input flow density of global radiation in the stand profile, and the growth and production characters of photosynthetic productivity (NAR, RGR, CGR, LAI). A change in the stand density was found to induce changes in leaf area and in its vertical distribution. In relation with these changes, there are changes in the distribution of radiation within the stand profile, its absorption, transmission, biological and commercial yields, as well as in the growth and production characters of photosynthetic productivity.

winter wheat; light radiation; stand density; growth characters; productivity; yield

ŠVIHRA, J. — KOSTREJ, A. (Hochschule für Landwirtschaft, Nitra): Ausnutzung der Sonnenradiation in Abhängigkeit von der vertikalen Verteilung der Blattfläche im Profil des Winterweizenbestandes. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 475-481.

In einem Modellenversuch mit dem Winterweizen (Sorte 'Kavkaz') untersuchten wir bei einer Bestandesdichte von 700 und 350 Pflanzen je m² die vertikale Verteilung der Blattfläche, den Leistungsbedarf der Dichte der Quelle einer globalen Strahlung im Profil des Bestandes, die Wachstums- und Produktionskennziffern der photosynthetischen Produktivität (NAR, RGR, CGR, LAI). Wir stellten fest, daß mit der Veränderung der Bestandesdichte nicht nur die Größe der Blattfläche, sondern auch ihre vertikale Verteilung bestimmten Veränderungen unterliegt. Im Zusammenhang mit diesen Veränderungen verändert sich auch die Verteilung der

Strahlung im Bestandesprofil, ihre Absorption, Transmission, der biologische und auch Wirtschaftsertrag, als auch die Wachstums- und Produktionskennziffern der photosynthetischen Produktivität.

Winterweizen; Lichtradiation; Bestandesdichte; Wachstumskennziffern; Produktivität; Ertrag

Adresa autorov:

Doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Anton Kostrej, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, 949 01 Nitra

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny
z oboru rostlinné výroby**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

C 24.483/77

Observaciones sorbe el cultivo de la soya.

La Habana, Acad. de ciencias de Cuba 1978. 10 s. Informe científico — técnico 77. (Soja — pěstování — Kuba — výzkum)

C 2.497

Performance of commercial soybeans in Illinois.

Urbana (Illinois), College of agriculture (1978). 15 s., tab. Circular 1152. (Soja — pěstování — výzkum / Soja — odrůdové pokusy — USA — Illinois — ročenka)

SOMAATMADJA, S. — HIDAJAT, R.

D 63.189/36

Early generation yield selection of soybean cross.

Bogor (Indonesia), Central research inst. for agric. 1977. 7 s., 2 tab. (Soja — výnosy — šlechtění — generace F2-F4 — výzkum — Indonésie)

VÝZNAM VERTIKÁLNÍ STRUKTURY POROSTŮ STONKOVÝCH A LISTOVÝCH TYPŮ TRSŮ BRAMBOR PRO PRODUKCI HLÍZ

J. Zrůst

ZRŮST, J. (Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod): *Význam vertikální struktury porostů stonkových a listových typů trsů brambor pro produkci hlíz*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 483-492.

Sledovaly se rozdíly v nárůstu listové plochy u dvou odlišných typů trsů brambor — stonkového a listového, zastoupenými ne zcela typickými jejich představiteli. Listová plocha se zjišťovala v 10cm vrstvách. Nárůst listové plochy během vegetace nejvíce ovlivnilo počasí během roku, ale významně se uplatnil i genetický základ odrůd. Listová plocha nedosáhla ve svém maximu v méně příznivém roce 1972 ani poloviční hodnoty naměřené roku 1973. Na délku funkceschopnosti listové plochy nemělo počasí již tak velký vliv. Odrůda 'Jizera' měla ve všech třech letech listy rozloženy v menším počtu stejně silných vrstev než odrůda 'Jiskra'. Z výsledků této práce vyplývá, že bude třeba šlechtit brambory pro určité ekologické podmínky. Obecně platný model rostliny bramboru z tohoto hlediska nebude moci být ani v budoucnu výzkumem vypracován pro tak rozmanité klimatické podmínky jaké má ČSSR.

listová plocha; vertikální struktura; morfologie trsů brambor

Pro produktivitu porostů má značný význam kromě velikosti listů také jejich horizontální a vertikální rozmístění na trsu. Velké úsilí se věnovalo stanovení maximálně možného potenciálního výnosu rostlinných celých společenstev jak z teoretického hlediska, tak i na základě výsledků polních pokusů (de Wit, 1959, 1965; Sibma, 1970; Rytema, Endrödi, 1970; van der Zaag, Burton, 1978; van der Wal et al., 1978). Malá pozornost se až do roku 1960 věnovala otázce přínosu jednotlivých vrstev listů. Nejvíce se o poznání vertikálního profilu porostu a zjištění jak se jednotlivá patra listů, popřípadě i celé výškové třídy rostlin podílejí na celkové produktivitě porostu v této době zasloužili japonští produkční ekologové. Sledovali změny fotosyntetické aktivity během ontogeneze rostliny u jednotlivých listů a jejich skupin (Šesták, Čatský, 1966).

Problém vhodnosti morfologické stavby rostliny bramboru pro dosažení vysokého hospodářského výnosu se řeší rovněž téměř dvacet let. Dosud se nedospělo k jednotnému stanovisku. Někteří autoři (Rauber, Engel, 1963; Engel, 1965) označili za vhodnější stonkové trsy. Hruška (1978) se na základě výsledků svých pokusů přiklání k názoru, že nejvhodnější bude typ přechodný, který se přiblížil k 80% využití biomasy ve prospěch hlíz. Ve své předchozí práci dokazuje Hruška (1977), Hruška, Pflug (1975) vhodnost stonkového až přechodného ideotypu.

Z výnosových výsledků odrůd světového a u nás povoleného sortimentu je známo, že nejsou vzácné vysoce výkonné odrůdy listového typu. Z raných odrůd např. 'Resy', 'Ostara', dříve pěstovaná odrůda 'Rheinhort', z pozdních odrůd hlavně odrůdy vyšlechtěné v USA a Kanadě, např. 'Kennebec', 'Chippewa', 'Alamo', 'Wauseon', 'Warba' a další. Je zřejmě třeba ukázat, v jakých podmínkách se lépe uplatní každý ze srovnávaných typů trsu. Výsledky této práce jsou rovněž příspěvkem k řešení tohoto problému.

MATERIÁL A METODY

Do pokusů jsme zařadili dvě odrůdy brambor: 'Jiskra' představitelku stonkového až přechodného typu trsu a 'Jizera' s listovým až přechodným typem trsu. Sadbu jsme získávali ve stupni S₂, vytrženu na jednotnou velikost, skladovali ji přes zimu v bramborárně, na jaře předklíčkovali ve skleníku po dobu 4 až 5 týdnů. Hlízy jsme sázeli s 1 až 1,5 cm velkými zelenými klíčky se základy kořínků.

Pokusy jsme zakládali v letech 1972 až 1974 na Valečově v nadmořské výšce 467 m ve výrobním subtypu bramborářsko-žitném. Půdní typ: částečně podzolovaná hnědozem na prahorním, rulovém podkladu.

Hnojilo se jednotně, na podzim chlévským hnojem v dávce 25 t ha⁻¹, na jaře před výsadbou průmyslovými hnojivy v dávce 80 kg N v síranu amonném, 52,32 kg P v superfosfátu a 132,8 kg K v draselné soli 50% tj. v poměru čistých živin N : P : K = 1 : 0,65 : 1,66. Porost byl ošetřován podle zásad běžné agrotechniky (plný počet kultivačních zásahů bez použití herbicidů) a ochrany proti plísni bramborové *Phytophthora infestans* [Mont./ de Bary] a mandelince bramborové (*Leptinotarsa decemlineata* Say.).

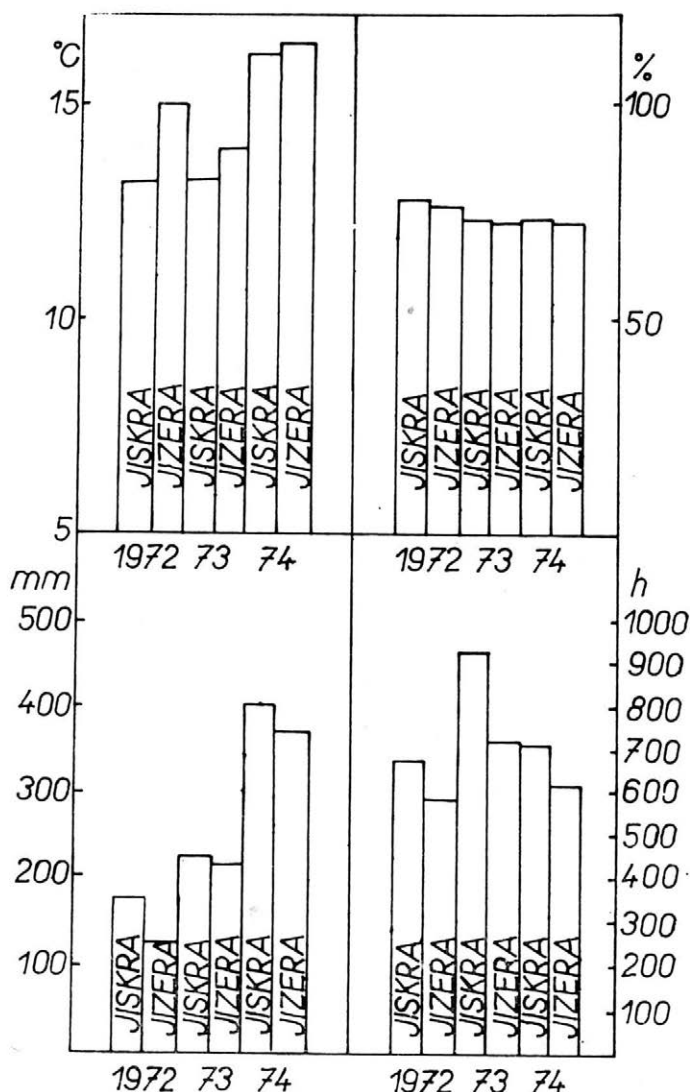
Plochu listů jsme stanovili nedestruktivním způsobem pomocí dříve zjištěných regresí plochy a největšího rozměru listu (Nečas et al., 1967, Zrůst et al., 1974). Během celé vegetace jsme proměřovali týdně délky listů (vzdálenost vrcholku terminálního lístku od inserce prvního jařma lístků) na deseti průměrných trsech v porostu.

VÝSLEDKY

Na první pohled je nápadný velký rozdíl v nárůstu listové plochy způsobený vlivem rozdílného počasí v obou letech (viz meteorologické údaje ze tří let na obr. 1.). Velikost listové plochy u celkového počtu proměřovaných deseti trsů obou odrůd během celé vegetace ve třech pokusných letech uvádím graficky na obr. 2 až 5. Listová plocha ve svém maximu nedosahovala v méně příznivém roce 1972 u obou odrůd ani poloviční hodnoty roku 1973. Na délku funkceschopnosti listové plochy ve vegetaci nemělo počasí již tak velký vliv. Asimilace schopné listy měla odrůda 'Jiskra' po dobu 15 (v letech 1972 a 1973), resp. 16 týdnů (rok 1974), odrůda 'Jizera' po dobu 11 (rok 1972), 13 (rok 1973) a 15 týdnů (rok 1974).

Odrůda 'Jizera' (vícelistový typ) — měla ve všech třech letech nižší trsy a listy měla rozloženy v menším počtu pater (vrstev), v roce 1972 do čtyř, v roce následujícím téměř do osmi (ačkoliv v osmém jsme naměřili plochu pouze 0,006 dm²) a v roce 1974 do devíti (v devátém — 5,033 dm²). Odrůda 'Jiskra' — zástupce stonkového typu — měla v roce 1972 listy v šesti, v dalším roce v devíti a v roce 1974 ve dvanácti vrstvách (v jedenácté o ploše 4,726 dm², ve dvanácté 1,578 dm²). Tloušťky

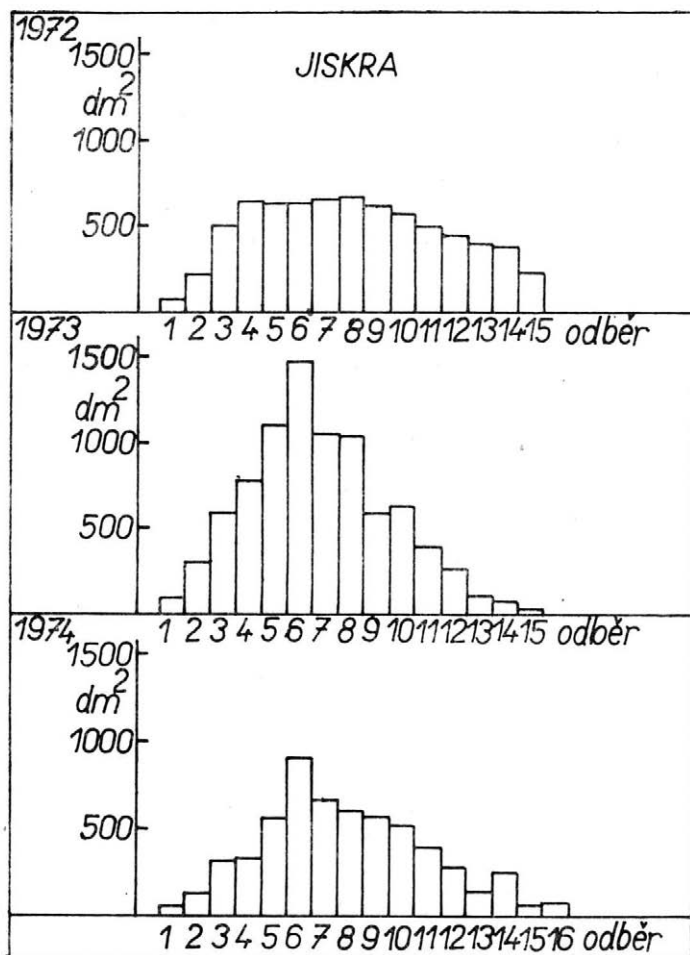
1. Přehled meteorologických údajů (průměrná teplota ve °C, procento průměrné vzdušné vlhkosti, suma dešťových srážek v mm, suma slunečního svitu v h.) za období vegetace od počátku vzházení do počátku fyziologické zralosti porostu v letech 1972 až 1974 pro odrůdy 'Jiskra' a 'Jizera' — A survey of meteorological data (average temperature in °C, percentage of average air humidity, sum of rainfall in mm, sum of sunshine in h) for the period of the growing season from the beginning of emergence to the beginning of the physiological ripeness of the stand in 1972 to 1974 — the 'Jiskra' and 'Jizera' cultivars



vrstev jsme zvolili po 10 cm, které se nám jevily vzhledem k výšce porostů jako nejvhodnější.

Maximální listovou plochu jsme naměřili u odrůdy 'Jiskra' ve třetí (roky 1972, 1973), resp. ve druhé (rok 1974) vrstvě. Odrůda 'Jizera' měla největší listovou plochu ve druhé (rok 1972), třetí (rok 1973) a páté vrstvě (rok 1974). Při vzájemném porovnání obou odrůd měla odrůda 'Jizera' ve všech třech letech maximální listovou plochu ve dvou vrstvách, odrůda 'Jiskra' v jedné.

Nejvyšších hodnot listové plochy během vegetací tří let bylo dosaženo u obou odrůd v klimaticky příznivém roce 1973. V tomto i roce předchozím narostla větší listová plocha u odrůdy 'Jiskra'. Nejtěsnější korelaci měl nárůst listové plochy se sumou slunečního svitu. Nelze to však ještě zobecňovat.

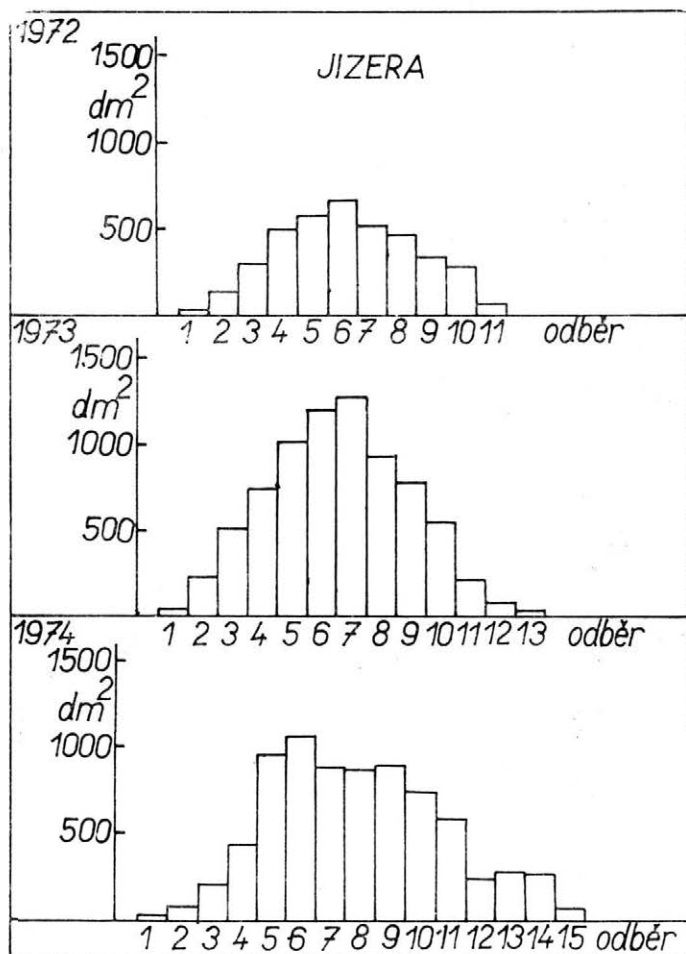


2. Nárůst listové plochy deseti trsů brambor v dm^2 (ordináta) během jednotlivých odběrů prováděných týdně (abscisa) ve třech letech pokusů u odrůdy 'Jiskra' — The leaf area increment of ten potato hills in dm^2 (ordinate) during the weekly sampling terms (abscissa) in the three years of experiments — the 'Jiskra' cultivar

DISKUSE

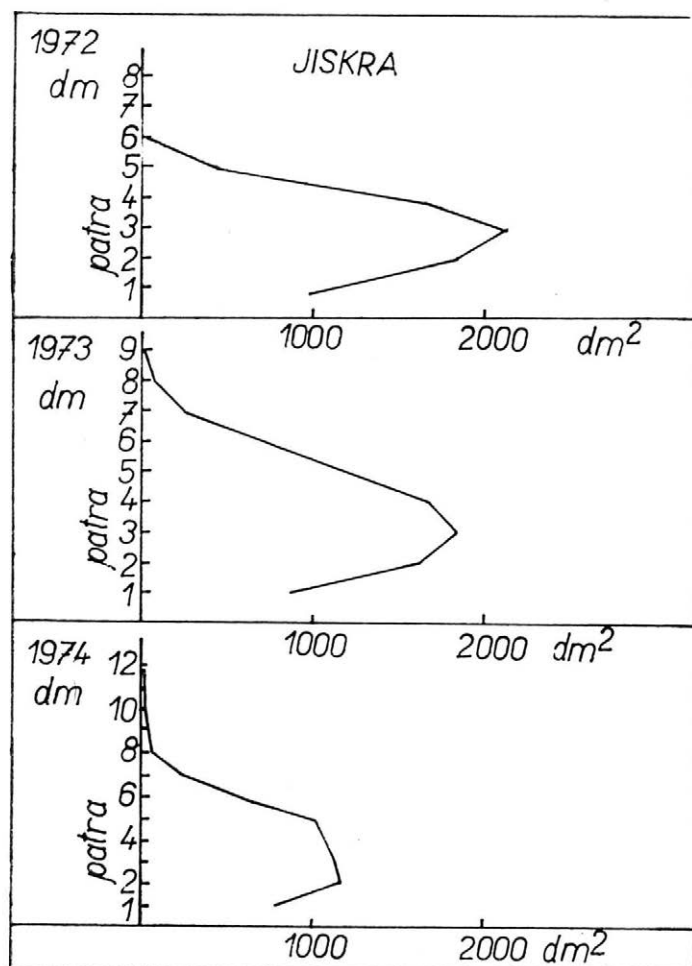
Souhrnně lze z uvedených výsledků vyvodit, že nárůst listové plochy během vegetace nejvíce ovlivňuje počasí, ale významný je také genetický základ odrůdy. Podle velikosti listové plochy v jednotlivých sledovaných vrstvách jsme usoudili, že pro tvorbu hospodářského výnosu byly u odrůdy 'Jizera' rozhodující dvě vrstvy v roce 1972, čtyři v roce 1973 a pět v roce 1974; u odrůdy 'Jiskra' tři vrstvy v roce 1972, pět v roce 1973 a rovněž pět v roce 1974. Neuvažovali jsme při této bilanci listy v první vrstvě, i když velikost jejich listové plochy nebyla zanedbatelná. Pohybovala se v rozmezí 600 až 1000 dm^2 u 10 trsů. V době zakládání (iniciace) a růstu hlíz však byly nejspodnější listy, nacházející se v první 10 cm vrstvě, překrývány dalšími třemi až 11 vrstvami, ve kterých byl ještě větší počet listů. Proto se domníváme, že nejspodnější listy, zejména v hustých porostech na půdách dobře zásobených živinami jako tomu bylo v našich pokusech, ležely pod světelným kompenzačním bodem, i když jsme to experimentálně nedokazovali.

3. Nárůst listové plochy deseti trsů brambor v dm^2 (ordináta) během jednotlivých odběrů prováděných týdně (abscisa) ve třech letech pokusů u odrůdy 'Jizera' — The leaf area increment of ten potato hills in dm^2 (ordinate) during the weekly sampling terms (abscissa) in the three years of experiments — the 'Jizera' cultivar



Pro využití spodní vrstvy listů je rozhodující jejich uspořádání na stoncích. Žádoucí je, aby umožňovalo dobré prosvětlení porostu. Pro tvorbu biomasy je rozhodující, jak vysoko nad zemí leží v porostu světelný kompenzační bod pod nímž převládá respirace nad asimilací. Z tohoto důvodu by tedy měl být při intenzivním záření výhodnější stonkový typ navrhovaný Raueberem, Engelem (1963), kterým lépe proniká fotosynteticky účinné záření ke spodním vrstvám listů.

V bilanci jsme neuvažovali horní vrstvy listů, pokud v nich nedosáhla listová plocha alespoň 500 dm^2 , tj. 50 dm^2 na jeden trs. Při této úvaze jsme si vědomi, že samotná velikost listové plochy v těchto nejvyšších patrech nad zemí nemusí být rozhodující. Naopak v některých letech mohou být významná právě vrchní patra listů o poměrně malé celkové asimilační ploše pro aktivní bilanci sušiny trsu, především v období, kdy se po dlouhodobě trvajícím suchu opět vytvoří příznivé vláhové poměry. Pro brambory je v tomto případě typická rychlá obnova listové plochy z vrcholů stonků a z jejich vytvořených postranních větví. Vzhledem k některým dalším pracem, např. Evans (1973), který mimo optimalizaci architektury porostu zdůrazňuje pro hospodářský výnos i po-



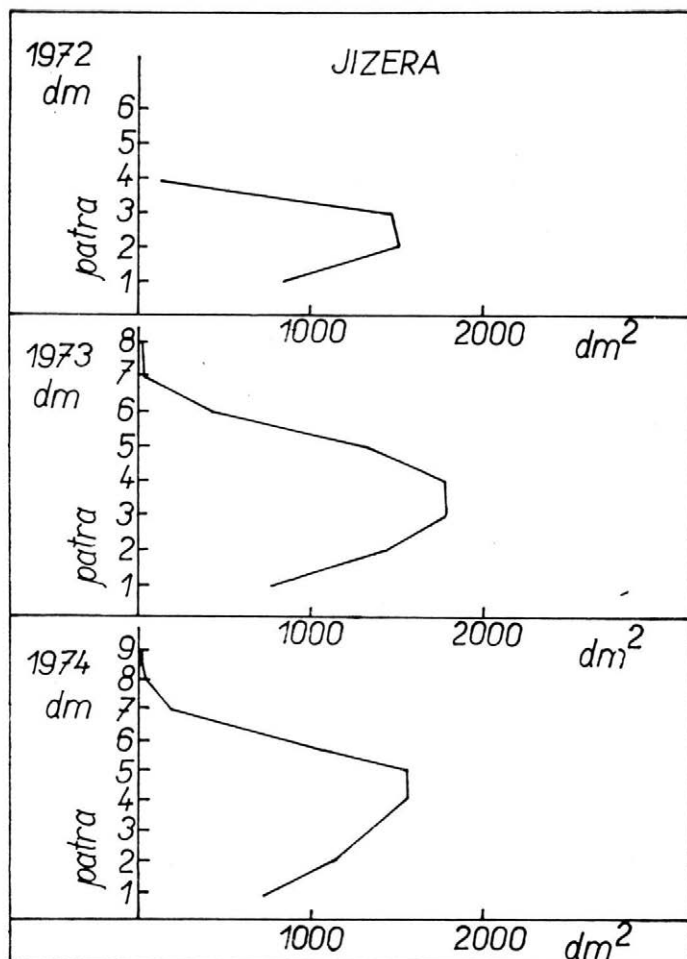
4. Nárůst listové plochy deseti trsů brambor v dm² (abscisa) v jednotlivých vrstvách — patrech po 10 cm (ordináta v dm) ve třech letech pokusů u odrůdy 'Jizera' — The leaf area increment of ten potato hills in dm² (abscissa) in different layers (10 cm strata — ordinate in dm) in the three years of experiments — the 'Jiskra' cultivar

lohu asimilujících částí rostlin s ohledem na příslušný zásobní orgán, aby vrchní listy u bramborů nemohly mít rozhodující význam pro výnos v těch případech, kdy jsou zde v plné funkci spodnější patra.

Z velmi četných pokusů je známo, že pro výnos zrna u obilovin jsou rozhodující nejhořejší internodia s praporcovitými listy — u pšenice poslední, ječmene předposlední list, pro kukuřici listy uprostřed porostu blízko palice a u fazolí příslušný list listového paždí odkud plod vyrůstá. Na základě těchto výsledků vyvozuje P o m m e r (1977), že fotosyntéza dolních listů může být u kořenových plodin a rostlin ukládajících zásobní látky do hlíz zvláště důležitá. Ale to jsou zatím pouze domněnky, které bude třeba dalším výzkumem prokázat.

Za těchto předpokladů není u obilovin tak důležité pro tvorbu hospodářského výnosu ke konci vegetace pronikání světla do porostu jako u kukuřice a fazolí. Naopak pro kořenové a hlíznaté plodiny bude v plné míře platit poznatek D o n a l d a (1961) aj., kteří uvádějí, že teoreticky by měly být nejnižší položené listy v porostu při optimální listové pokryvnosti osvětleny intenzitou slunečního světla alespoň těsně nad jejich kompenzačním bodem.

5. Nárůst listové plochy deseti trsů brambor v dm^2 (abscisa) v jednotlivých vrstvách — patrech po 10 cm (ordináta v dm) ve třech letech pokusů u odrůdy 'Jizera' — The leaf area increment of ten potato hills in dm^2 (abscissa) in different layers (10cm strata — ordinate in dm) in the three years of experiments — the 'Jizera' cultivar



Rozhodující ovšem je i držení, resp. pohyblivost listů a utváření jejich povrchu. Také morfologický charakter, členění a rozložení jednotlivých lístků podél řapíku, je třeba uvažovat v celkovém světelném režimu jednotlivých trsů a celých porostů, kde se mohou významně projevit i tak nepatrné rozdíly, které nelze podchytit mezi jedinci, jak upozornil Went (1958). Uplatní se zde také strukturní vlastnosti stavby listů, které rozhodují o absorpci a propustnosti pro dopadající světlo. O tento přístup jsme se pokoušeli na našem pracovišti již dříve (Nečas, 1964). Hodnocení těchto vlastností u jednotlivých rostlin i v porostech vyžaduje citlivý přístup, pohotovost při modifikaci metodik a precizní přístrojovou techniku pro měření osvětlení a zjišťování opticky významných vlastností rostlin (Vacek et al., 1979).

O dosud nejednotném názoru na morfologické uspořádání trsů brambor svědčí např. v úvodu citované práce Hrušky (1977, 1978), nebo Hrušky, Pfluga (1974), kteří usuzují, že v podmínkách Českomoravské vysočiny bude vhodnější typ stonkový až přechodný, v podmínkách jižní Moravy typ přechodný až listový.

Na důležitost optimální struktury porostu z hlediska konkurence o světlo při fotosyntetických pochodech vzhledem k rozložení listové plochy do jednotlivých pater upozornil již dříve u nás Nečas (1964, 1974). Rostliny s vícepatrovou strukturou listové plochy (stonkové typy) mají při vysokých hustotách ozáření blízko sytící intenzity pro fotosyntézu i spodní patra listů a celková listová plocha v plném výkonu je u nich zpravidla větší. Rostliny s téměř jednovrstevnou mozaikou listů (listové typy) mají v těchto podmínkách všechny listy přesvětleny. Naopak při nižších hustotách ozáření se spodní, zastíněná patra listů u rostlin s vícepatrovou strukturou listové plochy dostávají blízko kompenzačního bodu, případně i níže a tyto listy se pak stávají neúčinnými při fotosyntéze, nebo dokonce parazitujícími orgány, neboť respirační složka u nich převažuje. U listových typů dostává plnou, i když nižší hustotu záření více listů a mohou mít tedy i za nižších intenzit osvětlení vyšší výkon. Tyto znalosti mají význam při konkrétních záměrech a úvahách o ideotypu brambor šlechtěné pro určité podmínky, tj. oblasti s převažující nižší, nebo naopak vyšší hustotou fotosynteticky účinného záření.

Z pokusu, který jsem sledoval pouze na jednom stanovišti a s představitelkami odrůd ne zcela morfologicky vyhraněných jsem se nemohl jednoznačně přiklonit ani k jednomu navrhovanému typu. Domnívám se, a různorodé výsledky to potvrzují, že bude třeba v budoucnu šlechtit brambory pro určité ekologické podmínky. Obecně platný ideotyp, pro tak rozmanité klimatické podmínky jaké má naše republika, nebude moci být ani v budoucnu naším výzkumem navržen.

Literatura

- DONALD, C. M.: Competition for light in crops and pastures. In: Milthorpe, F. L. (ed.): Mechanisms of Biological Competition. Symp. Soc. exp. Biol., 15, 1961, s. 282-313.
- ENGEL, K. H.: Untersuchungen über die Ertragsbildung als Grundlage für pflanzenzüchterische und pflanzenbauliche Maßnahmen. Die Bodenkultur, 16, 1965, s. 263-277.
- EVANS, L. T.: The effect of light on plant growth, development and yield. In: Plant Response to Climatic Factors UNESCO, Paris 1973, s. 21-35.
- HRUŠKA, L.: Podklady pro ideotyp bramborů do roku 2000. In: Sborník příspěvků z jednání subkomise genetiky a šlechtění odboru rostlinné výroby ČSAZ, Praha 1978, s. 7-26.
- HRUŠKA, L.: Tvorba výnosu brambor. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 227-232.
- HRUŠKA, L. — PFLUG, J.: Výzkum modelů — analýza růstu vybraných odrůd brambor. [Závěrečná zpráva za úkol VI-4-13/17]. Brno, agronomická fakulta VŠZ 1974.
- HRUŠKA, L. — PFLUG, J.: Výzkum modelů — brambory. [Závěrečná zpráva za úkol VI-4-13/17]. Brno, agronomická fakulta VŠZ 1975.
- NEČAS, J.: Physiological approach to the analysis of some complex characters of potatoes. Potato Res., 17, 1974, s. 3-23.
- NEČAS, J.: Výzkum produktivity fotosynthesy bramborů. [Závěrečná zpráva za úkol S XII-23.3] Havlíčkův Brod, VÚ bramborářský 1964.
- NEČAS, J. — ZRÚST, J. — PARTYKOVÁ, E.: Determination of the leaf area of potato plants. Photosynthetica, 1, 1967, s. 97-111.
- POMMER, G.: Ertragsphysiologie und Züchtung. Teil 1. Assimilatbildung (Photosynthese) Source. Bayer. Landwirtschaft. Jahrbuch, 54, 1977, s. 131-152.
- RAEUBER, A. — ENGEL, K. H.: Untersuchungen über den Verlauf der Massenzunahme bei Kartoffeln (*Solanum tuberosum* L.) in Abhängigkeit von Umwelt- und Erbguteinflüssen. Zugleich ein Beitrag zur Auswertung phänometrischer Untersuchungen und zur Aufstellung von Modellen über den Verlauf der Massenzunahme bei Pflanzen. Habilitationsschrift, Rostock, 1963, s. 162.

- RYTEMA, P. E. — ENDRÖDI, G.: Calculation of production of potatoes. *Neth. J. agric. Sci.*, 18, 1970, s. 26-36.
- SIBMA, L.: Relation between total radiation and yield of some field crops in the Netherlands. *Neth. J. agric. Sci.*, 18, 1970, s. 125-131.
- ŠESTÁK, Z. — ČATSKÝ, J.: Fotosyntetická heterogenita rostliny. [Studijní zpráva.] Studijní informace, Praha ÚVTI, MZLVH, ř. Základní a pomocné vědy v zemědělství, 1966, č. 4-5, s. 141.
- VACEK, K. — NAUŠ, J. — ZRÚST, J. — BARTHOVÁ, V.: Fluorescence, absorption and photosynthetic rate measurements of potato leaves (*Solanum tuberosum* L.) during their vegetation. *Acta Univ. Carolinae - Mathematica et Physica*, 1979.
- WAL, A. F. van der — BOUMA, W. F. — HUIJSMAN, C. A. — MARIS, B. — SUCHTELEN, N. J. van — WIERSEMA, H. T.: Breeding to maximize the physiological potential of potatoes for yield. In: *EAPR 7th trien, Conf. Survey Papers*, 1978, s. 23-33.
- WENT, F. W.: The physiology of photosynthesis by higher plants. *Preslia*, 30, 1958, s. 225-249.
- WIT, C. T. de: Photosynthesis of leaf canopies. *Agric. Res. Rep. (Wageningen)*, 663, 1965, s. 1-57.
- WIT, C. T. de: Potential photosynthesis of crop surfaces. *Neth. J. agric. Sci.*, 7, 1959, s. 141-149.
- ZAAG, D. E. van der — BURTON, W. G.: Potential yield of the potato crop and its limitations. In: *EAPR 7th trien, Conf. Survey Papers*, 1978, s. 7-22.
- ZRÚST, J. — PARTYKOVÁ, E. — NEČAS, J.: Relationships of leaf area to leaf weight and length in potato plants. *Photosynthetica*, 8, 1974, s. 118-124.

Došlo dne 12. 12. 1979

ЗРУСТ, Я. (НИСИ картофеля, Гавличкув Брод): Значение вертикальной структуры посева стеблевых и листовых типов картофельных кустов для продукции клубней. *Rostl. Výroba*, 26, 1980 (5) : 483-492.

Определяли различия в нарастании листовой площади у двух типов картофельных кустов — стеблевого и листового, представленных не совсем типичными их представителями. Листовую поверхность определяли в слоях в 10 см. Прирост площади листа в ходе вегетации зависит больше всего от атмосферных условий года, сильно и влияние генетической базы сортов. В менее благоприятный 1972 год не достигла и половины максимума, промежуточного в 1973 г. На продолжительность функционирования листовой площади погода уже не влияет столь сильно. В течение всех 3 лет опыта листья сорта 'Йизера' были расположены в меньшем количестве одинаковых слоев, чем у сорта 'Йискра'. Результаты показывают, что картофель надо селекционировать для определенных экологических условий. Поэтому и в будущем нельзя будет разработать общелействительную модель картофельного растения для таких разнообразных климатических условий, какие имеются в ЧССР.

площадь листа; вертикальная структура; морфология картофельных кустов

ZRÚST, J. (Potato Research and Breeding Institute, Havlíčkův Brod): *The Importance of the Vertical Structure of Stands of Stem-type and Leafy-type Potatoes for the Production of Tubers*. *Rostl. Výroba*, 26, 1980 (5) : 483-492.

Differences in the increments of leaf area were studied in two different types of potato hills — the stem and leafy type — the representatives of the types were not typical. Leaf area was measured in 10cm layers. The increment of leaf area in the course of the growing season was subjected to the highest influence of weather during the year; the genetic base of cultivars was also very important. In the less favourable year 1972, the maximum leaf area did not reach even half the value obtained in 1973. The length of the leaf area function was not influenced so markedly by weather. The leaves of the 'Jizera' cultivar were distributed in a smaller number of layers of the same thickness in all the three years than was it in the 'Jiskra' cultivar. The results suggest that potatoes will have to be bred for specific ecological conditions. Therefore in future no generally applicable model of the potato plant can be worked out by research, owing to the highly varied climatic conditions in Czechoslovakia.

leaf area; vertical structure; morphology of potato hills

ZRŮST, J. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Kartoffelbau, Havlíčkův Brod): *Bedeutung der vertikalen Struktur der Bestände von Stengel- und Blatttypen der Kartoffelstauden für die Knollenproduktion*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 483-492.

Man untersuchte die Differenzen hinsichtlich der Vergrößerung der Blattfläche bei zwei unterschiedlichen Typen der Kartoffelstauden – Stengel- und Blatttyp, die durch nicht ganz typische Sorten vertreten sind. Die Blattfläche bestimmte man in Schichten jeweils 10 cm. Die Vergrößerung der Blattfläche während der Vegetationsperiode wurde am meisten durch den Witterungsverlauf während des ganzen Jahres beeinflusst, bedeutsam setzte sich auch die genetische Grundlage der Sorten durch. Das Maximum der Blattfläche erreichte im weniger günstigen Jahre 1972 nicht einmal die Hälfte des im Jahre 1973 gemessenen Wertes. Auf die Dauer der Funktionsfähigkeit der Blattfläche übte das Wetter einen nicht so großen Einfluß aus. Die Sorte 'Jizera' verbreitete in allen drei Jahren ihre Blätter in geringere Anzahl der im gleichen Maße starken Schichten als die Sorte 'Jiskra'. Aus den Ergebnissen dieser Arbeit folgt, daß es notwendig sein wird, die Kartoffelsorten für bestimmte ökologische Bedingungen zu züchten. Das allgemein gültige Modell der Kartoffelpflanze kann von diesem Gesichtspunkt aus nicht einmal in der Zukunft durch die Forschung für solche vielfältigen klimatischen Bedingungen, die in der ČSSR vorkommen, ausgearbeitet werden.

Blattfläche; vertikale Struktur; Morphologie der Kartoffelstauden

Adresa autora:

Ing. Jaromír Zrůst, Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Dobrovského 366, 580 03 Havlíčkův Brod

STUDIUM VZTAHŮ MEZI NĚKTERÝMI PARAMETRY N-METABOLISMU, VÝNOSEM ZRNA A OBSAHEM BÍLKOVIN U JARNÍHO JEČMENE

H. Klusák

KLUSÁK, H. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Studium vztahů mezi některými parametry N-metabolismu, výnosem zrna a obsahem bílkovin u jarního ječmene*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 493-499.

U rozdílných genotypů jarního ječmene ('Ametyst', 'Hiproly', 'Riso 1508', 'KM 573', 'KM 359', 'HE 1386') byly během sloupkování a metání sledovány změny aktivity nitrátoreduktázy (ANR), obsahem celkového (cN), nitrátového (nN) a amoniakálního (aN) dusíku, hladina celkových cukrů (cC), obsah a produkce sušiny nadzemní části rostlin ve vztahu k výnosu zrna, obsahu (%HB) a výnosu hrubých bílkovin (VHB) zrna. Rostliny byly vypěstovány v nádobách při N-výživě, považované v daných podmínkách za optimální. Nebyla zjištěna průkazná korelace mezi ANR ve sledovaných růstových fázích, % HB, VHB nebo výnosem zrna. Aktivita NR vykazovala pozitivní neprůkazný vztah s nN. Průměrná produkce sušiny se nacházela v průkazném pozitivním vztahu s výnosem zrna a v negativním vztahu s % HB v zrně. Obsah hrubých bílkovin v zrně pozitivně koreloval s obsahem cN v sušině a negativně s obsahem aN a tento vztah se na konci sloupkování a v metání blížil hranici průkaznosti. Výnos bílkovin (VHB) byl do určité míry závislý na akumulaci cN a cC v rostlině a zejména na produkci sušiny. Platnost některého z těchto vztahů však může být omezena jen na daný soubor genotypů a podmínky pěstování, reprezentované zejména hladinou N-výživy. Z uvedeného hlediska je i možnost zobecnění poznatků a jejich využití ve šlechtění ječmene dosud problematická.

jarní ječmen; rozdílné genotypy; aktivita nitrátoreduktázy; obsah různých forem N; cukry; sušina; výnos zrna a bílkovin; korelace

Šlechtění vysoce produktivních odrůd obilovin s vysokým obsahem bílkovin v zrně se vzhledem k negativní korelaci mezi těmito ukazateli pokládá v současné době za velmi obtížné (Sozinov et al., 1976). Ve snaze napomoci těmto programům jsou hledány závislosti mezi některými fyziologicko-biochemickými parametry rostliny a výnosovými prvky s cílem jejich využití jako selekčních kritérií. Pozornost je věnována zejména vztahům mezi akumulací bílkovin v zrně a aktivitou nitrátoreduktázy u pšenice (Croy a Hageman, 1970; Dalling a Loyn, 1977) nebo kukuřice (Deckard et al., 1973; Sysojev a Imšenneckij, 1976; Boyat a Robin, 1977), změnám celkového a nitrátového N (Ewertson, 1977), případně translokaci sušiny a dusíku (Rhodes a Jenkins, 1976) u ječmene. Značný význam se přikládá i charakteristice genotypů z hlediska využitelnosti vysokých dávek dusíku na tvorbu bílkovin (Lekeš a Ondruch, 1979). Předložená práce navazuje na současné poznatky a jejím úkolem je vyhodnotit vztahy mezi aktivitou nitrátoreduktázy, obsahem celkového, nitrátového

a amoniakálního dusíku, hladinou cukrů a produkcí sušiny nadzemní části rostlin, výnosem zrna a obsahem bílkovin v zrně u šesti genotypů jarního ječmene.

MATERIÁL A METODY

1. ROSTLINNÝ MATERIÁL, PĚSTOVÁNÍ

K analýzám byl zvolen následující soubor genotypů: 1. 'Amethyst' — standardní produktivní odrůda se středním obsahem bílkovin v zrně, 2. 'Hiproly' — vysoko-bílkovinná forma (17 %) s velmi nízkou produktivitou, 3. 'Riso 1508' — mutant na úrovni standardu avšak s vysokým obsahem lyzínu v bílkovině, 4. 'KM 573/75' — linie vzniklá křížením 'KM 1192' × 'Hiproly' s výnosem zrna o 10 až 15 % nižším a obsahem bílkovin o 1 až 2 % vyšším než u standardu, 5. 'HE 1386' — forma s nahým zrnem a ostatními parametry na úrovni 'KM 573', 6. 'KM 359/74' — linie vzniklá z ('KM 1282' × 'Hiproly') × 'KM 1192', přičemž výnos zrna je asi o 10 % vyšší a obsah bílkovin v zrně nižší než u standardu.

Pokusy byly zakládány ve vegetační hale vždy ve čtyřech opakováních s 20 normálně vyvinutými rostlinami v nádobě. Nádoby byly plněny 6 kg substrátu ze směsi půdy a písku v poměru 2 : 1. Hnojiva byla dodána před setím, N ve formě síranu amonného v množství 1,4 g N na nádobu, draslík jako KCl, fosfor v superfosfátu, NPK v poměru 2 : 1,4 : 2. Rostliny byly vypěstovány do fáze plné zralosti. V období sloupkování a metání byly v pěti až sedmidenních intervalech odebrány vzorky nadzemní části rostlin ke stanovení aktivity nitrátoreduktázy, obsahu celkového, nitrátového a amoniakálního N, hladiny cukrů, obsahu a produkce sušiny. Po sklizni byl stanoven obsah hrubých bílkovin v zrně, výnos zrna a bílkovin zrna jedné rostliny.

2. POPIS JEDNOTLIVÝCH STANOVENÍ

Aktivita nitrátoreduktázy

Bylo použito metody *in vivo* s vakuovou infiltrací inkubačního roztoku do listových segmentů (Klusák, 1979).

Nitrátový N

Stanovení je založeno na kolorimetrické reakci s kyselinou fenoldisulfonovou podle postupu uvedeného v dřívější práci (Klusák, 1979).

Celkový N a obsah hrubých bílkovin

Stanovení bylo provedeno klasickou metodou podle Kjeldahla. Obsah bílkovin je udán jako celkový N × 6,25.

Amoniakální N

Sušina byla extrahována 1 % síranem draselným. Z extraktu byl amoniak vytěsněn destilací s vodní párou v alkalickém prostředí, jímán do 1 % kyseliny borité a jeho množství stanoveno titrací 0,03N kyselinou sírovou.

Cukry rozpustné v 80 % ethanolu

Kolorimetrickou reakcí s fenolem v prostředí koncentrované kyseliny sírové (Klusák, 1977).

3. STATISTICKÉ HODNOCENÍ

Vztahy mezi sledovanými fyziologickými parametry, výnosem zrna, procentem bílkovin a produkcí bílkovin byly hodnoceny pomocí koeficientů lineární (r) a pořadové (R_p) korelace.

Průměrné sezónní hodnoty sledovaných parametrů v nadzemní části jedné rostliny a výnosové prvky rozdílných genotypů jarního ječmene jsou uvedeny v tab. I. Nejvyšší aktivita nitrátreduktázy a obsah nitrátů

I. Průměrné sezónní hodnoty sledovaných fyziologických parametrů v mg na rostlinu (průměr ze šesti odběrů za období sloupkování — metání) a výnosové prvky rozdílných genotypů jarního ječmene — The average seasonal values of the studied physiological parameters in mg per plant (mean for six samplings for the period from shooting to earing) and the yield components of different genotypes of spring barley

Fyziologické parametry	Genotypy					
	Ametyst	Hiproly	Riso 1508	KM 573	HE 1386	KM 359
Aktivita NR	0,228	0,193	0,242	0,212	0,158	0,152
Nitrátový N	1,19	1,06	2,80	0,70	1,07	0,61
Celkový N	46,47	53,63	73,97	85,63	80,55	58,02
Amoniakální N	2,00	1,34	2,07	1,97	1,15	2,27
Cukry	195,7	211,2	251,3	323,3	234,7	407,2
% sušiny	15,92	13,73	13,53	11,89	11,82	15,67
Produkce sušiny	1885	1643	2060	2007	1697	2160
% HB v zrně	9,31	15,60	9,42	10,67	11,20	8,14
Výnos zrna (g)	3,03	1,49	2,96	2,71	2,65	3,59
Výnos HB (g)	0,282	0,232	0,278	0,289	0,297	0,293

se nacházely u 'Riso 1508' a produktivní odrůdy 'Ametyst' a nejnižší naopak u nejproduktivnější linie 'KM 359'. Tato linie však produkovala nejvíce sušiny a cukrů. Nejintenzivnějším hromaděním celkového N se vyznačovaly zase genotypy se zvýšeným obsahem bílkovin v zrně nebo lyzínu v bílkovině ('KM 573', 'HE 1386', 'Riso 1508'). Pro vysokobílkovinnou formu 'Hiproly' byl charakteristický nízký obsah celkového a amoniakálního N a cukrů a nejnižší produkce sušiny. Vztahy mezi sezónními profily parametrů a výnosovými prvky byly hodnoceny lineární korelací (tab. II). Nebyl zjištěn průkazný vztah mezi sezónní aktivitou nitrátreduktázy a obsahem bílkovin v zrně nebo výnosem zrna. Aktivita enzymu vykazovala jen pozitivní tendenci s obsahem nitrátů ($R_p = 0,600 - 0,771$). Obsah amoniakálního N, cukrů, sušiny a produkce sušiny pozitivně korelovaly s výnosem zrna a negativně s obsahem hrubých bílkovin v zrně, přičemž u amoniakálního N se korelační koeficient blížil hranici průkaznosti, v případě průměrné produkce sušiny byl průkazný. Výnos bílkovin byl do jisté míry závislý na akumulaci celkového N a cukrů v rostlině a především na produkci sušiny. Na základě pořadové korelace (tab. III) se charakter výrazně neprůkazného vztahu mezi aktivitou nitrátreduktázy a výnosovými prvky změnil s růstovými fázemi. Pozitivní korelace mezi produkcí sušiny nebo obsahem sušiny v rostlině a výnosem zrna se na konci sloupkování a v metání blížila hranici prů-

II. Korelační koeficienty (r) pro vztahy mezi sezónními profily některých fyziologických parametrů v nadzemní části rostliny a výnosovými prvky šesti rozdílných genotypů jarního ječmene – The coefficients of correlation (r) between the seasonal profiles of some physiological parameters in the above-ground part of the plant and the yield components of six different spring barley genotypes

Korelované znaky	Aktivita NR	Nitrátový N	Celkový N	Amoniakální N	Cukry	% sušiny	Produkce sušiny
Výnos zrna	–0,0879	0,0178	0,0520	0,7364	0,5936	0,4006	0,8213 ⁺
% HB v zrně	–0,0521	–0,1208	–0,0798	–0,7534	–0,5048	–0,3735	–0,8212 ⁺
Výnos HB zrna	–0,2100	–0,1142	0,4680	0,3585	0,4693	–0,0920	0,5440

NR – nitrátreduktáza, HB – hrubá bílkovina, + – průkazné při $P = 0,05$

III. Koeficienty pořadové korelace (R_p) mezi změnami hodnot sledovaných parametrů během sloupkování a metání a výnosovými prvky šesti rozdílných genotypů jarního ječmene – The coefficient of rank correlation (R_r) between the changes of the studied parameters during shooting and earing on the one hand and the yield components of six different spring barley genotypes on the other

Korelované znaky		Růstové fáze dle Feekese					
		6	7	8	9	10.1	10.5
Výnos zrna	aktivita NR v 1 g listů	0,5428	–0,3714	0,0285	0,2000	0,2000	–0,2571
	obsah cukrů v sušině	0,0285	0,3714	0,3714	0,3714	0,0285	0,3714
	% sušiny v rostlině	0,6571	0,7142	0,7714	0,7714	0,6000	0,6000
	sušina 1 rostliny	0,4857	0,4285	0,0857	0,7142	0,7714	0,6571
% HB v zrně	aktivita NR v 1 g listů	–0,5999	0,3714	–0,0286	–0,1428	–0,3714	0,3140
	obsah celkového N v sušině	0,5428	0,3714	0,1428	0,7714	0,7714	0,6000
	obsah amoniakálního N v sušině	–0,1428	–0,2571	–0,1428	–0,5999	–0,8285 ⁺	–0,8285 ⁺

kaznosti. Obdobná závislost byla zjištěna mezi obsahem celkového N v sušině a v % hrubých bílkovin v zrně. Naopak obsah amoniakálního N se nacházel v negativním vztahu s obsahem bílkovin. Tento vztah nabýval průkaznosti v metání.

DISKUSE

Možnost využití aktivity nitrátreduktázy jako výběrového znaku ve šlechtění obilovin na obsah nebo výnos bílkovin zrna je stále diskutovatelným problémem. U souboru šesti genotypů ječmene jsme v průběhu sloupkování a metání nezjistili žádné průkazné korelace aktivity enzy-

mu s uvažovanými výnosovými prvky. Genotypové rozdíly v nitrátreduktázové aktivitě byly poměrně malé a do určité míry závislé i na vnějších podmínkách, což potvrzuje i Dale [1976]. Největší schopností redukovat přijaté nitráty se vyznačovaly 'Riso 1508' a standardní produktivní odrůda 'Ametyst' a nízkou schopností naopak genotyp 'HE 1386' se zvýšeným obsahem bílkovin. Boyat a Robin [1977] předpokládají, že nízká aktivita nitrátreduktázy u vysokobílkovinných linií pšenice je podmíněna nízkou efektivností transportu redukovatelného N v rostlině.

Dalším z možných kritérií obsahu bílkovin v zrně by se mohl jevit obsah celkového N v rostlině nebo v sušině. Výsledky tento předpoklad nepotvrdily, pokud se týká obsahu celkového N v rostlině. Existuje však pozitivní korelace mezi koncentrací celkového N v sušině a procentem bílkovin v zrně, která se blíží hranici průkaznosti až ke konci sloupkování a ze šlechtitelského hlediska je prakticky nevyužitelná. Ke stejným závěrům došel i Ewertson [1977]. Obdobnou avšak negativní korelaci vykazoval i obsah amoniakálního N v sušině. Otázka využitelnosti kladného vztahu mezi produkcí sušiny a výnosem zrna je stále diskutabilní. Rhodes a Jenkins [1976] zjistili, že v rámci genotypů 'Riso 1508', 'Hiproly' a 'Maris Mink' se největší podíl veškerého N a sušiny v zrně nacházel u standardní odrůdy 'Maris Mink', která je srovnatelná s naší odrůdou 'Ametyst'. Prokázalo se, že výnos bílkovin je závislý na akumulaci celkového N a cukrů v rostlině a zejména na produkci sušiny, tedy i na výnose zrna. Naopak obsah bílkovin je v negativní korelaci s průměrnou produkcí sušiny. V pokusech s kukuřicí se došlo k obdobným závěrům [Rutz et al., 1978; Imšeneckij, 1978].

Přestože ze statistických údajů vyplynuly některé průkazné vztahy mezi sledovanými parametry a výnosovými prvky, může být jejich platnost omezena jen na daný soubor genotypů a podmínky pěstování. Zejména hladina dusíkaté výživy významně ovlivňuje úroveň i charakter těchto korelací, což potvrdily naše předběžné výsledky. Podle názorů Rao et al. [1977] není možné použít pro stanovení výkonnosti využití N rostlinou jako fyziologického kritéria pouze jediného faktoru. Získané poznatky tedy poukázaly na složitost celé problematiky a pokud nebude brán v úvahu široký soubor genotypů, růstové fáze a podmínky pěstování, i na omezenou možnost jejich zobecnění.

Literatura

- BOYAT, A. — ROBIN, P.: Relations entre productivité, qualité du grain et activité nitratre réductase chez les céréales. Ann. amélior. plant., 27, 1977, s. 389-410.
- CROY, L. I. — HAGEMAN, R. H.: Relationship of nitrate reductase activity to grain protein production in wheat. Crop Sci., 10, 1970, s. 280-285.
- DALE, J. E.: Nitrate reductase in the first leaf and roots of barley seedlings grown in sand and in culture solution. Ann. Bot., 40, 1976, s. 1177-1184.
- DALLING, M. J. — LOYN, R. H.: Level of activity of nitrate reductase at the seedling stage as a predictor of grain nitrogen yield in wheat (*Triticum aestivum* L.). Aust. J. agric. Res., 28, 1977, s. 1-4.
- DECKARD, E. L. — LAMBERT, R. J. — HAGEMAN, R. H.: Nitrate reductase activity in corn leaves as related to yields of grain and grain protein. Crop Sci., 13, 1973, s. 343-350.
- EWERTSON, G.: Protein content and grain quality relations in barley. Agri. Hor-tique Genetika, Band 35, Häfte 1-4, 1977, s. 1-104.
- IMŠENECKIJ, Je. I.: Nakoplenije suchogo veščestva i syrogo belka rastenijami nizko-i vysokobelkovych form kukuruzy. Fiziol. i Biochim. kult. Rast., 10, 1978, s. 44-47.

- KLUSAK, H.: Kolorimetrické stanovení obsahu cukrů v obilovinách. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 4, s. 401-404.
- KLUSAK, H.: Zhodnocení metody stanovení aktivity nitrátreduktázy v částech rostlin ječmene. Agrochémia, 19, 1979, č. 12, s. 368-369.
- KLUSAK, H.: Zkušební se stanovením nitrátů v rostlinách různými metodami. Agrochémia, 19, 1979, č. 1, s. 13-15.
- LEKEŠ, J. — ONDRUCH, Z.: Problematika krmného ječmene a možnosti využívání jeho nutriční hodnoty ve šlechtění i pěstování. In: Sborník ref. z konf. „Za vysoké výnosy a kvalitu sladovnického ječmene“. Praha 1979, s. 178-187.
- RAO, K. P. — RAINS, D. W. — QUALSET, C. O. — ET AL.: Nitrogen nutrition and grain protein in two spring wheat genotypes differing in nitrate reductase activity. Crop Sci., 17, 1977, s. 283-286.
- RHODES, A. P. — JENKINS, G.: Nitrogen and dry-matter accumulation in high lysine and normal varieties of barley. J. agric. Sci., 98, 1976, s. 57-64.
- RUTZ, H. W. — POLLMER, W. G. — DHILLON, B. S.: Studies on variation and covariation of some nutritional and technological traits in maize inbred lines. Z. Pfl. Zücht., 81, 1978, s. 24-31.
- SOZINOV, A. A. — CHOCHLOV, A. N. — POPERELJA, F. A.: Příčiny obratnoj závislosti mežu belkovistostju zerna i urožajnostju. Perspektivy selekcii na belok. In: Puti sozdanija ischodnogo materiala dlja selekcii zernovych zlakovych kultur. Vyp. 14, Odessa, VSGI, 1976, s. 3-11.
- SYSOJEV, A. F. — IMŠENECKIJ, Je.: Aktivnost nitratreduktazy v prorostkach i soderžaniye belka v zerne kukuruzy. In: Naučno-techničeskij bjulleten VSGI Odeśsa, Vyp. 26, 1976, s. 41-43.

Došlo dne 12. 12. 1979

КЛУСАК, Г. (НИСИ зернового хозяйства, Кромержиз): Изучение отношения между некоторыми параметрами N-метаболизма, урожаем зерна и содержанием белков в яровом ячмене. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5): 493-499.

У разных генотипов ярового ячменя ('Ametyst', 'Hipoly', 'Riso 1508', 'KM 537', 'KM 359', 'HE 1386') в процессе выхода в трубку и выколашивания определяли изменения активности нитратредуктазы (ANR), содержание всего (cN), нитратного (nN) и аммиачного (aN) азота, уровень всех сахаров (cC), содержание и продукцию сух. вещества надземной части по отношению к урожаю зерна, содержанию (% HB) и урожаю грубых белков (VHB) зерна. Растения выращивали в сосудах при N-питании, которое в данных условиях представлялось оптимальным. Не установлено достоверной корреляции между ANR в данные фазы роста, % HB, VHB или урожаем зерна. Активность NR показывала положительное недостоверное отношение к nN. Средняя продукция сух. вещества находилась в положительном достоверном отношении к урожаю зерна и в отрицательном — к % HB в зерне. Содержание HB в зерне положительно коррелировало с содержанием cN в сухом веществе и отрицательно — с содержанием aN, что в конце выхода в трубку и выколашивания приближалось к границе достоверности. VHB зависит в известной мере от накопления cN и cC в растении и, главное, от продукции сух. вещества. Однако действительность некоторых соотношений может касаться лишь данного комплекса генотипов в данных условиях выращивания, особенно в зависимости от уровня N-питания. В этом аспекте обобщение данных для использования в селекции ячменя проблематично.

яровой ячмень; разные генотипы; активность нитратредуктазы; содержание разных форм N; сахара; сухое вещество; продукция зерна и белков; корреляция

KLUSAK, H. (Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): Study of the Relationships between Some Parameters of N-metabolism, Grain Yield, and Protein Content in Spring Barley. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5): 493-499.

Changes in the activity of nitrate reductase (ANR), content of total N (t.N), nitrate N (n.N) and ammonia N (a.N), level of total sugars (t.S) and the content and output of above-ground dry matter were studied in relation to grain yield and the content (% CP) and yield (CPY) of crude proteins of grain in different genotypes of spring barley ('Ametyst', 'Hipoly', 'Riso 1508', 'KM 537', 'KM 359', 'HE 1386') during shooting and earing. The plants were grown in pots and were given an amount of N considered as optimum for the given conditions. No significant corre-

lation was found between ANR in the studied growth stages, % CP, CPY, or grain yield. NR activity showed a positive insignificant relationship to $n.N$. The average output of dry matter bore a significant positive relationship to grain yield and a negative relationship to % CP in grain. The content of crude proteins in grain was in a positive correlation with the content of $t.N$ in dry matter and in a negative correlation with a.N content; at the end of shooting and during earing this relationship approached the level of significance. The yield of proteins showed some dependence upon the accumulation of $t.N$ and $t.S$ in the plant and particularly on dry matter output. However, the applicability of some of these relationships can be limited just to the given set of genotypes and growing conditions, represented by N-nutrition level. For this reason, the possibility of generalizing the findings and their utilization in barley breeding is still problematic.

spring barley; different genotypes; nitrate reductase activity; content of different forms of N; sugars; dry matter; grain and protein yield; correlations

KLUSÁK, H. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): *Studium der Beziehungen zwischen einigen Parametern des N-Metabolismus, dem Korn-ertrag und dem Proteingehalt bei der Sommergerste*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5): 493-499.

Bei unterschiedlichen Genotypen der Sommergerste ('Ametyst', 'Hiproly', 'Riso 1580', 'KM 573', 'KM 359', 'HE 1386') wurden in der Phase des Schossens und Ährenschiebens die Veränderungen der Aktivität der Nitratreduktase (ANR), der Gehalt an Gesamtstickstoff (GN), Nitrastickstoff (NN) und Ammoniumstickstoff (AN), der Spiegel der Gesamtzucker (GZ), der Trockenmassegehalt und die Trockenmasseproduktion von oberirdischen Pflanzenteilen im Bezug auf den Kornertrag, Gehalt an Rohprotein (% RP) und auf den Rohproteinertrag (RPE) untersucht. Die Pflanzen baute man in Gefäßen an, bei einer N-Ernährung, die unter gegebenen Bedingungen für optimal gehalten wird. Man stellte keine nachweisliche Korrelation zwischen ANR in untersuchten Wachstumsstadien, % RP, RPE oder dem Kornertrag. Die Aktivität der Nitratreduktase wies eine positive nicht nachweisbare Beziehung mit NN auf. Die durchschnittliche Trockenmasseproduktion stand in einer nachweislichen positiven Beziehung mit dem Kornertrag und in einer negativen Beziehung mit dem % RP im Korn. Der Gehalt an Rohproteinen im Korn korrelierte positiv mit dem Gehalt an Gesamtstickstoff in der Trockenmasse und negativ mit dem Gehalt an Ammoniumstickstoff und diese Relation näherte sich zu Ende des Schossens und in der Phase des Ährenschiebens der Signifikanzgrenze. Der Rohproteinertrag war bis zum bestimmten Maße von der Akkumulation des Gesamtstickstoffes und der Gesamtzucker in der Pflanze und vor allem von der Trockenmasseproduktion abhängig. Die Gültigkeit einer dieser Relationen kann jedoch nur auf bestimmten Komplex von Genotypen und auf bestimmte Anbaubedingungen eingeschränkt werden, die vor allem durch den Spiegel der N-Ernährung repräsentiert werden. Vom angeführten Gesichtspunkt aus ist auch die Möglichkeit der Verallgemeinerung der Erkenntnisse und ihrer Ausnutzung bei der Züchtung von Gerste bis heute problematisch.

Sommergerste; unterschiedliche Genotypen; Aktivität der Nitratreduktase; Gehalt an verschiedenen N-Formen; Zucker; Trockenmasse; Korn- und Protein-ertrag; Korrelation

Adresa autora:

RNDr. Hynek Klusák, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčková 2787, 767 41 Kroměříž

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny
z oboru rostlinné výroby**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

BORS, J. — FENDRIK, I. — NIEMANN, E. G. E 21.685/219

Strahlenbelastung von Nutzpflanzen. Wirkung ionisierender Strahlen auf landwirtschaftliche Nutzpflanzen.

Münster-Hiltrup, Landwirtschaftsverlag GmbH 1979. 158 s., 9 obr., 87 tab. Landwirtschaft-Angewandte Wissenschaft H. 219. (Hospodářské rostliny — záření ionizační — vliv — výzkum — NSR)

E 39.285

Agrochimičnite centrove-bazi za promišleno rastenievadstvo.

Sofija, Zemizdat 1978. 231 s., 43 obr., 72 tab. (Pěstování hospodářských rostlin — agrotechnická služba — příručka)

SLUSARCZYK, E. — KOŚMIDER, E.

E 36.334/28

Potencjal wody w glebie i roślinie oraz metody jego oznaczania.

Wrocław, PAN 1978. 40 s., 16 obr. Problemy agrofizyki zs. 28. (Rostliny — půda — vodní potenciál — vztahy — výzkum — Polsko)

VPLYV NIEKTORÝCH METEOROLOGICKÝCH FAKTOROV NA ÚRODU A OBSAH DUSÍKATÝCH LÁTKO U BÔBU KONSKEHO (*Vicia faba* L.)

J. Švihra, A. Kubová

ŠVIHRA, J. — KUBOVÁ, A. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Vplyv niektorých meteorologických faktorov na úrodu a obsah dusíkatých látok u bôbu konského (Vicia faba L.)*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 501-507.

V podmienkach juhozápadného Slovenska v rokoch 1976 až 1979 sme testovali vplyv prirodzených zrážok a teploty počas vegetácie na tvorbu biomasy, úrodu semien a kvalitu produkcie z hľadiska obsahu a zmien dusíkatých látok na úrovni obsahu hrubého a čistého proteínu a obsahu sumy esenciálnych viazaných aminokyselín. Zistili sme výrazný vplyv sledovaných klimatických faktorov na uvedené ukazovatele. Potvrdil sa záporný vzťah medzi obsahom bielkovín a výškou úrody. Aminokyselinové zloženie bielkovín semien je závislé od podmienok dozrievania semien. Teplý a suchý koniec vegetácie podporuje hromadenie kvalitných bielkovín v semenách, čo do značnej miery súvisí aj s množstvom odtransportovaných dusíkatých látok z listov rastliny.

bôb konský; klimatické faktory; kvalita produkcie; dusíkaté látky; úroda

Pôdno-klimatické podmienky pestovania bôbu výrazne ovplyvňujú výšku úrody. Z klimatických faktorov zohrávajú okrem svetelnej radiácie dôležitú úlohu najmä množstvo prístupnej vody a teplota prostredia. Bôb konský je považovaný za strukovinu, ktorá má menšie nároky na teplo, ale ako poukazuje Petr a kol. (1974) v rôznych vývojových fázach sú tieto nároky diferencované. O nárokoch bôbu na dostatočné množstvo zrážok a ich pravidelné rozdelenie svedčia aj výsledky Šimona (1977), ktorý zistil, že závlahami v suchom roku je možné zvýšiť úrodu semien až o 23 %. Obsah bielkovín semena je tiež závislý od podmienok prostredia, v ktorých sa úroda formuje. V teplej a suchšej klíme je absolútny obsah bielkovín vyšší (Pavlov, 1967; Klimentko, 1975). V podmienkach závlah, alebo pri vyšších prirodzených zrážkach sa dosahuje vyššia úroda a tým aj vyššia produkcia bielkovín z plošnej jednotky porastu.

V uvedenom príspevku venujeme pozornosť zhodnoteniu vplyvu teploty prostredia a prirodzených zrážok na tvorbu biomasy a produkciu bielkovín u bôbu a na kvalitu bielkovín počas vegetácie.

MATERIÁL A METÓDY

Bôb konský (*Vicia faba* L., odroda 'Inovec') sme pestovali v poľnom pokuse na pozemku experimentálnej bázy katedry fyziológie rastlín a mikrobiológie VŠP Nitra — Malanta, v štyroch po sebe nasledujúcich rokoch (1976 až 1979), s použitím bežnej agrotechniky. Hustota porastu 60 rastlín na m² (30 × 5 cm). Odbery vzoriek

pre analýzu sme robili v jednotlivých fenologických fázach takto: I. začiatok kvitnutia; II. plné kvitnutie; III. ukončené kvitnutie; IV. zelená zrelosť; V. úplná zrelosť. Pre analýzu sme odoberali po 20 rastlinách v šiestich opakovaníach. Stanovili sme: a) hmotnosť sušiny, b) obsah celkového dusíka podľa Kjeldhala so zámenou destilácie kolorimetovaním s Neslerovým činidlom, c) obsah nebielkovinného dusíka po vyzrážaní bielkovín TCA. Z rozdielu celkového a nebielkovinného dusíka sme vypočítali obsah bielkovinného dusíka. Pre prepočet na hrubý a čistý proteín sme použili koeficient 6,25, d) viazané aminokyseliny sme stanovili automatickým analyzátorom aminokyselín. Údaje o teplote a zrážkach nám poskytla Agrometeorologická stanica katedry poľnohospodárskych meliorácií VŠP, umiestnená v bezprostrednej blízkosti pokusného pozemku.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Z meteorologických faktorov sme sledovali vplyv teploty a zrážok a hodnotíme ich sumou priemerných denných teplôt (termická konštanta), množstvom a rozdelením zrážok za vegetačné obdobie u sledovanej odrody bôbu. Sledované meteorologické údaje jednotlivých pokusných rokov sú v tab. I.

I. Teplota vzduchu a zrážky počas vegetačného obdobia bôbu konského (odroda 'Inovec' — Air temperatures and rainfall during the growing season of horse bean (the 'Inovec' cultivar))

Roky	Suma aktívnych teplôt (°C)	Suma zrážok (v mm)	Počet dní so zrážkami
1976	2053,7	120,1	41
1977	1936,4	138,6	50
1978	1750,7	159,7	59
1979	1912,6	320,9	50

Ako vidieť z tabuľky, podmienky jednotlivých experimentálnych rokov sa od seba podstatne líšia. Najsuchší a najteplejší bol rok 1976. O niečo menej teplý, ale podstatne bohatší na zrážky je rok 1979. V podstate chladný a vlhký (59 dní so zrážkami) bol rok 1978.

Nakoľko rastliny boli pestované pri rovnakej agrotechnike a na tom istom stanovišti, rozdiely v tvorbe biomasy a kvalite produkcie pripisujeme na vrub meteorologických faktorov príslušného roku.

Hmotnosť sušiny biomasy ako aj hmotnosť semien či ich absolútna hmotnosť sa v závislosti od klimatických pomerov jednotlivých rokov môže meniť aj viac ako o 100 %. Svedčia o tom naše výsledky za štyri experimentálne roky (tab. II).

Potenciálnu produkčnú schopnosť danej odrody by bolo potrebné testovať v optimálnych podmienkach. Pri termickej konštante blízkej 2000 °C, pri zrážkach 300 mm a hlavne pri ich pravidelnom rozdelení sa odroda bôbu 'Inovec' blíži v našich podmienkach k svojim potenciálnym produkčným možnostiam — 4,98 t semien oproti rekordným úrodám 5 až 6 t (Petr a kol., 1974).

Hlavnými bielkovinami strukovín sú globulíny (vicelín a legumín). Albumínov je málo a podľa Klimenta (1975) plnia predovšetkým enzymatickú funkciu. Frakcia bielkovín rozpustná v zásadách sa zvyšuje ku koncu dozrievania. Nejde však o čistú frakciu, ale o zmes bielkovín

II. Hmotnosť sušiny nadzemnej časti a semien bôbu konského (odroda 'Inovec') v g m⁻² — The dry weight of the above-ground part of the plant and seeds of horse bean (the 'Inovec' cultivar) in g m⁻²

Odber	Rok			
	1976	1977	1978	1979
I.	191,29	372,65	326,44	176,6
II.	275,28	670,30	459,50	305,90
III.	479,15	751,50	672,20	447,40
IV.	451,40	778,54	686,55	566,30
V.	533,90	767,95	701,90	975,50
Semená	228,66	367,45	339,80	498,60
Hmotnosť 1000 semien	506,45	547,42	594,57	607,55

(Klimentko, 1975), ktoré sa ťažko extrahujú (najmä z vegetatívnych orgánov) a z nutričného hľadiska sú menej hodnotné. Aminokyselinové zloženie individuálnych bielkovín je stabilné, ale vplyvom rôznych faktorov sa môže meniť vzájomný pomer frakcií, čo podstatne ovplyvňuje zastúpenie jednotlivých aminokyselín a tým aj kvalitu úrody (Brányik, 1975; Ivanko et al., 1978).

III. Percentuálne zastúpenie celkového a bielkovinného dusíka v listoch a semenách bôbu konského (odroda 'Inovec') — The percentual proportions of total and protein nitrogen in the leaves and seeds of horse bean (the 'Inovec' cultivar)

Odber	Roky					
	1976		1977		1978	
	cN	bN	cN	bN	cN	bN
I.	5,115	3,434	4,715	3,655	4,480	3,692
II.	5,170	3,885	4,980	3,540	3,966	3,016
III.	5,635	4,102	3,795	2,647	4,206	3,374
IV.	5,540	4,380	3,020	2,214	3,760	3,180
V.+	4,865	3,432	4,330	3,462	4,130	3,004

cN — celkový dusík

bN — bielkovinný dusík

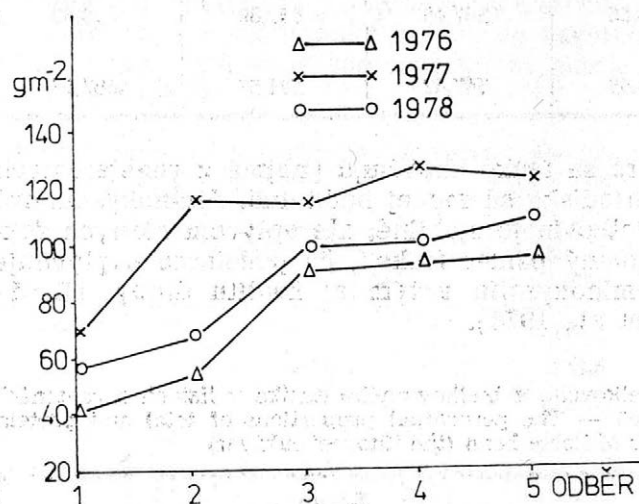
+ — obsah dusíka v semenách

Nami zistené zmeny celkového a bielkovinného dusíka (tab. III) svedčia o tom, že v aridnejších podmienkach vegetácie (rok 1976) sa v listoch bôbu udržiava podstatne vyššia hladina celkového aj bielkovinného dusíka ako v chladnejších a vlhkejších rokoch.

Za povšimnutie stojí tiež fakt, že obsah dusíkatých látok v listoch koncom vegetácie je v jednotlivých rokoch dosť odlišný — 4,38 %

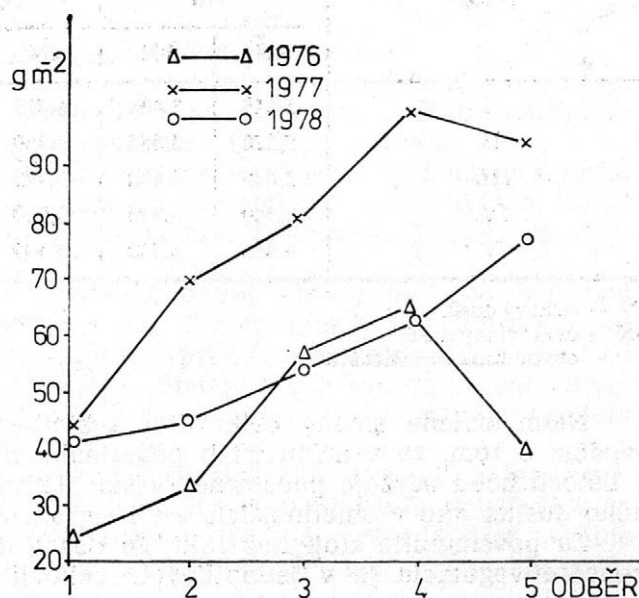
v roku 1976 a len 2,2 % v roku 1977 pri takmer rovnakom zastúpení začiatkom vegetácie. Rozdiely v percentuálnom zastúpení dusíkatých látok v semenách sú menej výrazné, hlavne pokiaľ sa jedná o bielkovinný dusík. Pri prepočte obsahu dusíkatých látok na produkciu hrubého (HP) a čistého proteínu (ČP) z jednotky plochy porastu je obraz podstatne odlišný (obr. 1 a 2).

Maximálna produkcia hrubého a čistého proteínu bola zistená v roku 1977. V porovnaní s týmto rokom je produkcia hrubého proteínu v roku 1978 nižšia v priemere o 26,5 % a v roku 1976 o 32,2 %. Ešte väčšie sú rozdiely v produkcii čistého proteínu. V porovnaní s rokom 1977 je v nasledujúcom roku jeho produkcia nižšia v priemere o 26,6 %, kdežto v roku 1976 až o 43,2 %, pritom úroda biomasy v roku 1978 je len o 9,6 % nižšia oproti roku 1977 a v roku 1976 o 30,5 %.



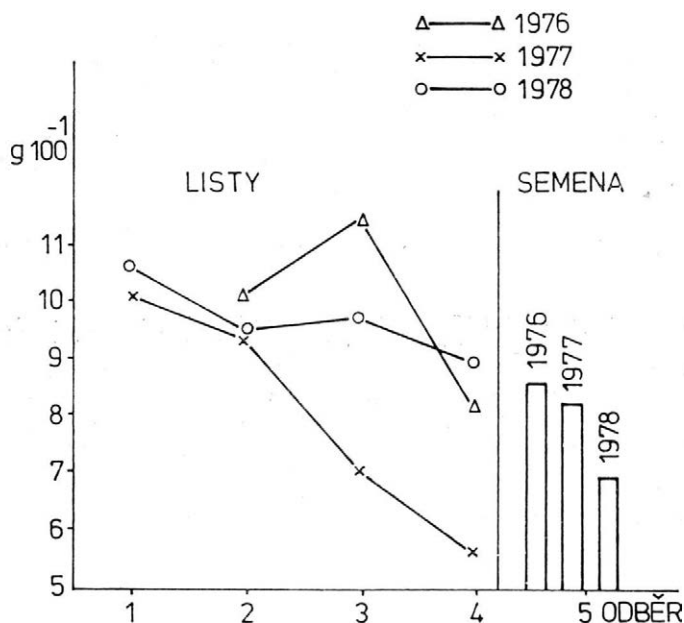
1. Produkcia hrubého proteínu z jednotky plochy u bôbu konského (odroda 'Inovec') v jednotlivých fázach vývinu (g m^{-2}) – The output of crude protein per unit area in horse bean ('Inovec' cultivar) in different developmental stages (g m^{-2})

2. Produkcia čistého proteínu z jednotky plochy u bôbu konského (odroda 'Inovec') v jednotlivých fázach vývinu (g m^{-2}) – The output of net protein per unit area in horse bean ('Inovec' cultivar) in different developmental stages (g m^{-2})



zmien sú zložité. Štúdium pôsobenia zrážok v interakcii s teplotou na množstvo nahromadených bielkovín v semenách kukurice a pšenice priviedlo Pavlova [1967] k záveru, že v podmienkach chladnejšieho a vlhkého konca vegetačného obdobia sú listy rastliny dlhšie efektívne a do semien sa prednostne transportujú glycidy. V podmienkach vyššej teploty a sucha naopak listy rýchlejšie starnú. Transport sacharidov je spomalený, zatiaľ čo transport bielkovín z listov pokračuje. Zrejme tento záver má obecnnejšiu platnosť a potvrdzuje sa aj u bôbu. Transportná cesta z listov do semien tak pre sacharidy, ako aj pre dusíkaté látky je tá istá a signál k jej prednostnému využitiu pre jeden či druhý typ metabolitov dáva teplota, aktuálna v tomto období. Len tak si možno vysvetliť fakt, že popri vysokej úrode v roku 1977 mali semená aj vysoký obsah bielkovín a ich obsah v listoch klesol na minimum, čiže došlo k dokonalému odtransportovaniu a reutilizácii dusíkatých látok z listov. Svedčia o tom aj zmeny obsahu viazaných aminokyselín, ktoré ako súhrnný obsah esenciálnych aminokyselín v listoch a semenách bôbu odrody 'Inovec' sú evidentné z obr. 3. Nielen nižší obsah bielkovín v seme-

3. Sumárny obsah esenciálnych aminokyselín v listoch a semenách bôbu (odroda 'Inovec') — (Lys., His., Tre., Val., Met., Ilu., Leu., Phe.) — The sum of the content of essential amino acids in the leaves and seeds of horse bean ('Inovec' cultivar) (Lys., His., Tre., Val., Met., Ilu., Leu., Phe.)



nách, ale aj ich biologická hodnota vzhľadom na obsah esenciálnych aminokyselín bola v roku 1978 nepriaznivo ovplyvnená predovšetkým pomerne nízkou teplotou v období dozrievania. V porovnaní s rokom 1977 v listoch zostalo o 61 % viac viazaných aminokyselín, čo v značnej miere ovplyvnilo ich podstatne nižší obsah v semenách.

Na základe uvedeného je možné konštatovať, že priebeh meteorologických podmienok v tom-ktorom pestovateľskom roku pri dodržaní agrotechnických požiadaviek rastlín podstatne ovplyvňuje nielen výšku biologickej a hospodárskej úrody, ale aj jej kvalitu. Vysoký obsah plnohodnotných bielkovín vo vegetatívnych orgánoch je okrem toho silne závislý od ontogenetického stavu rastlinného organizmu.

- BRÁNYIK, A.: Chromatografická charakteristika bielkovinového komplexu zrna kukurice počas dozrievania. [Kandidátska dizertačná práca.] Nitra, 1975.
- IVANKO, Š. — BRÁNYIK, A. — MAXIÁNOVÁ, A. — JAVOR, A.: Formovanie proteínového komplexu v zrne obilnín počas dozrievania. Bratislava, Veda SAV 1978.
- KLIMENKO, V. G.: Belki sozrevajuščich semjan bobovyh rastenij. Izdat. Stiinca, Kišinev, 1975.
- PAVLOV, A. N.: Naklopienie belka v zerne pšenicy i kukuruzy. Izd. Nauka, Moskva, 1967.
- PETR, J. a kol.: Hrách a bob. Praha, SZN 1974.
- SIMON, J.: Tvorba biomasy, struktúra a výše výnosu bobu obecného (*Vicia faba* L.) na ľahkých pôdach v závlaze. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 11, s. 1169-1177.

Došlo dňa 12. 12. 1979

ШВИГРА, Я. — КУБОВА, А. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Влияние некоторых метеорологических факторов на урожай и содержание азотистых веществ в конском бобе (*Vicia faba* L.). Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 501-507.

В условиях Югозападной Словакии в 1976—79 гг. тестировали влияние естественных осадков и температуры в ходе вегетации на образование биомассы, продукцию семян и качество продукции с точки зр. содержания и изменений азотистых веществ на уровне содержания грубого и чистого протеина и суммы эссенциальных связанных аминокислот. Установлено заметное влияние прослеживаемых климатических факторов на эти показатели. Подтверждено отрицательное отношение между содержанием белков и размером урожая. Аминокислотный состав белков в семенах зависит от условий созревания семян. Теплое и сухое окончание вегетации стимулирует накопление качественных белков в семенах, что в значительной мере связано и с количеством отщепленных азотистых веществ из листьев растения.

конский боб; климатические факторы; качество продукции; азотистые вещества; урожай

ŠVIHRA, J. — KUBOVÁ, A. (University of Agriculture, Nitra): *The Effect of Some Meteorological Factors on the Yield and Content of Nitrogen Compounds in Horse Bean (Vicia faba L.)*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 501-507.

In 1976 to 1979, the effect of rainfall and natural temperatures during the growing season on the yield of grains, biomass production, and grain quality was studied under the conditions of South-West Slovakia, in view of the content of and changes in nitrogen compounds at the level of the content of crude and net protein and total content of bound essential amino acids. The observed climatic factors were found to exert a significant influence on the mentioned characters. A negative relationship was demonstrated between the content of protein and the yields. The amino acid composition of seed protein depends on the conditions of seed ripening. A warm and dry end of the growing season encourages the accumulation of good-quality proteins in seeds, and this is related, to a considerable extent, with the amount of nitrogen compounds transported from the leaves of the plant.

horse bean; climatic factors; quality of crops; nitrogen compounds; yield

ŠVIHRA, J. — KUBOVÁ, A. (Hochschule für Landwirtschaft, Nitra): *Einfluß einiger meteorologischer Faktoren auf den Ertrag und Gehalt an N-Stoffen bei der Ackerbohne (Vicia faba L.)*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 501-507.

Unter Bedingungen der Westslowakei testeten wir in Jahren 1976 bis 1979 den Einfluß der natürlichen Niederschläge und der Temperatur während der Vegetationsperiode auf die Bildung der Biomasse, auf den Samenertrag und auf die Qualität der Produktion vom Gesichtspunkt des Gehaltes und Veränderungen der N-Stoff auf dem Niveau des Gehaltes an Roh- und Reinprotein und des Gehaltes an sämtlichen essentiellen gebundenen Aminosäuren aus. Wir stellten einen deutlichen Einfluß der untersuchten klimatischen Faktoren auf die angeführten Kennziffern fest. Es bestätigte sich eine negative Relation zwischen dem Proteingehalt

und der Ertragshöhe. Die Zusammensetzung der Proteine — die Vertretung der einzelnen Aminosäuren — hängt von den Bedingungen des Nachreifens von Samen ab. Trockenheit und Wärme an Ende der Vegetationsperiode unterstützt die Speicherung von Proteinen mit hoher Qualität in den Samen, was bis zu einem bestimmten Maße auch mit der Menge der abgeführten N-Stoffe von den Pflanzenblättern zusammenhängt.

Ackerbohne; klimatische Faktoren; Qualität der Produktion; N-Stoffe; Ertrag

Adresa autorov:

Doc. ing. Ján Švihra, CSc., RNDr. Anna Kubová, Vysoká škola poľnohospodárska, 949 01 Nitra

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny
z oboru rostlinné výroby**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

D 68.927

Guia para la asistencia tecnica agricola en el CIAS.

Mexico, CIAS 1969, 148 s., tab. (Pěstování hospodářských rostlin — Mexiko — příručka)

E 39.406

Beschreibung der in der Sortenliste 1978 neu eingetragenen Ungarischen Sorten.

Budapest, Landesinstitut f. landw. Sortenprüfung 1978. 35 s. (Odrůdy hospodářských rostlin — Maďarsko — přehledy — 1978)

C 25.052/13

New crop cultivars No 13. 1970—76.

Washington, U. S. D. A. Extension service 1977. 211 s. (Odrůdy hospodářských rostlin — USA — příručka)

VLIV ZÁVLAHY NA VODNÍ PROVOZ A NA RŮST LISTŮ U CUKROVKY

J. Ůlehla, L. Zichová

ŮLEHLA, J. — ZICHOVÁ, L. (Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Vliv závlahy na vodní provoz a na růst listů u cukrovky*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 509-516.

V průběhu vegetačního období se sledoval vodní sytostní deficit, vodní potenciál a refrakce buněčné šťávy v plně vyvinutých listových čepelích cukrovky a dlouhivý růst nejmladších listů jak u zavlažovaných, tak nezavlažovaných rostlin. V práci se ukazuje, že z hlediska řízení závlahového režimu poskytují jednotlivá sledování odlišné informace. Růstová odezva nejmladších listů na závlahu může být částečně překryta účinky teploty a patrně i dalších faktorů. Současné sledování vodního provozu a dlouhivého růstu ukázalo, že v hodnoceném roce nebyl plně využit růstový a výnosový potenciál plodiny.

cukrovka; závlahy; vodní provoz rostlin; vodní potenciál; teplota; růstový potenciál; výnosový potenciál

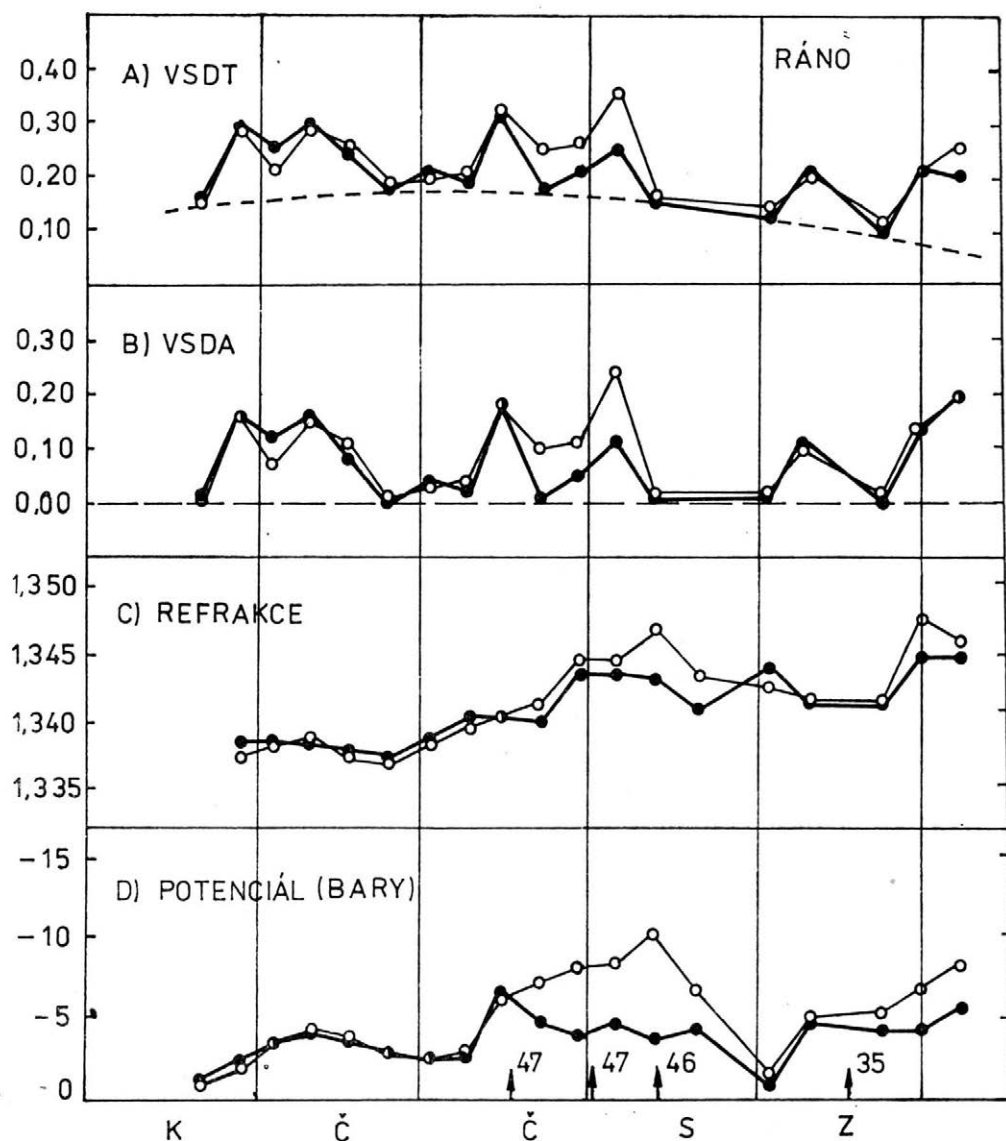
V subhumidních oblastech našeho státu se výnosy cukrovky výrazně zvyšují závlahou. Na základě dlouholetých výsledků z polních pokusů v Pohořelicích (Baňoch, 1962; Matějčková, Baňoch, 1971) bylo možno prokázat, že při doplňkové závlaze cukrovky můžeme nahradit pracné sledování půdní vláh výpočtem vláhové bilance z údajů o počasí (Ůlehla, 1972). Byl také prokázán poměrně úzký vztah mezi dostupností vody odvozenou z údajů o počasí (Ůlehla, Zichová, 1975) a mezi vodním potenciálem v čepelích cukrovky. Z některých prací přesto vyplývá, že není jednoznačně zodpovězena otázka podle jakých kritérií cukrovku zavlažovat (Ivaníčka, 1976). Snad i to je jedním z důvodů proč stále poutají značnou pozornost tzv. fyziologické metody řízení závlahových režimů (Petinová, 1974).

V předloženém sdělení porovnáváme výsledky sledování vodního režimu a rychlosti růstu nejmladších listů u zavlažovaných a nezavlažovaných rostlin cukrovky pěstovaných v podmínkách polních závlahových pokusů. I když nelze očekávat, že by se použitých fyziologických metod mohlo v širším měřítku využívat k řízení závlahových režimů u běžných polních plodin, můžeme cukrovku považovat za plodinu vhodnou k tomu, aby se na ní jako na modelové plodině prověřily některé otázky spojené s danou problematikou.

MATERIÁL A METODY

Výsledky sledování vztahují se na porosty cukrovky, pěstované v desetihonném osevním postupu na výzkumných plochách v Pohořelicích, při dvou hladinách

hnojení a při třech úrovních dodávky závlahové vody, včetně nezavlažované kontroly (Baňoch, 1962). V průběhu vegetačního období, převážně v týdenních intervalech, odebíraly se vzorky listových čepelí pro stanovení refrakce buněčné šťávy a vykrajovaly se z čepelí terče pro stanovení vodního sytostního deficitu a vodního potenciálu. Vzorky i terče se odebíraly z plně vyvinutých, nepěstárých listů, vždy jednak kolem osmé hodiny ráno, jednak v poledních hodinách.



1. Časové průběhy pro ranní hodnoty fyziologických charakteristik pro čepelě dospělých listů. (A) vodní sytostní deficit celkový, (B) aktuální, (C) refrakce buněčné šťávy, (D) vodní potenciál. Plné kroužky – kontrola, prázdné kroužky – zavlaženo – Time curves for the morning values of physiological characteristics of mature leaf blades. (A) water saturation deficit total, (B) actual, (C) cell sap refraction, (D) water potential (time given in months, K standing for May). Dots – controls, circles – irrigated

Vodní sytostní deficit celkový (VSDT) se určoval z přírůstků váhy terčů po 24hod. syčení vodou, tj. bez korekce na růst terčů (Č a t s k ý, 1960):

$$VSDT = \frac{Q_{24} - Q_0}{Q_{24}}$$

Vodní sytostní deficit aktuální (VSDA) se určoval z rozdílu VSDT a vodního sytostního deficitu standardního (VSDS), který se určoval tak, že se nejnižšími body na křivce ranních hodnot VSDT proložila křivka, jak znázorňuje obr. 1(A), a z ní se odečítaly příslušné hodnoty VSDS. VSDA se pak počítal ze vztahu:

$$VSDA = \frac{VSDT - VSDS}{1 - VSDS}$$

Buněčná šťáva pro měření refrakce se lisovala ze vzorků čepelí, které byly předem opakovaně zmrazeny a rozmrazeny.

Vodní potenciál se určoval z váhových změn terčů, vykrojených z listových čepelí, po 24hod. vyrovnávání nad roztoky NaCl o známých hodnotách vodního potenciálu.

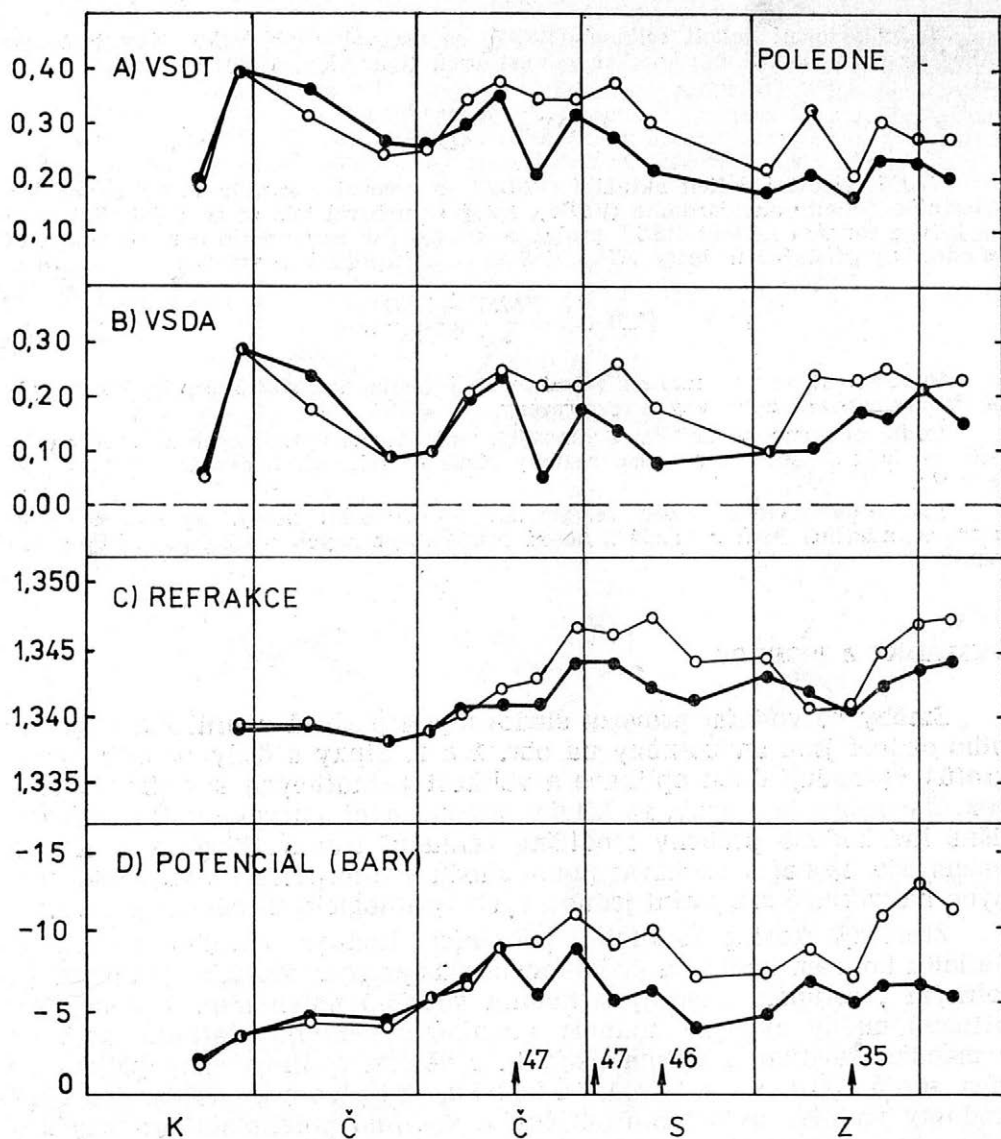
Průměrná rychlost růstu se počítala z přírůstků délky, určených vždy u tří nejmladších listů u každé z deseti předem vybraných rostlin pro každou variantu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Změny ve vodním provozu sledovaných porostů v průběhu vegetačního období jsou znázorněny na obr. 1 a 2. Šipky s čísly (v dolní části grafů) vyznačují dobu aplikace a velikost jednotlivých závlahových dávek. Z obrázků je patrné, že křivky hodnocených charakteristik mají odlišné krátkodobé průběhy i odlišné základní trendy. Rozdílnost křivek naznačuje, že nelze očekávat plnou shodu v interpretaci výsledků získaných na základě sledování jednotlivých fyziologických charakteristik.

Zřetelný vzestup ranních i poledních hodnot vodního sytostního deficitu koncem května a počátkem června je např. provázen jen poměrně mírným vzestupem záporných hodnot vodního potenciálu. V uvedeném případě mohly zvýšené hodnoty vodního sytostního deficitu souviset s menším relativním stářím listů, tj. s větším podílem vody přijaté na růst terčů (Č a t s k ý, 1960; Ú l e h l a, Z i c h o v á, 1968). Rozdílné hodnoty vodního sytostního deficitu a vodního potenciálu pro zavlažené a nezavlažené varianty naznačují rozdílné vykrytí vláhových požadavků rostlin i v září, kdy shodná rychlost růstu nejmladších listů (obr. 3) nevykazovala příznaky rozdílů mezi zavlažovanými a nezavlažovanými variantami.

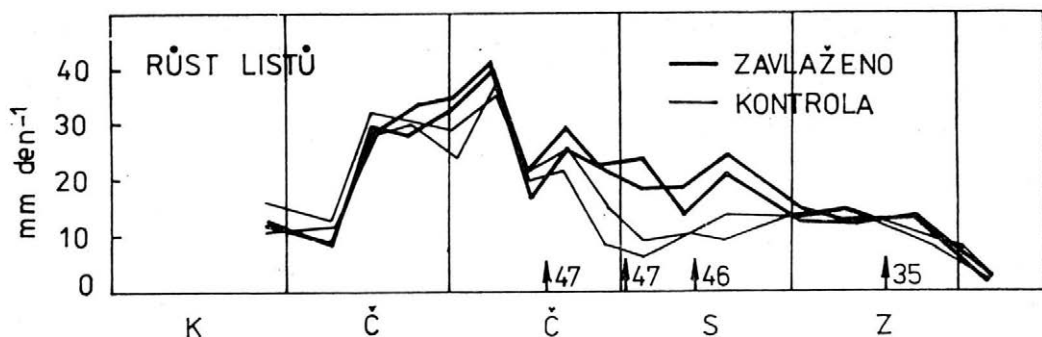
Celkové změny v průběhu sledovaných veličin dokládají, že refrakce buněčné šťávy, která závisí na celkové koncentraci rozpuštěných látek, souvisí především s geneticky určeným průběhem ontogenézy, ale že do jisté míry odráží i stupeň krátkodobé adaptace rostlinného organismu na převládající podmínky prostředí. Vodní sytostní deficit naproti tomu ze sledovaných charakteristik nejužší souvisí s bezprostředními změnami v dostupnosti vody. Vodní potenciál je ovlivněn jak změnami ve vodním sytostním deficitu tak i koncentrací rozpuštěných látek, ale navíc i biochemickými regulačními pochody, které při dané koncentraci buněčné šťávy mění její osmotický potenciál.



2. Časové průběhy pro polední hodnoty fyziologických charakteristik pro čepele dospělých listů. Ostatní vysvětlivky viz obr. 1 — Time curves for the noon values of physiological characteristics of mature leaf blades. Other explanations see Fig. 1

Rozdíly v hodnotách sledovaných charakteristik mezi zavlažovanými a nezavlažovanými variantami převážně shodně ukazují, že nezavlažené porosty trpěly v průběhu července a srpna suchem. Uvedené zjištění je v souladu s běžně sdíleným názorem závlahářů praktiků, že cukrovka potřebuje závlahu v podstatě jen v červenci a v srpnu; nijak se tím ovšem nevylučuje ani časnější ani pozdější výskyt sucha v průběhu vegetačního období.

Změny v hodnotách vodního sytostního deficitu a vodního potenciálu listových čepelí i v rychlosti růstu nejmladších listů ukazují, že



3. Průměrná rychlost dlouhivého růstu u tří nejmladších listů — The mean rate of linear growth of the three youngest leaves. Bold lines — irrigated, thin lines — controls

první ze čtyř závlahových dávek, poskytnutá 18. července, přišla opožděně, tj. asi devět dnů poté, co záporné hodnoty vodního potenciálu, měřeného v ranních hodinách, počaly výrazně stoupat. Nástup sucha se projevil nejvýrazněji vzestupem ranních hodnot záporného vodního potenciálu a ranních hodnot vodního sytostního deficitu. Pokud bychom však při řízení závlahového režimu měli spoléhat jen na sledování těchto charakteristik v týdenních intervalech, mohli bychom se patrně v provozních podmínkách s aplikací závlahové dávky opozdit podobně jako při řízení závlahy na základě periodického určování půdní vlhkosti.

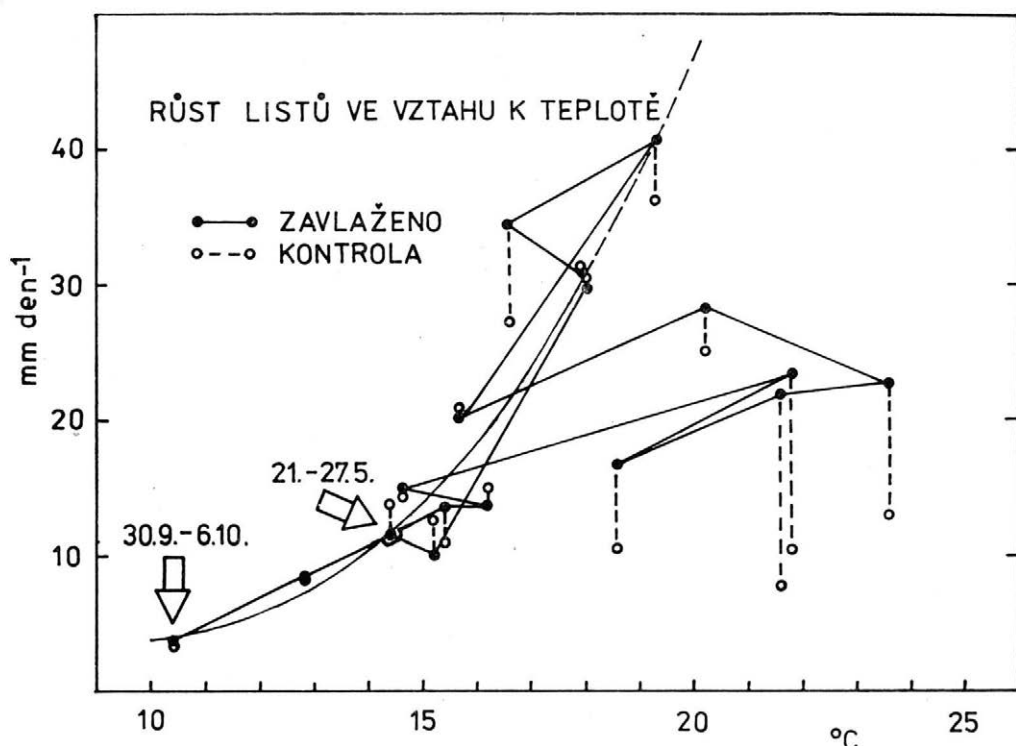
Nástup sucha byl však dříve, i když méně výrazně, ohlašován postupným vzestupem záporných hodnot vodního potenciálu, měřeného v poledních hodinách. Uvedené výsledky ukazují, že vodní potenciál a vodní sytostní deficit, měřené v ranních hodinách, mají především hodnotu diagnostickou, zatímco vodní potenciál, měřený v poledních hodinách, spíše hodnotu prognostickou.

Křivky, které vyjadřují rychlost růstu nejmladších listů, ukazují rozdíl mezi zavlažovanými a nezavlažovanými variantami již počátkem července, kdy se ještě závlaha neposkytla. Mohl by se tak projevit rozdíl v zásobě dostupné půdní vláhy vlivem závlahy předplodiny. S ohledem na vysoký úhrn srážek za předchozí říjen až únor (163 mm) a s ohledem na nepřítomnost odpovídajících rozdílů u jednotlivých fyziologických charakteristik jedná se však spíše o projev účinků jiného faktoru než vlastní dostupnosti vody.

Hlavní období s rozdílnou rychlostí růstu nejmladších listů u zavlažovaných a nezavlažovaných rostlin souhlasí s obdobím výrazně zvýšených hodnot vodního sytostního deficitu a záporného vodního potenciálu u nezavlažovaných variant. Z obr. 2 [1(D) a 2(D)] vyplývá, že pro ranní měření vodního potenciálu můžeme považovat za kritickou hodnotu -4 bary ($-0,4$ kJ kg $^{-1}$) a pro polední měření hodnotu -7 barů ($-0,7$ kJ kg $^{-1}$). Můžeme předpokládat, že při překračování uvedených hodnot v uvažovaném období rostly vlivem snížené dostupnosti vody pomaleji i bulvy nezavlažených rostlin a to že vedlo ke zjištěným výnosovým rozdílům. V grafech vodního provozu (obr. 1 a 2) znázorněná varianta se závlahou a vyšší dávkou hnojení ZHH, poskytla 48,3 t ha $^{-1}$ bulv, zatímco kontrolní varianta OHH pouze 40,1 t ha $^{-1}$. Ostatní zavlažené va-

rianty daly výnosy 49,8, 49,5 a 48,4 t ha⁻¹, a další kontrolní varianta, nezavlažená a s nižší dávkou hnojení, dala 33,5 t ha⁻¹.

Rychlost růstu nezávisí jen na dostupnosti vody, ale i na průměrné teplotě vzduchu. Prudký pokles rychlosti růstu nejmladších listů, pozorovaný u všech variant v období 9. až 14. 7., nijak nesouvisel se změnami vodního provozu, ale souhlasil se snížením průměrné teploty vzduchu téměř o 4 °C. Aby se částečně odlišily růstové účinky vláhy a teploty,



4. Vztah rychlosti dlouhivého růstu u tří nejmladších listů k průměrné teplotě vzduchu. Plná čára vyjadřuje časový sled měření, šípky označující body pro počáteční a konečné období — The dependence of the mean linear growth rate of the three youngest leaves on mean air temperature. The bold line connecting dots (irrigated) indicates the time sequence of measurements, the first and the last being marked by arrows; circles — controls

vyjádřili jsme graficky závislost rychlosti růstu nejmladších listů na průměrné teplotě vzduchu, jak ukazuje obr. 4. V grafu jsou pro přehlednost vynášeny vždy jen průměrné hodnoty pro dvě zavlažované a pro dvě kontrolní varianty. Každý bod proto představuje průměr z měření šedesáti listů, celkem u dvaceti rostlin. Plná křivka, která spojuje jednotlivé body pro zavlažované varianty, vyjadřuje časový sled jednotlivých měření a ukazuje tak, že na počátku i na konci vegetačního období platil přibližně týž vztah mezi teplotou a rychlostí růstu. Čárkovane jsou spojeny dvojice bodů, pro zavlažované a kontrolní varianty, příslušné témuž datu. Z grafu vyplývá, že body při levém okraji souboru můžeme proložit křivku, která charakterizuje vztah mezi průměrnými denními přírůstky

nejmladších listů, ΔL , a teplotou vzduchu, T . V uvedeném případě byla proložena parabola druhého řádu:

$$L = 52 - 9,4T + 0,46T^2$$

Při výpočtu uvedeného vztahu byly vyloučeny hodnoty pro pět dvojic bodů ležících vpravo od proložené křivky, které znázorňují růstové údaje získané v období sucha. Zpomaleným růstem — ve srovnání s proloženou křivkou — vyznačují se však nejen kontrolní, ale i zavlažované rostliny. Na základě získaných údajů nelze ovšem jednoznačně rozhodnout, co je vlastní příčinou zpomaleného růstu u zavlažovaných variant. Mohlo se tak projevit (a) opožděné vykrytí vláhového deficitu první závlahovou dávkou, (b) neúplné vykrytí deficitu prvními dvěma dávkami. Bez dalších údajů není však možno vyloučit ani vliv (c) snížené teploty porostů vlivem závlahy, případně (d) snížené provzdušnenosti půdního profilu. V každém případě graf upozorňuje, že patrně nebyl plně využit výnosový potenciál plodiny v daném roce.

Polední hodnoty vodního sytostního deficitu i vodního potenciálu naproti tomu jednoznačně ukázaly (obr. 2), že u nezavlažených porostů cukrovky přetrvávaly důsledky sucha i po výrazných srážkách (59 mm), které spadly v období od 14. do 25. srpna, v průběhu měsíce září, kdy nebyly pozorovány rozdíly v rychlosti růstu nejmladších listů.

Z rozboru výsledků vyplývá složitost vztahů mezi faktory prostředí a fyziologickou, případně výnosovou odezvou rostlin. Výsledky současně ukazují potřebu ještě lépe odlišit účinky jednotlivých faktorů a nabádají k určité opatrnosti v souvislosti se zájmem o úsporné závlahové režimy pro cukrovku (Matějčíková, Baňoch, 1971).

Literatura

- BAŇOCH, Z.: Výzkum optimálních dávek a jejich časové rozdělení pro brambory, kukuřici, cukrovku, úzkořádkové pícniny. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1962, s. 30.
- ČATSKÝ, J.: Determination of water deficit in disks cut out from leaf blades. Biol. Plant., 2, 1960, č. 10, s. 76-78.
- IVANIČKA, J.: Spôsob riadenia závlahových režimov. poľných plodín. Úroda, 1976, č. 11, s. 521-523.
- MATĚJČÍKOVÁ, O. — BAŇOCH, Z.: Biologické požadavky cukrovky a možnost úspornější závlahy. Rostl. Výroba, 17, 1971, č. 10, s. 1131-1138.
- PETINOV, N. S.: Biologičeskije osnovy orošaemogo zemledelja. Moskva, Nauka 1974, 391 s.
- ÚLEHLA, J.: Calculation of water balance of irrigated sugar beet stands from potential evapotranspiration, rainfall and date of sowing. Scientia Agric. Bohemoslovaca, 4, 1972, č. 1, s. 1-12.
- ÚLEHLA, J. — ZICHOVÁ, L.: Actual and growth deficits in leaf disks from a sugar beet plant during a cycle of water stress. Folia Fac. Sci. Nat. Univ. J. E. Purkyně IX, Biol. 18, 1968, s. 111-118.
- ÚLEHLA, J. — ZICHOVÁ, L.: Water potential in leaf blades of field-grown sugar beet plants and the actual to potential evapotranspiration ratio. Rostl. Výroba, 21, 1975, č. 8, s. 897-905.

Došlo dne 12. 12. 1979

УЛЕГЛА, Й. — ЗИХОВА, Л. (НИИ основной агротехники, Грушованы у Брно): Влияние орошения на водный режим и рост листьев у сахарной свеклы. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 509-516.

В ходе вегетации определяли дефицит водонасыщения, водный потенциал и рефракцию клеточного сока в полностью развитых листовых пластинках свеклы и рост в длину самых молодых листьев как у орошаемых, так и неорошаемых растений. Как показывает работа с точки зр. регулирования режимом орошения, отдельные наблюдения дают разные результаты. Ростовая реакция самых молодых листьев на орошение может частично перекрываться влиянием температуры и, очевидно, др. факторов. Одновременное наблюдение за водным режимом и ростом в длину показало, что в данный год не был полностью использован ростовой и продуктивный потенциал культуры.

сахарная свекла; орошение; водный режим растения; водный потенциал; температура; ростовой потенциал; потенциал продукции

ŮLEHLA, J. — ZICHOVÁ, L. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna): The Effect of Irrigation on the Water Regime and Growth of Leaves in Sugar-beet Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 509-516.

Water saturation deficit, water potential and cell sap refraction of fully grown leaf blades, and the growth elongation of the youngest leaves, of irrigated and control sugar-beet plants were observed periodically in the course of the growing season. It is shown that the individual characteristics give different information as to the control of the irrigation regime. The growth response of the youngest leaves to irrigation is partly obscured by the effects of temperature and possibly other factors. The simultaneous observations of the water regime characteristics and the linear growth have shown that the growth and yield potentials of the crop have not been fully exploited in the given year.

sugar-beet; irrigation; plant:water relations; water potential; temperature; yield potential; growth potential

ŮLEHLA, J. — ZICHOVÁ, L. (Forschungsinstitut für Grundagrotechnik, Hrušovany u Brna): Einfluß der Bewässerung auf den Wasserhaushalt und auf das Wachstum der Zuckerrübenblätter. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 509-516.

Im Verlaufe der Vegetationsperiode untersuchte man das Wassersättigungsdefizit Wasserpotential und die Refraktion des Zellsaftes in vollentwickelten Blattspreiten bei der Zuckerrübe und das Längenwachstum der jüngsten Blätter sowohl bei den bewässerten, als auch bei den nicht bewässerten Pflanzen. In der Arbeit zeigt es sich, daß die einzelnen Untersuchungen abweichende Information vom Gesichtspunkt der Leitung der Bewässerungsregimes bieten. Die Reaktion der jüngsten Blätter auf die Bewässerung kann teilweise durch die Wirkungen der Temperatur und auch weiterer Faktoren überlappt werden. Gleichzeitige Untersuchung des Wasserpotential und die Refraktion des Zellsaftes in vollentwickelten Blattspreiten: Ertragspotential der Fruchtart im bewerteten Jahre nicht voll ausgenutzt wurde. Zuckerrübe; Bewässerungen; Wasserhaushalt der Pflanze; Wasserpotential; Temperatur; Wachstumspotential; Ertragspotential

Adresa autorů:

RNDr. Jiří Ůlehla, CSc., RNDr. Ludmila Zichová, Výzkumný ústav základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

GENOTYPOVÉ ROZDÍLY V EFEKTIVNOSTI VYUŽÍVÁNÍ VODY NA TVORBU SUŠINY U JARNÍHO JEČMENE

M. Zemánek

ZEMÁNEK, M. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Genotypové rozdíly v efektivnosti využívání vody na tvorbu sušiny u jarního ječmene*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 517-531.

U souboru 25 genotypů jarního ječmene pěstovaných v nádobovém pokuse ve třech modelových režimech zásobování vodou byla sledována spotřeba vody na produkci 1 g sušiny a vybrané charakteristiky produktivnosti. Stupeň zásobení rostlin vodou ovlivňuje produkci sušiny, výnos zrna, spotřebu vody na evapotranspiraci rostlinami i velikost evapotranspiračního koeficientu. Mezi sledovanými genotypy byly zjištěny podstatné rozdíly ve velikosti evapotranspiračního koeficientu, které do značné míry zůstaly genotypově specifické jak v optimálních podmínkách zásobení vodou, tak i v suchu. Nejvyšší ekonomičností spotřeby vody na produkci 1 g sušiny se vyznačovaly tyto genotypy: 'KM 1162/72', 'Aramír', 'KM 947', 'Topas', 'BR 1060', 'Safir' a 'BR 1139'. Jsou analyzovány některé příčiny genotypových rozdílů. Mezi velikostí evapotranspiračního koeficientu u genotypů pěstovaných v modelových režimech zásobení vodou a produkcí sušiny v plné zralosti i výnosem zrna byl zjištěn negativní korelační vztah. Při analýze vlivu vody jako růstového faktoru bez přihlídnutí ke genotypovým rozdílům byl zjištěn pozitivní vztah mezi velikostí evapotranspiračního koeficientu a produkcí sušiny i výnosem zrna.

genotypy; jarní ječmen; výnos zrna; produkce sušiny; spotřeba vody na evapotranspiraci; evapotranspirační koeficient

Efektivnost využívání vody na tvorbu sušiny charakterizuje velikost evapotranspiračního koeficientu, což je množství vody spotřebované na produkci váhové jednotky sušiny. Efektivnost využívání vody na tvorbu sušiny je proto ovlivňována jak faktory rozhodujícími o spotřebě vody, tak i o výši produkce sušiny. Spotřeba vody na evapotranspiraci za vegetaci je ovlivněna komplexem faktorů v systému půda — rostlina — atmosféra v průběhu ontogeneze a to jak faktory biologickými, tak i nebiologickými (Begg, Turner, 1976; de Witt, 1958, aj.). Rostliny mohou do určité míry regulovat transpiraci změnami stomatární a kutikulární rezistence při difúzi vodních par do atmosféry (Gaast-ra, 1959; Slavík, 1975; Hsiao, 1973). Na spotřebu vody mají však značný vliv i adaptační schopnosti genotypů na dané podmínky pěstování, což může podstatně ovlivňovat vývin fyziologické funkce jednotlivých orgánů rostlin (Rackham, 1972; Žolkevič, 1961; Petinov, 1975; Kožuško, Rutman, 1976; Jones, 1977; Hurd, 1976; Altergot, Mordkovič, 1977; Surin, Ljachova, 1976 aj.). K analýze vysoké výkonnosti a výnosové stability genotypů v rozdílných podmínkách zásobení vodou, tj. dočasně nepříznivých i příznivých

je třeba znát potenciální schopnosti genotypů. Předmětem této práce je posoudit změny ve velikosti evapotranspiračního koeficientu u souboru genotypů jarního ječmene pěstovaných v modelově rozdílných podmínkách zásobení vodou a analyzovat vztahy k některým produkčním charakteristikám.

MATERIÁL A METODY

V nádobovém pokuse v roce 1978 bylo pěstováno následujících 25 genotypů jarního ječmene: 'Diamant', 'Aramír', 'Ametyst', 'Trumpf', 'Topas', 'Rapid', 'Spartan', 'Safir', 'Korál', 'KM 1162/72', 'Diabas', 'R 964', 'KM 932/69', 'UH 2/69', 'KM 947', 'HE 868', 'SPMD', 'HE 999/17', 'M-N-C 292', 'Mutant Diamantu', 'BR 1060', 'BR 1139', 'Q 448', 'ST 6984/72', 'DB 15'69'.

Do Mitscherlichovy nádoby byla odvážena směs 4,5 kg ornice a 2 kg písku a po zasetí byl povrch nádoby zasypan 20 dkg písku. Do každé nádoby při přípravě směsi bylo aplikováno 0,7 g N, 0,44 g P, a 1,16 g K. V 1 kg ornice bylo do nádoby dodáno 25 mg P, 150 mg K a 149 mg Mg. Ve fázi třetího listu byly rostliny přihnojeny dávkou 0,3 g N na nádobu ve formě dusičnanu amonného.

V nádobě bylo pěstováno 20 rostlin při třech variantách zásobení vodou:

- I. modelově optimální (zaléváno po celé vegetační období na 70% maximální kapilární kapacity) (označení 70–70),
- II. půdní sucho po celé vegetační období (zaléváno na 30% maximální kapilární kapacity) (označení 30–30),
- III. modelově optimální do fáze metání a sucho v období metání až plná zralost (označení 70–30).

Uvedené režimy v zásobení vodou byly kontrolovány v 1 až 2denních intervalech vážením nádob s rostlinami a dodáváním spotřebované vody na evapotranspiraci, ve sledovaném období. Ze spotřeby vody za vegetaci na evapotranspiraci a produkce sušiny nadzemní části ve fázi plné zralosti a z produkce zrna byl vypočten evapotranspirační koeficient.

Dosažené výsledky byly hodnoceny analýzou variance, korelační a regresní analýzou.

VÝSLEDKY

Stupeň zásobení rostlin vodou podstatně ovlivňoval spotřebu vody rostlinami na evapotranspiraci za vegetaci, velikost evapotranspiračního koeficientu i další sledované znaky (tab. I). Také genotypy průkazně ovlivňovaly všechny sledované znaky, vyjma produkci sušiny nadzemní části ve fázi plné zralosti, která v daném experimentálním uspořádání se mezi sledovanými genotypy průkazně nelišila. Jen spotřeba vody přepočtena na produkci 1 g zrna byla ovlivněna spolupůsobením genotypů a modelových režimů zásobení vodou.

Spotřeba vody na evapotranspiraci za vegetaci (tab. II) v trvale suchých podmínkách dosáhla v průměru sledovaného souboru 6,318 g a v optimálních podmínkách zásobení vodou 15,479 g na nádobu. Hodnoty spotřeby vody u jednotlivých genotypů jsou uvedeny v tab. II, maximální hodnoty spotřeby vody za vegetaci v suchých podmínkách dosáhly 7,382 g na nádobu ('KM 932/69') a minimální 5,605 g na nádobu ('Mutant Diamantu'); v optimálních podmínkách zásobení vodou 16,253 g na nádobu ('R 964') a 14,172 g na nádobu ('Trumpf').

Evapotranspirační koeficient (tab. III) vyjadřující spotřebu vody na produkci 1 g sušiny nadzemní části udává představu o ekonomičnosti spotřeby vody na produkci sušiny. V modelově optimálních podmínkách

I. Variance sledovaných znaků — Variance of the characteristics under study

Zdroj proměnlivosti	N	Hmotnost sušiny nadzemní části (g nádoba ⁻¹)	Hmotnost zrna (g nádoba ⁻¹)	Spotřeba vody za vegetaci (g nádoba ⁻¹)	Evapotranspirační koeficient g vody g sušiny nadzemní části ⁻¹	Evapotranspirační koeficient g vody g zrna ⁻¹
Genotypy (A)	24	1 486,96	79,78**	1 422,59**	1 452,32**	30 756,50**
Zásobení vodou (B)	2	25 509,91**	4202,75**	1 621 995,60**	62 371,09*	595 051,50**
Interakce AB	48	1 282,49	15,54	566,57	203,14	7 627,30*
Chyba	150	1 297,70	13,64	702,86	252,97	5 027,60

(d) při P 0,01 =
P 0,05 =

15,18 g
11,53 g

1,56 g
1,18 g

11,17 g
8,49 g

6,70
5,09

29,87
22,70

II. Spotřeba vody na evapotranspiraci za vegetaci (g nádoba⁻¹) u genotypů jarního ječmene pěstovaných v modelově rozdílných podmínkách zásobení vodou – Water consumption for evapotranspiration for the growing season (g per pot) in the genotypes of spring barley grown under different patterns of water supply

Genotyp	Varianty zásobení vodou			Průměr variant zásobení vodou
	70–70	70–30	30–30	
1. Diamant	15 102	12 030	5 777	10 970
2. Aramír	15 058	12 477	6 242	11 259
3. Ametyst	15 457	12 410	5 955	11 274
4. Trumpf	14 172	12 455	5 865	10 831
5. Topas	15 248	12 575	5 993	11 272
6. Rapid	15 328	12 237	6 118	11 228
7. Spartan	15 387	12 438	6 167	11 331
8. Safír	15 548	12 968	6 218	11 578
9. Korál	16 060	13 117	6 150	11 776
10. KM 1162/72	15 170	12 473	5 972	11 205
11. Diabas	15 858	13 110	6 718	11 895
12. R 964	16 253	13 220	7 065	12 179
13. KM 932/69	15 928	13 615	7 382	12 308
14. UH 2/69	15 335	13 345	6 872	11 851
15. KM 947	15 395	12 485	6 423	11 434
16. HE 868	16 120	13 035	6 618	11 924
17. SPMD	15 450	12 907	6 073	11 477
18. HE 999/17	16 218	13 320	6 068	11 869
19. M-N-C 292/HR	15 673	13 117	6 433	11 741
20. Mutant Diamantu	15 077	12 607	5 605	11 096
21. BR 1060	14 635	12 333	5 833	10 934
22. BR 1139	15 598	12 508	7 022	11 709
23. Q 448	15 563	12 977	6 342	11 627
24. ST 6984/72	15 683	12 838	6 412	11 644
25. DB 15/69	15 663	12 591	6 627	11 627
Průměr genotypů	15 479	12 768	6 318	11 522

zásobení vodou dosáhl průměrné hodnoty 210, s maximálními a minimálními hodnotami u genotypů 250 ('SPMD') a 180 ('KM 1162/72').

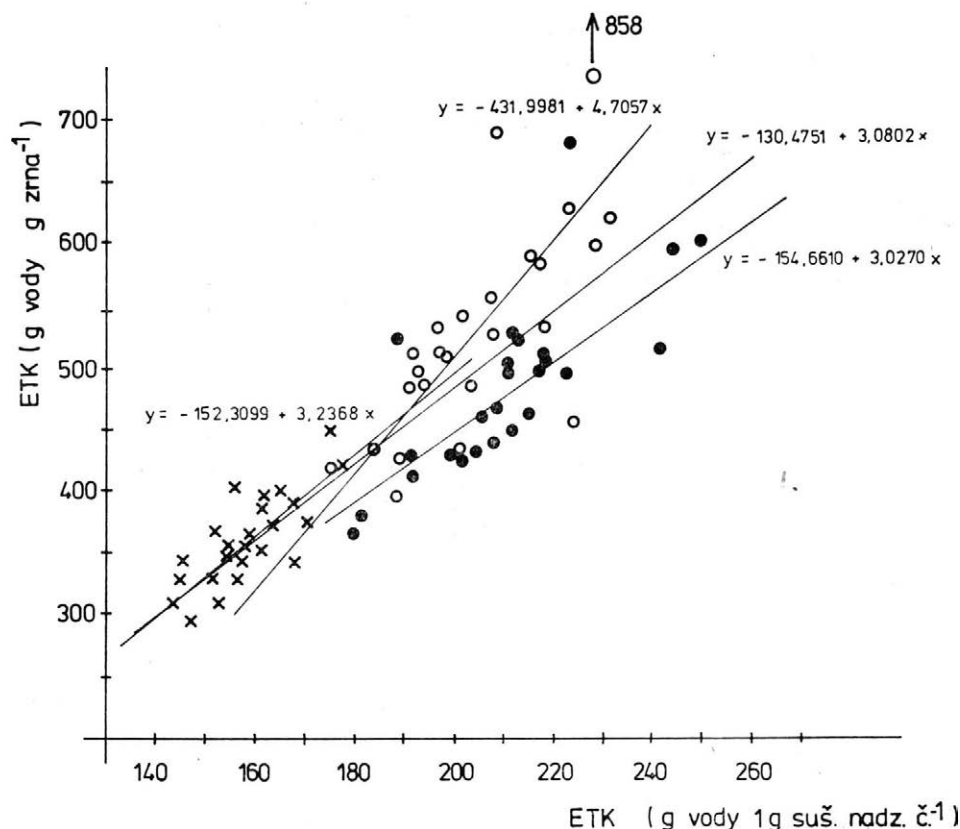
V podmínkách sucha po metání spotřeba vody na produkci 1 g sušiny nadzemní části dosáhla v průměru sledovaného souboru genotypů 205 g, s maximálními a minimálními hodnotami u genotypů 232 g ('Mutant Diamantu') a 177 g ('KM 1162/72'). V trvale suchých podmínkách průměrná spotřeba vody na produkci 1 g sušiny dosáhla 159 g, maximálně 177 g ('KM 932/69'), minimálně 144 g ('KM 947'). Nejvyšší ekonomičností spotřeby vody na produkci 1 g sušiny nadzemní části sledované ve fázi plné zralosti se ve sledovaném souboru vyznačovaly tyto genotypy: 'KM 1162/72', 'Aramír', 'KM 947', 'Topas', 'BR 1060', 'Safír', 'Br 1139'. Tyto genotypy se vyznačovaly vysokou ekonomičností spotřeby vody i na produkci 1 g zrna. Mezi množstvím vody spotřebované na produkci 1 g sušiny nadzemní části sledované ve fázi plné zralosti a množstvím vody spotřebované na produkci 1 g zrna je pozitivní vztah (obr. 1). Sledované genotypy si ve značné míře zachovávaly své specifické zvláštnosti v hospodaření s vodou v modelově rozdílných podmínkách zásobení vodou, což se projevilo jak ve spotřebě vody za vegetaci na evapo-

III. Velikost evapotranspiračního koeficientu (spotřeba vody na produkci 1 g sušiny nadzemní části ve fázi plné zralosti) u genotypů jarního ječmene pěstovaných v modelově optimálních podmínkách zásobování vodou (70-70), v trvale suchých podmínkách (30-30) a v optimálních podmínkách zásobení vodou do metání a sucho v období metání-plná zralost (70-30) — The value of the evapotranspiration coefficient (water consumption for the production of 1 g of above-ground dry matter in the stage of full ripeness) in the genotypes of spring barley grown under optimum conditions of water supply (70-70), under the conditions of permanent drought (30-30), and under optimum water supply conditions up to earing followed by drought in the period from earing to full ripeness (70-30)

Genotyp	Varianty zásobení vodou			Průměr variant zásobení vodou
	70-70	70-30	30-30	
1. Diamant	206,60	217,84	157,14	193,86
2. Aramír	182,06	184,03	145,35	170,48
3. Ametyst	219,81	217,26	171,71	202,81
4. Trumpf	211,47	225,90	157,95	198,44
5. Topas	192,74	188,99	145,77	175,83
6. Rapid	224,28	229,71	155,78	203,26
7. Spartan	211,46	204,42	158,36	191,41
8. Safir	200,50	190,62	154,01	181,71
9. Korál	218,57	196,70	157,88	191,05
10. KM 1162/72	180,45	176,42	147,55	168,14
11. Diabas	202,93	202,74	164,24	191,97
12. R 964	211,63	197,56	159,70	189,63
13. KM 932/69	214,59	203,39	177,18	198,39
14. UH 2/69	208,57	208,90	161,62	193,13
15. KM 947	192,45	188,79	144,23	175,16
16. HE 868	215,15	192,23	152,73	186,70
17. SPMD	250,15	229,69	169,53	216,46
18. HE 999/17	213,46	210,34	156,20	193,33
19. M-N-C 292/HRJ	224,01	220,28	175,14	206,48
20. Mutant Diamantu	244,81	232,08	167,43	214,77
21. BR 1060	188,88	199,46	151,27	179,87
22. BR 1139	205,33	198,57	152,21	185,37
23. Q 448	217,81	208,31	162,91	196,34
24. ST 6984/72	209,01	194,79	162,41	188,74
25. DB 15/69	242,56	216,83	166,20	208,53
Průměr genotypů	210,43	205,43	158,98	191,61

IV. Koeficienty pořadové korelace (R_p) sledovaných znaků u genotypů pěstovaných v modelově rozdílných podmínkách zásobení vodou — The rank correlation coefficients (R_p) of the studied characteristics in the genotypes grown under different patterns of water supply

Sledovaný znak	Varianty zásobení vodou		
	70-70 : 70-30	70-70 : 30-30	70-30 : 30-30
	R_p		
Spotřeba vody za vegetaci na evapotranspiraci g nádoba ⁻¹	0,7307**	0,6481**	0,6148**
Spotřeba vody na produkci 1 g sušiny nadzemní části	0,7313**	0,7382**	0,6489**
Spotřeba vody na produkci 1 g zrna	0,7120**	0,5793**	0,4781*



1. Regresní přímky vztahů mezi spotřebou vody na produkci 1 g sušiny nadzemní části sledované ve fázi plné zralosti a mezi spotřebou vody na produkci 1 g zrna v jednotlivých modelových režimech zásobení vodou a v celém pokusu — The regression lines for the relationship between water consumption for the production of 1 g of above-ground matter, as studied in the stage of full ripeness, and the consumption of water for the production of 1 g of grain in each model pattern of water supply and in the experiment as a whole

transpiraci přepočtenou na jednu nádobu (20 rostlin), tak i ve spotřebě vody na produkci 1 g sušiny nadzemní části anebo na produkci 1 g zrna (tab. IV).

VZTAHY MEZI SLEDOVANÝMI ZNAKY

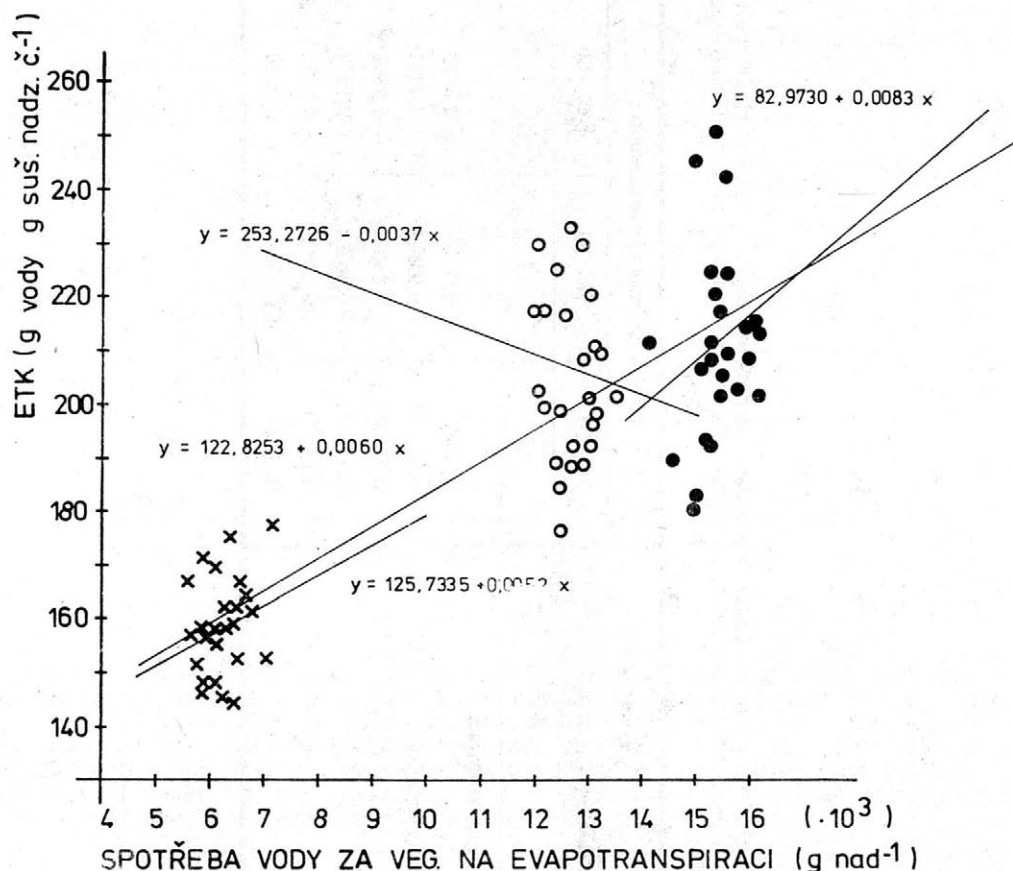
K postižení vztahů mezi spotřebou vody na produkci 1 g sušiny nadzemní části (ETK) ve fázi plné zralosti a dalšími sledovanými znaky (spotřebou vody na evapotranspiraci za vegetaci, hmotností sušiny nadzemní části, hmotností zrna, délkou stébla, délkou vegetační doby, počtem klasů) byla provedena korelační a regresní analýza (tab. V, a obr. 1—6).

Mezi spotřebou vody přepočtenou na 1 g sušiny nadzemní části a mezi spotřebou vody na evapotranspiraci za vegetaci zjištěnou na nádobu (20 rostlin) nebyl zjištěn v jednotlivých režimech zásobení vodou

V. Korelační koeficienty (r) vztahů spotřeby vody na produkci 1 g sušiny nadzemní části a dalších sledovaných znaků — Correlation coefficients (r) for the relationships between water consumption for the production of 1 g of above-ground dry matter and other characteristics under investigation

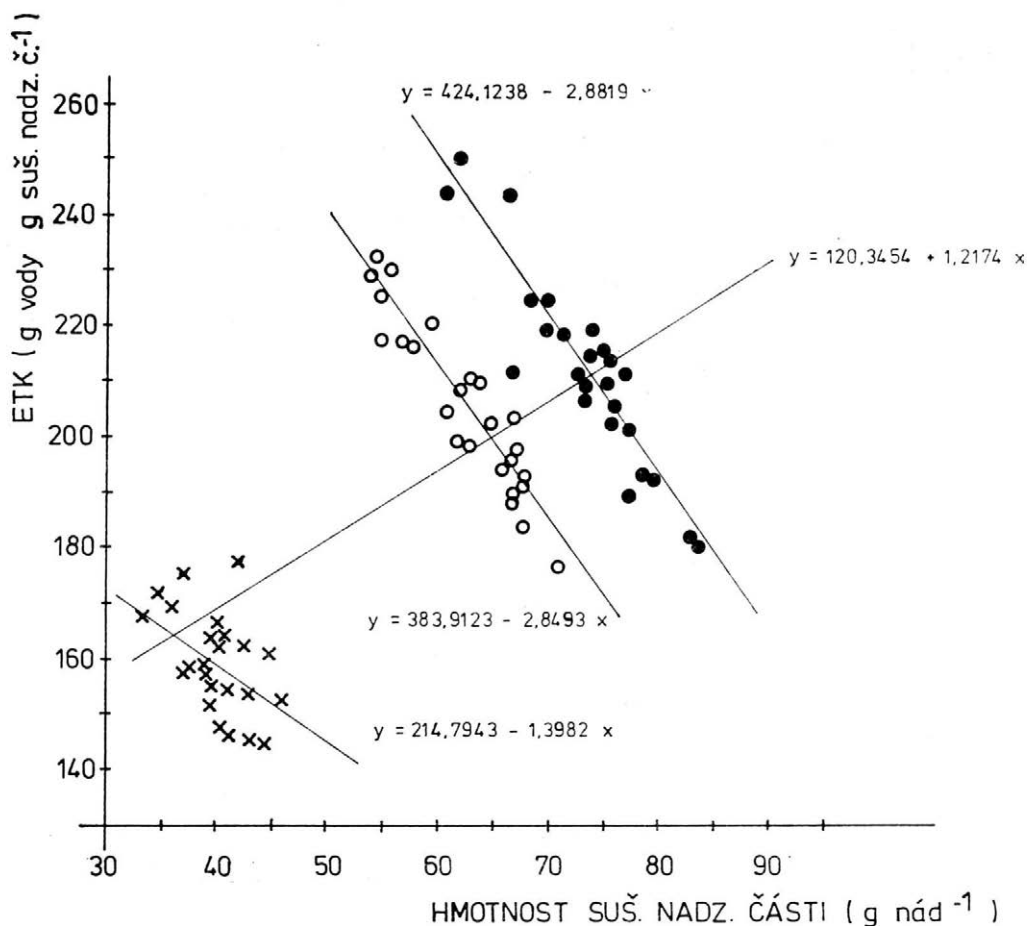
Sledované vztahy	Varianta zásobení rostlin vodou			Průměr pokusu
	70—70	70—30	30—30	
		r		
ETK(suš) × spotřeba vody za vegetaci na evapotranspiraci (g nádoba ⁻¹)	0,2262	—0,0986	0,2605	0,8453**
ETK(suš) × hmotnost sušiny nadzemní části (g nádoba ⁻¹)	—0,9269**	—0,9354**	—0,4933*	0,6554**
ETK(suš) × hmotnost zrna (g nádoba ⁻¹)	—0,7769**	—0,8300**	—0,5391**	0,4855**
ETK(suš) × délka stébla (cm)	—0,6325**	—0,4670*	—0,3579	0,2891*
ETK(suš) × délka vegetační doby (dny)	0,1544	0,5302**	0,1962	—0,0393
ETK(suš) × počet klasů (ks nádoba ⁻¹)	0,1634	—0,0398	0,0258	0,6018**

vztah. Nepřihlíželo-li se k jednotlivým režimům zásobení vodou a posuzovali-li se všechny zjištěné hodnoty jako jeden soubor, byl zjištěn pozitivní vztah mezi spotřebou vody přepočtenou na produkci 1 g sušiny nadzemní části a spotřebou vody za vegetaci na evapotranspiraci. To znamená, že v důsledku zlepšení podmínek v zásobování vodou došlo i ke zvýšení hodnoty evapotranspiračního koeficientu.



2. Regresní přímky vztahů mezi evapotranspiračními koeficienty a spotřebou vody za vegetaci na evapotranspiraci v jednotlivých modelových režimech zásobení vodou a v celém pokusu — Regression lines for the relationships between the evapotranspiration coefficients and water consumption (for the whole growing season) for evapotranspiration in each model pattern of water supply and in the experiment as a whole

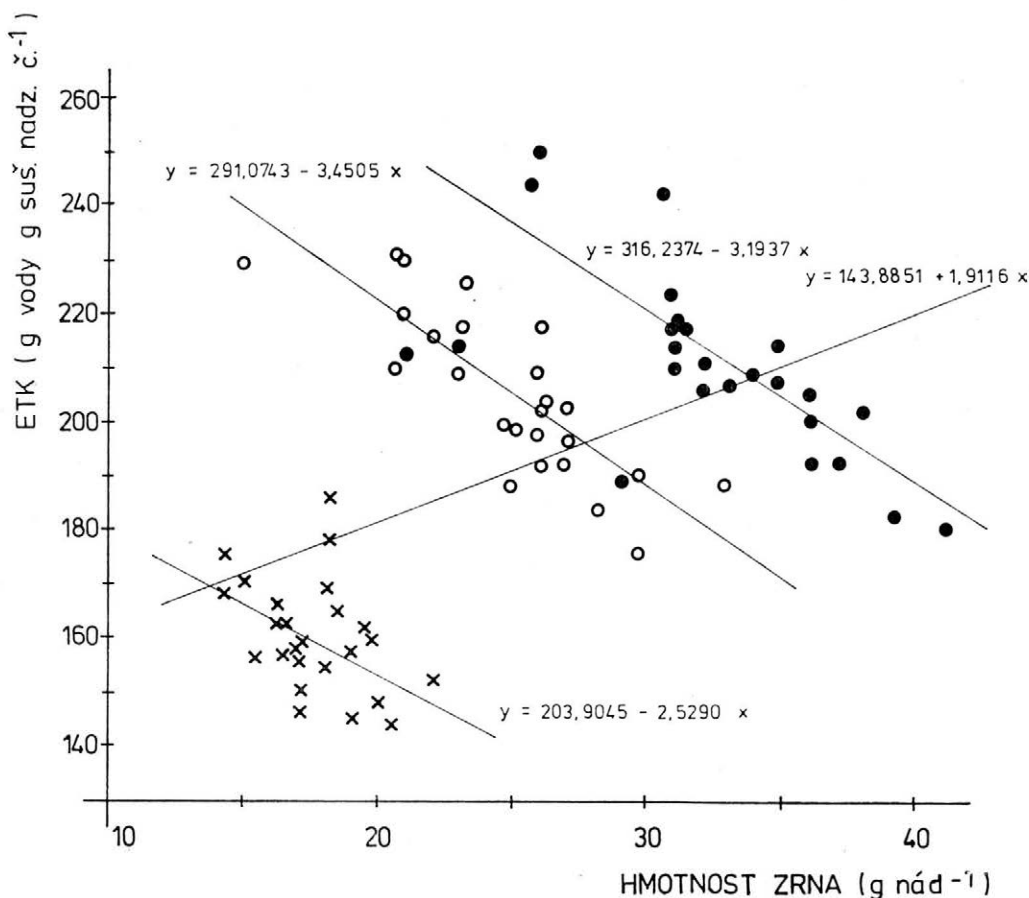
Z obr. 2 je zřejmé, že relativně stejná spotřeba vody zjištěná na evapotranspiraci za vegetaci u jednotlivých genotypů může být podstatně rozdílně využita na tvorbu sušiny. Mezi spotřebou vody na produkci 1 g sušiny nadzemní části a hmotností sušiny nadzemní části ve fázi plné zralosti (obr. 3) bez přihlídnutí k jednotlivým režimům zásobení vodou byl zjištěn pozitivní vztah ($r = 0,6554^{++}$), ale v jednotlivých režimech zásobení vodou byly zjištěny negativní korelační koeficienty (tab. V). Z uvedeného vyplývá, že se zvyšující se produkcí sušiny nad-



3. Regresní přímky vztahů mezi evapotranspiračními koeficienty a hmotností nadzemní části ve fázi plné zralosti v jednotlivých modelových režimech zásobení vodou a v celém pokusu — Regression lines for the relationships between the evapotranspiration coefficients and the weight of the above-ground part of the plant at full ripeness in each model pattern of water supply and in the experiment as a whole

zemní části v důsledku zlepšených podmínek v zásobování vodou se zvyšovala i spotřeba vody na produkci 1 g sušiny nadzemní části. Negativní korelační vztahy v jednotlivých režimech zásobení vodou jsou důsledkem vlivu genotypů na zvyšování efektivity spotřeby vody na produkci sušiny.

Obdobné korelační závislosti jako mezi spotřebou vody na produkci 1 g sušiny nadzemní části platily i při analýze spotřeby vody na produkci zrna z nádoby (tab. V, obr. 4). Negativní korelační závislost byla zjištěna i mezi spotřebou vody na produkci 1 g sušiny nadzemní části a délkou stébla v jednotlivých režimech zásobení vodou (obr. 5), kdy velikost negativního korelačního koeficientu (tab. V) se snižovala od optimálních podmínek zásobení vodou k trvale suchým podmínkám. Nepřehlédneme-li k různým podmínkám zásobení vodou a hodnotíme-li celý pokus jako jeden soubor, zjišťujeme kladnou korelační závislost mezi

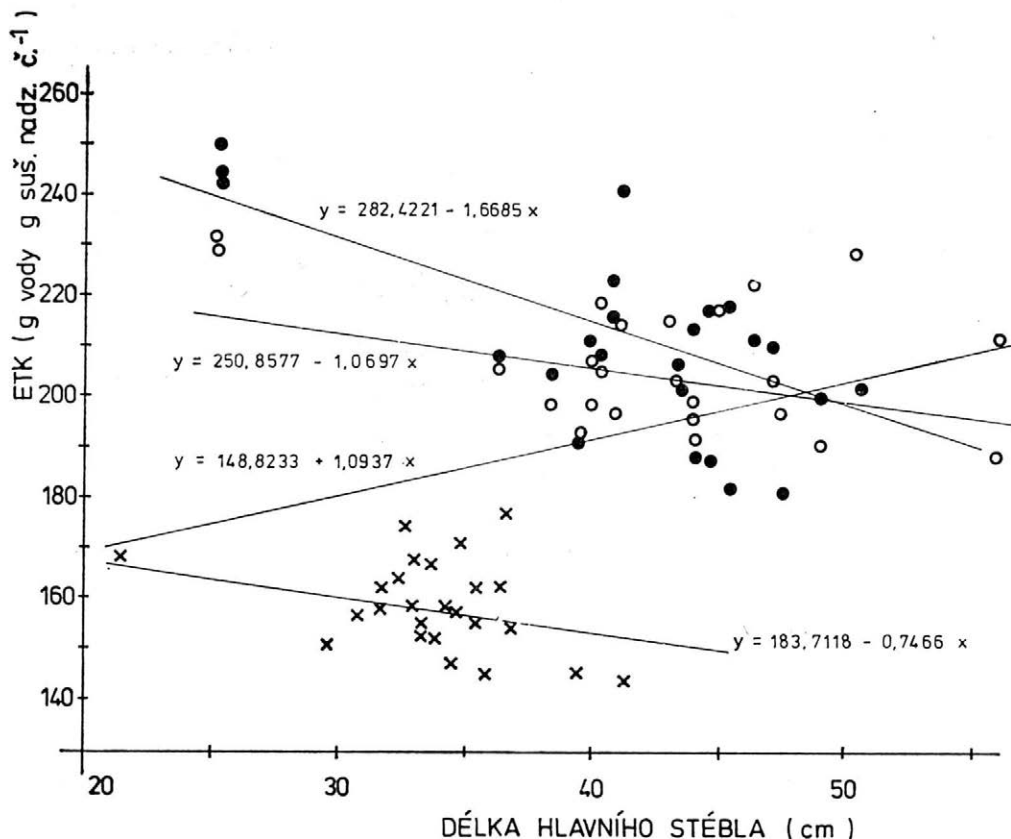


4. Regresní přímky vztahů mezi evapotranspiračními koeficienty a hmotností zrna v nádobě v jednotlivých modelových režimech zásobení vodou a v celém pokusu – Regression lines for the relationships between the evapotranspiration coefficients and grain weight per pot in each model pattern of water supply and in the experiment as a whole

spotřebou vody na produkci 1 g sušiny nadzemní části a délkou stébla. V rámci korelačního vztahu vyšší spotřeby vody na produkci 1 g sušiny nadzemní části při vyšší délce stébla, platného v celém pokuse pro genotypy zejména v optimálních podmínkách zásobení vodou platilo, že u genotypů s kratším stéblem se zvyšovala spotřeba vody na produkci 1 g sušiny nadzemní části.

Při sledování korelační závislosti mezi spotřebou vody na produkci 1 g sušiny nadzemní části a počtem klasů v nádobě (obr. 6, tab. V) jako projev genotypové specifičnosti v jednotlivých režimech zásobování vodou nebyla zjištěna průkazná korelační závislost. Avšak bez přihlédnutí k jednotlivým režimům zásobení vodou při hodnocení vlivu podmínek v zásobení vodou na počet klasů v nádobě byla zjištěna pozitivní korelační závislost ($r = 0,6018^{++}$).

Délka vegetační doby jednotlivých genotypů ovlivňovala spotřebu vody na produkci 1 g sušiny nadzemní části jen v podmínkách sucha po metání, kdy s prodlužující se délkou vegetační doby se zvyšovala spotře-

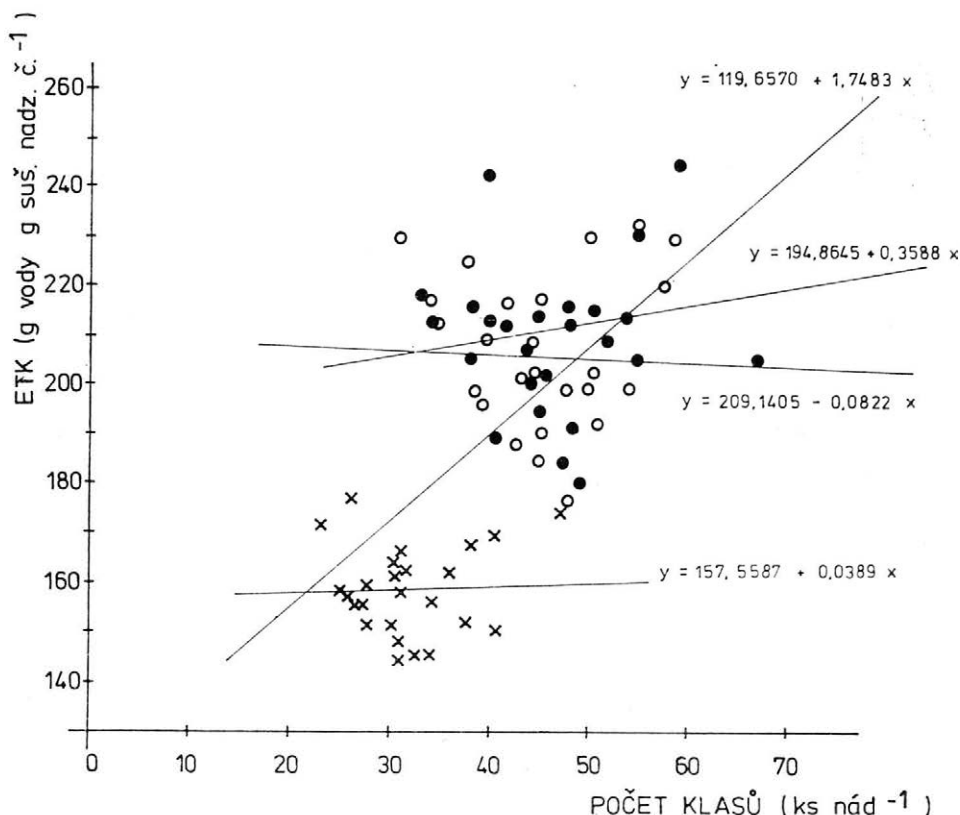


5. Regresní přímky vztahů mezi evapotranspiračními koeficienty a délkou hlavního stébla v jednotlivých modelových režimech zásobení vodou a v celém pokusu — Regression lines for the relationships between the evapotranspiration coefficients and the length of the main stalk in each model pattern of water supply and in the experiment as a whole

ba vody na produkci 1 g sušiny nadzemní části (tab. V). Do tohoto korelačního vztahu se promítá jednak snížení produkce sušiny v důsledku sucha po metání i zvýšení spotřeby vody v důsledku narušení regulačních schopností výdeje vody u jednotlivých genotypů.

DISKUSE

Adaptace rostlin na příznivé i nepříznivé podmínky v zásobení vodou probíhá u genotypů na úrovni mikrostruktur, buněčné, jednotlivých orgánů rostlin i porostu a projevuje se v celé řadě změn morfofyzilogických charakteristik, včetně změn ve vodním provozu rostlin a jejich produkčních schopnostech (Begg a Torseell, 1974; Jones, 1977; Wells a Dubetz, 1977; Hurd, 1976; Rackham, 1972; Surin a Ljachova, 1976 aj.). Zvýšená efektivnost využívání vody, snížená spotřeba vody na produkci jednotkového množství sušiny je předmětem zvýšeného zájmu výzkumu i praxe zejména v sušších podmínkách. Soustavně se prohlubující poznatky vedou k závěru, že efek-



6. Regresní přímky vztahů mezi evapotranspiračními koeficienty a počtem klasů v nádobě v jednotlivých modelových režimech zásobení vodou a v celém pokusu – Regression lines for the relationships between the evapotranspiration coefficients and the number of ears per pot in each model pattern of water supply and in the experiment as a whole

tivnost využívání vody a tolerance k suchu navzájem často pozitivně korelují, ale větší rezistence vůči suchu nutně nezahrnuje větší efektivnost využívání vody rostlinami (Sullivan a Eastin, 1974). Tolerance genotypů k suchu často není spojena s výnosově pozitivními reakcemi na dočasná zlepšení vnějších podmínek v zásobování vodou (Hurd, 1976; Stone, 1974; Jones, 1976, 1977 aj.). Je závažným problémem, jak zdůrazňuje Boyer a McPherson (1975), že faktory podstatně limitující výnos v jedné části vegetace nemusí být pro tvorbu výnosu významné v další části vegetace. Jones a Kirby (1977) prokazují, že celková kumulace sušiny nadzemní části pozitivně korelovala s množstvím spotřebované vody a efektivnost využívání vody na tvorbu sušiny závisela na odnožování genotypů a to záviselo na stupni zásobení rostlin vodou. Moss et al. (1974) docházejí k závěru, že vývin výnosnějších odrůd selekcí na specifické fyziologické charakteristiky, které kontrolují efektivnost využívání vody není v současné době dostupný. Připouštějí však, že takové odrůdy budou mnohem výkonnějšími. Reitz (1974) zdůrazňuje, že zvýšení efektivnosti využívání vody je adaptační proces a k jeho postižení je třeba fenologických, morfologických, funkčních nebo metabolických charakteristik, ale dosud ne-

víme, co a jak měřit. Rawson et al. (1977) docházejí k závěru, že použitelným testem pro adaptaci k vodnímu deficitu je efektivnost využití vody na produkci zrna. Hurd (1976) považuje osm problémů za stěžejní, řešících problematiku adaptace na sucho ve vztahu k vyšší produkční schopnosti v suchých podmínkách. Jsou to: aktivita kořenů v příjmu vody; vliv vodního stresu na vodní potenciál a následný vliv na fotosyntézu; chování průduchů ve vztahu k transpiraci; struktura porostu ve vztahu k transpiraci; rychlost růstu a vývoje; akumulace dřívě vytvořených asimilátů; schopnost rostlin snést silnou dehydrataci; biochemické vlastnosti protoplazmy a vodní potenciál.

Z našich výsledků vyplývá, že pro výkonné genotypy jarního ječmene efektivní spotřeba vody na produkci sušiny je jednou z významných charakteristik. Avšak k postižení mechanismu adaptačních reakcí jednotlivých genotypů bude třeba v souladu s představami (Sullivana a Eastina (1974), Hsiona a Aceveda (1974) aj. získat komplexnější obraz o funkci jednotlivých orgánů, rychlosti i kapacitě jednotlivých procesů.

Literatura

- ALTERGOT, V. E. — MORDKOVIČ, S. S.: Teplovyje povreždženiya pšenicy v uslovijach dostatočnogo uvlažnenija. Novosibirsk, Nauka, 1977, 117s.
- BEGG, J. E. — TURNER, N. C.: Crop water deficits. *Advances in Agronomy*, 1976, č. 28, s. 161-217.
- BOYER, J. S. — Mc PHERSON, H. G.: Physiology of water deficits in cereal crops. *Advances in Agronomy*, 1975, č. 27, s. 1-23.
- GAASTRA, P.: Photosynthesis of crop plants as influenced by light, carbon dioxide, temperature, and stomatal diffusion resistance. *Mededelingen van de Landbouwhogeschool te Wageningen-Nederland*, 59, 1959, 68 s.
- HSIAO, T. C.: Plant responses to water stress. *Annual Review of Plant Physiology*, 1973, č. 24, s. 519-570.
- HSIAO, T. C. — ACEVEDO, E. E.: Plant responses to water deficits, water-use efficiency, and drought resistance. *Agricultural Meteorology*, 14, 1974, s. 59-84.
- HURD, E. A.: Plant breeding for drought resistance. In Kozlowski, T. T.: *Water deficit and plant growth*, vol. 4. Academic Press 1976, s. 317-353.
- JONES, H. G.: Aspects of the water relations of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) in response to induced drought. *J. Agric. Sci. Camb.*, 88, 1977, s. 267-282.
- JONES, H. G.: Crop characteristics and the ratio between assimilation and transpiration. *J. Appl. Ecol.*, 13, 1976, s. 605-622.
- JONES, H. G. — KIRBY, E. J. M.: Effects of manipulation of number of tillers and water supply on grain yield in barley. *J. Agric. Sci., Camb.*, 88, 1977, s. 391-397.
- KOŽUŠKO, N. N. — RUTMAN, G. I.: Izmenenije sostojanija pigment-belkovogo kompleksa pri dejstvi zasuchi u raznyh po stepeni zasuchoustojčivosti sortov zernovyh kultur. *Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii*, 57, 1976, č. 2, s. 83-90.
- MOSS, DALE, N. — WOOLLEY, J. T. — STONE, J. F.: Plant modification for more efficient water use: the challenge. *Agricultural Meteorology*, 14, 1974, s. 311-320.
- PETINOV, N. C.: Metabolizm i produktivnost rastenij v svjazi s vodoobmenom. In: *Tezisy dokladov, XII. Meždunarodnyj botaničeskij kongress 9-10 ijulja 1975*, Nauka, Leningrad, 1975, s. 485.
- RACKHAM, O.: Responses of the barley crop to soil water stress. In: *Crop processes in controlled environments* (ed. A. R. REES, K. E. COCKSHULL, D. W. HAND, R. G. HURD). London, Acad. Press, 1972, s. 127-138.
- RAWSON, H. M. — BAGGA, A. K. — BREMNER, P. M.: Aspects of adaptation by wheat and barley to soil moisture deficits. *Aust. J. Plant Physiol.*, 1977, č. 4, s. 389-401.

REITZ, L. P.: Breeding for more efficient water use — is it real or a mirage? *Agricultural Meteorology*, 14, 1974, s. 3-11.

SLAVÍK, B.: Water stress, photosynthesis and the use of photosynthesis. In: *Photosynthesis and productivity in different environments* (ed. by J. P. Cooper, IBP), Cambridge University Press 1975, s. 511-536.

STONE, J. F. (ed.): Plant modification for more efficient water use. *Agricultural Meteorology*, 14, 1974.

SULLIVAN, Charles, Y. — EASTIN Jerry, D.: Plant physiological responses to water stress. *Agricultural Meteorology*, 14, 1974, s. 113-127.

SURIN, N. A. — LJACHOVA, N. Je.: K selekcii jarovogo jačmeňa na zasuchousto čivost. Selekcija i semenovodstvo, 1976, č. 2, s. 17-21.

WELLS, S. A. — DUBETZ, S.: Reaction of two barley cultivars to a period of soil water stress during heading. *J. agric. Sci. Camb.*, 88, 1977, s. 701-704.

WITT, C. T. de: Transpiration and crop yields. Mededeling 59 de Verslag landbouwkund Onderzoek, Wageningen, 64, 1958, č. 6, 88 s.

ŽOLKEVIČ, V. N.: Energetičeskij balans pri dychanii rastitelnych tkanej v uslovijach različnogo vodosnabženija. *Fiziol. rast.*, 8, 1961, č. 4, s. 407-416.

Došlo dne 12. 12. 1980

ZEMANEK, M. (НИСИ зернового хозяйства, Кромержиж): Генотипические различия в эффективности использования воды для образования сухого вещества у ярового ячменя. *Рост и урожай*, 26, 1980 (5) : 517-531.

В совокупности 25 генотипов ярового ячменя, выращиваемых в ходе опыта в 3 модельных режимах водоснабжения, определяли водорасход на продукцию 1 г сухого вещества и некоторые характеристики продуктивности. Степень водоснабжения растений влияет на продукцию сух. вещества, урожай зерна, расход воды на эвапотранспирацию и ее коэффициент. Между генотипами установлены заметные различия в коэффициенте эвапотранспирации, которые в значительной мере специфичны как в оптимальных условиях водоснабжения, так и в сухих условиях. Наиболее экономны в водорасходе на 1 г сух. вещества следующие генотипы: 'KM 1162/72', 'Арамир', 'KM 947', 'Топас', 'БР 1060', 'Сафир' и 'БР 1139'. Анализируются некоторые причины генотипических различий. Между величиной коэффициента эвапотранспирации у генотипов, выращиваемых в модельных режимах водоснабжения, и продукцией сух. вещества в полной спелости и урожаем зерна установлено отрицательное корреляционное отношение. Анализ влияния воды как фактора роста независим от генотипических различий показал положительное отношение между величиной этого коэффициента, продукцией сух. вещества и урожаем зерна.

генотипы; яровой ячмень; урожай зерна; продукция сухого вещества; расход воды на эвапотранспирацию; коэффициент эвапотранспирации

ZEMÁNEK, M. (Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): *Genotypic Differences in the Efficiency of Water Utilization for Dry Matter Production in Spring Barley*. *Rostl. Výroba*, 26, 1980 (5) : 517-531.

The consumption of water for the production of 1 g dry matter and selected productivity characteristics were studied in a set of 25 genotypes of spring barley grown in a pot experiment with three model water supply patterns. The availability of water to the plant influences the production of dry matter, grain yield, water consumption for evapotranspiration by plants, and the value of the evapotranspiration coefficient. Substantial differences between the studied genotypes were ascertained in the value of the evapotranspiration coefficient, which remained genotypically specific to a high degree, both in optimum water supply conditions and in drought. The following genotypes showed the highest economy of water consumption for the production of 1 g of dry matter: 'KM 1162/72', 'Aramír', 'KM 947', 'Topas', 'BR 1060', 'Safir', and 'BR 1139'. There is an analysis of some causes of the differences between the genotypes. A negative correlation was found between the value of the evapotranspiration coefficient in the genotypes growing under the three model patterns of water supply and dry matter production in full ripeness as well as grain yield. It was revealed in the analysis of the effect of water as a growth

factor, without respect to the genotypic differences, that a positive correlation existed between the evapotranspiration coefficient on the one hand and dry matter production and grain yield on the other.

genotypes; spring barley; grain yield; dry matter output; water consumption for evapotranspiration; evapotranspiration coefficient

ZEMÁNEK, M. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): *Unterschiede zwischen den Genotypen hinsichtlich der Effektivität der Wasserausnutzung zur Trockenmassebildung bei der Sommergerste*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5): 517-531.

Im Komplex von 25 Genotypen der Sommergerste, die in einem Gefäßversuch in drei Modellenregime der Wasserversorgung angebaut wurden, untersuchte man dem Wasserverbrauch je Produktion von 1 g Trockenmasse und die ausgewählten Charakteristiken der Produktivität. Die Wasserversorgungsstufe beeinflusst bei den Pflanzen die Trockenmasseproduktion, den Kornertrag, den Wasserverbrauch für die Evapotranspiration durch die Pflanzen und auch die Höhe des Evapotranspirationskoeffizienten. Man stellte wesentliche Unterschiede zwischen den untersuchten Genotypen hinsichtlich der Höhe des Evapotranspirationskoeffizienten fest, die bis zu einem bestimmten Maße sowohl unter optimalen Bedingungen der Wasserversorgung, als auch in der trockenen Periode genotypisch spezifisch geblieben sind. Die höchste Wirtschaftlichkeit des Wasserverbrauches für die Produktion von 1 g Trockenmasse wiesen folgende Genotypen auf: 'KM 1162/72', 'Aramír', 'KM 947', 'Topas', 'BR 1060', 'Safir' und 'BR 1139'. Man analysiert einige Ursachen der Unterschiede zwischen den Genotypen. Zwischen der Höhe des Evapotranspirationskoeffizienten bei den in Modellenregimen der Wasserversorgung angebauten Genotypen und zwischen der Trockenmasseproduktion in Vollreife und auch zwischen dem Kornertrag stellte man eine negative Korrelation fest. Bei der Analyse des Einflusses vom Wasser als Wachstumsfaktor ohne Rücksichtnahme auf die Unterschiede zwischen den Genotypen stellte man eine positive Beziehung zwischen der Höhe des Evapotranspirationskoeffizienten und der Trockenmasseproduktion und auch zwischen dem Kornertrag fest.

Genotypen; Sommergerste; Kornertrag; Trockenmasseproduktion; Verbrauch des Wassers zur Evapotranspiration; Evapotranspirationskoeffizient

Adresa autora:

Ing. Miroslav Zemánek, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny
z oboru rostlinné výroby**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

MAMONOV, L. K. — KIM, G. G.

D 68.087

Matematickoje modelirovanije fiziologičeskich processov u rastenij.

Alma-Ata, Nauka 1978. 175 s., 28 obr. (Rostliny — fyziologické procesy — modely matematické — příručka)

D 26.353

Agrochimija, fiziologija rastenij, počvovedenije.

Moskva, TSChA 1977. Sbornik naučnych trudov vyp. 233. 163 s., obr.; vyp. 228. 163 s., obr. (Fyziologie rostlin — sborník — SSSR)

D 68.576

Fiziologija na rastenijata.

Plovdiv, Christo G. Danov 1978. 404 s., 62 obr., 14 tab. (Fyziologie rostlin — příručka)

INTERAKCE RŮSTOVÝCH REGULÁTORŮ V RŮSTU DĚLOŽNÍCH AXILÁTORŮ NA KLÍČNÍCH ROSTLINÁCH HRACHU

(*PISUM SATIVUM* L.)

Hoang Minh Tan, J. Šebánek

TAN HOANG MINH — ŠEBÁNEK, J. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Interakce růstových regulátorů v růstu děložních axilárů na klíčcích rostlinách hrachu (Pisum sativum L.)*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 533-539.

V morfologických pokusech na klíčcích rostlinách hrachu byla zkoumána interakce inhibičních dózí indolyloctové kyseliny (IAA), maleinhydrazidu (MH) a kyseliny trijodbenzoové (TIBA) s giberelinem (GA) a cytokininem benzyladeninem (BA), resp. kyselinou 2,chllorethylfosfonovou (CEPA) v růstu úžlabních pupenů děložních (kotylárů). Semena byla zbobtnána v roztocích IAA, resp. MH nebo TIBA a tři dny staré klíčící rostliny, dekapitované, a jedné dělohy zbavené byly pak máčeny v roztocích GA a BA, resp. CEPA. Z nich pouze BA byl schopen působit korelativní zvrat mezi kotyláry, takže se místo obvyklého silnějšího růstu kotyláru odříznuté dělohy projevoval silnější růst kotyláru dělohy ponechané. Tento účinek byl BA schopen projevit i tehdy, šlo-li o klíčící rostliny vyrostlé ze semen zbobtnaných v roztocích MH nebo TIBA, nikoliv však v roztoku IAA 100 mg l⁻¹. Podle toho tu zesiluje exogenní auxin dominanci kotyláru odříznuté dělohy. Růstová inhibice po zbobtnání semen v roztocích IAA, TIBA i MH byla přitom do značné míry překonána aplikací GA na klíčící rostliny. Tato aplikace však v žádném případě nevedla ke korelativnímu zvratu mezi kotyláry.

růstové regulátory; interakce; děložní axiláry; klíčící rostliny hrachu

V rostlinné výrobě je velmi často třeba regulovat stupeň větvení lodyhy. To předpokládá hlubokou znalost její apikální dominance. Ke studiu této základní korelace rostlinného růstu jsou vhodné jako model klíčící rostliny hrachu. Na nich je možno roli jednotlivých růstových regulátorů v apikální dominanci studovat podle jejich zásahu do axilárních pupenů děložních po dekapitaci epikotyly a po odříznutí jedné z obou hypogeeických děloh, kdy se normálně prozradí zábranný růstový vliv dělohy (Dostál, 1908). Úkolem předložené práce bylo zkoumat v této korelaci rostlinného růstu interakci růstových regulátorů inhibičně působících (maleinhydrazidu, trijodbenzoové kyseliny a inhibičních dávek kyseliny indolyloctové) s giberelinem a cytokininem, popř. s kyselinou 2,chllorethylfosfonovou.

MATERIÁL A METODY

K pokusům bylo užito semen hrachu odrůdy 'Raman', která byla máčena vždy 24 hod. ve vodě a stejnou dobu v roztoku příslušného regulátoru, a to buď maleinhydrazidu (MH) nebo kyseliny 2,3,5-trijodbenzoové (TIBA), popř. kyseliny β -indolyloctové (IAA). Zbobtnaná semena byla pak vysazena redikulou dolů do zvlhčených pilin. Klíčící rostliny tři dny staré byly pak z pilin vyjmuty, dekapitovány

těsně nad dělohami, zbaveny jedné dělohy a ponořeny na 14 hod. do vody, popř. do roztoků příslušných regulátorů, a to giberelinu v podobě polského preparátu Gibrescolu (GA), popř. benzyladeninu (BA) nebo 2,chlórethylfosfonové kyseliny (CEPA). Rostliny byly kultivovány ve tmě po devět dní v nádobách naplněných vodou a opatřených sítí, jejichž otvory byly prostrčeny do vody kořeny rostlin. V každé pokusné variantě bylo přítom 15 rostlin. Po ukončení pokusu byla zjištěna ve všech variantách pokusu průměrná délka děložních axilárů (kotylárů), a to zvlášť u kotyláru dělohy ponechané a u kotyláru dělohy odříznuté.

Každý ze tří pokusů (tab. I.) byl dvakrát opakován s obdobnými výsledky.

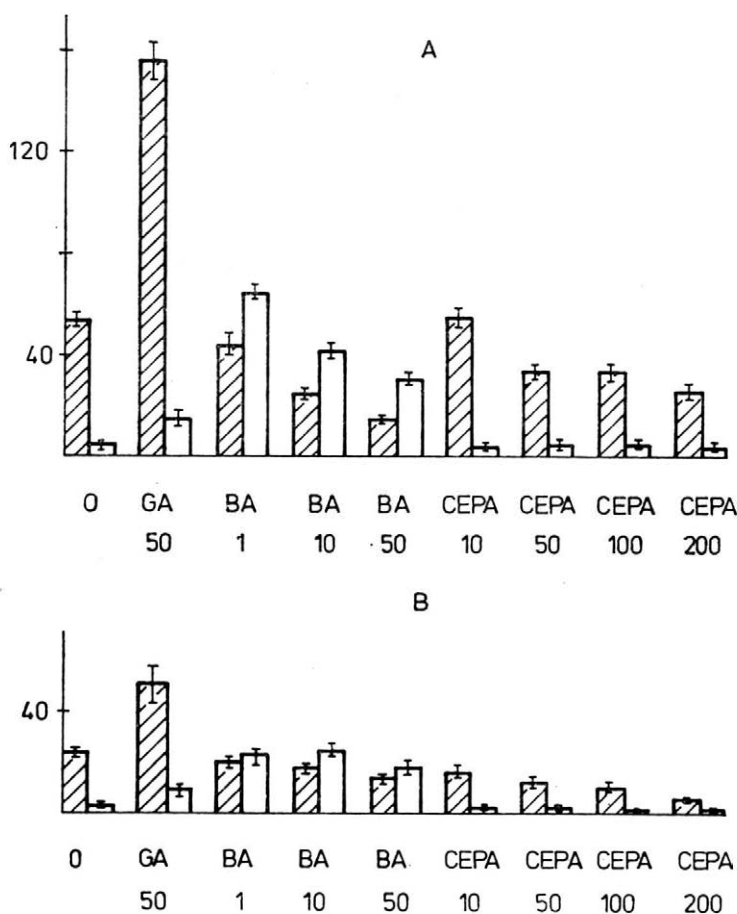
I. Varianty jednotlivých pokusů — Variants of tests

Pokus	Série	Semena máčena	Klíční rostliny máčeny								
			v roztoku mg l ⁻¹								
1	A	ve vodě	ve vodě	GA 50	BA 1	BA 10	BA 50	CEPA 10	CEPA 50	CEPA 100	CEPA 200
	B	v roztoku MH 50 mg l ⁻¹									
2	A	ve vodě	ve vodě	GA 50	BA 1	BA 10	BA 50	CEPA 10	CEPA 50	CEPA 100	CEPA 200
	B	v roztoku TIBA 5 mg l ⁻¹									
3	A	ve vodě	ve vodě	GA 50				BA 10			BA 50
	B	v roztoku IAA 5 mg l ⁻¹									
	C	v roztoku IAA 50 mg l ⁻¹									
	D	v roztoku IAA 100 mg l ⁻¹									

VÝSLEDKY

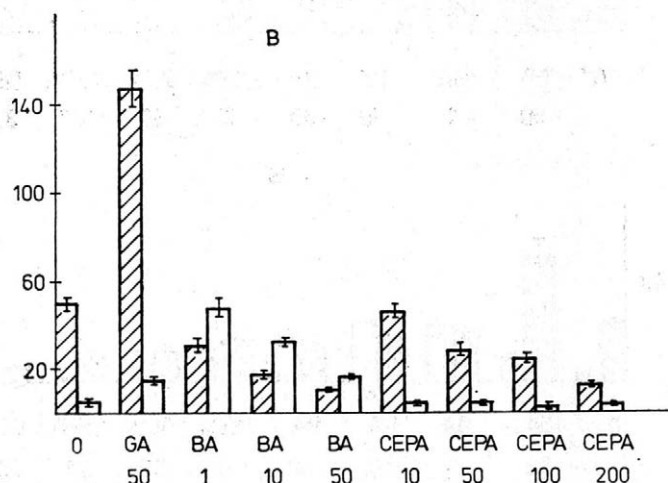
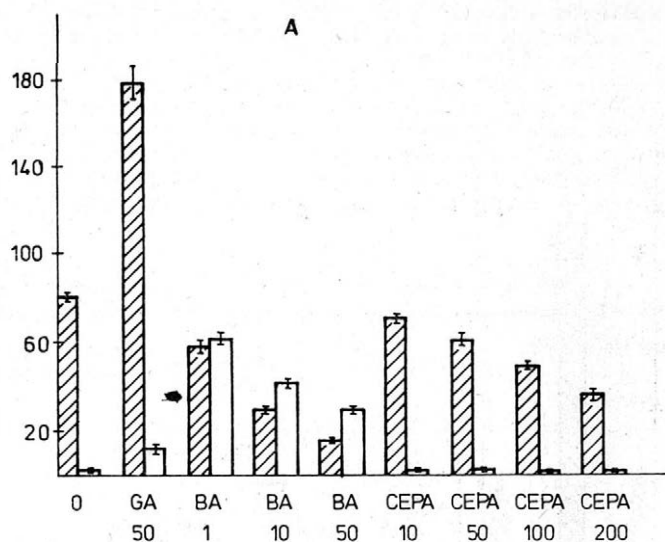
Pokus 1 (obr. 1) ukázal, že MH, v jehož roztoku byla máčena semena, silně zadržel růst kotylárů. GA ani CEPA přitom nezměnily normální korelaci mezi kotyláry, tj. vždy rostl (stejně jako u kontrol) podstatně silněji kotylár odříznuté dělohy. Naproti tomu cytokinin BA ve všech třech použitých koncentracích vedl ke korelativnímu zvratu, tj. k silnějšímu růstu kotylárů dělohy ponechané. Pozoruhodné je, že MH aplikovaný na semena nezměnil v podstatě poměr mezi kotylárem ponechané a odříznuté dělohy, při čemž však jím působená inhibice růstu kotylárů odříznuté dělohy byla giberelinem aplikovaným na klíčící rostliny zrušena.

1. Interakce GA, BA a CEPA s maleinhydrazidem (MH) v růstu kotylárů na dekapitovaných a jedné dělohy zbavených klíčcích rostlinách hrachu: A) klíčící rostliny vyrostlé ze semen zbobtnaných ve vodě (0) a v roztocích GA 50, BA 1, 10 a 50 a CEPA 10, 50, 100 a 200 mg l⁻¹; B) klíčící rostliny ze semen zbobtnaných v roztoku MH 50 mg l⁻¹ máčeny jako subvarianta A. Čárkovaný sloupec: délka kotyláru (mm) dělohy odříznuté. Prázdný sloupec: délka kotyláru dělohy ponechané — The interaction of GA, BA, and CEPA with maleine hydrazide (MH) in the growth of cotyllaries on decapitated pea seedlings with one cotyledon removed: A) seedlings grown from seeds swollen in water and dipped in water (0) and in the solutions of GA 50, BA 1, 10 and 50, and CEPA 10, 50, 100, and 200 mg l⁻¹; B) seedlings grown from seeds swollen in a solution of MH 50 mg l⁻¹, dipped as subvariant A. Cross-hatched column: cotyllary length (mm) in the removed cotyledon. Empty column: cotyllary length (mm) in the cotyledon left intact



Z pokusu 2 (obr. 2) vyplynulo, že pouze BA je schopen způsobit korelativní zvrat mezi kotyláry. Stimulační účinek GA se přitom projevuje proti růstově inhibičnímu vlivu trijodbenzoové kyseliny podstatně silněji než v předchozím pokuse proti inhibičnímu vlivu MH. CEPA brzdí růst přímo úměrně své koncentraci.

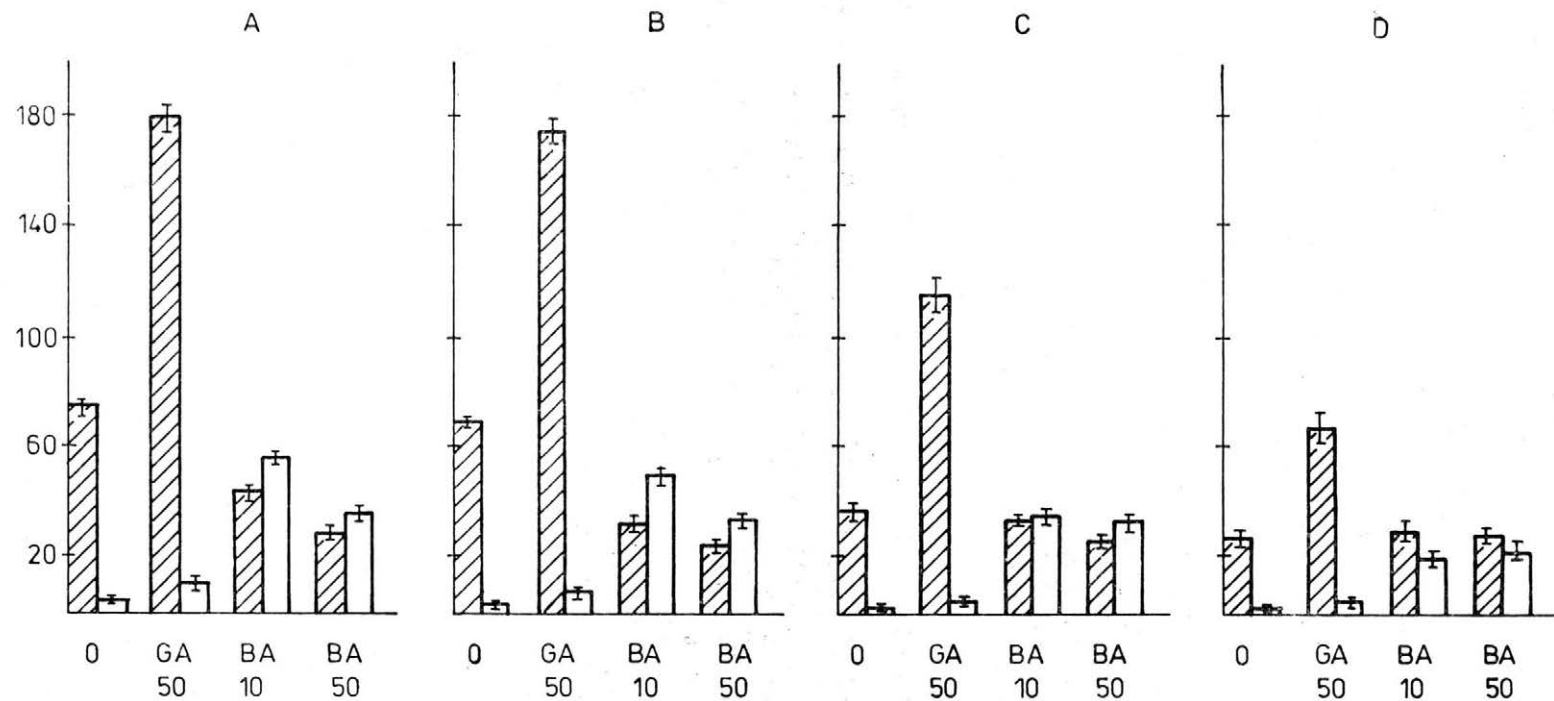
Pokus 3 (obr. 3) opět ukázal, že BA působí korelativní zvrat mezi kotyláry, avšak jen po máčení semen ve vodě nebo v roztoku IAA 5 mg l⁻¹, jehož účinek se v daných pokusných podmínkách neprojevoval ani stimulačně, ani zábranně. Vyšší koncentrace IAA, zvláště 100 mg l⁻¹, působící zábranně na prodlužovací růst kotylárů zabránily projevu korelativního zvratu mezi kotyláry pod vlivem BA, takže rozdíly v délce mezi kotylárem dělohy ponechané a odříznuté byly jen neprůkazné. Proti inhibičnímu vlivu vyšších dávek IAA projevoval GA nápadně silný stimulační vliv na růst kotyláru odříznuté dělohy.



2. Interakce GA, BA a CEPA s kyselinou 2,3,5-trijodobenzoovou (TIBA) v růstu kotylárů na dekapitovaných a jedné dělohy zbavených klíčcích rostlinných hrachu: A) klíčící rostliny ze semen z bobtnaných ve vodě máčeny ve vodě (0) a v roztocích GA 50, BA 1, 10 a 50 a CEPA 10, 50, 100 a 200 mg l⁻¹; B) klíčící rostliny ze semen z bobtnaných v roztoku TIBA 5 mg l⁻¹ máčeny jako subvarianta A. Sloupce jako u obr. 1 — The interaction of GA, BA, and CEPA with 2,3,5-trijodobenzoic acid (TIBA) in the growth of cotyledons on decapitated pea seedlings with one cotyledon removed: A) seedlings from seeds swollen in water and dipped in water (0) and in the solutions of GA 50, BA 1, 10, and 50, and CEPA 10, 50, 100, and 200 mg l⁻¹; B) seedlings from seeds swollen in a solution of TIBA 5 mg l⁻¹ as subvariant A. Columns as in Fig. 1

DISKUSE

Růstové korelace mezi kotyláry klíčících rostlin hrachu zkoumal po prvé Dostál (1908), přičemž zjistil, že ponechaná děloha brzdí růst svého axilárů, takže vyrůstá silněji nebo výhradně kotylár dělohy odříznuté. Reverzi této korelace (tj. silnějšího růstu pupenu dělohy odříznuté tak, aby silněji rostl pupen dělohy ponechané) je možno dosáhnout aplikací cytokininu přímo k pupenu ponechané dělohy (Šebánek, 1965), avšak aplikace GA k tomuto zvratu nikdy nevede. To svědčí o obrácené roli cytokininu a giberelinu v korelativní pupenové inhibici (a tedy i v apikální dominanci), neboť cytokinin ruší korelativní pupenovou inhibici, giberelin nikoliv. Proto také cytokinin apikální dominanci lodyhy zeslabuje, giberelin naopak zesiluje (Dostál, 1966). V korelativní inhibici působené hypogeickou dělohou hrachu se tento antagonismus projevuje tím, že GA zeslabuje schopnost cytokininu uvolňovat pupen z korelativní inhibice dělohy (Šebánek a Obhlídalová, 1975). V poku-



3. Interakce GA a BA s kyselinou β -indolyloctovou (IAA) v růstu-kotylárů na dekapitovaných a jedné dělohy zbavených klíčcích rostlinách hrachu: A) klíčící rostliny ze semen zbobtnaných ve vodě máčeny ve vodě (0) a v roztocích GA 50 a BA 10 a 50 mg l^{-1} ; B) klíčící rostliny ze semen zbobtnaných v roztoku IAA 5 mg l^{-1} máčeny jako subvarianta A; C) klíčící rostliny ze semen zbobtnaných v roztoku IAA 50 mg l^{-1} máčeny jako subvarianta A; D) klíčící rostliny ze semen zbobtnaných v roztoku IAA 100 mg l^{-1} máčeny jako subvarianta A. Sloupce jako u obr. 1 — The interaction of GA and BA with β -indolyl acetic acid (IAA) in the growth of cotylaries on decapitated pea seedlings with one cotyledon removed: A) seedlings from seeds swollen in water and dipped in water (0) and in the solutions of GA 50 and BA 10 and 50 mg l^{-1} ; B) seedlings from seeds swollen in a solution of IAA 5 mg l^{-1} and dipped as subvariant A; C) seedlings from seeds swollen in a solution of IAA 50 mg l^{-1} and dipped as subvariant A; D) seedlings from seeds swollen in a solution of IAA 100 mg l^{-1} and dipped as subvariant A. Columns as in Fig. 1

sech popsaných v této práci byla poprvé prokázána schopnost exogenního cytokininu působit korelativní zvrat mezi kotyláry u hrachu po pouhém máčení klíčnicích rostlin v roztocích *BA*. Tato schopnost se však ruší, jsou-li máčeny v roztoku *BA* klíčnicí rostliny vyrostlé ze semen z bobtnaných v roztoku *IAA* 100 mg l⁻¹ (viz obr. 3-D). Tím se i v tomto morfo-genetickém jevu projevuje antagonismus mezi cytokininem a auxinem prokázaný po prvé Sachsem a Thimannem (1967).

Schopnost giberelinu zesilovat apikální dominanci a tedy potlačovat větvení rostlin se v našich pokusech potvrdila i v tom, že v žádné z pokusných variant nebyl giberelin schopen podnítit korelativní zvrat, naopak zpravidla nápadně dále zesiloval růstově korelativní převahu kotyláru odříznuté dělohy nad kotylárem dělohy ponechané. Přitom se v našich pokusech prokázala schopnost *GA* zeslabovat růstovou inhibici vyvolanou jak exogenním auxinem, tak i *TIBA* a dokonce i *MH*. V případě aplikace regulačních past s *IAA* se však ukázalo, že *GA* byl schopen u hrachu překonat jen inhibici působenou 0,03% koncentrací *IAA* pasty, nikoliv inhibici působenou vyššími koncentracemi (Šebánek, 1972). Je tedy pravděpodobné, že i inhibice vyvolaná vyššími koncentracemi roztoků *IAA* by již nebyla giberelinem překonatelná.

Literatura

DOSTÁL, R.: Korelační vztahy u klíčnicích rostlin *Papilionaceae*. Rozpravy Čes. Akad. tř. II, 17, 1908, s. 1-44.

DOSTÁL, R.: Growth correlations in decapitated *Linum* seedlings as possible tests for kinin and gibberellin. Flora (Jena) A, 156, 1966, s. 498-509.

SACHS, T. — THIMANN, K. V.: The role of auxin and cytokinin in the release of buds from dominance. Amer. Journ. Bot., 54, 1967, s. 136-144.

ŠEBÁNEK, J.: Die Interaktion des exogenen Kinins in der Korrelation zwischen den Keimblättern und ihren Achselknospen an *Pisum* Keimlingen. Acta Univ. Agr. (Brno), A, 3, 1965, s. 363-370.

ŠEBÁNEK, J.: The effect of exogenous gibberellin and auxin on the dominance between the axillary buds of pea (*Pisum sativum* L.) cotyledons. Biol. Plant. Praha, 14, 1972, s. 337-342.

ŠEBÁNEK, J.: The effect of exogenous gibberellin and auxin on the dominance relation between the cotyledon and its axillary bud in pea (*Pisum sativum* L.). Biol. Plant, Praha, 17, 1975, s. 150-153.

Došlo dne 12. 12. 1979

ТАН, ХОАНГ МИНХ — ШЕБАНЕК, Й. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Взаимодействие между регуляторами роста в ходе роста пазушных аксиллярных на всходах гороха. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 533-539.

В ходе морфологических опытов на всходах гороха определяли взаимодействие между ингибиционными дозами индолилуксусной кислоты (*IAA*), малеингидразида (*MH*) и трифторбензойной кислоты (*TIBA*) с гиббереллином (*GA*) и цитокинином бензиладенина (*BA*) или 2-хлорэтилфосфонной кислотой (*CEPA*) в ходе роста пазушных почек (котиляриев). Семена набухали в растворах *IAA* или *MH*, *TIBA*, декапитированные 31дневные растения, лишенные одного влагаллица, мочили в растворах *GA*, *BA* или *CEPA*. Из них лишь *BA* способен вызывать коррелятивный поворот между котиляриями, так что вместо обычного усиленного роста котиляра с отрезанным влагаллицем можно было отметить усиленный рост котиляра с оставленным влагаллицем. Это свое действие *BA* проявляет и в случае, когда ростки вырастают из семян, набухших в растворах *MH* или *TIBA*, но не в *IAA* 100 мг⁻¹. В связи с этим и экзогенный ауксин усиливает доминантность котиляра отре-

занного влагалища. При этом ингибция роста после набухания семян в растворах IAA, TIBA и MH в значительной мере преодолевается с помощью GA на ростках, что ни в одном из случаев не ведет к коррелятивному повороту между котиллярами.

регуляторы роста; взаимодействие; аксиллярии влагалища; ростки

TAN, HOANG MINH — ŠEBÁNEK, J. (University of Agriculture, Brno): *The Interaction of Growth Regulators in the Growth of Cotyledon Axillaries in Pea (Pisum sativum L.) Seedlings*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 533-539.

Pea seedlings were subjected to morphological tests to study the interaction of inhibitory doses of indolyl acetic acid (IAA), maleine hydrazide (MH) and triiodobenzoic acid (TIBA), with gibberellin (GA) and cytokinin benzyl adenine (BA), or 2, chloroethylphosphonic acid (CEPA) in the growth of the axillary cotyledon buds (cotyllaries). The seeds were left to swell in the solutions of IAA or MH or TIBA and three-day-old seedlings were decapitated and one cotyledon was removed. The seedlings were then dipped in GA and BA, or CEPA, solutions. Only BA was able to induce a correlative reversal between the cotyllaries, so that instead of the normally more vigorous growth of the cotyllary of the removed cotyledon, there was a stronger growth of the cotyllary of the cotyledon which had been left intact. This action of BA was pronounced even in those cases in which the seedlings had grown from seeds swollen in MH or TIBA solutions, but not in the IAA solution of 100 mg l⁻¹. This suggests that the exogenic auxin increases the dominance of the cotyllary of the cut-off cotyledon. The growth inhibition after seed swelling in IAA, TIBA and MH solutions was suppressed, to a high degree, by the application of GA to the seedlings. However, this application never induced any correlative reversal between the cotyllaries.

growth regulators; interaction; cotyledon axillaries; pea seedlings

TAN, HOANG MINH — ŠEBÁNEK, J. (Hochschule für Landwirtschaft, Brno): *Interaktion der Wachstumsregulatoren im Wachstum der Keimblattaxillare auf den Erbsenkeimpflanzen (Pisum sativum L.)*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 533-539.

In den morphologischen Versuchen auf Erbsenkeimpflanzen wurde die Interaktion der Inhibition von Indolylessigsäure (IAA), des Maleinhydrazids (MH) und Trijodbenzoesäure (TIBA) mit Gibberellin (GA) und Zytokinin Benzyladenin (BA), bzw. mit der Dichloräthylphosphonsäure (CEPA) im Wachstum der Kotylare untersucht. Die Samen quollen in IAA-, bzw. MH- oder TIBA-Lösungen auf und die drei Tage alten Keimpflanzen wurden dekapitiert, und eines Keimblattes beraubt dann in den GA-, und BA, bzw. CEPA-Lösungen eingetaucht. Nur BA war fähig, eine korrelative Wendung unter den Kotylaren zu verursachen, so daß sich statt eines gewöhnlichen stärkeren Wachstums des Kotylars abgeschnittenen Keimblattes ein stärkeres Wachstum des Kotylars des belassenen Keimblattes durchsetzte. Diese Wirkung konnte BA auch dann haben, wenn es sich um Keimpflanzen handelte, die aus aufgequollenen Samen in den MH- oder TIBA-Lösungen gewachsen sind, nicht aber in der IAA-Lösung 100 mg l⁻¹. Dementsprechend verstärkt hier das exogene Auxin die Dominanz des Kotylars des abgeschnittenen Keimblattes. Die Wachstumsinhibition wurde nach der Quellung der Samen in IAA-, TIBA- und auch MH-Lösungen bis zu einem bestimmten Maße von GA-Applikation auf die Keimpflanzen überwunden. Diese Applikation führte jedoch in keinem Falle zu einer korrelativen Wendung unter den Kotylaren.

Wachstumsregulatoren; Interaktion; Keimblattaxillare; Erbsenkeimpflanzen

Adresa autorů:

Dr. Hoang Minh Tan a prof. dr. ing. Jiří Šebánek, DrSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 662 65 Brno

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny
z oboru rostlinné výroby**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

MAMONOV, L. K. — KIM, G. G.

D 68.087

Matematičeskoje modelirovanije fiziologičeskich processov u rastenij.

Alma-Ata, Nauka 1978. 175 s., 28 obr. (Rostliny — fyziologické procesy — modely matematické — příručka)

D 68.576

Fiziologija na rastenijata.

Plovdiv, Christo G. Danov 1978. 404 s., 62 obr., 14 tab. (Fyziologie rostlin — příručka)

E 25.546/1978/9

Varieties of oilseed rape.

Cambridge, NIAB 1978. tab. Farmers leaflet No 9. (Řepka — odrůdy — Anglie)

ZÁVISLOST INDUKCE REZISTENCE OZIMÉ PŠENICE VŮČI MRAZU NA DÉLCE PŮSOBNÍ TEPLOT NAD 0 °C

V. Segeťa

SEGEŤA, V. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Závislost indukce rezistence ozimé pšenice vůči mrazu na délce působení teplot nad 0 °C*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 541-551.

V pokusech provedených v regulovaných podmínkách byl sledován vliv délky působení teplot nad bodem mrazu na rezistenci klíčnicích rostlin ozimé pšenice. Předpěstování i indukce probíhaly v temnotě. Bylo prokázáno, že indukce za nižší teploty je účinnější než za teploty vyšší. V takových podmínkách je efektivnost otužování méně vyvinutých rostlin vyšší než u rostlin více urostlých. Ty vyžadují delší trvání indukčních podmínek. Za konstantních teplot nad bodem mrazu vykazuje vývin rezistence jednovrcholový průběh. Ani vývin ani pokles odolnosti neprobíhá v čase lineárně. Maxima rezistence dosahují různé odrůdy po 40 až 60 dnech indukce, tj. v době, kdy koleoptile jsou 30 až 40 mm dlouhé. Delší otužování nevede ke zvýšení odolnosti, ačkoliv vývin orgánů klíčnicích rostlin dál pokračuje. Rozdíly v rezistenci indukované za kladných teplot v temnotě u klíčnicích rostlin různých odrůd ozimé pšenice odpovídaly dříve jinými metodami stanoveným diferencím jejich odolnosti. Pokusy potvrdily vhodnost aplikace klíčnicích rostlin ozimé pšenice jako modelu pro studium procesu adaptace.

ozimá pšenice; rezistence vůči mrazu; adaptace; indukční podmínky

Základním předpokladem stability vysokých výnosů ozimých obilovin je dobré přezimování jejich porostů. Proto je zajištění odpovídající odolnosti ozimů vůči škodlivým faktorům, které během zimy ohrožují stav porostů, středem zájmu jak šlechtitelských pracovišť, tak výzkumu různých pěstitelských opatření, jež mohou na minimum snížit riziko poškození osetých ploch. Ačkoliv se ve střední Evropě nevyskytují silné mrazy pravidelně, ukázaly naše analýzy (Segeťa, 1967, 1969), že v našem státě představují hlavní nebezpečí, které v zimě ohrožuje porosty přezimujících zemědělských plodin.

Přes značný pokrok znalostí zvláště mechanismu škodlivých účinků mrazu na rostlinné organismy i podstaty jejich rezistence vůči jeho vlivu (Levitt, 1972; Li a Sakai, 1978) není dosud v potřebné míře objasněna řada otázek, které vypíňují ze skutečnosti, že rezistence rostlin vůči mrazu nepředstavuje neměnnou vlastnost, nýbrž dynamický stav nebo proces. Ten se u plodin s příslušným genetickým základem vyvíjí v určité etapě jejich vývinu vlivem určitých indukčních podmínek.

Teorie adaptace, vypracovaná Tumanovem (1940), výstižně charakterizuje základní rysy fyziologických a biochemických procesů i ekologických závislostí vývinu rezistence přezimujících rostlin vůči mrazu. Její rozšíření a prohloubení představují pozdější práce Tuma-

nova (Tumanov a Krasavcev, 1959), Sakaie (1956) nebo Weisera (1970). Přesto však dosud existuje řada otázek, jejichž podrobnější objasnění je důležité nejen teoreticky, ale též z hlediska řešení některých prakticky důležitých problémů.

Pokusy o odstranění sezónního charakteru hodnocení rezistence šlechtěných materiálů prováděním všech úseků takových zkoušek v regulovaných podmínkách, upozornily na potřebu znát závislost vývinu odolnosti různých druhů plodin na hlavních indukčních faktorech. Ačkoliv nové práce (Weiser, 1970; Chen a Li, 1978) potvrzují již z Tumanovy koncepce vyplývající zásadní význam teplotních podmínek v procesu indukce, chybí zatím přesnější údaje o nutné úrovni a trvání nízkých teplot proto, aby se v plné míře projevíly rozdíly v adaptační schopnosti rostlin různých genotypů.

Omezené technické a prostorové možnosti vedly k pokusům použít pro výzkum těchto otázek a též pro hodnocení geneticky podmíněných rozdílů klíčnické rostliny ozimých obilovin. Jak uvádí Tumanov (1940), mohou u mladých rostlin obilovin probíhat procesy adaptace ve tmě na účet energeticky bohatých sloučenin, vznikajících transformací rezervních látek endospermu.

V některých starších studiích (Grahle, 1956; Segeta, 1956; Andrews, 1958; Pančenko, 1959; Samygin et al., 1960) byly slabě naklíčené obilky před stresem mrazu vystaveny převážně jen kratšímu působení teplot nad nebo též pod bodem mrazu. Platí to též o dalších pracích s klíčními rostlinami ozimého ječmene a pšenice (Schwarzbach, 1967, 1972; Rammelt, 1972; Aleksejeva, 1976). Naproti tomu Andrews (1960) a Dantuma a Andrews (1960) studovali podrobněji u klíčenců otužovaných ve tmě vliv indukčních teplot na vývin jejich rezistence. Prokázali, že odolnost ozimé pšenice roste vlivem kladných teplot blízko bodu mrazu asi do 40 dnů jejich působení, ale další indukce není účinná. Výrazné zvýšení rezistence je vyvoláno, jestliže určitou část indukční periody jsou klíčnické rostliny vystaveny -4°C . Andrews et al. (1974) nebo Pomeroye, Fowler (1973), Pomeroy et al. (1975) přinesli cenné poznatky o ekologické závislosti absolutní úrovně odolnosti u mladých rostlin ozimé pšenice pěstovaných v přesně regulovaných podmínkách klimatizovaných komor a otužovaných na světle za teplot kolísajících v denním cyklu nepatrně nad a pod bod mrazu.

Tyto práce ukazují vhodnost klíčnických rostlin pro výzkum různých aspektů procesu adaptace i když současně řada z nich (Schwarzbach, 1972) upozornila na výraznou citlivost odolnosti k podmínkám panujícím během celého trvání testu i nutnost velmi přesného hodnocení stresu mrazu vyvolaných poruch rostlin. Takové, a nepochybně i další zdroje variability, jsou příčinou zatím omezené aplikace klíčnických rostlin pro sériová hodnocení rezistence různých genotypů.

Třeba mít na zřeteli, že vlivem ekologických podmínek podzimu nebo organizačních nedostatků, některé porosty ozimé pšenice u nás před zimou nevzejdou nebo jsou rostliny ve fázi prvního listu. Má proto poznání adaptace a rezistence klíčnických nebo vzcházejících obilovin též praktický význam. Přitom nutno mít však na zřeteli již dříve (Segeta, 1969) u málo vyvinutých rostlin ozimů naznačený rozdíl jejich odol-

nosti vůči mrazu nebo proti dalším škodlivým faktorům zimy (vytahování, vymokání nebo ledová vrstva).

Cílem tohoto úvodního příspěvku podrobnější analýzy ekologických a fyziologických závislostí procesu adaptace ozimých obilovin je vymezit účinnost zatím jen teplot nad bodem mrazu v indukci rezistence u různě vyvinutých klíčnicích rostlin ozimé pšenice.

MATERIÁL A METODY

Osivo do jednotlivých pokusů zařazených odrůd ozimé pšenice jsme získali z oddělení genetických zdrojů našeho ústavu. Abychom zajistili potřebný počet klíčnicích rostlin vyrovnaného počátečního růstu, vysazovali jsme obilky vybrané po předcházejícím předklíčení. Osivo jsme máčeli 2 hod. ve vodě 20 °C a pak rozložili na filtrační papír v klíčiidlech, která byla uložena při 20 °C. Třetí den jsme vybírali obilky, jež jevíly stejnou délku koleoptile a kořínků. Doba předklíčení osiva jednotlivých odrůd byla určena podle jejich energie klíčení tak, aby růstový stav rostlin všech genotypů byl stejný.

Rostliny byly předpěstovány a otužovány v polystyrenových krabičkách (19,5 × 9,5 × 6,5 cm), které byly naplněny 350 g hrubého, prosátého a ve vodě praného křemičitého písku. Písek byl předem ovlhčen destilovanou vodou (30 ml na 100 g). Do písku (hloubka 4 až 6 mm) v krabičce bylo vysazeno v rovnoměrné vzdálenosti vždy 20 předklíčených obilek každého ze čtyř genotypů. Tento počet představoval jedno ze tří až čtyř opakování každé dílčí varianty. Pak byly krabičky uzavřeny víčky ze stejného materiálu a uloženy podle cíle pokusu buď do termostatu (20 °C) nebo přímo do chladicí komory s určenou teplotou otužení (přesnost = 0,4 °C). Klíčnicí rostliny ve všech zde popisovaných pokusech byly předpěstovány a otužovány v temnotě.

Po ukončení indukce byly krabičky všech variant každého pokusu společně ovlivněny mrazem v mrazicí komoře tak, že rychlost poklesu teploty vzduchu pod bod mrazu činila 1,4 až 1,6 °C za hodinu. Po dosažení určené intenzity stresu byla taková teplota automaticky udržována 24 hod. Pak po vypnutí chladicího agregátu se teplota vzduchu v prostoru komory zvyšovala s rychlostí 1,6 až 2,0 °C za hodinu až do dosažení +2 až +3 °C. Pak byly krabičky přeneseny do prostoru s teplotou 14 až 16 °C. Po čtyřech až šesti hodinách byly krabičky přeloženy do světelného termostatu s 16hod. světelným dnem a teplotou 20 °C. Během šesti až osmidenní postresové periody byla víčka krabiček sejmuta a písek byl podle potřeby vlhčen.

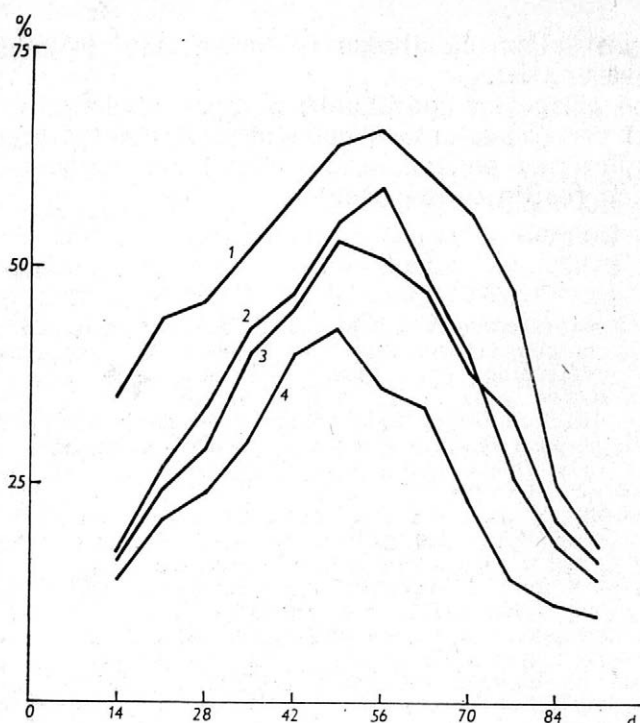
Stav a rozsah poškození každé jednotlivé rostliny byl vizuálně hodnocen po jejím vyjmutí z pískového lůžka. Důsledně byl dodržován jednotný systém bonitace, který respektuje velikost poškození jednotlivých částí rostlin, ale též depresi vývinu rostlin. Tak byla každá rostlina zařazena do jedné z pěti skupin. První zahrnovala jedince, kteří nejevili (ve srovnání s kontrolními, stresem neovlivněnými rostlinami) žádné poškození a pátá skupina pak rostliny odumřelé. Počet rostlin každé skupiny byl násoben odstupňovaným koeficientem a získána hodnota charakterizující podíl nepoškozených rostlin v každém opakování.

Ani osivo ani klíčnicí rostliny nebyly ošetřovány fungicidy. Bohužel žádný ze zkoušených fungicidů neeliminoval bez fyto toxických účinků spolehlivě výskyt mikroorganismů (zvl. hub.). Vyskytovaly se v pozásahové etapě u variant, jejichž rostliny byly mrazem vážně poškozeny.

Výsledky pokusů byly hodnoceny běžnými biometrickými metodami (Rod a Vágnerová, 1958).

VÝSLEDKY

Z více pokusů, v kterých jsme hodnotili vliv indukce za teplot nad 0 °C na odolnost ozimé pšenice, uvádíme výsledky experimentu, který zahrnoval 12 dílčích variant. Postupně byly v sedmidenních intervalech stejně předklíčené obilky vysazeny do potřebného počtu polystyrenových krabiček tak, že do společného zásahu mrazu (−11 °C) byly zařazeny dílčí varianty otužované 14 až 91 dnů při teplotě +1,5 °C.



1. Podíl klíčnicích rostlin čtyř odrůd ozimé pšenice, které po různé dlouhé indukci při $+1,5^{\circ}\text{C}$ (abscisa) nebyly poškozeny mrazem -11°C (1 — Bezosta 1, 2 — H. Qualitas, 3 — Kaštická osinatka, 4 — Heine VII) — Share of seedlings of four winter wheat cultivars that were not damaged by frost -11°C after induction of different length at $+1,5^{\circ}\text{C}$ (abscissa) (1 — Bezosta 1, 2 — H. Qualitas, 3 — Kaštická osinatka, 4 — Heine VII)

Jak je patrné z křivek v obr. 1, zvyšoval se podíl mrazem nepoškozených rostlin u jednotlivých odrůd asi do 50 až 60 dnů indukce. Starší klíčnicí rostliny, déle ovlivněné indukční teplotou, jevíly opět nižší rezistenci. Jednotlivé křivky naznačují sice rozdílný průběh a menší odchylky vývinu odolnosti v různých úsecích indukce, ovšem difference mezi odrůdami jsou po celou dobu indukce velmi zřetelné. Odpovídají rozdílu známé jejich odolnosti.

Když jsme u kontrolních rostlin každé dílčí varianty indukce hodnotili před stresem mrazu jejich růstový stav (délku koleoptile resp. prvního listu, suchou hmotnost vyvinutých orgánů klíčnicích rostlin) zjistili jsme, že za užitých podmínek indukce probíhal relativně pomalý růst obou orgánů klíčnicích rostlin. Dobře to demonstrují v tab. I uvedené délky koleoptile a prvního listu. Lineární průběh růstu se mírně snižuje teprve

I. Průměrná délka koleoptile (mm) klíčnicích rostlin čtyř odrůd ozimé pšenice po různé době inkubace při $+1,5^{\circ}\text{C}$ — Average coleoptile length (mm) of seedlings of four winter wheat cultivars after different time of induction at $+1,5^{\circ}\text{C}$

Odrůda	Dnů při $+1,5^{\circ}\text{C}$						
	14	28	42	56	70	96	103
Bezosta 1	6	16	25	38	46	49	52
H. Qualitas	7	13	29	34	46	49	50
Kaštická osinatá	6	12	24	36	43	50	53
Heine VII	7	14	31	40	45	47	49

po 56 až 70 dnech. Růst rostlin různých genotypů se významně nelišil ani v jednotlivých etapách indukce ani v celém průběhu působení daných teplotních podmínek.

Abychom zjistili vliv kratšího vlivu teplot nad bodem mrazu byly v dalším z pokusů klíčící rostliny čtyř odrůd ozimé pšenice po 48 hod. předpěstování při 20 °C otužovány 2 až 20 dnů při +1,5 °C. Průměrné podíly rostlin jednotlivých variant všech genotypů, které nebyly poškozeny mrazem -9 °C, jsou uvedeny v tab. II.

II. Vliv délky indukce při +1,5 °C na podíl nepoškozených rostlin čtyř odrůd ozimé pšenice po zásahu -8 °C — Effect of the induction length at +1,5 °C on the percentage of undamaged seedlings of four winter wheat cultivars after exposure to -8 °C

Odrůda	Dnů při +1,5 °C					
	0	2	6	10	14	20
Bezosta 1	5,8	11,3	21,4	33,4	49,3	63,8
H. Qualitas	6,3	13,1	18,5	25,3	44,3	60,3
Kaštická osinatá	3,5	5,8	16,1	22,1	37,3	52,1
Heine VII	0	3,4	6,2	12,3	21,5	39,5

Je patrné, že vývin rezistence za kladné teploty neprobíhá v čase lineárně. Po počáteční etapě relativně pomalého vzestupu odolnosti se s delším trváním indukce její účinnost zvyšuje. Současně jsou difference mezi genotypy zřetelnější. Nutno podotknout, že rostliny odrůd se významně nelišily růstem před počátkem indukce. Vzhledem ke krátkému otužování není nutno předpokládat, že by případný růst během jeho trvání mohl ovlivnit výsledky.

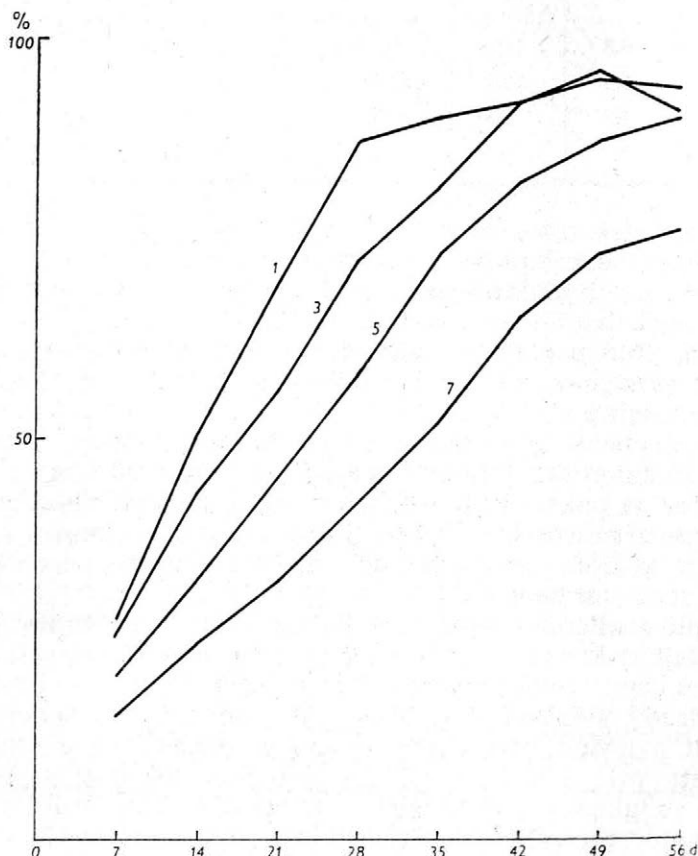
Výše zmíněnou skutečnost, že za teplotních podmínek indukce není zcela inhibován růst klíčících rostlin, bylo nutno pochopitelně respektovat zvláště, když jsme se pokusili objasnit závislost účinnosti indukce za teplot nad bodem mrazu na růstové fázi rostlin. Volili jsme v takových experimentech teplotu +0,5 °C, při které byla růstová aktivita značně snížena, nebyla však zcela inhibována.

Závislost adaptability klíčících rostlin na jejich růstu před indukcí zde demonstrujeme údaji získanými v jednom z pokusů, jejichž výsledky byly shodné. V průběhu osmi týdnů byly každý druhý den vysazeny slabě předklíčené obilky odrůdy 'Bezostá 1' a 'Kaštická osinatka'. Po sedmi, pěti, tři a jednodenní expozici příslušného počtu krabiček s klíčními rostlinami v termostatu při 21 °C byly nádoby společně přeneseny do chladicí komory, kde indukce probíhala při +0,5 °C. V celém průběhu přípravy pokusného materiálu byly získány varianty otužované sedm až 56 dnů, když každá z nich zahrnovala subvarianty s klíčními rostlinami, které jedno až sedmidenním růstem za příznivé teploty dosáhly zřetelně rozdílného vývinu. Všechny dílčí složky pokusu (celkem 126 krabiček) byly pak výše zmíněným postupem vystaveny 24hod. vlivu -9 °C. Po šestidenní postresové kultivaci byl u rostlin všech variant posouzen rozsah poškození a pro každou dílčí subvariantu vypočten průměrný podíl nepoškozených rostlin.

III. Průměrná délka (mm) koleoptilí klíčících rostlin ozimé pšenice 'Bezosta 1' a 'Kaštická osinatka' po jednom až sedmi dnech předpěstování při +21°C — Average coleoptile length (mm) of the 'Bezosta 1' and 'Kaštická osinatá' winter wheat seedlings after 1—7 days of pre-cultivation at +21°C

Odrůda	1	3	5	7
Bezosta 1	14	43	76	104
Kaštická osinatá	11	40	70	100

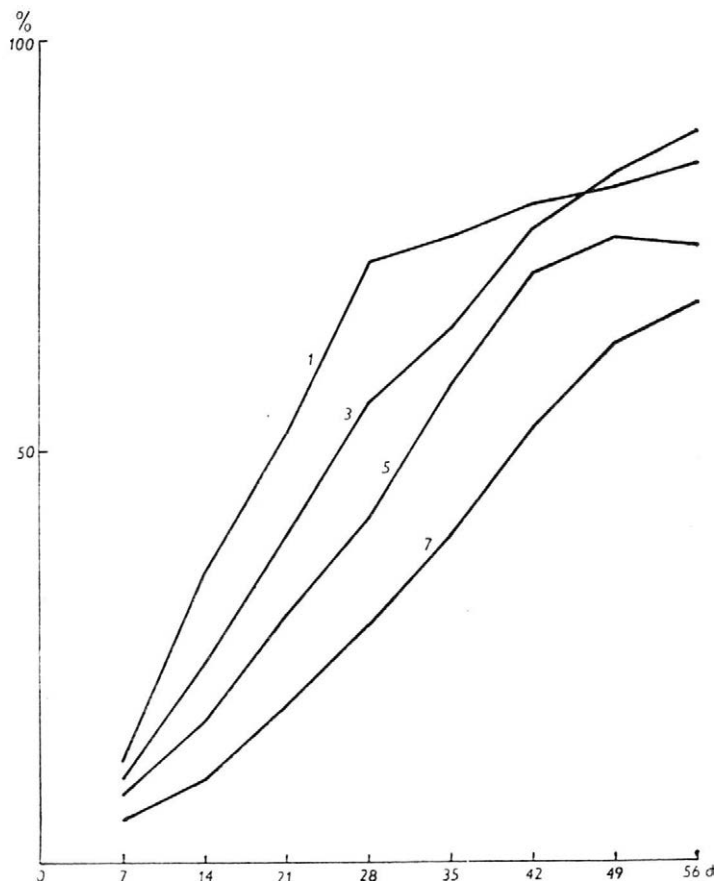
Růstovou fází, kterou klíčící rostliny subvariant dosáhly po různé délce předpěstování, charakterizují délky koleoptile, stanovené vždy před začátkem indukce. Značný rozsah pokusu nedovolil bohužel zjistit případné rozdíly v růstu během různě dlouhé indukce. Z tab. III je sice zřejmé, že rostliny odrůdy 'Kaštická osinatá' se vyvíjely pomaleji než odrůdy 'Bezosta 1', rozdíly však nejsou významné. Současně je patrné, že růstový stav klíčenců jednotlivých subvariant se významně lišil.



2. Vliv délky indukce při +0,5°C (abscisa) na podíl různě dlouho předpěstovaných (1—7 dnů) klíčících rostlin ozimé pšenice 'Bezosta 1', které nebyly poškozeny mrazem -9°C (ordinata). 1 = 1 den, 3 = 3 dny, 5 = 5 dnů, 7 = 7 dnů kultivace při +21°C — Effect of the induction length at +0,5°C (abscissa) on the percentage of the 'Bezosta 1' winter wheat seedlings, precultivated for different times (1—7 days), that were not damaged by frost -9°C (ordinate). 1 = 1 day, 3 = 3 days, 5 = 5 days, 7 = 7 days of seedling pre-cultivation at +21°C

V obr. 2 a 3 znázorněné křivky demonstrují názorně rozdíly průběhu adaptace obou genotypů, když rostliny dosáhly před indukcí různého stupně vývinu. Mladší, méně urostlé rostliny reagují zvl. na kratší indukci podstatně větším zvýšením rezistence než ty, které byly před otužováním více vyvinuté. Při delší indukci je však další vzestup odol-

3. Vliv délky indukce při $+0,5^{\circ}\text{C}$ (abscisa) na rozdíl různě dlouho předpěstovaných (1–7 dnů) klíčících rostlin ozimé pšenice 'kaštická osinatá', které nebyly poškozeny mrazem -9°C (ordinata) 1 = 1 den, 3 = 3 dny, 5 = 5 dnů, 7 = 7 dnů kultivace při $+21^{\circ}\text{C}$ — Effect of the induction length at $+0,5^{\circ}\text{C}$ (abscissa) on the percentage of the 'Kaštická osinatá' winter wheat seedlings pre-cultivated for different times (1–7 days) that were not damaged by frost -9°C (ordinate). 1 = 1 day, 3 = 3 days, 5 = 5 days, 7 = 7 days of seedling pre-cultivation at 21°C



nosti mladších rostlin menší. Průběh křivek naznačuje, že více urostlé rostliny reagují na delší indukci relativně větším zvýšením rezistence. Avšak ani poměrně dlouhé ořezávání neumožnilo, aby za daných podmínek takové rostliny dosáhly té úrovně relativní odolnosti, která byla zjištěna u málo vyvinutých rostlin obou genotypů.

Je tedy zřejmé, že efektivnost adaptace je tím nižší, čím jsou klíčící rostliny více vyvinuté. Při tom však relativní indukční účinnost konstantních kladných teplot blízko bodu mrazu je u rostlin stejného růstu rozdílná podle délky jejich působení.

IV. Průměrný podíl klíčících rostlin dvou odrůd ozimé pšenice, které po 10 až 20denní indukci při $+0,5^{\circ}\text{C}$, $+2^{\circ}\text{C}$, $+4^{\circ}\text{C}$ nebo $+6^{\circ}\text{C}$ nebyly poškozeny mrazem -8°C — Average percentage of seedlings of two winter wheat cultivars that were not damaged by frost -8°C after 10–20 days induction at $+0,5^{\circ}\text{C}$, $+2^{\circ}\text{C}$, $+4^{\circ}\text{C}$ and $+6^{\circ}\text{C}$

Odrůda	Dnů	$+0,5^{\circ}\text{C}$	$+2^{\circ}\text{C}$	$+4^{\circ}\text{C}$	$+6^{\circ}\text{C}$
Bezosta 1	10	42,3	30,2	15,1	6,8
	15	51,7	43,4	12,3	0
	20	65,6	58,3	9,6	0
H. Qualitas	10	28,6	21,3	11,3	4,3
	15	45,3	37,4	8,4	0
	20	58,4	45,2	5,6	0

Vliv různých teplotních podmínek na indukci rezistence ukazují výsledky dalšího z pokusů. Klíčnicí rostliny dvou odrůd pšenice z postupných výsevů byly otužovány 10 až 20 dnů při $+0,5^{\circ}\text{C}$, $+2,0^{\circ}\text{C}$, $+4,0^{\circ}\text{C}$ a $+6,0^{\circ}\text{C}$ a pak společně vystaveny mrazu -8°C .

Z hodnot v tab. IV je zřejmé, že čím vyšší byla teplota, při které byly rostliny otužovány, tím slabší relativní rezistenci rostliny obou odrůd vykazovaly. Zatím co prodloužení vlivu teplot málo nad 0°C vedlo k zřetelnému zvýšení podílu mrazem nepoškozených rostlin, mělo delší působení teploty 4°C za následek depresi rezistence. O tom, že takové vyšší teploty neinhibovaly ani růst klíčnicích rostlin, svědčily tři až pětkrát delší koleoptile rostlin ovlivněných takovými podmínkami.

DISKUSE

Studium procesu otužování rostlin k mrazu či jiným škodlivým faktorům zimy stále více prokazuje komplexní charakter jak fyziologických a biochemických pochodů indukovaných přitom v rostlinách (Levitt, 1972; Kaczperska, Palacz, 1978, cit. Li a Sakai, 1978), tak i efektů různých faktorů a jejich úrovní, které navození stavu rezistence vůči mrazu podmiňují (Weiser, 1970; Li a Sakai, 1978; Chen a Li, 1978).

S ohledem zvláště k pracem týmu Tumanova (Tumanov, 1940; Tumanov a Krasavcev, 1959; Samygin et al., 1960; Cenov a Samygin, 1965) i našim starším pracem (Segeřa, 1967, 1969) se zdá být nelogickým studovat indukční účinnost pouze teplot nad bodem mrazu, i když právě tyto podmínky dodnes dominují ve většině biochemicky zaměřených studií vývoje odolnosti bylin i dřevin vůči mrazu (Levitt, 1972).

Teoreticky i prakticky jsou teploty nad 0°C v adaptaci zajímavé též proto, že čím nižší je jejich rozmezí, tím zřetelnější je omezení aktivity růstových procesů, jehož úloha v adaptaci není zatím plně vyjasněna.

V příspěvku zahrnuté výsledky pokusů prokázaly, že u klíčnicích rostlin ozimé pšenice byla účinnost otužení tím větší, čím nižší konstantní teplotě vůbec možného rozsahu indukce (nad 0°C) byly rostliny vystaveny. Klíčnicí rostliny reagovaly zřetelným vzestupem rezistence vůči mrazu na podmínky v podstatě charakteristické pro první etapu adaptace podle Tumanova (1940).

Se závěry Andrewse (1960) a Samygina et al. (1960) souhlasí též důkazy o tom, že méně urostlé a tedy mladší klíčnicí rostliny reagují zřetelněji vzestupem relativní rezistence vůči mrazu než ty, které na počátku indukce byly více vyvinuté. Současně však výsledky ukazují, že rezistence vůči mrazu starších klíčnicích rostlin se při delším trvání indukčních podmínek rovněž podstatně zvyšuje.

V našich pokusech dosáhly klíčnicí rostliny maxima odolnosti v době, kdy délka koleoptile vyvinuté při otužování v temnotě za teploty nad 0°C činí asi 40 až 50 mm. Názor (Dantuma a Andrews, 1960; Hänsel, 1972), že příčinou omezeného vzestupu odolnosti s delším trváním indukčních podmínek je vyčerpání organických sloučenin ze zbytků endospermu, se jeví pravděpodobným, i když naše sledování prokázala, že koleoptile i kořeny klíčnicích rostlin rostou za stejných pod-

mínek se stejnou rychlostí mnohem déle. Naše pokusy, ve kterých byly klíčící rostliny ještě před začátkem vlivu indukčních podmínek více vyvinuté (5denní předpěstování při 20 °C) ukázaly, že růst relativní rezistence takových rostlin v čase probíhal při otužování téměř lineárně.

Zde shrnuté pokusy ukazují, že rezistence klíčících rostlin různých genotypů po indukci za teplot nad bodem mrazu dostačuje k projevu jejich známé a v jiných pokusech ověřené geneticky podmíněné odolnosti. Je to v souladu s pracemi Andrewse (1958, 1960), Cenova a Samygina (1965) i Rammelta (1972).

Výsledky této etapy výzkumu dostatečně přesvědčivě prokazují vhodnost použití klíčících rostlin obilovin jako modelu pro studium procesu adaptace. Při zajištění konstantních podmínek jak z hlediska teplot, tak i vlhkosti substrátu pro všechny členy pokusu (varianty i opakování) byly difference mezi nimi ve většině experimentů statisticky významné. Bohužel náročnost postupu kultivačních nádob na prostory při zásahu mrazu dovolila v této práci charakterizovat stupeň adaptace jen v relativních hodnotách tj. podílem rostlin nepoškozených po stresu mrazu jedné a pro všechny členy pokusu identické intenzity.

Literatura

- ALEKSEJEVA, E. N.: Laboratornye metody ocenki morozoustojčivosti ozimych kultur. In: Metody ocenki ustojčivosti rastenij k neblagoprijatnym uslovijam sredy. Leningrad 1976, s. 128–132.
- ANDREWS, J. E.: Cold hardiness of sprouting wheat as affected by duration of hardening and hardening temperature. *Can. J. Pl. Sci.*, 40, 1960, s. 94–103.
- ANDREWS, J. E.: Controlled low temperature tests of sprouted seeds as a measure of cold hardiness of winter wheat varieties. *Can. J. Pl. Sci.*, 38, 1958, s. 1–7.
- ANDREWS, C. J. — POMEROY, M. K. — DE LA ROCHE, I. A.: The influence of light and diurnal freezing temperature on the cold hardiness of winter wheat seedlings. *Can. J. Bot.*, 52, 1974, s. 539–546.
- CENOV, A. S. — SAMYGIN, G. A.: Opredelenije morozostojkosti sortov pšenicy putem promorazivanija prorossich semjan. *Agrobiologija*, 151, 1965, s. 117–125.
- DANTUMA, G. — ANDREWS, J. E.: Differential response of certain barley and wheat varieties to hardening and freezing during sprouting. *Can. J. Bot.*, 38, 1960, s. 133–151.
- GRAHL, A.: Kälteresistenz des Weizens im Koleoptilenstadium. *Landbauforsch. Volkenrode*, 6, 1956, s. 20–22.
- HÄNSEL, H.: On a method to determine the influence of the grain (endosperm) on hardening and recovery after freezing of the seedlings of winter wheat. In: *Proceed. Colloquium on winter hardiness of cereals*, Martonvasar, 1972, s. 159–170.
- CHEN, H. H. — LI, P. H.: Interactions of low temperature, water stress and short days in the induction of stem frost hardiness in red osier dogwood. *Pl. Physiol.*, 62, 1978, s. 833–835.
- LEVITT, J.: Responses of plants to environmental stresses. *Acad. Press N. Y.*, 1972.
- LI, P. H. — SAKAI, A.: Plant cold hardiness and freezing stress. *Acad. Press N. Y.*, 1978.
- PANČENKO, N. P.: Morozostojkost ozimoj pšenicy kak razvivajuščijsja priznak. In: *Nasledstvennost i izmenčivost rastenij, životnych i mikroorganizmov*. Moskva, 1959, s. 670–675.
- POMEROY, M. K. — ANDREWS, C. J. — FEDAK, G.: Cold hardening and dehardening in winter wheat and winter barley. *Can. J. Pl. Sci.*, 55, 1975, s. 520–535.
- POMEROY, M. K. — POWLER, D. B.: Use of lethal dose temperature estimates as indices of frost tolerance for wheat cold acclimated under natural and controlled environments. *Can. J. Pl. Sci.*, 53, 1973, s. 489–494.
- RAMMLET, R.: Ein Beitrag zum Studium der Frostresistenz bei Getreide nach Abhärtung und Enthärtung unter kontrollierten Bedingungen. *Wiss. Zeitschr. Pädagog. Hochschule Potsdam*, 16, 1972, s. 11–26.

- ROD, J. — VÁGNEROVÁ, V.: Základy biometriky. Praha-SPN, 1958
- SAKAI, A.: Survival of plant tissue at superlow temperatures. Low Temp. Sci., B1, 1956, s. 17-23.
- SAMYGIN, G. A. — VARLAMOV, B. N. — MATVEJEVA, H. M.: O sposobnosti semjan perenosit sverchnizkije temperatury. Fiziol. rast., 7, 1960, s. 97-100.
- SEGETA, V.: Fyziologie a ekologie přezimování obilovin. In: Sborník Biologické základy zvyšování produktivity obilnin. VŠZ Brno, 1969, s. 49-58.
- SEGETA, V.: Vliv vymočení na rezistenci ozimných obilovin vůči mrazu. Rostl. Výroba, 13, 1967, č. 8, s. 877-888.
- SEGETA, V.: Vliv některých činitelů na odolnost klíčenců ozimů proti nízkým teplotám. Vědecké práce, VÚRV Ruzyně, 2, 1956, s. 7-26.
- SCHWARZBACH, E.: Der Vergleich der Überlebensrate mit der Nachwuchslänge bei der Prüfung der Abhärtungsfähigkeit von Weizenkeimpflanzen mit dem Dekapitationstest. Z. Pflanzenzücht., 57, 1967, s. 332-384.
- SCHWARZBACH, E.: Determination of hardening ability in barley by measuring the electrical resistance of seedlings after freezing. In: Proceed. Colloquium on winter hardiness of cereals, Martonvasar, 1972, s. 173-180.
- TUMANOV, I. I.: Fiziologičeskije osnovy zimostojkosti kulturnych rastenij. Moskva 1940.
- TUMANOV, I. I. — KRASAVCEV, O. A.: Zakalivaniye severnykh drevesnykh rastenij otricateľnymi temperaturami. Fiziol. rast., 6, 1959, s. 654-667.
- WEISER, C. J.: Cold resistance and injury in woody plants. Science, 169, 1970, s. 1269-1278.

Došlo dne 7. 1. 1980

SEGETA, V. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне). Зависимость индукции устойчивости озимой пшеницы к морозу от продолжительности температур выше 0 °C. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 541-551.

В опытах, проведенных в регулируемых условиях, изучалось влияние длительности действия температур выше точки замерзания на устойчивость проростков озимой пшеницы. Проращивание и индукция проходили в темноте. Было доказано, что закалка более эффективна, при низких температурах, чем при более высоких. В таких условиях эффективность закаливания у менее развитых растений выше, чем у более взрослых растений. Последние требуют большей длительности индукционных условий. При постоянных температурах выше точки замерзания развитие устойчивости показывает одновершинный ход кривой. Ни развитие, ни понижение устойчивости во времени нелинейны. Максимум устойчивости разные сорта достигают после 40—60 дней индукции, т. е. когда coleoptиль достигает 30—40 мм длины. Дальнейшее закаливание устойчивость уже не повышает, хотя и продолжается развитие органов прорастающих растений. Различия в устойчивости, индуцированной при положительных температурах в темноте у прорастающих растений разных сортов озимой пшеницы, отвечали ранее установленным различиям их устойчивости. Опыты подтвердили пригодность применения проростков озимой пшеницы в качестве модели изучения процесса закаливания.

озимая пшеница; устойчивость к морозу; закалка; условия индукции

SEGETA, V. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): Dependence of Induction of Winter Wheat Frost Resistance on the Length of Acclimation at Temperature Treatment above 0° C. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 541-551.

In experiments carried out in controlled conditions, the effect of the length of the temperature treatment above 0° C on the resistance of winter wheat seedlings was studied. Pre-cultivation and hardening took place in darkness. The induction at lower temperatures proved to be more effective than at higher temperatures. In such conditions the effectiveness of hardening of less developed plants is higher than that of more developed longer precultivated plants. The latter require longer duration of hardening conditions. At constant temperatures above 0°, the resistance development has one-peak course. Neither increase nor drop in hardiness occur linearly in time. Maximum resistance is reached in different varieties after 40—60 days of induction, i. e. at the time when coleoptiles are 30—40 mm long. Longer hardening does not induce higher resistance although the growth of the seedling

organs continues. The differences in resistance induced in seedlings of different winter wheat varieties at positive temperatures in darkness corresponded to the previously established differences of their resistance. The experiments confirmed that cereal seedlings represent a model system suitable for studies of plant frost acclimation.

winter wheat; frost resistance; adaptation; induction conditions

SEGEŤA, V. (Forschungsinstitut für pflanzliche Produktion, Praha - Ruzyně): *Abhängigkeit der Frostresistenzinduktion von Winterweizen von der Wirkungsdauer der Temperaturen über 0 °C*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (5) : 541-551.

In unter regulierten Bedingungen vorgenommenen Versuchen wurde der Einfluß der Länge der Wirkung von Temperaturen über 0 °C auf die Resistenz der Keimpflanzen von Winterweizen verfolgt. Das Vorpflanzen und auch die Abhärtung der Keimpflanzen verliefen in der Dunkelheit. Es wurde nachgewiesen, daß die Induktion bei tieferer Temperatur wirksamer ist als bei höherer Temperatur. Unter solchen Bedingungen ist die Effektivität der Abhärtung weniger entwickelter Pflanzen höher als bei mehr ausgewachsenen Pflanzen. Diese erfordern eine längere Dauer von Induktionsbedingungen. Der im Laufe der Induktion bei konstanten Temperaturen über dem Gefrierpunkt festgestellte Abhärtungsverlauf folgt einer zeitlichen Optimumkurve, wobei aber die Zu- und Abnahme der Frostresistenz nicht linear in Zeit erfolgen. Die Maximen der Resistenz erreichen verschiedene Sorten nach 40 bis 60 Tagen der Induktion, d. h. in der Zeit, da die Koleoptilen 30 bis 40 mm lang sind. Längere Abhärtung führt zu keiner Resistenzserhöhung, obwohl die Entwicklung der Organe der Keimpflanzen weiter verläuft. Bei Keimpflanzen, die in Dunkelheit und bei positiven Temperaturen abgehärtet wurden, festgestellte sortentypische Resistenzunterschiede entsprechen den früher mit anderen Methoden nachgewiesenen Differenzen. Die Versuchsergebnisse beweisen, daß Keimpflanzen einen Modell vorstellen können, der das Studium der komplizierten Frostresistenzinduktion bei Winterweizen ermöglicht.

Winterweizen; Frostresistenz; Abhärtung; Induktionsbedingungen

Rukopisy odevzdány k tisku 1. 2. 1980, podepsáno k tisku 14. 5. 1980

Adresa autora:

Doc. ing. Vladimír Segeťa, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny
z oboru rostlinné výroby**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

D 69.249

Fiziologobiochimičeskije issledovanija rastenij.

Riga, Zinatne 1978. 159 s., obr. (Rostliny — fyziologickobiochemický výzkum — sborník — SSSR — LotSSR)

D 68.452

Rost rastenij. Pervičnyje mechanizmy.

Moskva, Nauka 1978. 287 s., obr., tab. (Růst rostlin — biochemie / Růst rostlin — fyziologie — sborník — SSSR)

FURST, G. G.

D 69.408

Metody anatomo-gistochimičeskogo issledovanija rastitel'nych tkanej.

Moskva, Nauka 1979. 155 s., 22 obr., 6 tab. (Tkáně rostlinné — histochemie — výzkumné metody / Tkáně rostlinné — stavba — výzkumné metody)

VIRUSNI I MIKOPLAZMENI BOLESTI PO KULTURNITE RASTENIJA

J. Kovačeski — D. Trifonov — M. Markov — M. Jankulova

Sofia, Zemizdat, 1977, 336 s., 164 obr., 8 tab.

Virózy a mykoplazmózy se řadí k významným onemocněním kulturních rostlin, ovlivňujícím jejich vitalitu a snižujícím výnos a kvalitu sklizených produktů. Intenzivní virologický výzkum v posledních desetiletích ve světě vyústil v nahromadění nesmírného množství teoretických, metodických, ale i praktických poznatků. Aby jich bylo možno racionálně využít ve vědě a praxi pro další rozvoj národního hospodářství, byl dosažený stupeň poznání v oblasti viróz v BLR komplexně zpracován kolektivem odborníků a předložen veřejnosti v knize *Virové a mykoplazmové choroby kulturních rostlin*. Vedoucím kolektivu a autorem většiny kapitol je významný virolog I. Kovačeski. Dalšími autory jsou D. Trifonov, M. Markov a M. Jankulova. Kniha byla vydána v Zemizdat v roce 1977.

Příručka je členěna na dvě části, a to obecnou a speciální. Obecná zahrnuje 10 a speciální 22 kapitol. V obecné části je pojednáno o stavbě, struktuře, fyzikálních a chemických vlastnostech virů a mykoplazem. Stat obsahuje konkrétní údaje o ekonomickém významu viróz a mykoplazmóz na kulturních rostlinách, zejména u brambor, ovocných dřevin aj. Velká pozornost se věnuje symptomatologii, přenosu a šíření virů v přírodě, zdrojům a rezervátorům infekce. Autoři podrobně popisují proces infekce rostlin, pohyb a přesuny virů v rostlině, fyziologii napadených rostlin a možnosti identifikace virů. Pojednává se též o nomenklaturu a klasifikaci virů. Závěr obecné části je orientován na preventivní ochranná opatření proti virózám a mykoplazmózám a terapii.

Ve speciální části jsou probírány jednotlivé virózy a mykoplazmózy kulturních rostlin, které jsou seřazeny do kapitol dle botanického systému. V knize jsou podrobně popsány virózy a mykoplazmózy všech polních plodin, zejména obilnin, okopanin, luskovin, technických plodin, dále zelenin, ovocných dřevin, vinné révy, drobného ovoce, ale také celé řady okrasných rostlin, keřů a dřevin, léčivých a aromatických rostlin. Při popisu jednotlivých viróz je zachován jednotný postup. Za názvem onemocnění následují synonyma, rozšíření choroby ve světě a v BLR, symptomy, popis původce a způsoby ochrany. V této části knihy jsou přehledně uvedeny všechny virózy, které se v BLR vyskytují nebo o nichž se autoři domnívají, že by mohly do BLR proniknout. Kniha je doplněna 38 barevnými fotografiemi symptomů napadených rostlin, předmětovým rejstříkem a soupisem literatury. Je určena nejen virologům, ale i fytopatologům, entomologům a ostatním odborníkům v zemědělství, zejména v rostlinné výrobě. Vysoká odborná úroveň garantovaná předními bulharskými specialisty, moderní a přehledné zpracování jednotlivých statů činí z ní neopomenutelnou a cennou příručku nejen pro naše odborníky, ale i širší fytopatologickou veřejnost včetně posluchačů vysokých škol.

Doc. ing. Zdeněk Čača, CSc.,
Vysoká škola zemědělská, Brno

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny
z oboru rostlinné výroby**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

VOSKRESENSKAJA, N. P.

D 35.112/38
D 69.453

Fotoregulatornyje aspekty metabolismu rastenij.

Moskva, Nauka 1979. 46 s., tab. grafy. (Látková výměna rostlinná — fotoregulace / Fotosyntéza)

D 69.781

Fotosintetičeskaja assimilacija CO₂ i fotodychanije. Materialy Meždunarodnogo simpoziuma po fotosintetičeskoj assimilacii CO₂ i fotodychaniju. Sofija, Balgarija, 29 avgusta — 3 centjabrja 1977 g.

Sofija, Izd. Balgarskoj akademii nauk 1979. 174 s., obr., tab., grafy; text rus., angl. (Dýchání rostlin — sborník mezinárodní / Sofia — mezinárodní konference o fotosyntetické asimilaci kyslíčnicku uhličitého a fotorespiraci — 1977 — sborník)

E 39.221

Fiziologo-biochimičeskije uslovija povyšeniya produktivnosti sel'skochozajstvennych rastenij.

Minsk, Nauka i tehnika 1978. 167 s., obr. (Výnosy hospodářských rostlin — zvyšování — fyziologie)

TEMATICKÝ PŘEHLED

PRÁCE NA SJEDNOCENÍ TERMINOLOGIE V OBLASTI VÝŽIVY ROSTLIN V RÁMCI STÁTŮ RVHP

Prohlubování spolupráce států RVHP v oblasti výživy rostlin, koordinované KOC problému RVHP 8. „Vypracování požadavků na nová komplexní a další průmyslová hnojiva, metod jejich efektivního využití a výzkum vlivu na půdní úrodnost při jejich dlouhodobém používání“ v Lipsku, si vyžaduje stále hlubší zpřesňování metod a odborných terminologií. Sjedením a zpřesněním terminologie v oblasti výživy rostlin se postupně zabývali pracovníci „Dočasného mezinárodního kolektivu RVHP“, řešícího problematiku fosforu v půdě, pracovníci v oblasti řešení výživy rostlin draslíkem, dusíkem a na svém posledním zasedání i pracovníci v oblasti stopových prvků.

V tomto příspěvku chceme informovat vědeckou veřejnost o projednání a závěrečném návrhu jednotné terminologie v oblasti stopových prvků. Ve dnech 15. až 20. října 1979 se konala v Moskvě pracovní porada specialistů k zadání 2.1.6. „Studium dynamiky mikroelementů v půdách a zdokonalování metod stanovení jejich frakcí, přístupných rostlinám“. Jednání se zúčastnili zástupci BLR, Kuby, MLR, NDR, PLR, RSR, SSSR a ČSSR. V průběhu zasedání byla podána informace o průběhu prací v tomto oboru v jednotlivých zemích, projednána zpráva koordinátora celého zadání, posouzen návrh závěrečné zprávy koordinátora „Rozpracování metod skupinových výluhů pro několik stopových prvků“, schválen plán společné práce na rok 1980 a autorský kolektiv pro vydání společné publikace o dosavadních výsledcích práce za období 1976 až 1980.

Jedním z důležitých bodů jednání bylo projednání jednotné terminologie v uvedené vědní oblasti. V dalším uvádíme přehled nejzávažnějších pojmů, který zástupci všech zúčastněných států schválili a postarají se o jeho uplatnění ve svých zemích. Protože řada těchto termínů má obecnější platnost, považujeme za účelné seznámit s nimi i naši širší odbornou veřejnost.

Ing. Jaroslav Ne u b e r g, DrSc.,

Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně

Ing. Bohdan J u r a n i, CSc.,

Výzkumný ústav půdoznalstva a výživy rastlín, Bratislava

JEDNOTNÁ TERMINOLOGIE PROBLEMATIKY STOPOVÝCH PRVKŮ

(Na podkladě terminologie ruské)

TERMÍN	INTERPRETACE
stopový prvek (rozumí se prvek ve funkci živiny) микроэлемент (имеется в виду питательный элемент) ¹	chemický prvek, který má fyziologický a biologický význam. Je obsažen v biologických objektech v množství nepřevyšujícím setinu procenta ze suché váhy
formy sloučenin stopového prvku v půdě формы соединений микроэлемента в почве	chemická sloučenina a fyzikálně-chemické formy prvku, přecházející v chemicky přesně charakterizovaný výluh za definovaných podmínek (usanční metody)
celkový obsah stopového prvku v půdě валовое (общее) содержание микроэлемента в почве	souhrn všech forem příslušného prvku v půdě
migrace stopového prvku v půdě миграция микроэлемента в почве	pohyb prvku v půdě, který probíhá působením souhrnu různých jevů
dynamika stopového prvku v půdě динамика микроэлемента в почве	časová změna forem prvku v půdě
mobilizace stopového prvku мобилизация микроэлемента	přechod prvku z fixovaných a sorbovaných forem do forem přístupných rostlinám
kinetika stopového prvku кинетика микроэлемента	rychlost přechodu prvku z tuhé půdní fáze do půdního roztoku a zpětného přechodu
přístupná (dostupná) forma stopového prvku v půdě усвояемая (доступная) форма микроэлемента в почве	prvek obsažený v půdním roztoku a částečně i půdním sorpčním komplexu, přístupný rostlinám * v ČSSR jsou pro stanovení obsahu přístupného prvku zvoleny usanční metody (užívané v rámci AZP) a vypracována agronomická kritéria sloužící k hodnocení agrochemické půdní úrodnosti pro výživářské účely
uvolnitelná (mobilní) forma stopového prvku подвижная форма микроэлемента ²	množství prvku, přecházející z půdy do výluhů * může se jednat o jednu nebo více frakcí, stanovených různými činidly
výměnná forma stopového prvku обменная форма микроэлемента	ionty příslušného prvku, adsorbované na povrchu tuhé části půdy a přecházející do roztoku výměnou za jiné ionty bez porušení adsorbentu * v půdě do půdního roztoku; při laboratorním vyšetření do specifického roztoku solí
nevýměnná forma stopového prvku необменная форма микроэлемента	forma prvku nezpůsobilá k ekvivalentní výměně
zásobní (rezervní) forma stopového prvku резервный микроэлемент	část nevýměnné formy stopového prvku, která může postupně přecházet do forem přístupných rostlinám

vodorozpustná forma stopového prvku водорастворимый микроэлемент	prvek přecházející do vodního vūluhu
intenzita I интенсивность I	stupeň dostupnosti prvku rostlinám z půdy vyjádřený aktivní koncentrací iontů prvku (ve vodních nebo slabě koncentrovaných výluzích) $I = f \cdot C$, kde f je koeficient aktivity, závisející na iontové síle roztoku, C — skutečná koncentrace. V silně zředěných roztocích $f = 1$, $I = C$
kapacita Q ёмкость	množství prvku v půdě, které je schopno přejít z tuhé fáze do půdního roztoku
pufrační kapacita půd a její vztah k stopovému prvku буферная ёмкость почв по отношению в микроэлементу	vlastnost půdy odolávat změně veličiny I (intenzita) při dodávání nebo ztrátě (odběru rostlinou atd.) prvku v živném prostředí (půdě). Vyjadřuje se vztahem, $\frac{d \cdot Q}{d \cdot I}$
sorpce stopového prvku сорбция микроэлемента	přechod iontů prvku z fáze kapalné do půdní fáze tuhé
fixace stopového prvku фиксация микроэлемента	přechod prvku z frakce přístupné rostlinám ve frakci velmi špatně dostupnou nebo nedostupnou
odběr stopového prvku z půdy вынос микроэлемента из почвы	množství mikroelementu, odebrané rostlinou z půdy
mezni (kritický) obsah stopového prvku v půdě предельная концентрация микроэлемента в почве ³	obsah prvku v půdě v poměrných jednotkách ve formě přístupné rostlinám, jejíž další zvýšení již nedává přírůstek výnosu
hnojivo se stopovými prvky микроудобрение	hnojivo, jehož hlavní živinou je stopový prvek
účinná živina stopového prvku v hnojivu действующее вещество микроудобрения (действующее вещество)	základní prvek (prvky), obsažené v hnojivu
režim stopového prvku v půdě (živném prostředí) режим микроэлемента в почве	soubor procesů, určujících množství jednotlivých forem daného prvku v půdě (živném prostředí)

Vysvětlivky:

- 1) Nedostatkem naší i ruské terminologie je skutečnost, že pojem stopový prvek (uplatněný u nás v posledních letech) nevyjadřuje pouze stopové prvky živinné povahy. Ruský výraz vůbec neexistuje, v našem vědeckém slangu se užívá pojem mikroživina.
- 2) V naší terminologii považujeme za účelné mluvit o několika mezních obsazích (hraničních číslech). Nejčastěji rozlišujeme mezní obsah pro 3 nebo 5 intervalů (velmi malá, malá, střední, dobrá, vysoká). Mezní obsah pak vymezují počáteční a koncové obsazy v jednotlivých intervalech. Je nutno si uvědomit, že tento pojem může charakterizovat pouze konkrétní případ (rostlinu, půdu). V agro-

chemické praxi však obvykle sdužujeme blízké hodnoty a vytváříme usanění agronomická kritéria pro blízké druhy plodin a půd.

3) Také u nás používáme pojmy mobilní, nemobilní frakce v souboru pojmu chybějí.

Příspěvek uvádí pouze přijaté a protokolem uvedené pojmy. Terminologie je zaměřena na půdní agrochemii stopových prvků. Podle autorů příspěvku však protokol nezahrnuje všechny potřebné pojmy v této oblasti a terminologie bude muset být dále doplňována (což autoři příspěvku na zasedání pracovní komise vyjádřili). Je však důležitým základem, a tedy vhodným počinem v této oblasti vědecko-výzkumné práce.

Protože jednání pracovních skupin i dokumentace RVHP je vedena na podkladě ruského jazyka, vycházelo se z ruských pojmů a předloženého návrhu sovětské delegace. Šlo nám v našem příspěvku o odborně přesný převod ruské terminologie a jeho sladění s našimi pojmy a názvoslovím. Bohužel některé termíny a pojmy jsme zatím neměli. Máme však zase některé jiné, nebo pod stejným termínem figuruje u nás trochu odlišný pojem.

Pod pojmem interpretace zahrnujeme:

- a) předklad termínu,
- b) překlad významového obsahu (pojmu),
- c) doplněk (označený hvězdičkou), který autoři považují za nutný z hlediska vysvětlení nesouladu s českou terminologií, nebo z jiného důvodu.

Ing. Jaroslav Ne u b e r g, DrSc.,

Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně

Ing. Bohdan J u r a n i, CSc.,

Výzkumný ústav půdoznalectva a výživy rastlín, Bratislava

Vážení čtenáři!

Upozorňujeme Vás, že Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství vydává v roce 1980 v řadě „Studijní informace — Půdoznalství, meliorace, výživa rostlin“ 4 tituly v ceně Kčs 55,—.

Víceúčelové závlahy speciálních kultur	Kčs 17,—
Půdní kyselost, její úprava a metody zúrodnování kyselých půd	Kčs 12,—
Dvouúčelová drenáž	Kčs 14,—
Využití distančních metod při průzkumu půd a ve výživě rostlin	Kčs 12,—

Objednávky jednotlivých prací i celé řady vyřizuje:

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství odbyt

Slezská 7
120 56 Praha 2

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny
z oboru rostlinné výroby

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

SCOTTI, C. A. — SILVA, J. F. da

D 67.909/4

Tamanho da semente em relacao ao comportamento do milho (*Zea mays* L.).

Paraná, Fundacao instituto agronomico 1977. 12 s., 3 tab.; res. angl. Boletim técnico No 4. (Kukuřice — výnosy — semeno — velikost — vliv — vztahy — výzkum — Brazílie)

D 22.363

Canadian red spring wheat.

Winnipeg, Depart. of agric. 1978. 15 s. (Pšenice jarní — jakost — Kanada)

CONTI, S.

C 22.975/194

Analisi del peso unitario delle cariossidi nelle generazioni ottenute da ibridazione tra una cultivar distica e una cultivar polistica di orzo.

Bologna, Societa italiana di agronomia 1976. S. 287-291, 3 tab. Estr. da Rivista di agronomia anno 10 n. 4. (Ječmen dvouřadý — ječmen šestiřadý — křížení — zrno — váha — výzkum — Itálie)

E 38.142/201

Intensivierung der Roggenproduktion.

Markkleeberg, Landwirtschaftsausstellung der DDR 1978. 31 s., 13 tab. (Žito — pěstování — intenzifikace)

Segeta V.: Úvodník	449
Kousalová I., Dreiseitlová M.: Obsah rezervních asimilátů ve stéblech genotypů jarního ječmene v období tvorby obilky	451
Procházková S., Peška J.: Distribuce asimilátů u vybraných odrůd pšenice ozimé v období tvorby obilky	459
Procházková S.: Simulace regulačních účinků klasu pšenice ozimé β -indolyl-octovou kyselinou	467
Švihra J., Kostrej A.: Využití sluneční radiace v závislosti od vertikální distribuce listové plochy v profile porastu ozimé pšenice	475
Zrůst J.: Význam vertikální struktury porostů stonkových a listových typů trsů brambor pro produkci hlíz	483
Klusák H.: Studium vztahů mezi některými parametry N-metabolismu, výnosem zrna a obsahem bílkovin u jarního ječmene	493
Švihra J., Kubová A.: Vliv některých meteorologických faktorů na úrodu a obsah dusíkatých látek u bôbu konského (<i>Vicia faba</i> L.)	501
Úlehla J., Zichová L.: Vliv závlahy na vodní provoz a na růst listů u cukrovky	509
Zemánek M.: Genotypové rozdíly v efektivnosti využívání vody na tvorbu sušiny u jarního ječmene	517
Tan H. M., Šebánek J.: Interakce růstových regulátorů v růstu děložních axilátorů na klíčcích rostlinách hrachu (<i>Pisum sativum</i> L.)	533
Segeta V.: Závislost indukce rezistence ozimé pšenice vůči mrazu na délce působení teplot nad 0°C	541

СОДЕРЖАНИЕ — Физиология растений

Коусалова И., Драйсайтлова М.: Содержание резервных ассимилятов в стеблях генотипов ярового ячменя в период образования зерновки	457
Прохазка С., Пешка Й.: Распределение ассимилятов у некоторых сортов озимой пшеницы в период образования зерновок	464
Прохазка С.: Симуляция регулировочного действия колоса озимой пшеницы с помощью β -индолилуксусной кислоты	473
Шви́гра Я., Кострей А.: Использование солнечной радиации в зависимости от вертикального распределения листовой площади в профиле посева озимой пшеницы	480
Зруст Я.: Значение вертикальной структуры посева стеблевых и листовых типов картофельных кустов для продукции клубней	491
Клусак Г.: Изучение отношения между некоторыми параметрами N-метаболизма, урожаем зерна и содержанием белков в яровом ячмене	493
Шви́гра Я., Кубова А.: Влияние некоторых метеофакторов на урожай и содержание азотистых веществ в конском бобе (<i>Vicia faba</i> L.)	506
Улегла Й., Зихова Л.: Влияние орошения на водный режим и рост листьев у сахарной свеклы	516
Земанек М.: Генотипические различия в эффективности использования воды для образования сухого вещества у ярового ячменя	530
Тан Хоанг Минх, Шибанек Й.: Взаимодействие между регуляторами роста в ходе роста пазушных аксилляров на всходах гороха	538
Сегетя В.: Зависимость индукции устойчивости озимой пшеницы к морозу от продолжительности температур выше 0°C	550

Kousalová I., Dreiseitlová M.: The Content of Reserve Assimilates in the Stalk of Spring Barley Genotypes in the Stage of Kernel Formation	457
Procházka S., Peška J.: The Distribution of Assimilates in Some Winter Wheat Cultivars in the Period of Kernel Formation	465
Procházka S.: The Simulation of the Regulatory Effects of Winter Wheat Ears with β -indolyl Acetic Acid	473
Švihra J., Kostrej A.: Utilization of Solar Radiation in dependence on the Vertical Distribution of Leaf Area in the Profile of a Winter Wheat Stand	480
Zrůst J.: The Importance of the Vertical Structure of Stands of Stem-type and Leafy-type Potatoes for the Production of Tubers	491
Klusák H.: Study of the Relationships between Some Parameters of N-metabolism, Grain Yield, and Protein Content in Spring Barley	498
Švihra J., Kubová A.: The Effect of Some Meteorological Factors on the Yield and Content of Nitrogen Compounds in Horse Bean (<i>Vicia faba</i> L.)	506
Úlehla J., Zichová L.: The Effect of Irrigation on the Water Regime and Growth of Leaves in Sugar-beet	516
Zemánek M.: Genotypic Differences in the Efficiency of Water Utilization for Dry Matter Production in Spring Barley	530
Tan H. M., Šebánek J.: The Interaction of Growth Regulators in the Growth of Cotyledon Axillaries in Pea (<i>Pisum sativum</i> L.) Seedlings	539
Segeta V.: Dependence of Induction of Winter Wheat Frost Resistance on the Length of Acclimation at Temperature Treatment above 0°C	550

INHALT — Pflanzenphysiologie

Kousalová I., Dreiseitlová M.: Gehalt an Reserveassimilaten im Halm der Sommergerstentypen in der Periode der Kornbildung	458
Procházka S., Peška J.: Verteilung von Assimilaten bei ausgewählten Winterweizensorten in der Periode der Kornbildung	465
Procházka S.: Nachbildung der Regulierungswirkungen des Winterweizens — mit der β -indolyllessigsäure	473
Švihra J., Kostrej A.: Ausnutzung der Sonnenradiation in Abhängigkeit von der vertikalen Verteilung der Blattfläche im Profil des Winterweizenbestandes	480
Zrůst J.: Bedeutung der vertikalen Struktur der Bestände von Stengel- und Blatttypen der Kartoffelstauden für die Knollenproduktion	492
Klusák H.: Studium der Beziehungen zwischen einigen Parametern des N-Metabolismus, dem Kornertrag und dem Proteingehalt bei der Sommergerste	499
Švihra J., Kubová A.: Einfluß einiger meteorologischer Faktoren auf den Ertrag und Gehalt an N-Stoffen bei der Ackerbohne (<i>Vicia faba</i> L.)	506
Úlehla J., Zichová L.: Einfluß der Bewässerung auf den Wasserhaushalt und auf das Wachstum der Zuckerrübenblätter	516
Zemánek M.: Unterschiede zwischen den Genotypen hinsichtlich der Effektivität der Wasserausnutzung zur Trockenmassebildung bei der Sommergerste	531
Tan H. M., Šebánek J.: Interaktion der Wachstumsregulatoren im Wachstum der Keimblattaxillare auf den Erbsenkeimpflanzen (<i>Pisum sativum</i> L.)	539
Segeta V.: Abhängigkeit der Frostresistenzinduktion von Winterweizen von der Wirkungsdauer der Temperaturen über 0°C	551

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.