

VĚDECKÝ ČASOPIS

OD ... K ...
mí ...
PRAHA 1-72 ...



ROSTLINNÁ VÝROBA

KVALITA ROSTLINNÝCH PRODUKTŮ

10

ROČNÍK 35 (LXII)

PRAHA

ŘÍJEN 1989

CENA 18 Kčs

ROYAM 35 (10)

1009—1120

CS ISSN 0370-663X

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚLSTVÍ

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

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

Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná

OBSAH — Kvalita rostlinných produktů

Prugar J.: Kvalita v přestavbě — přestavba v kvalitě	1009
Šašek A., Stehno Z.: Gliadinový polymorfismus odrůd jarní pšenice	1011
Hubík K., Hýža V.: Vztah mezi vysokomolekulárními podjednotkami gluteninů a pekařskou hodnotou pšenice	1021
Voňka Z.: Ovlivnění obsahu bílkovin a extraktu u jarního ječmene povětrnostními podmínkami	1029
Dudáš F.: Jakost zrna a sladu jarního ječmene v monokultuře ve vztahu k agroekologickým činitelům	1039
Kostkanová E., Rogalewicz V., Dotlačil L.: Zhodnocení metod stanovení technologické kvality genetických zdrojů pšenice	1049
Uhlík J., Marek V.: Změny obsahu aminokyselin u mutantů sladovnického ječmene	1057
Lachman J., Pivec V., Řeháková V., Hubáček J., Poňuchálek J.: Kvalitativní zhodnocení vybraných genetických zdrojů tritikale	1063
Míča B., Vokál B.: Vztah mezi obsahem živin v hlízách při sklizni, obsahem sušiny a stolní hodnotou brambor	1071
Šnobl J.: Vztahy mezi výživou, výnosem a kvalitou chmelových hlávek	1079
Voškeruša J., Kolovrat O.: Obsah sinapinu v semeni brukvovitých olejnin	1087
Ficnar S.: Vliv formy dusíku na délku stonku přádného lnu (<i>Linum usitatissimum</i> L.)	1095
Šantrůček J.: Kvalita píce vojtěšky v závislosti na zhutnění a kultivaci půdy	1101
Míka V., Paul Ch.: Hodnocení kvality objemné píce spektroskopii v blízké infračervené oblasti (NIRS)	1109

INFORMACE

Kolovrat O.: Analytické metody stanovení obsahu glukosinolátů v semeni řepky	1115
--	------

RECENZE

Prugar J.: H. Zupalová a kol.: Nové cesty rozvoje výroby a kvality řepky	1038
Prugar J.: M. Jankovský, D. Šubrtová, J. Hubáček: Těkavé látky některých druhů zeleniny	1048

Z ČINNOSTI ČSAZ

Páté plenární zasedání odboru rostlinné výroby	1108
--	------

СОДЕРЖАНИЕ — Качество растительных продуктов

Шашек А., Стегно З.: Gliadinový polymorfizmus sortů pšenice jaroj	1019
Губик К., Гижа В.: Отношение между высокомолекулярными субъединицами глютеинов и хлебопекарным качеством пшеницы	1028
Воњка З.: Влияние климатическими условиями на содержание белков и экстракта у ячменя ярового	1036

„V rozvinuté socialistické společnosti jsou otázky kvality klíčovými. Zařadil je na pořad dne sám život. Jak se bude zvyšovat kvalita, tak bude vypadat situace v celém našem hospodářství. Úroveň výrobků dodávaných národnímu hospodářství vytváří každodenní životní podmínky člověka a uspokojuje jeho potřeby. A z toho vyplývá jak nálada lidí, tak i jejich vztah ke všemu dění v naší zemi. Nasycení trhu kvalitním zbožím je hlavním znakem plnokrevného, vzkvétajícího hospodářství a naopak, nízká kvalita je nejnebezpečnější druh plýtvání jak společenskou prací a materiálně technickými zdroji, tak i veškerým národním majetkem vůbec. Kdybychom vyráběli kvalitně, pak bychom v mnoha směrech vyřešili i otázky kvantity“ (M. Gorbáčov, listopad 1986).

Od vydání posledního monotematického čísla o kvalitě rostlinných produktů (Rostl. Výr., 1985, č. 8) uplynuly čtyři roky. Již v té době byla u nás konjunktura jakosti v plném proudu a problematikám s ní spojeným se i v zemědělství dostávalo dříve nepoznané vážnosti. Podle předpokladů má tento trend setrvalý stav. Výrazně zvýšení zájmu o kvalitu produktů však pramení více z negativních než pozitivních dopadů na naše národní hospodářství. Příčin je více: dílčí neúspěchy exportu na zahraničních trzích, a to i u výrobků patřících dříve ke světově uznávaným, obtíže našeho vlastního potravinářského průmyslu při zpracování surovin s nízkými kvalitativními parametry, vážné výhrady zdravotníků k současné úrovni výživy lidu — to vše spolu s hrozivě narůstajícími ekologickými problémy způsobilo, že problematika jakosti se konečně dostala až do nejvyšších stupňů řízení v našem státě.

Komise pro jakost rostlinných produktů ČSAZ vyvíjí činnost už více než čtvrt století a po celou tu dobu souběžně upozorňuje na nedostatky ve svěřeném odborném úseku a současně i navrhuje způsoby řešení. Formy publicity našich názorů jsou ovšem omezené, kromě informování nadřízeného orgánu ČSAZ jsou to články v tisku, referáty na konferencích, seminářích a školeních, výběrové přednášky na vysokých školách a osobní kontakty s praxí. Stále postrádáme požadavky na expertizy ke konkrétním úkolům ze strany řídicích orgánů v souladu se statutem ČSAZ. Účast odborných sborů specialistů, jaké komise ČSAZ představují, by určitě přispěla k vyšší úrovni rozhodování. Takto jsme někdy svědky zbytečných chyb, kterým by se bylo možno vyvarovat, anebo různých „převratných“ objevů, které jsme projednávali a zpracovávali často už před mnoha lety.

Připouštíme, že naše doporučení na zkvalitnění rostlinné výroby nebyla vždy populární. Omezování chemizace na rozumnou míru, rozšiřování vysoce kvalitních, ale méně produktivních odrůd, agrotechnika vracující úrodnost zdevastovaným půdám, investice do sklízecích mechanismů a skladovací techniky atd. — takové návrhy nebyly v souladu se stereotypní čistě kvantitativní orientací na zvyšování výnosů za každou cenu, bez ohledu na důsledky, které zákonitě musely přijít.

Dřívější systém řízení přinesl neblahé dopady v oblasti kvantitativní (výnosy se nezvyšují), a tím více i v oblasti kvalitativní: místo cukrovky stále sklízíme řepu, kterou jsme dříve podle látkového složení nazývali krmnou, skladovací ztráty u brambor a zeleniny dosahují rekordních hodnot, stížnosti spotřebitelů na kvalitu pečiva neutuchají, výběr sladařského ječmene na export je rok od roku obtížnější, obsah dusič-

nanů v zelenině se diametrálně liší od požadavků zdravotníků atd. Rozsah úvodníku nedovoluje přinést další důkazy, kterých by bylo možno vyjmenovat mnohem více.

Nesprávná, zdravotně riziková výživa, a tedy i nekvalitní rostlinné suroviny jsou jedním z hlavních faktorů, které se podílejí na depřímující skutečnosti, že průměrný věk našeho obyvatelstva se v posledních letech snižuje a že podle statistických informací kleslo Československo v úmrtnosti z pátého místa v Evropě v roce 1960 až na dnešní dvacátou pátou příčku. To jsou neodiskutovatelné alarmující skutečnosti pro všechny, kteří v zemědělském úseku, ať už ve vědě, či v samotné praxi pracují, a zejména pak pro ty, kteří řídí a rozhodují. S nápravou závažných chyb a nedůsledností z minulosti je třeba neprodleně začít tak, aby se nepříznivý vývoj zastavil a brzy opět obrátil žádoucím směrem.

Uplynulá léta však přinesla i pozitivní prvky v realizaci zkvalitňování rostlinné výroby. Do praxe byly zavedeny a rozšířeny odrůdy ozimé řepky se sníženým obsahem kyseliny erukové i glukosinolátů a i u dalších plodin se dlouhodobé šlechtitelské cíle více orientují na ukazatele kvality. Do chemizace vstoupily přece jen určité racionalizační prvky, i když zde nelze přehlédnout ryze ekonomické aspekty. Na úseku analytických metod i při chronickém nedostatku špičkové zahraniční instrumentální techniky v našich laboratořích byly zaznamenány některé dílčí úspěchy, např. v praktické aplikaci gliadinových markérů při identifikaci deklarovaných odrůd obilnin. Studium problematiky dusičnanů v zelenině se v ČSSR rozrostlo do širší ojedinělé i ve světovém měřítku. Od začátku roku 1989 vstoupily v platnost výrazné úpravy nákupního systému zemědělských plodin, při nichž jsou ceny diferencovány podle jakosti zřetelněji než kdykoliv v minulosti. I přes stávající objektivní potíže metodického rázu při přejímce produktů a přes nedostatky ve skladovacích kapacitách je to opatření vpravdě revoluční, v jehož realizaci odborníci už ani nedoufali. Na federální úrovni za účasti všech zainteresovaných resortů a organizací byl vypracován komplexní odvětvový program, navrhuující postup pro snižování průniku cizorodých látek do potravinového řetězce. I v publikační sféře možno v posledních letech zaznamenat významné oživení v počtu i odborné úrovni prací o kvalitě, uveřejňovaných v našich vědeckých i populárně vědeckých časopisech. Díky progresivním edičním plánům některých našich vydavatelství (např. Bratislava, Příroda) je možné s uspokojením totéž konstatovat i o některých knižních publikacích.

Toto monotematické číslo je svým způsobem i malou vizitkou práce Komise pro jakost rostlinných produktů, jejíž členové se při jeho přípravě valnou měrou autorsky podíleli.

Doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc

A. Šašek, Z. Stehno

ŠAŠEK, A. — STEHNO, Z. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Gliadinový polymorfismus odrůd jarní pšenice*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (10) : 1011-1020.

Gliadinové linie odrůd jarní pšenice Sandra a Sylva, identifikované pomocí elektroforézy gliadinů ve škrobovém gelu, byly hodnoceny v ručních výsevech a opakovaných a neopakovaných parcelkových pokusech metodami technologické jakosti i agronomickými vlastnostmi a znaky. Získané výsledky potvrzují využitelnost gliadinů k verifikaci genotypů a k markérování ukazatelů pekařské i mlynářské jakosti pšenice. Kromě testování kvalitativních vlastností byl hodnocen výnosový potenciál gliadinových linií.

vnitroodrůdový polymorfismus pšenice; elektroforéza ve škrobovém gelu; gliadiny; technologická jakost; agronomická charakteristika

Elektroforéza gliadinů umožnila charakterizovat s vysokou účinností jednotlivé genotypy (linie, odrůdy) ozimé i jarní pšenice, a to podle získaných elektroforetických spekter gliadinů, či z nich vyčleněných souborů gliadinových bloků (Šašek et al., 1984, 1985).

Z pohledu gliadinového vnitroodrůdového polymorfismu byly jarní odrůdy Famos, Jara, Rena a Turbo verifikovány jako gliadinové jednoliniové, zatímco odrůdy Sandra a Sylva jako gliadinově heterogenní. Zjištění gliadinové heterogenity introdukovaných i domácích odrůd pšenice přispívá k objasnění genetické struktury těchto odrůd a umožňuje případné vyčlenění linií s lepšími hospodářskými vlastnostmi i další využití zmíněných heterogenních populací. V našich dřívějších studiích (Šašek et al., 1985, 1988) i dalších autorů (např. Sozinov, Popereľja, 1979; Pogna et al., 1982) bylo dokázáno, že sesterské linie gliadinově heterogenních odrůd ozimé pšenice se mohou výrazně lišit ve sledovaných vlastnostech — technologické kvalitě a odolnosti k houbovým chorobám, jakož i sledovaných agronomických znacích.

Obdobné výsledky získali Nettevič et al. (1985) při sledování dvou morfologicky shodných biotypů (gliadinových linií) jarní odrůdy Rodina. Tyto sesterské linie se lišily různými alelickými bloky na chromozómu 1B (GLD 1B13, resp. 1B3), markérujícími pekařskou kvalitou a odolnost ke rzi travní.

Cílem práce bylo posouzení rozdílů v hodnotě sledovaných technologických a agronomických vlastností a znaků u vyčleněných gliadinových linií modelových čs. odrůd jarní pšenice Sandra a Sylva.

I. Gliadinové bloky a charakteristiky klasu linií odrůd Sandra a Sylva — Gliadin blocks and characteristics of spike in lines of the Sandra and Sylva varieties

Název linie	Gld bloky na chromozómech						Zastoupení v odrůdě (%)	Počet fertiličních odnoží	Délka klasu	Počet na klas		Hmotnost zrna z klasu	Hmotnost 1000 zrn
	1A	1B	1D	6A	6B	6D				klásků	zrn		
Sylva A	5	4	1	3	1	1	52	4,4	8,5	18,9	54,5	1,75	32,0
Sylva B	5	4	1	1	1	1	48	4,2	8,4	18,2	56,9	1,70	28,5
Sandra A	3	1	5	1	1	1	39	4,6	11,5	22,5	49,7	1,52	30,7
Sandra A*	3+	1	5	1	1	1	59	4,1	10,9	21,4	48,3	1,42	28,6
Sandra A**	3++	1	5	1	1	1	2	4,5	10,0	19,0	44,4	1,45	31,1

II. Technologická kvalita gliadinových linií odrůd Sandra a Sylva — Technological quality of gliadin lines in the Sandra and Sylva varieties

Název linie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sandra A	13,7	67	116,2	391	66	43	4,82	19,0	22,3	14,0	12,4	38
Sandra A*	14,1	43	117,2	379	71	46	5,04	22,0	25,8	10,0	9,0	41
Sandra A**	13,9	92	143,2	329	66	41	4,75	22,0	25,7	11,5	8,4	38
Sylva A	13,8	65	143,8	435	63	41	4,57	24,8	29,0	14,0	2,5	24
Sylva B	13,2	50	146,3	438	64	40	4,85	21,5	25,2	12,5	4,4	27

Vysvětlivky: 1 — obsah bílkovin v sušině (%), 2 — sklovitost zrna (%), 3 — WHI b. j., 4 — viskozita s^{-1} , 5 — sediment v SDS podle Pločka (cm^3), 6 — mikrosediment v SDS podle Hýži ($cm^3 \times 10$), 7 — specifický sedimentační objem, 8 — množství mokrého lepku (%), 9 — G_0 , 10 — T_0 , 11 — Q_0 , 12 — číslo pekařské jakosti podle Kaliny

MATERIÁL A METODA

Pro stanovení gliadinové charakteristiky jarních odrůd pšenice seté, bylo odebráno na HOZ ÚKZÚZ v Sedlci u Prahy od každé odrůdy z parcelky o velikosti 10 m² v plné zralosti zrno nejméně 75 klasů z různých rostlin standardního typu. Z každého klasu bylo hodnoceno jedno až tři zrna elektroforézou gliadinů. Klasy charakterizované shodným gliadinovým spektrem poskytly osivo (generace V₀) k namnožení jednotlivých gliadinových linií.

Toto osivo bylo v roce 1983 vyseto v polní školce VÚRV, Praha-Ruzyně do třířádkových parcelek ve sponu 15 × 5 cm v jednom opakování. Sklizené rostliny (generace V₁) jednotlivých linií byly znovu kontrolovány elektroforézou gliadinů a u tohoto ověřeného materiálu byly hodnoceny základní agronomické vlastnosti a znaky (tab. I).

Sklizený materiál gliadinových linií sledovaných odrůd byl v letech 1984 a 1985 vyséván v polní školce VÚRV, Praha-Ruzyně: v roce 1984 v neopakovaných pokusech (generace V₂) a tento materiál byl využit ke komplexnějšímu posouzení technologické kvality (tab. II); v roce 1985 (generace V₃) ve čtyřikrát opakovaných parcelkových pokusech pomocí bezezbytkového sečího stroje Oyjord. Šířka parcelky byla 1,25 m a délka 5 m. Po oddělení odběrové a okrajové části činila plocha sklizňové parcelky 4 m². Během vegetace byla prováděna fenologická pozorování a byl zhodnocen výnos parcelky a další ukazatele. Poléhání bylo hodnoceno stupnicí 9 až 0. Získané výsledky jsou uvedeny v tab. III a IV.

Výnosové srovnání gliadinových linií (generace V₃) odrůdy Sandra bylo paralelně v roce 1985—1986 provedeno na HOZ ÚKZÚZ, Sedlec u Prahy.

III. Hodnocení rozdílných průměrů sedimentační analýzy genotypů odrůd Sandra a Sylva — Evaluation of different means of a sedimentation analysis of genotypes in the Sandra and Sylva varieties

Číslo	Sandra A	Sandra A*	Sandra A**
1	58	58	72
2	58	78	78
3	61	74	79
4	66	66	73
5	63	77	68
6	61	65	70
7	57	57	74
8	66	68	62
9	57	70	67
10	48	59	69
\bar{x} =	59,5	67,2	71,2
s =	5,28	7,67	5,14
$S\bar{x}$ =	1,67	2,43	1,63
A/A* $t_{18} = 2,61^*$			
A/A** $t_{18} = 5,08^{***}$			
A*/A** $t_{18} = 1,37$			
P 0,05 = *			
P 0,001 = ***			

Stanovení SDS-mikrosedimentace (cm³ × 10)

IV. Hodnocení linií odrůd Sandra a Sylva v neopakovaných pokusech (VÚRV 1985)
(Research Institute for Crop Production, 1985)

Odrůda / linie	Výnos zrna			Odolnost poléhání (1-9)	Délka setí - - kvetení
	kg/m ²	% k odručě	\bar{x}		
Sylva - kontrola	0,688	100,0	101,7	8	85
Sylva A	0,680	98,8	100,5	7	85
Sylva B	0,661	96,1	97,7	8	85
	$\bar{x} = 0,676$				
	$md = 0,081$	$(F = 0,448; F_{tab. 0,05} = 4,26)$			
Sandra - kontrola	0,676	100,0	101,9	7	86
Sandra A	0,661	97,8	99,6	7	88
Sandra A*	0,664	98,2	100,1	8	91
Sandra A**	0,653	96,6	98,4	8	85
	$\bar{x} = 0,663$				
	$md = 0,110$	$(F = 0,146; F_{tab. 0,05} = 3,49)$			

V. Hodnocení linií odrůd Sandra a Sylva v opakovaných pokusech (VÚRV 1986) —
1986)

Odrůda / linie	Výnos zrna			Odolnost poléhání (1-9)	Délka setí - - kvetení
	kg/m ²	% k odručě	\bar{x}		
Sylva - kontrola	0,630	100,0	97,9	9	77
Sylva A	0,665	105,6	103,4	9	77
Sylva B	0,635	100,8	98,7	9	76
	$\bar{x} = 0,643$				
	$md = 0,062$	$(F = 1,57; F_{tab. 0,05} = 4,26)$			
Sandra - kontrola	0,625	100,0	98,4	9	78
Sandra A	0,642	102,7	101,0	9	76
Sandra A*	0,666	106,6	104,8	9	76
Sandra A**	0,609	97,4	95,8	9	77
	$\bar{x} = 0,636$				
	$md = 0,076$	$(F = 1,82; F_{tab. 0,05} = 3,49)$			

— Evaluation of lines of the Sandra and Sylva varieties in nonreplicated trials

vegetační doby		Výška (cm)	HTZ (g)	Rez travní (1-9)	Rez plevelová (1-9)	SDS sedimentace (cm ³)
kvetení – vosková zralost	setí – vosková zralost					
44	129	85	44,3	9	3	46,4
43	128	85	41,3	9	2	50,4
44	129	85	45,0	9	5	49,1
43	129	93	40,3	2	9	51,3
40	128	88	38,0	2	9	51,3
37	128	91	40,0	2	9	52,8
45	130	85	40,3	2	9	55,9

Evaluation of lines of the Sandra and Sylva varieties in replicated trials (RICP,

vegetační doby		Výška rostlin (cm)	HTZ (g)	Rez travní (1-9)	SDS sedimentace (cm ³)
kvetení – vosková zralost	setí – vosková zralost				
33	110	81	42,0	8	48,3
33	110	79	42,3	8	48,6
34	110	78	41,6	8	45,7
32	110	82	39,4	3	56,3
34	110	87	36,3	3	46,7
34	110	85	36,4	3	58,3
34	111	79	39,7	3	54,8

VI. Hodnocení gliadinových linií odrůdy Sandra v opakovaných pokusech (ÚKZÚZ, 1986) — Evaluation of gliadin lines of the Sandra variety in replicated trials (Central Control and Testing Institute for Agriculture, 1986)

Odrůda / linie	Výnos zrna			Odolnost poléhání (1-9)	Délka vegetační doby			Výška rostlin (cm)	HTZ (g)
	kg/m ²	% k odrůdě	\bar{x}		setí - - kve- - tení	kvetení - - plná - zralost	setí - - plná - zralost		
Sandra — kontrola	0,804	100,0	102,2	9	71	46	117	93	41,0
Sandra A	0,795	98,9	101,0	9	72	45	117	93	41,3
Sandra A*	0,801	99,6	101,8	9	71	47	118	91	43,3
Sandra A**	0,749	93,2	95,2	9	70	47	117	82	45,0
	$\bar{x} = 0,787$								
	$md = 0,042$			$(F = 6,426; F_{\text{tab. } 0,05} = 3,42)$					

Metodou analýzy variace byla hodnocena statistická významnost rozdílů mezi sesterskými gliadinovými liniemi (generace V₃ a V₄) ve výnosu (tab. IV až VI).

Elektroforéza gliadinů ve vertikálních sloupcích škrobového gelu s Al-laktátovým pufrům o pH 3,1 a 2 mol.l⁻¹ močoviny se uskutečnila ve vlastní modifikaci (Š a š e k, Č e r n ý, 1983). Identifikace jednotlivých alelických bloků, lokalizovaných na chromozómech 1A, 1B, 1D, 6A, 6B, 6D byla provedena podle zpřesněného katalogu polohou zón podle jejich REM a intenzity (Š a š e k, Č e r n ý, 1983).

Bílkovinný komplex byl hodnocen stanovením obsahu bílkovin podle Kjeldahla s použitím přístroje Tecator Kjeltac II, obsahu, tažnosti (T₀) a bobtnavosti (Q₀) lepku, číslem pekařské jakosti (K a l i n a, 1978) a modifikovaným sedimentačním testem v SDS (dodecylsulfátu sodném), který vypracoval P l o c e k (1984), či mikromodifikací v prostředí kyseliny octové a SDS (H ý ž a, 1986). Aktivita alfa-amylázy byla stanovena Hagbergovým viskozimetrickým testem (Viskotest), který popsali K a l i n a (1970).

Mlynářskou jakost charakterizují výsledky sklovitosti zrna a hlavně tvrdosti zrna WHI, stanovené na tvrdoměru firmy Brabender (G r e e n a w a y, 1969). Specifický sedimentační objem byl vypočítán z hodnot Seditestu podle P l o c k a / obsah bílkovin v sušině.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Heterogenita hodnocených odrůd ve skladbě gliadinů

Vnitroodrůdový gliadinový polymorfismus, zjištěný elektroforézou ve škrobovém gelu, činil u hodnocených cca 50 jarních odrůd čs. i světového sortimentu pšenice více jak 40 % (nepublikováno). Tyto naše poznatky o vnitroodrůdovém polymorfismu odpovídají výsledkům zahraničních autorů. Tak např. S o z i n o v, P o p e r e l j a (1979) dělí odrůdy pšenice podle stupně příbuznosti a četnosti zastoupení gliadinových genotypů do tří skupin. Prvou skupinu představují odrůdy zcela homogenní, tvořící pouze jeden typ gliadinového spektra. Druhou skupinu představují odrůdy, složené z hlavní gliadinové linie, zastoupené více jak 90 %, a z jedné či několika vedlejších linií. Konečně třetím typem odrůd jsou odrůdy gliadinově heterogenní, složené z několika gliadinových linií s rovnoměrnějším zastoupením. Za hlavní příčinu gliadinového polymorfismu považují zmínění autoři heterozygotnost v gliadinových genech

výchozích rostlin, použitých v hybridizačních programech ke křížení. K obdobným závěrům došli při elektroforetickém studiu šesti italských odrůd pšenice Pogna et al. (1982). Zjistili jak odrůdy typu hlavní gliadinové linie a vedlejších linií, tak odrůdy s rovnoměrným zastoupením dvou gliadinových linií. Autoři doporučují zavedení elektroforézy gliadinů jako rutinní metody, která by přesněji definovala a charakterizovala odrůdy a zajistila uchování či reprodukci identického genotypu.

V tab. II jsou uvedeny výsledky hodnocení vybranými nepřímými metodami pekařské jakosti — obsahu bílkovin, obsahem, tažností a bobtnavostí lepku, Seditestem v SDS ve dvou modifikacích. Ke zjištění případné porostlosti zrna byla sledována aktivita alfa-amylázy, stanovená tzv. Viskotestem podle Hagberg-Pertenova postupu. Pro třídění pšenice při nákupu navrhl Kalina (1978) tzv. glutotest, který zahrnuje zjištění množství mokrého lepku ve šrotu bez odležení těsta (G_0), tažnosti lepku nad pravítkem (T_0) a jeho bobtnavosti v 0,033N kyselině mléčné při 32 °C za 90 min (Q_0). Výsledky vyjádřené jedním číslem — číslem pekařské jakosti podle Kaliny, byly odečteny z tabulek.

Mlynářská jakost byla charakterizována stupněm sklovitosti a tvrdosti zrna na tvrdoměru firmy Brabender. Z výsledků je patrné (tab. II), že obě gliadinové linie (A a B) odrůdy Sylva jsou velmi blízké v jednotlivých ukazatelích pekařské a mlynářské kvality, vyznačují se nízkou bobtnatostí lepku a vzhledem k poměrně nízkému obsahu lepku i nižšími čísly pekařské jakosti podle Kaliny, což je patrné při srovnání s hodnotami gliadinových linií odrůdy Sandra. Porovnáme-li však výsledky získané oběma modifikacemi Seditestu v SDS, pak rozdíly mezi gliadinovými liniemi sledovaných odrůd jsou výrazněji menší.

Obě gliadinové linie vykazaly shodu ve výsledcích sklovitosti a tvrdosti zrna, hodnoty jsou poměrně vysoké, vyšší než u obou hlavních linií odrůdy Sandra.

Gliadinové linie odrůdy Sandra byly vyčleněny na základě modifikací gliadinového bloku 1A3, který byl zjištěn u linie A; modifikaci 1A3' odpovídá linie A* a modifikaci 1A3** vedlejší sublinie (A**). Tyto modifikace pravděpodobně souvisejí s původem odrůdy Sandra, kdy v původu jednoho z rodičů byl mutant odrůdy Oktavia (Šašek et al., 1985).

Sublinie (A**) se jasně liší od ostatních hlavních linií A a A* v mlynářské jakosti, a to jak vyšší sklovitostí, tak i vyšší tvrdostí zrna. U této sublinie jde pravděpodobně o produkt zbytkového štěpení v generaci F8 či spontánního cizosprášení. Ukazatele pekařské kvality nevykázaly výrazné rozdíly, celkovou tendenci k lepší kvalitě vykazovala linie A*. U linie A byl zjištěn částečně nižší obsah lepku, čemuž je úměrné i zjištění nižšího obsahu bílkovin.

Za účelem posouzení pekařské kvality pomocí nepřímé metody Seditestu v SDS byla uplatněna mikromodifikace podle Hýži, kterou bylo hodnoceno deset jednotlivých sklizených rostlin gliadinových linií odrůdy Sandra, což umožnilo hodnotit výsledky t -testem (tab. III). Rozdíly mezi liniemi A a (A**) byly vysoce průkazné ($t_{18} = 5,08^{***}$) u sublinií A a A* průkazné ($t_{18} = 2,61^*$), zatímco mezi liniemi A* a (A**) neprůkazné. Tedy za daných pokusných podmínek se jevila sublinie (A**) jako pekařsky a mlynářsky nejkvalitnější.

Také v dalším roce (generace V₂) u vzorků z neopakovaných parcelek sledovaných gliadinových linií (tab. IV) byla stanovena nejvyšší hodnota seditestu u gliadinové linie Sandra (A**), zatímco hodnoty seditestu linií Sandra A a A', resp. Sylva A a B byly téměř shodné.

Rozdíly v agronomických vlastnostech gliadinových linií Sandra a Sylva

Gliadinové geny markérují pouze necelou třetinu pšeničného genomu (jsou lokalizovány v šesti chromozómech první a šesté homologní skupiny), přesto mohou charakterizovat stupeň homozygotnosti posuzovaného genotypu pšenice seté. Homozygotní sesterské linie se proto mohou i vysoce výrazně lišit i v dalších agronomicky významných vlastnostech a znacích habitu rostliny či v prvcích produktivity klasu (Š a - š e k et al., 1985).

Výsledky sledování odolnosti ke rzi plevové (tab. IV) vykazaly u odrůdy Sylva výraznější rozdíly mezi gliadinovými liniemi. Linie B vykazala stupeň 5, zatímco linie A pouze stupeň 2, když odrůda byla charakterizována hodnotou 3.

Z výsledků ručních výsevů (tab. I) je patrná vysoká shoda mezi gliadinovými liniemi obou sledovaných odrůd v hodnocených parametrech klasu. Pouze linie Sandra (A**) se odlišovala a charakterizovala kratším klassem s menším počtem klásků a zrn v klasu.

Neprůkazné rozdíly ve výnosu zrna gliadinových linií téže odrůdy, jakož i při jejich srovnání s výchozí odrůdou byly zjištěny u parcelkových pokusů (tab. IV a V). Pouze v pokusech realizovaných v HOZ ŮKZŮZ, Sedlec u Prahy byl zjištěn průkazně nižší výnos zrna u gliadinové linie Sandra (A**), jak uvádí tab. VI. Tendenci nižšího výnosu linie Sandra (A**) bylo však možno pozorovat i u předchozích parcelkových výsevů ve VŮRV, Praha - Ruzyně (tab. IV a V). U odrůdy Sylva vykazovala nižší výnos gliadinová linie Sylva B.

V kvetení se projevila jako ranější linie Sandra (A**). Časnější začátek kvetení se však nepromítl do nástupu voskové zralosti, a tím došlo k prodloužení doby mezi kvetením a zralostí (tab. V).

Zmíněná linie Sandra (A**) se v obou letech vyznačovala také nižší výškou rostlin v porovnání s výchozí odrůdou i sesterskými gliadinovými liniemi. V hodnocení odolnosti ke rzi travní se linie odrůdy Sandra nelišily od sebe navzájem ani od výchozí odrůdy. Z linií odrůdy Sylva se ukázala linie B jako výrazněji odolnější ke rzi plevové.

Získané výsledky potvrdily užitečnost metody elektroforézy gliadinových markérů k verifikaci genotypů. V současné době povolené dvě gliadinově heterogenní odrůdy jarní pšenice čs. původu (Sandra a Sylva) lze zařadit do skupiny odrůd zřejmě nezáměrně složených ze dvou či více sesterských linií, které se téměř neliší ve sledovaných vlastnostech a znacích.

V tomto směru nepřinesl modelový materiál takové výsledky, jaké získali Nettevič et al. (1985) při sledování dvou gliadinových linií odrůdy Rodina. Za výraznější odchylku lze považovat vyšší odolnost k padlí travnímu u linie Sylva B. Doprovodná (vedlejší) linie Sandra (A**) se vyznačovala lepšími hodnotami mlynářské i pekařské kvality, naopak však vykazovala horší agronomické výsledky.

Zjištěné a diskutované rozdíly mezi sesterskými hlavními či vedlejšími gliadinovými liniemi dokumentují, že nemusí být zcela lhостejné, jaké je zastoupení jednotlivých linií v odrůdě, či která ze sesterských gliadinových linií je uplatněna v hybridizačních programech jako rodičovská forma.

Literatura

GREENAWAY, W. T.: A wheat hardness index. *Cereal Sci. Today*, 14, 1969, č. 2, s. 4-7.

HÝŽA, V.: Mikrosedimentační metoda na hodnocení šlechtitelských materiálů pšenice. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 22, 1986, č. 2, s. 117-122.

KALINA, J.: Studium komplexu mechanických, fyzikálně chemických a koloidních vlastností chlebového obilí. [Závěrečná zpráva.] Praha, VÚMPP 1970.

KALINA, J.: Studium komplexu mechanických, fyzikálně chemických a koloidních vlastností chlebového obilí a výzkum nevhodnějších ukazatelů vlastností z hlediska mlýnské a pekárenské technologie. [Závěrečná zpráva.] Praha, VÚMPP 1978.

NETTEVIČ, E. D. — BERKUTOVA, I. S. et al.: Ulučšeníje kačestva zerna jarovoj pšenicy sorta Rodina. Dokl. VASCHNIL, 1985, č. 7, s. 3-5.

POGNA, N. E. — DAL BELIN PERUFFO, A. et al.: Nature, origin and quality of biotypes present in six Italian common wheat varieties. *Genet. agr.*, 36, 1982, č. 1-2, s. 143-154.

PLOCEK, J.: Charakterizace bílkovinného komplexu pšenice metodou stanovení sedimentační hodnoty. [Závěrečná zpráva.] Praha, VÚMPP 1984.

SOZINOV, A. A. — POPERELJA, A. F.: Polimorfizm prolaminov i selekcija. *Vest. sel.-choz. Nauki*, 1979, č. 10, s. 21-34.

ŠAŠEK, A. — BRADOVÁ, J. — ČERNÝ, J.: Gliadinová charakteristika nových odrůd pšenice, povolených v roce 1984 pro pěstování v ČSSR. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 21, 1986, č. 3, s. 215-221.

ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J.: Improving the identification of allelic gliadin blocks. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 15, 1983, č. 2, s. 103-109.

ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J. et al.: Gliadinová charakteristika odrůd pšenice pěstovaných v ČSSR. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 20, 1984, č. 2, s. 95-110.

ŠAŠEK, A. — STEHNO, Z. et al.: Gliadin lines in a model set of polymorphic common wheat varieties — populations. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 17, 1985, č. 4, s. 243-254.

ŠAŠEK, A. — STEHNO, Z. — SÝKOROVÁ, S.: Evaluation of the gliadin lines of winter wheat varieties. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 20, 1988, č. 1, s. 25-32.

Došlo dne 16. 1. 1989

ШАШЕК, А. — СТЕГНО, З. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): **Глиадиновый полиморфизм сортов пшеницы яровой.** *Rostl. Výr.*, 35, 1989 (10) : 1011-1020.

Глиадиновые линии сортов яровой пшеницы Sandra и Sylva, идентифицируемые при помощи электрофореза глиадинов в крахмальном геле оценивались в ручных посевах и в повторяемых и неповторяемых деляночных опытах методами технологического качества и агрономическими свойствами и признаками. Полученные результаты подтверждают использование глиадинов для верификации генотипов и для маркировки показателей хлебопекарного и мукомольного качества пшеницы. Кроме аттестации качественных свойств проводили оценку потенциала урожайности глиадиновых линий.

внутросортной полиморфизм пшеницы; электрофорез в крахмальном геле; глиадины; технологическое качество; агрономическая характеристика

ŠAŠEK, A. — STEHNO, Z. (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyň): *Gliadin Polymorphism of Spring Wheat Varieties*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (10) : 1011-1020.

Gliadin lines of the spring wheat varieties Sandra and Sylva, identified by means of starch gel gliadin electrophoresis, were evaluated in stands from hand sowing and in replicated and nonreplicated small plot trials by the methods of considering technological quality and agronomical properties and traits. The results confirm that gliadins can be used for genotype verification and for marking the characteristics of wheat baking and milling quality. Besides testing the quality characteristics, the yield potential of gliadin lines was also evaluated.

intervarietal polymorphism in wheat; starch gel electrophoresis; gliadins; technological quality; agronomical characteristics

ŠAŠEK, A. — STEHNO, Z. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyň): *Gliadinpolymorphismus der Sommerweizensorten*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (10) : 1011-1020.

Die mit Hilfe von Gliadinelektrophorese im Stärkegel identifizierten Gliadinlinien der Sommerweizensorten Sandra und Sylva wurden im Rahmen von manuellen und der wiederholten und nichtwiederholten Parzellenversuchen mit Hilfe der Methoden der technologischen Qualität als auch anhand der agronomischen Eigenschaften und Merkmale bewertet. Die Ergebnisse bestätigen die Ausnutzbarkeit der Gliadine für die Überprüfung der Genotypen und zur Kennzeichnung der Merkmale der Back- und Mehlqualität des Weizens. Neben der Testung der Qualitätseigenschaften wurde auch das Ertragspotential der Gliadinlinien bewertet.

Innersortenpolymorphismus des Weizens; Elektrophorese im Stärkegel; Gliadine; technologische Qualität; agronomische Charakteristik

Adresa autorů:

Ing. Antonín Šašek, CSc., ing. Zdeněk Stehno, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6-Ruzyň

VZTAH MEZI VYSOKOMOLEKULÁRNÍMI PODJEDNOTKAMI GLUTENINŮ A PEKAŘSKOU HODNOTOU PŠENICE

K. Hubík, V. Hýža

HUBÍK, K. — HÝŽA, V. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Vztah mezi vysokomolekulárními podjednotkami gluteninů a pekařskou hodnotou pšenice*. Rostl. Výr., 35, 1989 (10) : 1021-1028.

V souboru genotypů pšenice, obsahujícím jak československé, tak zahraniční (evropské) odrůdy a novošlechtění, bylo elektroforézou v prostředí SDS zjištěno alelické zastoupení vysokomolekulárních podjednotek gluteninů. Nalezené podjednotky byly ohodnoceny body podle tzv. glu-hodnocení. Tyto glu-body byly dále korigovány na přítomnost pšenično-žitné translokace či substituce. Takto získané upravené glu-body byly poté korelovány s výsledky hodnocení pekařské kvality sledovaných pšeničných genotypů. Korelační koeficienty ukázaly průkazné vztahy k sedimentační hodnotě (hlavnímu selekčnímu kritériu na pekařskou jakost) a dále k reologickým vlastnostem těsta, sledovaným pomocí mixografu a farinografu. Předložené výsledky ukazují prospěšnost analýzy vysokomolekulárních podjednotek gluteninu z jednoho zrna pšenice pomocí SDS-elektroforézy při šlechtění na pekařskou kvalitu.

pšenice; gluteniny; gliadiny; vysokomolekulární podjednotky; pekařská hodnota; SDS-elektroforéza; korelační koeficienty

Gluteninová frakce zásobních bílkovin zrna pšenice, značně heterogenní, obsahující vysokomolekulární agregáty o molekulových hmotnostech až milióny Daltonů, výrazně ovlivňuje složení a kvalitu lepku (Kasarda et al., 1976; Lasztily, 1984; Kubánek, Černý, 1985). Tento složitý komplex bílkovin je možné v prostředí disociačních a redukčních činidel (SDS, β -merkaptetoetanol) rozštěpit a elektroforézou v prostředí SDS rozdělit na jednotlivé podjednotky (Bietz et al., 1975). U takto zredukované gluteninové frakce je věnována pozornost především podjednotkám o vysoké molekulární hmotnosti, tvořících cca 1 % sušiny endospermu (Lawrence, Shepherd, 1980; Payne et al., 1989; Payne et al., 1987b). Zde se ukázalo, že přítomnost určitých podjednotek koreluje s pekařskou kvalitou (Burnouf, Bouriquet, 1980; Payne et al., 1981; Moonen et al., 1983; Šašek et al., 1986; Paradise, Ohms, 1984). Syntéza těchto vysokomolekulárních podjednotek je řízena alelickými polygenními lokusy Glu-1, umístěnými na dlouhém rameni chromozómů A, B, D první homeologické skupiny genomu pšenice (Payne, 1987a). Z těchto poznatků vyplynula genetická interpretace vysokomolekulárních podjednotek gluteninů formou gluteninového vzorce těchto vysokomolekulárních podjednotek. Ne všechny vysokomolekulární bílkovinné podjednotky gluteninů, kódované jednotlivými lokusy Glu-A1, Glu-B1, Glu-D1, přispívají stejnou měrou k reologickým vlastnostem těsta (Payne et al., 1981; Payne

et al., 1984). Proto na základě získaných výsledků byly vysokomolekulárním podjednotkám přiřazeny body a vytvořeno tzv. glu-hodnocení (Payne et al., 1987b; Payne, 1987b; Payne et al., 1988), pomocí kterého se dá vysvětlit až 60 % variability pekařské kvality pšenice.

Cílem naší práce bylo zjistit spektrum vysokomolekulárních podjednotek gluteninů u vybraných odrůd a novošlechtění pšenice a jejich glu-hodnocení korelovat s hodnocením pekařské případně i mlynářské hodnoty, stanovené klasickými rozborů.

MATERIÁL A METODA

Byla nanalyzována zrna odrůd a novošlechtění uvedených v tab. I. Genotypy byly vypěstovány ve zkouškách výkonu světového sortimentu ozimých pšenic v Kroměříži v letech 1986 až 1987. V souboru je zastoupeno 12 odrůd, povolených v ČSSR a dále perspektivní čs. a zahraniční novošlechtění, zahraniční (evropské) odrůdy a též některé starší čs. odrůdy. Tyto vybrané genotypy představují širokou jakostní škálu, zejména z hlediska reologických vlastností těsta. Všechny použité chemikálie byly čistoty p. a., akrylamid dvakrát krystalovaný, voda redestilovaná.

Extrakce bílkovin

Šrot z jednoho zrna, získaný rozemletím na vysokoobrátkovém mlýnku, byl extrahován 0,4 ml činidla po dobu 2 h v centrifugační kyvetce. Extrakční činidlo byl 0,063M TRIS-HCl pufr pH 6,8 obsahující 5 % β -merkaptotanolu, 2 % SDS a 10 % glycerolu. Do činidla bylo přidáno markérovací barvivo bromfenolová modř. Po 2 h extrakce byl vzorek v centrifugační kyvetce inkubován po dobu cca 2 min ve vroucí vodní lázni a odstředěn. Aliquot supernatantu byl poté nanášen na start elektroforézy. Pro elektroforézu gliadinů byl šrot z jednoho zrna extrahován po dobu 2 h 70% vodným roztokem etanolu a poté odstředěn.

Elektroforéza bílkovin

Extrakt zredukovaných bílkovin, obsahující vysoko molekulární podjednotky gluteninů, byl rozdělen SDS elektroforézou, jak ji popsal Laemmli (1970). Byl použit 10% gel a pro identifikaci podjednotky 1A2* 5% gel. Na start elektroforézy bylo nanášeno 50 μ l extraktu. Elektroforéza probíhala po dobu 1,5krát delší, než byla doba, po kterou markérovací barvivo migrovalo gelem. Bylo použito konstantní napětí: počáteční 60 V, než dělené vzorky vstoupily do gelu, poté 180 V až do konce elektroforézy.

Elektroforéza gliadinů byla prováděna podle modifikace, kterou popsali Khan et al. (1985) s modifikací v koncentraci akrylamidu 7,5%. Na start bylo nanášeno 15 μ l vzorku a elektroforéza probíhala při konstantním napětí 300 V.

Barvení a fixace gelů

V případě gluteninových podjednotek byly gely fixovány přes noc ve 20% vodném roztoku TCA a pak barveny 0,04% roztokem Coomassie brilantové modři G-250 v 3,5% vodném roztoku kyseliny chloristé po dobu dvou až tří dnů. Po ukončeném barvení byly gely přeneseny do vody, kde byly ponechány 24 h a hodnoceny. Pro hodnocení gliadinových spekter byly gely fixovány přes noc v 20% vodném roztoku TCA a pak barveny v 0,03% roztoku Coomassie brilantové modři R-250 v 12,5% roztoku TCA po dobu dvou až tří dnů. Byly použity tyto metody stanovení pekařské, případně mlynářské jakosti:

- množství, bobtnatost a tažnost lepku (podle ČSN);
- dusíkaté látky v zrně (podle Kjeldahla; N.5,7);
- seditest v mikroprovedení (Hýžba, 1986) v použitém SDS;
- tvrdost zrna byla stanovena na tvrdoměru podle Brabendera (součást farinografu);
- sledované farinografické hodnoty; vaznost mouky, doba vývinu těsta, pokles konzistence těsta po 15 min hnětení, Kopetzova hodnota;

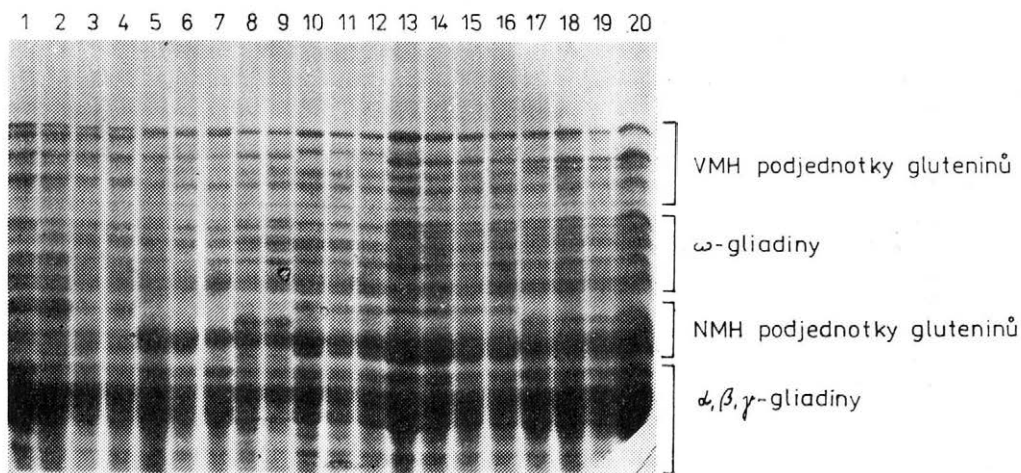
- sledované mixografické hodnoty: doba vývinu těsta; maximální výška mixogramu: výška po 7 min hnětení; pružnost těsta po 7 min hnětení, stanovená podle šířky mixogramu;
- číslo pádu bylo stanoveno na přístroji Falling Number 1600.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Rozdělené vysokomolekulární podjednotky gluteninů (VMH) tvoří nejpomalejší část elektroforetického spektra, získaného elektroforézou v prostředí SDS (obr. 1). Genetickou interpretaci VMH podjednotek jsme prováděli podle katalogu gluteninových VMH podjednotek (Payne, Lawrence, 1983). Obdržené výsledky interpretace gluteninových VMH podjednotek formou gluteninových vzorků jsou seřazeny v tab. I. Dále je v tab. I také uvedena přítomnost translokace či substituce žitného chromozómu 1R do genomu pšenice, kde existence gliadinového bloku 1B3 markéruje pšenično-žitnou translokaci či substituci (Hubík, Mráz, 1989). Celkově je tab. I doplněna vypočítaným glu-hodnocením vysokomolekulárních podjednotek gluteninů (Payne et al., 1987). Jelikož přítomnost pšenično-žitné 1B-1R translokace či substituce zpravidla ovlivňuje reologické vlastnosti těsta (Hýža, 1978), bylo glu-hodnocení upraveno odečtením určitých počtů bodu v závislosti na původním glu-hodnocení (Payne et al., 1987b) a upravené uvedeno v tab. I.

Charakteristika jakostních znaků u sledovaného souboru odrůd je zachycena v tab. II. Variabilita sledovaných znaků se jeví jako dostatečná, snad s výjimkou hodnot vaznosti mouky, které byly v roce 1987 všeobecně nižší.

Přehled korelačních koeficientů, vyjadřujících vztahy bodového hodnocení gluteninových podjednotek s vysokou molekulovou hmotností, udává tab. III. Podle předpokladu byly zjištěny málo významné nebo nevýznamné vztahy glu-hodnocení k množství lepku a dusíkatých látek v zrně, které je silně ovlivněno růstovými faktory. Nepodařilo se rovněž



1. SDS-PAGE proteinového extraktu ze zrna pšenice — SDS-PAGE of protein extract from wheat grain
 1—4 496/86, 5—7 485/86, 8—9 Chinese Spring, 10—12 473/86, 13—16 Slavia, 17—20 Pyšelka

I. Výsledky elektroforetického studia vysokomolekulárních podjednotek gluteninů u vybraných odrůd pšenice — The results of an electrophoretic study of high-molecular-weight subunits of glutenins in some wheat varieties

	Vzorec VMH glupodjednotek			1B-1R	Glu-hodnocení	Upravené glu-hodnocení
	glu 1A	glu 1B	glu 1D			
Bernina	N	7+8	5+10	+	8	5
Bezostaja 1	N	7+9	5+10	-	7	7
Branka	1	7+9	5+10	+	9	6
Česká přesívka	N	7+8	3+12	-	6	6
Dobrovická 10	N	7+8	2+12	-	6	6
Galahad	N	7+8	2+12	-	6	6
Grana	N	7+8	2+12	-	6	6
Hana	N	7+8	5+10	-	8	8
Chlumecká 12	N	7+8	3+12	-	6	6
Ikarus	N	6+8	5+10	+	6	4
Iris	N	7	2+12	+	4	3
Jawa	N	7+9	5+10	-	7	7
Košútka	N	7+9	5+10	-	7	7
Mironovská 808	1	7+9	5+10	-	9	9
Mission	N	6+8	2+12	-	4	4
Pyšelka	N	13+16	2+12	-	3	3
Regina	N	7+9	5+10	-	7	7
Selekta	N	7+8	2+12	+	6	4
Slavia	N	7+8	2+12	-	6	6
Slovenská 777	1	7+8	2+12	-	8	8
Sparta	N	6+8	5+10	+	6	4
Stetson	1	6+8	2+12	+	6	4
Stupická bastard	1	7+8	2+12	-	8	8
Vala	N	7+8	2+12	-	6	6
Viginta	N	7+8	5+10	-	7	7
Zdar	N	7	2+12	-	4	4
BR - 1193	2+	7+8	2+12	-	8	8
BU - 25	N	7+9	5+10	-	7	7
DAD - 180	N	7+8	5+10	+	8	5
Eritrospermum 1177/80	N	7+8	3+12	-	6	6
MIB - 2211	N	7+8	2+12	-	6	6
POL - 2708	N	7+8	2+12	-	6	6
SMH - 864	N	6+8	2+12	-	4	4
SO - 6346	N	7+9	2+12	+	5	3
ST - 17	1	7+9	5+10	-	9	9
ST - 146	N	7+9	5+10	+	7	5
ST - 204	2+	7+8	2+12	+	8	5
ST - 424	N	7+9	2+12	+	5	3
UH - 84	N	7+8	2+12	-	6	6
473/86	N	6+8	2+12	-	4	4
485/86	1	7+8	2+12	-	8	8
498/86	1	7+8	3+12	+	8	5
499/86	1	7+8	3+12	+	8	5

prokázat průkazný vztah k bobtnavosti lepku. Tak např. odrůdy Sparta, Branka a Ikarus, které vykazovaly vysokou bobtnavost, měly glu-hodnocení snížené pro přítomnost segmentu žitného chromozómu. Ta se zřejmě výrazněji projevila v horších fyzikálních vlastnostech těsta než v bobtnavosti a do jisté míry i v tažnosti izolovaného lepku. V souladu s výsledky, které předložili Payne et al. (1987b), byl nalezen výsoce průkazný vztah glu-hodnocení k sedimentační hodnotě, která se stává hlavním selekčním faktorem při šlechtění na pekařskou hodnotu.

II. Charakteristika jakosti sledovaného souboru odrůd — Characteristics of the quality of the test set of varieties

Jakostní znak		\bar{x}	min.	max.	Variační koeficient (%)	
	Obsah mokrého lepku v zrně	%	23,8	17,2	32,5	16,0
	N-látky v zrně	%	12,6	10,6	15,9	9,4
	Bobtnavost lepku	ml	8,2	2,0	17,0	43,1
	Tažnost lepku	cm	8,8	5,0	15,0	27,9
	Sedimentační hodnota (mikro, SDS)	ml	3,9	2,5	6,0	25,8
Podle farinografu	tvrdost zrna	BU	64,5	50,0	80,0	11,3
	vaznost mouky	ml	54,4	49,7	59,2	4,5
	pokles konzistence těsta	BU	120,0	20,0	260,0	43,8
	Kopetzova hodnota	body	38,2	0,0	78,0	54,7
Podle mixogramu	vývin těsta	min	4,2	1,5	7,0	40,2
	maximální výška	mm	57,8	30,0	90,0	27,8
	výška po 7 min	mm	46,7	14,0	75,0	32,2
	pružnost těsta po 7 min	mm	12,0	4,0	27,0	47,2
	Číslo pádu (Falling Number)	sec	336,3	123,0	718,0	25,7
	Glu- hodnocení	body	5,7	3,0	9,0	29,3

III. Korelační koeficienty, vyjadřující vztahy bodového hodnocení gluteninových subjednotek (glu-hodnocení) k jakostním znakům — Correlation coefficients, expressing relations of point evaluation of glutenin subunits (glu-evaluation) to quality traits

Jakostní znak	Glu-hodnocení
Obsah mokrého lepku	0,328 ⁺
Obsah N-látek (proteinu) N. 5,7	0,200
Bobtnavost lepku	0,127
Tažnost lepku	-0,311
Sedimentační hodnota	0,571 ⁺⁺
Hodnoty podle farinografu: a) tvrdost zrna (tvrdoměr)	0,123
b) vaznost mouky	0,073
c) pokles konzistence	-0,467 ⁺⁺
d) Kopetzova hodnota	0,314 ⁺
Hodnoty podle mixografu: a) doba vývinu těsta	0,455 ⁺⁺
b) maximální výška	0,229
c) výška po 7 min měření	0,540 ⁺⁺
d) pružnost těsta po 7 min mísení	0,623 ⁺⁺
Číslo pádu	0,266

Velmi přesvědčivé se zdají rovněž vztahy k reologickým vlastnostem těsta, sledovaným na farinografu a mixografu. Dá se předpokládat, že pro hodnoty poklesu konzistence těsta podle farinogramu a pro hodnoty doby vývinu těsta, výšky a pružnosti těsta mixogramů je rozhodujícím faktorem pružnost (elasticita) gluteninů, která je výstižně vyjádřena glu-hodnocením. Vztah k tvrdosti zrna, která je znakem mlynářské hodnoty a ovlivňuje též vaznost mouky, nebyl prokázán. Na rozdíl od výsledků, které publikovali Payne et al. (1987b), nebyl potvrzen průkazný pozitivní vztah glu-hodnocení k hodnotám čísla pádu podle Pertena. Je třeba však poznamenat, že vzorky odrůd s vysokou aktivitou alfa-amylázy, která svědčila o poškození škrobu zrna porůstáním, byly ze sledovaného souboru vyloučeny. Silnější porůstání zrna, ovlivněné nízkou rezistencí některých odrůd, by negativně ovlivnilo genetickou variaci jakosti.

U nás již ověřovali účinnost selekce pomocí bílkovinných markerů Hanušová et al., (1989). Zjistili, že u kombinací, kde se rodičovské odrůdy jakostně odlišují, lze gluteninových a gliadinových markerů použít k predikci jakosti s dostatečnou přesností.

Payne et al. (1987a) dosáhli např. zlepšení farinogramů (nižšího poklesu konzistence těsta a větší pružnosti těsta) náhradou podjednotky gluteninu 2 + 12 podjednotkou 5 + 10 opakovaným zpětným křížením blízce izogenních linií.

ZÁVĚR

Předložené závěry potvrzují, že aplikace bodového hodnocení vysokomolekulárních podjednotek gluteninu u střeoevropských genotypů pšenice na markérování pekařské jakosti je prospěšná. Tak lze např. konstatovat, že dnešní čs. odrůdy, u kterých byla ve víceletých pokusech obecně zjišťována jakost A1 a A2, vykazovaly glu-hodnocení 7 až 9 bodů (Hana, Košútka, Mironovská 808, Regina, Viginta). Odrůdy s jakostí B1 a B2 vykazovaly 4 až 6 bodů (Slavia, Vala, Branka, Zdar, Selekt) a odrůda s jakostí C 3 body (Iris).

Byly zjištěny významné vztahy bodového hodnocení k sedimentační hodnotě a k reologickým vlastnostem těsta, sledovaných na farinografu a mixografu. Použitá metoda dává dobře identifikovatelné elektroforeogramy a umožňuje analýzy jednotlivých zrn. Zjištěné variace výchozích a šlechtitelských materiálů mohou tedy výrazně urychlit dosažení šlechtitelských cílů, zejména s ohledem na optimální reologické vlastnosti těsta, které rozhodují o hodnotě pšenice pro výrobu chleba a pečiva.

Budoucí šlechtění odrůd pšenice pro specifické pekařské účely může být značně usnadněno dalším poznáním genetického základu odrůdových rozdílů ve viskoelasticitě těsta.

Konkrétní aplikace elektroforezy vysokomolekulárních podjednotek gluteninů v selekci na kvalitu bude akceptována při praktické hybridizaci genotypů s odlišnými spektry od roku 1989.

Literatura

- BIETZ, J. A. — SHEPHERD, K. W. — WALL, J. S.: Single — kernel analysis of glutenin: Use in wheat genetics and breeding. *Cereal. Chem.*, 53, 1975, s. 513-530.
BURNOUF, I. — BOURIQUET, R.: Glutebin subunits of genetically related euro-

pean hexaploid wheat cultivars: Their relation to bread — making quality. *Theor. Appl. Genet.*, 58, 1980, s. 107-111.

HANIŠOVÁ, A. — KUBÁNEK, J. — HANIŠ, M.: Účinnost selekce na potravinářskou jakost v ranných etapách šlechtění. In: *Sbor. Kvalita zrna pšenice*, Nitra, VŠP 1989, s. 25-30.

HUBÍK, K. — MRÁZ, F.: Možnosti markérování 1B-1R translokace či substituce žitného chromozómu v genomu ozimé pšenice. *Rostl. Vým.*, 35, 1989, č. 8, s. 868-875.

HÝŽA, V.: Reologické vlastnosti těsta a elektroforetická spektra ω -gliadinů u evropských genotypů pšenice. *Rostl. Vým.*, 24, 1978, č. 8, s. 819-831.

HÝŽA, V.: Mikrosedimentární metoda na hodnocení šlechtitelských materiálů pšenice. *Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht.*, 22, 1986, č. 2, s. 117-122.

KASARDA, D. D. — BERNARDIN, J. E. — NIMMO, C. C.: Wheat proteins. *Adv. Cereal Sci. Technol.*, 1, 1976, s. 158-236.

KHAN, K. — HAMADA, A. S. — PATEK, J.: Polyacrylamide gel electrophoresis for wheat variety identification, effect of variables on gel properties. *Cereal Chem.*, 62, 1985, č. 5, s. 310-315.

KUBÁNEK, J. — ČERNÝ, J.: Chemismus a genetika gluteninových bílkovin pšenice. *Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht.*, 21, 1985, č. 2, s. I-XXII.

LASZTITY, R.: *The chemistry of cereal proteins*. Boca Raton, Florida CRC Press 1984.

LAWRENCE, G. J. — SHEPHERD, C. W.: Variation in glutenin protein subunits of wheat. *Austral. J. Biol. Sci.*, 33, 1980, s. 221-235.

LAEMMLI, U. K.: Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4: *Nature*, 227, 1970, s. 680-688.

MOONEN, J. E. — SCHEEPSTRA, A. — GRAVELAND, A.: The positive effects of the HMW subunits 3 + 10 and 2* of glutenin on the bread making quality of wheat cultivars. *Euphytica*, 32, 1983, s. 735-746.

PARADIES, I. — OHMS, J. P.: Bestimmung der Backqualität des Weizens durch die SDS-PAGE, der Glutelinfraktion. *Landwirtsch. Forsch.*, 37, 1984, č. 2, s. 111-120.

PAYNE, P. I.: Genetics of wheat storage proteins and the effect of allelic variation on bread — making quality. *Ann. Rev. Pl. Physiol.*, 38, 1987a, s. 141-153.

PAYNE, P. I.: Biochemical and genetical basis of bread — making quality and its exploitation in the breeding of new wheat varieties. *J. Ray agric. Soc. Engl.*, 148, 1987b, s. 136-143.

PAYNE, P. I. — CORFIELD, M. G. — HOLT, M. L. — BLACKMAN, J. A.: Correlations between the inheritance of certain A. M. W. subunits of glutenin and bread — making quality in progenies of six crosses of bread wheats. *J. Sci. Fd. Agric.*, 32, 1981, s. 51-60.

PAYNE, P. I. — HOLT, L. M. — JACKSON, E. A. — LAW, C. N.: Wheat storage proteins: their genetics and their potential for manipulation by plant breeding. *Phil. ipp. Trans. R. Soc.*, B 304, 1984, s. 359-371.

PAYNE, P. I. — HOLT, L. M. — HARINDER, K. — MAC CARTNEY, D. P. — LAWRENCE, G. J.: The use of near — isogenic lines with different HMW glutenin subunits in studying bread — making quality and glutenin structure. *Gluten proteins*. In: LASZTITY, R. — BÉMÉS, F. (eds). Hungary, Budapest, 1987a, s. 217-225.

PAYNE, P. I. — HOLT, L. M. — KRATTIGER, A. F. — CARRILLO, J. M.: Relationships between seed quality characteristics and HMW glutenin subunit composition determined using grown in Spain. *J. Cereal Sci.*, 7, 1988, s. 229-235.

PAYNE, P. I. — LAWRENCE, G. J.: Catalogue of alleles for the complex gene loci glu-A1, glu-B1, glu-D1, which code for HMW subunits of glutenin in hexaploid wheat. *Cereal Res. Commun.*, 11, 1983, s. 29-35.

PAYNE, P. I. — LAW, C. N. — MUDD, E. E.: Control by homeologous group 1 chromosomes of the HMW subunits of glutenin a major protein of wheat endosperm. *Theor. appl. Genet.*, 58, 1980, s. 113-120.

PAYNE, P. I. — NIGHTINGALE, M. A. — KRATTIGER, A. F. — HOLT, L. M.: The relationship between HMW glutenin subunit composition and the bread — making quality of british — grown wheat varieties. *J. Sci. Fd. Agric.*, 40, 1987b, č. 1, s. 51-65.

ŠAŠEK, A. — KUBÁNEK, J. — ČERNÝ, J. — MALÝ, J. — PLOCEK, J.: Parallel effect of gliadin and glutenin markers during evaluation of baking quality in common wheat. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 18, 1986, č. 2, s. 87-95.

Došlo dne 28. 4. 1989

ГУБИК, К. — ГИЖА, В. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт зерноводства, Кромержиж): *Отношение между высокомолекулярными субъединицами глютеинов и хлебопечарным качеством пшеницы*. Rostl. Vър., 35, 1989 (10) : 1021-1028.

В наборе генотипов пшеницы, содержащем чехословацкие и зарубежные сорта (европейские) и новые селекции, электрофорезом в среде СДС было установлено алелическое представление высокомолекулярных субъединиц глютеинов. Найденные субъединицы подвергались оценке баллами по так называемой глю-оценке. Эти глю-точки далее подвергались корректировке на присутствие пшенично-ржанной транслокации или субституции. Таким образом обработанные глю-точки затем подвергались корреляции с результатами оценки хлебопечарного качества изучаемых пшеничных генотипов. Коэффициенты корреляции показали достоверные отношения к седиментационному значению (основному критерию селекции) и хлебопечарного качества) и далее к реологическим свойствам теста, которые изучали при помощи миксографа и фаринографа. Предложенные результаты показывают на пользу анализа высокомолекулярных субъединиц глютеина из одного зерна пшеницы с помощью СДС-электрофореза при селекции на хлебопечарное качество.

пшеница; глютеины; глиадины; высокомолекулярные субъединицы; печарное качество (ценность); СДС-электрофорез; коэффициенты корреляции

HUBÍK, K. — HÝŽA, V. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Cereal Growing, Kroměříž): *A Relationship between High-Molecular-Weight Subunits of Glutenins and the Baking Quality of Wheat*. Rostl. Vър., 35, 1989 (10) : 1021-1028.

In a set of wheat genotypes, comprising both the Czechoslovak and the foreign (European) cultivars and new varieties, allelic representation of high-molecular-weight subunits of glutenins was determined in SDS polyacrylamide gel. The subunits were assigned points according to the so called glu-evaluation. These glu-points were adjusted with respect to the presence of wheat-rye translocation or substitution. The adjusted glu-points were put in correlation with the results of baking quality evaluation in the wheat genotypes under investigation. Correlation coefficients indicated significant relations to sedimentation value (the main selection criterion of baking quality) and to rheological properties of dough investigated on a mixograph and farinograph. The results demonstrate that it is very useful to make an analysis of high-molecular-weight subunits of glutenin from one wheat grain by means of SDS-electrophoresis in the process of breeding for baking quality.

wheat; glutenins; gliadins; high-molecular-weight subunits; baking quality; SDS-electrophoresis; correlation coefficients

KUBÍK, K. — HÝŽA, V. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): *Beziehung zwischen den Hochmolekularglutenineinheiten und der Backqualität des Weizens*. Rostl. Vър., 35, 1989 (10) : 1021-1028.

In einer Kollektion von Weizengenotypen, die sowohl tschechoslowakische als auch ausländische (europäische) Sorten und Neuzüchtungen enthält, wurde mit Hilfe der Elektrophorese im SDS-Milieu eine allelische Vertretung der Hochmolekulargluteninsubeinheiten festgestellt. Die ermittelten Subeinheiten wurden mit Punkten entsprechend der sog. Glu-Bewertung bewertet. Diese Glu-Punkte wurden weiterhin auf die Anwesenheit der Weizen- Roggengtranslokation oder -substitution korrigiert. Die so gewonnenen Glu-Punkte wurden danach mit den Ergebnissen der Bewertung der Backqualität der untersuchten Weizengenotypen korreliert. Die Korrelationskoeffizienten zeigten die signifikant Beziehungen zum Sedimentationswert (zum wichtigsten Selektionskriterium auf die Backqualität) und ferner zu rheologischen Teigeigenschaften, die mit Hilfe von Mixograf und Farinograf untersucht worden waren. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen die Nutzbarkeit der Analyse der Hochmolekulargluteninsubeinheiten aus einem Weizenkorn mittels der SDS-Elektrophorese bei der Züchtung auf die Backqualität.

Weizen; Glutenine; Gliadine; Hochmolekularsubeinheiten; Backqualität; SDS-Elektrophorese; Korrelationskoeffizienten

Adresa autorů:

RNDr. Květoslav Hubík, ing. Vojtěch Hýža, CSc., OSEVA — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

OVLIVNĚNÍ OBSAHU BÍLKOVIN A EXTRAKTU U JARNÍHO JEČMENE POVĚTRNOSTNÍMI PODMÍNKAMI

Z. Voňka

VOŇKA, Z. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Ovlivnění obsahu bílkovin a extraktu u jarního ječmene povětrnostními podmínkami*. Rostl. Výr., 35, 1989 (10) : 1029-1037.

Byly zhodnoceny výsledky 11letého přesného polního pokusu s krátkostébelnými odrůdami jarního ječmene v řepařském výrobním typu ve sledu po cukrovce při dávkách dusíku 0 a 30 kg . ha⁻¹ a výsevku 3,5 a 5,0 mil. klíčivých zrn. Výsledky šetření vztahů mezi výnosem, obsahem bílkovin, obsahem extraktu a jednotlivými meteorologickými prvky neprokázaly shodu působení povětrnostních podmínek v průběhu ontogeneze na výnos a jakost zrna. Na formování jakosti měly vliv povětrnostní podmínky jak ve vegetačním, tak v předvegetačním období. U vybraných meteorologických prvků byly stanoveny hraniční hodnoty, při kterých lze očekávat změny v jakosti zrna, charakterizované obsahem bílkovin a extraktu ve sladu. V předvegetačním období a v počátečních fázích růstu (do odmožování) působila pozitivně vyšší srážková činnost a nižší teplota. Růstové období, probíhající v prodlužujícím se dni (pozdější nástup vegetačního období), a vlastní zrání, probíhající v období zkracujícího se dne, skýtalo předpoklad pro dosažení dobré jakosti. Pozitivně působilo na jakost rovněž zkrácení vegetativního období.

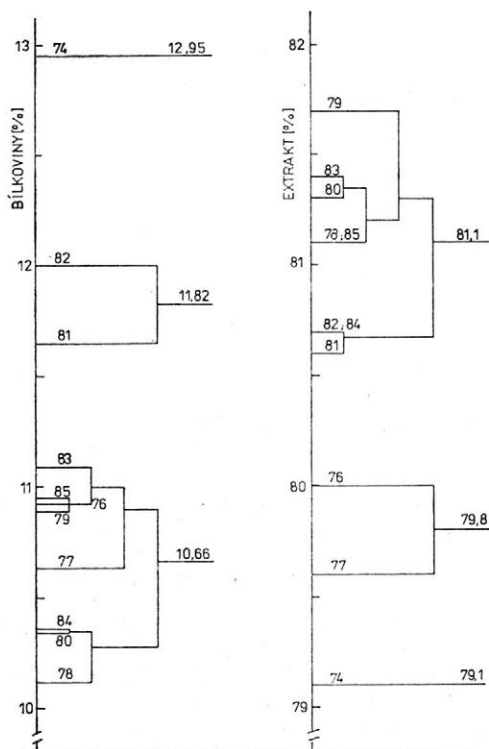
jarní ječmen; povětrnostní podmínky; sladovnická hodnota

Pro efektivní využití obilného zrna vyplývá požadavek, že dosažení vysoké jakosti zrna má stejnou důležitost jako dosažení vysokého výnosu. Je proto zcela logické, že jsou velmi bedlivě studovány všechny faktory, které jakost podmiňují. Mezi nejdůležitější bezesporu patří povětrnostní podmínky. Definování působení povětrnostních podmínek, zvláště jednotlivých meteorologických prvků je však velmi složité. Složitost spočívá nejen v počtu meteorologických prvků, které se uplatňují nikoliv izolovaně, nýbrž ve velmi různých interakcích, měnících se v poměrně krátkých časových intervalech, ale i v jejich vztahu k půdním podmínkám, průběhu ontogeneze apod. Zvláště rozdílnost půdních podmínek zeslabuje nebo naopak zesiluje jejich účinnost. Cílem naší práce bylo určit působení vybraných meteorologických prvků na sladovnickou hodnotu jarního ječmene.

MATERIÁL A METODA

Půdní a klimatologická charakteristika: pokusné místo Kroměříž, řepařský výrobní typ, degradovaná černozem, středně těžká, hlinitá ornice, mírně humózní (1,91 ‰), koloidní komplex nasycen ($V = 85,6$), sorpční kapacita střední ($T = 20$ Mval),

1. Průměrný obsah bílkovin a extraktu (Kroměříž 1974, 1976 až 1985) — Average content of proteins and extract (Kroměříž 1974, 1976—1985)



pH neutrální, zásoba fosforu a draslíku střední; průměrná teplota vzduchu za rok 8,6 °C, za vegetační období (duben až září) 15,1 °C; průměrný úhrn srážek za rok 600 mm, za vegetační období 389 mm.

Pro hodnocení bylo použito výsledků polních pokusů s jarním ječmenem v letech 1974, 1976 až 1985 v osevním sledu po cukrovce při výsevku 3,5 a 5,0 mil. klíčivých zrn a dávkách dusíku 0 a 30 kg · ha⁻¹. Předplodina byla hnojena 40 t chlévského hnoje, 140 kg dusíku, 60 kg fosforu a 160 kg draslíku na 1 ha. V pokusech byly použity odrůdy: 1974 — Ametyst, Rapid; 1976 až 1978 — Spartan, Korál; 1979 až 1981 — Opál, Karát, Zefír; 1982 až 1983 — Kredit, Bonus, Zenit; 1984 až 1985 — Jaspis, Orbit, nšl. KM 184; 1987 — nšl. KM 143, Profit, Novum.

Ročníkové hodnoty obsahu bílkovin (N. 6,25) a extraktu představují průměrnou hodnotu v daném ročníku sledovaných odrůd a variant. Odrůdy se sice obměňovaly, ale protože šlo o odrůdy blízké příbuzné, diamantového typu, můžeme změny způsobené střídáním odrůd pokládat za zanedbatelné. Pro sloučení dvou variant hnojení a dvou výsevků nás oprávnělo předběžné statistické vyhodnocení, které prokázalo, že u obou sledovaných jakostních znaků byl rozhodující vliv ročníku (bílkoviny 81 ‰, extrakt 86 ‰). Sledované ročníky jsme shlukovou metodou (Ulmann et al., 1986) rozdělili do tří skupin s optimální, střední a nízkou jakostí (obr. 1). Základní hodnocení vztahů vycházelo z jednoduché korelační analýzy. Tato metoda však dává pouze informace o kvantitativních vztazích, ale nemožňuje definici příslušných průkazných rozdílů. Proto jsme vyhodnocení doplnili o dvoufaktorovou analýzu variance při nestejném počtu členů ve skupinách (Rod, Vágnarová, 1962).

VÝSLEDKY

Nebyla potvrzena hypotéza o shodném působení povětrnostních podmínek ročníku na výnos a jakost zrna. Prokazuje to neprůkaznost závislostí mezi výnosem a obsahem bílkovin ($r = 0,051$), výnosem a obsahem extraktu ($r = 0,042$). Ovlivnění obsahu bílkovin a extraktu délkou vegetační doby, případně jednotlivých fenofází je patrné z tab. I. Ze směru

I. Vztah mezi délkou doby mezi jednotlivými fenofázemi a obsahem bílkovin a množstvím extraktu (Kroměříž, 1974, 1976 až 1985) — Relationships between the interphenophase time and the content of proteins and extract (Kroměříž, 1974, 1976—1985)

Období	Průměrná délka období (počet dnů)	Závislost (r)	
		bílkoviny	extrakt
Setí — vzházení	13,3	-0,563°	0,487
Vzházení — odnožování	17,1	0,073	0,277
Odnožování — sloupkování	22,6	0,099	-0,607 ⁺
Sloupkování — metání	18,1	0,445	-0,680 ⁺
Metání — zralost	50,4	-0,088	0,118
Setí — zralost	121,5	0,019	-0,289
Vzházení — zralost	108,2	0,258	-0,468
Odnožování — zralost	91,1	0,206	-0,525°
Sloupkování — zralost	68,5	0,020	-0,316
Metání — zralost	50,4	-0,088	0,118
Vzházení — metání	57,8	0,530°	-0,908 ⁺⁺
Vzházení — sloupkování	39,7	0,184	-0,425

Průkaznosti: 1% 0,735⁺⁺
 5% 0,602⁺
 10% 0,521°
 25% 0,379 (tendence)

Průměrné datum fenofází: setí 29. 3.
 vzházení 12. 4.
 odnožování 29. 4.
 sloupkování 21. 5.
 metání 9. 6.
 zralost 29. 7.

II. Závislost obsahu bílkovin a extraktu na průměrných měsíčních hodnotách vybraných meteorologických prvků (Kroměříž, 1974, 1976 až 1985) — Dependence of the content of proteins and extract on average monthly values of meteorological factors (Kroměříž, 1974, 1976—1985)

Měsíc	Hodnoty r					
	obsah bílkovin			obsah extraktu		
	teplota vzduchu	množství srážek	sluneční svit	teplota vzduchu	množství srážek	sluneční svit
Leden	0,048	-0,158	-0,452°	-0,358	-0,274	0,580°
Únor	0,371	-0,279	0,358	-0,676 ⁺	-0,070	0,071
Březen	0,467°	-0,320	0,035	-0,296	0,356	-0,435
Duben	0,217	-0,498°	0,648 ⁺	-0,521°	0,254	-0,600°
Květen	0,270	0,062	-0,057	0,209	-0,655 ⁺	0,492
Červen	-0,038	0,390	-0,287	0,180	0,470	-0,013
Červenec	0,170	0,073	-0,081	0,749 ⁺⁺	-0,548°	0,106

Průkaznosti: 1% 0,735⁺⁺ 10% 0,521°
 5% 0,602⁺ 25% 0,379 (tendence)

III. Závislost obsahu bílkovin a extraktu na průměrných hodnotách sledovaných
 Dependence of the content of proteins and extract on average values of the me-
 period)

	půda 5 cm		půda
	bílkoviny	extrakt	bílkoviny
Průměrné hodnoty			
8. a 7. dekáda před setím		—	+
6. a 5. dekáda před setím	+	—	+
4. a 3. dekáda před setím	+	—0,575°	+
2. a 1. dekáda před setím			
8 dekad před setím	+	—	+
6 dekad před setím	+	—	+
4 dekády před setím			
2 dekády před setím			

Průkaznosti: 1% 0,735⁺⁺ 25% 0,379 (tendence)
 5% 0,602⁺ 50% 0,228 (informativně + eventuálně —)
 10% 0,521°

IV. Závislost obsahu bílkovin a extraktu na průměrných hodnotách sledovaných
 Dependence of the content of proteins and extract on average values of the me-
 season)

	Teplota vzduchu (°C)		Srážky
	bílkoviny	extrakt	bílkoviny
Setí — vzcházení	0,681 ⁺	—0,431	—0,646 ⁺
Vzcházení — odnožování			—0,437
Odnožování — sloupkování	—	0,580°	—
Sloupkování — metání		0,760 ⁺⁺	
Metání — zralost			0,470
Setí — odnožování	0,430	—	—0,676 ⁺
Setí — zralost		0,479	
Vzcházení — zralost	—0,408	0,722 ⁺	
Odnožování — zralost		0,589°	+

Průkaznosti: 1% 0,735⁺⁺ 25% 0,379 (tendence)
 5% 0,602⁺ 50% 0,228 (informativně + eventuálně —)
 10% 0,521°

působení stanovených závislostí je nutno vyvodit, že zkrácení jednotlivých fenofází a především celého vegetativního období (vzcházení — metání) působí na jakost kladně. Vyplývá to z převahy případů pozitivního vztahu k obsahu bílkovin a negativního vztahu k obsahu extraktu. Detailní rozbor uvedených závislostí pomocí analýzy variance však uká-

meteorologických prvků (Kroměříž, 1974, 1976 až 1985 — předsetové období) —
 teological factors under investigation (Kroměříž, 1974, 1976—1985 — presowing

Teplota (°C)						
10 cm	půda 20 cm		vzduch		srážky (mm)	
extrakt	bílkoviny	extrakt	bílkoviny	extrakt	bílkoviny	extrakt
-0,407	+	-0,439	-	-	-	-
-	+	-	+	-	-	-
-0,608 ⁺	+	-0,615 ⁺	0,410	-0,579 [°]	-	-
-0,417	+	-0,434	-	-	-	-
-	+	-	+	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

meteorologických prvků (Kroměříž, 1974, 1976 až 1985 — vegetační období) —
 teological factors under investigation (Kroměříž, 1974, 1976—1985 — growing

(mm)	Doba slunečního svitu (h)		Délka dne (h)	
extrakt	bílkoviny	extrakt	bílkoviny	extrakt
+	0,664 ⁺	-0,530 [°]	-0,636 ⁺	0,682 ⁺
-	-	+	-0,688 ⁺	0,799 ⁺⁺
-	-	-	-0,708 ⁺	0,762 ⁺⁺
-	-	-	-0,727 ⁺	0,494
-	-	-	0,476	-
0,398	+	-	-0,576 [°]	0,707 ⁺
-	-	-	-0,446	0,430
-	-	-	-0,733 ⁺	0,720 ⁺
-	-	+	-0,545 [°]	0,700 ⁺

zal, že u obsahu bílkovin vzhledem k vysokému rozptylu hodnot v jednotlivých ročnících nebylo možno stanovit limitní hranici délky období, při které nastávají změny obsahu bílkovin ať už v kladném, nebo záporném smyslu. Naopak u extraktu bylo stanoveno, že prodlouží-li se období sloupkování — metání nad 20 dnů a období vzcházení — metání nad 57 dnů, nutno předpokládat, že množství extraktu bude nižší než hodnota charakteristická pro skupinu ročníků s optimálním obsahem extraktu.

Sledované faktory	Hraniční hodnoty
Únor, \varnothing teplota vzduchu ($^{\circ}\text{C}$)	$> -0,3$
4. a 3. dekáda před setím, \varnothing teplota půdy v 10 cm ($^{\circ}\text{C}$)	$> -0,43$
4. a 3. dekáda před setím, \varnothing teplota půdy v 20 cm ($^{\circ}\text{C}$)	$> -0,21$
Duben, doba slunečního svitu (h)	$> 177,6$
Délka periody vzházení — metání (den)	$> 57,5$
Délka periody sloupkování — metání (den)	$> 19,6$
Vzházení — zralost, \varnothing teplota vzduchu ($^{\circ}\text{C}$)	$14,39 <$
Sloupkování — metání, \varnothing teplota vzduchu ($^{\circ}\text{C}$)	$15,78 <$
Vzházení — odnožování, \varnothing sluneční svit (h)	$> 5,49$
Setí — vzházení, \varnothing délka dne (h)	$12,79 <$
Vzházení — odnožování, \varnothing délka dne (h)	$13,80 <$
Odnožování — sloupkování, \varnothing délka dne (h)	$14,91 <$
Sloupkování — metání, \varnothing délka dne (h)	$15,71 <$
Setí — odnožování, \varnothing délka dne (h)	$13,33 <$
Vzházení — zralost, \varnothing délka dne (h)	$15,32 <$
Odnožování — zralost, \varnothing délka dne (h)	$15,65 <$

Z hlediska chronologické (měsíční) charakteristiky bez ohledu na průběh fenofází můžeme vyvodit následující závěry (tab. II). V mimovegetačním období února a března působilo chladnější počasí ve smyslu nižšího obsahu bílkovin a vyššího množství extraktu. Z analýzy variance vyplývá, že pro dosažení příznivého množství extraktu by průměrná teplota vzduchu v únoru neměla přesáhnout $0,3^{\circ}\text{C}$. Dále statisticky významné je především období 20 až 40 dnů před setím (druhá polovina února — první dekáda března), kdy teplota půdy v hloubce 10 cm ($-0,4$ až $-1,5^{\circ}\text{C}$) a v hloubce 20 cm ($-0,2$ až $-1,7^{\circ}\text{C}$) byla charakteristická pro ročníky s optimálním množstvím extraktu. S ohledem na množství srážek příznivě působila na jakost vyšší srážková činnost v předvegetačním období (únor, březen) a v dubnu. Naopak měsíce květen a červenec by měly být spíše suššího charakteru. Toto konstatování je v souladu s hodnotami sumy slunečního svitu, u kterého tendence nebo závislosti jsou v opačném smyslu. Dokladem toho je např. charakteristika dubna; negativní závislost množství srážek k obsahu bílkovin ($r = -0,498$) je potvrzena pozitivní závislostí k sumě slunečního svitu ($r = 0,648$) a u množství extraktu je tomu logicky obráceně.

Působení sledovaných meteorologických prvků v jednotlivých fenofázích vyplývá z tab. III a IV. Obecně stanovená negativní závislost mezi obsahem bílkovin a extraktem je zde rovněž potvrzena, neboť zjištěné pozitivní vztahy k obsahu bílkovin vykazují negativní závislost k obsahu extraktu a naopak. Tato skutečnost nás opravňuje sloučit oba znaky pod jednotný pojem, tzv. jakost a obecněji využít samostatných průkazností pro bílkoviny a extrakt, vykazujících rozdílnou výši závislosti. V počátečních fázích růstu (od odnožování) působilo v pozitivním smyslu

na jakost chladnější a srážkově bohatší počasí. Toto je v souladu s měsíční charakteristikou března a dubna, neboť průměrný termín setí až odnožování byl ve sledovaném období 29. 3. až 29. 4. Pozitivní účinek chladnějšího a srážkově bohatšího počasí potvrzují rovněž závislosti k době slunečního svitu. V dalším období odnožování — metání naopak působí příznivě na jakost vyšší teploty. Podle průkazných diferencí analýzy variance by např. průměrná teplota vzduchu neměla poklesnout v období sloupkování — metání pod 15,8 °C. Co se týká srážek, byla zjištěna negativní tendence u vyšších srážek v generativním období (metání — zralost). Souhrnně celé vegetační období s charakterem vyšších teplot dává předpoklad pro dosažení příznivých hodnot jak obsahu bílkovin (-0,408), tak extraktu (0,722). Závislost na množství srážek za celé vegetační období nebyla zjištěna. Naopak u předseťového období jsou žádoucí teploty nižší. Tuto skutečnost potvrzují již výše uvedené charakteristiky jednotlivých měsíců. Dále to vyplývá ze stanovených závislostí na teplotě půdy.

Nejvýraznější a jednoznačná závislost jakosti byla stanovena na průměrné délce dne. Ze zjištěné úrovně závislosti vyplývá, že růstové období probíhající v prodlužujícím se dni (pozdější nástup vegetačního období) a vlastní zrání probíhající v období zkracujícího se dne dává předpoklad pro nízký obsah bílkovin a vysokou extraktivnost sladu. Posunutí počátku vegetativního období do kratšího dne by vytvářelo předpoklad pro zvýšený obsah bílkovin a snížení extraktu. U generativní periody, i když závislosti nedosáhly statistické průkaznosti, je naopak žádoucí kratší den, což vlastně představuje chronologické posunutí plné zralosti (sklizně). Údaje o hraničních hodnotách délky dne a dalších sledovaných meteorologických prvků, při kterých možno na základě analýzy variance předpokládat dosažení optimální jakosti, jsou uvedeny v tab. V.

DISKUSE

Obecně je známo, že povětrnostní podmínky ročníku ovlivňují nejen výnos, ale především jakost zrna. Povětrnostní podmínky určují celkovou úroveň, ve které se jakost pohybuje v důsledku měnících se technologických zásahů včetně hnojení (Fuchs, 1984). Námi zjištěné nesouhlasné působení povětrnostních podmínek na výnos a jakost je v souladu s poznatky, které uveřejnili Wicke et al. (1979), Kandra (1987). Zjištěné pozitivní působení zkrácení vegetativního období na obsah bílkovin a extraktu je v rozporu se staršími pracemi četných autorů (Lekeš et al., 1985). Jako možnou příčinu rozdílných poznatků pokládáme změnu v odrůdové skladbě. Ve starších pracích byly hodnoceny klasické dlouhostébelné odrůdy, kdežto v námi sledovaném období šlo pouze o krátkostébelné odrůdy diamantového typu. Dále u zkráceného vegetativního období předpokládáme nižší využitelnost půdního dusíku a při intenzivním růstu biomasy zřetelný efekt.

Jako významné pro jakost zrna se ukázalo rovněž předvegetační období. Pozitivní účinek nižších teplot v tomto období má význam s ohledem na zlepšení fyzikálního stavu půdy v důsledku vyššího drobícího účinku mrazu. Zvýšená půdní aerace vytváří zlepšené podmínky pro tvorbu kořenového systému a pro tvorbu biomasy. Vyšší srážková činnost

v tomto období zajišťuje dostatek vláhy pro počáteční fáze růstu. Naopak zjištěné negativní působení vyšších srážek v generativním období je vysvětlitelné možností prodlouženého příjmu dusíku a jeho translokací do zrna (K r a u s k o et al., 1980).

Velmi zajímavé jsou jednoznačné závislosti k délce dne, což můžeme označit jako včasnost. Kauzální vysvětlení vidíme v tom, že prodloužený den v průběhu vegetativního období umožňuje intenzivní a rychlý růst a v součinnosti se zkrácením tohoto období nižší využití dusíku při vyšším zředovacím efektu. Naopak generativní období přechází do zkracujícího se dne se stálejším a srážkově chudším počasím, což má za následek omezení příjmu a translokace dusíku.

Literatura

- FUCHS, W.: Einfluss von Jahreswitterung, Standard und Stickstoffdüngung auf Ertrag und Brauqualität der Sommergerste. Arch. Acker- Pfl.-Bau Bodenkd., 28, 1984, č. 1, s. 45-50.
- KANDERA, J. — KANDERA, M.: Vplyv ročníka a hnojenia dusíkom na úrody a kvalitu zrna jarného jačmeňa. Rostl. Výr., 33, 1987, č. 4, s. 389-396.
- KRAUSKO, A. a kol.: Jarný jačmeň. Bratislava, Príroda 1980.
- LEKEŠ, J. a kol.: Ječmen. Praha, SZN 1985.
- ROD, J. — VÁGNEROVÁ, V.: Praktikum ze šlechtění rostlin. Praha, SPN 1962.
- ULMANN, L. — PURŠ, J. — HUBÍK, E.: Modely vysoce produktivních porostů jarního ječmene. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1986.
- WICKE, H. J. — FUCHS, W. — KRATSCH, G.: Möglichkeiten zur Intensivierung der Produktion von Braugerste. Feldwirtschaft, 1979, č. 1, s. 12-15.

Došlo dne 17. 8. 1988

ВОНЬКА, З. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт зерноводства, Кромержиж): Влияние климатическими условиями на содержание белков и экстракта у ячменя ярового. Rostl. Výr., 35, 1989 (10) : 1029-1037.

Проводили оценку результатов 11-ти летнего точного полевого опыта с короткостебельными сортами ячменя чрового в свекловодческом производственном типе, в элементе севооборота после сахарной свеклы, при дозах азота 0 и 30 кг. га⁻¹ и норме высева 3,5 и 5,0 милл. жизнеспособных семян. Результаты обследования отношений между урожаем, содержанием белков, содержанием экстракта с отдельными климатическими элементами не доказали сходство влияния климатических условий в ходе онтогенеза на урожай и качество зерна. На формирование качества влияли климатические условия в вегетационном, так и в довегетационном периодах. У выбранных климатических элементов определялись граничные значения, при которых можно ожидать изменения в качестве зерна. Их можно характеризовать содержанием белков и экстракта в солоде. В довегетационном периоде и в начальных фазах роста (до кущения) положительно действовали большие осадки и более низкие температуры. Ростовой период, протекающий в продолжающемся дне (более позднее наступление периода вегетации), и собственное созревание, которое проходит в период сокращающегося дня, давал предпосылку для получения хорошего качества. Также на качество положительно влияло сокращение периода вегетации.

ячмень яровой; климатические условия; солодовое значение

VOŇKA, Z. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Cereal Growing, Kroměříž): The Influence of Weather Conditions on Protein and Extract Content in Spring Barley. Rostl. Výr., 35, 1989 (10) : 1029-1037.

Results were evaluated of an eleven-year exact field trial with spring barley short-stemmed varieties in a beet production region grown in a crop rotation

after sugar beet; nitrogen rates were 0 and 30 kg per ha and the sowing rate 3.5 and 5.0 million germinable seeds. The results of investigation into relationships between yield, protein content, extract content and the meteorological factors did not demonstrate the identical influence of weather conditions on grain yield and quality in the course of ontogenesis. The quality of the product was influenced both in the growing season and out of the season. Boundary values of certain meteorological factors were determined when it is possible to expect changes in grain quality manifested in protein content and malt extract. In the pre-vegetation period and in the first stages of growth (until tillering) higher rainfall sums and lower temperatures had a positive influence. The period of growth, taking place when the days are getting longer (later onset of the growing season), and the proper maturing in the period when the days are getting shorter created favourable conditions for the good quality of the crop. A positive influence was also exerted by a shortening of the growing season.

spring barley; weather conditions; malting value

VOŇKA, Z. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): *Beeinflussung des Proteingehaltes und des Extraktes bei Sommergerste durch Witterungsbedingungen*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (10) : 1029-1037.

Es wurden Ergebnisse eines 11jährigen präzisen Feldversuches mit kurzhalbmigen Sommergerstensorten in einem Rübenanbauggebiet nach Zuckerrübe bei 0 und 30 kg N. ha⁻¹ und bei einer Aussaatmenge von 3,5 und 5,0 Mio. keimenden Samen bewertet. Die Untersuchungen der Beziehungen zwischen Ertrag, Proteingehalt und Extraktgehalt und einzelnen meteorologischen Elementen wiesen keine übereinstimmende Wirkung der Witterungsbedingungen während der Ontogenese auf den Ertrag und die Kornqualität nach. Auf die Gestaltung der finalen Qualität wirkten sich die Witterungsbedingungen sowohl in der Vegetations- als auch Vorvegetationsperiode aus. Bei ausgewählten meteorologischen Elementen wurden die Grenzwerte festgelegt, bei denen Umwandlungen der Samenqualität, charakterisiert durch den Gehalt an Proteinen und Extrakt des Malzes, zu erwarten sind. In der Vorvegetationsperiode und in den anfänglichen Wachstumsstadien (bis zur Bestockung) wirkten sich eine höhere Niederschlagstätigkeit und eine niedrigere Temperatur positiv aus. Die Wachstumsperiode, die sich in den länger werdenden Tagen abspielte (späterer Antritt der Vegetationsperiode) und das Reifen in den kürzer werdenden Tagen, waren eine gute Voraussetzung für das Erreichen einer guten Qualität. Auch die Verkürzung der Vegetationsperiode wirkte sich auf die Qualität positiv aus.

Sommergerste; Witterungsbedingungen; Brauwert

Adresa autora:

Ing. Zdeněk Voňka, CSc., OSEVA — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

NOVÉ CESTY ROZVOJE VÝROBY A KVALITY ŘEPKY

H. Zukalová a kol.

Praha, VŠZ 1989, 160 s.

Ve Sborníku z konference uspořádané v listopadu 1988 Vysokou školou zemědělskou spolu s odbornou skupinou jakosti zemědělských výrobků ČV zemědělské společnosti CSVTS je složitá problematika kvality řepky zpracována v třech tematických okruzích. V prvním jsou podrobně analyzovány zejména otázky odrůdové skladby a možnosti dalšího zvyšování jakosti cestou šlechtění, dále specifické požadavky zpracovatelského průmyslu, vliv posklizňové úpravy na kvalitu semen atd. Některé příspěvky se dotýkají analytických metod stanovení glukosinolátů a některých speciálních biochemických úseků jako např. význam chlorofylových barviv a lipoxygenáz pro kvalitu řepkových semen a z nich získaného oleje.

Dostatečně široký prostor je věnován využití řepky v krmivářském průmyslu, a to zejména ve formě extrahovaných šrotů z tzv. dvounulových odrůd s nízkým obsahem kyseliny erukové i glukosinolátů. Jednotlivé příspěvky jsou zaměřeny na výživu prasat, skotu a drůbeže.

Poslední část publikace se zabývá možnostmi uplatnění řepky jako ekologicky nezávadné obnovitelné suroviny pro průmyslové účely v oblasti oleochemie.

Na celkem 19 příspěvcích se podílel široký autorský kolektiv z československých pracovišť, kde se v současnosti problematika rozvoje výroby a kvality řepky řeší. Vedle Vysoké školy zemědělské v Praze a v Brně to jsou Výzkumná stanice olejnin VŠÚTPL v Opavě, Výzkumný ústav výživy zvířat v Pohořelicích, Výzkumný ústav veterinárního lékařství v Brně, Výzkumný ústav krmivářského průmyslu a služeb v Pečkách, ÚVSH Praha, ÚKZÚZ Praha, VŠCHT Praha, nákupní organizace, Tukový průmysl Praha a Ústí nad Labem a další.

Brožura zachycuje danou problematiku v celé šíři a podává přehled o úspěších, problémech a dalších perspektivách pěstování a zpracování naší přední olejliny. A tak náklad 400 výtisků sotva uspokojí zájem naší odborné veřejnosti.

Doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc.

JAKOST ZRNA A SLADU JARNÍHO JEČMENE V MONOKULTUŘE VE VZTAHU K AGROEKOLOGICKÝM ČINITELŮM

F. Dudáš

DUDÁŠ, F. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Jakost zrna a sladu jarního ječmene v monokultuře ve vztahu k agroekologickým činitelům*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (10) : 1039-1047.

Na základě polyfaktoriálních pokusů, probíhajících v letech 1977 až 1984 v kukuřičné výrobní oblasti, se potvrdilo, že limitujícím činitelem pro formování výnosu, jakosti zrna i sladu byly pokusné roky. Stupňované dávky dusíku působily na jakostní znaky zrna i sladu negativně. Minimalizace vykazovala jednoznačně nižší obsah bílkovin, vyšší obsah extraktu, relativního extraktu a vyšší hodnoty Kolbachova čísla. Z hlediska jakosti zrna i sladu se jako optimální ukázaly varianty s pálením, resp. úklidem slámy a jako nejhorší se zaoráváním slámy. Diastatická mohutnost byla nejnižší při pálení slámy a nejvyšší při zaorávání slámy. Procentuální podíl vypočtený ze statistického hodnocení potvrdil výraznou genotypovou odlišnost zkoušených agroekologických činitelů na formování jakostních znaků zrna i sladu. Významné je zjištění, že jakost sladu byla v podstatě určena jakostí ječmene.

jarní ječmen; dusíkaté hnojení; minimalizace; hospodaření se slámou; odrůda; pokusné roky; jakost zrna; jakost sladu

V rámci přestavby hospodářského mechanismu se při výrazné preferenci jakosti soustřeďuje zvýšená pozornost na kvalitu sladovnického ječmene a z něho vyrobeného sladu, který je důležitým exportním artiklem našeho národního hospodářství a základní surovinou pro zabezpečení výroby piva pro vnitřní potřebu. Uvedenou problematikou se zaměřením na jakost zrna a z něho vyrobeného sladu se zabývá také náš příspěvek.

MATERIÁL A METODA

Polní pokusy se třemi odrůdami sladovnického ječmene probíhaly v letech 1977 až 1984 na ŠZP v Žabčicích, okres Brno - venkov. V letech 1977 až 1979 byly zařazeny do pokusu odrůdy Spartan a Korál a v letech 1980 až 1984 Spartan a Zefír. Pokus založila, výnosové a potřebné agrotechnické údaje včetně vzorků ječmene poskytla katedra zemědělských soustav AF VŠZ v Brně.

Charakteristiku pokusného stanoviště, dávky živin, použitou agrotechniku a způsob hospodaření se slámou udávají Dudáš, Pelikán (1982).

U pokusných vzorků zrna byly stanoveny z mechanických znaků objemová hmotnost, hmotnost 1000 zrn (HTZ) a podíl zrna I. třídy; z chemických znaků obsah bílkovin a obsah škrobu v sušině. Mikrosladování pokusných vzorků ječmene bylo provedeno na plnoautomatické mikrosladovně fa Seeger ve VÚPS Praha, v pobočce Brno. U vzorků sladu byly stanoveny obsah extraktu, Kolbachovo číslo, relativní extrakt při 45 °C, diastatická mohutnost (DM) a konečný stupeň prokvašení (KSP).

Hektarové výnosy, výsledky mechanických a chemických analýz zrna i sladu byly zhodnoceny statisticky analýzou rozptylu. Významnost rozdílů byla ověřena Tukeyovým testem.

Pro výpočet procentuálního podílu sledovaných agroekologických činitelů na formování výnosu a jakostních znaků zrna i sladu bylo použito výsledků statistického hodnocení.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Pro komplexnost uvádíme hektarové výnosy zrna pokusných variant a relativní hodnoty se statistickou významností v tab. I a procentuální podíl a průměrné hodnoty sledovaných agroekologických činitelů na formování výnosu zrna se statistickou významností v tab. II. Výsledky zhodnotili V y m ě t a l, R o u s (1985).

Průměrné hodnoty mechanických a chemických analýz zrna pokusných odrůd a variant jsou uvedeny v tab. III a průměrné hodnoty jakostních znaků sladu v tab. IV. Procentuální podíl a průměrné hodnoty agro-

I. Průměrné hektarové výnosy zrna (t) a relativní hodnoty (%) se statistickou významností — Average per-hectare yields of grain (t) and relative values (%) with statistical significance

Odrůda	Faktor							
	hnojení (varianta)			agrotechnika		sláma		
	1	2	3	tradiční	mini-mální	úklid	zaorávka	pálení
Spartan	4,77	4,89	5,13 ⁺	5,05 ⁺	4,69	4,87	4,94	4,81
Korál	4,19	4,57 ⁺	4,68 ⁺	4,60 ⁺	4,35	4,48	4,53	4,45
Zefir	5,33	5,86 ⁺	6,03 ⁺	5,98 ⁺	5,50	5,50	5,74	5,98 ⁺
Průměr	4,76	5,11	5,28	5,21	4,85	4,95	5,07	5,08
%	100,0	107,4	110,9	100,0	93,1	100,0	102,4	102,6

+ P = 0,01

II. Procentuální podíl a průměrné hodnoty agroekologických činitelů ovlivňujících formování výnosu zrna se statistickou významností — Percentual proportions and average values of agroecological factors influencing the formation of grain yield; statistical significance is indicated

Odrůda	Činitel				
	pokusné roky	hnojení	agrotechnika	sláma	interakce
Spartan	35,67 ⁺	20,00 ⁺	26,82 ⁺	1,10	16,41 ⁺
Korál	54,10 ⁺	18,42 ⁺	13,34 ⁺	0,60	13,54 ⁺
Zefir	27,10 ⁺	13,90 ⁺	8,90 ⁺	5,80 ⁺	44,30 ⁺
Průměr	38,96	17,44	16,35	2,50	24,75

+ P = 0,01

III. Průměrné hodnoty mechanických a chemických analýz zrna pokusných odrůd a variant — Average values of mechanical and chemical analyses of grain in test varieties and treatments

Varianta	Objemová hmotnost (g)	HTZ (g)	Podíl zrna I. třídy (%)	Obsah bílkovin (%)	Obsah škrobu (%)	Odrůda
Ta	658,1	40,5	78,9	12,29	62,96	Spartan
Tb	653,1	40,2	72,8	12,19	63,04	
Tc	656,5	40,0	74,6	11,34	63,49	
Ma	666,3	39,8	79,6	11,08	63,98	
Mb	660,1	39,5	76,9	11,16	63,83	
Mc	662,5	39,9	77,1	10,99	64,11	
Ta	644,1	39,0	77,2	12,75	63,33	Korál
Tb	632,3	39,2	74,3	12,20	63,54	
Tc	639,1	39,3	78,8	11,92	64,21	
Ma	648,2	38,5	77,2	12,25	63,65	
Mb	658,6	40,6	74,3	12,05	63,89	
Mc	658,6	41,2	76,5	11,75	64,36	
Ta	686,7	40,5	83,2	11,48	63,22	Zefír
Tb	681,9	40,3	78,9	11,74	62,28	
Tc	683,1	39,3	77,2	11,32	62,61	
Ma	686,2	39,4	81,2	10,41	63,66	
Mb	688,1	39,5	80,5	10,42	63,55	
Mc	686,3	39,3	76,9	10,62	63,35	

T — tradiční způsob zpracování půdy
M — minimální způsob zpracování půdy

a — úklid slám
b — zaorávání slámy
c — pálení slámy

ekologických činitelů se statistickou významností na formování jakostních znaků zrna udává tab. V a jakostních znaků sladu tab. VI.

Průměrné hodnoty objemové hmotnosti zrna se pohybovaly během pokusných let v rozmezí od 623,3 g u odrůdy Korál do 688,1 g u odrůdy Zefír. Objemová hmotnost zrna byla ovlivněna statisticky vysoce významně u všech odrůd pokusnými roky a vzájemnými interakcemi. Agrotechnika ovlivnila hodnoty objemové hmotnosti zrna vysoce významně u odrůdy Spartan a významně u odrůdy Korál. Hnojení se podílelo na formování objemové hmotnosti zrna vysoce průkazně u odrůdy Spartan a pouze průkazně u odrůdy Zefír. Sláma ovlivnila hodnoty objemové hmotnosti zrna vysoce významně u odrůdy Spartan.

Se stupňováním dávek dusíku hodnoty objemové hmotnosti zrna klesaly vysoce průkazně nebo průkazně u všech pokusných odrůd. Minimalizace vykazovala vysoce významně vyšší hodnoty u odrůdy Spartan a významně vyšší u odrůdy Korál. Úklid slámy dal vysoce průkazně vyšší hodnoty objemové hmotnosti zrna u odrůdy Spartan.

IV. Průměrné hodnoty jakostních znaků sladu pokusných odrůd a variant — Average values of the traits of malt quality in test varieties and treatments

Varianta	Extrakt (%)	Relativní extrakt při 45 °C (%)	Kolbachovo číslo	Diastatická mohutnost (j. W. K.)	KSP (%)	Odrůda
Ta	80,3	42,7	42,7	319	79,7	Spartan
Tb	80,4	43,5	43,7	313	79,5	
Tc	80,7	43,1	44,6	311	79,6	
Ma	81,9	44,5	46,4	305	79,2	
Mb	81,5	44,9	47,3	321	80,3	
Mc	81,7	43,3	45,2	307	80,4	
Ta	80,2	48,7	45,9	340	80,5	Korál
Tb	80,2	49,1	46,4	314	80,8	
Tc	80,4	47,1	48,2	297	80,0	
Ma	81,4	51,0	49,6	324	81,0	
Mb	80,9	51,7	49,0	318	80,9	
Mc	80,5	50,3	48,6	300	80,3	
Ta	81,3	38,0	37,5	353	81,9	Zefír
Tb	80,6	39,4	37,5	356	81,3	
Tc	81,5	37,8	38,5	339	82,1	
Ma	81,8	36,6	40,3	332	80,8	
Mb	82,2	37,8	40,8	324	81,0	
Mc	81,8	37,8	40,2	337	81,5	

T — tradiční způsob zpracování pudy
M — minimální způsob zpracování pudy

a — úklid slámy
b — zaorávání slámy
c — pálení slámy

HTZ se pohybovala od 38,5 g u odrůdy Korál do 41,2 g u odrůdy Zefír a byla ovlivněna u všech odrůd vysoce významně pokusnými roky. Agrotechnika se podílela statisticky vysoce významně a sláma významně u odrůd Spartan a Zefír. Tradiční způsob zpracování pudy vykázal vysoce významně vyšší hodnoty HTZ než minimalizace a úklid slámy významně vyšší než pálení slámy.

Podíl zrna I. třídy se pohyboval od 72,8 % u odrůdy Spartan do 83,2 % u odrůdy Zefír a byl ovlivněn vysoce průkazně pokusnými roky a hnojením u odrůdy Spartan a Zefír, kdežto u odrůdy Korál bylo hnojení pouze významné. Sláma se podílela na formování zrna I. třídy vysoce významně u odrůdy Zefír a významně u odrůdy Spartan. Se stupňováním dávek dusíku podíl zrna I. třídy klesal vysoce významně nebo významně u všech odrůd. Pálení slámy vykázalo u odrůdy Zefír vysoce významně nižší hodnoty než úklid a zaorávání slámy, kdežto u odrůdy Spartan úklid slámy významně vyšší hodnoty než zaorávání a pálení řezané slámy.

Změny mechanických znaků zrna potvrdily limitující vliv povětrnostních podmínek, které se podílely v průměru na formování objemové

V. Procentuální podíl a průměrné hodnoty agroekologických činitelů ovlivňujících formování jakostních znaků zrna se statistickou významností — Percentual proportions and average values of agroecological factors influencing the formation of grain quality traits; statistical significance is indicated

Činitel	Znak					
	obje- mová hmotnost	HTZ	zrno I. třídy	bílkoviny	škrob	odrůda
Pokusné roky	66,6 ⁺⁺	53,0 ⁺⁺	83,9 ⁺⁺	50,1 ⁺⁺	66,5 ⁺⁺	Spartan
Hnojení	4,0 ⁺⁺	1,9	2,9 ⁺⁺	6,0 ⁺⁺	9,0 ⁺⁺	
Agrotechnika	4,8 ⁺⁺	11,6 ⁺⁺	1,1	24,1 ⁺⁺	0,2	
Sláma	3,8 ⁺⁺	3,3 ⁺	1,9 ⁺	8,5 ⁺⁺	7,1 ⁺⁺	
Interakce	20,8 ⁺⁺	30,2 ⁺⁺	10,2 ⁺⁺	11,3 ⁺⁺	17,2 ⁺⁺	
Pokusné roky	91,0 ⁺⁺	95,9 ⁺⁺	86,6 ⁺⁺	5,0 ⁺	21,9 ⁺⁺	Korál
Hnojení	1,7 ⁺⁺	0,0	4,7 ⁺	27,0 ⁺⁺	18,8 ⁺⁺	
Agrotechnika	1,2 ⁺	0,6	0,1	30,2 ⁺⁺	4,4	
Sláma	0,2	0,5	0,6	11,5 ⁺⁺	12,8 ⁺⁺	
Interakce	5,9 ⁺⁺	3,0	8,0 ⁺	26,3 ⁺⁺	42,1 ⁺⁺	
Pokusné roky	87,0 ⁺⁺	27,2 ⁺⁺	73,3 ⁺⁺	24,8 ⁺⁺	34,3 ⁺⁺	Zefír
Hnojení	1,9 ⁺	1,4	8,6 ⁺⁺	27,2 ⁺⁺	17,0 ⁺⁺	
Agrotechnika	0,8	15,4 ⁺⁺	0,0	31,7 ⁺⁺	9,9 ⁺⁺	
Sláma	0,2	3,0 ⁺	5,4 ⁺⁺	0,9	3,3 ⁺	
Interakce	10,1 ⁺⁺	53,0 ⁺⁺	12,7 ⁺⁺	15,4 ⁺⁺	35,5 ⁺⁺	
Pokusné roky	81,5	58,7	81,3	26,6	40,9	Průměr
Hnojení	2,5	1,1	5,4	20,1	14,9	
Agrotechnika	2,3	9,2	0,4	28,7	4,8	
Sláma	1,4	2,9	2,6	6,8	7,7	
Interakce	13,3	28,7	10,3	17,7	31,6	

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

hmotnosti z 81,5 %, HTZ z 58,7 % a u zrna I. třídy z 81,3 %. Jejich prioritní vliv uvádějí také Z i m m e r m a n n (1978), V o ň k a et al. (1985) aj. Negativní ovlivnění mechanických znaků zrna zvyšujícími se dávkami dusíkatého hnojení potvrzuje a zobecňuje známou skutečnost, že stupňované dávky dusíku poskytují drobnější zrno (L e k e š et al., 1985).

Obsah bílkovin se pohyboval v rozmezí od 10,41 % u odrůdy Zefír do 12,75 % u odrůdy Korál a byl ovlivněn vysoce významně u všech odrůd pokusnými roky, hnojením a použitou agrotechnikou, kromě odrůdy Korál, u níž byly pokusné roky pouze významné. Sláma se podílela na formování obsahu bílkovin u odrůd Spartan a Korál vysoce průkazně. Se stupňováním dávek dusíku se obsah bílkovin u všech odrůd vysoce významně zvyšoval. Minimalizace vykazovala u všech pokusných odrůd

VI. Procentuální podíl a průměrné hodnoty agroekologických činitelů ovlivňujících formování jakostních znaků sladu se statistickou významností — Percentual proportions and average values of agroecological factors influencing the formation of malt quality traits; statistical significance is indicated

Činitel	Znak					
	extrakt	relativní extrakt při 45 °C	Kolbachovo číslo	diastatická mohutnost	KSP	odrůda
Pokusné roky	21,4 ⁺⁺	47,6 ⁺⁺	16,8 ⁺⁺	77,1 ⁺⁺	41,7 ⁺⁺	Spartan
Hnojení	2,8 ⁺	2,1 ⁺⁺	2,6 ⁺⁺	0,7 ⁺	0,2	
Agrotechnika	57,2 ⁺⁺	15,6 ⁺⁺	45,8 ⁺⁺	8,0 ⁺	0,0	
Sláma	0,7	6,9 ⁺⁺	8,8 ⁺	0,0	0,9 ⁺	
Interakce	17,9 ⁺⁺	27,8 ⁺⁺	26,0 ⁺⁺	14,2 ⁺⁺	57,2 ⁺⁺	
Pokusné roky	48,6 ⁺⁺	84,2 ⁺⁺	41,8 ⁺⁺	38,4 ⁺	61,1 ⁺	Korál
Hnojení	5,8 ⁺⁺	0,0	5,9 ⁺⁺	16,8 ⁺	0,8	
Agrotechnika	26,1 ⁺⁺	8,3 ⁺⁺	27,2 ⁺⁺	1,6 ⁺	1,9	
Sláma	1,4	0,4	0,0	16,9 ⁺	0,1	
Interakce	18,1 ⁺⁺	7,1 ⁺⁺	25,1 ⁺⁺	26,3 ⁺	36,1 ⁺	
Pokusné roky	33,5 ⁺⁺	13,1 ⁺⁺	71,1 ⁺⁺	59,4 ⁺⁺	65,0 ⁺⁺	Zefír
Hnojení	12,2 ⁺⁺	0,3	8,3 ⁺	2,7	2,0 ⁺	
Agrotechnika	13,8 ⁺⁺	14,6 ⁺⁺	7,1 ⁺⁺	6,7 ⁺⁺	4,4 ⁺⁺	
Sláma	1,1	7,7 ⁺⁺	0,1	0,2	3,4 ⁺	
Interakce	39,4 ⁺⁺	13,4 ⁺	64,3 ⁺⁺	31,0 ⁺⁺	25,2 ⁺⁺	
Pokusné roky	34,5	48,3	43,2	58,3	55,9	Průměr
Hnojení	6,9	0,8	5,6	6,7	1,0	
Agrotechnika	32,4	12,8	26,7	5,4	2,1	
Sláma	1,1	5,3	3,0	5,7	1,5	
Interakce	25,1	16,1	38,5	23,7	39,5	

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

vysoce průkazně nižší hodnoty bílkovin než tradiční způsob. Pálení slámy vedlo u odrůdy Spartan k vysoce významně nižšímu obsahu bílkovin než úklid a zaorávání slámy a u odrůdy Korál než úklid slámy.

Na formování obsahu bílkovin se podílely v průměru pokusné roky 26,6 %, agrotechnika 28,7 %, hnojení 20,1 % a sláma 6,8 %. Minimalizace vedla jednoznačně k nižšímu obsahu bílkovin. Hodnoty jakostních znaků méně kolísaly, odrůdy ječmene byly vnitřně vyrovnanější a celkové rozdíly menší. Ke stejným závěrům dospěli Líška, Miklášová (1982), kteří doporučují minimalizaci hlavně v případech, kdy se sleduje zvýšení sladařské hodnoty zrna.

Obsah škrobu se pohyboval v rozmezí od 62,28 % u odrůdy Zefír do 64,36 % u odrůdy Korál a byl ovlivněn u všech odrůd statisticky vysoce

průkazně pokusnými roky a hnojením. Agrotechnika se podílela na obsahu škrobu vysoce významně u odrůdy Zefír a sláma ovlivnila obsah škrobu vysoce průkazně u odrůdy Spartan a Korál a významně u odrůdy Zefír. Se stupňováním dávek dusíku obsah škrobu vysoce významně klesal u všech odrůd. Minimalizace vykázala jednoznačně vyšší obsah škrobu než tradiční způsob. Pálení slámy vedlo u odrůdy Spartan k vysoce průkazně vyšším hodnotám než zaorávání slámy a u odrůdy Korál než úklid slámy. Úklid slámy vykázal u odrůdy Zefír významně vyšší obsah škrobu než zaorávání slámy. Z výsledků dále vyplývá, že vzájemné vztahy mezi obsahem bílkovin a škrobu, jež jsou obecně charakterizovány negativní závislostí, platí i při měnících se hodnotách v závislosti na agroekologických činitelích.

Obsah extraktu se pohyboval během pokusu v rozmezí od 80,2 % u odrůdy Spartan a Korál do 82,2 % u odrůdy Zefír a byl ovlivněn u všech odrůd vysoce průkazně pokusnými roky. Hnojení se podílelo na obsahu extraktu vysoce významně u odrůdy Korál a Zefír a významně u odrůdy Spartan. Použitá agrotechnika ovlivnila obsah extraktu vysoce významně u všech pokusných odrůd. Se stupňováním dávek dusíku klesal obsah extraktu vysoce významně u odrůd Korál a Zefír a významně u odrůdy Spartan. Minimalizace vykázala vysoce průkazně vyšší hodnoty extraktu u všech pokusných odrůd.

Relativní extrakt při 45 °C kolísal v rozmezí od 36,6 % u odrůdy Zefír do hodnoty 51,7 % u odrůdy Korál, u níž došlo během sladování k přelůštění zrna. Obsah relativního extraktu byl ovlivněn vysoce významně u všech odrůd pokusnými roky a agrotechnikou. Hnojení se podílelo na formování relativního extraktu vysoce průkazně pouze u odrůdy Spartan a sláma u pokusných odrůd Spartan a Zefír. Se stupňováním dusíkatého hnojení hodnoty u odrůdy Spartan klesaly vysoce významně. Minimalizace vykázala u všech odrůd vysoce průkazně vyšší hodnoty než tradiční způsob. Zaorávání slámy dalo u odrůdy Spartan vysoce významně vyšší hodnoty relativního extraktu než pálení slámy a u odrůdy Zefír byl navíc potvrzen významný vztah k úklidu slámy.

Kolbachovo číslo se pohybovalo v rozmezí od 37,5 u odrůdy Zefír do hodnoty 49,6 opět u odrůdy Korál a bylo ovlivněno vysoce průkazně pokusnými roky a použitou agrotechnikou u všech odrůd. Hnojení se podílelo na formování Kolbachova čísla vysoce významně u odrůd Spartan a Korál a významně u odrůdy Zefír. Hospodaření se slámou ovlivnilo hodnoty statisticky průkazně pouze u odrůdy Spartan. Se stupňováním dávek dusíku klesaly hodnoty Kolbachova čísla vysoce významně u odrůd Spartan a Korál a významně u odrůdy Zefír. Minimalizace vykázala vysoce průkazně vyšší hodnoty než tradiční způsob. Zaorávání slámy dalo u odrůdy Spartan významně vyšší hodnoty Kolbachova čísla oproti úklidu slámy.

Diastická mohutnost se pohybovala v rozmezí od 297 u odrůdy Korál do hodnoty 356 j.W.K. u odrůdy Zefír a byla ovlivněna vysoce významně pokusnými roky u odrůd Spartan a Zefír a významně u odrůdy Korál. Hnojení se podílelo statisticky průkazně u odrůd Spartan a Korál, kdežto agrotechnika vysoce významně u odrůdy Zefír a významně u odrůd Spartan a Korál. Stupňované dávky dusíku a tradiční agrotechnika vykázaly vysoce významně nebo významně vyšší hodnoty DM než minimalizace. Úklid slámy dal u odrůdy Korál vyšší hodnoty DM než pálení slámy.

Konečný stupeň prokvašení se pohyboval během pokusných let v rozmezí 79,2 % u odrůdy Spartan do hodnoty 82,1 % u odrůdy Zefír a byl vysoce průkazně ovlivněn pokusnými roky u odrůd Spartan a Zefír a průkazně u odrůdy Korál. Hnojení a sláma se podílely na KSP významně u odrůdy Zefír. Agrotechnika ovlivnila hodnoty KSP vysoce průkazně pouze u odrůdy Zefír. Se stupňováním dávek dusíku hodnoty KSP klesaly u odrůdy Zefír statisticky průkazně. Tradiční agrotechnika vykázala u odrůdy Zefír vysoce významně vyšší hodnoty KSP než minimalizace. Pálení slámy dalo u odrůdy Zefír významně vyšší hodnoty KSP než úklid a zaorávání řezané slámy.

Provedené pokusy potvrdily výrazné genotypové rozdíly a závislost sladařské jakosti zrna i sladu na agroekologických činitelích, jak uvádějí také Voňka (1980), Lekeš et al. (1985) aj. Stupňované dávky dusíku vedly k poklesu obsahu extraktu, relativního extraktu i Kolbachova čísla a ke zvýšení obsahu bílkovin a DM, jak potvrdily Voňka, Hlaváč (1973), Kandra (1983) a další. Z hlediska jakosti zrna i sladu se celkově ukázala jako optimální u odrůdy Spartan dávka dusíku 60 kg · ha⁻¹ a u odrůd Korál a Zefír dávka ještě nižší.

Vyšší jakostní parametry zrna i sladu vykázala ze zkoušených způsobů hospodaření se slámou varianta s pálením, resp. s úklidem slámy. V tomto směru jsou námi dosažené výsledky konformní se závěry, které zveřejnil Barák (1982), že při pálení slámy klesá hladina dusíku v zrně. Nejhorší jakostní parametry u zaorávání slámy zdůvodňuje Kunze (1974) stimulací půdní mikroflóry, a tím intenzivnějším rozkladem organické hmoty, což vede k hromadění dusíkatých látek v zrně.

I když limitujícím činitelem s ohledem na jakost zrna i sladu byly pokusné roky, výsledky potvrdily, že důležitou roli hraje také použitá agrotechnika a úroveň hnojení, zejména dusíkem.

Literatura

- BARÁK K.: Pětiletá aplikace slámy a jejího popela v monokultuře ječmene jarního. Acta Univ. agric. (Brno), Řada A, 30, 1982, č. 1—2, s. 111-117.
- DUDÁŠ, F. — PELIKÁN, M.: Ovlivnění výnosu a jakosti zrna jarního ječmene agroekologickými podmínkami. Rostl. Výr., 28, 1982, č. 4, s. 371-380.
- KANDERA, J.: Účinnok' hnojenja dusíkom na úrody zrna a jeho kvalitu pri jarnom jačmeni. Poľnohospodárstvo, 23, 1983, č. 8, s. 220-222.
- KUNZE, A.: Erfahrungen und Empfehlungen für Einsatz von Stroh zur Hebung der Bodenfruchtbarkeit. Feldwirtschaft, 15, 1974, č. 1, s. 14-18.
- LEKEŠ, J. a kol.: Ječmen. Praha, SZN 1985, 312 s.
- LÍŠKA, E. — MIKLÁŠOVÁ, M.: Vplyv obrábania pôdy na úrodu a kvalitu zrna jarného jačmeňa. Úroda, 30, 1982, č. 3, s. 102-104.
- VOŇKA, Z.: Územní specializace výroby sladovnického ječmene v ČSR. Kvasný Prům., 26, 1980, č. 7, s. 145-148.
- VOŇKA, Z. — HLAVÁČ, M.: K problematice obsahu bílkovin ma jakost ječmene. Kvasný Prům., 19, 1973, č. 1, s. 3-6.
- VOŇKA, Z. — ZENIŠČEVA, L. — KOPECKÝ, M.: Agrobiologické a šlechtitelské aspekty technologické hodnoty ječmene. In: Sbor. Ref. IV. celonár. Konf. Kroměříž, 1985, s. 111-120.
- VÝMĚTAL, V. — ROUS, D.: Využití slámy v monokultuře ječmene jarního. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1985, 57 s.
- ZIMMERMANN, H. G.: Untersuchungen zum Standorteinfluss auf den Rohprotein-gehalt. Akad. dtsh. Landwirtschaft. Wiss., 1978, č. 167, s. 127-133.

Došlo dne 28. 4. 1989

ДУДАШ, Ф. (Сельскохозяйственный институт, Брно): *Качество зерна и солода ячменя ярового в монокультуре по отношению к агроэкологическим факторам*. Rostl. V ýr., 35, 1989 (10) : 1039-1047.

На основании полифакториальных опытов, которые проходили в 1977—1984 гг. в кукурузоводческой производственной области, подтвердилось, что фактором-лимитом для формирования урожая, качества зерна и солода были опытные годы. Ступенчатые дозы азота влияли на качественные признаки зерна и солода негативно. Минимализация показывала однозначно более низкое содержание белков, большее содержание экстракта, относительного экстракта и большие значения номера Колбаха. С точки зрения качества зерна и солода оптимальными себя проявляли варианты со сжиганием т.е. уборкой соломы и самыми худшими были с запашкой соломы. Диастатическая мощность была низшей при сжигании соломы и самая большая при запашке соломы. Процентная доля, рассчитанная из статистической оценки подтвердила отчетливую генотипическую разность испытываемых агроэкологических факторов на формирование качественных признаков зерна и солода. Важен тот факт, что качество солода по сути дела определяется качеством ячменя.

ячмень яровой; азотное удобрение; минимализация; хозяйство с соломой; сорт; опытные роды; качество зерна; качество солода

DUDÁŠ, F. (University of Agriculture, Brno): *The Quality of Grain and Malt of Continuously Grown Spring Barley in relation to Agroecological Factors*. Rostl. V ýr., 35, 1989 (10) : 1039-1047.

Polyfactorial trials conducted in a maize production region in 1977—1984 have confirmed that the years of growing were a limiting factor for the formation of yield, grain and malt quality. Differentiated nitrogen rates had a negative influence on the traits of grain and malt quality. Minimum cultivation manifested itself explicitly in a lower content of proteins, higher content of extract, relative extract and higher Kolbach's value. In view of grain and malt quality, optimum treatments were straw burning, or straw removal, and the worst treatment was straw ploughing-in. Diastatic power was lowest after straw burning and the highest after straw ploughing-in. Percentual proportions calculated from a statistical evaluation demonstrated marked genotype differences of the influence of test agroecological factors on the formation of traits of grain and malt quality. There is an important finding that malt quality is essentially determined by barley quality.

spring barley; nitrogen fertilizing; minimum cultivation; straw management; variety; test years; grain quality; malt quality

DUDÁŠ, F. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Qualität des Kornes und des Malzes der in Monokultur angebauten Sommergerste in Beziehung zu agroökologischen Faktoren*. Rostl. V ýr., 35, 1989 (10) : 1039-1047.

Auf Grund mehrfaktorieller Versuche in den Jahren 1977 bis 1984 in einem Maisanbauggebiet können wir sagen, dass einzelnen Versuchsjahre als limitierenden Faktor bei der Ertragsbildung und bei der Gestaltung der Korn- und Malzqualität angesehen werden können. Die gesteigerten N-Gaben wirkten sich auf die Qualitätsmerkmale des Kornes und Malzes negativ aus. Die Minimierung wies ganz eindeutig einen niedrigeren Proteingehalt, einen höheren Extraktgehalt, einen höheren Gehalt am Relativextrakt und höhere Werte der Kolbachschen Zahl auf. Aus der Sicht der Korn- und Malzqualität zeigten sich als optimal die Varianten mit Strohverbrennen bzw. -aufräumen, die Strohverarbeitung zeigte sich hingegen als die schlechteste Variante. Der aus der statistischen Bewertung berechnete prozentuale Anteil bestätigte eine bedeutende genotypische Abweichung der auf die Gestaltung der Qualitätsmerkmale des Kornes und des Malzes wirkenden agroökologischen Faktoren. Von Bedeutung ist auch die Feststellung, dass die Malzqualität eigentlich durch die Sortenqualität bestimmt wird.

Sommergerste; N-Düngung; Minimierung; Wirtschaften mit Stroh; Sorte; Versuchsjahre; Kornqualität; Malzqualität

Adresa autora:

Prof. ing. František D u d á š, DrSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

TĚKAVÉ LÁTKY NĚKTERÝCH DRUHŮ ZELENINY

M. Jankovský, D. Šubrtová, J. Hubáček

Praha, VŠZ 1988. 1. vyd., 141 s.

Publikace navazuje na příručku o těkavých látkách ovoce a zeleniny, vydanou před pěti lety. Kolektiv pracovníků katedry chemie agronomické fakulty VŠZ v Praze zpracoval soubor prací z celosvětové literatury, který v některých kapitolách doplnil vlastními bohatými experimentálními výsledky v této oblasti. Těkavé látky jsou řazeny k přirozeným látkám, vznikajícím v metabolismu v průběhu vegetace. Většinou se vyskytují jen ve stopových množstvích. Jen výjimečně přesahuje celkový obsah hodnotu 100 mg v 1 kg hmoty. Některé vznikají teprve v narušeném organismu a podílejí se na jeho obranném mechanismu. Typická vůně některých zelenin je většinou sensoricky výraznější, než je tomu u ovoce, a také rodily v jejím subjektivním hodnocení jsou podstatně větší. Složky v příbuzných vůních, stanovené moderními metodami — plynovou, resp. kapalinovou chromatografií (cibule, pórek, pažitka), anebo naopak zjištěné rozdíly ve skladbě analyzovaných koncentrátů potvrzují, že počitek vůně i chuti je výsledkem synergického působení celé palety přítomných látek.

V publikaci jsou postupně diskutovány jednotlivé skupiny vybraných zeleninových druhů (košťáloviny, kořenové, cibulové, plodové i vytrvalé zeleniny) s ohledem na obsah těkavých látek, na metody jejich stanovení a na vlivy, které se mohou na změnách obsahu uplatnit. Brožurka bude velmi cennou pomůckou pro všechny odborníky, kteří na tomto zajímavém úseku rostlinné biochemie a analytiky v zemědělské, potravinářské či zdravotnické oblasti pracují.

Doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc.

ZHODNOCENÍ METOD STANOVENÍ TECHNOLOGICKÉ KVALITY GENETICKÝCH ZDROJŮ PŠENICE

E. Kostkanová, V. Rogalewicz, L. Dotlačil

KOSTKANOVÁ, E. — ROGALEWICZ, V. — DOTLAČIL, L. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Zhodnocení metod stanovení technologické kvality genetických zdrojů pšenice*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (10) : 1049-1055.

U sklizeného zrna z polních pokusů 32 vybraných genotypů ozimé pšenice čs. a světového sortimentu v jednoletém pokusu na dvou stanovištích byla zjišťována technologická kvalita zrna s cílem ověřit přesnost používaných analytických metod a hlavních zdrojů proměnlivosti hodnot. Použití mikrosedimentačního testu s aplikací dodecylsulfátu sodného (H ý ž a, 1986 — modifikace testu podle Axforda) jako ukazatele pekařské kvality zrna pro hodnocení šlechtitelského materiálu se ukázalo vhodné zejména pro jeho rychlost a potřebu nízké navážky. U všech sledovaných ukazatelů jakosti je chyba způsobená analytickou metodou řádově menší než chyba způsobená náhodnými rozdíly mezi jednotlivými bloky v polním pokusu. Komponenty rozptylu odpovídající genotypu představují 40 až 58 % celkového rozptylu a komponenty odpovídající součtu náhodných chyb a chyb analytické metody činí 0,07 až 2,67 %.

pšenice; kvalita zrna; přesnost metod; hrubé bílkoviny; lepek; pekařská hodnota; mikrosedimentační test

Nutriční a technologická kvalita zrna pšenice se vedle výnosového potenciálu a jeho stability stále více dostává do popředí zájmu praxe. Čs. šlechtění dosáhlo v poslední době významných úspěchů (např. odrůdy Hana a Regina z pohledu pekařské kvality, Selekt a z pohledu krmné hodnoty). Překonávat negativní korelaci mezi kvalitou a produktivitou pšenice se však stále daří jen s obtížemi. Předpokladem úspěchu šlechtitelské práce je efektivní výběr vhodných donorů kvality, který musí vycházet z komplexního hodnocení genofondu.

Ne každý test kvality je však vhodný pro využití na rozsáhlých souborech genetických zdrojů. Řešitel kolekce stojí před úkolem vybrat malé množství vysoce expeditivních metod, které komplexně charakterizují pekařskou jakost a nutriční hodnotu zrna. Tyto metody musí být pracovně i časově nenáročné a musí dávat reprodukovatelný a dostatečně přesný výsledek na základě analýzy i malého vzorku.

Pro modelové hodnocení vybraného souboru genotypů byly ve VÚRV v Praze-Ruzyni zvoleny tyto ukazatele jakosti: obsah hrubých bílkovin, obsah mokrého a suchého lepku, bobtnavost mokrého lepku, jeho tažnost, pekařská hodnota podle Prugara a mikrosedimentační SDS-test. V tomto příspěvku uvádíme výsledky námi provedených zkoušek přesnosti, a tedy i reprodukovatelnosti použitých metod pro stanovení výše uvedených ukazatelů.

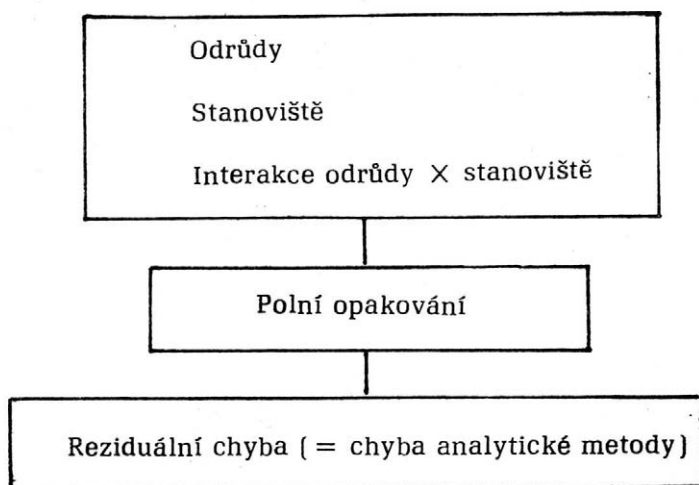
MATERIÁL A METODA

Testy přesnosti uvedených chemických analýz byly provedeny na materiálu ze speciálního hodnocení genetických zdrojů (Kostkanová et al., 1987). V jednoletém pokusu bylo na dvou stanovištích (Praha-Ruzyně, Klatovy) hodnoceno 32 vybraných genotypů ozimé pšenice čs. i zahraničních sortimentů, které prokázaly dobré výnosové schopnosti v našich ekologických podmínkách. Na každém stanovišti byl pokus založen v pěti opakováních. Byla použita běžná agrotechnika a optimální výživa rostlin pro danou oblast pěstování (řepařská a bramborářská). Podrobnou metodiku pokusu včetně popisu hodnocených odrůd uvádějí Dotlačil, Toman (1988).

Analytické rozborů byly provedeny těmito metodami:

— Obsah hrubých bílkovin — stanoven metodou podle Kjeldahla za použití přístrojové linky Kjeltex Auto System II firmy Tecator AB ze Švédska; výsledek byl vyjádřen v procentech sušiny zrna jako aritmetický průměr z pěti opakování; použitý faktor na přepočet hrubých bílkovin 5,7;

— Obsah mokrého lepku — zaděláním 10 g mouky 2% roztokem NaCl, vypírání provedeno po odležení na vypírači typu VSÚO Kroměříž, mouka byla připravena rozemletím zrna na upraveném čs. mlýnku KM 4 a za použití síta č. 52; obsah vyjádřen v procentech;



1. Schéma hierarchického modelu analýzy rozptylu — Diagram of a hierarchic model of analysis of variance

I. Analýza rozptylu hierarchického třídění modelu s náhodnými efekty (schéma hierarchy with random effects (diagram of hierarchy — Fig. 1)

Zdroj proměnlivosti	Počet opakování	Součet čtverců	Počet stupňů volnosti
Odrůdy	a	SS_A	f_A
Stanoviště	b	SS_B	f_B
Interakce	—	SS_{AB}	f_{AB}
Polní opakování	c	SS_C	f_C
Reziduální chyba	m	SS_R	f_R
Celkem	—	SS_T	

— Obsah suchého lepku — odvozen z obsahu mokrého lepku pomocí koeficientů s uvážením jeho fyzikálních vlastností; vyjádřen v procentech sušiny zrna (P r u g a r, 1959);

— bobtnavost mokrého lepku — podle Berlinera v Horelově modifikaci; výsledek uveden v ml;

— tažnost lepku — měřena za pomoci pravítka a uvedena v cm;

— pekařská hodnota podle Prugara — zjištěna výpočtem z obsahu suchého lepku a jeho bobtnavosti podle tabulek (P r u g a r et al., 1959); vyjádřena v bodech.

— mikrosedimentační SDS-test (dále uváděn jako sedimentační test) — za použití dodecylsulfátu sodného; jde o mikromodifikaci sedimentačního testu (A x f o r d et al., 1978a, 1978b), jak ji popsal H ý ž a (1986); byl použit laboratorní mlýnek Cy-clotec 1093 Sample Mill firmy Tecator AB; výsledek uveden v ml.

Všechny ukazatele technologické kvality byly stanoveny z průměrného vzorku zrna z každého polního opakování zvlášť a ve většině případů ve dvou laboratorních stanoveních. Výjimku tvořil obsah hrubých bílkovin, kde vzhledem k předem známé přesnosti metody bylo stanovení u každého polního opakování jen jedno. Naopak pro hodnoty sedimentačního testu byla nutná tři stanovení.

Statistické hodnocení vlivu jednotlivých faktorů (odrůda, stanoviště, interakce odrůda \times stanoviště, polní opakování, chyba analytické metody) bylo provedeno pomocí hierarchické analýzy rozptylu s náhodnými efekty (W e b e r, 1980). Schéma modelu je uvedeno na obr. 1, výpočetní vzorce v tab. I. V našem pokusu byly tyto počty opakování: $a = 32$, $b = 2$, $c = 5$ a dále $m = 3$ pro sedimentační test, $m = 1$ pro obsah hrubých bílkovin, $m = 2$ pro ostatní ukazatele.

VÝSLEDKY

Hodnoty vypočteného F -testu pro jednotlivé faktory a jednotlivé znaky jakosti jsou uvedeny v tab. II. U hrubých bílkovin nebyly chemické rozborů opakovány, protože jsme předem znali přesnost metody. Tab. II je přesto doplněna i údaji pro tento znak u těch faktorů, kde mohla být hodnota F -testu vypočtena. Je vidět, že genotyp i jeho interakce s prostředím ovlivňují významně hodnoty všech zvolených ukazatelů. To též platí o polním opakování, pokud jeho vliv mohl být odhadnut. Vliv stanoviště (Praha-Ruzyně, Klatovy) se projevil v našem pokusu u všech znaků s výjimkou tažnosti lepku a obsahu hrubých bílkovin.

Zvolený náhodný model analýzy rozptylu umožnil odhadnout podíl jednotlivých faktorů na celkovém rozptylu — tzv. komponenty rozptylu. Po vyjádření v procentech tyto hodnoty ukazují, které faktory způsobují rozptyl daného znaku. Vypočtené komponenty rozptylu (v %) jsou uvedeny v tab. III. Komponenty rozptylu odpovídající genotypu tvoří 40

rarchie — obr. 1) Analysis of variance of hierarchic classification of the model

Střední čtverec	Hodnota F -testu	Komponenta rozptylu
$MS_A = SS_A/f_A$	MS_A/MS_{AB}	$S_A^2 = (MS_A - MS_{AB})/b/c/m$
$MS_B = SS_B/f_B$	MS_B/MS_{AB}	$S_B^2 = (MS_B - MS_{AB})/a/c/m$
$MS_{AB} = SS_{AB}/f_{AB}$	MS_{AB}/MS_C	$S_{AB}^2 = (MS_{AB} - MS_C)/c/r$
$MS_C = SS_C/f_C$	MS_C/MS_R	$S_C^2 = (MS_C - MS_R)/m$
$MS_R = SS_R/f_R$		$S_R^2 = MS_R$
		$S^2 = S_A^2 + S_B^2 + S_{AB}^2 + S_C^2 + S_R^2$

II. Výsledek analýzy rozptylu pro sledované ukazatele kvality (hodnota F -testu) — Results of the analysis of variance for parameters of quality under study (F -test value)

Zdroj proměnlivosti	Sedimentační test	Mokrý lepek	Suchý lepek	Bobtnavost lepku	Tažnost lepku	Pekařská hodnota podle Prugara	Hrubé bílkoviny ¹⁾
Stanoviště	43,979 ⁺	16,034 ⁺	21,264 ⁺	7,990 ⁺	1,254 ⁺	23,383 ⁺	2,742
Interakce stanoviště × genotyp	8,405 ⁺	5,519 ⁺	4,641 ⁺	11,122 ⁺	3,727 ⁺	6,264 ⁺	5,523 ⁺
Genotyp	14,578 ⁺	8,215 ⁺	8,827 ⁺	10,349 ⁺	8,246 ⁺	14,517 ⁺	21,701 ⁺
Polní opakování	18,046 ⁺	13,131 ⁺	334,210 ⁺	14,707 ⁺	11,805 ⁺	10,359 ⁺	—

1) Výsledky z jiného pokusného uspořádání + ... významné při $P = 95\%$

III. Výsledek analýzy rozptylu pro sledované ukazatele kvality (odhad komponent rozptylu v ‰) — Results of the analysis of variance for parameters of quality under study (estimate of variance components in ‰)

Zdroj proměnlivosti	Sedimentační test	Mokrý lepek	Suchý lepek	Bobtnavost lepku	Tažnost lepku	Pekařská hodnota podle Prugara	Hrubé bílkoviny ¹⁾
Stanoviště	10,25	5,22	6,77	2,05	0,09	5,64	0,53
Interakce stanoviště × genotyp	6,72	9,10	8,39	9,25	8,59	6,77	10,68
Genotyp	51,82	40,11	41,85	47,51	42,55	54,48	58,12
Polní opakování	30,45	44,03	42,92	40,57	46,09	31,87	30,66
Reziduální chyba (laboratorní opakování a nekontrolované faktory)	0,75	1,53	0,07	0,62	2,67	1,24	—

1) Výsledky z jiného pokusného uspořádání

až 58 % celkového rozptylu; komponenty odpovídající součtu náhodných chyb a chyb analytické metody tvoří 0,07 až 2,67 % celkového rozptylu.

DISKUSE

Přesnost stanovení obsahu hrubých bílkovin byla odhadnuta v pokusech, které zveřejnili Valkoun, Kučerová (1986). Při ověřování párovým *t*-testem byl rozdíl jednotlivých stanovení nevýznamný na hladině 99 %. Interval spolehlivosti rozdílu dvou stanovení byl $0,019 \pm 0,021$ pro hodnoty obsahu hrubých bílkovin v jednotlivých vzorcích v rozmezí 11,58 až 15,58 %. Proto nebyla přesnost této metody již dále vyšetřována. Výpočtem statistických parametrů potvrdila např. Lutonská (1987) výbornou reprodukovatelnost výsledků klasické Kjeldahlovy metody za použití Kjeltec Auto Systemu II. Zrychlí se celé stanovení a dosáhne se velké přesnosti (korelační koeficient 0,9996).

Tab. III ukazuje, že také u všech ostatních použitých metod je chyba způsobená analytickou metodou řádově menší než chyba způsobená (náhodnými) rozdíly mezi jednotlivými bloky v polním pokusu. To potvrzuje dobrou reprodukovatelnost hodnot zvláště u ukazatelů obsahu suchého lepku, bobtnavosti lepku a sedimentačního testu.

Vedle podílu genotypů na celkové proměnlivosti, je také zajímavý i vliv ostatních faktorů. Z tab. II vyplývá, že genotypy mají významný vliv na úroveň všech hodnocených znaků. Totéž platí i pro interakci genotypu s prostředím. Vliv prostředí v našich pokusech je významný pro všechny hodnocené ukazatele s výjimkou obsahu hrubých bílkovin a tažnosti lepku. Negativním zjištěním je významný vliv polního opakování (jednotlivých bloků) na všechny zkoumané znaky. Předpokládáme, že zde působila především nehomogenita pozemku. Ukazuje se, že dokonce i mírný svah, kterému se nelze při umístování pokusů na obou lokalitách vyhnout, ovlivňuje ukazatele kvality (systematické rozdíly podle bloků) zřejmě především v důsledku splavování živin.

Podrobnější obrázek o vlivu jednotlivých faktorů dává rozklad na komponenty rozptylu (tab. III). Rozdíly mezi genotypy se podílejí na celkové variabilitě 40 až 60 %. U charakteristik lepku je podíl genotypové proměnlivosti značně nižší s výjimkou bobtnavosti než u ostatních kritérií. Vyšší podíl genetické proměnlivosti u bobtnavosti lepku nepřímo dokumentuje známou skutečnost, že odrůdové rozdíly v jakosti zrna jsou u většiny moderních genotypů pšenice podmiňovány daleko více rozdílem v kvalitě lepku než rozdílem v jeho celkovém obsahu. Vliv interakce genotyp \times prostředí byl sice statisticky významný, nepřesahuje však 10 % celkové variability. Také podíl prostředí je nižší než 10 %.

Ve srovnání s ostatními metodami vykazují určité přednosti sedimentační test a obsah hrubých bílkovin. U obou metod je podíl genotypové proměnlivosti velmi vysoký (52 a 58 %), podíl nekontrolovaných vlivů polního pokusu je relativně nižší (30, resp. 31 %) a reprodukovatelnost analýz je velmi vysoká. U sedimentačního testu je ještě třeba zdůraznit jeho expeditivnost a nenáročnost na přístrojové vybavení, jakož i dobrou shodu získávaných údajů a výsledků náročnějších komplexních testů (Hýžba, 1986). Totéž bylo konstatováno i o výpočtu pekařské hodnoty (Prugar et al., 1959).

Literatura

- AXFORD, D. W. E. — Mc DERMONTT, E. E. — REDMAN, D. G.: Small scale tests of breadmaking quality. Milling Feed and Fertil., 66, 1978a, č. 3, s. 18.
- AXFORD, D. W. E. — Mc DERMONTT, E. E. — REDMAN, D. G.: Note on sodium dodecyl sulfate of breadmaking quality: Comparison with Pelshenke and Zeleny tests. Cereal Chem., 56, 1978b, č. 6, s. 582.
- DOTLAČIL, L. — TOMAN, K.: Studium vybraných genotypů pšenice. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1988.
- HÝŽA, V.: Mikrosedimentační metoda na hodnocení šlechtitelských materiálů pšenice. Sborník ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 22, 1986, č. 2, s. 118-121.
- KOSTKANOVÁ, E. — DOTLAČIL, L. — ROGALEWICZ, V.: Studium kvality zrna genetických zdrojů pšenice. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně. VÚRV 1987.
- LUTONSKÁ, P.: Stanovenie obsahu dusíkatých látok v krmivách systémom Kjeltetec Auto Analyzer II. Agrochémia, 27, 1987, č. 7, s. 213-216.
- PRUGAR, J.: Hodnocení technologické jakosti pšenice. II. Výpočet obsahu suchého lepku z lepku mokrého s uvážením jeho fyzikálních vlastností (bobtnavosti). Rostl. Výr., 5, 1959, č. 8, s. 1145-1150.
- PRUGAR, J. — HOREL, J. — HÝŽA, V.: Hodnocení technologické jakosti pšenice. I. Nový způsob bonitace pšeničného zrna po stránce pekařské hodnoty. Rostl. Výr., 5, 1959, č. 8, s. 1137-1144.
- VALKOUN, J. — KUČEROVÁ, D.: Charakteristika linií pšeníc pocházejících ze vzdálené hybridizace s *Triticum monococcum* L. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1986.
- WEBER, E.: Grundriss der biologischen Statistik. 8. Auflage. Jena, Gustav Fischer Verlag 1980.

Došlo dne 28. 4. 1989

КОСТКАНОВА, Э. — РОГАЛЕВИЧ, В. — ДОТЛАЧИЛ, Л. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Оценка методов определения технологического качества генетических источников пшеницы. Rostl. Výr., 35, 1989 (10) : 1049-1055.

У уборного зерна из полевых опытов, 32 выбранных генотипов озимой пшеницы чехословацкого и мирового ассортимента, в однолетнем опыте на двух местонахождениях, определяли технологическое качество зерна с целью проверить пригодность используемых аналитических методов и основных источников изменчивости значений. Использование микроседиментационного теста с применением додецилсульфата натрия (Гижа, 1986 — модификация теста по Аксфорду) как показателя хлебопекарного качества зерна для оценки селекционного материала показалось пригодным в основном из-за его скорости и необходимости малой навески. У всех изучаемых показателей качества, ошибка, которая вызвана аналитическим методом на порядок меньше, чем ошибка, вызванная случайными разностями между отдельными блоками в полевом опыте. Составляющая дисперсии, соответствующая генотипу, представляет 40—53 % общей дисперсии и компоненты соответствующие сумме случайных ошибок и ошибок аналитического метода составляют 0,07—2,67 %.

пшеница; качество зерна; точность методов; грубые белки; клейковина; хлебопекарное качество; тест микроседиментации

KOSTKANOVÁ, E. — ROGALEWICZ, V. — DOTLAČIL, L. (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně): *Methods of Technological Quality Determination in Wheat Genetic Resources — an Evaluation*. Rostl. Výr., 35, 1989 (10) : 1049-1055.

Technological quality of grain was investigated in the grain harvested from field trials with 32 selected genotypes of the Czechoslovak and world winter wheat assortment in a one-year trial conducted at two sites; the objective of studies was to verify a suitability of the analytical methods in use and of the main sources of value variability. Microsedimentation test with sodium dodecylsulphate application (Hýža, 1986 — modification of the test after Axford) as an indicator of grain baking quality used for breeding material evaluation was found to be

suitable because it is an expeditious test requiring low amounts of weighed material. In all test parameters of quality the error ensuing from an analytical method is lower of the order than the error due to random differences between the blocks in a field trial. The components of variance for a given genotype represent 40 to 58 % of total variance and the components corresponding to the sum of random errors and errors of an analytic method make 0.07 to 2.67 %.

wheat; grain quality; exactness of methods; crude protein; gluten; baking quality; microsedimentation test

KOSTKANOVÁ, E. — ROGALEWICZ, V. — DOTLAČIL, L. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Bewertung der Methoden zur Bestimmung der technologischen Qualität der genetischen Quellen des Weizens*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (10) : 1049-1053.

Beim geernteten Korn aus Feldversuchen mit 32 ausgewählten Genotypen des Winterweizens des Sortimenten von der Tschechoslowakei und aller Welt in einem einjährigen Versuch auf zwei Standorten untersuchten wir die technologische Kornqualität mit dem Ziel, die Eignung der angewendeten analytischen Methoden und der wichtigsten Quellen der Wertveränderlichkeit eingehend zu überprüfen. Die Anwendung, des sog. Mikrosedimentationstests mit Natriumdodezylsulfat (H ý ž a, 1986 — Modifikation des Tests nach Axford) als Merkmal der Backqualität des Kornes für die Bewertung des Züchtungsmaterials schien insbesondere wegen seiner Geschwindigkeit und seines niedrigen Einwaagebedarfes günstig zu sein. Bei allen untersuchten Qualitätsmerkmalen ist der auf die analytische Methode zurückzuführende Fehler ordnungsmässig kleiner als derjenige, der auf zufällige Unterschiede zwischen einzelnen Blöcken im Feldversuch zurückzuführen ist. Die dem Genotyp entsprechenden Streuungskomponenten machen 40 bis 58 % der Gesamtstreuung aus und die der Summe der zufälligen Fehler und der Fehler der analytischen Methode entsprechenden Komponenten betragen 0,07 bis 2,67 %.

Weizen; Kornqualität; Präzision der Methoden; Rohproteine; Kleber; Backqualität; Mikrosedimentationstest

Adresa autorů:

Ing. Evženie Kostkanová, CSc., prom. mat. Vladimír Rogalewicz, CSc.,
ing. Ladislav Dotlačil, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507,
161 06 Praha 6-Ruzyně

Výběr z nových titulů Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

- Abstracts of papers.**
Kyoto, 1988. D 68.446/5ref.
- Advances in insect physiology.** Volume 20.
London, 1988. D 39.662/20
- Advances in plant nutrition.** Volume 2.
New York, 1986. D 81.651/2
- Advances in plant nutrition.** Volume 3.
New York, 1988. D 81.651/3
- Advances in soil science.** Volume 9.
New York, 1989. D 77.159/9
- DABROWSKI, Z.: Podstawy odporności roślin na szkodniki.**
Warszawa, 1988. D 81.660
- Developments in crop science 8. Processes and control of plant senescence.**
Amsterdam, 1986. D 66.870/8
- Developments in crop science 9. Taign genic malesterile wheat.**
Amsterdam, 1987. D 66.870/9
- Developments in crop science 10. Cultivating edible fungi.**
Amsterdam, 1987. D 66.870/10
- Developments in crop science 12. Applied mutation breeding for vegetatively propagated crops.**
Amsterdam, 1988. D 66.870/12
- Developments in crop science 14. Origion of cultivated rice.**
Asterdam, 1988. D 66.870/14
- Developments in soil science 5 B. Soil chemistry.**
Amsterdam, 1982. D 63.842/5B
- Developments in soil science 7.**
AUBERT, H. — PINTA, M.: Trace elements in soils.
Amsterdam, 1977. D 63.842/7
- Developments in soil science 13.**
KOOOREVAAR, P.: Elements of soil physics.
Amsterdam, 1983. D 63.842/13
- Energy in world agriculture 2. Energy in plant nutrition and pest control.**
Amsterdam, 1987. C 31.158/2
- Fertilizer subsidies-overview and national experience.**
Rome, 1988. C 31.144
- HNIDZÍK, F. — HRIČOVSKÝ, I.: Jablone a hrušky.**
Bratislava, 1989. D 81.742

ZMĚNY OBSAHU AMINOKYSELIN U MUTANTŮ SLADOVNICKÉHO JEČMENE

J. Uhlík, V. Marek

UHLÍK, J. — MAREK, V. (Vysoká škola zemědělská, Praha; OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž, Šlechtitelská stanice Hrubčice): *Změny obsahu aminokyselin u mutantů sladovnického ječmene*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (10) : 1057-1062.

Uvedené výsledky potvrzují možnost indukovat u genotypově rozdílných sladovnických materiálů dostatečně plodné mutanty s nahými obilkami se současně změněnými obsahy i vzájemnými kvantitativními relacemi většího počtu hodnocených aminokyselin a s rozdílným obsahem bílkovin. Významné kvantitativní změny obsahu aminokyselin, zejména lyzinu a methioninu, mohou postihnout u indikovaného mutantu až 13 ze šestnácti stanovovaných aminokyselin. Výsledky potvrzují dřívější předpoklad, že lze u geneticky rozdílných sladovnických materiálů indukovat mutanty s vhodně změněnými biochemickými znaky, které by mohly být využitelné pro šlechtění krmných ječmenů.

ječmen; krmné ječmeny; bezpluché ječmeny; mutace; tepelné neutrony; metylnitrózomočovina; obsah aminokyselin; obsah bílkovin

U ječmene je aktuální vyšlechtění krmných odrůd, které se budou vhodným obsahem bílkovin a zároveň jejich optimálním poměrem lépe hodit k výkrmu hospodářských zvířat. Obtíže působí menší počet vhodných výchozích šlechtitelských materiálů s dostatečným rozsahem variability biochemických znaků, odlišných od sladovnických ječmenů.

Indukování dostatečně plodných mutantů s bezpluchými obilkami a se změněnými relacemi v obsahu jednotlivých aminokyselin a zvýšeným obsahem bílkovin u odrůdy Atlas (Uhlík, Burianová, 1977, 1982, 1983) umožnilo vypracovat a ověřit šlechtitelský postup, využívající výhradně jen takto získané mutanty k následnému křížení se sladovnickými ječmeny, k vytvoření vhodného šlechtitelského materiálu pro tvorbu krmných ječmenů. Tento postup umožňuje získání plně plodných hybridních potomstev bez nutnosti pracovat s polokulturními znaky. V generaci F₈ prokázali Uhlík et al. (1988) a Uhlík, Marek (1988) u vybraných kříženců s bezpluchými obilkami, že lze získat materiály s výnosem nahých obilek dosahujícím až 96,10 % výnosu pluchaté kontrolní odrůdy Korál se zvýšeným obsahem dusíkatých látek, ale i s rozdílnými kvantitativními relacemi v obsahu jednotlivých aminokyselin.

Snahou autorů bylo prokázat, že lze indukovat mutanty se změněnými biochemickými znaky i u dalších genotypově odlišných sladovnických materiálů, které by mohly být vhodnější pro další kombinační šlechtění.

MATERIÁL A METODA

Teplnými neutrony a metylnitrózomocovinou byly ovlivněny v roce 1981 kmeny BR 1616, BR 1583, UH 215, KM 1192, v roce 1982 odrůda Zefír; v roce 1983 byla ovlivněna odrůda Orbit pouze metylnitrózomocovinou.

Chemomutagenem bylo působeno na suché osivo koncentracemi 3,5; 4 a 5 Mmol po dobu 3 h s následným 3h vypíráním v měněné destilované vodě. Po vypírání osiva byly obilky sušeny při 40 °C v termostatu po dobu 3 h a dosušeny při laboratorní teplotě. Výsev byl proveden následujícího dne po ovlivnění. Teplnými neutrony bylo osivo ozářeno v atomovém reaktoru VV-R v ozařovacím kanálu TK-12 dávkami $3 \cdot 10^{12}$; $6 \cdot 10^{12}$ a $1 \cdot 10^{13}$ n.cm⁻². V dalších generacích byl prováděn výběr bezpluchých obilek. Po odstranění negativních doprovodných mutací a namnožení osiva a po stanovení dusíkatých látek byli vybráni mutantí

I. Relativní průměrné výnosy bezpluchých mutantů (bez 10% bonifikace, připadající na hmotnost pluch u pluchaté kontroly), obsah bílkovin v sušině obilek a variační koeficienty — Relative average yields of huskless mutants (without 10% compensation for the weight of husks in husky control), protein content in grain dry mass and coefficients of variation

Označení	Původ	Ovlivnění	Výnos obilek		Obsah bílkovin	
			% K	VK (%)	%	VK (%)
1981	BR 1616	neutrony	80,56	5,30	12,81	18,93
1984	BR 1616	neutrony	83,21	13,63	12,28	26,03
1985	BR 1616	neutrony	80,57	8,84	10,90	21,35
1986	BR 1616	neutrony	85,98	16,64	13,60	15,49
1995	BR 1616	neutrony	88,94	4,82	12,15	14,21
1996	BR 1616	neutrony	84,87	10,10	12,58	11,79
1999	BR 1616	neutrony	87,59	12,12	12,74	16,90
2001	BR 1616	neutrony	89,97	4,77	12,07	15,13
2002	BR 1616	MNU	92,47	19,98	12,72	7,02
1982	BR 1583	neutrony	84,63	1,19	12,25	15,25
1983	BR 1583	neutrony	84,56	1,84	11,28	28,08
1994	BR 1583	neutrony	85,52	2,48	12,13	11,30
2003	UH 215	neutrony	84,59	10,88	12,50	14,37
2004	UH 215	neutrony	74,58	2,35	11,63	7,97
2005	UH 215	neutrony	81,87	1,87	12,28	11,81
Orbit		MNU	94,26	4,51	12,64	1,63
KM 1192N		MNU	79,67	12,53	13,13	3,68
Zefír		neutrony	84,66	13,47	12,48	8,50
Kontroly:						
ÚJ-21a			78,57	15,31	13,26	11,74
ÚJ-5g			82,50	19,71	13,79	6,92
KM 1192			100,00	17,70	12,01	8,33

K - kontrola KM 1192: výnos obilek 6,72 t.ha⁻¹

II. Rozsah průměrných obsahů aminokyselin, hodnoty variačních koeficientů průměrných obsahů jednotlivých aminokyselin u souboru indukovaných mutantů (*Vk*) a název materiálu s maximálním průměrným obsahem jednotlivých aminokyselin (*X*) — Ranges of average contents of amino acids, values of variation coefficients for average contents of different amino acids in a set of induced mutants (*Vk*) and the names of barleys with maximum average contents of amino acids (*X*)

	Průměrný obsah jednotlivých aminokyselin (mg/g sušiny)				<i>VK</i> (%)	<i>X</i>
	u indukovaných mutantů		u nahých kontrol	u pluchaté kontroly		
	max.	min.				
ASP	10,32	8,30	11,19 – 10,56	9,05	5,94	ÚJ–5g
TRE	3,95	3,28	4,26 – 4,00	3,57	6,31	ÚJ–21a
SER	4,43	3,16	4,49 – 4,29	3,42	11,03	ÚJ–21a
GLU	31,11	25,51	31,11 – 27,43	28,30	5,50	č. 2002 ÚJ–21a
PRO	16,16	12,24	20,23 – 17,36	14,07	8,03	ÚJ–5g
GLY	4,77	3,68	4,84 – 4,70	4,16	6,69	ÚJ–21a
ALA	5,25	4,52	5,52 – 5,23	4,61	4,49	ÚJ–5g
VAL	5,98	4,96	6,13 – 5,91	5,07	4,54	ÚJ–5g
MET	1,90	1,43	1,69 – 1,57	1,47	8,46	č. 1986
ILE	4,23	3,27	4,48 – 4,19	3,59	6,44	ÚJ–5g
LEU	8,88	7,10	9,42 – 8,94	7,87	5,87	ÚJ–5g
TYR	3,14	2,40	3,02 – 2,98	2,54	7,51	č. 1986
PHE	7,36	5,84	7,75 – 7,36	6,47	6,10	ÚJ–5g
HIS	3,08	2,48	3,27 – 3,08	2,64	5,38	ÚJ–5g
LYS	4,43	3,73	4,70 – 4,40	3,94	4,77	ÚJ–5g
ARG	5,86	5,04	6,11 – 5,98	5,04	3,79	ÚJ–5g

s bezpluchými obilkami hodnoceni v roce 1986 v Červeném Újezdě a v sezónách 1987 a 1988 na Šlechtitelské stanici v Branišovicích obvyklým způsobem na parcelách 15 m². Popis vybraných mutantů uvádí Uhlík (1988). Obsah dusíkatých látek byl zjištěn klasickou Kjeldahlovou metodou a násobením faktorem $N \times 6,25$. Stanovení aminokyselin bylo provedeno na automatickém analyzátoru T–339 (Mikrotechna Praha) na sloupci s náplní Ostion IG AN B, a to ve dvou paralelních stanoveních.

Průměrné hodnoty obsahu jednotlivých aminokyselin (mg na 1 g sušiny) v obilkách každého z vybraných bezpluchových mutantů byly hodnoceny vzhledem k hodnotám pluchatého kmene KM 1192 a námi dříve indukovaných nahých mutantů ÚJ–21a a ÚJ–5g u odrůdy Atlas (Uhlík, Burianová, 1977, 1982 a 1983), vyznačujících se podstatně změněným zastoupením jednotlivých aminokyselin. Rozsah variability v obsahu jednotlivých aminokyselin byl hodnocen pomocí variačních koeficientů.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Hodnoty charakterizující zjištěnou variabilitu u souboru vybraných mutantů jsou uvedeny v tabulkách I až III. Vyšší hodnoty některých va-

III. Počty aminokyselin a mutantů se sledovanými změnami ve srovnání s kontrolami — The numbers of amino acids and mutants with induced changes in comparison with controls

Číslo kmene	BR 1616									BR 1583			UH 215			Kontrola			+	-	C	Číslo kmene			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18						19	20
ASP	○		×	○	×	○			○					○				○	○		8	2	10	1	1981
TRE				×					○						○	○					3	1	4	2	1984
SER			×												○	○			○	○	2	1	3	3	1985
GLU	○		×	○					○	○									○	○	5	1	6	4	1986 BR 1616
PRO					○				○		×	○							○	○	3	1	4	5	1995
GLY					○						×				○	○			○	○	3	1	4	6	1996
ALA					○						×					○			○	○	2	1	3	7	1999
VAL				×	○														○	○	1	1	2	8	2001
MET	○	○		○		×	○		○		○		○		×						7	2	9	9	2002
ILE					○				○		×		○		○	○			○	○	5	1	6		
LEU				×							×		○						○	○	1	2	3	10	1982 BR 1583
TYR	○			○					○			○		×					○	○	4	1	5	11	1983
PHE				×	○				○				○						○	○	3	1	4	12	1994
HIS					○						×								○		2	1	3	13	2003 UH 215
LYS	○			○		○	○				×	○	○	○	○	○	○		○	○	10	1	11	14	2004
ARG					○			○						×		○			○	○	3	1	4	15	2005
+	5	1	13	2	3	4	4			1	5	5	2		6	9	2							16	Orbit
-		1	6		1	1					7			1	1	1								17	KM 1192N
C	5	2	6	13	1	3	3	4	4	1	7	5	5	3	1	7	9	2						18	Zefir
																								19	ÚJ-21a kontroly
																								20	ÚJ-5g
																								21	KM 1192

○ — průměrný obsah hodnocené aminokyseliny byl shodný s maximálním obsahem u bezpluchých kontrol nebo jej převyšoval

○ — průměrný obsah hodnocené aminokyseliny byl shodný nebo převyšoval obsah bezpluché kontroly s nižší průměrnou hodnotou znaku

× — obsah aminokyseliny měl nejnižší zjištěnou hodnotu u souboru indukovaných mutantů a kontrol

riačních koeficientů jsou odrazem vlivu tří velmi rozdílných vegetačních sezón a dvou rozdílných stanovišť, týká se to především obsahu bílkovin v obilkách, který byl v sezóně 1987 značně vyšší.

Nejvyšší hodnoty v obsahu aminokyselin byly zjištěny u lyzínu, asparaginu a methioninu (u deseti až sedmi mutantů). Z celkového počtu 81 změněných hodnot u souboru indukovaných mutantů šlo v 62 případech o vyšší hodnoty obsahu jednotlivých aminokyselin, v 19 případech o minimální hodnoty.

Z tab. III vyplývá, že počet kvantitativních změn u sledovaných aminokyselin po ovlivnění geneticky shodného materiálu se může velmi podstatně lišit, což je patrné především u souboru devíti vybraných mutantů, indukovaných z kmenu BR 1616.

Indukce nových mutantů od geneticky rozdílných odrůd a možnost jejich budoucího širšího využití při šlechtění krmných odrůd bude mít pro získání vhodných výchozích šlechtitelských materiálů trvale důležitý význam. Využitím mutagenese lze nejen získat potřebné rozšíření variability biochemických znaků, ale i očekávat porušení negativních vazeb (Uhlík, 1980, 1985; Andonov, 1986) mezi obsahem některých aminokyselin a obsahem bílkovin nebo výnosem obilky u ječmene.

Literatura

ANDONOV, I.: Geneticko-šlechtitelská problematika nutriční hodnoty krmného ječmene. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 22, 1986, č. 2, s. I-XVI.

UHLÍK, J.: Indukce genetické variability kvantitativních znaků tepelnými neutrony a metylnitrózomocivinou u ječmene. [Závěrečná zpráva.] Praha, VŠZ 1980, s. 114.

UHLÍK, J.: Možnosti genetického a šlechtitelského využití bezpluchých bílkovinných mutantů u ječmene. [Závěrečná zpráva.] Praha, VŠZ 1985, s. 76.

UHLÍK, J.: Indukce variability biochemických znaků u krmných ječmenů mutagenézí. [Dílčí zpráva.] Praha, VŠZ 1988, s. 38.

UHLÍK, J. — BURIANOVÁ, S.: Možnosti indukce mutantů ječmene s vyšším obsahem bílkovin a lyzínu metylnitrózomocivinou. In: Sbor. Konf. Vys. Šk. zeměd. Fak. agron. Praha, 1977, s. 35-45.

UHLÍK, J. — BURIANOVÁ, S.: Indukce vysokobílkovinných bezpluchých mutantů u ječmene metylnitrózomocivinou. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 18, 1982, č. 4, s. 257-263.

UHLÍK, J. — BURIANOVÁ, S.: Změny zastoupení aminokyselin u bezpluchých vysokobílkovinných mutantů ječmene. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 19, 1983, č. 4, s. 277-284.

UHLÍK, J. — HUŠEK, Z. — BURIANOVÁ, S.: Šlechtění krmných ječmenů mutagenézí a křížením sladovnického ječmene. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 22, 1986, č. 3, s. 195-206.

UHLÍK, J. — MAREK, V.: Obsah aminokyselin u kříženců vysoce bílkovinných mutantů se sladovnickými ječmeny. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 24, 1988, č. 2, s. 145-150.

Došlo dne 21. 4. 1989

УГЛИК, Я. — МАРЕК, В. (Сельскохозяйственный институт, Прага; ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт зерноводства, Кромержиж, Селекционная станция Грубчице): Изменение содержания аминокислот у мутантов солодового ячменя. Rostl. Výr., 35, 1989 (10): 1057-1062.

Приведенные результаты подтверждают возможность индуцировать у генотипически различных солодовых материалов достаточно плоднотворные мутанты с голыми зерновками

с одновременно приведенными содержаниями и взаимными количественными отношениями большего числа оцениваемых аминокислот и с различным содержанием белков. Знаменательные количественные изменения в содержании аминокислот, в особенности лизина и метионина, могут охватить у индуцированного мутанта даже 13 из 16 определяемых аминокислот. Результаты подтверждают, ранее имевшиеся предположения, что можно у генетически различных солодовых материалов индуцировать мутанты с подходящим образом обменяемыми биохимическими признаками, которые могли бы использоваться для селекции кормовых ячменей.

ячмень; кормовой ячмень; безостные сорта; мутация; тепловые нейтроны; метилнитрозомочевина; содержание аминокислот; содержание белков

UHLÍK, J., — MAREK, V. (University of Agriculture, Praha; OSEVA — Research and Breeding Institute of Cereal Growing, Kroměříž, Plant Breeding Station, Hrubčice): *Changes in Amino Acid Contents in Malting Barley Mutants*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (10) : 1057-1062.

Results of research have confirmed a possibility of inducing in genotypically different malting barleys high-yielding mutants with naked grains which will have modified contents and mutual quantitative relations of a greater number of amino acids and different content of proteins. Significant quantitative changes in the content of amino acids, especially of lysine and methionine, can influence in an induced mutant the contents of as many as thirteen out of sixteen amino acids under investigation. The results have confirmed a previous assumption that in genetically different malting barleys it is possible to induce mutants with adequately modified biochemical traits which could be made use in the process of fodder barley breeding.

barley; fodder barleys; huskless barleys; mutation; thermal neutrons; methylnitrosourea; amino acid content; protein content

UHLÍK, J. — MAREK, V. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha; OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreideanbau, Kroměříž, Züchtungsstation Hrubčice): *Umwandlungen des Gehaltes der Braugerstenmutanten an Aminosäuren*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (10) : 1057-1062.

Die ermittelten Ergebnisse bestätigen die Möglichkeit, bei genotypisch unterschiedlichen Braumaterialien genügend fruchtbare Mutanten mit nackten Karyopsen mit gleichzeitig veränderten Gehalten und gegenseitigen quantitativen Beziehungen einer grösseren Zahl der bewerteten Aminosäuren und mit einem unterschiedlichen Proteingehalt zu induzieren. Bedeutende quantitative Umwandlungen des Gehaltes an Aminosäuren, insbesondere an Lysin und Methionin, können beim induzierten Mutanten bis 13 von 16 festgelegten Aminosäuren betreffen. Die Ergebnisse bestätigen die frühere Voraussetzung, dass es möglich ist, bei genetisch unterschiedlichen Braumaterialien die Mutanten mit günstig umgewandelten biochemischen Merkmalen zu induzieren, die für die Züchtung von Futtergersten ausgenutzt werden könnten.

Gerste; Futtergerste; spelzenlose Gersten; Mutation; Wärmeneutronen; Methylnitrosoharnstoff; Aminosäuregehalt; Proteingehalt

Adresy autorů:

RNDr. Jan Uhlík, CSc., Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6-Suchbát
RNDr. Václav Marek, CSc., OSEVA — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž, Šlechtitelská stanice Hrubčice, 798 21 Bedihošť

KVALITATIVNÍ ZHODNOCENÍ VYBRANÝCH GENETICKÝCH ZDROJŮ TRITIKALE

J. Lachman, V. Pivec, V. Řeháková, J. Hubáček, J. Poňuchálek

LACHMAN, J. — PIVEC, V. — ŘEHÁKOVÁ, V. — HUBÁČEK, J. — POŇUCHÁLEK, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha): *Kvalitativní zhodnocení vybraných genetických zdrojů tritikale*. Rostl. Výr., 35, 1989 (10): 1063-1070. Byl zhodnocen soubor 11 odrůd tritikale (Šlechtitelská stanice Úhřetice) s ohledem na obsah hlavních nutričních živin (bílkovin, tuku, vlákniny, škrobu) a obsah antinutričních látek — látek polyfenolického charakteru, celkových polyfenolů (CP), vysokomolekulárních polyfenolů (VMP) a látek typu resorcinolu, floroglucinolu a katecholu (RFK). CP byly stanoveny Folin-Ciocalteuovým činidlem, VMP síranem cinchoninu a RFK *p*-dimetylaminoskořicovým aldehydem. Z hodnoceného sortimentu lze pozitivně hodnotit odrůdy MAH-384, MAH-484 Malmo, UH-74, Lasko a Dagro, naproti tomu většinu nepříznivých parametrů vykazuje odrůda Salvo. Průměrný obsah CP tritikale pěstovaného v našich podmínkách činil 525,80 mg.kg⁻¹, VMP 160,00 mg.kg⁻¹ a RFK 7,02 mg.kg⁻¹. Při skladování vzorků tritikale po dobu pěti měsíců bylo zjištěno, že enzymatický systém způsobuje ve srovnání se vzorky se zablokovaným enzymatickým systémem zvýšení CP (524,28 mg.kg⁻¹ oproti 364,01 mg.kg⁻¹) a konverzi RFK (7,09 mg.kg⁻¹ oproti 14,41 mg.kg⁻¹) na VMP (160,00 mg.kg⁻¹ oproti 102,48 mg.kg⁻¹).

tritikale; odrůdy; polyfenolické látky tritikale; vysokomolekulární polyfenoly; polyfenoly typu katecholu, resorcinolu a floroglucinolu; stravitelnost bílkovin; vliv skladování a enzymatického systému

Úspěchy genetiky a cytologie v posledních desetiletích umožnily vyěstovat novou obilninu tritikale [Rychtárik, 1986], jejíž hospodářský význam od počátku osmdesátých let v řadě zemí stoupá. Jde o podstatně produktivnější hexaploidní tritikale ($2n = 42$), mající v buňčném jádře 28 chromozómů pšenice a 14 chromozómů žita s genomem AABBRR.

Současný genofond tritikale zahrnuje asi 4000 odrůd. Ve srovnání s ozimou pšenicí je podstatně menší, neboť neexistují přírodní genetická centra, kde se dlouhodobě uplatnil přírodní výběr. Od tritikale očekáváme především vyšší nutriční a krmnou hodnotu, charakterizovanou vyšším průměrným obsahem bílkovin oproti pšenici a žitu [Pettersson, Åman, 1987]. Příznivý je vysoký obsah esenciálních aminokyselin lyzínu, methioninu, tryptofanu a valínu [Shariff, 1981], který převyšuje o 10 až 15 % obsah těchto aminokyselin v pšenici. Převaha frakcí bílkovin rozpustných ve vodě směřuje k využití tritikale především jako krmné plodiny [Mogileva, 1986]. Průměrné chemické složení obilky tritikale je 80 % sacharidů, 10 až 20 % bílkovin, 2 až 4 % tuku. Škrob tvoří asi 95 % obsahu sacharidů, avšak u svařetých semen je jeho obsah značně nižší, přičemž se úměrně zvyšuje obsah celulózy a hemicelulózy [Berry, 1971].

Výnosový potenciál současných odrůd tritikale je vyšší ve srovnání s pšenicí (až nad 12 t. ha⁻¹). Vhodné technologické metody zpracování těsta, zkrácené mísení apod. vedou k dobrým pekařským výsledkům (Bushuk, 1980).

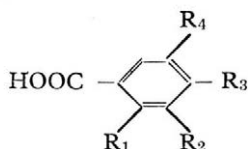
Kromě hlavních nutričních živin obsahuje tritikale analogicky jako řada jiných plodin antinutriční látky. Mezi ně lze zařadit látky polyfenolického charakteru. Z nich především vysokomolekulární polyfenoly o molární hmotnosti 500 až 3000 g. mol⁻¹ váží rozpustné bílkoviny, inhibují enzymatické systémy a způsobují trpkou a adstringentní chuť (Lachman et al., 1986, 1989).

Dedio et al. (1969) konstatují, že počet flavonoidních látek se u tritikale zvyšuje s úrovní ploidie, avšak nikoliv proporcionálně počtu genomů. Zjistili, že variace celkového flavonoidního obsahu je dosti nízká, zatímco počet flavonoidních látek kolísá v rozmezí 8 až 13.

Kyselou, hořkou, adstringentní a fenolickou příchutí a mísitelnost těsta negativně ovlivňují fenolkarboxylové kyseliny. Maga. Lorenz (1974) prokázali, že tritikalová i pšeničná mouka obsahuje stejné fenolkarboxylové kyseliny, soustředěné především v obalových vrstvách obilky. Nejvíce jsou zastoupeny vanilová, ferulová a *p*-kumarová kyselina.

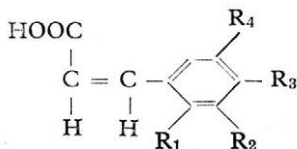
Zastoupení dominantních fenolkarboxylových kyselin v mouce tritikale je poněkud vyšší než u pšenice (tab. I). Nejsou však významnější rozdíly v kvalitě i kvantitě fenolkarboxylových kyselin mezi moukami z jarních a ozimých odrůd pšenice a podobně z jarních a ozimých odrůd tritikale.

Struktura fenolkarboxylových kyselin tritikale



R₃ = OH, R₂ = R₄ = OCH₃, R₁ = H
 R₃ = OH, R₂ = OCH₃, R₁ = R₄ = H
 R₃ = OH, R₁ = R₂ = R₄ = H
 R₁ = R₄ = OH, R₂ = R₃ = H
 R₁ = OH, R₂ = R₃ = R₄ = H
 R₂ = R₃ = OH, R₁ = R₄ = H

syringová kyselina
 vanilová kyselina
p-hydroxybenzoová kyselina
 gentisová kyselina
 salicylová kyselina
 protokatechová kyselina



R₃ = OH, R₂ = OCH₃, R₁ = R₄ = H
 R₂ = OH, R₃ = OCH₃, R₁ = R₄ = H
 R₃ = OH, R₁ = R₂ = R₄ = H
 R₃ = OH, R₂ = R₄ = OCH₃, R₁ = H
 R₁ = OH, R₂ = R₃ = R₄ = H
 R₂ = R₃ = OH, R₁ = R₄ = H

ferulová kyselina
 izoferulová kyselina
p-kumarová kyselina
 sinapová kyselina
o-kumarová kyselina
 kávová kyselina

Ve vyšších koncentracích, než je prahová, byly nalezeny vanilová, *o*- a *p*-kumarová a ferulová kyselina, především v otrubách tritikale.

Obsah nežádoucích hořkých látek alkylnesorcinolů nepřevyšuje u tritikale hranici přípustnosti (Hýž a, 1984).

I. Zastoupení dominantních fenolkarboxylových kyselin ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) v mouce pšenice a tritikale (Maga, Lorenz, 1974) — Proportions of dominant phenolcarboxyl acids (mg per kg) in the flour of wheat and triticale (Maga, Lorenz, 1974)

Kyselina	Mouka pšenice	Mouka tritikale
— vanilová	38,6	37,6
— <i>p</i> -kumarová	23,6	32,6
— ferulová	28,4	28,0
— <i>o</i> -kumarová	8,8	9,6
Σ	99,4	107,8

Tritikalové mouky byly v průměru celkově vymlety na 62,5 %, pšeničné mouky byly obchodní jakosti (maximální vyznění cca 75 %)

Mezi další antinutriční faktory lze zařadit inhibitory trypsinu (Chang, Tsen, 1981a, b). Inhibitory trypsinu ze žita a z tritikale jsou si složením aminokyselin velmi příbuzné. Afinitní chromatografií byl získán výtěžek 82 % u žita, 83 % u tritikale, 37 % u ozimé pšenice. Jsou značně termorezistentní, k ireverzibilní změně konformace a stabilní inkativaci dochází až při teplotě 125 °C. Vetter, Haraszti (1987) uvádějí, že kvalita inhibitoru trypsinu dosahuje intermediární hodnoty mezi pšenicí a žitem.

K antinutričním látkám tritikale lze přiřadit i polysacharidové frakce obsahující různé proporce polyuroidů, pentosanů a β -glukanů (Raczynska — Bojanowska et al., 1983), které mají diarhetické účinky.

Hariharan, Rao (1978) vyzolovali frakcionací pomocí síranu amonného a následující chromatografií na DEAE celulóze a sulfopropyl-Sephadexu lektin s aglutinační aktivitou. Na rozdíl od lektinu pšeničných klíčků je tritikalový lektin inaktivní vůči lidským erythrocytům skupiny B a O a k aglutinaci erythrocytů skupiny A je třeba podstatně vyšší koncentrace.

V studii jsme se zaměřili na zhodnocení současného genotypu tritikale z aspektu obsahu nutričních látek a polyfenolických látek antinutričního charakteru.

MATERIÁL A METODA

Bylo analyzováno 11 odrůd tritikale Dagro, Presto, Lasko, Grado, Salvo, Bolero, BR-2, KS-12, MAH 484 Malno, MAH 384 a UH-74 ze sklizně 1987. Poskytla je Slechtitelská stanice Úhřetice.

Stanovení celkových polyfenolů (CP), vysokomolekulárních polyfenolů (VMP) a polyfenolů typu resorcinolu, floroglucinolu a katecholu (RFK) bylo provedeno modifikovanou metodikou (Hubáček, Lachman, 1976, 1977).

Vzorky tritikale byly jemně umlety a od každé odrůdy bylo naváženo cca 40 g do extrakční patryny. Vzorky byly předextrahovány 10 h petroléterem v Soxhletově extraktoru. Vlastní extrakce byla provedena 12 h 80% etanolem. Extrakce proběhly při bodu varu extrakčního činidla.

Vodně etanolický extrakt byl převeden do 200ml odměrné baňky a doplněn 80% etanolem po značku. Po promíchání bylo z roztoku pipetováno:

— Na stanovení CP: 5 ml do 50ml odměrné baňky, přidáno cca 30 ml vody, 2,5 ml Folin-Ciocalteuova činidla a po promíchání 7,5 ml 20% roztoku uhličitánu sodného. Po doplnění destilovanou vodou po značku, promíchání a dvouhodinovým

stání byl roztok centrifugován při 12 000 ot.min⁻¹ po dobu 12 min a změněna absorbance roztoku na Specolu 10 v 0,5cm kyvetách při $\lambda = 765$ nm proti slepému pokusu.

— Na stanovení VMP: 10 ml do 50ml odměrné baňky, pH roztoku upraveno několika kapkami 20% roztoku uhličitanu sodného na 7,1 až 7,6, přidáno 5 ml fosfátového pufru o pH 7,9 a 2,5 ml roztoku síranu cinchoninu. Po dvacetiminutovém stání byl obsah odměrné baňky zředěn vodou na cca 30 ml a přidáno 2,5 ml Folin-Ciocalteuova činidla a po promíchání 7,5 ml 20% roztoku uhličitanu sodného a roztok doplněn po značku destilovanou vodou. Po promíchání a dvouhodinovým stání byl roztok centrifugován 12 min při 12 000 ot.min⁻¹ a supernatant změřen na Specolu 10 v 0,5cm kyvetách při $\lambda = 765$ nm proti slepému pokusu.

— Na stanovení RFK: 20 ml extraktu, které byly v misce odpařeny na vodní lázni při 60 °C do sucha. Z misky byl odparek převeden bezvodým metanolem do 25ml odměrné baňky, přidáno 6 ml 3M-HCl a doplněno po značku metanolem. Poté byl přidán 1 ml roztoku p-dimethylaminoskořicového aldehydu a roztok byl promíchán. Po dvacetiminutovém stání byly vzorky centrifugovány stejným způsobem jako při stanovení CP a VMP. Absorbance byla měřena na Specolu 10 při vlnové délce $\lambda = 638$ nm v kyvetách o tloušťce 0,5 cm proti slepému pokusu.

CP a VMP byly vyjádřeny jako galová kyselina, RFK jako floroglucinol [standard C₆H₃(OH)₃ · 2 H₂O, The British Drug House, Ltd.].

Stanovení sušiny při 105 °C, obsahu dusíku, tuku, vlákniny a škrobu bylo provedeno podle běžných metodik (D a v í d e k a kol., 1977).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Hodnoty sušiny, obsahu bílkovin, tuku, vlákniny a škrobu jsou uvedeny v tab. II.

Obsah celkových polyfenolických látek, vysokomolekulárních polyfenolů a polyfenolů typu resorcinolu, floroglucinolu a katecholu jsme stanovili v celém sortimentu odrůd pět měsíců po sklizni, jak uvádí tab. III.

U pěti odrůd tritikale jsme sledovali dynamiku změn obsahu celkových polyfenolických látek, vysokomolekulárních polyfenolů a polyfenolů typu resorcinolu, floroglucinolu a katecholu během pěti měsíců u odrůd s neporušeným enzymatickým systémem a odrůd, u nichž byl enzymatický systém umrtven předextrakcí petroléterem. Výsledky jsou uvedeny v tab. IV.

Z vybraného sortimentu 11 odrůd tritikale lze na základě obsahu hlavních nutričních živin (bílkoviny, škrob, tuk, vláknina) a obsahu antinutričních látek (polyfenolické látky — CP, VMP a RFK) hodnotit pozitivně pět odrůd: MAH-384, MAH-484 Malno, UH-74, Lasko a Dagro. Odrůda MAH-384 se vyznačuje vysokým obsahem bílkovin (16,15 %), nízkým obsahem celkových polyfenolů (491,82 mg.kg⁻¹), vysokomolekulárních polyfenolů (159,25 mg.kg⁻¹) a polyfenolů typu resorcinolu, floroglucinolu a katecholu (6,04 mg.kg⁻¹). Odrůda MAH-484 Malno má rovněž vysoký obsah bílkovin (15,11 %), avšak vyšší obsah RFK (8,07 mg.kg⁻¹). Odrůda UH-74 je charakteristická vysokým obsahem škrobu (65,66 %) a velmi vysokým obsahem CP (472,34 mg.kg⁻¹) a VMP (106,89 mg.kg⁻¹). Odrůda Lasko vykazuje vyšší obsah tuku (3,74 %) a nízké zastoupení všech skupin polyfenolických látek (CP = 483,08 mg.kg⁻¹, VMP = 134,21 mg.kg⁻¹, RFK = 5,95 mg.kg⁻¹). Odrůda Dagro má vysoký obsah škrobu (64,25 %), nižší obsah bílkovin (13,17 %) a nízký obsah všech typů polyfenolických látek (CP = 439,55 mg.kg⁻¹, VMP = 156,88 mg.kg⁻¹, RFK = 6,17 mg.kg⁻¹).

Většinu nepříznivých parametrů vykazuje odrůda Salvo. Vyznačuje

II. Sušina, obsah bílkovin, tuku, vlákniny a škrobu (‰) v přepočtu na sušinu analyzovaných odrůd tritikale — Dry matter, contents of proteins, fat, fibre and starch (‰) in conversion into dry matter of test tritikale varieties

Odrůda	Sušina	Bílkoviny	Tuk	Vláknina	Škrob
Dagro	88,29	13,17	3,04	2,24	64,25
Presto	88,17	14,61	3,34	2,43	64,07
Lasko	87,97	14,64	3,74	2,19	61,79
Grado	88,39	13,44	3,00	3,00	61,77
Salvo	88,37	13,86	4,43	3,44	60,98
Bolero	88,07	12,64	4,26	2,41	57,70
BR-2	88,05	15,33	4,27	2,75	59,33
KS-12	89,45	14,25	3,05	2,12	62,88
MAH-484 Malno	89,37	15,11	2,45	2,38	62,94
MAH-384	89,77	16,15	2,11	2,23	60,82
UH-74	88,92	14,34	2,43	2,41	65,66
∅	88,62	14,32	3,29	2,49	62,02

se relativně nízkým obsahem bílkovin (13,86 ‰), škrobu (60,98 ‰) a vysokým obsahem všech typů polyfenolických látek (CP = 607,00 mg . kg⁻¹, VMP = 186,25 mg . kg⁻¹, RFK = 10,54 mg . kg⁻¹). Má vyšší obsah tuku (4,43 ‰) a vlákniny (3,44 ‰).

Polyfenoly typu resorcinolu, floroglucinolu a katecholu (RFK) slouží jako prekursorů vysokomolekulárních polyfenolů (VMP), které mají výrazně antinutriční charakter. Snižují stravitelnost bílkovin, se kterými vytvářejí nerozpustné komplexy. Z RFK vznikají kondenzačními pře-

III. Obsah CP, VMP a RFK (mg . kg⁻¹) u jednotlivých odrůd tritikale — The contents of CP, VMP and RFK (mg per kg) in the varieties of tritikale

Odrůda	CP	VMP	RFK
Dagro	439,55	156,88	6,17
Presto	548,46	161,00	6,41
Lasko	483,08	134,21	5,95
Grado	543,27	161,64	6,40
Salvo	607,00	186,25	10,54
Bolero	555,11	154,24	7,57
PR-2	538,03	177,28	5,74
KS-12	569,34	201,22	6,73
MAH-484 Malno	535,80	160,89	8,07
MAH-384	491,82	159,25	6,04
UH-74	472,34	106,89	7,59
∅	525,88	160,00	7,02

IV. Obsah CP, VMP a RFK ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) u pěti odrůd tritikale po pěti měsících skladování s neporušeným a umrtveným enzymatickým systémem — The contents of CP, VMP and RFK (mg per kg) in five triticale varieties after five-month storage; their enzyme systems being intact and blocked, resp.

Odrůda	CP	CP ⁺	VMP	VMP ⁺	RFK	RFK ⁺
Dagro	439,55	338,66	156,88	109,89	6,17	15,25
Presto	548,46	330,39	161,00	119,33	6,41	13,88
Lasko	483,08	431,06	134,21	158,41	5,95	18,84
Grado	543,27	387,49	161,64	39,19	6,40	17,07
Salvo	607,00	332,47	186,25	85,47	10,54	7,01
∅	524,28	364,01	160,00	102,47	7,09	14,41

Hodnoty označené (+) jsou pro vzorky s porušeným enzymatickým systémem

měními vysokomolekulární polyfenoly (VMP) — vzájemný poměr jejich obsahu je v nepřímé závislosti. Tuto nepřímou závislost lze dokumentovat u většiny odrůd, např. UH-74 (VMP = $106,89 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, RFK = $7,59 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$), Bolero (VMP = $154,24 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, RFK = $7,57 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$), MAH-484 Malno (VMP = $160,89 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, RFK = $8,07 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$), Presto (VMP = $161,00 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, RFK = $6,41 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$), Grado (VMP = $161,64 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, RFK = $6,40 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$), BR-2 (VMP = $177,28 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, RFK = $5,74 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$), KS-12 (VMP = $201,22 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, RFK = $6,73 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$).

Ze sledování změn obsahu celkových polyfenolických látek (CP), vysokomolekulárních polyfenolů (VMP) a polyfenolů typu resorcinolu, floroglucinolu a katecholu (RFK) v průběhu pětíměsíčního skladování pěti odrůd tritikale vyplývá, že enzymatický systém ovlivňuje obsah polyfenolických látek. Obsah CP ($\emptyset 524,28 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) se zvyšuje ve srovnání se vzorky s porušeným enzymatickým systémem ($\emptyset 364,01 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$). Zvyšuje se obsah vysokomolekulárních polyfenolů ($\emptyset 160,00 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) ve srovnání s odpovídající hodnotou vzorků s porušeným enzymatickým systémem ($\emptyset 102,47 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$), zatímco u RFK je tomu naopak ($\emptyset 7,09 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ u odrůd s neporušeným enzymatickým systémem oproti $\emptyset 14,41 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ u odrůd se zablokovaným enzymatickým systémem). Z uvedených údajů vyplývá, že v průběhu skladování se enzymatický systém podílí na kondenzaci polyfenolů typu resorcinolu, floroglucinolu a katecholu a jejich konverzi na vysokomolekulární polyfenoly. U vzorků se zablokovaným enzymatickým systémem převládají hydrolytické procesy nad chemicky řízenými kondenzačními reakcemi.

Z 11 odrůd tritikale, pěstovaných v našich podmínkách, činil průměrný obsah celkových polyfenolických látek $525,80 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, vysokomolekulárních polyfenolů $160,00 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ a polyfenolů typu resorcinolu, floroglucinolu a katecholu $7,02 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$.

Poděkování

V závěru práce bychom chtěli poděkovat doc. ing. Jiřímu Petrovi, CSc., předsedovi odborné skupiny zrnin ZS ČSVTS z katedry rostlinné výroby VŠZ v Praze za poskytnutí nejnovějších materiálů o tritikale.

Literatura

- BERRY, CH. P.: Carbohydrate of *Triticale*. Diss. Abstr. int., B 31, 1971, č. 9, s. 5148.
- BUSHUK, W.: *Triticale*: chemistry and technology. Hodov. Rósl. Aklim. Nasien., 24, 1980, č. 5, s. 603-613.
- DAVÍDEK, J. a kol.: Laboratorní příručka analýzy potravin. Praha, SNTL 1977, s. 173-176.
- DEDIO, W. — KALTSIKES, P. J. — LARTER, E. N.: A thin-layer chromatographic study of the phenolics of *Triticale* and its parental species. Can. J. Bot., 47, 1969, č. 10, s. 1589-1593.
- HARIHARAN, K. — RAO, D. R.: Hemagglutinin in *Triticale*. Proc. Indian Acad. Sci. Sect. B, 87, 1978, č. 1, s. 63-66.
- HUBÁČEK, J. — LACHMAN, J.: Změny polyfenolických látek v průběhu skladování chmele. Rostl. Výr., 22, 1976, č. 3, s. 319-327.
- HUBÁČEK, J. — LACHMAN, J.: Stanovení některých polyfenolických látek v obilkách ječmene (*Hordeum sativum* L.). Rostl. Výr., 23, 1977, č. 1, s. 41-48.
- HÝŽA, V.: Metody tvorby genotypů žita s nízkým obsahem antinutričních látek. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1984.
- CHANG, C. R. — TSEN, C. C.: Isolation of trypsin inhibitors from rye, triticale, and wheat samples. Cereal Chem., 58, 1981a, č. 3, s. 207-210.
- CHANG, C. R. — TSEN, C. C.: Characterization and heat stability of trypsin inhibitors from rye, and wheat samples. Cereal Chem., 58, 1981b, č. 3, s. 211-213.
- LACHMAN, J. — ELIÁŠ, D. — PIVEC, V. — ŘEHÁKOVÁ, V. — HUBÁČEK, J.: Polyfenolické látky v semenech některých kultivarů sóje (*Soja hispida* L.). In: Sbor. Vys. Šk. zeměd., Fak. agron., Řada A, 44, 1986, s. 73-85.
- LACHMAN, J. — ŘEHÁKOVÁ, V. — PIVEC, V. — HUBÁČEK, J. — POVOLNÝ, P.: Odrůdová studie polyfenolů a sacharidů v semenech některých odrůd sóje (*Soja hispida* L.). In: Sbor. Vys. Šk. zeměd., Fak. agron., Řada A, 50, 1989, s. 63-82.
- MAGA, J. A.: — LORENZ, K.: Phenolic acid composition and distribution in wheat flours and various triticale milling fractions. Lebensm.-Wiss. Technol., 7, 1974, č. 5, s. 273-278.
- MOGILEVA, V. I.: Perspektiva šlechtění tritikale v podmínkách ČSSR. In: Sbor. Ref. Semin. ČSVTS, Perspektivy pěstování tritikale v ČSSR, Úhřetice, Šlecht. Stan., 1986, s. 6-21.
- PETTERSSON, D. — ÅMAN, P.: The variation in chemical composition of triticales grown in Sweden. Acta Agric. scand., 37, 1987, č. 1, s. 20-26.
- RACZYNSKA-BOJANOWSKA, K. — ZELSKA, B. — BOROS, D. — RAKOWSKA, M.: Nutritional effect of the protein and non-starch polysaccharide fractions *in situ* and isolated from rye grain. Nutr. Rep. int., 28, 1983, č. 3, s. 559-570.
- RYCHTÁRIK, J.: Súčasná úroveň biologického materiálu tritikale vo svete. In: Sbor. Ref. Semin. ČSVTS, Perspektivy pěstování tritikale v ČSSR, Úhřetice, Šlecht. Stan., 1986, s. 22-34.
- SHARIFF, G.: Evaluation of the nutritional value of the carbohydrate complex of genetically different varieties of wheats and triticales using red flour beetle (*Tribolium castaneum*) larvae, quail and chickens. Diss. Abstr. int., B 41, 1981, č. 9, s. 3374-3375.
- VETTER, J. — HARASZTI, E.: Gehalt an Trypsininhibitoren in den Körnern von Getreidearten und Hülsenfrüchten. Arch. Anim. Nutr., 37, 1987, č. 3, s. 261-266.

Došlo dne 14. 2. 1989

ЛАХМАН, Я. — ПИВЕЦ, В. — РЖЕГАКОВА, В. — ГУБАЧЕК, Я. — ПОНЮХАЛЕК, Я. (Сельскохозяйственный институт, Прага): Качественная оценка выбранных генетических источников тритикале. Rostl. Výr., 35, 1989 (10): 1063-1070.

Проводили оценку совокупности 11 сортов тритикале (Селекционная станция Угрже-тице) с учетом содержания основных питательных веществ (белков, жира, клетчатки, крахмала) и содержания антипитательных веществ — веществ характера полифенолов, общих полифенолов (ЦП), высокомолекулярных полифенолов (ВМП) и веществ типа ресорцинола, флороглюцинола и катехола (РФК). Общие полифенолы определялись реактивом фолин-Циокалтейна, высокомолекулярные полифенолы сульфатом цинхонина и РФК п-диметиламинкоричным альдегидом. Из оцениваемого ассортимента

можно положительно оценивать следующие сорта МАГ-384, МАГ-484 Мално, УГ-74, Ласко и Дагро. В противоположность этому большинство неблагоприятных параметров показывает сорт Салво. Среднее содержание ЦП тритикале выращиваемого в наших условиях составляло 525,80 мг. кг⁻¹, ВМП 160,00 мг. кг⁻¹ и РФК 7,02 мг. кг⁻¹. При хранении образцов тритикале в течении 5 месяцев установили, что ферментативная система в сравнении с образцами с заблокированной ферментативной системой вызывает увеличение ЦП (524,28 мг. кг⁻¹ в противоположность 364,01 мг. кг⁻¹) и конверсию РФК (7,09 мг. кг⁻¹ в противоположность 14,41 мг. кг⁻¹) на ВМП (160,00 мг. кг⁻¹ в противоположность 102,48 мг. кг⁻¹).

тритикале; сорта; полифенольные вещества тритикале; высокомолекулярные полифенолы; полифенолы типа катехола, расорцинола и флороглуцинола; переваримость белков; действие хранения и ферментативной системы

LACHMAN, J. — PIVEC, V. — ŘEHÁKOVÁ, V. — HUBÁČEK, J. — POŇUCHÁLEK, J. (University of Agriculture, Praha): *Quality Evaluation of some Genetic Resources of Triticale*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (10) :1063-1070.

A set was evaluated of eleven varieties of triticale (Úhřetice Plant Breeding Station) with respect to the content of main nutrient substances (proteins, fat, fibre, starch) and the content of anti-quality substances — polyphenolic substances, total polyphenols (CP), high-molecular polyphenols (VMP) and substances of resorcinol, phloroglucinol and catechol type (RFK). CP were determined by means of the Folin-Ciocalteu reagent, VMP by cinchonine sulphate and RFK by *p*-dimethylamino cinnamaldehyde. Within the assortment of test varieties, the MAH-384, MAH-484 Malno, UH-74, Lasko and Dagro varieties could be evaluated positively, on the other hand the Salvo variety displayed mostly adverse characteristics. The average contents of CP, VMP and RFK in triticale grown in the Czechoslovak conditions were 525.80 mg per kg, 160.00 mg per kg and 7.02 mg per kg, respectively. It was found out in the course of five-month storage of triticale samples that the enzyme system, in comparison with the blocked one, induces an increase in CP (524.28 mg per kg vs. 364.01 mg per kg) and the conversion of RFK (7.09 mg per kg vs. 14.41 mg per kg) into VMP (160.00 mg per kg vs. 102.48 mg per kg).

тритикале; varieties; polyphenolic substances of triticale; high-molecular polyphenols; polyphenols of catechol, resorcinol and phloroglucinol type; protein digestibility; influence of storage and enzyme system

LACHMAN, J. — PIVEC, V. — ŘEHÁKOVÁ, V. — HUBÁČEK, J. — POŇUCHÁLEK, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha): *Qualitative Bewertung ausgewählter genetischer Quellen von Triticale*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (10) :1063-1070.

Insgesamt 11 Triticalesorten wurden (Züchtungsstation Úhřetice) in bezug auf den Gehalt an wichtigsten Nährstoffen (Proteine, Fett, Faser, Stärke) und Antinährstoffen (Stoffe vom polyphenolischen Charakter, von gesamten Polyphenolen (CP), von hochmolekularen Polyphenolen (VMP) als auch von Stoffen von Resorcinol-, Floroglucinol- und Katecholtyp (RFK) bewertet. Die CP wurden mit Hilfe von Folin-Ciocalteu-Reagens, die VMP mit Hilfe von Cinchoninsulfat und die RFK mit Hilfe von *p*-Dimethylaminozimtaldehyd ermittelt. Aus dem bewerteten Sortiment können die Sorten MAH-384, MAH-484 Malno, UH-74, Lasko und Dagro positiv bewertet werden, die Sorte Salvo weist hingegen die ungünstigsten Parameter auf. Der durchschnittliche Gehalt von unter unseren Bedingungen angebautem Triticale an CP betrug 525,80 mg. kg⁻¹, an VMP 160,00 mg. kg⁻¹ und an RFK 7,02 mg. kg⁻¹. Bei Lagerung von Triticaleproben fünf Monate lang stellten wir fest, dass das enzymatische System im Vergleich zu Proben mit blockiertem enzymatischem System eine Steigerung von CP (524,28 mg. kg⁻¹ im Vergleich zu 364,01 m. kg⁻¹) und eine Konversion von RFK (7,09 mg. kg⁻¹ im Vergleich zu 14,41 mg. kg⁻¹) zu VMP (160,0 mg. kg⁻¹ im Vergleich zu 102,48 mg. kg⁻¹) verursacht.

Triticale; Sorten; polyphenolische Stoffe von Triticale; hochmolekulare Polyphenole; Polyphenole vom Katechol-, Resorcinol- und Floroglucinoltyp; Proteinverdaulichkeit; Einfluss der Einlagerung und des enzymatischen Systems

Adresa autorů:

Doc. ing. Jaromír Lachman, CSc., ing. Vladimír Pivec, CSc., Věra Řeháková, prof. ing. Jaromír Hubáček, CSc., Jaromír Poňuchálek, Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6-Suchbát

VZTAH MEZI OBSAHEM ŽIVIN V HLÍZÁCH PŘI SKLIZNI, OBSAHEM SUŠINY A STOLNÍ HODNOTOU BRAMBOR

B. Míča, B. Vokál

MÍČA, B. — VOKÁL, B. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod): *Vztah mezi obsahem živin v hlízách při sklizni, obsahem sušiny a stolní hodnotou brambor*. Rostl. Výr., 35, 1989 (10) : 1071-1078.

Ve čtyřletém pokuse byl sledován vliv různých forem organických hnojiv na obsah sušiny, dusíku, fosforu, draslíku a na stolní hodnotu brambor. Ve čtyřech opakováních byly zvoleny dvě skupiny variant, tzv. subvarianta B₁ bez průmyslových hnojiv a subvarianta B₂ s průmyslovými hnojivy. Byl zjištěn vztah mezi různými druhy hnojiv a výší obsahu sušiny i N, P, K v hlízách a současně vztah hnojení k celkové stolní hodnotě brambor. Z výsledků dále vyplynulo, že vliv obsahu sušiny i N, P, K v hlízách na stolní hodnotu brambor byl neprůkazný, i když určité tendence k negativní korelaci byly prokázány.

brambory; výživa; stolní hodnota; sušina; dusík; fosfor; draslík

Vysoký obsah sušiny je žádoucím kritériem zejména u brambor určených ke zpracování na výrobky z brambor a u brambor určených k výrobě škrobu a lihu, protože podmiňuje rentabilitu konečné produkce. U brambor určených k přímé spotřebě nepatří vysoký obsah sušiny ke kritériím, která by měla být přednostně sledována. Brambory pro přímou spotřebu i na výrobky z brambor však mají mít rovněž odpovídající stolní hodnotu. Skloubení těchto požadavků s výnosovou úrovní však není jednoduchou otázkou. Zatímco výnos je především ovlivněn výší dávky hlavních živin a jejich odpovídajícím vzájemným poměrem, jsou obsah sušiny a v důsledku toho i obsah hlavních živin v hlízách ovlivněny jak vyššími dávkami hnojiv, tak i jejich druhem. Zatímco vztah mezi výší dávky hlavních živin a výnosem byl studován velmi intenzívně (Baerung, Enge, 1971; Ekeberg, Ronson, 1973; Hahlin, Johansson, 1973; Furunes, 1975; Hojmark, 1977) otázka vlivu výživy a jejich forem na obsah sušiny a N, P, K v hlízách i na stolní hodnotu tak důkladně studována nebyla. Této problematice je věnována předkládaná práce.

MATERIÁL A METODA

V letech 1983 až 1986 byly na Šlechtitelské stanici Valečov založeny polní pokusy s poloranou odrůdou Radka. Stanice se nachází v nadmořské výšce 460 m ve výrobním typu bramborářském-žitném s půdou hnědou, slabě oglejenou. Dlouhodobý průměr teplot je 6,6 °C, celkové roční srážky 657,3 mm, průměrná teplota za vegetační období 12,9 °C, celkové srážky za vegetační období 429,3 mm.

Pokusy byly prováděny ve čtyřech opakováních s těmito variantami hnojení:

Varianta	Hnojení
1	bez organických hnojiv
2	hnůj (35 t. ha ⁻¹)
3	kejda skotu (60 m ³)
4	kejda prasat (60 m ³)
5	sláma s přidavkem dusíku v dávce 1 kg. ha ⁻¹ na 100 kg slámy
6	zelené hnojení (jílek) formou podsevu
7	zelené hnojení (hořčice) — strništní meziplodina
8	var. 2 + 6
9	var. 2 + 7
10	var. 3 + 6
11	var. 3 + 7
12	var. 4 + 6
13	var. 4 + 7
14	var. 5 + 6
15	var. 5 + 7

Subvarianty pokusu: B₁ — bez průmyslových hnojiv;
B₂ — s průmyslovými hnojivy v dávce:
dusíku 80 kg. ha⁻¹ v močovíně;
fosforu 80 kg. ha⁻¹ v superfosfátu,
draslíku 200 kg. ha⁻¹ v KCl.

Hlízy byly analyzovány na obsah sušiny, N, P, K a stolní hodnotu. Obsah sušiny byl stanoven sušením při 110 °C do konstantní hmotnosti, obsah dusíku podle Kjeldahla, obsah fosforu kolorimetricky a obsah draslíku plamennou fotometrií (Daviděk a kol. 1977). Stolní hodnota brambor byla stanovena podle ČSN 46 2211.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky je nutno hodnotit ze dvou hledisek:

- vliv variant hnojení na stolní hodnotu, obsah sušiny a N, P, K;
- vztah obsahu sušiny, N, P, K ke stolní hodnotě bez ohledu na varianty.

Vliv variant hnojení

Z průměrných údajů stolní hodnoty (tab. I) vyplývá, že u variant bez průmyslových hnojiv (subvarianta B₁) bylo rozpětí stolní hodnoty od 56,37 do 60,56 bodů. Nejlepší hodnoty bylo dosaženo u varianty 5 (tj. při použití slámy s přidavkem dusíkatých hnojiv ve formě močoviny). V porovnání s variantou kontrolní však zlepšení bodové hodnoty (o 1,56 bodů) nebylo výrazné. Nejnížší průměrné hodnoty (56,37 bodů) bylo dosaženo při použití prasečí kejdy. Z porovnání účinku kejdy ať už skotu, nebo prasat vyplývá, že došlo oproti kontrole (varianta 1) i oproti použití hnoje (varianta 2) ke snížení stolní hodnoty, přičemž prasečí kejda snížila stolní hodnotu výrazněji než kejda skotu. Při použití zeleného hnojení (varianty 6 a 7) pouze u varianty 7 došlo ke snížení stolní hodnoty. Při použití zeleného hnojení v kombinaci s kejdou skotu i s kejdou prasat docházelo rovněž ke snížení stolní hodnoty oproti kontrole. V kombinaci slámy s přidavkem dusíku a s kejdou skotu nebo prasat (varianty 14 a 15) došlo rovněž ke snížení stolní hodnoty oproti kontrole.

I. Stolní hodnota brambor (v bodech stobodové stupnice) — Table value of potatoes (in scores of a 100-point scale)

Varianty	Subvarianty									
	B ₁					B ₂				
	1983	1984	1985	1986	∅	1983	1984	1985	1986	∅
1	60,50	59,50	51,25	64,75	59,00	60,25	54,25	52,00	64,50	57,75
2	64,50	53,00	53,00	61,75	58,06	60,75	54,50	52,50	58,50	56,56
3	63,00	55,50	54,00	59,00	57,87	62,25	51,75	53,50	59,50	56,75
4	62,50	50,50	48,75	63,75	56,37	63,75	52,50	51,25	62,75	57,56
5	65,25	55,75	55,50	65,75	60,56	64,50	52,75	53,75	60,00	57,75
6	64,75	56,25	50,25	65,00	59,06	63,50	55,75	51,00	65,00	58,81
7	62,25	58,00	48,50	61,50	57,56	61,50	53,00	50,75	61,25	56,62
8	63,75	54,00	52,25	64,00	58,50	62,50	54,75	50,75	60,00	57,00
9	61,25	55,25	52,00	67,50	59,00	61,25	52,00	51,50	63,00	56,93
10	62,75	55,00	51,50	58,25	56,87	62,25	53,75	51,75	57,50	56,31
11	62,50	55,00	51,50	59,00	57,00	61,75	53,00	50,25	57,75	55,68
12	61,75	55,00	51,50	66,00	58,56	61,25	50,75	54,75	63,75	57,62
13	61,75	54,00	50,50	64,25	57,62	62,50	50,25	51,25	62,25	56,56
14	64,00	56,75	50,25	59,75	57,68	63,00	54,00	51,25	60,75	57,25
15	63,00	56,75	49,50	57,00	56,56	61,00	53,50	52,00	59,75	56,56

Při použití průmyslových hnojiv (subvarianty B₂) došlo oproti kontrole v průměru u varianty 6 ke zvýšení stolní hodnoty brambor. Ostatní varianty stolní hodnotu snižovaly, přičemž k největšímu snížení došlo při hnojení daném variantou 11 (tj. kombinace kejdy skotu a zeleného hnojení s hořčicí).

Z porovnání vlivu obou subvariant (B₁ a B₂) je zřejmé, že až na variantu 4 (prasečí kejda) byly všechny průměrné hodnoty bez průmyslového hnojení vyšší než při současném použití průmyslových hnojiv.

Z hodnocení jednotlivých ročníků je zřejmé, že vegetační rok se výrazně podílel na celkové stolní hodnotě. Nejvyšší stolní hodnota (v průměru všech variant) byla nalezena v roce 1983, a to jak při použití průmyslových hnojiv, tak i bez nich. Nejnižší průměrná stolní hodnota byla nalezena v roce 1985. Působení ročníků je nejlépe dokumentováno výrazným rozdílem mezi nejvyšší a nejnižší průměrnou hodnotou (pro subvarianty B₁ 11,55 bodů a pro subvarianty B₂ 10,25 bodů). Optimální varianty pro stolní hodnotu byly v průměru všech roků varianty 5 a 6.

Obsah sušiny hlíz (tab. II) se u subvariant B₁ pohyboval v průměru mezi 21,05 až 22,10 % a u subvariant B₂ mezi 20,69 až 21,76 %, z čehož vyplývá, že při použití průmyslových hnojiv v kombinaci s organickými hnojivy docházelo v průměru ke snížení obsahu sušiny. Optimální varianty u skupiny B₁ byly varianty 7, 8, 9, které představovaly kombinace zeleného hnojení a hnoje. Oproti tomu prasečí kejda se projevila výraznějším snížením obsahu sušiny oproti kontrole.

II. Obsah sušiny (v %) — Dry matter content (in %)

Varianty	Subvarianty									
	B ₁					B ₂				
	1983	1984	1985	1986	∅	1983	1984	1985	1986	∅
1	21,16	21,69	22,62	21,26	21,68	19,97	21,99	20,30	21,81	21,02
2	20,60	22,81	22,45	21,33	21,81	20,38	21,98	20,30	22,55	21,30
3	20,70	22,06	21,23	21,06	21,28	19,95	21,29	20,14	21,39	20,69
4	21,86	20,49	20,58	21,29	21,05	21,44	20,50	20,67	20,84	20,86
5	20,00	22,29	21,87	21,69	21,46	19,93	20,90	20,66	21,12	20,65
6	20,92	22,01	23,07	21,74	21,94	21,07	22,66	20,52	22,23	21,62
7	21,48	22,24	22,57	22,07	22,09	19,98	22,41	20,35	21,73	21,12
8	21,12	22,16	23,01	22,13	22,10	20,84	22,26	21,09	21,92	21,53
9	22,21	22,92	21,61	21,56	22,07	21,70	21,88	20,49	21,49	21,39
10	20,89	21,95	21,59	21,82	21,56	21,16	22,83	21,98	21,08	21,76
11	20,76	21,39	22,26	21,31	21,43	21,63	21,86	20,57	21,14	21,30
12	21,57	21,43	20,83	21,84	21,42	21,40	21,80	21,44	20,98	21,40
13	20,99	21,71	20,88	20,72	21,07	21,57	21,11	20,44	21,09	21,05
14	20,58	22,05	22,78	20,86	21,57	20,99	22,12	20,81	21,35	21,31
15	20,86	22,07	22,33	22,03	21,82	19,96	21,28	20,94	21,54	20,93

III. Obsah dusíku (v % sušiny hlíz) — Nitrogen content (in % of tuber dry matter)

Varianty	Subvarianty									
	B ₁					B ₂				
	1983	1984	1985	1986	∅	1983	1984	1985	1986	∅
1	1,085	1,470	1,190	1,260	1,251	1,156	1,418	1,348	1,278	1,300
2	1,313	1,225	1,208	1,243	1,247	1,348	1,400	1,330	1,260	1,334
3	1,156	1,348	1,243	1,400	1,286	1,243	1,173	1,033	1,383	1,208
4	1,330	1,103	1,330	1,400	1,290	1,470	1,085	1,400	1,330	1,321
5	1,260	0,631	1,016	1,260	1,041	1,470	0,823	1,260	1,313	1,216
6	1,260	1,645	1,330	1,208	1,360	1,156	1,295	1,138	1,260	1,212
7	0,910	1,120	1,243	1,208	1,120	0,735	1,278	1,050	1,313	1,094
8	1,348	1,313	1,348	1,156	1,291	1,103	1,330	1,295	1,225	1,238
9	1,295	1,190	1,365	2,065	1,478	1,260	1,400	1,050	1,365	1,268
10	1,225	1,173	1,103	1,190	1,172	1,435	1,330	1,330	1,313	1,352
11	1,418	1,400	1,260	1,295	1,343	1,348	1,400	1,016	1,313	1,269
12	1,470	0,980	1,120	1,225	1,198	1,680	1,120	1,033	1,453	1,321
13	1,540	1,156	1,330	1,383	1,352	1,540	1,156	1,050	1,505	1,312
14	1,250	0,858	1,418	1,208	1,186	1,295	0,840	0,840	1,225	1,050
15	1,243	0,805	1,050	1,208	1,076	1,255	0,700	1,243	1,120	1,079

Nejnižší hodnotou u subvariant B₂ se projevilo použití kejdy skotu, zatímco při kombinaci kejdy skotu a zeleného hnojení bylo u této skupiny subvariant dosaženo nejvyšší průměrné hodnoty obsahu sušiny.

Průměrný obsah dusíku (tab. III) se pohyboval mezi 1,041 a 1,478 % v sušině (u subvariant B₁) a u subvariant B₂ mezi 1,050 a 1,352 %. Z porovnání vlivu jednotlivých variant bez průmyslových hnojiv na obsah dusíku je zřejmé, že kejda skotu i kejda prasat (varianty 3, 4) nepatrně zvýšily obsah dusíku. Použití slámy (varianta 5) výrazně snížilo obsah dusíku. Z variant 6 a 7 se zeleným hnojením zvyšovalo obsah dusíku pouze zelené hnojení s jíllem. Kombinace hnoje a zeleného hnojení (varianta 9) značně převýšila ostatní hodnoty a dosáhla maxima průměrné hodnoty všech variant bez průmyslových hnojiv. U variant 10, 12, 14, 15 bylo dosaženo nižší průměrné hodnoty než u varianty kontrolní. Maximální hodnoty obsahu dusíku, vyjádřené v procentech sušiny, bylo dosaženo při použití kombinace hnoje a jílků ve formě podsevu. Z průměrných hodnot vyplývá, že i obsah dusíku mezi jednotlivými ročníky kolísal. Nejnižší průměrný obsah byl nalezen v roce 1984 a nejvyšší v roce 1986. Rozdíl však byl méně výrazný než u stolní hodnoty.

Vliv přídatku průmyslových hnojiv na obsah dusíku, vyjádřený v procentech sušiny (subvarianty B₂), se projevily poněkud odlišněji, než tomu bylo u subvariant bez průmyslových hnojiv. U většiny variant došlo oproti variantě kontrolní k poklesu obsahu dusíku. Nejnižší hodnoty (1,050 %) bylo dosaženo u subvarianty 14. Průměrné hodnoty všech čtyř roků však nevykázaly výrazné odchylky mezi oběma skupinami subvariant.

Obsah fosforu (tab. IV) se v průměru všech ročníků pohyboval na relativně nízké hodnotě, přičemž rozdíly mezi průměrnými hodnotami subvariant byly až na ojedinělé výjimky nízké. U subvarianty B₁ došlo k nejvýraznějšímu snížení obsahu fosforu oproti kontrole u varianty 10. Nejvyšší hodnoty bylo proti tomu dosaženo u varianty 12.

U subvariant B₂ bylo dosaženo výraznějšího zvýšení u variant 12, 13, 14, zatímco výrazného snížení obsahu fosforu bylo dosaženo u varianty 11.

Průměrný obsah draslíku (tab. V) se pohyboval v rozmezí 1,77 až 2,06 % (u subvariant B₁) a 1,82 až 1,99 % (u subvariant B₂). Přídatkem hnoje i kejdy skotu působil mírné zvýšení obsahu draslíku oproti kontrole (varianty 2, 3), zatímco sláma i zelené hnojení (varianty 5, 6, 7) prakticky žádný rozdíl v obsahu draslíku nevyvolaly. Minimální rozdíly v obsahu draslíku proti kontrole byly rovněž zjištěny u variant 12 až 15. Výraznější zvýšení bylo nalezeno ještě u varianty 8. Vzhledem k tomu, že u variant s průmyslovými hnojivy (B₂) byla i kontrola dostatečně zásobena draslíkem ve formě draselné soli, nedocházelo u ostatních variant k výraznějšímu posunu v průměrných hodnotách.

Z průměrných hodnot jednotlivých ročníků je zřejmé, že rozdíl mezi subvariantami B₁ a B₂ je minimální. Nejvyšší průměrné hodnoty byly nalezeny v roce 1983 a 1985.

Vztah obsahu sušiny, N, P, K ke stolní hodnotě brambor

V tomto případě jsou hodnoceny údaje získané z jednotlivých variant bez ohledu na jejich původ. Takto by měl být získán přehled o vlivu jednotlivých složek na stolní hodnotu. Z koeficientu korelace vy-

IV. Obsah fosforu (v % sušiny) — Phosphorus content (in % of dry matter)

Varianty	Subvarianty									
	B ₁					B ₂				
	1983	1984	1985	1986	∅	1983	1984	1985	1986	∅
1	0,272	0,287	0,215	0,187	0,240	0,270	0,281	0,209	0,211	0,242
2	0,267	0,272	0,226	0,208	0,243	0,275	0,250	0,222	0,212	0,239
3	0,246	0,237	0,202	0,202	0,221	0,275	0,282	0,200	0,163	0,230
4	0,246	0,252	0,204	0,202	0,226	0,230	0,281	0,191	0,202	0,226
5	0,322	0,310	0,204	0,190	0,256	0,292	0,315	0,192	0,182	0,245
6	0,298	0,285	0,220	0,220	0,255	0,290	0,282	0,222	0,209	0,250
7	0,277	0,281	0,217	0,187	0,240	0,300	0,282	0,211	0,237	0,257
8	0,247	0,262	0,220	0,192	0,230	0,301	0,270	0,200	0,206	0,244
9	0,247	0,252	0,217	0,190	0,226	0,285	0,267	0,204	0,189	0,236
10	0,230	0,248	0,209	0,170	0,214	0,272	0,262	0,190	0,217	0,235
11	0,272	0,237	0,189	0,200	0,224	0,245	0,244	0,187	0,167	0,210
12	0,298	0,346	0,206	0,245	0,273	0,320	0,346	0,192	0,197	0,263
13	0,302	0,297	0,202	0,197	0,249	0,297	0,372	0,202	0,227	0,274
14	0,279	0,340	0,206	0,209	0,258	0,315	0,340	0,208	0,204	0,266
15	0,320	0,344	0,190	0,185	0,259	0,217	0,284	0,182	0,195	0,219

V. Obsah draslíku (v % sušiny) — Potassium content (in % of dry matter)

Varianty	Subvarianty									
	B ₁					B ₂				
	1983	1984	1985	1986	∅	1983	1984	1985	1986	∅
1	1,90	1,85	2,10	1,40	1,81	2,05	1,95	2,25	1,48	1,93
2	2,05	1,90	2,35	1,95	2,06	1,90	1,95	2,35	1,62	1,95
3	2,10	2,15	2,20	1,48	1,98	2,15	2,00	2,30	1,53	1,99
4	1,85	1,85	1,85	1,53	1,77	1,95	2,00	2,00	1,48	1,85
5	2,10	2,00	1,62	1,62	1,83	2,10	2,10	1,57	1,53	1,82
6	1,90	1,80	2,25	1,53	1,87	1,80	1,95	2,25	1,48	1,87
7	1,80	1,95	2,10	1,40	1,81	1,90	1,95	2,20	1,71	1,94
8	2,41	1,90	2,20	1,71	2,05	1,85	1,80	2,57	1,66	1,97
9	1,95	2,00	2,10	1,57	1,90	1,90	1,80	2,30	1,48	1,87
10	2,30	2,00	2,10	1,53	1,98	2,20	1,95	2,25	1,48	1,97
11	2,35	2,10	2,10	1,35	1,97	2,25	2,00	1,95	1,40	1,90
12	2,05	2,00	1,75	1,53	1,83	1,90	2,10	1,71	1,71	1,85
13	2,10	2,00	1,71	1,71	1,88	2,05	2,15	1,85	1,57	1,90
14	2,05	2,10	1,62	1,80	1,89	2,00	1,90	1,71	1,85	1,86
15	2,10	2,00	1,62	1,71	1,85	2,15	2,15	1,71	1,85	1,96

plynulo, že u subvariant B₁ byl vztah mezi obsahem sušiny a stolní hodnotou vysoce průkazný pouze v roce 1983 ($r = -0,78^{**}$); pro vysokou průkaznost musí hodnota koeficientu korelace převyšovat 0,64. V roce 1984 se koeficient korelace pouze blížil k hranici průkaznosti ($r = 0,31$). V ostatních letech byl vztah neprůkazný, což ovlivnilo i konečnou neprůkaznost všech pokusných let. Je však nutno poznamenat, že v roce 1983 byla vysoká průkaznost negativní, tzn. že se zvyšujícím se obsahem sušiny klesala stolní hodnota. Přihlédneme-li k variačním koeficientům udávajícím rozptyl hodnot, pak v roce 1983, kdy byl výše uvedený vztah vysoce průkazný, byl variační koeficient pro stolní hodnotu relativně nejnižší a byl zhruba na úrovni variačního koeficientu pro sušinu. V ostatních letech byl rozptyl hodnot jak pro stolní hodnotu, tak i pro sušinu vyšší.

U subvariant B₂, kde byla navíc přidána průmyslová hnojiva, byl vztah mezi obsahem sušiny a stolní hodnotou pouze průkazný, a to jen v roce 1984. U ostatních roků byl neprůkazný. Těmto údajům odpovídá i rozptyl hodnot variačních koeficientů.

Vztah obsahu dusíku ke stolní hodnotě není ani v jednom roce, ani mezi subvariantami průkazný nebo vysoce průkazný. Nejvyšší kladný koeficient korelace ($r = 0,43$ u subvariant B₁) blížící se hranici průkaznosti ($r = 0,51$) byl nalezen v roce 1986. Je však nutno poznamenat, že v roce 1985 byl oproti tomu koeficient korelace u subvariant B₁ negativní, i když neprůkazný ($r = -0,30$).

U subvariant B₂ byly koeficienty korelace kladné, nízké a neprůkazné.

Obsah fosforu nebyl pro nízké hodnoty statisticky počítán. Vztah obsahu draslíku ke stolní hodnotě byl neprůkazný, koeficienty korelace se ani v jednom roce nepřiblížily k hranici průkaznosti.

Ze všech těchto údajů vyplývá, že pro vztah obsahu sušiny a N, P, K ke stolní hodnotě není možno hledat přímou souvislost. Hrají zde zřejmě převládající roli faktory jednotlivých ročníků, o čemž svědčí nejen rozptyl hodnot jednotlivých ročníků ve variačních koeficientech, ale i rozdílnost korelačních koeficientů v jednotlivých letech. K tomu přistupuje i skutečnost, že stolní hodnota je tvořena více ukazateli, u kterých ovlivnění v jednotlivých letech nemusí být souměřitelné, a vegetační rok se pak stává dominujícím činitelem. Dalším faktorem je pak otázka ovlivnění průmyslovými hnojivy. Např. subvarianta B₁ u varianty 1 není vůbec hnojena, zatímco subvarianta B₂ (varianta 1) byla hnojena základní dávkou průmyslových hnojiv. Z toho plyne, že hlízy by mohly mít jiné složení, které by se sekundárně projevilo i ve stolní hodnotě a jejím ovlivnění. Je však současně zřejmé, že na výslednou stolní hodnotu působí i jiné faktory než pouze sušina a některé její složky. Podstatné však je, že sledované dávky i formy hnojiv (hodnoceno z celkového pohledu čtyř pokusných let) ovlivnily sice výši obsahu sušiny, N, P, K i stolní hodnotu, vzájemná souvislost se stolní hodnotou však nebyla průkazná. Je tedy v této souvislosti možné řešit pouze ovlivnění výše obsahu sušiny např. u vhodných odrůd na výrobky z brambor s tím, že není předpoklad při dodržení stanovených dávek ke zhoršení stolní hodnoty brambor.

Literatura

- BAERUG, R. — ENGE, R.: Effects of heavy nitrogen fertiliser dressings and crop rotations on yield and quality properties of table potatoes. I. Effects on tuber yield and nutrient accumulation. *Meld. norg. Landbr.-Høgsk.*, 50, 1971, č. 4, s. 1-25.
- DAVÍDEK, J. a kol.: *Laboratorní příručka analýzy potravin*. Praha, SNTL 1977.
- EKEBERG, E. — RONSON, K.: The effect of potassium fertilizer on 5 potato varieties at the lower areas of Hedmark and Oppland 1968-71. *Forksn. og Fors. Landbr.*, 24, 1973, č. 3, s. 209-212.
- FURUNES, J.: Supplying nitrogen, phosphorus and potassium to potatoes in Trondelag. *Forksn. og Fors. Landbr.*, 26, 1975, č. 2, s. 203-218.
- HAHLIN, M. — JOHANSSON, O.: Phosphorus and potassium fertilization to potatoes. *Landbr.-Høgsk. meddn. A*, 192, 1973, s. 47.
- HOJMARK, J. V.: Effect of increasing rates of KCl and K₂SO₄ on potato yield, cooking quality and colour of chips. *Tidsskr. Pl.-Avl.*, 81, 1977, č. 1, s. 68-80.
- ČSN 46 2211. *Metodika zkoušení brambor*. Praha 1975.

Došlo dne 28. 4. 1989

МИЧА, Б. — ВОКАЛ, Б. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт картофелеводства, Гавличкув Брод): **Отношение между содержанием питательных веществ в клубнях, содержанием сухого вещества и столовым качеством картофеля**. *Rostl. V ýr.*, 35, 1989 (10) : 1071-1078.

В четырехлетнем опыте изучали влияние различных форм органических удобрений на содержание сухого вещества, азота, фосфора и калия, на качество картофеля. В четырех повторностях выбрали две группы вариантов — субвариант В₁ без промышленных (минеральных) удобрений и субвариант В₂ с минеральными удобрениями. Установили отношение между различными видами удобрений и величиной содержания сухого вещества и азота, фосфора и калия в клубнях и одновременно отношение к общей столовой ценности картофеля. Далее из результатов вытекает, что действие содержания сухого вещества и азота, фосфора и калия в клубнях на столовую ценность картофеля было недостоверно, и хотя определенные тенденции к негативной корреляции были подтверждены.

картофель; питание; столовая ценность; сухое вещество; азот; фосфор; калий

MÍČA, B. — VOKÁL, B. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Potato Growing, Havlíčkův Brod): *Relationships between Tuber Nutrient Content, Dry Matter Content and Table Value of Potatoes*. *Rostl. V ýr.*, 1989 (10) : 1071-1078.

In a four-year trial the influence of different forms of organic manures was studied on the contents of dry matter, nitrogen, phosphorus, potassium and table value of potatoes. In four replications there were two groups of treatments, so called sub-treatment B₁ without commercial fertilizers and sub-treatment B₂ with commercial fertilizers. A relationship was observed between various kinds of fertilizers and the contents of dry matter and N, P, K in tubers; the overall table value of potatoes was also found to depend on fertilizing. The results have indicated that the influence of the contents of dry matter and NPK in tubers on the table value of potatoes was not significant, even though there was demonstrated a certain trend of negative correlation.

potatoes; nutrition; table value; dry matter; nitrogen; phosphorus; potassium

Adresa autorů:

Ing. Bohumil M í č a, CSc., ing. Bohumil V o k á l, CSc., OSEVA — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Dobrovského 2366. 580 03 Havlíčkův Brod

VZTAHY MEZI VÝŽIVOU, VÝNOSEM A KVALITOU CHMELOVÝCH HLÁVEK

J. Šnobl

ŠNOBL, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha): *Vztahy mezi výživou, výnosem a kvalitou chmelových hlávek*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (10) : 1079-1086.

V letech 1979, 1980, 1981 a 1983 byla sledována závislost výnosu a kvality chmele ve vztahu k zásobě živin v půdě (fosforu, draslíku, hořčíku a vápníku), k úrovni základního hnojení, ke koncentraci živin v listech, zjištěné metodou listové diagnostiky. Celkem bylo sledováno 24 údajů, které byly vyhodnoceny metodou korelační a regresní analýzy. Výnos a kvalita hlávek jsou ovlivněny vzájemným působením většího počtu faktorů a pro dosahování vyšších výnosů i kvality hlávek je nutná nejen dostatečná zásoba živin v půdě a tomu odpovídající koncentrace živin v listech, ale i odpovídající vzájemné poměry mezi faktory. Bylo zjištěno, že pro výnos hlávek je vedle již dříve zjištěného poměru obsahů N : P v listech též důležitý poměr obsahů N : K, N : Mg, N : Ca. Pro tvorbu alfa-hořkých kyselin (konduktometrická hodnota), vedle dříve zjištěného optimálního poměru obsahů N : K v listech, má též vliv optimální poměr obsahů N : P, N : Mg, N : Ca. S výnosem i kvalitou hlávek souvisí dostatečná zásoba živin v půdě. U fosforu byla na sledovaných stanovištích potvrzena závislost s kvalitou a u draslíku závislost s výnosem.

chmel; výživa a hnojení; vliv na výnos a jakost hlávek

Chmel je jednou z nejnáročnějších plodin na spotřebu živin s průměrnou spotřebou živin 100 kg dusíku, 37 kg fosforu, 68 kg draslíku a 39 kg hořčíku na 1 t suchých hlávek. Rybáček a kol. (1980) uvádějí, že ve výnosu 1,5 t sušiny hlávek a 3,85 t sušiny chmeliny bylo obsaženo 113 kg dusíku, 20 kg fosforu, 124 kg draslíku, 140 kg vápníku a 16 kg hořčíku. Kromě toho zde zjistili i vysoký obsah mikroelementů (0,21 kg bóru, 0,25 kg manganu, 2,41 kg mědi, 0,24 kg zinku, 0,043 kg molybdenu). Jelikož chmel musí v krátké době přijmout velké množství živin, musí být živiny v přijatelné formě. Příjem živin se od začátku vegetace postupně zvyšuje a je úzce spjat s nárůstem zelené hmoty, svého vrcholu dosahuje v období osýpky a hlávkování. Po sklizni (Zattler et al. — cit. Scharrer, Linser 1965; Rybáček a kol., 1980) se část živin přesunuje z révy do podzemních orgánů, část živin se vyplavuje rosou a deštěm, část zůstává v odumřelých révách.

Spotřebované živiny pak musíme racionálně doplňovat (Bureš, Srp, 1980), abychom zajistili přirozenou zásobu živin v půdě. Přitom je nutné respektovat fyziologické aspekty výživy chmele (Bureš, 1978), zákonitosti příjmu a význam živin pro chmelovou rostlinu. V průběhu vegetace se mění příjem jednotlivých živin (Vent a kol., 1963). Mění se i koncentrace jednotlivých živin v listech (Bureš, 1982), což

dovuluje velmi dobře sledovat listová diagnostika. Listová diagnostika má pak velmi důležitý význam pro správné řízení výživy a hnojení chmele. Výnos i kvalita chmelových hlávek je ovlivněna nejen zásobou živin v půdě, ale i řadou dalších faktorů.

MATERIÁL A METODA

V letech 1979, 1980, 1981, 1983 jsme sledovali na produkčních chmelnicích JZD Kněževs a JZD Mutějovice v okrese Rakovník závislost výnosu a kvality chmele na jednotlivých faktorech výživy. Byl sledován obsah živin v půdě, úroveň základního hnojení, koncentrace živin v listech podle výsledků listových analýz. Údaje o zásobě živin v půdě byly převzaty z výsledků posledního agrochemického zkoušení půd, základní hnojení bylo převzato z evidence hnojení jednotlivých chmelnic. Pro potřeby listových analýz byly podle metodiky listové diagnostiky odebrány vzorky ve dvou termínech — poprvé při výšce rostlin 150 až 200 cm (tj. začátkem června), podruhé mezi butonizací a kvetením (tj. kolem 15. až 20. července). Rozborem bylo stanoveno pět základních živin (dusík, fosfor, draslík, hořčík, vápník).

Výnos chmele na jednotlivých chmelnicích byl sledován přímo při sklizni a přepočítán na výnos suchého chmele. Pro posouzení kvality hlávek byl odebrán průměrný vzorek. Kvalita hlávek byla vyhodnocena konduktometrickou metodou jako procentuální obsah alfa-hořkých kyselin. Údaje o jednotlivých produkčních chmelnicích byly zaznamenány do dotazníků, celkem bylo sledováno 24 údajů. Údaje byly pak vyhodnoceny metodou korelační a regresní analýzy na počítači EC 1030. Byla zkoumána závislost jednotlivých faktorů mezi sebou, zejména pak závislost výnosu a kvality hlávek na jednotlivých faktorech.

I. Průměrná měsíční teplota a srážky (stanoviště Kněževs, Mutějovice) — The average monthly temperatures and rainfalls (sites Kněževs, Mutějovice)

Měsíc	Průměrná teplota (°C)					Úhrn srážek (mm)				
	Ø 50 let	1979	1980	1981	1983	Ø 50 let	1979	1980	1981	1983
1.	-3,4	-6,5	-5,7	-4,1	4,6	28	35	28	44	22
2.	-2,2	-2,9	1,1	-0,6	-2,0	25	26	27	13	21
3.	2,1	3,4	2,9	6,3	5,3	33	47	32	48	23
4.	6,8	6,2	4,7	7,2	10,3	49	75	74	31	61
5.	11,9	12,7	9,7	13,5	13,8	61	19	31	65	49
6.	14,5	17,6	14,4	16,6	18,8	68	92	39	42	39
7.	16,6	17,0	14,4	16,5	22,3	73	60	154	213	19
8.	15,7	16,0	15,7	16,6	18,9	77	53	32	85	135
9.	12,8	12,5	12,5	13,0	14,1	46	45	54	35	8
10.	7,9	8,1	7,2	8,0	9,7	38	38	46	109	26
11.	2,9	3,2	1,8	3,8	4,1	32	25	34	41	15
12.	-1,1	-0,5	-0,9	-3,5	2,8	31	41	25	58	31
Vegetační období (5. — 8.)	14,7	15,8	13,6	15,8	18,4	280	224	256	405	242
Celý rok	7,0	7,2	6,8	7,8	9,5	561	556	566	684	469

Nezávisle proměnná (faktor)	Hodnota koeficientu korelace (r)					Směr závislosti
	1979	1980	1981	1983	od — do	
1. pH/KCl	0,174	0,206	0,198	0,191	0,174 — 0,206	+ + - +
2. P (mg·kg ⁻¹)	0,340	0,200	0,353	0,351	0,200 — 0,353	- + - +
3. K (mg·kg ⁻¹)	0,384	0,114	0,113	0,323	0,113 — 0,323	- + + +
4. Mg (mg·kg ⁻¹)	0,260	0,250	0,422	0,286	0,250 — 0,422	+ + + +
5. % N v listech I. odběru	0,340	0,546	0,200	0,126	0,126 — 0,546	- - + +
6. % P v listech I. odběru	0,617	0,275	0,064	0,276	0,064 — 0,617	- - + +
7. % K v listech I. odběru	0,349	0,222	0,343	0,305	0,222 — 0,343	- - + +
8. % Mg v listech I. odběru	0,507	0,160	0,352	0,051	0,051 — 0,507	- - - -
9. % Ca v listech I. odběru	0,151	0,122	0,443	0,293	0,122 — 0,443	- - + -
10. N : P v listech I. odběru	0,519	0,240	0,270	0,132	0,132 — 0,519	- + + +
11. N : K v listech I. odběru	0,184	0,549	0,244	0,187	0,184 — 0,549	- + + +
12. N : Mg v listech I. odběru	0,223	0,593	0,364	0,106	0,106 — 0,593	+ + - -
13. N : Ca v listech I. odběru	0,256	0,530	0,330	0,316	0,256 — 0,530	+ + + -
14. % N v listech II. odběru	0,300	0,568	0,286	0,075	0,075 — 0,568	- - + +
15. % P v listech II. odběru	0,356	0,355	0,096	0,263	0,096 — 0,356	- - + -
16. % K v listech II. odběru	0,384	0,175	0,108	0,011	0,011 — 0,384	+ + + -
17. % Mg v listech II. odběru	0,276	0,616	0,396	0,001	0,001 — 0,616	+ - + -
18. % Ca v listech II. odběru	0,421	0,199	0,192	0,120	0,120 — 0,421	+ - + -
19. N : P v listech II. odběru	0,267	0,185	0,157	0,325	0,157 — 0,325	- - + -
20. N : K v listech II. odběru	0,457	0,297	0,403	0,043	0,043 — 0,457	+ + + -
21. N : Mg v listech II. odběru	0,355	0,404	0,352	0,042	0,042 — 0,404	+ - + -
22. N : Ca v listech II. odběru	0,336	0,151	0,034	0,016	0,016 — 0,336	+ - + -
24. % alfa hořkých kyselin	0,156	0,421	0,227	0,095	0,095 — 0,421	- + - +

Směr závislosti je uveden v posloupnosti sledovaných let

+ pozitivní — negativní

VÝSLEDKY

Dosažené výsledky (tab. II až V) ukazují, že výnos i kvalita chmele jsou ovlivňovány vzájemným působením většího počtu faktorů. Jejich působení je rozdílné i v jednotlivých letech, do značné míry závislé na průběhu počasí (tab. I). K tomu se připojuje i vliv prováděné agrotechniky a úrovně hnojení v jednotlivých letech. To má pak za následek i často rozdílný směr působení stejného faktoru, v jednom roce pozitivní, v druhém roce negativní. Jsou i rozdíly mezi jednotlivými stanovišti.

Podle hodnoty koeficientu korelace r během čtyřletého sledování byla zaznamenána převážně nízká závislost (r do 0,3), méně již mírná závislost ($r = 0,3$ až 0,5), nejméně významná závislost ($r = 0,5$ až 0,7).

III. Závisle proměnná — faktor 23: Výnos hlávek (stanoviště Mutějovice) — The dependent variable — factor 23: Cone yield (Mutějovice site)

Nezávisle proměnná (faktor)	Hodnota koeficientu korelace (<i>r</i>)					Směr závislosti
	1979	1980	1981	1983	od — do	
1. pH/KCl	0,256	0,257	0,495	0,262	0,256 — 0,495	— — — —
2. P (mg.kg ⁻¹)	0,206	0,098	0,108	0,298	0,098 — 0,298	— — — +
3. K (mg.kg ⁻¹)	0,158	0,144	0,098	0,304	0,098 — 0,304	— — + +
4. Mg (mg.kg ⁻¹)	0,198	0,039	0,178	0,044	0,039 — 0,178	+ + — +
5. % N v listech I. odběru	0,149	0,142	0,302	0,253	0,142 — 0,302	+ — — +
6. % P v listech I. odběru	0,020	0,365	0,115	0,527	0,020 — 0,527	+ + + +
7. % K v listech I. odběru	0,212	0,288	0,237	0,369	0,212 — 0,369	— — — +
8. % Mg v listech I. odběru	0,082	0,268	0,095	0,433	0,082 — 0,433	— — — —
9. % Ca v listech I. odběru	0,209	0,480	0,127	0,347	0,127 — 0,480	+ — — —
10. N : P v listech I. odběru	0,048	0,423	0,280	0,253	0,048 — 0,423	— + + +
11. N : K v listech I. odběru	0,205	0,077	0,293	0,073	0,073 — 0,293	— — + +
12. N : Mg v listech I. odběru	0,076	0,223	0,155	0,097	0,076 — 0,223	— — + —
13. N : Ca v listech I. odběru	0,194	0,531	0,083	0,440	0,083 — 0,531	— — — —
14. % N v listech II. odběru	0,228	0,460	0,207	0,265	0,207 — 0,460	+ — — —
15. % P v listech II. odběru	0,311	0,321	0,009	0,159	0,009 — 0,321	+ + — +
16. % K v listech II. odběru	0,267	0,080	0,050	0,348	0,050 — 0,348	+ + + +
17. % Mg v listech II. odběru	0,117	0,447	0,039	0,460	0,039 — 0,460	+ — + —
18. % Ca v listech II. odběru	0,075	0,456	0,331	0,106	0,075 — 0,456	+ — + —
19. N : P v listech II. odběru	0,210	0,461	0,168	0,368	0,168 — 0,461	+ + — +
20. N : K v listech II. odběru	0,219	0,327	0,071	0,495	0,071 — 0,495	+ + + +
21. N : Mg v listech II. odběru	0,136	0,372	0,175	0,312	0,136 — 0,372	+ — + —
22. N : Ca v listech II. odběru	0,144	0,294	0,406	0,079	0,079 — 0,406	+ — + +
24. % alfa hořkých kyselin	0,144	0,376	0,187	0,273	0,144 — 0,376	+ + + +

Vezmeme-li pro další hodnocení průměrnou hodnotu *r* u daného faktoru za čtyřleté sledování na obou stanovištích, můžeme pak seřadit jednotlivé faktory podle důležitosti. Větší význam mají zejména tyto faktory:

- pro výnos hlávek: 13 — N : Ca v I. odběru (0,331)
- 14 — % N v II. odběru (0,298)
- 17 — % Mg v II. odběru (0,293)
- 7 — % K v I. odběru (0,290)
- 20 — N : K v II. odběru (0,289)
- 6 — % P v I. odběru (0,282)
- 9 — % Ca v I. odběru (0,271)
- 10 — N : P v I. odběru (0,270)
- 21 — N : Mg v II. odběru (0,268)
- 19 — N : P v II. odběru (0,267)

IV. Závisle proměnná — faktor 24: Obsah alfa-hořkých kyselin v ‰ (stanoviště Kněževy) — The dependent variable — factor 24: Content (‰) of alpha-bitter acids (Kněževy site)

Nezávisle proměnná (faktor)	Hodnota koeficientu korelace (<i>r</i>)					Směr závislosti
	1979	1980	1981	1983	od — do	
1. pH/KCl	0,201	0,108	0,122	0,021	0,021 — 0,201	+ — — +
2. P (mg.kg ⁻¹)	0,315	0,269	0,245	0,143	0,143 — 0,315	+ — — +
3. K (mg.kg ⁻¹)	0,336	0,050	0,465	0,218	0,050 — 0,465	+ — — +
4. Mg (mg.kg ⁻¹)	0,219	0,238	0,179	0,192	0,179 — 0,238	+ — — +
5. % N v listech I. odběru	0,267	0,206	0,156	0,320	0,156 — 0,320	+ + + +
6. % P v listech I. odběru	0,187	0,143	0,444	0,102	0,102 — 0,444	+ — + —
7. % K v listech I. odběru	0,138	0,063	0,142	0,003	0,003 — 0,142	+ + — +
8. % Mg v listech I. odběru	0,531	0,387	0,135	0,179	0,135 — 0,531	+ + + +
9. % Ca v listech I. odběru	0,271	0,340	0,379	0,059	0,059 — 0,379	+ + + +
10. N : P v listech I. odběru	0,111	0,398	0,297	0,311	0,111 — 0,398	+ + — —
11. N : K v listech I. odběru	0,050	0,355	0,204	0,252	0,050 — 0,355	— + + —
12. N : Mg v listech I. odběru	0,309	0,384	0,115	0,009	0,009 — 0,384	+ + — —
13. N : Ca v listech I. odběru	0,316	0,412	0,357	0,100	0,100 — 0,412	+ + + —
14. % N v listech II. odběru	0,032	0,281	0,206	0,063	0,032 — 0,281	— — + +
15. % P v listech II. odběru	0,205	0,169	0,081	0,028	0,028 — 0,205	+ — + +
16. % K v listech II. odběru	0,051	0,255	0,444	0,021	0,021 — 0,444	+ — + +
17. % Mg v listech II. odběru	0,061	0,198	0,099	0,212	0,061 — 0,212	+ — — +
18. % Ca v listech II. odběru	0,294	0,237	0,182	0,057	0,057 — 0,294	— + + —
19. N : P v listech II. odběru	0,229	0,314	0,247	0,005	0,005 — 0,314	+ — + —
20. N : K v listech II. odběru	0,070	0,279	0,529	0,072	0,070 — 0,529	+ — + —
21. N : Mg v listech II. odběru	0,188	0,176	0,172	0,144	0,144 — 0,188	+ — + +
22. N : Ca v listech II. odběru	0,421	0,348	0,232	0,092	0,092 — 0,421	— + + —
23. Výnos hlávek	0,241	0,361	0,285	0,095	0,095 — 0,361	— + + +

— pro kvalitu hlávek: 13 — N : Ca v I. odběru (0,304)
 9 — % Ca v I. odběru (0,276)
 10 — N : P v I. odběru (0,265)
 8 — % Mg v I. odběru (0,263)
 20 — N : K v II. odběru (0,257)
 22 — N : Ca v II. odběru (0,251)
 19 — N : P v II. odběru (0,250)

Při posuzování hodnoty *r* sledujeme též její kolísavost (od — do) během sledovaných let, neboť úzce souvisí s vlivem ročníku. Poměrně menší kolísání hodnot bylo zaznamenáno ve výnosu hlávek u faktorů 1, 2, 4, 5, 7, 12, 19, 24; v kvalitě hlávek u faktorů 1, 2, 4, 5, 7, 8, 11, 17, 21.

V. Závisle proměnná — faktor 24: Obsah alfa-hořkých kyselin v ‰ (stanoviště Mutějovice) — The dependent variable — factor 24: Content (‰) of alpha-bitter acids (Mutějovice site)

Nezávisle proměnná (faktor)	Hodnota koeficientu korelace (r)					Směr závislosti
	1979	1980	1981	1983	od — do	
1. pH/KCl	0,256	0,257	0,495	0,262	0,256 — 0,495	— — — —
2. P (mg kg ⁻¹)	0,206	0,098	0,108	0,298	0,098 — 0,298	— — — —
3. K (mg. kg ⁻¹)	0,158	0,144	0,098	0,304	0,098 — 0,304	— — — +
4. Mg (mg. kg ⁻¹)	0,198	0,039	0,178	0,044	0,039 — 0,178	— + + +
5. % N v listech I. odběru	0,149	0,142	0,302	0,253	0,142 — 0,302	— + + +
6. % P v listech I. odběru	0,020	0,365	0,115	0,527	0,020 — 0,527	— + + +
7. % K v listech I. odběru	0,212	0,288	0,237	0,369	0,212 — 0,369	— + + +
8. % Mg v listech I. odběru	0,082	0,268	0,095	0,433	0,082 — 0,433	— + + —
9. % Ca v listech I. odběru	0,209	0,480	0,127	0,347	0,127 — 0,480	— — + —
10. N : P v listech I. odběru	0,048	0,423	0,280	0,253	0,048 — 0,423	— + + +
11. N : K v listech I. odběru	0,205	0,077	0,293	0,073	0,073 — 0,293	— + + —
12. N : Mg v listech I. odběru	0,076	0,223	0,155	0,097	0,076 — 0,223	— — + —
13. N : Ca v listech I. odběru	0,194	0,531	0,083	0,440	0,083 — 0,531	+ — + —
14. % N v listech II. odběru	0,228	0,460	0,207	0,265	0,207 — 0,460	+ — — —
15. % P v listech II. odběru	0,311	0,321	0,009	0,159	0,009 — 0,311	— + + —
16. % K v listech II. odběru	0,267	0,080	0,050	0,348	0,050 — 0,348	— + — —
17. % Mg v listech II. odběru	0,117	0,447	0,039	0,460	0,039 — 0,460	— — + —
18. % Ca v listech II. odběru	0,075	0,456	0,331	0,106	0,075 — 0,456	+ — + +
19. N : P v listech II. odběru	0,210	0,461	0,168	0,368	0,168 — 0,461	— + + +
20. N : K v listech II. odběru	0,219	0,327	0,071	0,495	0,071 — 0,495	— + — +
21. N : Mg v listech II. odběru	0,136	0,372	0,175	0,312	0,136 — 0,372	— — — +
22. N : Ca v listech II. odběru	0,144	0,294	0,406	0,079	0,079 — 0,406	+ — + +
23. Výnos hlávek	0,144	0,376	0,187	0,273	0,144 — 0,376	+ + + +

Získané výsledky dále potvrzují, že výnos i kvalita hlávek jsou ovlivněny nejen samotnou výživou, ale i řadou dalších faktorů. V tom spočívá pak i obtížnost jejich regulace.

DISKUSE

Z přehledu prací zabývajících se výživou a hnojením chmele je zřejmé, že její výsledky jsou často odlišné, závislé na mnoha činitelích a podmínkách, při kterých byly získány. Mezi zásobou živin v půdě, živinami dodanými hnojením a výnosem existují určité vztahy. Stav výživy rostlin v jednotlivých fázích růstu a vývoje umožňují stanovit anorganické rozbory listů. Listová diagnostika pak dovoluje korigovat dávky chybějících živin pro dosažení optimální rovnováhy v rostlině, související s dosahováním vyšších výnosů a požadované kvality hlávek. Bu-

reš (1982) uvádí, že na výnos chmele má vliv optimální poměr obsahů N : P v listech v období před květem chmele, na kvalitu hlávek pak poměr obsahu N : K v listech v období po odkvětu chmele. Tyto závislosti byly prokázány i na sledovaných stanovištích. Byly získány i další významné závislosti ve vztahu k výnosu i kvalitě chmele. Pro výnos chmele je rovněž důležitý optimální poměr obsahů N : K, N : Mg, N : Ca. Pro tvorbu hořkých kyselin pak optimální poměr N : P, N : Mg, N : Ca. Rovněž byl prokázán výrazný vliv ročníku a stanoviště na výnos i kvalitu hlávek, na účinnost použité výživy. Důležitý význam má dostatečná zásoba živin v půdě. Fürst (1981) např. uvádí pozitivní závislost s hořčatým hnojením. V našich sledováních byla zjištěna též závislost se zásobou fosforu a draslíku v půdě. U fosforu šlo o závislost, co se týká kvality, u draslíku o závislost s ohledem na výnos.

Výše výnosu a dosažená kvalita hlávek souvisí s větším počtem faktorů. Dalším zpracováním získaných údajů bude nutno stanovit optimální výši faktorů a poměry mezi nimi, aby bylo možno tyto poznatky využít při řízení výživy a hnojení chmele.

Literatura

- BUREŠ, V.: Fyziologie výživy chmele. Chmelařství, 51, 1978, č. 9, s. 140-141.
BUREŠ, V. — SRP, A.: Výživa a hnojení chmele. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 1980, č. 26.
BUREŠ, V.: Využití listové diagnostiky u chmele. Chmelařství, 55, 1982, č. 11, s. 174—176; č. 12, s. 188-189.
FÜRST, Z.: Hnojení chmele hořčíkem. Chmelařství, 54, 1981, č. 9-10, s. 134.
RYBÁČEK, V. a kol.: Chmelařství, Praha, SZN 1980.
VENT, L. a kol.: Chmelařství, Praha, SZN 1963.
SCHARRER, K. — LINSER, H.: Handbuch der Pflanzenernährung und Düngung. Dritter Band. Düngung der Kulturpflanzen. Erste Hälfte. Wien — New York, Springer Verlag 1965.
ČSN 46 2520 Zkoušení chmele. 1965.

Došlo dne 7. 1. 1989

ШНОБЛ, Й. (Сельскохозяйственный институт, Прага): **Отношения между питанием, урожаем и качеством хмелевых головок.** Rostl. Výr., 35, 1989 (10) : 1079-1086.

В 1979, 1980, 1981 и 1983 гг. изучалась зависимость от запаса питательных элементов в почве (фосфора, калия, магния и кальция), от уровня основного удобрения, от концентрации питательных элементов в листьях установленных методом листовой диагностики. В целом наблюдали за 24 показателями, которые оценивались методом корреляционного и регрессивного анализов. Урожай и качество головок находится под взаимным влиянием большего числа факторов и для получения больших урожаев и качества головок нужны не только достаточный запас питательных элементов в почве и тому соответствующее концентрации питательных элементов в листьях, но и соответствующие взаимные отношения между факторами. Установили, что для урожая головок помимо уже раньше соответствующего отношения содержания N : P в листьях также важны отношения содержаний N : K, N : Mg, N : Ca. На синтезирование альфа-горьких кислот (кондуктометрическое значение) помимо раньше установленного оптимального отношения содержаний N : K в листьях, также имеет влияние оптимальное отношение содержаний N : P, N : Mg, N : Ca. От достаточного запаса питательных элементов в почве зависит урожай и качество хмелевых головок. У фосфора на изучаемых местопроизрастаниях была подтверждена зависимость от качества и у калия зависимость от урожая.

хмель; питание и удобрение; влияние на урожай и качество головок

ŠNOBL, J. (University of Agriculture, Praha): *Relationships between the Nutrition of Hop Vines and the Yield and Quality of the Cones*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (10) : 1079-1086.

The dependence of the yield and quality of hops on the reserve of nutrients (phosphorus, potassium, magnesium and calcium) in the soil, on the basic fertilization rates, and on nutrient concentration in leaves determined by the leaf diagnosis method was studied in 1979, 1980, 1981 and 1983. On the whole, the data on 24 parameters were investigated and processed by the methods of correlation and regression analysis. The yield and quality of the cones are influenced by the interaction of a higher number of factors. What is needed for higher yields and better quality of the cones is not a sufficient reserve of nutrients in the soil with a corresponding nutrient concentration in the leaves but also adequate interrelations between the factors. The factors important for hop yield include the ratio of the contents of N : K, N : Mg and N : Ca, besides the N : P ratio determined earlier. Optimum N : P, N : Mg and N : Ca content ratios in leaves are necessary for the formation of alpha bitter acids (conductometric value), besides the earlier-determined optimum ratio of the contents of N and K. Sufficient reserve of nutrients in the soil is required for a good yield and quality of hops. Phosphorus content in the soil was found to influence the quality of hops and potassium content influenced the yield at the given sites.

hop; nutrition and fertilization; effect on hop yield and quality

ŠNOBL, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha): *Beziehungen zwischen Düngung, Ertrag und Qualität der Hopfenzapfen*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (10) : 1079-1086.

In den Jahren 1979, 1980, 1981 und 1983 untersuchten wir die Abhängigkeit des Hopfenertrages und der Hopfenqualität von der Versorgung des Bodens mit Nährstoffen (Phosphor, Kalium, Magnesium, Kalzium), von der Grunddüngung und von der Nährstoffkonzentration in den Blättern die anhand der Methode der Blattdiagnostik ermittelt worden war. Insgesamt verfolgten wir 24 Angaben, die mittels der Methode der Korrelations- und Regressionsanalyse ausgewertet wurden. Sowohl der Zapfenertrag als auch die Zapfenqualität stehen unter dem Einfluss der gegenseitigen Wirkung mehrerer Faktoren. Für die Erzielung höherer Zapfenerträge und einer besseren Zapfenqualität ist eine genügende Nährstoffversorgung im Boden und eine dementsprechende Nährstoffkonzentration in den Blättern als auch entsprechende gegenseitige zwischenfaktorielle Verhältnisse vonnöten. Wir stellten fest, dass für einen hohen Zapfenertrag neben dem schon erwähnten Verhältnis N : P in den Blättern auch ein entsprechendes Verhältnis N : K, N : Mg, N : Ca wichtig ist. Für die Bildung der bitteren α -Säuren (konduktometrischer Wert) hat neben dem schon früher ermittelten optimalen Verhältnis N : K in den Blättern auch ein optimales Verhältnis N : P, N : Mg, N : Ca eine grosse Bedeutung. Mit Zapfenertrag und der Zapfenqualität hängt auch eine genügende Nährstoffversorgung im Boden zusammen. Auf den untersuchten Standorten konnten wir eine Beziehung zwischen Phosphor und Zapfenqualität und zwischen Kalium und Ertrag nachweisen.

Hopfen; Ernährung und Düngung; Beeinflussung des Zapfenertrages und der Zapfenqualität

Adresa autora:

Doc. ing. Josef Š n o b l, CSc., Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6-Suchbát

J. Voškeruša, O. Kolovrat

VOŠKERUŠA, J. — KOLOVRAT, O. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav technických plodin a luskovin, Šumperk-Temenice, Výzkumná stanice olejnin Opava): *Obsah sinapinu v semeni brukvovitých olejnin*. Rostl. Výr., 35, 1989 (10) : 1087-1093.

Spektrofotometrickou metodou vlastní modifikace byl stanoven obsah sinapinu v semeni brukvovitých olejnin. Je podán přehled o obsahu sinapinu a tuku v semeni vybrané kolekce odrůd ozimé a jarní řepky s různou kvalitou, dále hořčice, řepice, ředkve a tuřinu. Byla zjištěna pozitivní závislost mezi obsahem sinapinu a obsahem tuku zejména u jarní řepky. V souboru kmenů a novošlechtění ozimé řepky s dvojí kvalitou je stanovena široká variabilita obsahu sinapinu.

brukvovité olejnin; odrůdy; obsah sinapinu; obsah tuku; variabilita

Semeno ozimé řepky i ostatních brukvovitých olejnin obsahuje některé antinutriční složky, které omezují jeho plné využití zvláště v krmičářství. Jejich hlavní podíl tvořený glukosinoláty se daří geneticko-šlechtitelskou i technologickou cestou postupně eliminovat. Obrací se tedy zákonitě pozornost k dalším nežádoucím složkám, mezi něž patří i sinapin, cholinový ester kyseliny sinapové, který činí 0,6 až 2,5 % odtučnější sušiny řepky (Fenwick, Hoggan, 1976; Mueller et al., 1978). Hořká příchut sinapinu způsobuje nepříjemnou chuť řepkového šrotu (Bille et al., 1983) a je pokládána za příčinu rybí pachuti u vajíček určitých linií slepic krmených řepkovým šrotem (Fenwick, Curtis, 1980). Při pokusech s krmením kuřat a krys byly toxické účinky sinapinu v řepkovém semeni malé (Clandinin, 1961; Josefsson, Uppström, 1976). Fenwick, Curtis (1980) neidentifikovali žádnou odrůdu bez sinapinu. Mueller et al. (1978) stanovili významný vliv lokality pěstování na obsah sinapinu. Diference v obsahu sinapinu byly pozorovány i nezávisle na lokalitě. Bengtsonová (1985) stanovila statisticky významné odlišnosti mezi některými odrůdami a liniemi jarní řepky a rovněž pozorovala meziročníkové rozdíly. U materiálů jarní řepky šlechtěných směrem zvýšení obsahu bílkovin, resp. sumy bílkoviny a oleje nestanovila žádné významné diference k obsahu sinapinu, z čehož vyvozuje závěr, že je možné zlepšit obsah bílkovin ve šrotu jarní řepky, aniž by se zvyšoval obsah nežádoucího sinapinu. V naší práci předkládáme výsledky průzkumu obsahu sinapinu u jednotlivých druhů brukvovitých olejnin a souboru kmenů novošlechtění ozimé řepky, doplněného stanovením obsahu tuku v semeni těchto materiálů.

MATERIÁL A METODA

Pro průzkum byly z kolekce olejnin, soustředěné na Výzkumné stanici olejnin v Opavě, vybrány některé novější odrůdy ozimé a jarní řepky všech tří typů převážně zahraniční provenience, dále odrůdy hořčice (bílá, sareptská a habešská). Doplňkově jsou přiřazeny odrůdy ozimé a jarní řepice, ředkve olejné a tuřínu. Dále byl proveden průzkum obsahu sinapinu u souboru 66 kmenů novošlechtění ozimé řepky dvounulového typu z Výzkumné stanice olejnin v Opavě, zahrnujícího především materiály s odstupňovaným obsahem tuku v semeni. Stanovení obsahu sinapinu bylo provedeno spektrofotometrickou metodou tímto pracovním postupem:

Semeno řepky bylo po pomletí odtučněno kontinuální extrakcí petroleterem po dobu 8,5 h. Na vzduchu vysušený extrahovaný šrot o navázce 250 mg byl postupně třikrát extrahován metanolem v množství 10; 7 a 5 ml v pětiminutových intervalech při teplotě 85 °C na zařízení používaném na našem pracovišti také k přípravě metylesterů mastných kyselin (K o l o v r a t, 1985). Míchání extrahovaného vzorku bylo zajištěno probubláváním dusíkem přiváděným kapilárou. Vyextrahovaný sinapin byl postupně shromažďován ve 25ml odměrné baňce, přičemž po každé extrakci se nechal vzorek ustát a prakticky čirý extrakt byl převeden přes filtr do uvedené nádoby. Filtr byl promyt metanolem a odměrná baňka doplněna po rysku. Před vlastním měřením byl vzorek ředěn metanolem v objemovém poměru 1 : 25 a na přístroji Specord UV/VIS (Veb Carl Zeiss Jena) byla změřena absorbance při vlnové délce 330 nm. Kalibrace byla provedena změřením kalibrační řady metanolového roztoku rhodaninu sinapinu, který byl izolován ze semene bílé hořčice. Stanovení obsahu tuku v semeni zkoušených odrůd a novošlechtění bylo provedeno metodou nukleární magnetické rezonance na přístroji Newport Analyser.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V tab. I jsou uvedeny výsledky analýz semene odrůd zkoušených brukvovitých olejnin na obsah sinapinu ($\mu\text{mol/g}$ extrahovaného šrotu) a na obsah tuku v semeni (%). Odrůdy jednotlivých olejnin jsou rozděleny do jednotlivých skupin podle kvality semene:

- E — odrůdy s vysokým obsahem kyseliny erukové v oleji;
- 0 — odrůdy se sníženým obsahem kyseliny erukové v oleji;
- 00 — odrůdy se sníženým obsahem kyseliny erukové v oleji a se sníženým obsahem glukosinolátů ve šrotu;
- E—0 — odrůdy přechodného typu.

Z údajů u ozimé řepky můžeme konstatovat, že erukové odrůdy (E) vykazují v průměru o cca 16 % nižší obsah sinapinu než odrůdy bezerukové (0) a dvounulové (00). U skupiny 00 odrůd je stanovena vyšší hodnota variačního koeficientu, potvrzující širší rozptyl hodnot obsahu sinapinu. Relativní vyjádření mezi minimálním a maximálním obsahem sinapinu z průměrné hodnoty u skupiny erukových odrůd činí 46,5 %, u skupiny 0 odrůd 29,3 % a u 00 odrůd pouze 10,4 %. Co se týká obsahu tuku v semeni, bylo zjištěno, že odrůdy 0 a 00 typu mají v průměru vyšší obsah tuku než odrůdy erukové (E), což je v určitém rozporu se známou skutečností, podle níž odrůdy 0 typu mají nižší obsah než odrůdy erukové a odrůdy 00 typu převyšují obsah oleje odrůd 0 typu. Je to dáno zřejmě skutečností, že ve skupině odrůd typu E je většina odrůd krmného charakteru, které se vyznačují nižším obsahem oleje v semeni než odrůdy technické řepky. Při uspořádání odrůd ozimé řepky podle teritoriálního původu zjistíme, že nejvyšší hodnoty sinapinu u odrůd 00 typu jsou u materiálu německé (69,81 $\mu\text{mol/g}$) a švédské (68,90 $\mu\text{mol/g}$)

I. Obsah sinapinu ($\mu\text{mol}/1 \text{ g}$ odtučněného šrotu) a tuku ($\%$) v semeni některých odrůd brukvovitých olejnin — Contents of sinapin (μmol per 1 g of defatted groats) and fat ($\%$) in the seeds of some varieties of oil crops from the mustard family

	Odrůda	Typ	Původ (stát)	Sinapin			Tuk		
				$\mu\text{mol}/1 \text{ g}$	\bar{x}	v %	%	\bar{x}	v %
Ozimá řepka (<i>Brassica napus</i> L., f. <i>biennis</i>)	Graffoe Giant	E	GB	58,20			42,9		
	Emerald	E	NL	55,80			46,5		
	Winfred	E	NL	54,65			42,9		
	Vectis	E	NL	59,25			46,5		
	Lairrape	E	GB	53,40			42,3		
	Mira	E	CS	54,25			33,0		
					55,92	3,7		42,3	11,6
	Westbell	0	AUS	71,26			45,1		
	Savaria	0	H	63,96			42,9		
	Jet Neuf	0	F	60,70			43,5		
	WW 957	0	S	70,80			46,5		
	WW 955	0	S	69,03			46,7		
	Bravonova	0	F	56,41			46,5		
	Wesway	0	AUS	57,00			48,5		
	Bienvenu	0	F	57,00			48,5		
	Maja	0	S	75,75			48,4		
					66,01	9,7		46,3	4,6
	Ledos	00	D	81,17			46,2		
	WW 986	00	S	67,85			41,9		
	Wesroona	00	AUS	50,12			48,0		
	Rubin	00	D	62,70			43,7		
	Darmor	00	F	65,20			47,7		
	Cobra	00	D	58,15			43,5		
	No B 001	00	F	55,83			48,4		
	Sv Tor	00	S	80,15			49,8		
	Elena	00	D	63,29			44,7		
	Orion	00	D	80,26			44,5		
	WW 989	00	S	57,20			43,9		
	Nubi	00	D	62,95			43,5		
	Licantara	00	D	80,15			46,3		
No S 004	00	F	69,80			49,0			
				66,7	14,7		45,7	5,3	
Celý soubor				64,3	13,8		45,2	7,2	
Jarní řepka (<i>Brassica napus</i> L., f. <i>annua</i>)	Mali	E	D	56,56			39,4		
	Cresor	0	F	56,00			39,8		
	DD Willi	0	D	58,75			44,9		
	Concord	0	D	52,95			38,6		

	Odrůda	Typ	Původ (stát)	Sinapin			Tuk					
				$\mu\text{mol}/$ $/1\text{ g}$	\bar{x}	v %	%	\bar{x}	v %			
	Niclos	0	S	74,25	61,37	12,3	42,7	43,3	9,0			
	Kubanskij	E-0	SU	64,90			46,3					
	Erglu	00	D	50,73			42,5					
	Topas	00	S	75,00			49,2					
	Jumbo	00	D	64,25			41,0					
	Omega	00	S	73,10			46,9					
	Loras	00	D	66,50			46,7					
	Global	00	S	62,05			44,7					
	Calypso	00	D	62,30			42,9					
	Hanna	00	S	76,10			47,6					
	Ledos	00	D	58,45			47,6					
	Celý soubor						66,30			12,0	45,4	6,3
							64,1			12,7	44,4	7,7
Hořčice bílá (<i>Sinapis alba</i> L.)	Sv Trico	E	S	55,05	46,0	23,5	39,0	34,0	8,8			
	Maxi	E	D	25,80			34,7					
	Siko	E	D	57,00			35,1					
	Carine	E	F	56,95			35,6					
	Albatros	E	D	36,85			29,6					
	Mirly	E	A	43,25			34,0					
	Emergo	E	NL	47,15			29,9					
Hořčice sareptská (<i>Brassica juncea</i> (L.) Czern. et Coss.)	VNIIMK 405	E	SU	47,10			44,3					
Hořčice habešská (<i>Brassica carinata</i> L.)				49,25			36,6					
Ozimá řepice (<i>Brassica campestris</i> L., f. <i>biennis</i>)	Rex	00	D	42,70			38,6					
Jarní řepice (<i>Brassica campestris</i> L., f. <i>annua</i>)	Tobin	00	CND	43,60			45,3					
	Candle	00	CND	49,42			46,4					
Ředkev olejná (<i>Raphanus sativus</i> L.)	Silletina	E	D	60,35			42,1					
	Pegleta	E	D	74,40			45,3					
Tuřín (<i>Brassica napus</i> L. var. <i>napobrassica</i>)	Oana	E	R	51,15			37,4					
	Appin	E	GB	61,78			43,9					

provenience, zatímco odrůdy francouzské mají v průměru obsah nižší (63,61 $\mu\text{mol/g}$). Stejná tendence je patrná i u skupiny 0 odrůd, u které švédské odrůdy obsahují v průměru 71,86 $\mu\text{mol/g}$ sinapinu a odrůdy francouzské pouze 58,03 $\mu\text{mol/g}$ sinapinu na 1 g odtučněného šrotu.

V souboru jarních odrůd řepky bylo analyzováno 16 odrůd převážně 0 a 00 typu. Průměrný obsah sinapinu u jarní řepky je na stejné úrovni jako u kolekce odrůd ozimých. Také variační rozptyl je prakticky na stejné úrovni. Obsah tuku je v souladu se známou skutečností u jarních odrůd oproti ozimým nižší. U kolekce jarních řepek 00 typu je pozorováno neprůkazné zvýšení průměrného obsahu sinapinu oproti odrůdám 0 typu, přičemž variační rozsah zůstává stejný. Z hlediska obsahu tuku je zřejmá nepatrná tendence k zvýšení obsahu tuku u dvounulových odrůd.

Zajímavý poznatek vychází ze sledování vzájemného vztahu mezi obsahem sinapinu a obsahem tuku u sledovaných kolekcí odrůd jarní a ozimé řepky. Zatímco u kolekce jarních odrůd je stanovena neprůkazně kladná závislost ($r = +0,33$), přičemž nejvyšší hodnoty korelačního koeficientu byly zjištěny u skupiny erukových odrůd ($r = +0,51$), u kolekce jarních odrůd doznává tato závislost hodnoty vysoce průkazné ($r = +0,84^{++}$) a platí pro oba typy jarní řepky.

V souboru hořčice bylo prověřováno sedm odrůd hořčice bílé, jedna odrůda hořčice sareptské a jedna odrůda hořčice habešské, všechny erukového typu. Průměrný obsah sinapinu u hořčice bílé činí 46,00 $\mu\text{mol/g}$ extrahovaného šrotu, což je o 27 % méně než u souboru odrůd řepky jarní i ozimé. Rozptyl hodnot v rámci sledované skupiny odrůd, vyjádřený variačním koeficientem, je vysoký. Relativní vyjádření diference mezních hodnot z průměru zde činí 67,7 %. Obsah sinapinu u hořčice sareptské a habešské je nepatrně vyšší než hodnoty obsahu u hořčice bílé. Vztah mezi obsahem sinapinu a tuku je u odrůd hořčice bílé neprůkazně kladný ($r = +0,41$).

Průzkum obsahu sinapinu u ostatních brukvovitých olejnin prokazuje poměrně nižší obsah u odrůdy ozimé řepice Rex, a to ve výši 42,70 $\mu\text{mol/g}$; průměrný obsah u odrůd jarní řepice 00 činí 52,52 $\mu\text{mol/g}$; u odrůd ředkve olejné 67,37 $\mu\text{mol/g}$ a u odrůd tuřínu 56,46 $\mu\text{mol/g}$ sinapinu na 1 g odtučněného šrotu.

S ohledem na obsah sinapinu byl dále prověřen soubor kmenů novošlechtění ozimé řepky 00 typu z Výzkumné stanice olejnin v Opavě. Výsledky uvádí tab. II.

Průměrný obsah sinapinu u těchto materiálů je na stejné úrovni jako u skupiny odrůd ozimé řepky (tab. I) s tím, že variační rozsah je u těch-

II. Obsah sinapinu ($\mu\text{mol/1 g}$ odtučněného šrotu) a tuku (%) u kmenů novošlechtění ozimé řepky typu 00 (VSO Opava) — Contents of sinapin ($\mu\text{mol per 1 g}$ of defatted groats) and fat in strains of winter rape new varieties of 00 type (Opava Oil Crop Research Station)

Počet nšl.	Obsah sinapinu				Obsah tuku			
	\bar{x}	min.	max.	$v \%$	\bar{x}	min.	max.	$v \%$
66	62,74	44,05	90,85	16,66	44,94	36,0	50,2	8,70

to materiálů značně širší; v souboru novošlechtění jsou materiály s výrazně nižším, ale i vyšším obsahem sinapinu. Také v rámci tohoto souboru je potvrzen kladný vztah mezi obsahem sinapinu a obsahem tuku v semeni ($r = +0,63^{++}$), přičemž nejsilněji platí tato závislost u materiálu s obsahem tuku mezi 40 až 45 %, u materiálů s velmi vysokým, resp. velmi nízkým obsahem tuku je pak velmi slabá ($r = +0,01$).

Skutečnost, že velmi nízký obsah sinapinu (pod 50 $\mu\text{mol/g}$), resp. velmi vysoký obsah (nad 80 $\mu\text{mol/g}$) je vázán na příbuzné linie, dává impuls, resp. předpoklad pro možnost selekční práce směrem snížení obsahu nežádoucího sinapinu v semeni ozimé řepky.

Literatura

- BENGTSSON, L.: Improvement of rapeseed meal quality through breeding for high protein content. Institutionen for Kulturväxternas Genetik och Förädling Sveriges Lantbruksuniversitet Swälöw, 1985.
- BILLE, N. — EGGUM, B. O. — JACOBSEN, I. — OLSEN, O. — SØRENSEN, H.: The effects of processing on antinutritional constituents and nutritive value of double low rapeseed meal. Z. Tierphysiol., Tierernähr. Futterm.-Kde, 49, 1983, s. 148-163.
- CLANDININ, D. R.: Rapeseed oil meal studies. 4-Effect of sinapin, the bitter substance in rapeseed oil meal, on the growth of chickens. Poult. Sci., 40, 1961, s. 484-487.
- FENWICK, G. R. — CURTIS, R. F.: Rapeseed meal and its use in poultry diets. Rev. Anim. Fd Sci. Technol., 5, 1980, s. 255-298.
- FENWICK, R. G. — HOGGAN, S. A.: The tannin content of rapeseed meals. Brit. Poult. Sci., 17, 1976, s. 59-62.
- JOSEFSSON, E. — UPPSTRÖM, B.: Influence of sinapine and *p*-hydroxybenzylglucosinolate on the nutritional value of rapeseed and white mustard meals. J. Sci. Fd Agric., 27, 1976, s. 438-442.
- KOLOVRAT, O.: Esterifikace mastných kyselin řepkového oleje. Rostl. Vyr., 31, 1985, č. 7, s. 777-782.
- MUELLER, M. M. — RYL, E. B. — FENTON, T.: Cultivar and growing location difference on the sinapine content of rapeseed. Can. J. anim. Sci., 58, 1978.

Došlo dne 28. 4. 1989

ВОШКЕРУША, Я. — КОЛОВРАТ, О. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт технических культур и зернобобовых, Шумперк-Теменице, Научно-исследовательская станция масличных культур, Опава): Содержание синапина в семени капустных масличных культур. Rostl. Vyr., 35, 1989 (10) : 1087-1093.

Спектрофотометрическим методом собственной модификации определяли содержание синапина в семени капустных масличных культур. Подают обзор по содержанию синапина и жира в семени выбранной коллекции сортов озимого и ярового рапса с различным качеством, затем горчицы, сурепки масличной озимой, редки и турнепса. Определили положительную зависимость между содержанием синапина и содержанием жира в основном у ярового рапса. В совокупности штаммов и новых селекций озимого рапса с двойным качеством определяется широкая изменчивость содержания синапина.

капустные масличные культуры; сорта; содержание синапина; содержание жира; изменчивость

VOŠKERUŠA, J. — KOLOVRAT, O. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Technical Crops and Legumes, Šumperk-Temenice, Oil Crop Research Station, Opava): Sinapin Content in the Seeds of Oil Crops from the Mustard Family. Rostl. Vyr., 35, 1989 (10) : 1087-1093.

Sinapin content in the seeds of oil crops from the mustard family was determined by a spectrophotometric method, using our own modification of this method. There is a survey of sinapin and fat content in the seeds of the given assortment of winter and spring rape varieties with different quality, and of turnip rape, radish and Swedish turnip. A positive relationship between sinapin content and fat content was found out mainly in spring rape. A great variability of sinapin content was recorded in a set of winter rape strains and new varieties with two qualities.

oil crops from the mustard family; varieties; sinapin content; fat content; variability

VOŠKERUŠA, J. — KOLOVRAT, O. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für technische Kulturen und Leguminosen, Šumperk-Temenice, Forschungsstation für Ölpflanzen, Opava): *Gehalt des Samens der kreuzblütlerartigen Ölpflanzen an Sinapin*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (10) :1087-1093.

Anhand der spektrofotometrischen Methode der Eigenmodifikation wurde der Gehalt des Samens von kreuzblütlerartigen Ölpflanzen an Sinapin ermittelt. Die vorliegende Arbeit berichtet über den Gehalt an Sinapin und Fett im Samen einer ausgewählten Kollektion von Winter- und Sommerrapsorten von unterschiedlicher Qualität, von Senf, Rübsen, Rettich und Kohlrübe. Es wurde eine positive Abhängigkeit zwischen dem Gehalt an Sinapin und Fett insbesondere beim Sommer-raps festgestellt. In einer Kollektion von Stämmen und Neuzüchtungen des Winter-rapses mit Doppelqualität wurde eine breite Variabilität des Gehaltes an Sinapin festgestellt.

kreuzblütlerartige Ölpflanzen; Sorten; Gehalt an Sinapin; Fettgehalt; Variabilität

Adresa autorů:

Ing. Jaroslav Voškeruša, CSc., ing. Oldřich Kolovrat, OSEVA — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav technických plodin a luskovin — Výzkumná stanice olejnin, Purkyňova 6, 746 01 Opava

Výběr z nových titulů Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

- HRAŠKA, ŠTEFAN: Špeciálna genetika poľnohospodárskych rastlín.**
Bratislava, 1989. D 81.735
- JURIGA, ONDREJ: Základy rastlinnej výroby pre chovateľstvo.**
Bratislava, 1989. D 81.733
- KOTT, L. — MORAVEC, J.: Pěstování a použití méně známých zelenin.**
Praha, 1989. E 47.023
- Landwirtschaftliche Bodennutzung in Trikwasserschutzgebieten.**
Markkleeberg, 1989. E 38.142/655
- NOWOSIELSKI, O.: Zasady opracowywania zalecen nowozowych w ogrodnictwie.**
Warszawa, 1988. E 47.000
- NURZYNSKI, J.: Uzyskaniu dorodnych owocow sprzyja- nawozenie rošlin sadowniczych.**
Warszawa, 1988. D 81.661
- OBERTHOVÁ, ALŽBĚTA: Záhradnicke školkárstvo.**
Bratislava, 1989. D 81.739
- Plant genetic resources.**
Rome, 1989. C 31.141
- Plant production and protection paper 83. Litchi cultivation.**
Rome, 1989. C 24.449/83
- PRZYBYLA, A.: Alstroemeria.**
Warszawa, 1989. E 46.999
- Sbornik naučných trudov. Tom 118. Vozdejstvije dvižitelej na počvu.**
Moskva, 1988. D 15.379/118
- ŠEDO, A. — KREJČA, J.: Rošliny zrodlem przypraw.**
Warszawa, 1989. D 81.728
- Trudy vsesojuznogo naučno issledovatelskogo instituta sel'skochozjajstvennoj mikrobiologii. Tom 58. Mikrobiologičeskije faktory transformacii organičeskogo veščestva i plodorodije počvy.**
Leningrad, 1988. D 21.356/58
- Zeszyty problemowe postepow nauk rolniczych. Zeszyt 343. Potrzeby wodne rošlin uprawnych.**
Warszawa, 1989. D 28.577/343
- Zeszyty problemowe postepow nauk rolniczych. Zeszyt 370. Oddziaływanie przetworzonych odpadow materialow organiczych na glebe i rošline.**
Warszawa, 1989. D 28.577/370
- Züchtung und Anbau von Wiesenschweidel.**
Berlin, 1988. D 81.667

VLIV FORMY DUSÍKU NA DÉLKU STONKU PŘÁDNĚHO LNU

(*LINUM USITATISSIMUM* L.)

S. Fienar

FICNAR, S. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav technických plodin a luskovin, Šumperk-Temenice): *Vliv formy dusíku na délku stonku přádněho lnu* (*Linum usitatissimum* L.). Rostl. Výr., 35, 1989 (10) : 1095-1100.

Ve čtyřletých pokusech byl sledován vliv formy dusíku na celkovou a technickou délku stonku. Forma dusíku byla ovlivněna aplikací inhibitorů nitrifikace N-Serve (Nitrapyrin) a ATL (4-amino-1,2,4 triazol s lignin sulfonem sodným a vápenatým). V nádobovém pokuse průkazně ovlivnila obě délky stonku pouze dávka dusíku. Migrace mobilní formy dusíku zde byla limitována objemem náplně nádoby. Méně pohyblivá forma $\text{NH}_4^+\text{-N}$ i mobilnější forma $\text{NO}_3^-\text{-N}$ byly prostorově stále dostupné pro rostlinu. V polním pokuse nebyla migrace formy $\text{NO}_3^-\text{-N}$ prostorově omezena. Průkazně se projevil vliv formy dusíku. Největší celkovou a technickou délku vykazala aplikace ATL. Aplikací samotného hnojiva se hodnoty obou délek zmenšily. Intenzivní nitrifikace způsobovala i větší migraci formy $\text{NO}_3^-\text{-N}$ ze zóny dostupné pro rostlinu. Nejkratší celková a technická délka stonku byla zjištěna při aplikaci N-Serve. V důsledku výraznější inhibice nitrifikace zůstávala pravděpodobně značná část formy $\text{NH}_4^+\text{-N}$ imobilizována a rostlinou nevyužita.

len; forma dusíku; inhibitory nitrifikace; stonek; celková délka; technická délka

U lnu je dusík z celého komplexu vnějších vlivů zřejmě nejsnáze oddálitelným faktorem od optima. Hnojení dusíkem má značný vliv na výnos a kvalitu lnu [L a h o l a, 1970]. Při sledování závislosti výnosu lnu na hnojení [L a h o l a, 1973] a při zjišťování vlivu různých forem dusíkatých hnojiv na výnos lnu [L a h o l a, 1974] byl sledován i vztah k celkové a technické délce stonku. U těchto obou morfologických znaků lnu byla při šlechtění zjištěna nejvyšší realizovaná dědivost a byla prokázána nejvyšší soudědivost s výnosem vlákna [R o s e n b e r g, 1988]. Pro významnost sledování celkové a technické délky stonku lnu byl v nádobovém a polním pokuse ověřován vliv formy dusíku po aplikaci inhibitorů nitrifikace na uvedené znaky.

MATERIÁL A METODA

Nádobový a polní pokus byl realizován v letech 1984 až 1987 v Šumperku-Temenici. Nádobový pokus byl založen ve vegetační hale v Mitscherlichových nádobách s náplní 5,2 kg suché ornice a 1,1 kg suchého křemenného písku v nádobě. Ornice byla odebírána z pozemků, kde byl v témže období na parcelách 1 × 1 m ve vlhčím bramborářském výrobním typu v nadmořské výšce 300 až 330 m založen polní pokus; půdní typ — hnědá půda oglejená, půdní druh — jílovito-hlinitá ornice.

Náplň nádob lze charakterizovat extrémními ročníkovými hodnotami: pH (KCl) 5,9 až 6,3; koncentrace fosforu 51 až 82 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, draslíku 58 až 71 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, C : N 8,3 až 11,2 : 1. Hodnoty charakterizující hnědou půdu oglejenou v polním po-

kuse: pH (KCl) 6,0 až 6,4; koncentrace fosforu 59 až 116 mg . kg⁻¹, draslíku 48 až 78 mg . kg⁻¹, C : N 8,4 až 12,0 : 1.

Schéma nádobového a polního pokusu:

- | | | |
|--------------------|--------------------|---------------------|
| 1. D1 PK | 5. S1 PK + ATL | 9. D2 PK + N-Serve |
| 2. D1 PK + ATL | 6. S1 PK + N-Serve | 10. S2 PK |
| 3. D1 PK + N-Serve | 7. D2 PK | 11. S2 PK + ATL |
| 4. S1 PK | 8. D2 PK + ATL | 12. S2 PK + N-Serve |

Byly aplikovány dvě formy dusíkatého hnojiva D = NH₄NO₃ a S = (NH₄)₂SO₄ ve dvou dávkách.

V nádobovém pokuse byla na 1 kg suché náplně aplikována dávka dusíku 69 mg (index 1) a 138 mg (index 2), dávka fosforu 54 mg v KH₂PO₄ a 161 mg draslíku v KH₂PO₄ a K₂SO₄; inhibitor nitrifikace ATL dávkou 10 mg účinné látky a N-Serve 5 mg účinné látky na 1 kg náplně. Hnojiva i inhibitory byly aplikovány ve vodných roztocích do hloubky 4 cm. Bylo zaléváno na 70 % vodní kapacity. Pokus proběhl ve čtyřech opakováních.

V polním pokuse byla na 1 m² aplikována dávka dusíku 3 g (index 1) a 6 g (index 2), dávka fosforu činila 2,18 g v superfosfátu a dávka draslíku 6,64 g v síranu draselném. Dávka inhibitoru nitrifikace (účinná látka) ATL byla 144 mg . m⁻², N-Serve 72 mg . m⁻². Hnojiva byla aplikována v pevném stavu, inhibitory nitrifikace ve formě vodných roztoků do hloubky 6 až 8 cm. Pokus proběhl ve třech opakováních.

Použité inhibitory nitrifikace: ATL [účinná látka 60% 4-amino-1,2,4 triazol a 15% lignin sulfonan sodný a vápenatý, VŠCHT Pardubice] a N-Serve [účinná látka 24% 2 chlor-6-(trichlormetyl)pyridin, USA].

V pokusech byla seta odrůda lnu Belan, osivo nebylo mořeno. V nádobách byla hloubka setí 1,5 až 2 cm, počet rostlin v nádobě činil 45. V polním pokuse bylo seto 2500 klíčivých semen na 1 m² do hloubky 2 až 3 cm.

Celková délka stonku byla měřena jako vzdálenost od děložních lístků k nejvyššímu vrcholu a technická délka představovala délku stonku od děložních lístků po rozvětvení.

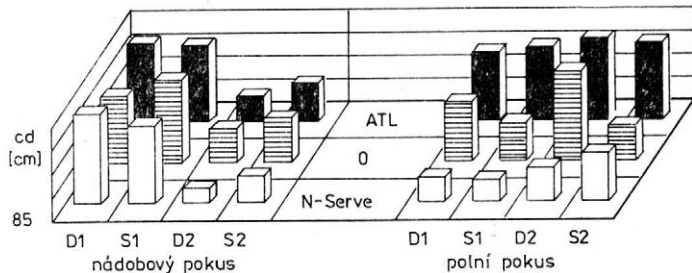
Výsledky byly hodnoceny analýzou rozptylu trojného třídění s počtem opakování *n*.

VÝSLEDKY

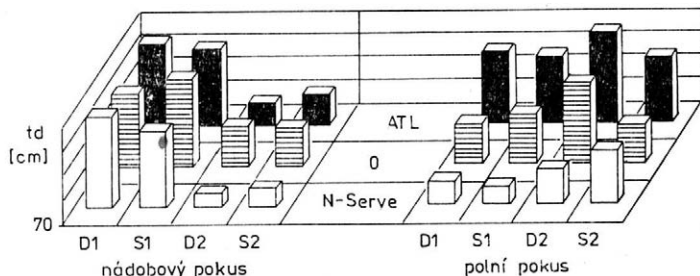
V nádobovém pokusu neměla forma dusíku, ovlivněná aplikací inhibitorů nitrifikace, vliv na celkovou a technickou délku stonku (obr. 1 a 2). Sledované délky se zkracovaly v pořadí varianty bez inhibitoru, ATL a N-Serve. Nižší dávka aplikovaného dusíku 69 mg . kg⁻¹ však zabezpečovala vysoce průkazně větší celkovou a technickou délku stonku vůči vyšší dávce 138 mg . kg⁻¹. Průkazný vliv formy hnojiva nebyl zjištěn. Síran amonný, až na výjimku v případě technické délky při nižší dávce dusíku, zvýšil sledované ukazatele vzhledem k dusičnanu amonnému.

V polním pokuse vykazala forma dusíku po aplikaci inhibitorů nitrifikace průkazně ovlivnění celkové a technické délky stonku (obr. 1 a 2). Aplikace inhibitorů ATL vysoce průkazně prodloužila celkovou a průkazně technickou délku stonku vzhledem k aplikaci N-Serve. Vzhledem k variantě bez inhibitoru bylo zvýšení obou sledovaných délek neprůkazné. V celkové délce stonku však byla i varianta bez inhibitoru průkazně vyšší vůči N-Serve. Dávka dusíku průkazně neovlivnila sledované parametry. Vyšší dávka dusíku 6 g . m⁻² vykazovala neprůkazně větší celkovou i technickou délku stonku vzhledem k dávce 3 g . m⁻². Z forem hnojiva byly neprůkazně vyšší hodnoty při použití dusičnanu amonného ve srovnání se síranem amonným. Celkové a technické délky stonku pokusných variant pro oba typy pokusů jsou uvedeny v tab. I, hodnocení sledovaných faktorů uvádí tab. II.

1. Celková délka stonku v nádobovém a polním pokuse — Total stem length in pot and field trials



2. Technická délka stonku v nádobovém a polním pokuse — Technical stem length in pot and field trials



DISKUSE

Forma dusíku byla v pokusech po jistou dobu ovlivněna aplikací inhibitorů nitrifikace. Při aplikaci N-Serve byla zřejmě výraznější inhibice přeměny amoniakálního dusíku ve formu dusičnanovou, méně výrazná byla u ATL a nejintenzivněji probíhala nitrifikace, nebyl-li inhibitor aplikován (Ficnar, 1989). Mezi nádobovým a polním pokusem existovaly, co se týká podmínek, kvalitativní rozdíly. Je nutné zdůraznit zejména rozdíly v možnosti migrace obzvláště pohyblivější formy dusíku v půdě. V nádobách byl pohyb mobilního dusíku v podstatě omezen objemem náplně nádoby. Dusík tak zůstal pro kořenový systém prostorově dostupný. Tento závěr potvrzují i výsledky získané u lnu. Průkazný vliv na celkovou a technickou délku stonku vykázala v nádobovém pokuse dávka dusíku. L a h o l a (1974) zjistil vzrůst délky stonku zvýšenou dávkou dusíku, ale poukázal i na její snížení při aplikaci vysoké dávky dusíku zejména v mobilnější dusičnanové formě. V nádobovém pokuse lze tedy konstatovat negativní ovlivnění celkové a technické délky stonku dávkou dusíku $138 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, kdy tato dávka byla pro len již příliš vysoká. Vliv rozdílného průběhu nitrifikace v důsledku aplikace inhibitorů nitrifikace (v podstatě vliv formy dusíku) se na sledované délce stonku lnu v podmínkách omezené možnosti pohybu mobilní formy dusíku neprojevil.

V polním pokuse nebyla migrace mobilní formy dusíku prostorově omezována a vliv dávky dusíku byl neprůkazný.

Na celkovou a technickou délku stonku však měla průkazný vliv forma dusíku po aplikaci inhibitorů nitrifikace, tedy faktoru, jehož projev je důsledkem rozdílné inhibice přeměny méně pohyblivé formy dusíku na formu mobilní. Nejkratší celkové a technické délky byly zjištěny při aplikaci inhibitoru N-Serve, tedy látky výrazně brzdící nitrifikaci. Len měl zřejmě k dispozici v důsledku imobilizace amoniakální formy méně dusíku, než bylo potřebné. Nebyl-li aplikován inhibitor, probíhala nitrifikace nejintenzivněji, ale celková a technická délka stonku nedosáhla ještě maxima. V tomto případě zřejmě docházelo ve větší míře k migraci vznikající mobilnější formy dusíku z dosahu kořenového systé-

I. Hodnoty celkové (cd) a technické (td) délky stonku — The values of total (cd) and technical (td) length of stem

	Rok	Varianta												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Nádobový pokus	1984 cd	96,53	97,78	96,28	99,68	92,95	93,95	93,40	91,43	88,78	95,30	90,63	89,93	
	td	81,95	83,00	82,40	85,38	78,75	79,60	80,08	77,18	75,43	79,25	74,85	74,58	
	1985 cd	102,08	102,28	105,65	104,50	106,98	103,90	103,80	106,85	101,98	102,53	107,13	102,10	
	td	83,08	82,70	85,55	84,65	87,85	84,13	85,23	87,03	82,93	82,50	86,83	82,88	
	1986 cd	87,88	91,73	88,98	86,28	87,70	86,25	80,90	78,33	76,05	80,53	80,85	78,60	
	td	77,85	81,65	78,75	76,20	76,80	75,45	71,80	67,63	67,03	70,58	71,10	68,60	
	1987 cd	87,80	88,45	93,60	91,20	91,25	94,48	79,05	77,20	80,98	83,70	81,15	83,13	
	td	68,83	68,85	72,85	72,13	70,10	74,28	60,43	58,30	60,58	64,43	60,88	62,30	
	Polní pokus	1984 cd	91,80	97,93	85,73	86,27	95,67	86,13	97,10	94,00	86,67	86,03	97,10	87,07
		td	72,73	75,80	68,23	69,43	74,83	67,80	76,73	73,97	69,50	69,87	76,13	71,90
1985 cd		85,30	86,63	86,63	84,93	88,37	83,87	90,73	90,07	82,93	87,87	86,67	87,93	
td		72,77	74,90	74,57	73,67	77,03	72,97	76,10	77,23	71,43	75,50	74,17	74,67	
1986 cd		100,27	93,73	95,93	98,93	96,77	97,93	96,53	93,73	95,40	95,40	95,13	97,53	
td		84,23	82,03	81,83	85,13	84,43	83,83	81,97	81,73	83,23	81,80	82,47	83,90	
1987 cd		85,43	88,90	81,40	84,97	88,20	80,87	90,70	94,57	88,57	84,50	91,87	86,53	
td		62,43	68,83	62,73	66,57	63,60	61,07	69,33	73,80	66,43	64,70	67,00	65,47	

Faktor		Nádobový pokus		Polní pokus	
		Ø délka			
		celková	technická	celková	technická
Inhibitory	ATL	92,04	75,84	92,46	75,50
	0	92,20	76,52	90,42	73,94
	N-Serve	91,54	75,46	88,20	72,47
<i>F</i> -test		0,414	1,144	10,417 ⁺⁺	3,548 ⁺
<i>D</i> min Tukey	<i>P</i> 0,99	2,19	2,10	2,79	3,40
	<i>P</i> 0,95	1,76	1,69	2,23	2,71
Dusík	D2	88,23	72,80	91,75	75,12
	S2	89,63	73,23	90,30	73,96
	D1	94,92	78,95	89,98	73,43
	S1	94,93	78,78	89,41	73,36
	<i>F</i> -test		32,620 ⁺⁺	33,072 ⁺⁺	1,696
<i>D</i> min Tukey	<i>P</i> 0,99	2,70	2,59	3,46	4,21
	<i>P</i> 0,95	2,23	2,14	2,82	3,44

mu. Aplikace inhibitoru ATL zabezpečovala dosažení maximální celkové a technické délky stonku. Na tomto výsledku se zřejmě podílí méně výrazná imobilizace amoniakální formy než u inhibitoru N-Serve a snížení koncentrace vyplavitelné dusičnanové formy v důsledku částečné inhibice nitrifikace. Výsledky dokazují vliv formy dusíku na sledované morfologické znaky stonku lnu. Tento vliv je pravděpodobně způsoben rozdílnou koncentrací různě pohyblivých forem dusíku v prostoru, který je dostupný kořenovému systému.

Literatura

- FICNAR, S.: Vliv přijímaných forem N na výnos a kvalitu. [Závěrečná zpráva.] Šumperk, KVSÚTPL 1989.
- LAHOLA, J.: Výzkum odrudového hnojení lnu. [Závěrečná zpráva.] Šumperk, VÚTPL 1970.
- LAHOLA, J.: Závislost výnosu lnu na hnojení a odběru dusíku. Len a konopí, 11, 1973, s. 47-57.
- LAHOLA, J.: Vliv různých forem dusíkatých hnojiv na výnos a odběr dusíku lnem. Len a konopí, 12, 1974, s. 3-13.
- ROSENBERG, L.: Realizovaná dědivost a genetický zisk ve šlechtění lnu na výnos vláknů. In: Sbor. Biometricko-genetické metody ve šlechtění rostlin. IV. Mezin. věd. Symp. VŠZ Brno — Mendeleum Lednice, 1988, s. 77-83.

Došlo dne 21. 4. 1989

ФИЦНАР, С. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт технических культур и зернобобовых, Шумперк-Теменице): Влияние формы азота на длину стебля прядильного льна (*Linum usitatissimum* L.). Rostl. Vých., 35, 1989 (10): 1095-1100.

В четырехлетних опытах изучали влияние формы азота на общую и техническую длину стебля. Форма азота находилась под влиянием применения ингибиторов нитри-

фикации N-Serve (Nitrapyrin) и ATL (4-амино-1,2,4, триазол с лигнин сульфонатом натрия а кальция). В опыте, проводимом в сосудах, достоверно на обе длины стебля влияла только доза азота. Передвижение мобильной формы азота здесь было ограничено объемом заполнения сосуда. Менее подвижная форма $\text{NH}_4^+\text{-N}$ и более подвижная форма $\text{NO}_3^-\text{-N}$ были пространственно постоянно доступны для растения. В полевом опыте миграция формы $\text{NO}_3^-\text{-N}$ не находилась в пространственном ограничении. Достоверно проявилось влияние формы азота. Самую большую общую и техническую длину показало применение ATL. Применением одного удобрения значения обеих длин уменьшились. Интенсивная нитрификация вызывала и большую миграцию формы $\text{NO}_3^-\text{-N}$ из зоны доступной для растения. Самая короткая техническая и общая длина стебля была определена при применении N-Serve. В результате отчетливой ингибиции нитрификации на верное осталась значительная часть формы $\text{NH}_4^+\text{-N}$ иммобилизована и растением не использована.

лен; форма азота; ингибиторы нитрификации; стебель; общая длина; техническая длина

FICNAR, S. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Technical Crops and Legumes, Šumperk-Temenice): *The Influence of Nitrogen Form on Stem Length in Flax (Linum usitatissimum L.)*. Rostl. Výr., 35, 1989 (10) : 1095-1100.

In four-year trials the influence of nitrogen form was studied on the total and technical length of flax stem. Nitrogen form was adjusted by an application of nitrification inhibitors: N-Serve (Nitrapyrin) and ATL (4-amino-1,2,4 triazole with sodium and calcium lignin-sulphanate). In a pot trial the two stem lengths were significantly influenced only by a nitrogen rate. Migration of a mobile nitrogen form was limited by the volume of soil in the pot. The less mobile form $\text{NH}_4^+\text{-N}$ and the more mobile $\text{NO}_3^-\text{-N}$ form were always within reach of the plant. In a field trial the migration of $\text{NO}_3^-\text{-N}$ form was not spatially limited. The influence of nitrogen form was found to be significant. The longest total and technical stems were recorded after ATL application. If only the fertilizer was applied, the two lengths were reduced. Intensive nitrification also meant greater migration of $\text{NO}_3^-\text{-N}$ form from the zone within reach of the plant. The shortest total and technical stems were observed after N-Serve application. As a result of stronger nitrification inhibition a major part of $\text{NH}_4^+\text{-N}$ form was immobilized and it could be utilized by the plant.

flax; nitrogen form; nitrification inhibitors; stem; total length; technical length

FICNAR, S. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für technische Kulturen und Leguminosen, Šumperk-Temenice): *Einfluss der N-Form auf die Länge des Faserleinsstengels (Linum usitatissimum L.)*. Rostl. Výr., 35, 1989 (10) : 1095-1100.

In vierjährigen Experimenten untersuchten wir den Einfluss der N-Form auf die gesamte und technische Stengellänge. Die N-Form wurde durch die Anwendung von Nitrifizierungsinhibitoren N-Serve (Nitrapyrin) und ATL 4-Amino-1,2,4 Triazol + Natriumligninsulfonat und Kalziumligninsulfonat beeinflusst. Im Gefäßversuch wurden die beiden Stengellängen nur durch die N-Gabe beeinflusst. Die Migration der mobilen N-Form wurde hier durch den Umfang der Gefäßfülle limitiert. Die weniger mobile $\text{NH}_4^+\text{-N}$ -Form als auch die mobile $\text{NO}_3^-\text{-N}$ -Form waren raummässig für die Pflanze stets verfügbar. Beim Feldversuch wurde die Migration der $\text{NO}_3^-\text{-N}$ -Form raummässig nicht limitiert. Signifikant zeigte sich der Einfluss der N-Form. Die grösste gesamte und technische Länge wies die ATL-Applikation auf. Infolge der Applikation des alleinigen Düngers haben sich die Werte der beiden Längen vermindert. Die intensive Nitrifizierung verursachte auch eine bedeutendere Migration der $\text{NO}_3^-\text{-N}$ -Form aus der für die Pflanze verfügbaren Zone. Die kürzeste gesamte und technische Stengellänge konnte bei der Applikation von N-Serve festgestellt werden. Infolge einer bedeutenderen Nitrifizierungsinhibition blieb wahrscheinlich ein bedeutender Teil der $\text{NH}_4^+\text{-N}$ -Form immobilisiert und durch die Pflanze unausgenutzt.

Lein; N-Form; Nitrifizierungsinhibitoren; Stengel; Gesamtlänge; technische Länge

Adresa autora:

Ing. Stanislav Ficnar, CSc., OSEVA — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav technických plodin a luskovin, 787 01 Šumperk-Temenice

KVALITA PÍCE VOJTĚŠKY V ZÁVISLOSTI NA ZHUTNĚNÍ A KULTIVACI PŮDY

J. Šantrůček

ŠANTRŮČEK, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha): *Kvalita píce vojtěšky v závislosti na zhutnění a kultivaci půdy*. Rostl. Výr., 35, 1989 (10) : 1101-1107.

Polní pokus s odrudami Palava a Rambler byl založen na jílovitohlinité až hlinité půdě hnědozemního typu v termínu 24. 4. a 16. 7. do řádků o vzdálenosti 250 mm (část naširoko) s výsevkem 6 mil. klíčivých semen na 1 ha. Před začátkem vegetace a do dvou dnů po každé seči bylo po tři roky vegetace porostu prováděno celoplošné kypření vláčením, meziřádkové zhutňování koly traktoru a ruční meziřádkové kypření do hloubky 100 mm. Byl zjištěn negativní vliv kypření i zhutňování půdy na výnos škrobových jednotek, dusíkatých látek, bezdusíkatých látek výtažkových, obsahu fosforu, draslíku a vápníku. Pozitivní vliv meziřádkové kypření se projevil ve vyšším obsahu popelovin, hořčíku a manganu, NO_3^- -N a u letního výsevu i sodíku. Negativně se kypření projevilo v obsahu molybdenu. Množství manganu v píci bylo úměrné obsahu NO_3^- -N. Odrůda Rambler obsahovala většinou více živin, méně vlákniny a vyznačovala se stálejším obsahem živin než odrůda Palava. Nejvyšší produkce dusíkatých látek na 1 ha a popelovin byla zjištěna u odrůdy Palava vyseté naširoko. Obsah hlavních živin v sušině píce i jejich výnos včetně minerálních látek byl většinou nejvyšší u neošetřovaných variant, při objemové hmotnosti půdy v rozmezí 1,20 až 1,28 g. cm⁻³, nejnižší u zhutňovaných nebo kypřených variant, u kterých docházelo k poškození půdní struktury nebo rostlin. Zvýšenou pozornost je třeba věnovat porostům vyšetřům naširoko (vysoká produkce živin) a porostům založeným v letním období (citlivé ke kultivaci a zhutňování půdy).

vojtěška; zhutnění půdy; kultivace půdy; kvalita píce

V porostech vojtěšky dochází opakovaným přejížděním a prokluzem kol mechanizačních prostředků k vážným škodám. Důsledkem všech negativních jevů zhutňování je zhoršené vzházení vojtěšky a její zakořeňování, nižší vzrůst rostlin, změna tvaru kořenového systému a zvýšená náchylnost k chorobám. Bylo zjištěno, že výnosová deprese u vojtěšky je způsobena jednak poškozením kořenů, kořenových krčků, pupenů a lodyh při pojezdech na polích (ze 70 až 80 %), méně (S v o b o d o v á, 1989) samotným zhutňováním půd (15 až 30 %).

Zatímco se většina prací v této oblasti zabývá vlivem zhutňování půd na půdní úrodnost a výši výnosu, údaje o vlivu kypření a zhutňování půd vojtěškových porostů na nutriční hodnotu píce v naší i zahraniční literatuře jsou pouze sporadické. Pristaš (1980) nezjistil žádný negativní vliv zhutňování půdy na kvalitu píce, co se týká obsahu sušiny, dusíkatých látek, tuku, vlákniny, popelovin, fosforu, draslíku, vápníku. Také H a a s s (1973) nezjistil žádné změny v obsahu živin na

zhuťňovaných a nezhuťňovaných pozemcích. Sipos, Nagy (1982) zjistili zvýšený výnos proteinu v píce vojtěšky pouze po provedené hluboké předosevní orbě, přičemž podíl závlahy na této hodnotě byl 35% a hnojení 34%.

MATERIÁL A METODA

Cílem pokusu bylo objasnit vliv kypření a zhuťňování půdy na kvalitu píce vojtěšky odrůd Palava (*Medicago sativa* L.; Hodonínská × Flandria) a Rambler (*Medicago media* L.; Ladak × Siberian × Rhizoma).

V modelovém polním dvoufaktorovém pokuse založeném v řepařském výrobním typu, subtypu pšeničném, na hlinité až jílovitohlinité půdě hnědozemního typu s velmi hlubokým propustným podložím v katastru Praha-Suchdol (281 m n. m.) byla sledována reakce dvou odrůd vojtěšky (Palava a Rambler) s rozdílně uspořádaným kořenovým systémem (1. faktor) na různé mechanické zásahy ovlivňující zhuťňenost půdy (2. faktor). Výsev pokusu uspořádaného metodou dělených dílců se čtyř- až osminásobným opakováním byl proveden bez krycí plodiny v jarním (24. 4.) a letním období (16. 7.). Výsevek činil u obou odrůd 6 mil. klíčivých semen na 1 ha do řádků s roztečí 250 mm, část naširoko. Porost vojtěšky byl v prvním vegetačním roce využíván třísečně, v dalších letech čtyřsečně. Před začátkem vegetace a do dvou dnů po každé seči (tab. I) byla prováděna tato opatření: celoplošné kypření vláčením — dvojnásobný přejezd branami naostro (B), meziřádkové zhuťňování — dvojnásobný přejezd koly traktoru T 4-K12 (C), meziřádkové kypření — ručně do hloubky 100 mm (D), bez zásahu — kontrola (A). Ošetření (B, C, D) byla většinou vedena ve směru řádků, jen na některých parcelách kolmo na směr řádků. První pokusné zásahy (kypření a zhuťňování půdy) byly u jarního výsevu provedeny v roce založení po druhé seči, u letního výsevu po třetí seči. Seče byly prováděny ruční motorovou sekačkou MF-70, výška strniště se pohybovala od 40 do 50 mm.

I. Termíny seči v pokusném období — Dates of cuts in a trial period

Rok vegetace	1.			2.				3.			
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
Termín	9. 7.	20. 8.	8. 10.	26. 5.	8. 7.	25. 8.	10. 10.	18. 5.	25. 6.	12. 8.	22. 10.

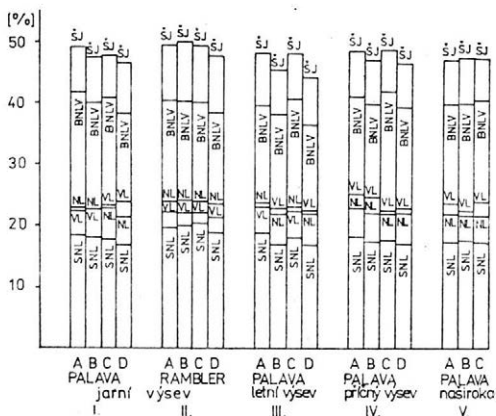
Zhuťnění, případně nakypření půdy bylo definováno redukovanou objemovou hmotností půdy (O_r). Odběr půdních vzorků fyzikálními válečky (10 z každé varianty) jsme prováděli vždy den před sečí z hloubky 20 až 60 mm. Při sečích byl z každé varianty odebrán průměrný vzorek píce na stanovení její kvality. Klasickými metodami pro rozborů krmiv byly stanoveny: obsah dusíkatých látek, škrobových jednotek, vlákniny, bezdusíkatých látek výtažkových, popelovin, NO_3^- -N, fosforu, draslíku, vápníku, hořčíku, sodíku, manganu, molybdenu a bóru. Z výnosu suché hmoty píce byla spočítána produkce živin z 1 ha.

VÝSLEDKY A DISKUSE

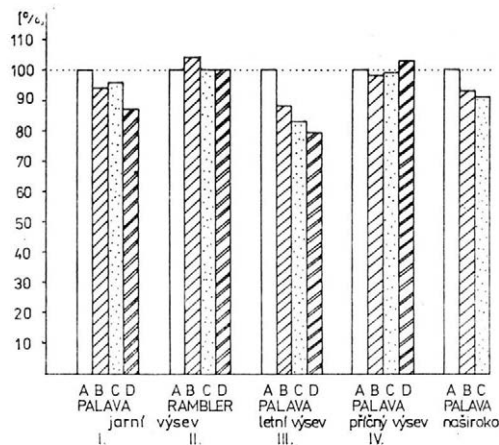
Zhuťnění (nakypření) půdy charakterizované redukovanou objemovou hmotností půdy (O_r) se pohybovalo v rozmezí 0,97 až 1,70 g. cm⁻³, přičemž nejvyššího zhuťnění bylo dosaženo na zhuťňovaných parcelách při příčném přejezdu řádků (IV) a při pojezdu traktoru porostem s rostlinami vysetými na široko (V), kde průměrná O_r činila 1,36 g. cm⁻³. Nejnižší hodnoty O_r byly zjištěny při meziřádkovém kypření letního vý-

sevu ($\bar{x} = 1,08 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$). V porostu vyšetěm naširoko (V) byl zaznamenán nejnižší rozptyl hodnot O_r mezi jednotlivými způsoby ošetření. Vlácení branami nevykazovalo snížení objemové hmotnosti půdy, často docházelo k opačným jevům (malý účinek kypření).

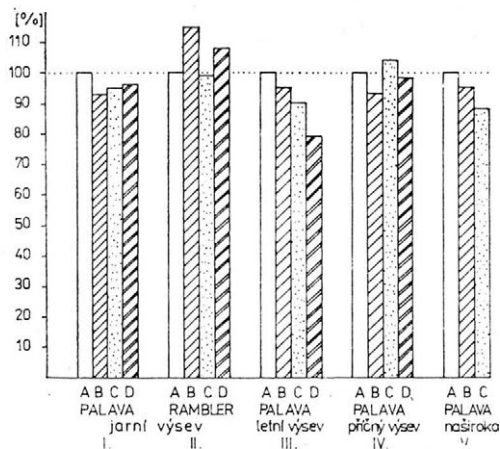
V tříletém období byl stanovován z průměrných vzorků píce v devíti sečích obsah vlákniny, dusíkatých látek, popelovin, fosforu, draslíku,



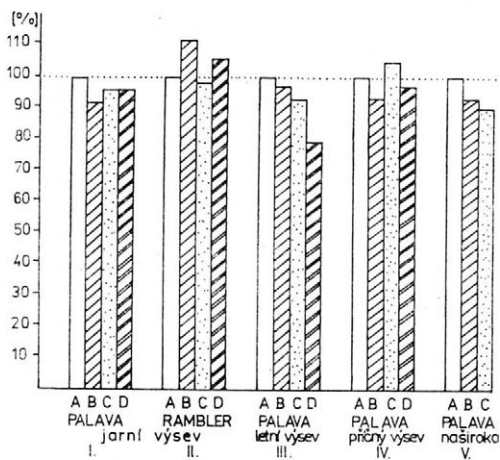
1. Průměrný obsah škrobových jednotek (ŠJ), bezdusíkatých látek výtažkových (BNLV), stravitelných dusíkatých látek (SNL) ve třetím roce vegetace; vlákniny (VL) a dusíkatých látek (NL) v prvním až třetím roce vegetace porostu — Average contents of starch units (ŠJ), nitrogen-free extract (BNLV), digestible crude protein (SNL) in the third year of vegetation; contents of fibre (VL) and crude protein (NL) in the first to third years of vegetation



3. Výnos dusíkatých látek na 1 ha za období tří vegetačních let (A = 100 %) — Per-hectare yield of crude protein over the period of three vegetation years (A = 100 %)



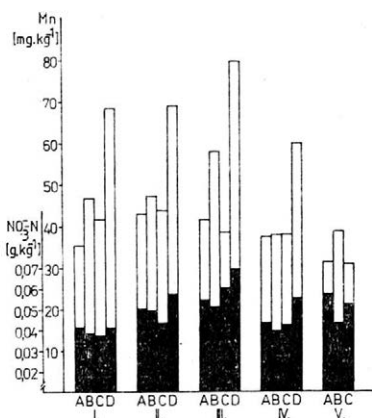
2. Výnos škrobových jednotek na 1 ha ve třetím roce vegetace (A = 100 %) — Per-hectare yield of starch units in the third year of vegetation (A = 100 %)



4. Produkce bezdusíkatých látek výtažkových na 1 ha ve třetím roce vegetace (A = 100 %) — Per-hectare yield of nitrogen-free extract in the third year of vegetation (A = 100 %)

Vysvětlivky k obr. 1 až 5:

- A — kontrola
- B — vlácení
- C — zhuťování
- D — mezirádkové kypření



5. Průměrný obsah Mn a NO₃⁻-N v píci vojtěšky ve čtyřech sečích třetího vegetačního roku (v absolutní sušině) — Average contents of Mn and NO₃⁻-N in lucerne forage in four cuts of the third vegetation year (in absolute dry matter)

vápníku, hořčíku a sodíku. Obsah škrobových jednotek, bezdusíkatých látek výtahových, NO₃⁻-N, manganu, molybdenu a bóru byl zjišťován ve čtyřech sečích třetího vegetačního roku. Výsledky rozborů uvádí grafické zpracování na obr. 1 až 4. Údaje o obsahu živin v jednotlivých sečích podrobně udává Š a n t r ů č e k (1982).

Obsah vlákniny v píci nejevil ve víceletém průměru podstatné rozdíly mezi různými způsoby ošetření porostu, což je ve shodě s výsledky, které publikoval Pristaš (1980). Množství vlákniny záviselo na vegetační fázi porostu. Nejnížší obsah vlákniny u vojtěšky na zhutňovaných pozemcích (druhý rok vegetace, první seč), případně na okopávaných pozemcích (třetí vegetační rok, první seč) souvisel s hustotou porostu. V průměru devíti sečí byl obsah vlákniny u odrůdy Rambler nižší o 1 % než u odrůdy Palava zaseté v téže době.

Obsah škrobových jednotek byl nejnížší v celoročním průměru v porovnání s kontrolou na meziřádkově kypřených porostech (D) odrůdy Palava (I, III, IV) a Rambler (II). Píce vojtěšky odrůdy Rambler obsahovala v průměru všech ošetření o 3 % více ŠJ než odrůda Palava. Výnos ŠJ na 1 ha (obr. 2) byl nejvyšší u kontrol bez zásahu (vyjma II a IV). Nejvyšší obsah ŠJ na kontrolních variantách bez zásahu byl v kladném vztahu s počtem lodyh na 1 m² a olistěním (Š a n t r ů č e k, 1983). Největší rozdíl ve výnosu ŠJ je patrný mezi kontrolou (A) a meziřádkovým kypřením (D) u letního výsevu odrůdy Palava (A > D o 21 %), dále pak mezi kontrolou a zhutňováním u výsevu odrůdy Palava naširoko (V; A > C o 12 %).

Nejvyšší obsah dusíkatých látek byl zjištěn vždy na kontrole (vyjma II). Všechna ostatní ošetřování vedla ke snížení obsahu NL, nejvíce meziřádková opakování. Nejmenší vliv agrotechnických zásahů na obsah NL v sušině jsme zjistili u odrůdy Rambler, která se vyznačovala největším obsahem NL ($\bar{x} = 23,8 \%$). U porostu vyšetěho naširoko (V) byla zjištěna celkově nejvyšší produkce NL na 1 ha, v průměru let o 11 % vyšší než u téhož porostu a odrůdy vyšetě ve stejném termínu řádkově (I). Výnos NL za období let 1979 až 1981 (obr. 3) potvrdil, že z hlediska produkce NL je odrůda Rambler tolerantní k prováděným kulturním zásahům, případně zhutňování půdy. Největší rozdíly v produkci NL u odrůdy Palava v závislosti na ošetření porostu byly zjištěny u letního výsevu (rozdíl v produkci NL oproti kontrole o 21 %).

Meziřádkově kypřené varianty se vyznačovaly nejvyšším obsahem SNL, který se lišil od kontroly ($A = 100\%$) v roce 1981 u varianty I o 9 %, II o 4 %, III o 10 %, IV o 6 %. U všech meziřádkově kypřených variant byl nalezen nejnižší obsah NL, SNL a ŠJ v sušině ve stejném pořadí velikosti hodnot. Nejužším poměrem SNL : ŠJ (1 : 2,40 až 2,52) se vyznačovala odrůda Rambler při všech ošetřeních v porovnání s ostatními odrůdami a mechanickými zásahy.

Odrůda Rambler obsahovala v průměru 103 % ŠJ, 107 % NL, 102,2 % SNL, 101 % BNLV v porovnání s odrůdou Palava (100 %), vysetou v téže době a ošetřovanou stejným způsobem. Obsah vlákniny byl v průměru o 1 % nižší než u odrůdy Palava (pozdější vývin).

Na rozdíl od údajů z literatury (Pristaš, 1980; Haass, 1973) byl zjištěn negativní vliv intenzivního povrchového kypření i zhutňování půdy na výnos ŠJ, NL, SNL a BNLV. Pozitivní vliv meziřádkového kypření se projevil ve vyšším obsahu popelovin.

Celkově nejvyšší produkce NL na 1 ha byla za sledované období zjištěna u výsevu naširoko.

Na rozdíl od údajů, které uveřejnili Pristaš (1980) a Haass (1973), byl zjištěn v porovnání s kontrolou negativní vliv kypření i zhutňování půdy na výnos fosforu, draslíku a vápníku. Píce vojtěšky z meziřádkově kypřených variant obsahovala více NO_3^- -N, hořčíku, manganu a sodíku u letních výsevů, naopak obsah hořčíku a NO_3^- -N snižovalo zhutňování půdy. Zároveň byl na meziřádkově kypřených variantách zjištěn nejmenší obsah fosforu, draslíku a vápníku. Množství manganu v píce bylo úměrné obsahu NO_3^- -N (obr. 5), což zřejmě souvisí s enzymy nitrátreduktázové soustavy, které jsou jím aktivovány.

Nejvyšší produkce fosforu a draslíku byla za tři roky vegetace porostu zjištěna u výsevu naširoko (varianta V, A; $O, \bar{x} = 1,28 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$). Obsah fosforu a vápníku u suché hmotě zde byl nejnižší, naopak obsah draslíku v porovnání s ostatními variantami nejvyšší. Tato zjištění, přihlédneme-li zde také k nejvyšší produkci dusíkatých látek, jsou v kladném vztahu k hustotě porostu, výnosu suché hmoty a vývinu rostlin v souladu se závěry, ke kterým došli Holúbek, Šedivá (1980).

Nejmenší vliv kultivace i zhutňování na obsah minerálních látek byl v průběhu pokusných let zjištěn u odrůdy Rambler, největší byl zaznamenán u porostů založených v letním období. Odrůda Rambler obsahovala v průměru o 6 % více fosforu a o 2 % více bóru než odrůda Palava (100 %), vysetá v téže době a ošetřovaná stejným způsobem.

Obsahy fosforu, draslíku a vápníku v píce vojtěšky poukazují na velmi dobrou schopnost osvojovat si živiny ze spodních vrstev půdy (tři roky před založením porostu ani v jeho průběhu nebylo hnojeno).

Nejvyšší obsah makroelementů v píce vojtěšky odrůdy Palava i výnos živin byl většinou zjištěn u neošetřované kontroly ($O, = 1,20$ až $1,28 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$), nejnižší u zhutňovaných nebo kypřených variant, což mohlo být způsobeno mimo jiné i poškozováním porostu při těchto zásazích nebo nadměrným zhutněním půdy. Na kvalitu píce vojtěšky a hlavně na výnos živin mohou mít podstatný vliv nejen způsob zakládání a využívání porostu, jeho hnojení, termíny a frekvence sečí apod., ale i dobré fyzikální podmínky půdy, vhodné agrotechnické postupy eliminace nepříznivého zhutňování zemědělských půd, zvláště v pozdějších letech vegetace porostu při současném požadavku zabránit poškozování

vání rostlin na co nejmenší míru. Zvýšenou pozornost je třeba věnovat porostům vysetým naširoko (vysoká produkce živin) a porostům založeným v letním období (citlivé ke kultivaci a zhutňování půdy).

Literatura

HAASS, J.: Untersuchungen zum Einfluss von Raddruck Radschlupf und Pflegemassnahmen auf Luzerne (*Medicago media* Pers.). [Disertace.] Halle-Wittenberg, 1973, s. 204. Martin Luther Univ.

HOLÚBEK, R. — ŠEDIVÁ, E.: Správnym termínom zberu lucerny siatej za vyššiu produkciu dusíkatých látok a bielkovín. Rostl. Vyr., 26, 1980, č. 11, s. 1139-1146.

PRISTAŠ, J.: Výskum vplyvu utlačania porastu na biologické a hospodárske vlastnosti lucerny. [Závěrečná správa.] Piešťany, VÚRV 1980, s. 55.

SIPOS, S. — NAGY, J.: A lucernatermés minősége és az agrartéchnikai eljárásokkalajművelés, trágyázás, ontózés-hözötti összefüggések. Növénytermelés, 31, 1982, č. 1, s. 71-84.

SVOBODOVÁ, M.: Vliv přejezdů sklizňové mechanizace a zhutnění půdy na produkční schopnost vojtěšky při různých způsobech výsevu. [Kandidátská disertace.] Praha-Suchdol, 1980, s. 89. Vys. šk. zeměd.

ŠANTRŮČEK, J.: Vliv zhutnění půdy na vývin a produkční schopnost vojtěšky s rozdílně uspořádaným kořenovým systémem. [Kandidátská disertace.] Praha, 1983, s. 145. Vys. šk. zeměd.

Došlo dne 5. 9. 1988

ШАНТРУЧЕК, Я. (Сельскохозяйственный институт, Прага): **Качество кормов люцерны в зависимости от уплотнения и культивации почвы.** Rostl. Vyr., 35, 1989 (10) : 1101-1107.

Полевой опыт с сортами Palava и Rambler заложили на илистоглинистой — глинистой почве буроземного типа в сроке 24. 4. и 16. 7. в рядки с расстоянием 250 мм (часть сплошь) с нормой высева 6 миллионов жизнеспособных семян на 1 га. До начала вегетации и до двух дней после каждого укоса три года вегетации проводили сплошное взрыхление боронованием, междурядковое уплотнение колесами трактора и ручное междурядковое взрыхление на глубину 100 мм. Определили негативное действие взрыхления и уплотнения почвы на урожай крахмальных единиц, азотистых веществ, безазотистых экстракционных веществ, содержание фосфора, калия и кальция. Положительное действие междурядкового взрыхления проявилось в большем содержании солевых веществ, марганца и магния, нитратного азота и у летнего сева и натрия. Негативное взрыхление проявилось в содержании молибдена. Количество марганца в кормах было умеренным содержанию нитратного азота. Сорт Rambler содержал в большинстве случаев больше питательных веществ, менее клетчатки и отличался более постоянным содержанием питательных веществ, чем сорт Palava. Самая большая продукция азотистых веществ на 1 га и солевых веществ определялась у сорта Palava, посеянного сплошь. Содержание питательных веществ в сухом веществе кормов и их урожай, включительно минеральных веществ в большинстве случаев было определено самым большим у необрабатываемых вариантов, в случае объемного веса почвы в пределах 1,20—1,28 г. см⁻³, самым низким у уплотненных или взрыхляемых вариантов, у которых получалось повреждение почвенной структуры или растений. Повышенное внимание следует уделять сплошным посевам (высокая продукция питательных веществ) и травостоям заложенным в летнем периоде (чувствительны к культивации и уплотнению почвы).

люцерна; уплотнение почвы; культивация почвы; качество корма

ŠANTRŮČEK, J. (University of Agriculture, Praha): *Quality of Lucerne Forage in dependence on Soil Compacting and Cultivation.* Rostl. Vyr., 35, 1989 (10) : 1101-1107.

A field trial with the Palava and Rambler varieties was laid out on clay-loam to loamy soil of grey-brown podzolic type on the dates of April 24 and July 16; the seeding rate of 6 mil. germinable seeds per 1 ha was sown into rows spaced

250 mm (a part of the seeds was broadcast). Before the beginning of vegetation and within two days after all cuts, the practices as follows were performed during the three years of lucerne vegetation: harrowing in the all field, inter-row soil compaction by tractor wheels, and inter-row hand hoeing to a depth of 100 mm. Soil loosening and compaction exerted a negative influence on the yield of starch units, crude protein, nitrogen-free extract, contents of phosphorus, potassium and calcium. Positive influences of inter-row hoeing reflected themselves in higher contents of ash, manganese and magnesium, NO_3^- -N and in summer-sown crop also in the content of sodium. Molybdenum content was influenced negatively by soil loosening. Manganese content in forage was proportionate to the content of NO_3^- -N. The Rambler variety had higher amounts of nutrients, less fibre and a less variable content of nutrients than the Palava variety. The highest per-hectare yield of crude protein and ash was determined in the broadcast Palava variety. The content of main nutrients in forage dry matter and their yield including minerals was mostly highest in the crop from untreated plots, the bulk density of soil ranging from 1.20 to 1.28 g per cm^3 ; it was lowest in the crop compacted or loosened plots where there occurred a damage of soil structure or plants. Greater attention should be paid to broadcast stands (high yields of nutrients) and to stands laid out in summer (sensitive to cultural practice and soil compaction).

lucerne; soil compaction; soil cultivation; forage quality

ŠANTRŮČEK, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha): *Qualität des Luzernefutters in Abhängigkeit von der Bodenverdichtung und -kultivierung*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (10) : 1101-1107.

Unser Feldversuch mit den Sorten Palava und Rambler wurde auf einem tonlehmigen bis lehmigen Boden des Braunerdentypes vom 24. 4. und 16. 7. in Reihen mit einem Abstand von 250 mm (ein Teil in breiter Anordnung) mit einer Aussaatmenge von 6 Mio. keimenden Samen/ha angelegt. Vor dem Vegetationsbeginn und binnen zwei Tagen nach jedem Schnitt wurde während 3 Jahre der Bestandsvegetation eine gesamtflächige Lockerung durch Eggen, die Zwischenreihenverdichtung durch die Traktorenräder und die manuelle Zwischenreihenlockerung bis in eine Tiefe von 100 mm durchgeführt. Es wurde ein negativer Einfluss der Bodenlockerung und -verdichtung auf den Ertrag an Stärkeeinheiten, an N-Stoffen, N-freien Extraktstoffen, an P, K, C festgestellt. Der positive Einfluss der Zwischenreihenlockerung schlug sich in einem höheren Gehalt an Asche, Mn und Mg, an NO_3^- -N, in der Sommeraussaat auch in einem höheren Gehalt an Na nieder. Die Lockerung schlug sich negativ im Gehalt an Mo nieder. Die Menge von Mangan im Futter entsprach dem Gehalt an NO_3^- -N. Die Sorte Rambler enthielt meistens mehr Nährstoffe und weniger Faserstoff und zeichnete sich durch einen stabileren Gehalt an Nährstoffen im Vergleich zur Sorte Palava aus. Die höchste Produktion von N-Stoffen/ha und von Asche wurde bei der Sorte Palava in breiter Aussaat festgestellt. Der Gehalt an Hauptnährstoffen in der Futtertrockensubstanz und ihr Ertrag einschliesslich der Mineralstoffe war meistens bei den unbehandelten Varianten bei einem Volumengewicht des Bodens von 1.20 bis 1.28 $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ am höchsten, bei den verdichteten oder gelockerten Varianten, bei denen es oft zur Beschädigung der Bodenstruktur kam, war er am niedrigsten. Eine grössere Aufmerksamkeit als bisher muss den breit ausgesäten Beständen (hohe Nährstoffproduktion) und den in der Sommerzeit angelegten Beständen (empfindlich gegen die Kultivierung und Bodenverdichtung) gewidmet werden.

Luzerne; Bodenverdichtung; Bodenkultivierung; Futterqualität

Adresa autora:

Ing. Jaromír Šantrůček, CSc., Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6 - Suchbát

Z ČINNOSTI ČSAZ

PÁTÉ PLENÁRNÍ ZASEDÁNÍ ODBORU ROSTLINNÉ VÝROBY ČSAZ

Odbor rostlinné výroby ČSAZ projednal na svém pátém plenárním zasedání problematiku pozitivních a negativních dopadů chemizace ve výživě rostlin. Zasedání, kterého se zúčastnili členové odboru a komise výživy rostlin, se konalo v JZD Družba Kobyly na Moravě. Odborným garantem byla komise výživy rostlin. Po zahájení předsedou odboru prof. ing. A. Kováčikem, DrSc., členem předsednictva ČSAZ, a předání ocenění pracovníkům vědecko-výzkumné základny byly předneseny čtyři referáty a pět koreferátů. Úvodní referát předsedy komise výživy rostlin ing. J. Baiera, DrSc., člena ČSAZ, se týkal otázek další intenzifikace rostlinné výroby s ohledem na výživu rostlin a ochranu životního prostředí. Další referáty pojednávaly o vstupech chemických látek do potravinového řetězce (dr. B. Turek, CSc.), o vlivu hnojení na jakost povrchových a spodních vod (RNDr. L. Skořepová) a o pozitivních a negativních dopadech chemizace na výživu rostlin (ing. R. Bábek).

Plenární zasedání dospělo na základě přednesených sdělení a bohaté diskuse k závěru, že důsledným uplatňováním zásad vědeckého řízení výživy rostlin lze používání průmyslových hnojiv usměrnit tak, aby negativní dopady na životní prostředí a zdraví lidí byly minimální. Průmyslová hnojiva mohou být pouze částečným zdrojem nežádoucích nitrátů a sloučenin kadmia.

Vnikání nitrátů do spodních vod lze zabránit aplikací dělených dávek dusíku a používáním kapalných či listových hnojiv během vegetace. K hromadění nitrátů v rostlinných produktech dochází v případě, nejsou-li dodržovány zásady harmonické výživy zemědělských plodin. Ani při dlouhodobém používání vysokých dávek průmyslových hnojiv nebyl zaznamenán toxický vliv těžkých kovů, na druhé straně škodlivé emise v různém stupni znečišťují stanoviště a na nich pěstované plodiny.

Emisní zdroje, popř. odpadní látky mnohonásobně převyšují přívod cizorodých látek do životního prostředí průmyslovými hnojivy, která se na znečištění podílí maximálně 20 %.

Výsledky ze zemědělsky vypsělých států svědčí o tom, že při správné agrotechnice a aplikaci hnojiv a při vysoké půdní úrodnosti nejsou průmyslová hnojiva klíčovým problémem v ochraně životního prostředí.

Proto je nutné ve výzkumu i praxi hledat nové racionální způsoby hnojení, které zaručí vyšší využití živin z průmyslových hnojiv bez negativních dopadů na životní prostředí. Nejen ve sféře rostlinné výroby, ale i ve sféře výroby hnojiv je třeba odstranit dosud praktikovaná opatření, která nejsou v plném souladu se zásadami tzv. zdravé chemizace. Také je nutné soustavně objektivizovat a odstraňovat rizikovost nežádoucích kontaminantů v hnojivech jako počátek jejich koloběhu v potravinovém řetězci. Při tom je třeba respektovat nespočetnými pokusy doloženou skutečnost, že bez průmyslových hnojiv nelze zabezpečit žádoucí úroveň rostlinné produkce.

jb

HODNOCENÍ KVALITY OBJEMNÉ PÍCE SPEKTROSKOPIÍ V BLÍZKÉ INFRAČERVENÉ OBLASTI (NIRS)

V. Míka, Ch. Paul

MÍKA, V. — PAUL, Ch. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav picinářský, Troubsko, Šlechtitelská stanice Větrov/Nadějkov; FAL, Institut für Grünland- und Futterpflanzenforschung der Braunschweig, BRD): *Hodnocení kvality objemné píce spektroskopii v blízké infračervené oblasti (NIRS)*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (10) : 1109-1114.

Střední hodnota chybového členu (SEP) pro odhad koncentrace dusíkatých látek (NL) činil u různých druhů objemné píce 0,54 až 1,13 g NL na 100 g sušiny a pro odhad koncentrace energie NEL 0,42 až 0,73 MJ NEL na 1 kg sušiny. Hodnocení kvality píce, zejména koncentrace NL a NEL se ve světle potřeb operativního rozhodování a řízení zemědělské výroby ukázalo jako dostatečně přesné. Zvláště významným problémem uplatnění NIRS je obecně vhodná kalibrace. Jsou diskutovány některé příčiny disproporcí hodnot odhadovaných a referentních.

piciny; krmiva; kvalita píce; hodnocení kvality; reflexní spektroskopie; roz-bory krmiv

Difúzní reflexní spektroskopie v blízké infračervené oblasti (1100 až 2500 nm) je nedestrukční metoda, která dovoluje velmi rychlé a pracovně nenáročné posouzení materiálů nerostného i ústrojného původu. Východiskem k jejímu praktickému využití v analytické laboratoři bylo zjištění, že vzorky se stejnými spektry mají také stejné chemické složení. Jednoduchým srovnáním spekter dvou vzorků lze bezpečně zjistit stupeň jejich podobnosti a rozhodnout, zda jde o příměs v určité skupině vzorků či nikoli, aniž by bylo třeba znát jejich chemické složení. K využití spekter lze vedle toho přistoupit s jinou strategií: Jestliže bezpečně známe, ve kterých úsecích spektra jsou spektrální hodnoty charakteristické pro určitou látku, po vhodné kalibraci lze s různou přesností odhadovat látkové složení materiálu.

Pokud byly dodrženy podmínky, NIRS se ukázala jako dostatečně spolehlivá metoda pro zjišťování kvality krmiv (Murray, 1986), a to jak pro kvantitativní vyjádření jednotlivých charakteristik (např. koncentrace organických živin), tak pro vyjádření komplexní (např. stravitelnosti organické hmoty), aniž by k tomu bylo třeba znát parciální látkové složení. Dokonce lze očekávat, že NIRS poskytne někdy i výsledky zatížené menší chybou než klasické analytické metody (Shenk et al., 1979). V předkládané práci jsme si vytkli za cíl u dostatečně rozsáhlého a heterogenního souboru vzorků objemné píce z naší zemědělské praxe posoudit přesnost odhadu některých nutričně významných charakteristik kvality za předpokladu, že se k tomu použije špičkový přístroj v optimálních podmínkách. Jde tedy o kritické posouzení měřicího potenciálu soudobé instrumentační techniky.

Označení	Krmivo	Celkový počet analyzovaných vzorků	Počet vzorků použitých pro kalibraci
1	trávy a luční píče čerstvá	221	69
2	trávy a luční píče seno	148	37
3	trávy a luční píče siláž	119	37
4	jeteloviny na orné půdě, čerstvá píče	207	41
5	obilniny, čerstvá píče	142	52
6	meziplodiny, čerstvá píče	140	80
7	kukuřice, čerstvá píče	113	32
8	kukuřice, siláž	70	32

Vzorky byly vybrány podle programu ISI

MATERIÁL A METODA

Vzorky objemné píče (tab. I) byly odebrány v zemědělských závodech okresu Písek v letech 1984 až 1987. Pro potřeby praxe byl v ZOL Písek u nich proveden základní krmivářský rozbor (ČSN 46 7007) a dodatečně vypočtena energetická hodnota NEL (DGL, 1982).

U těchto vzorků bylo provedeno měření spekter na přístroji Pacific Scientific 6250 (s monochromátorem) a uložení do paměti počítače IBM AT. V rámci každé z osmi skupin krmiv byly s použitím programového vybavení ISI (firmy Infrasoftware International) vybrány vzorky s charakteristickými spektry ke kalibraci. Na základě výsledků rozborů ze ZOL Písek byly podle programu ISI definovány kalibrační rovnice pro jednotlivé skupiny krmiv.

Kvalitu kalibrace jsme hodnotili podle odhadu střední hodnoty chybového členu (*SEC*) a podle poměru směrodatné odchylky laboratorních hodnot od průměru (s_D) k *SEC* (tab. II). Kvalitu validace, tj. odhadu hodnot u jednotlivých charakteristik kvality píče pomocí NIRS (s použitím uvedených kalibračních rovnic) u zbývajících vzorků, jsme hodnotili podle odhadu střední hodnoty chybového členu validace (*SEP*) a metodou podmíněnou systematickou chybu Bias (tab. III).

VÝSLEDKY

Počet vzorků vybraných pro kalibraci zahrnuje přibližně třetinu až čtvrtinu vzorků (tab. I), pouze u meziplodin více než polovinu. Jde totiž o skupinu vzorků značně různorodou (slunečnice, krmné brukvovité pícniny aj.). V předchozí práci jsme došli k poznatku, že pro dostatečně robustní kalibraci (tj. kalibraci, která je relativně univerzální a dobře použitelná pro celou škálu krmiv, z různých podmínek pěstování, sklizňových let) je potřeba alespoň 30 vzorků. U souboru vzorků kukuřičné siláže počítač poprvé vybral pouze 12 vzorků (jde o homogenní soubor), pro definitivní kalibraci jsme však výběr vzorků programem ISI podmínili uvedeným počtem 30.

Hodnoty *SEC* a *SEP* se podstatně mezi sebou neliší (tab. II a III). S relativně největší přesností (*SEP*) i citlivostí (s_D/SEC) byly odhadovány koncentrace dusíkatých látek, dále koncentrace stravitelných dusíkatých látek, NEL a vlákniny. Koncentrace biogenních prvků (zejména

II. Kvalita kalibrace — Calibration quality

Soubor krmiv (označení v tab. I)		1	2	3	4	5	6	7	8
Dusíkaté látky (g/100 g sušiny)	<i>r</i>	0,985	0,981	0,960	0,982	0,989	0,969	0,841	0,927
	<i>SEC</i>	0,81	0,50	0,61	0,72	0,72	1,15	0,72	0,33
	<i>s_D/SEC</i>	4,41	3,33	2,24	4,58	4,39	4,16	1,95	1,17
Stravitelné dusíkaté látky (g/100 g sušiny)	<i>r</i>	0,963	0,984	0,942	0,985	0,976	0,931	0,801	0,934
	<i>SEC</i>	1,03	0,27	0,57	0,63	0,74	1,59	0,66	0,22
	<i>s_D/SEC</i>	2,79	2,40	1,56	3,96	2,48	2,25	1,30	1,23
Vláknina (g/100 g sušiny)	<i>r</i>	0,950	0,913	0,906	0,935	0,949	0,924	0,967	0,932
	<i>SEC</i>	1,32	0,95	1,44	1,40	1,11	1,79	1,38	1,02
	<i>s_D/SEC</i>	2,02	1,46	1,50	1,60	2,14	1,92	1,60	2,42
NEL (MJ/kg sušiny)	<i>r</i>	0,945	0,855	0,919	0,923	0,928	0,934	0,705	0,771
	<i>SEC</i>	0,46	0,45	0,40	0,42	0,49	0,47	0,73	0,34
	<i>s_D/SEC</i>	1,89	1,48	1,25	1,75	1,71	2,21	0,99	1,32
K (g/kg sušiny)	<i>r</i>	0,943	0,935	0,950	0,942	0,973	0,869	0,965	0,913
	<i>SEC</i>	2,16	1,94	1,91	2,06	2,24	4,75	1,58	0,95
	<i>s_D/SEC</i>	2,08	1,86	1,37	1,50	2,80	1,41	1,32	1,33
Ca (g/kg sušiny)	<i>r</i>	0,903	0,957	0,841	0,909	0,912	0,871	0,930	0,963
	<i>SEC</i>	1,38	0,45	0,94	1,03	0,36	2,62	0,50	0,28
	<i>s_D/SEC</i>	1,17	1,83	1,18	0,98	1,01	1,33	0,92	0,95
P (g/kg sušiny)	<i>r</i>	0,901	0,917	0,893	0,936	0,944	0,767	0,859	0,792
	<i>SEC</i>	0,37	0,28	0,26	0,25	0,30	0,59	0,22	0,17
	<i>s_D/SEC</i>	1,64	1,26	1,38	1,59	1,37	1,46	0,87	1,17
Mg (g/kg sušiny)	<i>r</i>	0,949	0,879	0,852	0,880	0,936	0,845	0,845	0,792
	<i>SEC</i>	0,40	0,20	0,16	0,19	0,08	0,89	0,13	0,10
	<i>s_D/SEC</i>	1,39	1,07	1,14	1,16	0,95	1,34	0,91	1,21

r — vztah hodnot odhadovaných podle kalibrační rovnice k hodnotám stanoveným laboratorním rozborem

draslíku) byly odhadovány s poněkud menší přesností (tab. III). Systematická chyba (Bias) byla vesměs velmi nízká, s výjimkou pěti případů z osmi v případě draslíku.

Vliv sklizňového ročníku na přesnost odhadu (SEP) jsme vyhodnotili u nejpočetnějšího souboru (č. 1). Pro každý sklizňový ročník byla sestavena kalibrace. Použitím těchto kalibračních rovnic jsme vzájemně u každé ze čtyř podskupin vzorků k validaci však v žádném případě nezjistili statisticky významné rozdíly v přesnosti. Z úsporných důvodů tyto výsledky číselně neuvádíme.

III. Kvalita odhadu — Estimate quality

Soubor krmiv (označení v tab. 1)		1	2	3	4	5	6	7	8
Dusíkaté látky (g/100 g sušiny)	<i>r</i>	0,978	0,962	0,924	0,979	0,977	0,973	0,859	0,671
	<i>SEP</i>	1,01	0,61	0,70	0,78	0,83	1,13	0,74	0,54
	<i>Bias</i>	0,35	0,26	-0,38	0,24	-0,21	0,20	-0,12	-0,18
Stravitelné dusíkaté látky (g/100 g sušiny)	<i>r</i>	0,935	0,926	0,777	0,967	0,931	0,952	0,652	0,668
	<i>SEP</i>	1,26	0,48	0,86	0,80	1,11	1,89	0,80	0,31
	<i>Bias</i>	0,19	0,15	-0,01	0,05	-0,39	0,93	-0,03	-0,09
Vláknina (g/100 g sušiny)	<i>r</i>	0,873	0,743	0,771	0,797	0,884	0,851	0,802	0,909
	<i>SEP</i>	1,82	1,45	1,54	2,06	1,64	2,13	1,84	1,32
	<i>Bias</i>	0,23	0,09	0,26	0,12	0,20	0,01	-0,14	0,16
NEL (MJ/kg sušiny)	<i>r</i>	0,854	0,743	0,653	0,823	0,819	0,891	0,581	0,651
	<i>SEP</i>	0,60	0,42	0,56	0,52	0,60	0,50	0,73	0,52
	<i>Bias</i>	-0,03	-0,07	0,05	-0,03	0,02	0,03	0,42	-0,03
K (g/kg sušiny)	<i>r</i>	0,877	0,863	0,807	0,771	0,933	0,751	0,688	0,663
	<i>SEP</i>	3,31	2,41	3,29	3,39	2,35	5,31	3,02	1,49
	<i>Bias</i>	0,21	-0,44	-1,43	0,61	-0,02	2,06	0,62	-0,20
Ca (g/kg sušiny)	<i>r</i>	0,665	0,854	0,550	0,375	0,468	0,688	0,401	0,627
	<i>SEP</i>	0,52	0,71	1,20	2,18	0,87	2,30	0,77	0,42
	<i>Bias</i>	-0,04	0,10	-0,14	0,05	-0,10	-0,02	0,12	0,05
P (g/kg sušiny)	<i>r</i>	0,800	0,714	0,749	0,828	0,778	0,782	0,385	0,545
	<i>SEP</i>	0,45	0,42	0,32	0,34	0,59	0,67	0,39	0,24
	<i>Bias</i>	0,10	0,10	-0,10	0,08	-0,22	-0,30	-0,12	0,04
Mg (g/kg sušiny)	<i>r</i>	0,812	0,700	0,565	0,536	0,505	0,663	0,179	0,626
	<i>SEP</i>	0,36	0,28	0,29	0,32	0,22	0,62	0,31	0,14
	<i>Bias</i>	0,11	-0,12	0,09	0,03	0,10	0,01	0,06	0,02

r — vztah odhadovaných hodnot k hodnotám stanoveným laboratorním rozbořem

DISKUSE

Při praktickém využití NIRS k hodnocení kvality píce je nesporně nejzávažnějším problémem spolehlivá a robustní kalibrace. Počet vzorků, které mají pro daný soubor charakteristické spektrum a jsou s použitím programového vybavení počítače vybrány jako nezbytné pro kalibraci, bývá u homogenních souborů vzorků nižší než u heterogenních, přesto by neměl klesnout pod 30. Univerzálního charakteru kalibrace (zvláště u homogenních souborů) lze docílit zpravidla už na základě několika málo vzorků, pokud tyto vykazují:

1. dostatečnou variabilitu měřené hodnoty;
2. mají pravidelné (nemusí mít normální) rozdělení četností;
3. použité referentní výsledky (stanovené chemickým rozbořem) jsou přesné;
4. vzorky vybrané pro kalibraci odpovídají spektrálně těm, které budou měřeny v budoucnosti (Murray, 1986).

Můžeme potvrdit plnou oprávněnost bodu 3, pokud ojedinelé hodnoty při validaci podstatně překročily konfidenční interval spolehlivosti, přibližně v polovině případů to bylo podmíněno chybným údajem referentního (laboratorního) rozboru, s nímž byla tato hodnota srovnávána, a z druhé poloviny případů blíže nespecifikovanými problémy NIRS. Vedle běžně známého nasazení NIRS (Schenk et al., 1979) navrhuje ji využívat s výhodou také k první, velmi rychlé laboratorní kontrole výsledků časově a pracovně náročných chemických rozborů, než bude přistoupeno k opakování rozboru.

Koncentrace dusíkatých látek je pomocí NIRS odhadována s větší přesností než např. vláknina také proto, že jde o látku chemicky lépe definovatelnou (Paul, Míka, 1989). Příslušná spektra totiž vznikají na základě molekulárního prostředí protonů, což vystihuje nezřídka výživnou hodnotu v podmínkách *in vivo* lépe než konvenční metody, tzv. mokré chemie, založené na různé rozpustnosti látek (Murray, 1986).

Hodnoty SEP sice vždy převyšovaly limitní hodnoty přípustných tolerancí přesnosti a shodnosti výsledků rozborů podle ČSN 46 7007, přesto se použití NIRS pro potřeby operativního rozhodování a řízení zemědělské výroby zdá být vhodné. Přesnost stanovení je pro tyto účely dostačující u všech nutričně významných látek (dusíkatých látek, energie, některých biogenních prvků). Velkou předností NIRS je rychlost měření (změření všech potřebných hodnot netrvá v úhrnu déle než 2 min). Pro komplexní hodnocení není třeba vycházet z dílčích hodnot (tyto hodnoty jsou měřeny přímo). Třebaže energetická hodnota NEL byla odhadována vždy s přijatelnou přesností, š. h. naproti tomu byla odhadována s nejmenší přesností z 18 charakteristik kvality, které jsme u těchto souborů vzorků hodnotili. Stejně málo přesný byl odhad koncentrace nitrátového dusíku a sodíku. K malé přesnosti odhadu š. h. nepochybně přispívají korekce na vlákninu při výpočtu referentních hodnot podle Kellnerova postupu, jakož i v praxi užívané dodatečné korekce š. h. u senáží při sušině nad 40 %. Tyto korekce NIRS pochopitelně nepostihne. Stejně dobře jako NEL je však odhadována stravitelnost sušiny a stravitelnost organické hmoty, koncentrace vodorozpustných cukrů, tuku a popela. Tyto výsledky pro značnou rozsáhlost datového materiálu nejsou tabelárně prezentovány.

Podmínkou přijatelné přesnosti odhadu je rozlišení vzorků podle agrobotanických skupin, případně také podle způsobu konzervace (tab. I), tzn. používání těch kalibračních rovnic pro validaci, které odpovídají druhu krmiva. V případě odhadu dusíkatých látek v travách a jetelovinách jsme však mohli použít jednu (univerzální) rovnici, aniž by přesnost odhadu utrpěla (Paul, Míka, 1989). Závěry učiněné zde pro přístroj Pacific Scientific 6250 (s monochromátorem) lze uvést rovněž i pro typ 4250 (filtrový), který jsme testovali v našem výzkumném programu souběžně. Přesnost výsledků nebyla významně horší než u typu 6250.

Poděkování

Autoři děkují Alexander-von-Humboldt Stiftung, Bonn za finanční pomoc v rámci vědeckého stipendia k uskutečnění experimentálních prací.

Literatura

MURRAY, I.: Pitfalls and achievements of near infrared reflectance (NIR) analysis of forages. Landbauforsch. Völkenrode, 1986, č. 81, s. 10-13.

PAUL, CH. — MÍKA, V.: Set up of NIRS calibration populations for predicting protein and net energy content in forage grasses and legumes. Proc. XVIth int. Grassl. Congr. Nice, 1989 (v tisku).

SCHENK, J. S. — WESTERHAUS, M. O. — HOOVER, M. R.: Analysis of forages by infrared reflectance. J. Dairy Sci., 62, 1979, s. 807-812.

ČSN 46 7007. Výživná hodnota krmiv. Praha 1967.

DLG-Futterwerttabellen. Frankfurt a. M., DLG-Verlag 1982.

Došlo dne 21. 4. 1989

МІКА, В. — ПАУЛ, Х. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт кормопроизводства, Селекционная станция Ветров-Надежков; FAL, Institut für Grünland- und Futterpflanzenforschung der Braunschweig, BRD): Оценка качества объемных кормов спектроскопией в близкой инфракрасной области (НИРС). Rostl. Výr., 35, 1989 (10) : 1109-1114.

Среднее значение ошибочного члена (*SEP*) для угада концентрации азотистых веществ (АВ) у различных видов объемных кормов составляло 0,54—1,13 г АВ/100 г сухого вещества и для угада концентрации энергии НЕЛ 0,42—0,73 мДж НЕЛ на 1 кг сухого вещества. Оценка качества кормов, в основном концентрации АВ и НЕЛ в свете оперативного решения и управления сельскохозяйственным производством оказывается достаточно точной. Особенно знаменательной проблемой применения НИРС всеобще признанная калибровка. Дискутируются некоторые причины диспропорций значений угада и референции.

корма; кормовые культуры; качество кормов; оценка качества; рефлексивная спектроскопия; анализы кормов

MÍKA, V. — PAUL, Ch. (Research and Breeding Institute of Fodder Crops, Plant Breeding Station, Větrov/Nadějkov; FAL, Institut für Grünland- und Futterpflanzenforschung der Braunschweig, BRD): *Evaluation of Bulk Fodder Quality by Near Infrared Red Spectroscopy (NIRS)*. Rostl. Výr., 35, 1989 (10) : 1109-1114.

Standard error (*SEP*) for an estimate of crude protein (NL) concentration made 0.54—1.13 g NL per 100 g dry matter in various kinds of bulk fodder and for an estimate of energy concentration NEL 0.42—0.73 MJ NEL per 1 kg dry matter. Evaluation of fodder quality, especially of NL and NEL concentrations, seems to be exact enough in the light of the needs of operative decision-making and management of agricultural production. An especially important problem of NIRS use is commonly applicable calibration. Certain causes of disproportions in estimated and reference values are being discussed.

fodder crops; feeds; fodder quality; quality evaluation; reflective spectroscopy; feed analyses

Adresy autorů:

Ing. Václav Míka, DrSc., OSEVA — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský Troubsko, Šlechtitelská stanice Větrov, 398 52 Nadějkov

Dr. Christian Paul, Institut für Grünland- und Futterpflanzenforschung der FAL, Bundesallee 50, D-3300 Braunschweig, BRD

ANALYTICKÉ METODY STANOVENÍ OBSAHU GLUKOSINOLÁTŮ V SEMENI ŘEPKY

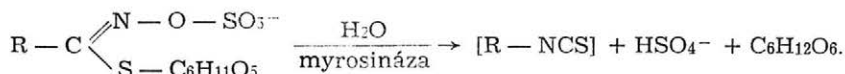
O. Kolovrat

Semeno řepky je vedle obsahu oleje charakterizováno vysokou hladinou nutričně významných bílkovin. Jejich plnému využití však brání antinutriční komponenty, které se v řepce vyskytují. Jde o kyselinu fytovou a její soli, fenolické látky (sinapin), některé nízkomolekulární sacharidy (stachyóza, rafinóza), inhibitory tripsinu, hemaglutininy, především však glukosinoláty (GSL), jakožto prekursory toxických látek.

Vývoj řepkových odrůd obsahujících nízkou hladinu GSL vedl ke zvýšenému zájmu o analýzu těchto látek. V roce 1983 byla revidována obecná analytická chemie GSL a postupně byly publikovány zprávy obsahující nejnovější vývoj v analytické metodologii. Z moderních analytických metod stanovení GSL jsou používány především metody plynové a kapalinové chromatografie, zahrnující izolaci GSL s následnou separací jednotlivých složek. Se zavedením uvedených metod souvisí vysoké náklady na investiční vybavení laboratoře, vyšší nároky na obsluhu zařízení, problematické je získávání potřebných specifických chemikálií apod. Z uvedených důvodů se stále s větším či menším úspěchem hledají postupy zcela nové nebo se upravují starší.

Tato zpráva se z praktického hlediska zabývá některými nedávno publikovanými postupy, používanými pro stanovení celkového obsahu GSL na základě hydrolytické uvolnění síranů a jedné z technik přípravy trimethylsilylderivátů GSL pro plynové chromatografické stanovení jednotlivých alkenyl-GSL v semeni řepky, používané na našem pracovišti.

Četné postupy, vypracované pro stanovení celkového obsahu GSL na základě stanovení jejich hydrolytických produktů, vycházejí ze známé rovnice:



Přednost získaly postupy založené na stanovení síranového iontu nebo glukózy. Výhoda stanovení těchto dvou látek spočívá v možnosti použití relativně nekontrolovatelných podmínek hydrolyzy na rozdíl od metod, které jsou založeny na stanovení izothiokyanatanů nebo jiných hydrolytických produktů.

Stanovením celkového obsahu GSL v semeni řepky na základě stanovení síranového iontu se zabývalo i naše pracoviště, orientované na šlechtění. V počátcích našel významné uplatnění postup, při kterém byl vodný extrakt GSL nastaven na hodnotu pH = 6 a uvolněný KHSO₄ byl po enzymatické hydrolyze potenciometricky titrován (Croft, 1979). Nevýhodou tohoto postupu pro uplatnění ve šlechtění je velká spotřeba vzorku k analýze (10 g) a relativně malý výkon (dvě laborantky provedou za směnu kolem 12 analýz). Tato metoda je u nás již dostatečně známá. Je realizovatelná v běžné laboratoři bez nároků na dovoz chemikálií ze zahraničí.

Publikovaná metoda (Schlug, 1987, 1988), jejíž principem je enzymatické uvolnění síranů pomocí sulfatázy s jejich následným vysrážením přebytkem definované koncentrace barnatých iontů a stanovení zůstatkové koncentrace barya plamenovou spektrofotometrií, slibuje zvýšení výkonu při nízké spotřebě vzorků a zároveň možnost na stejném principu provést analýzu na celkový obsah GSL i v zelené hmotě řepky. Možnost provedení hydrolyzy semenného materiálu i bez použití sulfatázy (zvýšením doby hydrolyzy) bylo také důvodem k prověření tohoto postupu. Praktickým ověřením byla sice potvrzena možnost zvýšení výkonu analýz, ale zároveň byla zjištěna menší citlivost této metody a horší reprodukovatelnost výsled-

ků. Proto bylo od uvažovaného použití této metody k selekci řepkového semene podle obsahu GSL na našem pracovišti upuštěno.

Gravimetrické postupy stanovení síranových iontů jsou známé a hodnocené jako pracné. Přesto postupu, publikovanému čínskými autory (Changling et al., 1987), věnovalo naše pracoviště pozornost. Tato jednoduchá semimikrogravimetrická padě řepkového semene zanedbat. Převzatá tab. I (Schnug, 1987) uvádí proveditelná v laboratoři s běžným vybavením. Hodí se ke stanovení celkové obsahu GSL u menší kolekce vzorků a rovněž její výsledky mohou být například použity k sestrojení kalibrační křivky pro relativně rychlou a jednoduchou metodu — tzv. paládiový test (Thies, 1982), který byl publikován v dané modifikaci i u nás (Kolovrat, 1988).

I. Obsah síry v semenech a zelené hmotě řepky (Schnug, 1987) — Sulphur content in rapeseed and rape green mass (Schnug, 1987)

Síra	Semena ($\mu\text{g/g}$)	Sušina zelené hmoty ($\mu\text{g/g}$)
– v bílkovinách	2712–3220	2530–3310
– v síranech	4–49	478–980
– v glukosinolátech	311–7367	450–1610
– celkem	3760–10 367	5014–7439

V semenech řepky jsou dokázána jen velice malá množství volných síranů (není vyloučeno, že pocházejí z hydrolyzy GSL). Proto jejich obsah je možno v případě řepkového semene zanedbat. Převzatá tab. I (Schnug, 1987) uvádí proměnnou šíři obsahu celkové síry, síry vázané v bílkovinách, ve volných síranech a glukosinolátech. Je zde zřejmé, že obsah volných síranů v zelené hmotě řepky nelze v tomto případě přehlížet.

V úvodní části je uvedena zmínka o moderních analytických metodách. Vzhledem k relativně snadnější realizaci stanovení GSL metodou plynové chromatografie (GLC) je velmi stručně uveden vývoj dané metody.

První separaci neporušených GSL metodou GLC provedli Underhill, Kirkland (1971). Vodné extrakty GSL byly převáděny přímo na jejich trimethylsilyl(TMS)-deriváty, látky dostatečně těkavé a vhodné k separaci pomocí GLC. Postup dále propracoval Thies (1977, 1978, 1979), který zavedl purifikaci GSL pomocí iontové výměny a enzymatickou desulfataci. K přípravě derivátů GSL byla použita následující sílylační činidla — hexamethyldisilazan (HMDS) a trimethylchlorsilan (TMCS), N,O-bis-(trimethylsilyl) trifluoroacetamid (BSTFA) a přednostně N-methyl-N-trimethylsilylheptafluorobutyramid (MSHFBA) v kombinaci s TMCS. Bylo zjištěno, že tato poslední směs poskytuje úplnou derivatizaci a snižuje kontaminaci detektoru na minimum. K úplné derivatizaci se zdála být nezbytná teplota 120 °C (Heaney, Fenwick, 1982).

Chromatografické dělení bylo původně prováděno na kolonách s kapalnou fází SE-52. Později se začala používat kapalná fáze OV-7. Kovové kolony byly nahrazeny skleněnými, neboť u nich nedochází k rozkladu TMS-derivátů. Chromatografie za konstantní teploty umožňovala stanovení pouze alkenyl-GSL. Zavedení teplotního programu umožnilo separaci alifatických a aromatických GSL včetně indolových. K separaci řepkových GSL se začala používat i kapilární GLC (Solski, Dabrowski, 1984).

Metoda GLC, kterou vyvinul Thies (1977) a modifikovali Heaney, Fenwick (1980), byla přijata jako oficiální metoda pro určování GSL u canoly v Kanadě. Pracovní postup byl podrobně popsán a kanadský průmysl používá této metody od roku 1982 (Daun, McGregor, 1981). Na základě modelu kanadské metody metody zvážily GLC metodu ISO a EHS (1986).

V současné době zavedení pracovního postupu v celé jeho šíři je v podstatě otázkou získání všech potřebných specifických chemikálií, protože jistě zkušenosti s postupem plynové chromatografie GSL některá pracoviště u nás mají a byly publikovány (např. Zúkalová, Vašák, 1978; Velíšek a kol., 1986). Snahou pracovníků některých chemických laboratoří (např. ÚKZÚZ Brno, VÚTP Ústí nad

Labem, VSO Opava) bylo na základě vlastních zkušeností a publikovaných údajů vypracovat a od roku 1988 používat jednotný pracovní postup s ohledem na nedostupnost některých potřebných chemikálií. Technika přípravy TMS-derivátů GSL s použitím mikrozku mávek vlastní výroby je uvedena v další části tohoto článku.

Pracovní postup semimikrogravimetrického stanovení GSL

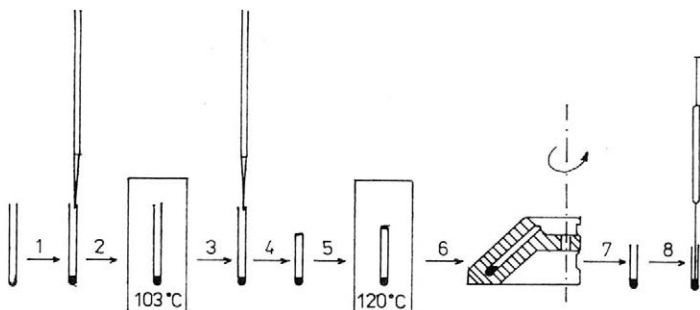
1. Rozdrtit vzorek semene řepky.
2. Odvážit přesně 0,5 až 1 g rozdrčeného materiálu do zkumavky.
3. Přidat 7 ml destilované vody, zkumavku umístit do vodní lázně o teplotě $57 \pm 3^\circ\text{C}$ na dobu 45 min. V průběhu hydrolyzy krátce několikrát promíchat kroužením.
4. Zkumavku přemístit do vařící vodní lázně na dobu 1 h.
5. Filtrovat horké, promýt několikrát horkou destilovanou vodou tak, aby objem filtrátu byl asi 25 ml.
6. K filtrátu přidat 5 kapek roztoku 2M HCl a ohřát na teplotu kolem 90°C .
7. Po kapkách a za stálého míchání přidat 1 ml 5% roztoku BaCl_2 . Nechat stát přes noc nebo vařit 2 h.
8. Kvantitativně převést na jemný filtr pro kvantitativní analýzu, sraženinu na filtru promývat tak dlouho, až neobsahuje chloridové ionty.
9. Filtr složit, vložit do předem přežíhaného a zváženého malého porcelánového kelímku a žíhat při teplotě 800°C po dobu půl hodiny.
10. Po vychlazení v exsikátoru zjistit hmotnost popelu. Po dosažení konstantní hmotnosti vypočítat celkový obsah GSL ve vzorku podle vzorce:

$$\text{množství GSL ve vzorku } (\mu\text{mol/g}) = \frac{\text{hmotnost popelu } (\mu\text{g})}{233,4 \cdot \text{navážka vzorku (g)}}$$

Technika přípravy TMS-derivátů v mikrozku mávkách

Jednotlivé kroky pracovního postupu přípravy TMS-derivátů GSL k nástřiku na kolonu plynového chromatografu jsou schematicky znázorněny na obr. 1.

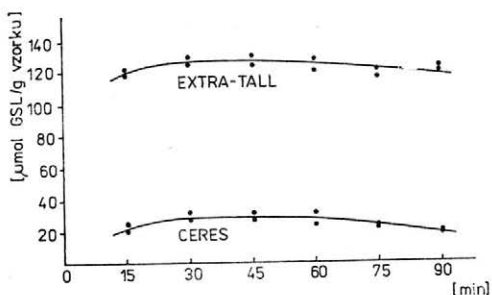
1 — dávkování vzorku mikropipetou do mikrozku mávky, 2 — odpaření vzorku v sušárně, 3 — dávkování směsi silylačních činidel, 4 — zatažení pod vakuum, 5 — vložení do sušárny, 6 — odstředění (mikrozku mávka vložena do centrifugační zkumavky), 7 — otevření mikrozku mávky, 8 — odebrání vzorku mikrodávko-
vákem k nástřiku na plynový chromatograf



1. Pracovní postup přípravy TMS-derivátů GSL při použití mikrozku mávky jako reakční nádoby — A procedure of GSL TMS-derivate preparation using micro test tubes as reaction vessels

DISKUSE

K drcení semene řepky pro semimikrogravimetrické stanovení GSL bylo použito mixéru ETA 0010 s tříštivým kávomlýnkem, typ 062. Vzorek byl drcen po dobu 30 s na třetím rychlostním stupni. Oproti původnímu postupu, kdy byla hydrolyza GSL prováděna se 3 ml destilované vody, byl v našem případě objem zvětšen na 7 ml. Z doporučovaných způsobů míchání směsi při hydrolyze za zvýšené



2. Průběh hydrolyzy GSL v závislosti na čase při ručním způsobu promíchávání vzorku za zvýšené teploty — GSL hydrolysis in dependence on time: hand stirring of sample at an elevated temperature

teploty pomocí ultrazvuku nebo manuálně byl vyzkoušen jeden intenzivní způsob míchání, a to tak, že v průběhu celé hydrolyzy byla směs probublávána dusíkem, a druhý způsob promíchávání byl proveden ručně — krátkým krouživým zkumavkovým po asi 10min intervalech. Míchání směsi plynulým unikem bublinek bylo realizováno pomocí skleněné kapiláry o vnitřním průměru 1 mm, ponořené do směsi až ke dnu zkumavky a připojené hadičkou k tlakové láhvi dusíku. Celá zkouška byla provedena na zařízení pro přípravu methylesterů, jehož součástí je i temperovací lázeň (Kolovrat, 1985). K omezení pěnivosti vody byly v tomto případě ke vzorku přidány 2 kapky oktanolu. Ze závislosti výtěžku síranových iontů na době hydrolyzy byly při ručním způsobu míchání získány (jak pro vzorky s nízkým, tak i vysokým obsahem GSL — Ceres, Extra-Tall) vyšší hodnoty obsahu GSL v průměru o 7 µmol na 1 g semene. Nižší výsledky celkového obsahu GSL, získané s použitím intenzivnějšího míchání, jsou na první pohled překvapivé. V tomto směru se zde pravděpodobně uplatňuje vliv olejnaté složky vzorku semene řepky. Lze tedy doporučit pouhé ruční promíchávání vzorku v průběhu hydrolyzy GSL z neodtučněných vzorků semene řepky. Podobným způsobem byl hodnocen vliv dané teploty na stupeň hydrolyzy GSL při ručním promíchávání vzorku. Při hydrolyze za laboratorní teploty bylo dosaženo nižších výtěžků. Z grafického záznamu průběhu hydrolyzy při zvýšené teplotě (obr. 2) byl čas 45 min stanoven jako optimální doba hydrolyzy pro uvedené podmínky. Není bez zajímavosti, že po 1 h nastává pokles v hodnotách získaných výsledků. K filtraci vysráženého BaSO₄ byl použit filtrační papír s modrou páskou, typ 388h. Zkouška na přítomnost chloridových iontů ve filtrátu byla provedena pomocí roztoku AgNO₃.

Na obr. 1 je uveden jeden z možných postupů přípravy TMS-derivátů GSL při použití mikrozkumavky jako reakční nádoby. Vychází se zde ze známého způsobu přípravy vodného extraktu GSL z odtučněného vzorku semene řepky s přidáním sinigrinu (vnitřní standard). Použitím mikrozkumavky se lze obejít bez specifických potřeb u nás těžko dostupných. Pracovní postup je jednoduchý, spotřeba chemikálií minimální. Mikrozkumavku o rozměrech: délka 8 cm, vnitřní Ø 3 mm, vnější Ø 5 mm je možno snadno realizovat ze skleněných trubice, které dodává Labora.

ZÁVĚR

Prakticky byly odzkoušeny vybrané analytické metody stanovení celkového obsahu GSL v semeni řepky, založené na hydrolytickém rozkladu GSL a následném stanovení síranů — nepřímou metodou pomocí plamenové fotometrie a semimikrogravimetricky. Semimikrogravimetrický postup, který vychází z neodtučněného semene řepky, je možno doporučit k analýze menších kolekcí vzorků i ke stanovení kalibrační křivky pro paládiový test.

Pro laboratoře, které pro moderní postup přípravy vzorku k plynově chromatografickému stanovení GSL nedisponují potřebnými chemikáliemi, je uvedena technika přípravy TMS-derivátů GSL (bez purifikace a desulfatace) v mikrozkumavkách.

Literatura

- CROFT, A. G.: The determination of total glucosinolates in rapeseed meal by titration of enzyme — liberated acid and the identification of individual glucosinolates. *J. Sci. Fd Agric.*, 30, 1979, č. 4, s. 417-423.
- DAUN, J. K. — Mc GREGOR, D. I.: Glucosinolate analysis of rapeseed (canola). Method of the canadian grain commission grain research laboratory, Canada, 1981; revised 1983.
- HEANEY, R. K. — FENWICK, G. R.: The analysis of glucosinolates in *Brassica* species using gas chromatography. Direct determination of the thiocyanate ion precursors, glucobrassicin and neoglucobrassicin. *J. Sci. Fd Agric.*, 31, 1980, č. 6, s. 593-599.
- HEANEY, R. K. — FENWICK, G. R.: The quantitative analysis of indole glucosinolates by gas chromatography — The importance of the derivatisation conditions. *J. Sci. Fd Agric.*, 33, 1982, č. 1, s. 68-70.
- CHANGLING, B. Y. — BING, F. — YUQIN, J. — ZHIJING, H.: Determination of total glucosinolates in cruciferous seeds by semimicro-gravimetry and spectrophotometry with tetrachloropalladate. *Fett Wiss. Technol.*, 89, 1987, č. 9, s. 342-345.
- KOLOVRAT, O.: Esterifikace mastných kyselin řepkového oleje. *Rostl. Vyr.*, 31, 1985, č. 7, s. 777-782.
- KOLOVRAT, O.: Použití modifikace paládievého testu ve šlechtění řepky ozimé. *Rostl. Vyr.*, 34, 1988, č. 5, s. 667-672.
- SCHNUG, E.: Eine Methode zur schnellen und einfachen Bestimmung des Gesamtglucosinolatgehaltes in Grünmasse und Samen von Kruziferen durch die quantitative Analyse enzymatisch freisetzbaren Sulfates. *Fett Wiss. Technol.*, 89, 1987, č. 11, s. 438-442.
- SCHNUG, E.: Bestimmung des Gesamtglucosinolatgehaltes in vegetativen Pflanzenteilen durch quantitative Analyse enzymatisch freisetzbaren Sulfates. *Fresenius Z. analyt. Chem.*, 330, 1988, s. 50-55.
- SOSULSKI, F. W. — DABROWSKI, K. J.: Determination of glucosinolates in canola meal and protein products by desulfation and capillary gas-liquid chromatography. *J. agric. Fd Chem.*, 32, 1984, č. 5, s. 1172-1175.
- THIES, W.: Analysis of glucosinolates in seeds of rapeseed (*Brassica napus* L.): Concentration of glucosinolates by ion exchange. *Z. Pfl.-Zücht.*, 79, 1977, s. 331-335.
- THIES, W.: Proc. 5th int. rapeseed Congr., Malmö, Sweden, 1, 1978, s. 136-139.
- THIES, W.: Detection and utilization of a glucosinolate sulfohydrolase in the edible snail, *Helix pomatia*. *Naturwissenschaften*, 66, 1979, s. 364-365.
- THIES, W.: Complex-formation between glucosinolates and tetrachloropalladate (II) and its utilization in plant breeding. *Fette Seifen Anstrichm.*, 84, 1982, č. 9, s. 338-342.
- UNDERHILL, E. W. — KIRKLAND, D. F.: Gas chromatography of trimethylsilyl derivatives of glucosinolates. *J. Chromatogr.*, 57, 1971, s. 47-54.
- VELÍSEK, J. — MICHOVÁ, J. — DAVIDEK, J. — POKORNÝ, J.: Využití plynové chromatografie ke stanovení glukosinolatů a jejich degradačních produktů. In: Sbor. Ref. Školení k problematice glukosinolatů u ozimé řepky, Opava, VSO 1986.
- ZUKALOVÁ, H. — VAŠÁK, J.: Plynově chromatografické stanovení glukosinolatů u rodu *Brassica* (L.) metodou trimethylsilylderivátů. *Rostl. Vyr.*, 24, 1987, č. 10, s. 1009-1017.

Došlo dne 28. 4. 1989

Аналитические методы определения содержания гликозинолятов в семени рапса

Приводится анализ выбранных аналитических методов определения содержания гликозинолятов в семени рапса. Внимание направлено на некоторые ходы, исходящие из гидролитического разложения гликозинолятов и последующим определением содержания сульфатов. Для анализов маленьких партий образцов рекомендуются микрогравиметрический метод. Далее приведена техника подготовки триметилсилилдериватов гликозинолятов (без пурификации и десульфатации) в микропробирках для анализа методом газовой хроматографии.

рапс; гликозиноляты; аналитические методы

Analytical Methods of Determining Glucosinolate Content in Rapeseed

Some analytical methods of determining glucosinolate contents in rapeseed have been analysed. Attention is paid to certain procedures consisting of a hydrolytical decomposition of glucosinolates and determination of sulphate content. A semi-microgravimetric method is being recommended for analyses of small collections of samples. A technique is described of preparation of glucosinolate trimethylsilyl derivatives (without purification and desulphurization) in micro test tubes to make an analysis by means of gas chromatography.

rapeseed; glucosinolates; analytical methods

Analytische Methoden zur Festlegung des Gehaltes des Rapssamens an Glukosinolaten

Die vorliegende Arbeit analysiert ausgewählte analytische Methoden der Festlegung des Gehaltes des Rapssamens an Glukosinolaten. Besondere Aufmerksamkeit wird einigen Verfahren gewidmet, die von der hydrolytischen Zerlegung der Glukosinolaten mit nachfolgender Bestimmung des Sulfatgehaltes ausgehen. Für die Analyse von kleinen Musterkollektionen kann die sog. semimikrogravimetrische Methode empfohlen werden. Es wird weiterhin die Vorbereitung der Glukosinolatrimethylsilylderivate (ohne Purifikation und Desulfatation) in Mikroreagenzgläsern für die Analyse auf dem Wege der Gaschromatographie besprochen.

Raps; Glukosinolaten; analytische Methoden

Ing. Oldřich Kolovrat, OSEVA — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav technických plodin a luskovin, Výzkumná stanice olejin, Purkyňova 6, 746 01 Opava

Дудаš Ф.: Качество зерна и солода ячменя ярового в монокультуре по отношению к агроэкологическим факторам	1047
Костканова Э., Рогалевиц В., Дотлачил Л.: Оценка методов определения технологического качества генетических источников пшеницы	1054
Углик Я., Марек В.: Изменение содержания аминокислот у мутантов солодового ячменя	1061
Лахман Я., Пивец В., Ржегакова В., Губачек Я., Поноухалек Я.: Качественная оценка выбранных генетических источников тритикале	1069
Мица Б., Вокал Б.: Отношение между содержанием питательных веществ в клубнях, содержанием сухого вещества и столовым качеством картофеля	1078
Шнобл Й.: Отношения между питанием, урожаем и качеством хмелевых головок	1085
Вошкеруца Я., Коловрат О.: Содержание синапина в семени капустных масличных культур	1092
Фицнар С.: Влияние формы азота на длину стебля прядильного льна (<i>Linum usitatissimum</i> L.)	1099
Шантручек Я.: Качество кормов люцерны в зависимости от уплотнения и культивации почвы	1106
Мика В., Паул Х.: Оценка качества объемных кормов спектроскопией в ближней инфракрасной области (НИРС)	1114
Коловрат О.: Аналитические методы определения содержания гликозинолатов в семени рапса	1119

CONTENTS — Quality of plant products

Šašek A., Stehno Z.: Gliadin Polymorphism of Spring Wheat Varieties	1020
Hubík K., Hůža V.: A Relationship between High-Molecular-Weight Subunits of Glutenins and the Baking Quality of Wheat	1028
Voňka Z.: The Influence of Weather Conditions on Protein and Extract Content in Spring Barley	1036
Dudáš F.: The Quality of Grain and Malt of Continuously Grown Spring Barley in relation to Agroecological Factors	1047
Kostkanová E., Rogalewicz V., Dotlačil L.: Methods of Technological Quality Determination in Wheat Genetic Resources — an Evaluation	1054
Uhlík J., Marek V.: Changes in Amino Acid Contents in Malting Barley Mutants	1062
Lachman J., Pivec V., Řeháková V., Hubáček J., Poňuchálek J.: Quality Evaluation of some Genetic Resources of Triticale	1070
Míča B., Vokál B.: Relationships between Tuber Nutrient Content, Dry Matter Content and Table Value of Potatoes	1078
Šnobl J.: Relationships between the Nutrition of Hop Vines and the Yield and Quality of the Cones	1086
Voškeruša J., Kolovrat O.: Sinapin Content in the Seeds of Oil Crops from the Mustard Family	1092
Ficnar S.: The Influence of Nitrogen Form on Stem Length in Flax (<i>Linum usitatissimum</i> L.)	1100
Šantrůček J.: Quality of Lucerne Forage in dependence on Soil Compacting and Cultivation	1106
Míka V., Paul Ch.: Evaluation of Bulk Fodder Quality by Near Infrared Red Spectroscopy (NIRS)	1114
Kolovrat O.: Analytical Methods of Determining Glucosinolate Content in Rapeseed	1120

INHALT — Qualität der pflanzlichen Produkte

Šašek A., Stehno Z.: Gliadinpolymorphismus der Sommerweizensorten	1020
Hubík K., Hůža V.: Beziehung zwischen den Hochmolekularglutenineinheiten und der Backqualität des Weizens	1028
Voňka Z.: Beeinflussung des Proteingehaltes und des Extraktes bei Sommergerste durch Witterungsbedingungen	1037
Dudáš F.: Qualität des Kornes und des Malzes der in Monokultur angebauten Sommergerste in Beziehung zu agroökologischen Faktoren	1047

Kostkanová E., Rogalewicz V., Dotlačil L.: Bewertung der Methoden zur Bestimmung der technologischen Qualität der genetischen Quellen des Weizens	1055
Uhlík J., Marek V.: Umwandlungen des Gehaltes der Braugerstenmutanten an Aminosäuren	1062
Lachman J., Pivec V., Řeháková V., Hubáček J., Poňuchálek J.: Qualitative Bewertung ausgewählter genetischer Quellen von Triticale	1070
Míča B., Vokál B.: Beziehung zwischen dem Nährstoffgehalt der Knollen, dem Trockensubstanzgehalt und dem Speisewert der Kartoffeln	(E) 1078
Šnobl J.: Beziehung zwischen Düngung, Ertrag und Qualität der Hopfenzapfen	1086
Voškeruša J., Kolovrat O.: Gehalt des Samens der kreuzblütlerartigen Ölpflanzen an Sinapin	1093
Ficnar S.: Einfluss der N-Form auf die Länge des Faserleinstengels (<i>Linum usitatissimum</i> L.)	1100
Šantrůček J.: Qualität des Luzernefutters in Abhängigkeit von der Bodenverdichtung und -kultivierung	1107
Míka V., Paul Ch.: Bewertung der Rauhfutterqualität anhand der Spektroskopie im nahen Infrarotgebiet (NIRS)	(E) 1114
Kolovrat O.: Analytische Methoden zur Festlegung des Gehaltes des Rapssamens an Glukosinalaten	1120

Rukopisy odevzdány k tisku 5. 6. 1989, podepsáno k tisku 6. 10. 1989

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1989

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, ACT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Gottwaldova tř. 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, administrace vývozu tisku, Kovpakova 26, 160 00 Praha 6.