

VĚDECKÝ ČASOPIS

ROSTLINNÁ VÝROBA

3

ROČNÍK 11 (XXXVIII)
PRAHA,
BŘEZEN 1965
CENA 18 Kčs

ÚSTAV
VĚDECKOTECHNICKÝCH
INFORMACÍ MZLVH

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

Člen korespondent ČSAV prof. dr. inž. Václav Káš, DSc. (předseda), inž. Jozef Belej, CSc., akademik dr. inž. Ctibor Blatný, dr. Jaroslav Brčák, CSc., inž. Jiljí Fiedler, CSc., prof. dr. Jan Hruza, inž. Ján Jasič, prof. dr. Vladimír Kosil, DSc., doc. inž. Anton Kováčik, CSc., doc. dr. inž. František Landovský, inž. Jozef Lopatník, CSc., člen korespondent ČSAV inž. František Mareček, inž. František Mráz, inž. Ctirad Patědl, inž. Jaroslav Prugar, CSc., doc. inž. Václav Rybáček, inž. Vladimír Segeta, inž. Miloslav Schmied, inž. Vladimír Skládál, inž. Antonín Straňák, CSc., inž. Josef Svítal, inž. Juraj Uhliar, inž. Josef Zadina, RNDr. inž. Jaroslav Zakopal. Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha 1965

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu z oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství, lesního a vodního hospodářství. Vychází měsíčně. Redakce: Praha 2, Mánesova 75, telefon 274551-8. Celoroční předplatné Kčs 216.—

Научный журнал РАСТЕНИЕВОДСТВО публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издает Институт научно-технической информации Министерства сельского, лесного и водного хозяйства. Выход в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Манесова 75.

The scientific journal ROSTLINNÁ VÝROBA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the plant production. Published by the Institute of Scientific and Technical Information of the Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Mánesova 75.

Die wissenschaftliche Zeitschrift ROSTLINNÁ VÝROBA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der pflanzlichen Produktion. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen des Ministeriums für Land-, Forst und Wasserwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion Praha 2, Mánesova 75.

Le journal scientifique ROSTLINNÁ VÝROBA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de production végétale. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques du Ministère de l'agriculture, des eaux et des forêts. Publié chaque mois. Rédaction Prague 2, Mánesova 75.

V poslední době se v našem veřejném životě obrací stále větší pozornost k otázkám jakosti. Zvláště vyhraněná je situace u výrobků potravinářského průmyslu, pro něž dodává surovinu naše zemědělství, neboť s nimi se každý spotřebitel setkává v každodenním životě. Závažná je otázka kvality také u produktů, které jsou předmětem našeho vývozu, neboť na zahraničních trzích se může uplatnit pouze zboží vynikajících vlastností.

Výzkumem a kontrolou jakosti rostlinných produktů se v našem státě zabývá celá řada pracovišť. Z rezortu zemědělského jsou to především chemická a technologická oddělení výzkumných ústavů, ŠSP a ÚKZÚZu, z příbuzných úseků pak výzkumné ústavy potravinářského průmyslu, zdravotnictví, Státní inspekce jakosti, Ústřední správa nákupu zemědělských výrobků, vysoké školy atd. Dosavadní výsledky i současně řešenou tematiku možno dělit buď podle předmětu výzkumu, tj. podle druhu sledovaných rostlin, anebo podle zaměření prací. Studium chemického složení, technologických vlastností a metabolismu z hlediska odrůd a vlivu podmínek vnějšího prostředí je soustředěno na pracovištích zaměřených zemědělského, zatímco výzkum chemických a biochemických procesů probíhajících při zpracování rostlinných surovin v průmyslu je domovem na ústavech a školách potravinářských. Oběma rezortům pak je společná tematika analytická, zaměřená hlavně na určování obsahu a vlastností látek významných jak z hlediska výživového a krmivářského, tak i technologického.

Náš výzkum má dnes dostatek základů, kterých je možno prakticky využít. Hodnocení šlechtitelského a odrůdového materiálu je u většiny rostlinných skupin na dobré, často velmi dobré úrovni. Například u obilovin jsou naše pšenice již po řadu let hodnoceny komplexním souborem analýz, mezi nimiž nechybí ani moderní metody ve světě používané. Naše mikroskladovny, v nichž zjišťujeme technologickou hodnotu ječmenů, byly vysoko oceněny na světové výstavě v Bruselu. Máme dnes přehled o biologické a technologické hodnotě většiny významných druhů a odrůd zeleniny a ovoce našeho i světového sortimentu, o stolní i průmyslové kvalitě brambor. Poloprovozně zjišťujeme technologickou hodnotu předných rostlin. Velmi dobré úroveň dosáhl v poslední době i výzkum kvality některých olejnin za použití nejmodernějších analytických prostředků, jako je plynová chromatografie. Této techniky bude v dohledné době použito také při výzkumu vnitřní kvality chmele.

Příklady úspěchů ještě neznamenají, že pro rozvoj studia jakosti rostlinných produktů jakožto vědní disciplíny jsou na našich pracovištích vytvořeny optimální podmínky. Nejsme např. spokojeni se stavem vybavení laboratoří moderní přístrojovou technikou. Řadu let postrádáme vhodnou odbornou metodickou

příručku, jejíž vydání je trvale odkládáno s odůvodněním, že jde o málo důležitou publikaci, o kterou není na knižním trhu zájem (!). Velmi skrovné jsou možnosti osobního kontaktu se zahraničními pracovišti jakož i účast na významných světových akcích, které se otázkami biochemie, nutriční a technologické hodnoty zemědělských produktů speciálně zabývají. Význam otázek týkajících se kvality rostlinných produktů nebyl v minulých letech doceněn a některé současné problémy našeho zpracovatelského průmyslu i zahraničního obchodu nutno přičíst na vrub tomuto nedostatku. Jestliže je však možno hovořit o vcelku dobrých výsledcích, pak je to zásluhou především vysoké odborné úrovně, iniciativy a často i velké obětavosti pracovníků v tomto odvětví.

Pokud jde o kontakt mezi zemědělstvím, potravinářstvím a dalšími zainteresovanými sektory, je možno konstatovat na mnoha úsecích velmi dobrou spolupráci; tam, kde se rezorty bezprostředně setkávají, je třeba nadále řešit společně komplexní úkoly a tak zaručit, že jejich výsledky budou skutečně po všech stránkách prakticky využity.

Při ÚVÚRV v Praze byl před časem zřízen Poradní sbor pro sledování jakosti rostlinných produktů, který sdružuje všechna pracoviště zabývající se těmito otázkami v naší republice. Pravidelný kontakt umožňuje výměnu zkušeností mezi odborníky, zlepšuje vzájemnou informovanost a vylučuje možnost zbytečné pracovní dvojčejnosti. Činnost Poradního sboru zabezpečuje tak dobrou úroveň koordinace všech výzkumných úkolů u nás řešených, které se týkají jakosti rostlinných produktů.

Růst významu jakosti rostlinných produktů se odráží i ve stoupajícím počtu odborných prací s touto tematikou, které se v poslední době objevují. Proto přikročujeme i v našem časopise k vydání čísla obsahujícího výběr prací s tematikou biochemie a technologické hodnoty rostlinných produktů.

Inž. Jaroslav Prugar, CSc.,
Ústřední výzkumný ústav
rostlinné výroby, odd. chemie,
Praha-Ružyně 507

■ Vedle výnosu je druhou nejdůležitější vlastností ve šlechtitelských cílech u pšenice technologická hodnota zrna. Po druhé světové válce byla u nás tato vlastnost poněkud opomíjena, zvláště proto, že šlechtění na výnos při současné výborné jakosti je obtížné vzhledem k značně pevné negativní korelaci mezi těmito znaky. Dosud také není kvalita, dosahovaná většinou při nižším výkonu odrůdy, finančně zvýhodněna. Teprve v posledních letech je jakosti pšeničného zrna věnována zvýšená pozornost. Svědčí o tom úspěchy šlechtitelů, kterým se podařilo vytvořit nové odrůdy, spojující vyšší výnos s pekařskou kvalitou. U nás to byly např. odrůdy Diana I, Zlatka, Přerovská PK (nyní již restringovaná), v NDR Qualitas, v SSSR Bezostaja 1 atd.

Podstatný význam pro úspěšné šlechtění na jakost má vhodný výběr výchozího materiálu, dosahující při vysoké kvalitě dobré úrovně i v ostatních nejdůležitějších hospodářských vlastnostech. Zaměřili jsme se proto na výběr těchto nejvhodnějších odrůd na základě výsledků 12letého studia širokého světového sortimentu jarních a ozimých pšeníc. Naše práce navazuje na zprávu H ý ž i a V l a c h a (1959), pojednávající o výsledcích sledování jakosti světového sortimentu ozimých pšeníc ve Výzkumném ústavu obilnářském v Kroměříži.

MATERIÁL A METODIKA

Jakost zrna byla hodnocena u 665 odrůd ozimých a 903 odrůd jarních pšeníc ze sklizně pokusů se světovým sortimentem v ÚVÚRV Praha-Ruzyně. Většina zkoušených odrůd byla hodnocena nejméně 3 roky, nejdéle pak zvláště ty perspektivní odrůdy, jejichž hodnocení pokračovalo v dalších pokusech. Z technických důvodů nebylo možno každoročně analyzovat všechny zkoušené odrůdy, v tabulkách výsledků jsou proto u každé odrůdy uváděny i roky hodnocení.

Při rozborech se zjišťovalo množství lepku a jeho bobtnavost (Horel, 1955) a celková pekařská hodnota bonitačním systémem navrženým Prugarem a spol. (1959). Údaje do roku 1958 byly přepočítávány na tento nový způsob.

Třída jakosti byla hodnocena podle počtu bodů takto:

Slovní označení jakosti	Třída jakosti	Bodová hodnota
vynikající	I.	80—100
velmi dobrá	II.	70—80
dobrá	III.	60—70
uspokojivá	IV.	50—60
vyhovující	V.	40—50
slabá	VI.	25—40
podřadná	VII.	0—25

VÝSLEDKY A DISKUSE

I. Porovnání jakosti a výnosů nejvýnosnějších odrůd světového sortimentu ozimých pšenic ze zkoušek výkonu 1955—1961

Evidenční číslo	Odrůda	Výnos zrna % ke K	Jakost zrna				
			Roky hodnocení	Obsah suchého lepku %	Bobtnání	Bonitační číslo	Jakostní třída
1-006 1955-57	<i>Kaštická osinatka</i>	100,—	53-58	13,8	8,—	63,5	III.
1-765	Heines IV	115,4	52-55	10,9	7,5	49,—	V.
1-706	Peragris Hz	104,2	51-55	11,—	4,9	40,—	VI.
1-716 1956-58	Salzmünder Standart	102,6	51-53,55	13,1	5,6	56,—	IV.
1-765	Heines IV	115,9	52-55	10,9	7,5	49,—	V.
1-676	Fanal	115,3	55-58	10,7	5,8	42,—	V.
1-674	Hadmerslebener II	112,3	55-58	10,3	6,5	43,—	V.
1-759	Svalöfs Odin	108,7	51-58	11,4	12,4	62,—	III.
1-653	Criewener 192	104,7	51-57	13,3	4,9	53,5	IV.
1-655	Dippes Triumph	104,7	55-58	11,9	6,—	50,—	V.
1-642	Bastard II	104,—	55-58	10,3	6,5	43,—	V.
1-689 1959-61	Kleinwanzlebener	103,8	55-58	9,9	5,8	38,—	VI.
1-765	Heines VII	110,9	58-60	11,5	6,5	50,5	IV.
1-1268	Hadmerslebener 4157/47	106,1	59-61	8,6	2,—	21,2	VII.
1-676	Fanal	102,9	55-58	10,7	5,8	42,—	V.
1-1080	Qualitas	101,4	58-60	13,8	12,5	64,5	II.
1-185	Diana I	97,4	58-60	12,1	14,3	71,—	II.

Pekařská hodnota (bonitační číslo)

Ze sortimentu ozimých pšenic dosáhlo vynikající jakosti vyjádřené pekařskou hodnotou, která byla propočtena z obsahu lepku a jeho bobtnání, jen 17 odrůd, převážně raného dozrávání a osinatého, extenzivního typu s výnosem do 80 % proti kontrolní Kaštické osinatce. U těchto odrůd se na umístění na prvních místech podílel převážně vyšší obsah lepku. Hranice nad 85 bodů bonitačního čísla pekařské hodnoty dosáhly pouze 4 odrůdy Cluj 722-52 — 89,1 bodů (Rumunsko), vysoce zimovzdorná Minhardi M 247 — 87,3 bodů (USA), stará čs. odrůda Židlochovická Imperial — 86 bodů, dosahující vedle vysoké zimovzdornosti i dobrého výnosu, a sovětská Lutescens 33/266 — 86 bodů. Podrobnější údaje těchto výsledků byly již dříve publikovány (Bareš, 1964).

Odrůdy ozimých pšenic, výnosově nejlepší byly zkoušeny v několikaletých zkouškách výnosů. V tabulce č. I jsou uvedeny ukazatele jakosti nejvýnosnějších

II. Odrůdy světového sortimentu jarních pšeníc s vynikající jakostí podle bonitačního čísla (nad 82,0)

Evidenční číslo	Roky rozborů	Odrůda	Stát	Bonitační číslo
2-1311	61, 62	Klein Credito	Argentina	93,7
2-1310	61, 62	Klein Colon	Argentina	92,4
2-1309	61, 62	General Roco	Argentina	92,3
2-1235	61, 62	Florence — Aurore Ecole	Francie	94,—
2-1317	61, 62	Olcato Rumbo	Argentina	92,—
2-861	52—54, 56	Roma (hladká)	Itálie	90,1
2-1322	61, 62	Vilela Sol	Argentina	88,5
2-715	56, 58—60	Klein Luzero	Uruguay	87,4
2-1238	61, 62	Klein Cometa	Uruguay	87,3
2-1183	60, 61	Klein 157	Argentina	87,1
2-642	53, 54, 56	Jarakie	Francie	86,—
2-740	52—54, 56	Pusa 111	Indie	86,—
2-1229	60, 61	Acadia	Kanada	85,—
2-1302	61, 62	Necochea	Argentina	85,—
2-003	53, 54, 56, 59	Podbořanka	ČSSR	84,1
2-1209	59—61	Regalia	USA	84,—
2-1204	61, 62	Pilot	USA	84,—
2-1344	61, 62	Tan-cziao No. 102	Čína	83,5
2-033	53, 54, 56	Kaštická 403 n. šl.	ČSSR	83,5
2-1239	61, 62	Klein Rendidor	Uruguay	83,2
2-032	52—54, 56	Kaštická 402 n. šl.	ČSSR	82,5
2-1354	61, 62	Peragis Garant	NSR	82,5

ozimých pšeníc v porovnání s výnosem. Převládají zde odrůdy s horší jakostí zrna převážně náležející k západoevropské ekologické skupině pšeníc, která i v literárních údajích je charakterizována horší jakostí při vyšším výnosu. Výjimkou však zůstávají odrůdy H. Qualitas, Diana I a Svalöfs Odin, u kterých vlivem vyššího bobtnání lepku je překonána pevná negativní korelace. Dobré jakostní umístění prokázala i Kaštická osinatka, u které bonitační číslo bylo ovlivněno vyšším obsahem lepku i vyšším bobtnáním. Podle výsledků Prugara (1961, 1964 a, b) je však v průměru všech odrůdových zkušeben ÚKZÚZ její stupeň bobtnání nižší nežli stupeň dosažený v Ruzyni. Ve skupině odrůd s vyšším výnosem při vyšším obsahu lepku zaujímá Kaštická osinatka čelné místo.

Odrůdy jarní pšenice podle pekařské hodnoty dosáhly v průměru vyšší jakosti nežli ozimé, podstatně menší podíl odrůd byl ve skupinách vyhovujících, slabé až podřadné jakosti. Hranice vynikající jakosti přesáhlo z celkem 903 hodnocených odrůd 45 pšeníc. V tabulce č. II jsou uváděny odrůdy, které ve víceletém průměru dosáhly vynikající jakosti a přesáhly pekařskou hodnotu 82 bodů (22 odrůd). V této skupině dosahovaly nejvyšší jakosti stejně jako u ozimů odrůdy rané až polorané, z větší části variety *erythrospermum*, proti ozimům

III. Odrůdy světového sortimentu ozimých pšenic s nejvyšším obsahem mokrého (nad 48,5 %) a suchého lepku

Evidenční číslo	Roky hodnocení	Odrůda	Stát	Obsah lepku v %		Třída jakosti
				mokrý	suchý	
1-1017	59, 60	Sj 714	Čína	54,—	18,1	V.
1-949	58, 60	Skorospelka 3b	SSSR	53,5	19,3	III.
1-187	58—60	Šamorínská n. šl.	ČSSR	52,4	18,2	V.
1-183	58—60	F 49 n. šl.	ČSSR	51,8	18,—	V.
1-1015	58—60	Sg 608	Čína	51,3	17,6	V.
1-1014	58, 59	Sg 607	Čína	51,2	19,3	VI.
1-178	51—55	Bučianská 316/515 n. šl.	ČSSR	51,1	18,8	II.
1-1064	59, 60	Székács 1242	Maďarsko	50,9	17,2	V.
1-159	53, 55	Trebišovská 76	ČSSR	50,3	17,6	IV.
1-063	51—55	Bučanská 16/438 n. šl.	ČSSR	50,—	18,4	II.
1-1034	58—60	Cluj 50/650	Rumunsko	50,—	18,8	II.
1-966	58—60	Cenad 117	Rumunsko	49,8	17,1	V.
1-1040	59, 60	Bărăgan 328	Rumunsko	49,8	18,1	II.
1-1039	59, 60	Bărăgan 49	Rumunsko	49,6	16,9	V.
1-047	53, 55	Bučianská 106 n. šl.	ČSSR	49,2	18,6	III.
1-122	51—53, 55	Pavlovická červená vouska	ČSSR	49,1	17,5	V.
1-926	58—60	Razza N 196	Itálie	48,8	17,7	II.
1-012	53, 55, 58	Slovenská 777	ČSSR	48,7	17,5	II.
1-132	53, 55	Radošínská Dorada	ČSSR	48,7	18,5	II.
1-534	53, 55	Kzyl Bidaj	SSSR	48,7	19,—	II.
1-1032	58—60	Bărăgan 50	Rumunsko	48,6	16,6	VI.

však i s větším podílem variety *lutescens*. Nejvyšší jakosti dosáhly jihoamerické odrůdy Klein Credito, Colon, General Roco, Oleato Rumbo, výnosově výrazně pod úroveň našich povolených odrůd. Avšak ani další jarní pšenice v tabulce II se nevyrovnají výnosem našim povoleným odrůdám. Tři české jakostní odrůdy mají společný původ v staré německé Janetzki's Früh (= krajová dolnorakouská pšenice). Z této odrůdy vznikla Kaštická 401 (v ČSSR původní 1932—40), z ní výběrem Kaštická 402 (povolena v Sudetech 1941—45) a pod jménem Podbořanka povolena v roce 1951. Kaštická 403, pocházející z výběrů z Kaštické 402 nebyla již povolena. Výnosově nejlepší z těchto tří odrůd je Podbořanka (var. *milturum*), která byla u nás v roce 1958 restringována. Výnosově těsně pod průměrem našich odrůd jsou německá Peragis Garant a v tabulce již neuváděný Složitý kříženec z Halle 1-1130 — 81,8 bodů (var. *lutescens*), které vedle výnosu shodného s Ruzyňskou II jsou polopozdního dozrávání s dobrou odolností proti poléhání. Rovněž i indická odrůda č. 165 (var. *albidum*) dosahuje při menší odolnosti proti poléhání výnosu o 10 % nižšího nežli Ruzyňská II. Vysoké jakosti dosáhly též americké odrůdy odolné proti rzi travní — Rafaela a Newthatch (obě 80 bodů).

IV. Odrůdy světového sortimentu jarních pšenic s největším obsahem mokrého a suchého lepku (nad 55,0 %)

Evidenční číslo	Roky hodnocení	Odrůda	Stát	Obsah lepku %		Třída jakosti
				mokrý	suchý	
2-725	52-56	Clarendon	Austrálie	62,3	22,8	V.
2-701	53, 54, 56	Regent 975-11	Kanada	62,1	22,7	III.
2-700	52-54, 56	Regent	Kanada	61,3	22,6	III.
2-1228	59, 60	Vilmorin	Francie	60,2	19,6	V.
2-717	56 58-60	Oleato Aquilo	Uruguay	60,1	21,8	II.
2-741	52-54	Pusa 114	Indie	60,-	21,7	V.
2-827	54, 56	Ruivo (Tardio B)	Španělsko	59,9	22,4	V.
2-838	54, 56	Tremes branco	Španělsko	59,6	22,3	III.
2-1167	59-62	Che-zo No. 3	Čína	58,6	20,9	V.
2-519	52-54	Erythrospermum 5755	SSSR	58,2	20,7	IV.
2-674	52-54, 56	Progres	Kanada	57,9	21,5	IV.
2-062	54, 56	Vesna	ČSSR	57,5	21,8	III.
2-791	54, 56	Liz	Španělsko	57,3	21,4	IV.
2-977	53, 54	Ježka hladká	ČSSR	57,1	21,1	V.
2-739	53, 54, 56	Pusa 101	Indie	57,0	21,4	II.
2-1108	58-60	Sj 706	Čína	56,8	18,0	V.
2-1106	58-60	Sj 704	Čína	56,6	20,0	II.
2-699	53, 54, 56	Pytel č. 3	Kanada	56,5	21,1	II.
2-825	53, 54, 56	Ruivo	Španělsko	56,2	21,1	V.
2-788	54-56	Galego-Barbado	Španělsko	56,4	22,4	V.
2-592	58-60	Erythrospermum 953 IZR	Bulharsko	55,9	18,4	IV.
2-782	54-56	Elvenze	Španělsko	55,8	20,8	V.
2-704	52-54, 56	Renown	Kanada	55,7	20,3	III.
2-801	53, 54, 56	Mirandes	Španělsko	55,2	20,8	IV.

Obsah lepku

Celková kvalita zrna byla hodnocena ze dvou složek, totiž obsahu mokrého a suchého lepku a jeho bobtnání. Vyšším obsahem lepku vynikaly skoro vesměs odrůdy ranější, osinatých, zčásti i bezosiných extenzivnějších typů, pocházejících z teplejších oblastí. Proti ozimým dosahovaly jarní pšenice v průměru vyššího obsahu lepku. U ozimých pšenic dostoupil obsah mokrého lepku hranice 54 % — odrůda Sj 714 (Čína), u jarních pšenic bylo nad tuto hranici 48 odrůd s maximem víceletého průměru 62,3 % (odrůda Clarendon). U suchého lepku byla nejvyšší hodnota 19,3 % u ozimých odrůd Skorospelka 3b (SSSR) a Sg 602 (Čína), u jarních odrůd dosáhla až 22,8 % (čtyřletý průměr u odrůdy Clarendon). V tabulce III jsou uvedeny ozimé odrůdy s nejvyšším obsahem mokrého lepku (nad 48,5 %) — 21 odrůd; v tabulce IV. jarní odrůdy s obsahem nad 55 % — 22 odrůd. U ozimých pšenic, s přihlédnutím i k ostat-

V. Odrůdy světového sortimentu ozimých pšenic s nejlepším bobtnáním lepků (nad 14,0 stupňů)

Evidenční číslo	Roky hodnocení	Odrůda	Stát	Stupeň bobtnání	Třída jakosti
1-830	51-53, 55	Manhattan	USA	20,3	II.
1-814	51-53, 55	Tucks W.	USA	19,—	II.
1-931	58-60	Minhardi plant Row. N. 247	USA	18,—	I.
1-615	55-58	Fleischmann 481	Maďarsko	17,8	I.
1-154	51-53, 55	Slapská vouska	ČSSR	17,3	III.
1-167	51-53, 55	Židlochovická Imperiál	ČSSR	16,8	I.
1-145	51-53, 55	Selecty červená vouska	ČSSR	16,5	III.
1-851	51-53	Clarendon	Austrálie	16,—	III.
1-588	51-53, 55	Ostka Czerwona Lopusta	Polsko	15,5	II.
1-144	51-53, 55	Sativy 952/37 n. šl.	ČSSR	15,3	II.
1-526	54, 55	Irody 1006	SSSR	15,—	I.
1-1058	59, 60	Odvos 9814	Rumunsko	15,—	I.
1-602	51-53, 55	Wolynianka	Polsko	14,9	II.
1-965	58-60	Bărăgan 77	Rumunsko	14,7	I.
1-149	51-53, 55	Selecty Z V.b	ČSSR	14,5	II.
1-1042	59, 60	No. 301	Bulharsko	14,5	I.
1-1044	58, 59	Cluj 722-52	Rumunsko	14,5	I.
1-1098	59, 60	Minhardi Min	USA	14,5	II.
1-575	51-53	Dankowska Selekcijna	Polsko	14,3	II.
1-593	51-53	Ostka Solacka	Polsko	14,3	III.
1-185	58-60	Diana I	ČSSR	14,3	II.

ním hospodářským vlastnostem jsou nejlepší sovětské odrůdy Skorospelka 3b (krátkostébelná, odolnější proti poléhání), Bučianská 316/515 n. šl. a 16/438 n. šl., rumunská Cluj 50/650 a Radošinská Dorada. Všechny odrůdy zařazené v této skupině jsou polorané až rané osinaté typy. Přes vyšší obsah lepku dosáhly některé odrůdy této skupiny s velmi špatným bobtnáním jen V. a VI. jakostní třídy (tj. vyhovující až slabé kvality).

U jarních pšenic, stejně jako u ozimů dosahují odrůdy s nejvyšším obsahem lepku výsledné jakosti ve větším rozmezí I.—V. jakostní třídy, v závislosti na stupni bobtnání. Při posouzení ranosti je většina odrůd jarních pšenic s vyšším obsahem lepku raná až poloraná, s výjimkou dvou středně dozrávajících odrůd (Vilmorin a Progress). Výnosově jsou bez výjimky všechny odrůdy pod hranicí našich odrůd. Poněkud lepší (70—80 % k Zlatce) jsou hlavně australská odrůda Clarendon (var. *albidum*), kanadská Renown (var. *lutescens*), Progress (var. *milturum*), uruguayská Alaeto Aquilo (var. *lutescens*), čínská Sj 704 (var. *erythrospermum*), bulharská Erythrospermum 953 IZR a stará moravská Vesna (var. *erythrospermum*). V této skupině s nejvyšším obsahem lepku proti ozimům, kde skoro převážně převládaly osinaté formy, je přes polovinu odrůd bezosinných.

VI. Odrůdy světového sortimentu jarních pšenic s nejlepším bobtnáním lepku (nad 15,9 stupňů)

Evidenční číslo	Roky hodnocení	Odrůda	Stát	Stupeň bobtnání	Třída jakosti
2-1212	61, 62	Waratach	USA	23,8	I.
2-1310	61, 62	Klein Colon	Argentina	21,—	I.
2-082	57-60	Uhřetice 600 n. šl.	ČSSR	20,1	I.
2-1229	60, 62	Acadia	Kanada	20,—	I.
2-1131	58-60	Složitý kříženec z Halle	NDR	20,—	II.
2-1309	61, 62	General Roco	Argentina	20,—	I.
2-1235	61, 62	Florence-Aurore Ecole	Francie	20,—	I.
2-1123	58-60	Složitý kříženec z Halle	NDR	19,7	II.
2-1204	61, 62	Pilot	USA	19,—	I.
2-1311	61, 62	Klein Credito	Argentina	19,—	I.
2-1354	61, 62	Peragis Garant	NSR	19,—	I.
2-1119	58-61	Složitý kříženec z Halle	NDR	18,8	II.
2-1344	61, 62	Tan czjao No 102	Čína	18,5	I.
2-1133	58-60	Samye	NDR	18,3	III.
2-1238	61, 62	Klein Cometi	Uruguay	18,0	I.
2-1357	61, 62	Strubes Grano	NSR	18,0	III.
2-1317	61, 62	Oleato Rumbo	Argentina	17,0	I.
2-610	52-56, 58-60	Koga	Německo	16,9	II.
2-580	52-59	Rokicka	Polsko	16,6	II.
2-1032	58-60	Nadgoplanka	Polsko	16,3	II.
2-715	56, 58-60	Klein Lucero	Uruguay	16,0	I.
2-003	53, 54, 56, 59	Podbořanka	ČSSR	16,0	I.
2-1356	61, 62	Strubes Fortschritt	NSR	16,0	III.
2-1149	59-60	Albidum 210	SSSR	16,0	II.
2-1183	60, 61	Klein 157	Argentina	16,0	I.
2-033	53, 54, 56	Kaštická 403	ČSSR	16,0	I.
2-1117	58-60	Složitý kříženec z Halle	NDR	16,0	II.

Bobtnání lepku

Podstatně vyšší vliv na celkové bodové ohodnocení jakosti má bobtnání lepku. Použitý bonitační systém — Prugar a kol. — hodnotí bobtnání lepku podstatně výše nežli způsoby dřívější. Svědčí o tom i údaje z tabulek III a IV, kdy odrůdy s nejvyšším obsahem lepku dosahovaly při špatném bobtnání až VI. jakostní třídy (slabá jakost), kdežto odrůdy s nejvyšším bobtnáním (ta-

bulky IV a V), mezi kterými je celá řada s nižším obsahem lepku, dosahovaly nejhorší kvality III. jakostní třídy, tj. ještě dobré jakosti.

Zvýhodnění kvality lepku, která podstatně více rozhoduje o technologických vlastnostech mouky nežli jeho obsah, umožňuje správnější ohodnocení jakosti a do určité míry usnadňuje šlechtiteli tvorbu odrůd s vyšší jakostí a výnosem šlechtěním na vyšší bobtnání lepku vzhledem k méně pevné korelační vazbě této vlastnosti (Bareš, 1964).

Stupeň bobtnání dosáhl u jarních pšeníc vyšší hranice nežli u ozimých pšeníc (Waratach 23,8 stupňů). U ozimé pšenice dosáhla nejvyšší hodnoty odrůda Manhattan 20,3 bodů. Hranici 14 stupňů převýšilo u ozimé pšenice 21 odrůd, u jarní 45 odrůd. Vysokého bobtnání bylo dosaženo ve všech více rozšířených varietách, jak u raných, tak i pozdních odrůd a u celé řady odrůd i při vyšší výnosové hranici. Ve skupině s vyšším bobtnáním se umístily většinou odrůdy ze států s vyšší úrovní šlechtitelské práce, u kterých často bylo šlechtění zaměřeno k zvýšení kvality lepku. S přihlédnutím i k ostatním hospodářským vlastnostem jsou nejlepší odrůdy Diana I, Sativ 952/37 (obě ČSSR), Wolynianka (Polsko), Manhattan (USA), Židlochovická Imperial (ČSSR), Slapská vouska (ČSSR) a Tucks W. (USA). V tabulce VI jarních pšeníc s nejvyšším bobtnáním převažují odrůdy bezosinné, středního až pozdního dozrání; část odrůd se výnosem přibližuje průměru našich rajonovaných odrůd. Jsou to hlavně odrůdy Uhřetice 600 n. šl., složití kříženci z Halle, hlavně evidenční číslo 2-1123 a 2-1119, Peragis Garant, Strubes Grano, Strubes Fortschritt, Koga a Rokicka (v Polsku označena Heines Koga). Při porovnání jakosti s výnosem u některých uvedených odrůd je zřejmé, že je porušena negativní korelace mezi výnosem a jakostí. Tato značně pevná negativní korelace, uváděná v odborné literatuře, byla námi potvrzena ve vztahu výnosu s obsahem lepku a jakostí vyjádřenou bonitačním číslem; ve vztahu k bobtnání byla však ze dvou propočítávaných případů jednou pod hranicí vysoké průkaznosti a jednou neprůkazná (Bareš, 1964). Často používaným rodičovským partnerem pro křížení na vyšší jakost byla z ozimých pšeníc Carstens VI, která dosáhla při výnosu 94,1 % Kaštické osinatky (1955–57) bobtnání 13,9 stupňů a bonitačního čísla 73,0. Jakostní a výnosová odrůda Qualitas vznikla křížením této odrůdy s Rimpaus Braunweizen. Snad nejvíce používanou ve šlechtění zůstává však Heines Koga (bobtnání 8letý průměr 16,9 stupňů), která podle výsledků zkoušek výkonu dosahuje průměru výkonnosti našich odrůd. Ovlivnila jakost u naší ozimé odrůdy Diana I ([Carstens V × Hodonínská osinatka nová] × Heines Koga) a u řady odrůd z tabulky VI s vyšším bobtnáním dosahujících dobré výnosové úrovně. Např. u Složitých kříženců z Halle, Uhřetické 600 n. šl. (Heines Koga × Podbořanka), Grano (Heines Koga × Strubes Fortschritt), Fortschritt (Breusteds Teutonen × Heines Koga); ale také u našich nových odrůd Zlatka ([Janetzki Früh × Marquis] × Heines Koga — bobtnání 1955–50 — 11,3 bodu) a Oktavia (Heines Koga × Stupická vouska). Odrůda Garant získala vysoké bobtnání ze staré kanadské odrůdy Garnet (Garant = Garnet × Peragis); stejného původu je i vysoká jakost u odrůdy Heines Kogy (Heines Kolben × Garnet), povolené v Německu v roce 1939. Kanadská odrůda Garnet má ve svém původu vedle kanadské odrůdy Red Five i himálajskou odrůdu Gehumi a 2 sovětské odrůdy Ladoga a Onega. Nyní se v NSR nahrazuje Heines Koga novou opět jakostní Kogou II ([Koga × (Heines Kolben × Raeces weiss)], která při výnosu 98,7 % ke Zlatce v roce 1963 v Ruzyni dosahuje však jen dobré kvality lepku (1961,62 — 7,0 stupňů bobtnání) (Eichner, Rhenius, 1954, Scharfenberg a kol., 1962).

Ve víceletých pokusech v Ústředním výzkumném ústavu rostlinné výroby v Praze-Ruzyni byla sledována jakost u 665 odrůd světového sortimentu ozimé a 903 odrůd jarní pšenice. V práci jsou uváděny nejkvalitnější odrůdy podle bonitačního čísla, obsahu suchého a mokrého lepku a jeho bobtnání, u některých odrůd jsou připomenuty také jejich další hospodářské vlastnosti jako podklad pro využití ve šlechtění.

V celém souboru širického sortimentu se jeví jarní pšenice celkově jako jakostnější. Podle bonitačního čísla byly nejlepší výsledky zaznamenány u odrůd většinou s raným dozráváním, u ozimů osinatých, extenzivnějšího typu, u jařin s podílem bezosinných odrůd 1:1 vesměs s výnosem do 80 % našich rajonovaných odrůd. Stejně tak je tomu při hodnocení podle obsahu lepku, výnos byl však v tomto případě nižší, do 70 %, výjimečně do 80 % našich kontrolních odrůd. Vysokého bobtnání lepku bylo dosaženo ve všech více rozšířených varietách jak u raných, tak i pozdních odrůd, u celé řady pšenic s výnosovou hranicí těsně pod nebo na úrovni našich povolených odrůd.

Došlo dne 11. 12. 1964

Literatura

1. Bareš I.: Výnos světového sortimentu pšenice v ČSSR. Rostlinná výroba 10, 1, 59-74, 1964. — 2. Eichner H., Rhenius H.: Getreide und landwirtschaftliche Hülsenfrüchte. Berlin 1954. — 3. Horel J.: Metodika laboratorního zkoušení technologické hodnoty pšenice. Vědecké práce VÚRV - ČSAZV v Ruzyni, 243-253, 1955. — 4. Hýža V., Vlach M.: Výsledky sledování jakosti světového sortimentu ozimých pšenic. Rostl. výroba 5 (XXXII), 8, 1117-1136, 1959. — 5. Prugar J., Horel J., Hýža V.: Hodnocení technologické jakosti pšenice I. Nový způsob bonitace pšeničného zrna po stránce pekařské hodnoty. Rostl. výroba 5 (XXXII), 8, 1137-1144, 1959. — 6. Prugar J.: Studium technologické a nutriční jakosti čsl. pšenic. Dílčí závěrečná zpráva úkolu 06-06, ÚVÚRV, 1961. — 7. Prugar J.: Výzkum technologické hodnoty nových odrůd a zkoušených nových šlechtění pšenic ze sklizni 1961 a 1962. Dílčí závěr. zpráva úkolu 1-17, ÚVÚRV, 1964. — 8. Prugar J.: Československé pšenice z hlediska mlýnskopekárenské jakosti I. Ozimé odrůdy. Rostl. výroba 10 (XXXVII), 1, 83-102, 1964. — 9. Scharfenberg W. a kol.: Sortenratgeber Getreide. Frankfurt am Main, 1962.

Качество зерна мирового сортамент пшениц

В многолетних опытах в Центральном научно-исследовательском институте растениеводства в Праге-Рузыне исследовали качество у 665 сортов мирового сортамента озимой и 903 сортов яровой пшеницы. В работе приведены наиболее качественные сорта по бонитировочному номеру, содержанию сухой и мокрой клейковины и ее набухаемости, у некоторых сортов указаны также их дальнейшие хозяйственные свойства в качестве основы для использования в селекции.

В целом комплексе широкого сортамента яровые пшеницы представляются в общем как более качественные. Согласно бонитировочному номеру лучшие результаты были отмечены у сортов преимущественно с ранним созреванием, у остистых озимей, более экстенсивного типа, у яровых с долей безостых сортов 1:1 сплошь с урожаем до 80 % наших районированных сортов. Такая же картина при оценке согласно содержанию клейковины, но урожай был в этом случае ниже, до 70 %, в виде исключения до 80 % наших контрольных сортов. Высокое набухание клейковины было достигнуто во всех более распространенных вариантах как у ранних, так и у поздних сортов, у целого ряда пшениц с пределом урожайности немного ниже или на уровне наших апробированных сортов.

Die Autoren verfolgten in mehrjährigen Versuchen im Zentralen Forschungsinstitut für pflanzliche Produktion Prag-Ruzyně die Qualität von 665 Winterweizensorten und von 903 Sommerweizensorten des Weltsortiments. In der Arbeit werden die vollwertigsten Sorten nach der Bonitierungszahl, dem Gehalt an Trocken- und Naßkleber und seiner Quellfähigkeit angeführt. Bei einigen Sorten werden auch ihre weiteren wirtschaftlichen Eigenschaften als Unterlage für ihre Verwendung in der Pflanzenzüchtung erwähnt.

In der ganzen Gesamtheit des umfangreichen Sortimentes zeigen sich die Sommerweizen als qualitativ besser. Nach der Bonitationszahl wurden die besten Ergebnisse meistens bei den frühreifen Sorten, bei den begannenen Winterweizensorten mit extensiverem Typ und bei den Sommerweizensorten mit einem Anteil der granenlosen Sorten wie 1:1 verzeichnet, die alle im Vergleich mit unseren standortkartierten Sorten einen Ertrag bis zu 80 % haben. Das gleiche Ergebnis erhalten wir bei der Wertung nach dem Klebergehalt. Der Ertrag war aber in diesem Falle niedriger, bis zu 70 % und nur ausnahmsweise bis zu 80 % im Vergleich mit unseren Kontrollsorten. Bei einer ganzen Reihe von Weizensorten mit einem etwas niedrigeren oder gleich hohem Ertrag wie unsere zugelassenen Sorten wurde ein starkes Quellen des Klebers erreicht, und zwar bei allen stärker verbreiteten Varietäten der frühreifenden und spätreifenden Sorten.

Inž. Ivo Bareš, CSc.

inž. Jaroslav Prugar, CSc.

Ústřední výzkumný ústav
roślinné výroby, odd. chemie,
Praha-Ruzyně 507

■ V mnoha zemích, zejména anglosaských, zaujímá oves v lidské výživě významné místo. U nás byl naproti tomu oves téměř výhradně zkrmován. Teprve v poslední době se i u nás se stoupajícím zájmem o ovesné výrobky určené k lidské výživě zvýšil též zájem o pěstování odrůd ovsa, vhodných pro průmyslové zpracování.

Zvláštní pozornost byla věnována ovsu Nahému, který byl u nás před několika lety vyšlechtěn na stanici v Krukanicích. Nevýhodou ovsa Nahého byly poměrně nízké výnosy, a bylo proto účelné ověřit, zdali tato nevýhoda není vyvážena vyšší výživovou a technologickou hodnotou.

Proto se autoři této práce zaměřili především na studium chemického složení ovsa Nahého ve srovnání s ovsem pluchatým.

Základní literatura o ovsu je poměrně staršího data a značně kusá (Hilber, 1935, Lenkeit, 1948, Winckel, 1920, Zade, 1918), novější poznatky o ovsu nebyly dosud zpracovány monograficky, ale jsou roztrženy v jednotlivých časopisech (Haselhoff, 1906, Frei, 1910, Schiller, 1943, Brückner, 1930, Brownlee, 1938, Howells, 1942). U nás se zabýval ovsem z hlediska pěstování Koudela (1940) a Hlaváček (1948), z hlediska chemického složení Špinka (1939), Koblic (1941), Hrdlička a Janíček (1961), Janíček a Pokorný (1959) a Pokorný s kolektivem (1961) a z hlediska technologického zpracování Hrdlička (1959).

MATERIÁL A METODIKA

Byly analyzovány 3 vzorky ovsa Český žlutý (lokalita Libějovice 1958, Chrlice 1958, Lužany 1959) a 3 vzorky ovsa Nahý (Krukanický) ze stejných lokalit i roku sklizně.

Sušina byla stanovena tříhodinovým sušením při 105°C, škrob podle Ewerse (1908), vláknina podle Kürschnera a Scharrera (Vollhase a Thymian, 1951), pentozany podle Tollense (1896), redukující cukry před inverzí a po inverzi podle Luffa a Schoorla (Janíček, Šandera, Hampl, 1962). Rozdělení jednotlivých sacharidů jsme provedli chromatografií na papíru (Partridge, 1948) a jejich kvantitativní stanovení antrónovou metodou po eluci z chromatogramu podle Atherstedta (1959). Popel byl stanoven žháním při 560°C, písek v nerozpustném zbytku (König, 1903), fosfor veškerý podle Kuttnera a Lichtensteina (Pokorný, Hrdlička, Karvánek, 1960) a fosfor fytnový podle McCance Widowsóna v modifikaci Schormüllera a Würdiga (Janíček, Šandera, Hampl, 1962).

Dusík veškerý jsme stanovili podle Kjeldahla za použití práškovitého selenu jako katalyzátoru. Veškeré bílkoviny jsme vypočetli vynásobením faktorem 6,25 nebo 5,7 (Heathcote, 1950). Dusík „čistých“ bílkovin byl stanoven taninovou metodou podle Mothesa a Engela (1926), amidový dusík odečtením obsahu čistých bílkovin od bílkovin veškerých.

Stravitelné bílkoviny *in vitro* byly stanoveny pepsinem podle Wedermayera (1899), trypsinem a pepsinem + trypsinem v modifikaci podle Hrdličky a Janíčka (1961).

Rozpustné formy dusíku (v 75 % etanolu, ve vodě, v 10 % chloridu sodném a v 0,2 % hydroxydu sodném) byly stanoveny podle Pelshenkeho (1938) z navážky 5 g a po extrakční době 2 hodin s použitím 100 ml extrahovačla. Dusík volných α -aminokyselin jsme stanovili formolovou titrací podle Sørensen (1909) v modifikaci J A M (1954).

Určení volných a vázaných aminokyselin jsme provedli podle Allsopa (1948), stanovení veškerých aminokyselin v kyselém hydrolyzátu po chromatografickém rozdělení podle Bodeho (1955), Nehringa a Schwerdtfegera (1954). Tryp- tofan se stanovil podle Rotha a Schustera (1939).

Pro tuk byla použita metoda podle Polenského (Beythien, 1951), modifikovaná autory tak, že se čpavek zahřívá po dobu 1 hod. s 8% kyselinou solnou a uvolněné lipidy se extrahovaly po postupném přidání etanolu, dietyleru a hexanu a pak stanovily gravimetricky. V extraktu se stanovilo jódové číslo podle Hanuše (J A M, 1956), číslo kyselosti podle Riemana (1943), esterové číslo se vypočetlo z difference obou hodnot (J A M, 1949).

Lipidické frakce rozpustné v různých polárních rozpouštědlech byly stanoveny postupnou extrakcí (Janíček, Pokorný, 1959) různě polárními rozpouštědly (Janíček, Pokorný, Žák, 1960) nejprve hexanem, potom chloroformem a na- posled metanolem na Soxhletově přístroji vždy 8 hod. při 20°C. Vyextrahovaný ma- teriál byl hydrolyzován 8 hod. varem s 12násobkem 12% kyseliny chlorovodíkové, a extrakce lipidů byla provedena chloridem uhličitým.

Obsah kyseliny linolové byl stanoven po alkalické izomeraci spektrofotometricky v ultrafialové oblasti (UICPA, 1961), přítomnost kyselin se třemi dvojnými vazba- mi a konjugovanými dvěma dvojnými vazbami se podařilo dokázat jen ve stopách. Obsah kyselin s jednou dvojnou vazbou, vyjádřených jako kyselina olejová (teore- tické jódové číslo 89,9), a obsah nasycených kyselin byl vypočten z výsledku spektrál- ních měření a enometrického stanovení souhrnné nasycenosti podle Hanuše.

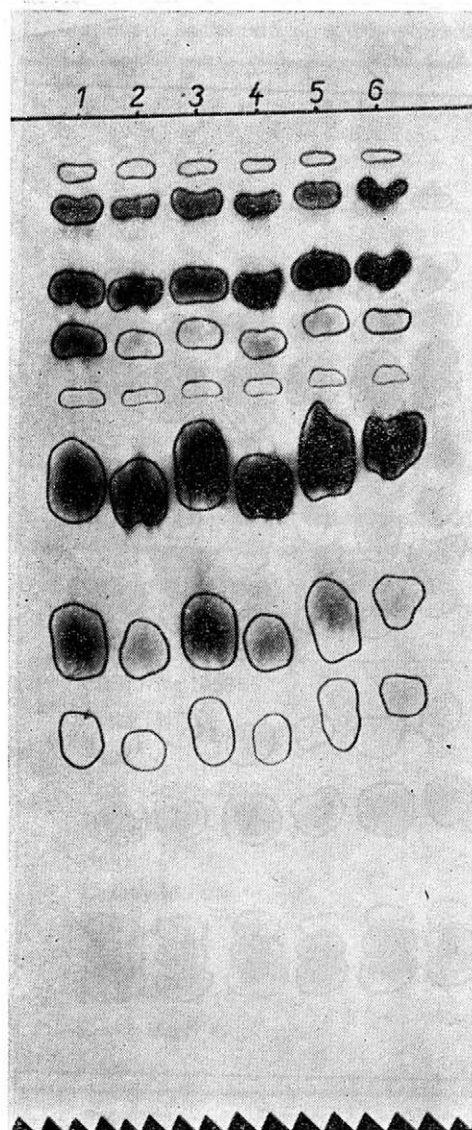
Aktivitu peroxidáz jsme stanovili podle Kuhna (1931), aktivitu lipáz podle vlastní modifikace (Pokorný a kol., 1962).

VÝSLEDKY

Mezi vzorky pluchatého ovsu Českého žlutého a ovsu Nahého z Krukanic se projevují nápadné rozdíly již v hlavních složkách zrna (tab. I). Hlavní po-

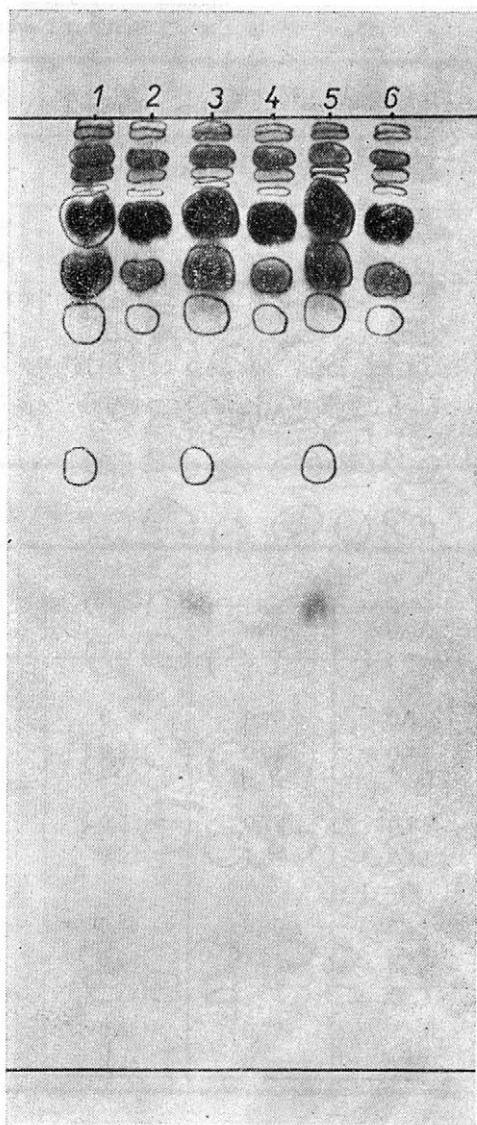
I. Stanovení sušiny, sacharidů, škrobu, vlákniny a pentozanů (% v sušině)

Oves	Sušina	Hekto- litrová váha	Škrob	Vlá- kni- na	Pen- toza- ny	Redukující cukry (jako glukóza)	
						před inverzí	po inverzi
Libějovice 1958:							
Český žlutý	91,13	51,2	40,58	10,00	12,80	0,54	2,32
Nahý	90,41	59,2	60,13	1,50	4,70	0,35	1,89
Brno-Chrlice 1958:							
Český žlutý	91,25	49,7	36,56	8,90	13,70	0,58	2,38
Nahý	90,52	58,3	57,80	2,00	4,90	0,36	1,87
Lužany 1959:							
Český žlutý	90,70	47,7	37,13	9,30	13,40	0,60	2,45
Nahý	88,84	57,9	56,78	2,1	3,80	0,32	1,71
Průměr 1958—1959:							
Český žlutý	91,02	49,5	38,09	9,40	13,30	0,57	2,38
Nahý	89,92	58,4	58,24	1,90	4,50	0,34	1,82



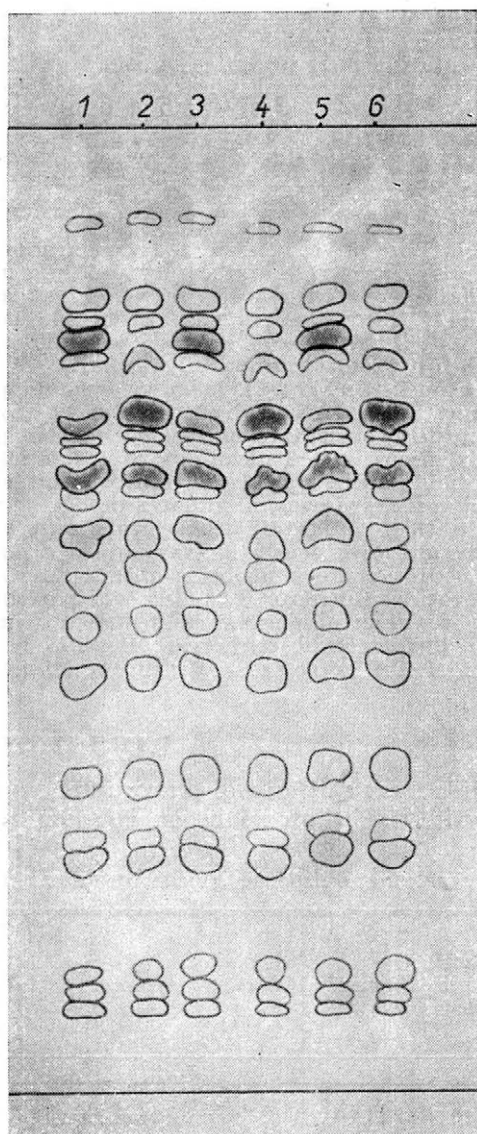
1. Chromatogram sacharidů. Vyvíjecí soustava n-butanol — ledová kyselina octová — voda (4 : 1 : 5). Doba vyvíjení 72 hodin. Detekce benzidinovým činidlem. Skvrny shora: 2 skvrny vyšších oligosacharidů, rafinóza, glukodifruktóza, maltóza, sacharóza, glukóza, fruktóza

1 — Český žlutý Libějovice 1958, 2 — Nahý Libějovice 1958, 3 — Český žlutý Brno-Chrlice 1958, 4 — Nahý Brno-Chrlice 1958, 5 — Český žlutý Lužany 1959, 6 — Nahý Lužany 1959



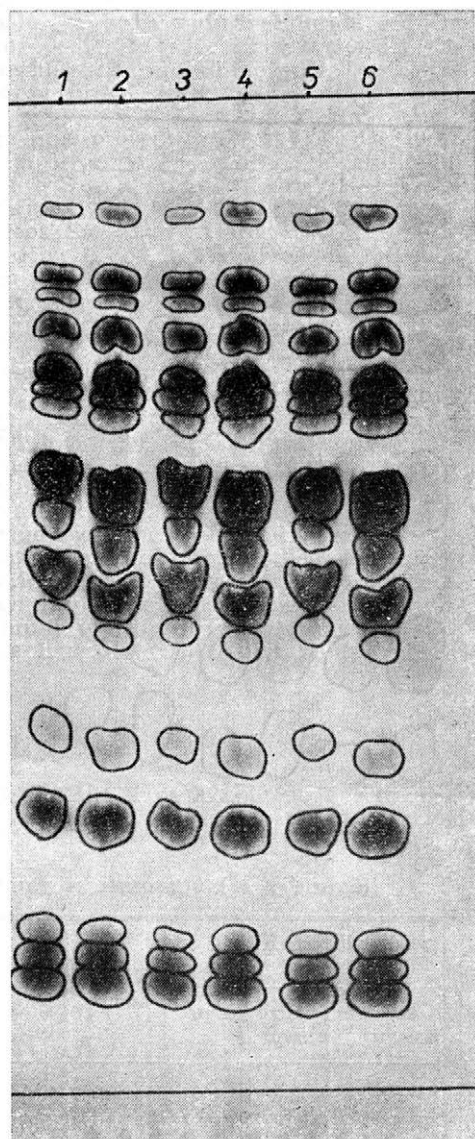
2. Chromatogram sacharidů. Vyvíjecí soustava n-butanol — ledová kyselina octová — voda (4 : 1 : 5). Doba vyvíjení 24 hodin. Detekce benzidinovým činidlem. Skvrny shora: 2 skvrny vyšších oligosacharidů, rafinóza, glukodifruktóza, maltóza, sacharóza, glukóza, fruktóza, rhamnóza

1 — Český žlutý Libějovice 1958, 2 — Nahý Libějovice 1958, 3 — Český žlutý Brno-Chrlice 1958, 4 — Nahý Brno-Chrlice 1958, 5 — Český žlutý Lužany 1959, 6 — Nahý Lužany 1959



3. Chromatogram volných α -aminokyselin. Využívající soustava n-butanol — ledová kyselina octová — voda (4 : 1 : 5). Doba vyvíjení 2X 24 hodin. Detekce ninhydrinem. Pořadí aminokyselin shora: cystin, lysin, histidin, asparagin, arginin, kyselina asparagová, serin, glycin, kyselina glutamová, treonin, alanin, prolin, neidentifikováno, tyrosin, tryptofan, metionin, valin, fenylalanin, izoleucin, leucin

1 — Český žlutý Libějovice 1958, 2 — Nahý Libějovice 1958, 3 — Český žlutý Brno-Chrlice 1958, 4 — Nahý Brno-Chrlice 1958, 5 — Český žlutý Lužany 1959, 6 — Nahý Lužany 1959



4. Chromatogram veškerých aminokyselin po hydrolýze. Využívající soustava n-butanol — ledová kyselina octová — voda (4 : 1 : 5). Doba vyvíjení 2X 24 hodin. Detekce ninhydrinem. Pořadí aminokyselin shora: cystin, lysin, arginin, kyselina asparagová, serin, glycin, kyselina glutamová, treonin, alanin, prolin, tyrosin, metionin, valin, fenylalanin, izoleucin, leucin

1 — Český žlutý Libějovice 1958, 2 — Nahý Libějovice 1958, 3 — Český žlutý Brno-Chrlice 1958, 4 — Nahý Brno-Chrlice 1958, 5 — Český žlutý Lužany 1959, 6 — Nahý Lužany 1959

II. Stanovení sacharidů po chromatografickém rozdělení (% v sušině)

Cukr	Libějovice 1958		Oves Brno-Chrlice 1958		Lužany 1959	
	Český žlutý	Nahý	Český žlutý	Nahý	Český žlutý	Nahý
Fruktóza	0,09	0,05	0,09	0,05	0,10	0,04
Glukóza	0,40	0,25	0,41	0,26	0,43	0,23
Sacharóza	1,10	0,90	1,14	0,91	1,18	0,85
Maltóza	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
Glukodifruktóza	0,10	0,08	0,10	0,08	0,12	0,08
Rafinóza	0,28	0,27	0,29	0,27	0,29	0,24
Vyšší oligosacharidy	0,20	0,18	0,22	0,16	0,20	0,15

III. Stanovení některých minerálních složek (% v sušině)

Oves	Popel	Písek	Fosfor	
			veškerý	fytinový
Libějovice 1958:				
Český žlutý	2,97	0,38	0,78	0,34
Nahý	2,13	0,32	0,87	0,34
Brno-Chrlice 1958:				
Český žlutý	3,01	0,43	0,72	0,32
Nahý	2,61	0,22	1,07	0,40
Lužany 1959:				
Český žlutý	2,81	0,46	0,80	0,33
Nahý	2,42	0,24	1,01	0,42
Průměr 1958—1959:				
Český žlutý	2,93	0,42	0,77	0,33
Nahý	2,38	0,26	0,98	0,39

díl na těchto rozdílech mají jistě pluchy, což se hlavně projevuje na hektolitrové váze. Proto má bezpluchý oves jen malý obsah vlákniny a pentozanů, ale zato vysoký obsah škrobu.

Obsah redukcujících cukrů i cukrů redukcujících po inverzi činí u bezpluchých ovsů jen 50—75 % obsahu u ovsa pluchatého (tab. I), což se též zřetelně projevuje v zastoupení jednotlivých sacharidů pro chromatografické rozdělení (tab. II a obr. 1 a 2). U vyšších oligosacharidů jsou rozdíly méně nápadné.

Minerálních látek je u bezpluchého ovsa méně (tab. III), protože pluchy jsou relativně bohatší na popeloviny, zvláště kysličník křemičitý. V obsahu fosforu (zvláště fyтинového) nejsou rozdíly velké.

Největší rozdíly mezi oběma typy ovsů se projevují v obsahu dusíkatých

IV. Stanovení rozličných forem dusíku (% v sušině)

Oves	Dusík				
	veškerý	veškerý jako bílkovina		„čisté bílkoviny“	amidový
		(N × 5,7)	(N × 6,25)		
Libějovice 1958:					
Český žlutý	1,99	11,34	12,43	1,62	0,37
Nahý	2,47	14,07	15,44	2,12	0,35
Brno-Chrlice 1958:					
Český žlutý	1,91	10,88	11,93	1,46	0,45
Nahý	2,78	15,84	17,37	2,47	0,31
Lužany 1959:					
Český žlutý	1,86	10,60	11,62	1,45	0,41
Nahý	3,05	17,38	19,06	2,69	0,36
Průměr 1958–1959:					
Český žlutý	1,92	10,94	11,99	1,51	0,41
Nahý	2,76	15,76	17,29	2,42	0,34

V. Stanovení stravitelnosti bílkovin *in vitro* (% z veškeré bílkoviny)

Oves	Stravitelné bílkoviny <i>in vitro</i>		
	pepsinem	trypsinem	pepsinem a trypsinem
Libějovice 1958:			
Český žlutý	87,4	76,9	93,3
Nahý	90,6	80,0	97,6
Brno-Chrlice 1958:			
Český žlutý	86,3	75,5	93,1
Nahý	91,7	80,5	98,0
Lužany 1959:			
Český žlutý	86,0	75,3	92,8
Nahý	92,7	81,2	98,9
Průměr 1958–1959:			
Český žlutý	86,5	75,9	93,0
Nahý	91,6	80,5	98,1

látek (tab. IV). Dusík veškerý je u Nahého ovsa podstatně vyšší, ale přitom je obsah amidového dusíku nižší, než by se předpokládalo. Je to především způsobeno přítomností asparaginu v pluchatých ovsech (obr. 3). Je tedy v bezpluchých ovsech přítomno daleko více hodnotného dusíku „čisté“ bílkoviny. Veškerou bílkovinu je možno vyjádřit u ovsa dvěma způsoby; přesnější je užití faktoru 5,7 (Heathcote, 1950), který byl určen speciálně pro ovesné bílko-

VI. Stanovení rozpustných forem dusíku (% v sušině)

Oves	Dusík rozpustný				
	v alkoholu 75 %	ve vodě	v NaCl 10 %	v NaOH 0,2 %	α -amino
Libějovice 1958:					
Český žlutý	0,34	0,21	0,48	1,49	0,027
Nahý	0,40	0,28	0,55	1,90	0,036
Brno-Chrlice 1958:					
Český žlutý	0,31	0,21	0,47	1,26	0,026
Nahý	0,44	0,29	0,62	2,14	0,037
Lužany 1959:					
Český žlutý	0,27	0,20	0,46	1,20	0,025
Nahý	0,48	0,31	0,70	2,29	0,038
Průměr 1958—1959:					
Český žlutý	0,30	0,20	0,47	1,31	0,026
Nahý	0,44	0,29	0,62	2,11	0,037

VII. Stanovení veškerých aminokyselin po hydrolýze 6N HCl (g/16 g N)

Aminokyselina	Oves					
	Libějovice 1958		Brno-Chrlice 1958		Lužany 1959	
	Český žlutý	Nahý	Český žlutý	Nahý	Český žlutý	Nahý
Cystin	1,30	1,51	1,27	1,50	1,25	1,63
Metionin	1,83	2,02	1,81	2,17	1,83	2,20
Serin	3,89	3,96	3,87	3,95	3,86	4,03
Treonin	3,25	3,94	3,25	3,98	3,16	4,17
Leucin	5,43	6,01	5,46	6,08	5,35	6,08
Izoleucin	4,35	4,88	4,35	4,80	4,32	4,42
Valin	5,46	5,92	5,46	6,18	5,40	6,24
Kyselina glutamová	19,47	26,77	19,50	26,90	19,09	27,35
Kyselina asparagová	3,93	3,99	3,90	3,98	3,87	4,00
Glycin	3,74	3,80	3,70	3,80	3,72	3,82
Alanin	6,35	6,50	6,33	6,80	6,25	7,15
Lysin	3,77	4,03	3,80	4,24	3,63	4,43
Histidin	2,65	2,73	2,61	2,72	2,67	2,77
Arginin	8,82	9,04	8,86	9,19	8,12	9,63
Tyrosin	2,54	2,97	2,60	3,04	2,35	3,31
Tryptofan	1,32	1,40	1,32	1,40	1,26	1,45
Fenylalanin	6,40	6,63	6,39	6,60	6,15	6,77

VIII. Stanovení tuku a jeho vlastností

Oves	Tuk (podle Polenského) %	Číslo			
		jódové	kyselosti	zmýdelnění	esterové
Libějovice 1958:					
Český žlutý	4,9	97,1	23,4	176,3	152,9
Nahý	6,3	96,0	47,2	178,0	130,8
Brno-Chrlice 1958:					
Český žlutý	4,5	103,4	36,2	171,2	135,0
Nahý	5,7	102,8	28,8	169,8	141,0
Lužany 1959:					
Český žlutý	3,8	100,1	37,1	170,7	133,6
Nahý	6,6	103,3	21,1	177,0	155,9
Průměr					
1958 – 1959:					
Český žlutý	4,4	100,2	32,3	173,0	140,7
Nahý	6,2	100,7	32,7	174,9	142,2

IX. Stanovení rozpustných forem lipidů (% v sušině)

Oves	Extrakt				
	hexanový	chloro- formový	metanolový	po hydrolýze	celkem
Libějovice 1958:					
Český žlutý	3,13	1,06	1,17	1,24	6,60
Nahý	2,01	1,17	1,22	1,47	5,87
Brno-Chrlice 1958:					
Český žlutý	3,54	1,65	1,13	1,20	7,52
Nahý	2,99	2,30	1,22	1,91	8,42
Lužany 1959:					
Český žlutý	2,96	1,16	1,12	1,35	6,59
Nahý	2,34	1,76	1,28	1,66	7,04
Průměr					
1958 – 1959:					
Český žlutý	3,02	1,22	1,04	1,27	6,61
Nahý	2,45	1,71	1,24	1,68	7,08

viny, ale pro lepší srovnání s bílkovinami jiných materiálů uvádíme i hodnoty získané vynásobením užívaným faktorem 6,25.

Stravitelnost bílkovin *in vitro* je poměrně lepší u Nahého ovsa proti ovsu pluchatému (tab. V).

Vyšší množství dusíkatých sloučenin v bezpluchém ovsu se projevuje též

X. Složení mastných kyselin (% mastných kyselin hexanového extraktu)

Oves	Kyseliny		
	nasycené	olejová	linolová
Libějovice 1958:			
Český žlutý	10,1	61,0	28,9
Nahý	7,8	67,5	24,7
Brno-Chrlice 1958:			
Český žlutý	10,2	54,5	35,3
Nahý	8,0	59,9	32,1
Lužany 1959:			
Český žlutý	9,2	56,0	34,8
Nahý	7,7	58,4	33,9
Průměr 1958—1959:			
Český žlutý	9,8	57,2	33,0
Nahý	7,9	61,9	30,2

XI. Stanovení peroxydázy a lipáz

Oves	Peroxydáza P. E/1000 g	Aktivita lipáz ml 0,1N NaOH/g
Libějovice 1958:		
Český žlutý	4,43	24,5
Nahý	5,78	22,7
Brno-Chrlice 1958:		
Český žlutý	3,79	22,0
Nahý	4,65	23,4
Lužany 1959:		
Český žlutý	2,06	22,0
Nahý	3,25	23,3
Průměr 1958—1959:		
Český žlutý	3,42	22,8
Nahý	4,58	23,3

ve všech frakcích při extrakci ovsa různými rozpouštědly, a obsah α -amino-dusíku je přibližně úměrný obsahu bílkovin (tab. VI).

Z esenciálních aminokyselin je znatelně vyšší obsah lysinu, metioninu a cystinu, zatímco u ostatních aminokyselin je nepatrné zvýšení s výjimkou kyseliny glutamové, kde zvýšení činí kolem 7 % (tab. VII a obr. 4).

Podobně jako u dusíkatých látek je u Nahého ovsa také vyšší obsah tuku (je to ovlivněno nízkým obsahem lipidu v pluchách), zatímco v jeho vlastnostech nejsou charakteristické rozdíly (tab. VIII). Přesto jsou významné roz-

díly v rozpustnosti jednotlivých lipidických frakcí (tab. IX), což je způsobeno hlavně nižším obsahem látek rozpustných v hexanu u pluchatých ovsů. Složení mastných kyselin je u bezpluchých i pluchatých ovsů prakticky stejné (tab. X). Také v aktivitě lipáz (tab. XI) jsme nepozorovali rozdíly. Aktivita peroxidáz je u Nahého ovsu poněkud vyšší (tab. XI).

SOUHRN

Byly analyticky zhodnoceny vzorky bezpluchého a pluchatého ovsu ze tří lokalit během dvou roků. Nejvýznamnější rozdíly se projevují v obsahu škrobu, vlákniny, pentosanů, cukrů, bílkovin a tuků. Jsou způsobeny jednak přítomností pluch, ale některé rozdíly (např. dusíkatých látek a cukrů) se tímto způsobem nedají vysvětlit. Po stránce biologické hodnoty se nám jevil bezpluchý oves značně hodnotnější ve srovnání s ovsem pluchatým. Matematicko-statistické zhodnocení výsledků bude publikováno v další práci.

Došlo dne 26. 5. 1964

Literatura

1. Allsop A.: Chromatographical Study of Meristematic Plant Tissues. Nature 161, 834-835, 1948. — 2. Athenstedt M.: Papierchromatogramme von Zuckern und ihre quantitative Auswertung. Zeitschrift für die Zuckerindustrie 9, 389-391, 1959. — 3. Beythien A.: Laboratoriumsbuch für den Nahrungsmittelchemiker. Th. Steinkopf, Dresden-Leipzig 1931. Str. 176. — 4. Bode F.: Eine Vereinfachung und Verbesserung der Methode zur quantitativen Bestimmung von Aminosäuren und Peptiden mittels des Ninhydrin-Kupferkomplexes. Biochem. Z. 326, 433-435, 1955. — 5. Brownlee H. J., Gunderson F. L.: Oats and oat products. Cereal. Chem. 15, 257-272, 1938. — 6. Brückner G., Dietz R.: Haferverarbeitung und deren Kontrolle. Zeitschrift für das gesamte Getreidewesen 17, 2471253, 1930. — 7. Ewers E.: Über die Bestimmung des Stärkegehalts auf polarimetrischem Wege. Z. öffentl. Chem., 14, 150-157, 1908. — 8. Frei A.: Untersuchungen über die Bestandteile der Haferkörner unter dem Einfluß verschiedener Witterungs- und Anbauverhältnisse. Landw. Versuchs-Stationen 72, 203-310, 1910. — 9. Haselhoff E., Mach F.: Der Hafer. Landw. Versuchs-Stationen 60, 161-200, 1960. — 10. Heathcote J. G.: The Protein Quality of Oats. J. Nutrition 4, 145-154, 1950. — 11. Hilber P.: Der Hafer in der Schweiz, Lützelflüh 1935. — 12. Hlaváček J.: Zušlechťování ovsu. Ministerstvo zemědělství, Praha 1948. — 13. Howells H. P.: The analysis of oats products. J. Assoc. Official Agr. Chem. 25, 641-644, 1942. — 14. Hrdlička J.: Výroba kvalitních ovesných vloček. Technika výkupu, mlynářství, pekařství 5, 120-127, 1959. — 15. Hrdlička J., Janíček G.: O některých změnách chemismu ovesných vloček vyvolaných termickými procesy. Sborník VŠCHT v Praze, odd. fak. potravinářské technologie 5, 195-204, 1961. — 16. Janíček G., Pokorný J.: A study of the chemical components of oat and its products, I. Oat lipides. Sborník VŠCHT v Praze, odd. fak. potravinářské technologie, 3, 503-524, 1959. — 17. Janíček G., Pokorný J., Žák L.: Studie o chemickém složení lipidů obilovin, I. Vlastnosti lipidických frakcí ječmene. Rostlinná výroba, 6, 639-650, 1960. — 18. Janíček G., Šandera K., Hampl B.: Rukověť potravinářské analýzy. SNTL, Praha 1962. Str. 289. — 19. Jednotné analytické metody pro průmysl tukový. Čs. svaz pro výzkum a zkoušení techniky důležitých látek a konstrukcí, Praha 1949. Str. 67. — 20. Jednotné analytické metody, Polévkové přípravky, Ministerstvo potravinářského průmyslu, Praha 1954. — 21. Jednotné analytické metody, 11. Tuky. MPPV, Praha 1956. Str. 119. — 22. Kobilic C.: Oves a výrobky ovesné, jejich složení a význam jako potraviny. Chemický

obzor 16, 163-170, 191-204, 1941. — 23. König J.: Die Untersuchung landwirtschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe. 3. vyd. P. Parey, Berlin 1906. Str. 22. — 24. Koudela S., Herzig J.: Příspěvek k posouzení krmné hodnoty žlutých a bílých ovsa. Sborník ČAZ 15, 116-118, 1940. — 25. Křtinský K.: Oves jako lidská potrava, Praha 1916. — 26. Kuhn R.: Über die Natur der Peroxydase. Hoppe-Seylers Ztg. 201, 255-266, 1931. — 27. Lenkeit W.: Der Hafer als Nahrungsmittel, H. Scharper, Hannover 1948. — 28. Mothes K., Engl H.: Ein Beitrag zur Kenntnis des N-Stoffwechsels höherer Pflanzen. Planta 1, 472-552, 1926. — 29. Nehring K., Schwerdtfeger E.: Wege zur Bausteinanalyse der Pflanzenproteine. Pharmazie 9, 221-236, 1954. — 30. Partridge S. M.: Filter-paper Partition Chromatography of Sugars. Biochem. 42, 238-253, 1948. — 31. Pelshenke P.: Untersuchungsmethoden für Brotgetreide, Mehl und Brot, M. Schäfer, Leipzig 1938. — 32. Pokorný J., Hrdlička J., Karvábek M.: Návod k cvičení z všeobecné analýzy potravin. SNTL, Praha 1960, str. 20. — 33. Pokorný J., Janíček G., Žák L., Kubátová J.: Studie o chemickém složení lipidů obilovin, II. Vlastnosti lipidických frakcí pluchatého ovsa. Rostlinná výroba, 7, 299-310, 1961. — 34. Pokorný J., Pliška V., Pokorná V., Janíček G.: Studies of the chemism of oat and its products, VI. Activity of oat lipases. Sborník VŠCHT v Praze, odd. fak. potravinářské technologie 6, č. 3, 189, 1962. — 35. Rieman I. W.: Determination of the saponification number of fats and oils. Elimination of the blank. Ind. Eng. Chem., Anal. Ed., 15, 325-326, 1943. — 36. Roth H., Schuster P.: Die Bestimmung des freien und gebundenen Tryptophans in Pflanzen. Angew. Chem., 52, 149-151, 1939. — 37. Schiller K.: Zur Bewertung von Hafer. Zeitschrift für das gesamte Getreidewesen 30, 126-129, 1943. — 38. Sörensen P. L.: Formoltitrirung in stark farbigen Flüssigkeiten. Biochem. Zeitsch. 7, 407-420, 1908. — 39. Špinková J.: Možnosti technologického zužitkování biochemických vlastností ovesného zrna. Chem. listy 33, 38-45, 60-69, 1939. — 40. Tollens B.: Über die in den Pflanzenstoffen und besonders den Futtermitteln enthaltenen Pentosane, ihre Bestimmungsmethoden und Eigenschaften. J. Landw., 44, 171-194, 1896. — 41. U. I. C. P. A., Division des matières grasses. Programme de travail. Bruxelles 1961, Annexe II/7. — 42. Vollhase E., Thymian E.: Ausgewählte Verfahren zur Untersuchung von Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen. G. Fischer, Jena 1951. Str. 171. — 43. Wedermeyer K.: Zur Methode der Künstlichen Verdauung stickstoffhaltiger Futterbestandteile. Landw. Vers. Stationen 51, 375-385, 1899. — 44. Winckel M.: Der Hafer, Parey, Berlin 1920. — 45. Zade A.: Der Hafer, K. Fischer, Jena 1918.

Изучение химического состава овса с внешними пленками и овса голозерного

В течение двух лет аналитически оценивались образцы овса с внешними пленками и голозерного овса из трех местностей. Самыми большими были различия в содержании крахмала, клетчатки, пентозанов, сахаров, белковых веществ и жиров. Они вызваны присутствием внешней пленки, но некоторые различия (например, азотных веществ и сахаров) этим способом нельзя объяснить. С точки зрения биологической ценности голозерный овес нам показался значительно более ценным, в сравнении с овсами с внешней пленкой. Математическо-статистическая оценка результатов будет опубликована в дальнейшей работе.

Studium der chemischen Zusammensetzung des bespelzten und nackten Hafers

Proben des nackten und bespelzten Hafers von drei Lokalitäten wurden im Laufe von 2 Jahren analytisch bewertet. Die auffallendsten Unterschiede betreffen den

Gehalt an Stärke, Rohfasern, Pentosanen, Zucker, Eiweißstoffen und Fett. Diese Unterschiede werden einerseits durch die Anwesenheit der Spelzen erklärt, aber einige Unterschiede (z. B. der stickstoffhaltigen Stoffe und Zucker) kann man auf diese Weise nicht erklären. Was den biologischen Wert anbetrifft, erschien der spelzenlose Hafer als wesentlich wertvoller im Vergleich zum bespelzten Hafer. Die mathematisch-statistische Bewertung wird in der nächsten Arbeit veröffentlicht.

Inž. dr. Jiří Hrdlička, CSc.

inž. Jan Pokorný, CSc.

prof. inž. dr. Gustav Janíček

Vysoká škola chemicko-technologická,
katedra chemie a zkoušení potravin,
Praha 6, Technická 5

■ V posledních letech byla věnována značná pozornost určování pekařské a mlynářské hodnoty nových odrůd pšeníc u nás pěstovaných.

Jakostními znaky pšeníc se u nás zabývali Horel (1934, 1955), Křtinský (1933), Matějovský (1962), Bobiš (1959, 1960), Kasten (1959), Hýža (1955, 1960) a v poslední době zvláště podrobně shrnuje své poznatky o pšenicích Prugar (1958, 1959, 1961, 1962).

Daleko méně byla pozornost zaměřena na některé chemické složky, např. látky obsahující dusík, na cukry apod. Přitom jde o složky, které se nepochybně uplatňují při posuzování hodnoty výživové, avšak mohou hrát i významnou úlohu při některých technologických pochodech, např. v pekařské technologii tvorbou látek aromatických apod. Nelze pak ani vyloučit, že studium některých chemických složek může přispět v úseku šlechtitelské diagnostiky.

METODIKA

Analytické metody použité při stanovení jednotlivých dusíkatých frakcí jsou popsány v předcházející studii (Hrdlička, Pokorný, Janíček, 1965).

MATERIÁL

Bylo analyzováno 5 odrůd jarní pšenice sklizně 1963 (Oktavia, Niva, Remo, Ruzyňská II, Zlatka), které jsme získali z Ústředního výzkumného ústavu rostlinné výroby Praha-Ruzyně. Analyzované vzorky pocházejí z téže lokality, takže výsledky mohou být vzájemně porovnatelné jako rozdíly mezi odrůdami.

VÝSLEDKY

Jednotlivé odrůdy pšenice jarní (Oktavia, Niva, Remo, Ruzyňská II, Zlatka), u kterých jsme se pokusili nastínit dusíkovou bilanci, se od sebe výrazně neliší v hlavních složkách ani v některých sloučeninách přítomných v malém množství.

K úplnosti jejich celkového rozboru byly zjištěny ještě některé další složky, jako popel, pohybující se v rozmezí 1,46–1,79 %, dále tuk, který kolísá od 1,63 % do 1,85 %, sušina pak od 87,76 % do 88,84 % (tabulka I).

Dusíkaté látky, ovlivňující výrazně surovinu po stránce technologické, nevykazují z hlediska chemického složení nápadné rozdíly. Dusík veškerý se

I. Stanovení sušiny, popele a tuku

Pšenice	Sušina	% v sušině	
		popel	tuk
Oktavia	88,25	1,79	1,85
Niva	87,76	1,65	1,66
Remo	87,94	1,46	1,50
Ruzyňská II	88,84	1,78	1,71
Zlatka	87,91	1,77	1,63

II. Stanovení rozličných forem dusíku (% v sušině)

Pšenice	Dusík					
	veškerý	veškerý jako bílkovina		„čistě“ bílkoviny	amidový	α -amino
		(N $\times$ 5,7)	(N $\times$ 6,25)			
Oktavia	2,53	14,42	15,81	2,45	0,08	0,15
Niva	2,20	12,54	13,75	2,14	0,06	0,12
Remo	2,03	11,57	12,68	1,96	0,07	0,10
Ruzyňská II	2,28	12,99	14,25	2,20	0,08	0,13
Zlatka	2,07	11,79	12,93	1,98	0,09	0,09

III. Stanovení stravitelnosti bílkovin *in vitro* (% z veškeré bílkoviny)

Pšenice	Stravitelné bílkoviny <i>in vitro</i>		
	pepsinem	trypsinem	pepsinem + trypsinem
Oktavia	94,0	88,6	97,2
Niva	95,4	87,7	98,1
Remo	95,0	88,5	98,5
Ruzyňská II	93,4	89,9	98,1
Zlatka	94,6	88,4	97,1

pohybuje od 2,03 % do 2,53 %, přepočteno na bílkovinu (N $\times$ 5,7) je to 11,57–14,42 % (tabulka II).

Dusík „čistě bílkoviny“ je poměrně vyšší než u jiných plodin a dosahuje až 96 % z veškerého dusíku, kdežto dusík amidový je nepatrný (0,06–0,09 %, tj. 3–4 % z veškerého dusíku).

Stravitelnost bílkovin *in vitro* je opět vyšší proti jiným plodinám, v průměru 91,3 %, u pšenice Nivy dosahuje až 95,4 % při pepsinovém trávení. Podobně je vysoká i stravitelnost trypsinem, která kolísá v rozmezí 87,7–89,9 % (tabulka III).

IV. Stanovení rozpustných forem dusíku (% v sušině)

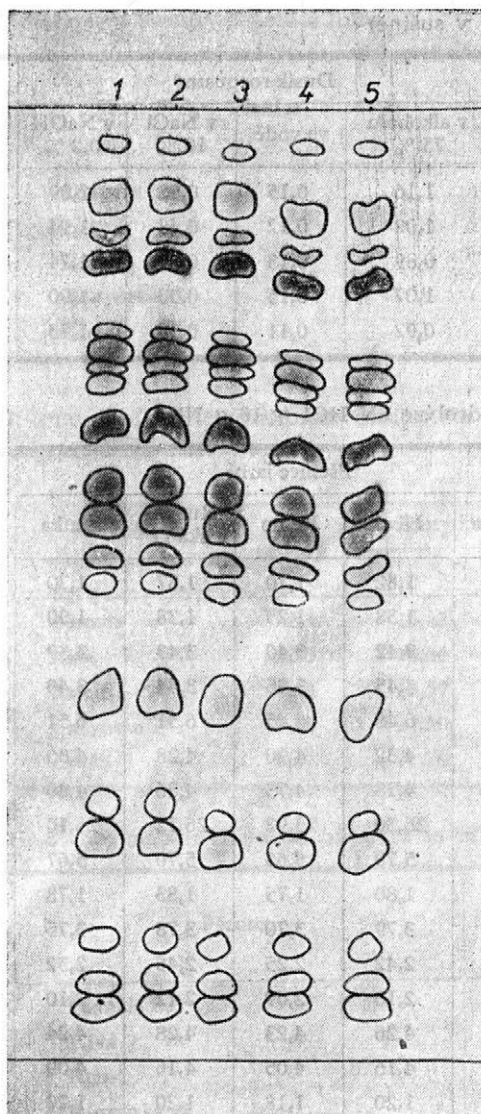
Pšenice	Dusík rozpustný			
	v alkoholu 75 %	ve vodě	v NaCl 10 %	v NaOH 0,2 %
Oktavia	1,16	0,15	0,52	2,09
Niva	1,02	0,12	0,48	1,94
Remo	0,89	0,13	0,30	1,74
Ruzyňská II	1,07	0,15	0,50	1,90
Zlatka	0,92	0,11	0,33	1,73

V. Stanovení veškerých aminokyselin po hydrolyze 6N HCl (g/16 g N)

Aminokyselina	Pšenice jarní				
	Oktavia	Niva	Remo	Ruzyňská II	Zlatka
Cystin	1,90	1,82	1,70	1,87	1,70
Metionin	1,42	1,38	1,25	1,38	1,30
Serin	3,43	3,42	3,40	3,43	3,39
Treonin	3,50	3,45	3,35	3,44	3,40
Leucin	6,60	6,48	6,45	6,51	6,51
Izoleucin	4,32	4,32	4,20	4,28	4,30
Valin	4,99	4,78	4,73	4,86	4,80
Kyselina glutamová	26,36	26,30	25,92	26,12	26,10
Kyselina asparagová	5,73	5,70	5,65	5,70	5,67
Glycin	1,85	1,80	1,75	1,83	1,78
Alanin	3,80	3,79	3,70	3,78	3,75
Lysin	2,45	2,42	2,25	2,45	2,32
Histidin	2,14	2,10	2,09	2,12	2,10
Arginin	4,28	4,26	4,23	4,28	4,24
Tyrosin	4,16	4,16	4,05	4,16	4,09
Tryptofan	1,23	1,20	1,18	1,20	1,20
Fenylalanin	3,40	3,40	3,32	3,40	3,35

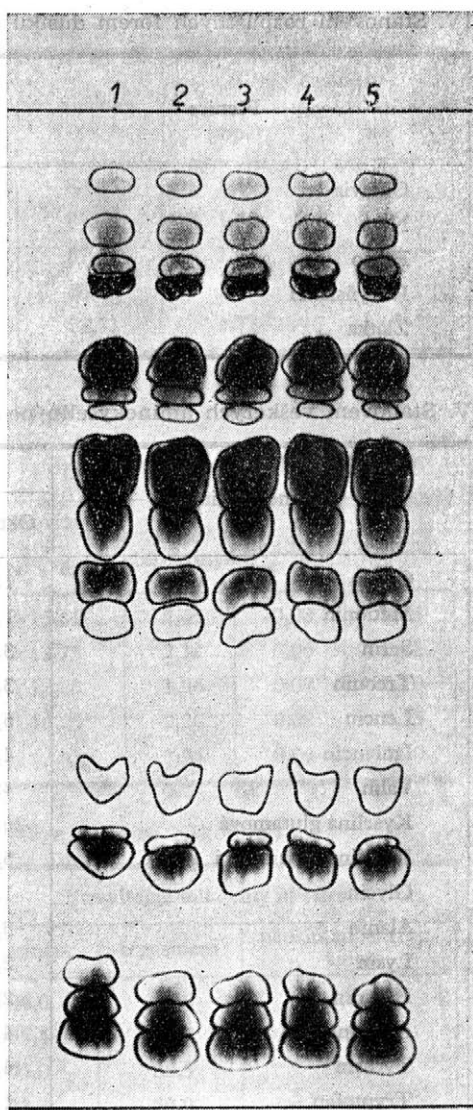
Z rozpustných forem dusíku (tabulka IV) nejvyšší podíl tvoří dusík rozpustný v NaOH, pohybující se od 1,73 % do 2,09 %. Naproti tomu dusík rozpustný ve vodě je nejnižší (0,11–0,15 %). Dusík rozpustný v chloridu sodném je o něco vyšší než dusík rozpustný ve vodě, kdežto dusík rozpustný v 75 % etanolu se pohybuje kolem 40–50 % veškerého dusíku.

Tabulka V a obr. 1–2 nám udávají množství jednotlivých aminokyselin v odrůdách pšenice jarní. Ze sirných aminokyselin je přítomen cystin 1,7–1,9 %, metionin 1,25–1,42 %. Podstatně snížen je zde obsah lysinu, který kolísá od 2,25 % do 2,45 %. Ostatní aminokyseliny esenciální a neesenciální jsou přítomny v množství jako u jiných potravin.



1. Chromatogram volných α -aminokyselin. Vyvíjecí soustava n-butanol — ledová kyselina octová — voda (4:1:5). Doba vyvíjení 2X 24 hodin. Detekce ninhydrinem. Pořadí aminokyselin shora: cystin, lysin, histidin, arginin, glutamin, kyselina asparagová, serin, glycin, neidentifikováno, kyselina glutamová, treonin, alanin, prolin, tyrosin, metionin, valin, fenylalanin, izoleucin, leucin.

1 — Oktavia, 2 — Niva, 3 — Remo, 4 — Ruzyňská II, 5 — Zlatka



2. Chromatogram veškerých aminokyselin po hydrolýze. Vyvíjecí soustava n-butanol — ledová kyselina octová — voda (4:1:5). Doba vyvíjení 2X 24 hodin. Detekce ninhydrinem. Pořadí aminokyselin shora: cystin, lysin, histidin, arginin, kyselina asparagová, serin, glycin, kyselina glutamová, treonin, alanin, prolin, tyrosin, metionin, valin, fenylalanin, izoleucin, leucin.

1 — Oktavia, 2 — Niva, 3 — Remo, 4 — Ruzyňská II, 5 — Zlatka

Byla provedena analýza 5 odrůd pšenice jarní z hlediska dusíkatých sloučenin. Stanoveny byly veškeré formy dusíku. Dusík veškerý kolísal od 2,03 % do 2,53 %, jako bílkovina ($N \times 5,7$) od 11,57 do 14,42 %. Stravitelnost bílkovin *in vitro* je v průměru 91,3 %, u pšenice Nivy dosahuje až 95,4 % při pepsinovém trávení. Z rozpustných forem dusíku se pohybuje dusík rozpustný v NaOH od 1,73 % do 2,09 %, rozpustný ve vodě od 0,11 % do 0,15 %, rozpustný v chloridu sodném od 0,30 % do 0,52 %, rozpustný v etanolu od 0,89 % do 1,16 %. Jednotlivé aminokyseliny, stanovené v hydrolyzátu po chromatografickém rozdělení, jsou přítomny v množství odpovídajícím odrůdám pšenice (cystin 1,70–1,90 %, metionin 1,25–1,42 %, lysin 2,25–2,45 %).

Došlo dne 26. 5. 1964

Literatura

1. Bobiš L.: Mlýnářsko-pekařenská jakost povolených odrůd pšenic pěstovaných v různých krajích Slovenska z úrod 1958–1963, I. a II. etapa. Závěrečná zpráva Výzkumného střediska mlýnů a pekáren, Bratislava 1959–1960. — 2. Horel J.: Mlýnářská a pekařská jakost pšeníc v Čechách pěstovaných. Zemědělský archiv 1-2: 3-11, 1934. — 3. Horel J.: Vypracování laboratorních metodik pro technické hodnocení pšenice. Vědecké práce VÚRV - ČSAZV 1, 243–253, 1955. — 4. Hrdlička J., Pokorný J., Janíček G.: Studium chemického složení ovsa pluchatého a nahého. Rostlinná výroba 11, 3, 1965. — 5. Hýža V.: Zjišťování kvalitativní hodnoty čs. sortimentu pšeníc. Závěrečná zpráva VÚO, Kroměříž 1955. — 6. Hýža V.: Průzkum světového sortimentu u nových šlechtění oz. a jar. pšeníc. Závěrečná zpráva VÚO, Kroměříž 1960. — 7. Kastner J., Hýža V.: Vypracování soustavy na hodnocení jakosti pšeníc pro šlechtitelské účely. Vědecké práce VÚO - ČSAZV, Kroměříž 1959. — 8. Křtinský K.: Die Prüfung der Eigenschaften des Klebers. Mühlenlaboratorium 6, 79–104, 1933. — 9. Matějovský K.: Problematika hodnocení jakosti pšenice při nákupu. Technika výkupu, mlýnářství, pekařství 12, 100–104, 1962. — 10. Prugar J.: O technických vlastnostech bílkovin čs. pšeníc a možnosti jejich využití v různých odvětvích potravinářského průmyslu. Vědecké práce VÚRV - ČSAZV 4, 51–71, 1958. — 11. Prugar J., Bobiš I.: Mlýnsko-pekařské jakosti pšeníc v ČSSR. Technika výkupu, mlýnářství, pekařství 9, 399–400, 1959. — 12. Prugar J.: Hodnocení technologické jakosti pšenice. Sborník ČSAZV 8, 1145–1149, 1959. — 13. Prugar J.: Komplexní výzkum jakosti obilovin. Studium technologické a nutriční jakosti čs. pšeníc. Závěrečná zpráva VÚRV - ČSAZV, Praha 1961. — 14. Prugar J.: Problematika jakosti pšeničného zrna u nás i ve světě. Technika výkupu, mlýnářství, pekařství 12, 498–500, 1962.

Изучение химического состава яровых пшениц

I. Некоторые азотные вещества

Проводился анализ пяти сортов яровой пшеницы с точки зрения азотных соединений. Устанавливались все формы азота. Общий азот колебался от 2,03 % до 2,53 %, как белок ($N \times 5,7$) — от 11,57 % до 14,42 %. Переваримость белков *in vitro* в среднем 91,3 %, а у пшеницы Нива она достигает даже 95,4 % при пепсиновом пищеварении. Из растворимых форм азота растворимый в NaOH азот колеблется от 1,73 % до 2,09 %, растворимый в воде — от 0,11 % до 0,15 %, растворимый в хлориде натрия — от 0,30 %

do 0,52 %, растворимый в этаноле — от 0,89 % до 1,16 %. Отдельные аминокислоты, установленные в гидролизе после хроматографического разделения, присутствуют в количестве, соответствующем сортам пшеницы (цистин: 1,70 %—1,90 %, метионин: 1,25 % до 1,42 %, лизин 2,25 %—2,45 %).

Studium der chemischen Zusammensetzung der Sommerweizensorten

I. Einige stickstoffhaltige Stoffe

Eine Analyse von 5 Sommerweizensorten, die auf die Stickstoffverbindungen gerichtet war, wurde durchgeführt. Sämtliche Stickstoff-Formen wurden bestimmt. Der Gesamtstickstoff schwankte von 2,03 % bis 2,53 %, als Eiweiß (N $\times$ 5,7) von 11,57 % bis 14,42 %. Die Verdaulichkeit des Eiweißes *in vitro* beträgt durchschnittlich 91,3 %, bei der Weizensorte Niva erreicht sie bis 95,4 % bei der Pepsinverdauung.

Von den löslichen Stickstoff-Formen bewegt sich der in NaOH lösliche Stickstoff von 1,73 % bis 2,09 %, der wasserlösliche von 0,11 % bis 0,15 %, der in NaCl lösliche von 0,30 % bis 0,52 % in Äthylalkohol lösliche von 0,89 % bis 1,16 %. Die einzelnen im Hydrolysat nach chromatographischer Teilung bestimmten Aminosäuren kommen in einer den Weizensorten entsprechenden Menge vor (Cystin 1,70 % — 1,90 %, Methionin 1,25 % — 1,42 %, Lysin 2,25 % — 2,45 %).

Inž. dr. Jiří Hrdlička, CSc.

prof. inž. dr. Gustav Janíček

Vysoká škola chemicko-technologická,

katedra chemie a zkoušení potravin,

Praha 6, Technická 5

■ V předcházející studii (Hrdlička, Janíček, 1965) jsme věnovali pozornost dusíkatým sloučeninám pšeničného zrna jako významným faktorům, které ovlivňují další technologické zpracování ve mlýnech i pekárnách. Tyto procesy jsou ovšem ještě závislé na přítomnosti látek sacharidického charakteru, obsažených buď v původním zrně, nebo vznikajících popřípadě sekundárním působením, většinou však enzymovými systémy. Jejich složení a zvláště množství ovlivňuje získanou mouku během skladování, právě tak jako nastávají určité změny vlastností během technologických procesů přípravy těst a během pečicího procesu. Údaje o sacharidických složkách ve pšeničném zrně byly propracovány většinou na zahraničních odrůdách pšenice (Täufel a kol., 1959). Abychom získali přehled o jejich rozdělení u našich povolených odrůd pšenice, provedli jsme k doplnění celkového složení zrna analytické zjištění sacharidických složek.

METODIKA

Analytické metody použité při stanovení jednotlivých sacharidických složek jsou popsány v předcházející studii (Hrdlička, Pokorný, Janíček, 1965).

MATERIÁL

Byla provedena analýza 5 odrůd jarní pšenice (*Triticum aestivum*) čs. sortimentu ze sklizně 1963 (Oktavia, Niva, Remo, Ruzyňská II, Zlatka), které byly získány z Ústředního výzkumného ústavu rostlinné výroby Praha-Ruzyň.

VÝSLEDKY

U sledovaných pšeníc nebyly zjištěny příliš velké rozdíly v obsahu sacharidických látek, přestože po stránce mlýnsko-pekářenských vlastností se vzájemně výrazně liší.

Sušina se pohybuje u jarních pšeníc v rozmezí 87,76–88,84 % (tabulka I).

Obsah škrobu je nejvyšší u pšenice Remo (67,50 %), patříci mezi odrůdy krmné; u jakostnějších odrůd pšeníc je pak obsah škrobu nižší (Oktavia 64,99 %, Niva 60,90 %), kromě pšenice Zlatky, kde dosahuje 66,72 %.

I. Stanovení sušiny, škrobů, vlákniny a pentoanů

Pšenice	Sušina	% v sušině		
		škrob	pentoany	vláknina
Oktavia	88,25	64,94	7,55	2,56
Niva	87,76	60,90	7,17	2,13
Remo	87,94	67,50	6,90	1,97
Ruzyňská II	88,84	61,30	7,06	2,12
Zlatka	87,91	66,72	7,10	2,10

II. Stanovení sacharidů (% v sušině)

Pšenice	Redukující cukry (jako glukóza)	
	před inverzi	po inverzi
Oktavia	0,38	2,57
Niva	0,43	2,68
Remo	0,39	2,34
Ruzyňská II	0,32	2,45
Zlatka	0,52	2,88

Zvýšená pozornost se věnuje v poslední době též pentoanům a jejich chování během technologických procesů. Pšenice Oktavia obsahuje pentoanů nejvíce (7,55 %), zatímco Remo nejméně (6,90 %). Jejich obsah, jak vidíme z tabulky I, může být ovlivňován množstvím vlákniny, která kolísá podobným způsobem.

Obsah redukujících cukrů před inverzí a po in-

III. Stanovení sacharidů po chromatografickém rozdělení (% v sušině)

Cukr	Pšenice				
	Oktavia	Niva	Remo	Ruzyňská II	Zlatka
Fruktóza	0,13	0,14	0,12	0,08	0,16
Glukóza	0,21	0,23	0,20	0,18	0,30
Sacharóza	0,93	0,92	0,89	0,90	0,95
Maltóza	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
Glukodifruktóza	0,38	0,36	0,33	0,34	0,42
Rafinóza	0,30	0,30	0,19	0,28	0,32
Vyšší oligosacharidy	0,41	0,42	0,40	0,40	0,46

verzi je u jednotlivých odrůd pšenice jarní různý (tabulka II). Vysoce kvalitní pšenice obsahují zvýšené množství celkových sacharidů (Oktavia 2,57 %, Niva 2,68 %, Zlatka 2,88 %), zatímco u méně jakostních odrůd je obsah sacharidů nižší (Remo 2,34 %, Ruzyňská II 2,45 %).

Zastoupení jednotlivých sacharidů v odrůdách pšenice po chromatografickém rozdělení nám ukazuje tabulka III a obr. 1. V úvahu připadají u pšenice hlavně 4 sacharidy: sacharóza, maltóza, rafinóza a nověji identifikovaná glukodifruktóza. Sacharóza jakožto nejstálější složka je přítomna v množství 0,89–0,95 %, rafinóza 0,19–0,32 %, glukodifruktóza 0,33 až

1. Chromatogram sacharidů. Využívající soustava n-butanol — ledová kyselina octová — voda (4:1:5). Doba vyvíjení 96 hodin. Detekce benzidínovým činidlem. Skvrny shora: 1—4 vyšší oligosacharidy (glukotri-, glukotetra-, glukopentafruktóza), 5 — rafinóza, 6 — glukodifruktóza, 7 — maltóza, 8 — sacharóza, 9 — glukóza, 10 — fruktóza.
1 — Oktavia, 2 — Niva, 3 — Remo, 4 — Ruzyňská II, 5 — Zlatka

0,42 %. Maltóza, přítomná původně ve zdravém pšeničném zrně jen v malém množství (0,04—0,05 %), jeví stoupající tendenci teprve při nevhodných skladovacích podmínkách apod. Zastoupení vyšších oligosacharidů (glukotri-, glukotetra-, glukopentafruktóza) dosahuje u pšenice množství od 0,40 % do 0,46 %.

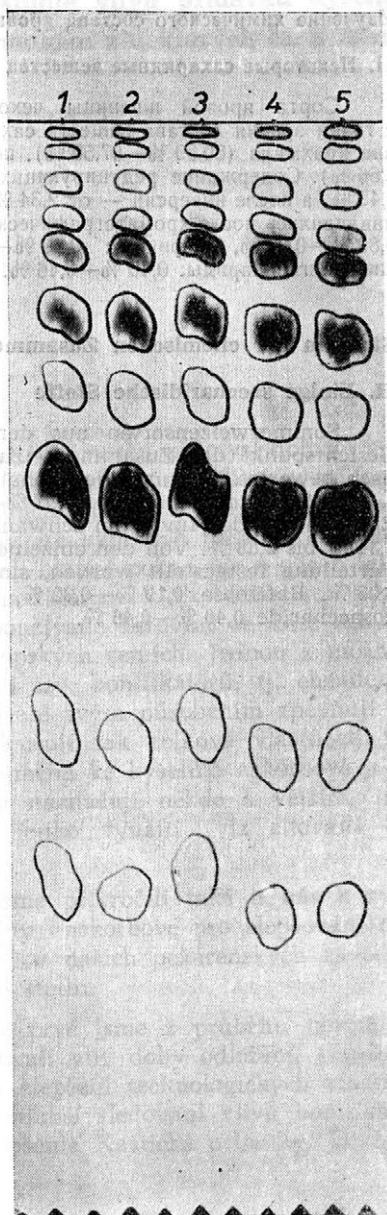
SOUHRN

Odrůdy pšenice jarní z čs. sortimentu byly analyticky zhodnoceny z hlediska složení látek sacharidického charakteru. Byl stanoven obsah škrobu (60,90 až 67,50 %), pentozanů (6,90—7,55 %) a vlákniny (1,97—2,56 %). Obsah redukujících cukrů před inverzí kolísá od 0,32 % do 0,43 %, po inverzi pak od 2,34 % do 2,88 %. Z jednotlivých sacharidů, které byly stanoveny po chromatografickém rozdělení, je přítomna sacharóza v množství 0,89—0,95 %, rafinóza 0,19—0,32 %, glukodifruktóza 0,33—0,42 % a vyšší oligosacharidy 0,40—0,46 %.

Došlo dne 26. 5. 1964

Literatura

1. Hrdlička J., Janíček G.: Studium chemického složení jarních pšenic. I. Některé látky dusíkaté. Rostlinná výroba 11, 3, 1965. —
2. Hrdlička J., Pokorný J., Janíček G.: Studium chemického složení ovsa pluchatého a nahého. Rostlinná výroba 11, 3, 1965. — 3. Täufel K., Romminger K., Hirschfeld W.: Oligosacharide von Getreide und Mehl. Ztschr. für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung 100, 1-13, 1959.



Изучение химического состава яровых пшениц

II. Некоторые сахаридные вещества

Сорта яровой пшеницы чехословацкого сортимента аналитически оценивались с точки зрения состава веществ сахаридического характера. Устанавливалось содержание крахмала (60,90 %—67,50 %), пентозанов (6,90 %—7,55 %) и клетчатки (1,97 % до 2,56 %). Содержание редуцирующих сахаров перед инверсией колеблется от 0,32 % до 0,43 %, а после инверсии — от 2,34 % до 2,88 %. Из отдельных сахаридов, которые устанавливались после хроматографического разделения, присутствует сахароза в количестве 0,89 %—0,95 %, рафиноза: 0,19 %—0,32 %, глюкодифруктоза: 0,33 %—0,42 % и высшие олигосахариды: 0,40 %—0,46 %.

Studium der chemischen Zusammensetzung der Sommerweizensorten

II. Einige saccharidische Stoffe

Sommerweizensorten aus dem tschechoslowakischen Sortiment wurden vom Gesichtspunkt der Zusammensetzung der Stoffe saccharidischen Charakters analytisch bewertet. Es wurde der Gehalt an Stärke (60,90 %—67,50 %), Pentosanen (6,90 %—7,55 %) und Rohfasern (1,97 %—2,56 %) ermittelt. Der Gehalt an reduzierenden Zuckern vor der Inversion schwankt von 0,32 % bis 0,43 %, nach der Inversion von 2,34 % bis 2,88 %. Von den einzelnen Sacchariden, die nach der chromatographischen Verteilung festgestellt wurden, sind die folgenden vorhanden: Saccharose 0,89 %—0,95 %, Raffinose 0,19 %—0,32 %, Glukodifruktose 0,33 %—0,42 % und höhere Oligosaccharide 0,40 %—0,46 %.

Inž. dr. Jiří Hrdlička, CSc.

prof. inž. dr. Gustav Janíček

Vysoká škola chemicko-technologická,

katedra chemie a zkoušení potravin,

Praha 6, Technická 5

300	8	8	100	100
310	7	7	95	95
320	6	6	90	90
330	5	5	85	85

■ V současné době zpracovává náš mlýnsko-pekárenský průmysl domácí i do-
váženou surovinu, která často plně neodpovídá požadavkům velkovýrobní praxe
a nedává také záruku uspokojivé kvality finálních produktů. V odrůdové skladbě
našeho současného sortimentu pšeníc jsou některé výnosové pšenice, které mají
pekařskou hodnotu v průměru poměrně nízkou, hlavně pokud jde o obsah lepko-
vých bílkovin a jejich fyzikálně-chemickou charakteristiku. Problematikou jakosti
mlýnsko-pekárenských surovin vzhledem k používané surovině se dnes zabývají
výzkumná pracoviště prakticky ve všech evropských zemích. Jednou z možností
zlepšit vlastnosti pšeničného lepku je použití tzv. bonifikátorů, tj. chemických
sloučenin převážně oxydačního charakteru, které svým působením zpevňují bíl-
kovinné micely, zpomalují proteolýzu a zlepšují tak celkové vlastnosti těst.
V posledních letech se obrátila pozornost zejména ke kyselině askorbové a vý-
zkumné práce prováděné v celé řadě států naznačují někde s větším, jinde
s menším optimismem praktické možnosti jejího využití (viz citovaná lite-
ratura 1–23).

Po několika informativních pokusech jsme přikročili také u nás k syste-
matickému výzkumu možnosti využití kyseliny l-askorbové pro zlepšování tech-
nologických vlastností suroviny zpracovávané v našich pekárenských závodech.
Část získaných výsledků předkládáme v této studii.

Práce byla rozdělena do dvou etap; v první jsme z průběhu normálních
a odležovacích farinografických křivek sledovali vliv doby odležení, skladovací
teploty a přísad kyseliny l-askorbové na zlepšení technologických vlastností
mouk, ve druhé etapě jsme se zaměřili na hlubší sledování vlivu bonifikátorů
na technologickou hodnotu mouk z našich pšeníc Kaštické osinatky, Diany I,
Fanal a Kanadské Manitoby II z dovozu.

MATERIÁL A METODIKA

Zrno všech odrůd bylo semleto v pokusném mlýně Výzkumného ústavu mlýn-
sko-pekárenského průmyslu v České Skalici. V tabulce I je uvedena kvalitativní
charakteristika mouk ze studovaných pšeníc (závěrečná zpráva úkolu č. 3/1963
VÚMPP).

Při všech stanoveních jsme používali farinografu fy Brabender s hnětačkou Se-
nior. Nejprve byla vždy obvyklým způsobem stanovena vaznost mouk vymícháním
těsta na 500 jednotek konzistence a po přidání zjištěného množství potřebné vody

Pšenice	% mokrého lepku v suš. mouky	Bobtnavost lepku	Rozplývavost cm ²	Specifický objem 100 g pečiva
Fanal	30,0	8	8	320
Kaštická osinatka	30,5	7	7	340
Diana I	19,5	15	3	350
Manitoba II	44,5	15	6	395

pak získány normální farinografické křivky. Doba hnětení byla 15 minut při teplotě 30° C. Vyhodnocením křivek byly odvozeny údaje o době vývinu těsta, jeho stabilitě, pružnosti a změknutí.

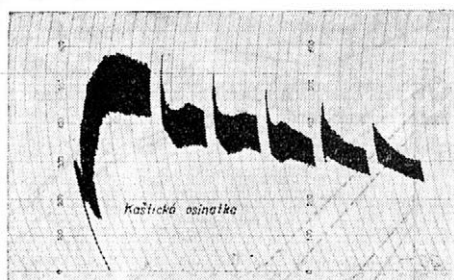
VÝSLEDKY

V tab. II jsou uvedeny údaje o vlivu délky skladování mouk po semletí a teploty skladování na průběh normálních křivek. V případě teploty nebyl vliv v daném rozmezí vůbec zaznamenán, pokud jde o délku uložení, bylo konstatováno u vzorků déle skladovaných mírné zlepšení průběhu křivek.

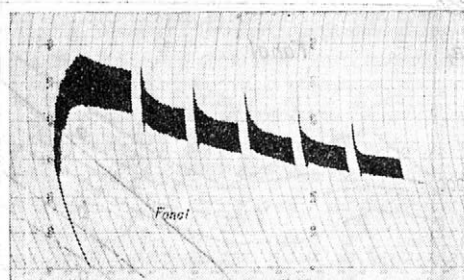
Vliv přísad kyseliny l-askorbové byl nejprve sledován rovněž na normálních farinografických křivkách. Rozdíly získaných hodnot byly však málo výrazné, a proto bylo dále k tomuto studiu použito metody odležovacích křivek.

II. Vliv teploty a délky skladování na průběh normálních křivek

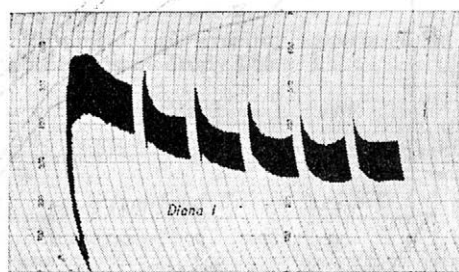
Pšenice	Teplota skladování °C	Doba od se- mletí dny	Vývin těsta min.	Stabilita těsta min.	Pružnost B. j.	Změknutí B. j.
Fanal	12–15	6	1,5	0,5	120	100
Fanal	12–15	19	1,5	0,5	120	100
Kaštická osinatka	12–15	6	1,75	1,25	120	85
Kaštická osinatka	12–15	17	1,75	1,25	120	80
Kaštická osinatka	12–15	24	1,75	1,50	125	70
Kaštická osinatka	20–22	6	1,75	1,25	120	85
Kaštická osinatka	20–22	12	1,75	1,50	120	80
Kaštická osinatka	20–22	21	1,75	1,50	125	75
Diana I	20–22	4	1,00	1,00	125	110
Diana I	20–22	7	1,00	1,00	125	105
Diana I	20–22	14	1,00	1,25	130	90
Diana I	20–22	27	1,00	1,25	130	60
Manitoba II	20–22	6	7,00	3,50	130	0
Manitoba II	20–22	12	7,00	3,50	130	5



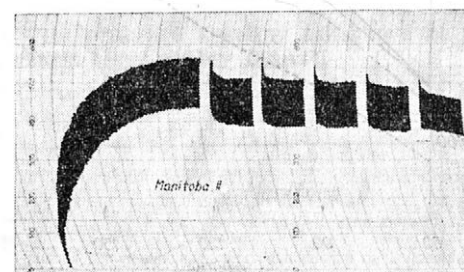
1. Odležovací křivka Kaštické osinatky



2. Odležovací křivka Fanalu



3. Odležovací křivka Diany I



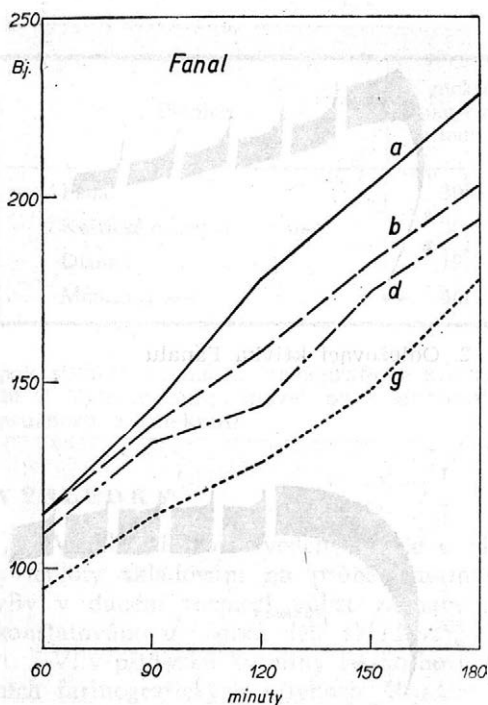
4. Odležovací křivka Manitoby II

Kyselina l-askorbová se přidává do mouk jako 0,1% roztok, který byl vždy čerstvě připraven. Při tom jsme postupovali tak, že nejprve se do mouky odpipetoval příslušný objem roztoku bonifikátoru a pak se z byřety doplnilo vodou do celkového množství, odpovídajícího předem zjištěné vaznosti mouky. V případě vzorků, u nichž bylo maxima křivky dosaženo do tří minut od počátku, bylo těsto mícháno čtyři minuty, u vzorků s delší dobou vývinu se hnětení ukončilo vždy jednu minutu po dosažení maxima. Nato se hnětačka uzavřela skleněnou deskou a těsto se nechalo při 30° C odležovat. Další dvouminutové přetučení následovalo po 60, 90, 120, 150 a 180 minutách.

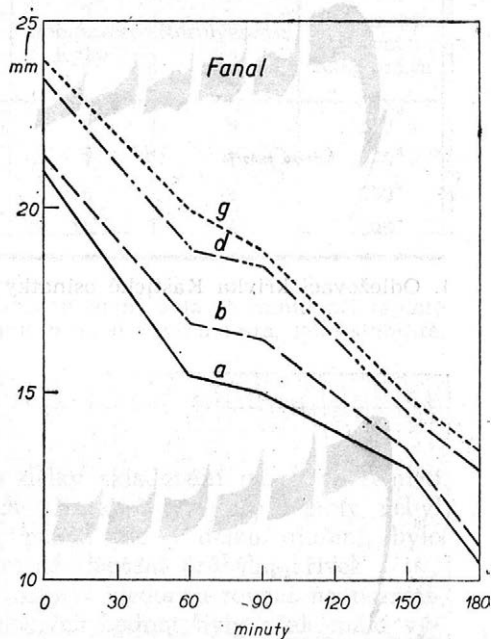
Na obrázcích 1—4 jsou uvedeny odležovací farinografické křivky zkoušených pšenic bez přídavku kyseliny l-askorbové. Na následujících diagramech jsou znázorněny změny ve stabilitě a pružnosti těst způsobené různými přídavky kyseliny l-askorbové k moukám skladovaným při teplotě 20—22° C. Stabilita těsta je vyjádřena poklesem konzistence vzhledem k maximu (změknutí) v Brabenderových jednotkách (B. j.), pružnost v mm šířky křivky.

III. Použité koncentrace kyseliny l-askorbové

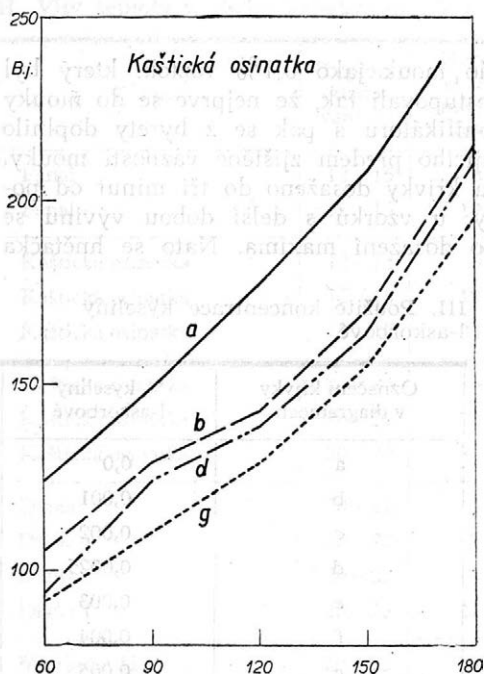
Označení křivky v diagramech	% kyseliny l-askorbové
a	0,0
b	0,001
c	0,002
d	0,0025
e	0,003
f	0,004
g	0,005
h	0,008



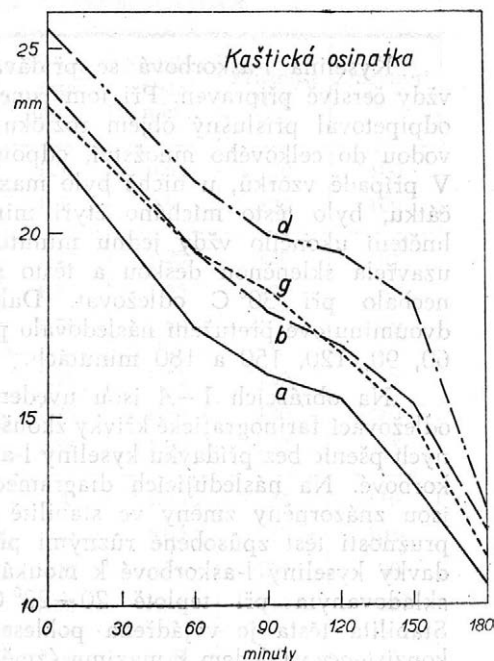
5. Vliv přidavků kyseliny askorbové na stabilitu těsta odrůdy Fanal



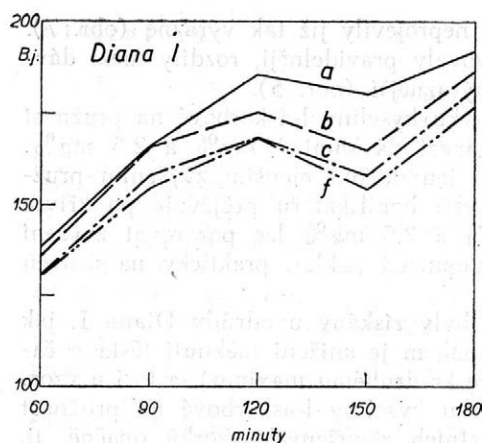
6. Vliv přidavků kyseliny askorbové na pružnost těsta odrůdy Fanal



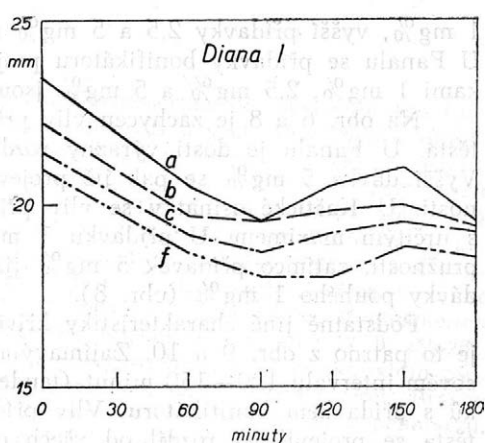
7. Vliv přidavků kyseliny askorbové na stabilitu těsta odrůdy Kaštická osinatka



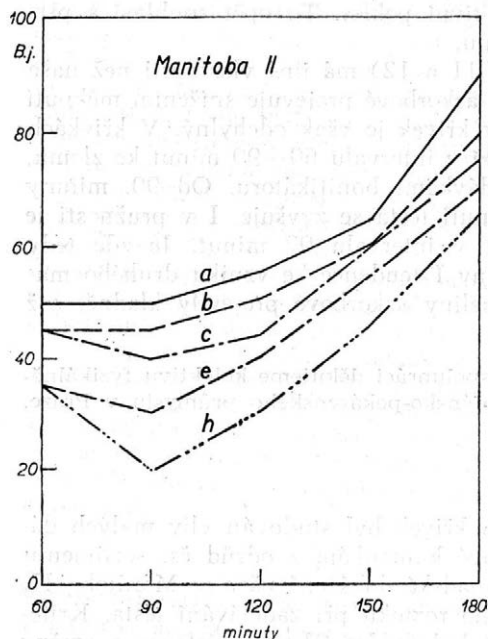
8. Vliv přidavků kyseliny askorbové na pružnost těsta odrůdy Kaštická osinatka



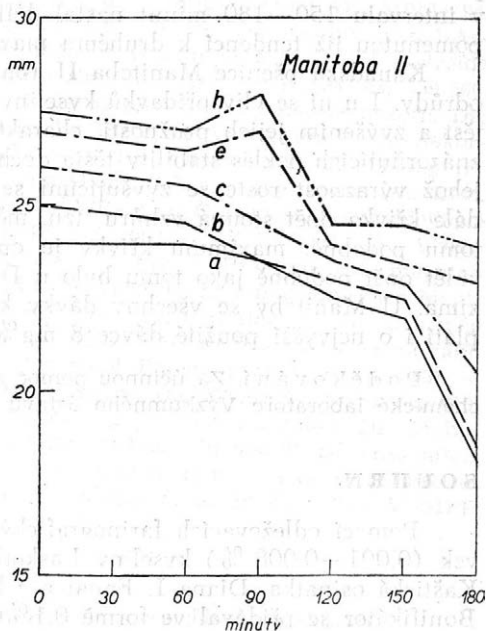
9. Vliv přidavků kyseliny askorbové na stabilitu těsta odrůdy Diana I



10. Vliv přidavků kyseliny askorbové na pružnost těsta odrůdy Diana I



11. Vliv přidavků kyseliny askorbové na stabilitu těsta pšenice Manitoba II



12. Vliv přidavků kyseliny askorbové na pružnost těsta pšenice Manitoba II

DISKUSE

Z výsledků získaných vyhodnocením odležovacích farinografických křivek vyplývá, že přidavky kyseliny l-askorbové do těst se obecně projevují snížením poklesu konzistence a zvýšením pružnosti. V případě Kaštické osinaty byl zaznamenán pozitivní výsledek v případě stability proti kontrole již u přidavku

1 mg%, vyšší přídavky 2,5 a 5 mg% se neprojevily již tak výrazně (obr. 7). U Fanalu se přídavky bonifikátoru projevovaly pravidelněji, rozdíly mezi dávkami 1 mg%, 2,5 mg% a 5 mg% jsou výraznější (obr. 5).

Na obr. 6 a 8 je zachycen vliv přídavku kyseliny l-askorbové na pružnost těsta. U Fanalu je dosti výrazný rozdíl mezi dávkami 1 mg% a 2,5 mg%. Vyšší dávka 5 mg% se pak již projevila jen dalším menším zvýšením pružnosti. U Kaštické osinatky se vliv přídavků bonifikátoru projevuje po křivce s určitým maximem. U přídavku 1 mg% a 2,5 mg% lze pozorovat zvýšení pružnosti, zatímco přídavek 5 mg% již znamená pokles, prakticky na úroveň dávky pouhého 1 mg% (obr. 8).

Podstatně jiné charakteristiky křivek byly získány u odrůdy Diana I, jak je to patrné z obr. 9 a 10. Zajímavým znakem je snížení měknutí těsta v časovém intervalu 120—150 minut (tendence ke druhému maximu), a to i u vzorků s přídavkem bonifikátoru. Vliv přídavku kyseliny l-askorbové na pružnost těsta se projevil na rozdíl od všech ostatních zkoušených vzorků opačně, tj. pružnost těsta se zvyšujícími se dávkami klesá. Dochází zde zřejmě již k nadměrnému zkracování lepku, takže při mechanickém zpracování ve hnětačce se jeho micely porušují — trhají. Zajímavý je i průběh křivek v celém jejich průběhu: až do intervalu 90 min. klesají, pak dochází ke zvýšení, aby dále v intervalu 150—180 minut nastal definitivní pokles. To opět souhlasí s připomenutou již tendencí k druhému maximu.

Kanadská pšenice Manitoba II (obr. 11 a 12) má jiné vlastnosti než naše odrůdy. I u ní se vliv přídavků kyseliny l-askorbové projevuje snížením měknutí těsta a zvýšením jejich pružnosti, charakter křivek je však odchýlný. V křivkách znázorňujících pokles stability těsta dochází v intervalu 60—90 minut ke zlomu, jehož výraznost roste se zvyšujícími se dávkami bonifikátoru. Od 90. minuty dále křivka opět stoupá vzhůru, tzn. měknutí těsta se zvyšuje. I v pružnosti je tomu podobně, maximum křivky je opět v intervalu 90 minut. Je zde tedy vidět opět podobně jako tomu bylo u Diany I tendence ke vzniku druhého maxima. U Manitoby se všechny dávky kyseliny askorbové projeví kladně, což platí i o nejvyšší použité dávce 8 mg%.

Poděkování. Za účinnou pomoc a spolupráci děkujeme kolektivu fyzikálně-chemické laboratoře Výzkumného ústavu mlýnsko-pekářského průmyslu v Praze.

SOUHRN

Pomocí odležovacích farinografických křivek byl studován vliv malých dávek (0,001—0,008 %) kyseliny l-askorbové k moukám z odrůd čs. sortimentu Kaštická osinatka, Diana I, Fanal a z kanadské dovážené pšenice Manitoba II. Bonifikátor se přidával ve formě 0,1%ního roztoku při zadělávání těsta. Kritériem změn technologických vlastností těst byl pokles jeho konzistence a změny pružnosti. Z výsledků je patrné, že odrůdy s odlišnými technologickými vlastnostmi reagují na různé dávky kyseliny l-askorbové nesterlně. V plné šíři se bonifikátor uplatnil u Manitoby II, charakterizované značným obsahem lepko-
vých bílkovin s velmi dobrými fyzikálními a fyzikálně-chemickými vlastnostmi, zatímco u vzorků s menším obsahem bílkovin a horšími vlastnostmi se nejvyšší dávky v některých případech již neprojevily v kladném smyslu. Ukazuje to, že pro volbu optimálního přídavku kyseliny askorbové jako zlepšovadla k moukám je vždy třeba předem vyšetřit citlivost zkoumaného materiálu.

Došlo dne 12. 12. 1964

Literatura

1. Auerman L.: Einige neue Wege zur Verbesserung der Weizenbrotqualität. Bäcker u. Konditor 12, 2, 6-8, 1958. — 2. Auerman L. a spol.: Primenění ulučiteléj okislitělného dějstvíja pri prigotovleniji chleba iz prorosšého zerna pšenicy. Chlebopek. kondit. promyšl. 2, 1, 8-11, 1953. — 3. Blinc M., Pertot E.: Verbesserte Brotherstellung mit Zugabe von Vitamin C. Brot u. Gebäck 16, 4, 70-73, 1963. — 4. Brouwer W., Pollmer W. G., Pokorný A.: Ein Beitrag zur Problematik der Weizenqualitätsbewertung. Z. Acker u. Pflanzenbau 113, 3, 229-242, 1961. — 5. Čížová K. N., Gribková G. S.: Kislotorastvorimyje sojediněnja fosfora v muke i těstě. Chlebopek. i konditěr. promyšl. 7, 5, 4-7, 1963. — 6. Fuchs K.: Möglichkeiten zur Verbesserung der Weizengebäckqualität. Der Bäcker u. Konditor 17, 9, 259-262, 1963. — 7. Ilić V.: Mogućnosti za pobolšanje pecivosti brašna od visokorodnih pšenica i pobolšanje hruljivik i organoleptičkih osobina hleba. Proizvod. prer. Brašna 10, 3-4, 65-71, 1961. — 8. Janković A.: Značaj askorbinske kiseline u pekarstvu. Proizv. prer. Brašna 7, 7, 123-124, 1958. — 9. Maltha P.: Further investigations on the improvement of baking quality of flour by ascorbic acid. Bakers Digest 29, 4, 41, 1955. — 10. Maltha P.: Einige Erfahrungen beim Zusatz von Ascorbinsäure zu deutschen Handelsmehltypen. Getr. u. Mehl, 6, 11, 97-101, 1956. — 11. Maltha P.: Einige Untersuchungen über den Einfluß der natürlichen Reifung des Mehles auf die backverbessernde Wirkung von Ascorbinsäure und Kaliumbromat. Die Mühle 94, 43, 560-561, 1957. — 12. Menger A.: Erfahrungen mit der Verwendung von l-Ascorbinsäure als Backhilfsmittel und ihre chemische Bestimmung im Mehl. Getreide u. Mehl, 4, 89, 1954. — 13. Menger A.: Ascorbinsäure. Die Mühle 94, 43, 559-560, 1957. — 14. Menger A.: Zur Backfähigkeitsverbesserung mit l-Ascorbinsäure. Die Mühle 94, 2, 15-16, 1957. — 15. Milatović L.: Über die Verwendung von Ascorbinsäure. Die Getreidemühle 7, 6, 158, 1963. — 16. Pelshenke P., Bolling H.: Das Redox-Potential und seine Beziehung zum Backwert von Weizenmehlen. Brot. u. Gebäck 17, 6, 111, 1963. — 17. Renski A.: Witamina C i własności wypiekowe mąki. Przegląd piekarski i cukierniczy XII, 12, 1-2, 1962. — 18. Renski A.: Wzbogacanie mąki pszennej za pomocą kwasu askorbinowego. Biuletyn Informacyjny CLPPZ, 6, 4, 86-89, 1962. — 19. Schmorl K.: Die Verordnung zur chemischen Mehlbehandlung und die Bedeutung des Vitamins C im Teig und Backprozeß. Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 54, 5, 111-113, 1958. — 20. Simonsen F.: Přísada na zákl. kys. askorbové pro zlepšení pekařské hodnoty mouky. Patent (Francie 1, 321, 908). — 21. Staudt E.: Über Erfahrungen mit Ascorbinsäure. Die Mühle 94, 51/52, 669-670, 1957. — 22. Staudt E.: Die praktische Anwendung der Ascorbinsäure. Die Mühle 95, 14, 187-189, 1958. — 23. Staudt E.: Über Unterschiede in den Teigeigenschaften bei deren Verbesserung mit Wärme und mit Oxydationsmitteln (Ascorbinsäure o. ä.). Die Mühle 99, 2, 11-13, 1957. — 24. Závěrečná zpráva úkolu č. 3/1963, VÚMPP Praha 1964.

Фаринографическое исследование влияния добавления л-аскорбиновой кислоты к мукам из некоторых чехословацких и зарубежных пшениц

С помощью отвлаживающих фаринографических кривых изучали влияние небольших доз (0,001—0,008 %) л-аскорбиновой кислоты в виде добавления к мукам из сорта чехословацкого сортимента Каштицка осинатка, Диана I, Фанал и из канадской импортируемой пшеницы Манитоба II. Бонификатор добавлялся в виде 0,1%-ного раствора при замешивании теста. Критерием изменений технологических свойств тест было снижение их консистенции и изменения упругости. Результаты показали, что сорта с отличающимися технологическими свойствами реагируют на разные дозы л-аскорбиновой кислоты неодинаково. В полной мере бонификатор проявился у Манитоба II, характеризующейся значительным содержанием клейковинных белков с весьма хорошими физическими и физико-химическими свойствами, в то время как у образцов с меньшим содержа-

нием белков и худшими свойствами самые высокие дозы в некоторых случаях уже не проявились в положительном смысле. Это свидетельствует о том, что для выбора оптимального добавления аскорбиновой кислоты в качестве улучшителя к мукам нужно всегда сначала исследовать восприимчивость изучаемого материала.

Farinographische Untersuchung des Einflusses eines l-Ascorbinsäurezusatzes zu den Mehlen aus einigen tschechoslowakischen und ausländischen Weizensorten

Die Autoren untersuchten mit Hilfe der farinographischen Absteckkurven den Einfluß des Zusatzes kleiner l-Ascorbinsäuredosen (0,001—0,008 %) zu Mehlen aus den Sorten des tschechoslowakischen Sortiments Kaštická osinatka, Diana I und Fanal und aus dem aus Kanada eingeführten Weizen Manitoba II. Das Verbesserungsmittel wurde in Form einer 0,1 %igen Lösung beim Einmischen des Teigs zugegeben. Als Kriterien für die Veränderungen der technologischen Eigenschaften der Teige wurde das Absinken der Teigkonsistenz und die Veränderungen seiner Elastizität verwendet. Aus den Ergebnissen ist ersichtlich, daß Sorten mit verschiedenen technologischen Eigenschaften auf unterschiedliche Ascorbinsäuredosen verschieden reagieren. In breitem Umfang kam das Verbesserungsmittel bei dem Weizen Manitoba II zur Geltung, die durch einen namhaften Gehalt an Klebereiweißstoffen mit sehr guten physikalischen und physikalisch-chemischen Eigenschaften charakterisiert ist. Bei Proben mit einem geringerem Eiweißgehalt und schlechteren Eigenschaften machten sich dagegen die höchsten Dosen in gewissen Fällen nicht mehr in positiver Richtung bemerkbar. Das zeigt, daß es für die Wahl des optimalen Zusatzes an l-Ascorbinsäure als Verbesserungsmittel zu den Mehlen immer notwendig ist, im voraus die Empfindlichkeit des untersuchten Materials festzustellen.

Inž. Antonín Šašek

inž. Jaroslav Prugar, CSc.

Ústřední výzkumný ústav
roślinné výroby, odd. chemie,
Praha-Ruzyně 507

■ Při hodnocení pekařských vlastností pšeničné mouky se věnuje pozornost celému komplexu jejích vlastností, shrnutých pod všeobecným pojmem „síla pšeničné mouky“. Jí se rozumí schopnost vytvářet těsto, které po vymísení a při následujícím kynutí a dělení má určité fyzikální vlastnosti (Auerman, 1956a). Sílu pšeničné mouky lze studovat a charakterizovat nejen příslušnými biochemickými metodami, ale i metodami fyzikálními, založenými na práci s nativním vyizolovaným lepem, nebo přímo s těstem. Metody fyzikální a biochemické se často navzájem doplňují. Ve světové literatuře byla popsána a laboratoři je používána řada přístrojů ke sledování a zkoumání fyzikálních vlastností lepu a těsta. Jsou konstruovány na různých principech. Jedna skupina přístrojů je založena na objektivním hodnocení stlačitelnosti ať už vyizolovaného lepu, těsta, nebo konečného výrobku. Auerman (1938, 1956b, 1959a) používal nejprve ke stanovení stlačitelnosti ponorného konzistometru Moskip. Další přístroje a metodiky na podobném principu navrhl Platt (1930, 1940), Nikolajev (1950), Baker podle citace Crosslanda a Favora (1950), Hintser (1949). U nás byl použit k danému účelu pružnoměr Matějovského po úpravě Nossbergerem, Panchátkovou (1960). V Maďarsku v roce 1955 sestrojil Rada (1955) přístroj Neolaborograf, kde se vlastnosti těst zkoušejí pomocí pomalu stoupajícího zatížení. Jakost lepu se stanoví zkouškou tažnosti. V Maďarsku se začal v letech 1957–1958 sériově vyrábět automatizovaný penetrometr zn. Labor 365, původně upravený na určování konzistence naftových bitumenů, hustých mazadel a tvrdých tuků. Prof. Auerman a spolupracovníci vyzkoušeli využití tohoto přístroje ke zjišťování fyzikálních vlastností lepu, těsta a střidy chleba (Auerman, 1959b, 1959c, 1960a, 1960b, 1961, 1962). Zprávu o tom uveřejnil u nás Janíček (1961). V poslední době se objevily také první zprávy o aplikaci nového německého penetrometru AP 4 pro tyto účely (Tscheuschner, Auerman, 1964).

Podkladem našeho studia byly práce prof. Auermana. Zaměřili jsme se na stanovení síly mouky na penetrometru určením konzistence těsta z ní připraveného. Auerman došel k závěru, že čím je slabší mouka, tím je naměřená hodnota vyjádřená v penetrometrických jednotkách větší. Jelikož na síle mouky závisí její schopnost vázat vodu a schopnost těsta podržovat kysličník uhličitý a tvar, je tedy v přímém vztahu k pekařskému pokusu.

METODIKA

Svou práci jsme si rozdělili:

1. na ověření reprodukovatelnosti výsledků paralelně prováděných pokusů na penetrometru;
2. na provedení odležovacích pokusů a vyhledání případné charakteristiky pro jednotlivé odrůdy i jejich směsi, a ověření, jak doba odležení těsta před měřením K_{90} vyhovuje pro vzorky s různými technologickými vlastnostmi;
3. na porovnání penetrometrické metody s ostatními metodami, používanými k charakterizaci fyzikálně-chemických vlastností těst.

Podrobný popis přístroje je uveden v citované literatuře.

Auerman ze zkoumané mouky a vody buď ručně nebo pomocí laboratorní mikromišičky vymísí těsto o konstantní vlhkosti 44 %, které má teplotu 35°C . Tímto těstem se pak zcela naplní nádobka a vloží do termostatu (35°C) na dobu 90 minut. Aby se povrch těsta uchránil před osycháním, staví se nádobka s těstem v termostatu do Petriho misky, na jejíž dno je nalita voda a přikrývá se víčkem. Po 90 minutách se určí obvyklým způsobem hloubka ponoru za 6 vteřin, vyjádřená v jednotkách stupnice. Tuto hodnotu Auerman označuje jako K_{90} .

Jelikož jsme se snažili nalézt vztah k farinografickým a extenzografickým metodám, provedli jsme v původní metodě některé úpravy:

1. abychom dosáhli stejné konzistence těsta u všech zkoumaných vzorků, používali jsme k vymísění farinografické hnětačky Senior. Těsta jsme mísili na hodnotu 500 Brabenderových jednotek;
2. teplotu těsta při mísení a odležení jsme z 35°C pozměnili na 30°C ;
3. dobu ponoru tělíska jsme zkrátili ze 6 vteřin na 5 vteřin, neboť při odležovacích pokusech po 180 minutách jsme dostávali hodnoty blízké 300 penetrometrických jednotek a tím by mohlo dojít ke zkreslení výsledků;
4. místo speciálních nádobek válcovitého tvaru jsme použili porcelánových kelímků zn. A3, které jsou kónického tvaru a proto se lépe plní těstem, a které jsou běžné v prodeji.

Ověření reprodukovatelnosti výsledků paralelních pokusů jsme provedli současně s odležovacími pokusy, měřenými po 0, 60, 120, 180 minutách. S moukami získanými z našich pšeníc Kaštická osinatka a Diana, kanadské pšenice Manitoby II z dovozu a směsi Kaštické osinatky a Diany byly prováděny paralelně 3 pokusy, u každého vždy po 4 měřeních. Ve většině případů maximální odchylka od aritmetického průměru nebyla větší než 4 jednotky. Někdy je však naměřená hodnota podstatně vyšší neb nižší než průměr. První případ je způsoben vzduchovou bublinou, která zůstala při plnění v těstě. V druhém případě pak došlo k oschnutí těsta.

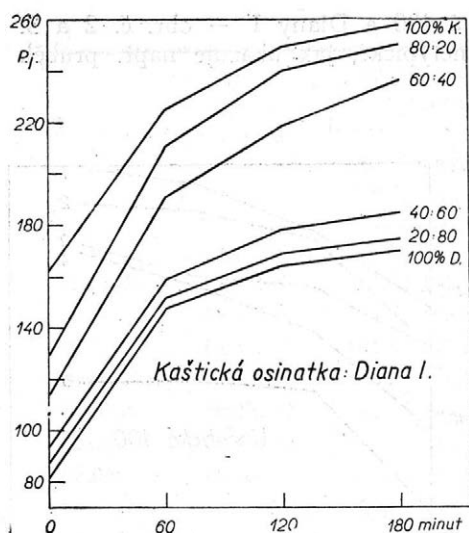
VÝSLEDKY

Pro názornost rozptylu naměřených hodnot uvádíme výsledky Manitoby II v tabulce I.

Ostatní získané výsledky jsme pro lepší názornost zpracovali graficky a uvádíme je na obr. č. 1.

I.

Odležení těsta v min.	Pokus č. 1 (P. j.)	Průměr (P. j.)	Pokus č. 2 (P. j.)	Průměr (P. j.)	Pokus č. 3 (P. j.)	Průměr (P. j.)
0	134 134 134 136	134,5	137 131 135 134	134,2	140 135 136 136	136,5
60	184 189 183 182	184,5	180 186 188 185	184,7	185 185 188 187	186,2
120	200 200 204 199	200,7	201 205 206 206	204,5	206 202 203 205	204,0
180	207 198 199 201	201,2	206 206 206 211	207,2	202 199 203 206	202,5



1. Penetrometrické odležovací křivky Kaštické osinatky a Diany I a jejich směsí

Vynesené hodnoty jsou průměry 12 měření (3 pokusy po 4 paralelních měřeních).

Vztah penetrometrické metody k ostatním metodám pro stanovení kvality pšeničných mouk jsme zkoušeli na vzorcích semletých z našich jarních a ozimých odrůd a některých nových šlechtění: Diana I, Kaštická osinatka, Kaštická 600, Uhřetická 100 a 400, Oktávie, Přerovská PK, Branišovická II/43, Hadmerslebener Qualitas a Ruzyněská II z odrůdových zkušeben Po-

divín, Čáslav, Chrlice, Sedlec, Staňkov a Hradec n. Svít. — celkem 44 vzorků.

Technologická jakost se kromě penetrometrické metody určovala pekařským pokusem (provedli pracovníci pokusné pekárny VÚMPP podle jimi vypracované metodiky) (F a n t í k, 1963), farinografickým (vyhodnoceno Kopetzovým č.) a extenzografickým stanovením (vyhodnoceno E, V, d, V/d) a určováním charakteristiky lepku — tj. jeho množství a bobtnavosti (odležení těsta 30 minut).

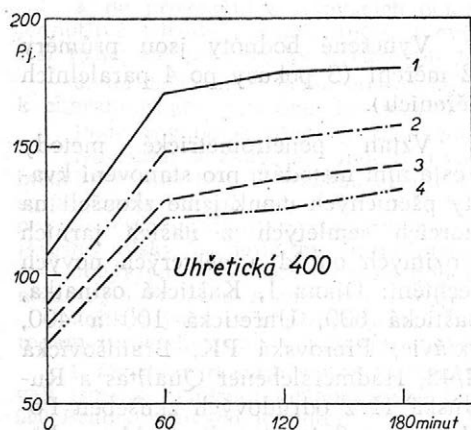
Ze získaných hodnot byly sestaveny tabulky č. II a III. Tabulka II zachycuje porovnání penetrometrické metody s metodami farinografickou a extenzografickou. V tabulce III je porovnání penetrometrická metoda s pekařským pokusem, množstvím mokrého lepku a jeho bobtnavostí, číslem pekařské jakosti podle Prugara a spol. (1959). Tabulka II byla zkrácena na výsledky z odrůdové zkušebny ve Staňkově, tabulka III obsahuje všechny získané výsledky.

Zpracujeme-li výše uvedené výsledky podle odrůdových zkušeben, zjistíme u některých odrůd celkem charakteristický průběh penetrometrických odležova-

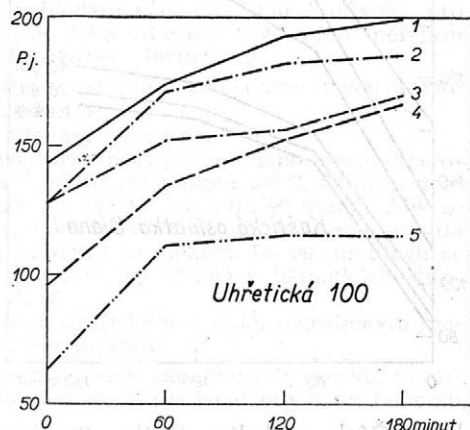
II.

Odrůda	Penetrometrická metoda (doba odležení) (P. j.)				Farinogra- fická metoda		Extenzografická metoda			
	0 min.	60 min.	120 min.	180 min.	vaz- nost (%)	Kope- tzovo č.	E (cm ²)	V (B. j.)	d (mm)	V/d
Diana I	69,3	103,7	106,0	104,5	56,7	57,5	98	450	135	3,32
Kaštická osinatka	139,0	159,2	176,2	185,2	65,2	25,7	48	160	210	0,76
Uhřetická 100	128,7	152,0	157,0	170,0	55,3	21,75	53	225	150	1,50
Branišovická II/43	133,0	182,7	186,7	198,7	61,4	57,0	82	230	220	1,06
Hadmerslebener Qualitas	61,0	107,2	119,0	124,0	49,9	63,2	79	360	145	2,45

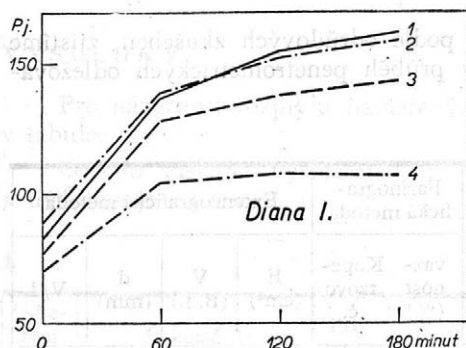
cích křivek, jak uvádíme např. u Uhřetické 400 a Diany I — obr. č. 2 a 3. Ostatní výsledky jsou již horší a místy netypické, jak ukazuje např. průběh u Uhřetické 100 — obr. č. 4.



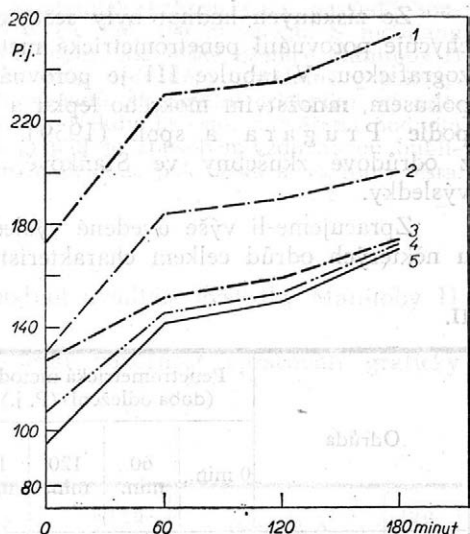
2. Penetrometrické odležovací křivky Uhřetické 400 z odrůdových zkušeben Sedlec (1), Chrlice (2), Podivín (3) a Hradec n. Svit. (4)



4. Penetrometrické odležovací křivky Uhřetické 100 z odrůdových zkušeben Čáslav (1), Chrlice (2), Staňkov (3), Podivín (4) a Hradec n. Svit. (5)



3. Penetrometrické odležovací křivky Diany I z odrůdových zkušeben Čáslav (1), Chrlice (2), Podivín (3) a Staňkov (4)



5. Penetrometrické odležovací křivky vzorků, u nichž byl průběh proteolýzy hlubší v intervalu 120—180 minut než v intervalu 60—120 minut: Branišovická II/43, Chrlice (1), Branišovická II/43, Staňkov (2), Uhřetická 100, Staňkov (3), Oktávie, Hradec n. Svit. (4) a H. Qualitas, Čáslav (5)

Šlechtitelská stanice	Odrůda	Penetrometrická metoda (doba odležení)				Pekařský pokus		Množství mo-krého lepku (%)	Číslo bobtnání	Číslo pekařské ja-kosti
		0 min.	60 min.	120 min.	180 min.	Objem 10 ks pečiva (ml)	Specif. objem pečiva 100 g			
Podivín	Přer. PK	78,0	149,7	161,7	166,6	2400	510	31,1	18	83,5
Hrad./Sv.	Přer. PK	82,0	131,7	142,0	150,7	2200	428	27,9	20	70,0
Sedlec	Přer. PK	134,7	192,5	202,5	205,5	2200	420	43,4	4	58,3
Sedlec	Ruz. II	191,5	217,2	223,5	233,2	2140	410	38,5	3	48,5
Brno-Chr.	Br. II/43	186,5	238,7	254,0	259,7	2105	405	54,8	0	45,0
Staňkov	Hadm. Q.	61,0	107,2	119,0	124,0	2100	400	22,7	13	54,0
Čáslav	Hadm. Q.	97,7	142,5	153,0	169,5	2080	410	27,4	11	61,5
Sedlec	Oktavie	130,2	177,5	184,5	193,0	1950	378	34,5	9	67,0
Hrad./Sv.	Kat. 600	73,0	85,7	86,5	82,5	1950	382	7,9	17	68,0
Brno-Chr.	Uhř. 400	86,2	147,7	153,7	160,0	1920	358	22,0	20	63,0
Brno-Chr.	Diana I	86,0	137,2	150,2	157,7	1910	360	25,5	20	71,5
Čáslav	Diana I	80,7	136,0	151,5	159,5	1900	365	32,8	14	59,0
Čáslav	Br. II/43	188,0	222,7	234,3	241,7	1900	368	50,0	0	42,9
Hrad./Sv.	Oktavie	107,7	145,2	154,2	172,2	1900	384	19,2	14	49,0
Hrad./Sv.	Uhř. 400	72,7	120,7	126,2	135,2	1900	366	24,3	18	65,0
Podivín	Kašt. 600	146,7	173,7	186,0	201,7	1880	354	18,6	17	52,0
Podivín	Oktavie	142,0	177,0	189,2	201,3	1750	346	33,0	6	53,0
Sedlec	Uhř. 400	106,0	171,7	179,7	182,5	1750	330	29,5	13	62,5
Sedlec	Kašt. 600	77,7	136,2	139,7	138,2	1750	338	31,5	11	52,0
Brno-Chr.	Přer. PK	54,0	110,2	107,7	113,5	1750	350	24,0	13	51,0
Brno-Chr.	Ruz. II	125,0	195,2	202,0	207,0	1740	328	28,0	2	27,0
Brno-Chr.	Oktavie	96,2	160,0	175,7	176,5	1720	342	36,9	7	62,0
Hrad./Sv.	Uhř. 100	63,0	112,0	117,5	118,7	1720	328	26,7	2	25,0
Brno-Chr.	Kašt. 600	98,7	156,5	154,2	160,7	1715	330	15,8	12	40,5
Podivín	Ruz. II	125,7	173,0	178,5	185,2	1705	330	27,7	6	43,0
Hrad./Sv.	Ruz. II	116,2	165,5	197,5	217,7	1700	325	33,6	0	30,0
Podivín	Uhř. 400	79,2	129,2	135,0	143,7	1680	324	25,9	10	55,0
Podivín	Uhř. 100	96,0	135,0	153,5	167,0	1630	313	14,5	8	29,5
Podivín	Diana I	75,2	127,3	136,2	139,2	1620	330	19,8	15	53,0
Podivín	Br. II/43	127,7	181,2	204,5	223,2	1601	310	26,0	7	44,0
Podivín	Hadm. Q.	65,2	103,2	103,9	109,7	1600	314	13,5	15	45,0
Čáslav	Kašt. Os.	143,0	171,2	189,7	208,0	1560	290	31,7	0	35,0
Staňkov	Uhř. 100	128,7	150,2	157,0	170,0	1550	308	25,4	5	35,0
Čáslav	Uhř. 100	143,5	174,5	191,2	199,0	1550	296	28,2	4	36,0
Brno-Chr.	Kašt. Os.	145,7	178,5	196,2	198,2	1550	310	30,8	0	24,5
Staňkov	Br. II/43	133,0	182,7	186,7	198,7	1520	290	31,0	6	34,5
Brno-Chr.	Uhř. 100	128,3	170,7	181,7	185,7	1500	290	31,5	5	49,0
Staňkov	Diana I	69,3	103,7	106,0	104,5	1440	282	28,5	14	69,0
Podivín	Kašt. Os.	112,7	136,2	165,0	180,0	1300	266	24,8	2	21,0
Staňkov	Kašt. Os.	139,0	159,2	176,2	185,0	1100	210	22,5	7	37,0

Jak vyplývá z uvedených výsledků (tabulka I), není v metodice podstatných chyb, neboť výsledky paralelně prováděných pokusů jsou vcelku shodné. Zhodnocením průběhu odležovacích pokusů (viz tab. VIII, obr. 2–5) jsme došli k závěru, že není možno jednoznačně souhlasit s 90 minutami odležení, jak je navrhuje Auerman, neboť průběh proteolýzy těsta je velmi nejednotný. U několika vzorků byla zjištěna hlubší proteolýza těsta v intervalu 120–180 minut než v intervalu 60–120 min. (obr. č. 4 Uhř. 100 — Staňkov a obr. č. 5). Jak již bylo výše uvedeno, lze z některých grafických znázornění odležení (obr. č. 2 a 3) vyčíst odrůdové charakteristiky. Ostatní výsledky byly již horší a místy netypické. Dále bylo zjištěno, že tuto upravenou penetrometrickou metodu (viz tabulky II a III) lze za daných podmínek jen velmi těžko porovnat s metodami farinografickou a extenzografickou i s pekařským pokusem. Velmi přibližný vztah by bylo možno získat ve vztahu k množství a bobtnavosti lepku podle bonitačního systému. Domníváme se, že by mohlo být dosaženo lepších výsledků při práci přímo s izolovaným lepem. Naše výsledky dále ukázaly, že penetrometrické metody je možno použít také ke studiu průběhu měknutí těst, ať už z mouk čistých odrůd, nebo v pekárenské technologii.

SOUHRN

Na moukách získaných z našich pšenic Kaštická Osinatka, Diana I, Přerovská PK, Ruzyňská II, Branišovická II/43, Hadmerslebener Qualitas, Oktavie, Kaštická 600, Uhřetická 400 a Uhřetická 100 se studovalo použití penetrometru Labor 365 ve vztahu k farinografickým a extenzografickým metodám, pekařskému pokusu, stanovení množství mokrého lepku a k bobtnavosti lepku. Za tímto účelem byla původní metoda prof. Auermana upravena. Výsledkem měření bylo získání určitých odrůdových charakteristik. Bylo zjištěno, že tato upravená metoda nebyla v korelaci k metodám farinografické a extenzografické, ani k pekařskému pokusu.

Předpokládá se, že příznivějších výsledků bude dosaženo při práci s čistým vyizolovaným lepem.

Došlo dne 9. 12. 1964

Literatura

1. Auerman L. J.: Biochimija chlebopečeniya, 109, 1938. — 2. Auerman L. J.: Technologija chlebopečeniya, Moskva 1956a. — 3. Auerman L. J., Rachmankulova R. G.: Trudy MTIPP 4, 121, 1956b. — 4. Auerman L. J., Baščastnov A. G.: Piščevaja tehnologija 6, 6, 1959a. — 5. Auerman L. J.: Maslovojno-žirovaja promyšlennost 25, 5, 46, 1959b. — 6. Auerman L. J.: Piščevaja tehnologija 6, 116, 1959c. — 7. Auerman L. J.: Biochimija zerna i chlebopečeniya 6, 270, 1960a. — 8. Auerman L. J., Suvorova M. A., Tichomirova L. V.: Piščevaja tehnologija 3, 135, 1960b. — 9. Auerman L. J.: Sütő és tésztaipar IX.-X., 5, 137, 1961. — 10. Auerman L. J.: MPP a tech. výkupu obilí, VIII, 1, 28, 1962. — 11. Grossland L. B., Favor H. H.: Cereal Chemistry 27, 1, 15, 1950. — 12. Fantík J.: Závěrečná zpráva úkolu č. 3/1963, VÚMPP, Praha 1963. — 13. Hintzer

H. M.: Chem. Weekbl. 45, 50, 797, 1949. — 14. Janiček F.: MPP a tech. výkupu obilí VII, 3, 116, 1961. — 15. Nikolajev B. H.: Issledovanije obščej i uprjugoj deformaciji chlebnogo mjakiša, Moskva 1950. — 16. Nossberger V., Panchátková P.: Techn. výkupu, mlyn. a pekař. VI, 6, 278, 1960. — 17. Platt W.: Cereal Chemistry 7, 1, 1, 1930. — 18. Platt W., Powers R. a spol.: Cereal Chemistry 17, 5, 601, 1940. — 19. Prugar J., Horel J., Hýža V.: Sborník ČSAZV-Rostlinná výroba 5 (XXXII), 8, 1137, 1959. — 20. Rada I. T.: Getreide und Mehl 12, 1955. — 21. Tscheuschner H. D., Auerman L. J.: Lebensmittelindustrie 11, 2, 56, 1964.

Возможность использования пенетрометра для оценки технологических свойств пшеничных мук

На муках, полученных из наших пшениц Каштицка Осинатка, Диана I, Пржеровска ПК, Рузыньска II, Бранишовицка II/43, Гадмерслебенер Квалитас, Октавие, Каштицка 600, Угржетицка 400 и Угржетицка 100, изучалось применение пенетрометра Лабор 365 в отношении к фаринографическим и экстензографическим методам, к пекарскому опыту, к определению количества мокрой клейковины и к набухаемости клейковины. С этой целью подлинный метод проф. Ауермана был модифицирован. Результатом измерения было получение определенных сортовых характеристик. Было установлено, что этот модифицированный метод не находился в корреляции ни с фаринографическим и экстензографическим методами, ни с пекарским опытом.

Предполагается, что более благоприятные результаты будут достигнуты в работе с чистой изолированной клейковиной.

The Possibility of an Application of a Penetrometer for the Estimation of the Technological Properties of Wheat Flours

In flours obtained from our wheat varieties Kaštická osinatka, Diana I, Přerovská PK, Ruzyňská II, Branišovická II/43, Hadmerslebener Qualitas, Oktavie, Kaštická 600, Uhřetická 400, and Uhřetická 100 the application of the Labor 365 penetrometer was investigated in relation to farinographic and extensographic methods, to the baking test, to the determination of wet gluten, and of the swelling capacity of gluten. For this purpose Prof. Auerman's original method was modified. As the results of the measuring certain varietal characteristics were obtained. It was found that this modified method was in no correlation to the farinographic and extensographic methods, and neither to the baking test.

It is assumed that more favourable results will be obtained by means of work with pure, isolated gluten.

Die Möglichkeit der Verwendung eines Penetrometers zur Wertung der technologischen Eigenschaften von Weizenmehlen

Wir untersuchten an Mehlen aus unseren einheimischen Weizensorten Kaštická osinatka, Diana I, Přerovská PK, Ruzyňská II, Branišovická II/43, Oktavie, Kaštická

600, Uhřetická 400, Uhřetická 100 und aus der Sorte Hadmerslebener Qualitas die Verwendung des Penetrometers Labor 365 in bezug zu den farinographischen und extensographischen Methoden, dem Backversuch, der Bestimmung des Anteils an Naßkleber und der Kleberquellkraft, die zur Bestimmung des technologischen Wertes verwendet werden. Zu diesem Zweck wurde die ursprüngliche Methode von Prof. Auermann entsprechend abgeändert. Durch die Meßergebnisse sollte eine gewisse Sortencharakteristik gewonnen werden. Wir stellten fest, daß die abgeänderte Methode weder zu den farinographischen und extensographischen Methoden noch zum Backversuch in Korrelation steht.

Es ist vor auszusetzen, daß bei der Arbeit mit reinem isolierten Kleber die Ergebnisse günstiger sein werden.

Inž. Antonín Šašek

Ústřední výzkumný ústav
roslinné výroby, odd. chemie,
Praha-Ruzyně 507

■ Nejdůležitější složkou dusíkatých látek je z hlediska biologické hodnoty čistá bílkovina, která se svou hodnotou blíží vaječné bílkovině (Prokošev, 1947, Schuphan, 1957). Podle Reissinga (1958) a Schuphana (1959 a) existuje mezi biologickou hodnotou dusíkatého komplexu a obsahem čisté bílkoviny pozitivní korelace, tj. čím více obsahuje hrubý protein čisté bílkoviny, tím je i jeho biologická hodnota vyšší. Z toho důvodu má studium otázky ovlivnění, resp. zvýšení obsahu čisté bílkoviny prvořadý význam. Řešení lze zhruba zaměřit dvěma směry: 1. záměrným šlechtěním, 2. výživou.

Problematickou šlechtění na vysoký obsah hrubého proteinu ve vztahu ke zvýšení obsahu čisté bílkoviny jsme se zabývali v dřívější práci (Míča, 1962), podle které bylo zjištěno, že zvýšením obsahu hrubého proteinu o 0,63 % v sušině stoupne i obsah čisté bílkoviny o 0,19 %.

Obsah bílkoviny je do značné míry ovlivněn nejen odrůdou, ale i dusíkatým hnojením. Různí autoři zjistili (Mülder, 1956, Schuphan, 1959 a, b, Martšenko, 1959), že zvýšením hnojením dusíkem se zvyšuje jak obsah hrubého proteinu, tak i čisté bílkoviny. Při studiu otázky zvýšení obsahu čisté bílkoviny hnojením se vyskytuje i otázka zachování biologické hodnoty (tj. příznivého složení esenciálních aminokyselin) bílkoviny, která zůstává zachována podle již citované práce (Schuphan, 1959 b) pouze při dávce 40–60 kg čistého N/ha, zatímco Saalbach (1963) zjistil, že kvalita bílkoviny zůstává zachována až do dávek 100–120 kg čistého N/ha. Při studiu zvýšení obsahu čisté bílkoviny výživou bylo dosud přihlíženo spíše ke konečné hodnotě bílkoviny z hlediska aminokyselinového složení, nebylo však přihlíženo ke tvorbě bílkoviny během vegetace za různých podmínek výživy.

Z toho důvodu jsme se zaměřili na sledování této otázky, která má značný význam pro komplexní řešení otázky zvýšení jakostních ukazatelů brambor, mezi něž bezesporu obsah bramborové bílkoviny patří.

METODIKA

Do nádob bylo vysázeno 80 hlíz sadbové velikosti odrůdy Krasava. Sledování bylo prováděno po 3 roky za sebou (1961, 1962, 1963). Pokus měl celkem 4 varianty po 20 nádobách. Varianty pokusu byly:

1. kontrolní — pouze zahradní půda,
2. dávka odpovídající 25 kg čistého N/ha,
3. dávka odpovídající 50 kg čistého N/ha,
4. dávka odpovídající 100 kg čistého N/ha.

Nádoby byly jednorázově zality dávkou síranu amonného, odpovídající hodnotám přepočítaným na 1 trs (předpoklad 40 000 trsů na hektar). Odběry byly prováděny ve fázi plného květu, odkvětu, žloutnutí a zralosti. Celkový dusík byl stanoven podle Kjeldahla (Z a d i n a, 1956), obsah čisté bílkoviny taninovou metodou (J a n i-
ček, 1962). Výsledky byly sestaveny do tabulek I—VII.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky uvedené v tabulkách je nutno hodnotit z několika různých hledisek. Především je to výnos čisté bílkoviny u jedné rostliny jako jakostní ukazatel celkového efektu (tab. I a II). Druhé hledisko je hodnocení obsahu a změn v obsahu bílkovinného dusíku ve vztahu k celkovému dusíku, vyjádřeno v původní hmotě, a konečně poslední hodnocení je sledování změn v obou formách v procentu sušiny.

I. Výnos hlíz v g na 1 rostlinu

Kombinace	1961	1962	1963	Průměr
kg N/ha				
0	316	506	432	418,0
25	618	418	449	495,0
50	590	636	463	563,0
100	636	438	520	531,3

II. Výnos čisté bílkoviny v g/rostlinu (bílkovinný N × 6,25)

Kombinace	1961	1962	1963	Průměr
kg N/ha				
0	3,46	5,69	3,97	4,37
25	6,33	4,39	5,00	5,24
50	5,79	7,16	4,72	5,89
100	6,44	5,75	5,30	5,83

VÝNOS ČISTÉ BÍLKOVINY

Z hospodářského hlediska má největší význam výnos brambor v q/ha. Stejně hledisko lze však použít i pro posouzení daného způsobu hnojení ve vztahu k výnosu určité látky nebo skupiny látek. Z jakostního hlediska je u brambor vedle škrobu významná i dusíkatá složka a její výnos. Tohoto způsobu hodnocení používá Lindner (1961).

Z tabulky I vyplývá, že zvýšená dávka dusíku ovlivnila v průměru až do 3. kombinace zvyšování výnosu hlíz. Snížení výnosu hlíz u kombinace nejvyšší dávky bylo ovlivněno rokem 1962, kdy nastalo podstatné snížení, které rušivě zasáhlo i do dalších údajů. Přesto je však reálným číslem, se kterým je nutno v průměru počítat. Výnos čisté bílkoviny v g na rostlinu (tabulka II) se ply-

III. Obsah celkového dusíku v % původní hmoty

Odběry	Kombinace															
	0				25 kg N/ha				50 kg N/ha				100 kg N/ha			
	1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø
Plný květ	0,182	0,217	0,269	0,223	0,206	0,238	0,224	0,223	0,206	0,206	0,241	0,218	0,227	0,245	0,252	0,241
Odkvět	0,234	0,238	0,187	0,220	0,220	0,245	0,197	0,221	0,217	0,245	0,206	0,223	0,213	0,260	0,187	0,220
Žloutnutí	0,235	0,278	0,283	0,265	0,260	0,224	0,288	0,257	0,280	0,259	0,294	0,278	0,294	0,285	0,294	0,291
Zralost	0,280	0,292	0,252	0,275	0,280	0,273	0,302	0,285	0,280	0,295	0,306	0,294	0,285	0,322	0,304	0,304

IV. Obsah bílkovinného dusíku v % původní hmoty

Odběry	Kombinace															
	0				25 kg N/ha				50 kg N/ha				100 kg N/ha			
	1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø
Plný květ	0,150	0,133	0,201	0,161	0,138	0,143	0,164	0,148	0,139	0,136	0,187	0,154	0,150	0,182	0,189	0,174
Odkvět	0,147	0,175	0,136	0,153	0,131	0,173	0,152	0,152	0,147	0,169	0,145	0,154	0,141	0,180	0,140	0,154
Žloutnutí	0,148	0,168	0,140	0,152	0,161	0,157	0,161	0,160	0,168	0,166	0,164	0,166	0,187	0,197	0,163	0,182
Zralost	0,175	0,180	0,147	0,167	0,164	0,168	0,178	0,170	0,157	0,180	0,163	0,167	0,162	0,210	0,163	0,178

V. Procento bílkoviny v celkovém dusíku v % původní hmoty

Odběry	Kombinace															
	0				25 kg N/ha				50 kg N/ha				100 kg N/ha			
	1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø
Plný květ	82,42	61,29	74,72	72,81	66,91	60,08	73,21	66,73	67,48	66,02	77,59	70,36	66,08	74,29	75,00	71,79
Odkvět	62,82	73,53	72,73	69,69	59,55	70,61	77,16	69,10	67,74	68,98	70,39	69,04	66,20	69,23	74,87	70,10
Žloutnutí	62,98	60,43	49,47	57,63	61,92	70,09	55,90	62,64	60,00	64,09	55,78	59,96	63,61	69,12	55,44	62,72
Zralost	62,50	61,64	58,33	60,82	58,57	61,54	58,94	59,68	56,07	61,02	53,27	56,79	56,84	65,22	53,62	58,56

VI. Obsah celkového dusíku v % sušiny

Odběry	Kombinace															
	0				25 kg N/ha				50 kg N/ha				100 kg N/ha			
	1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø
Plný květ	1,294	1,349	1,716	1,453	1,508	1,608	1,495	1,537	1,487	1,408	1,651	1,515	1,679	1,631	1,597	1,636
Odkvět	1,237	1,307	1,134	1,226	1,242	1,303	1,180	1,242	1,251	1,409	1,318	1,326	1,273	1,596	1,205	1,358
Žloutnutí	1,189	1,367	1,538	1,365	1,237	1,160	1,658	1,352	1,319	1,331	1,674	1,441	1,409	1,355	1,726	1,497
Zralost	1,366	1,352	1,326	1,348	1,381	1,313	1,729	1,474	1,366	1,468	1,731	1,522	1,494	1,479	1,785	1,586

VII. Obsah bílkovinného dusíku v % sušiny

Odběry	Kombinace															
	0				25 kg N/ha				50 kg N/ha				100 kg N/ha			
	1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø
Plný květ	0,668	0,827	1,281	0,925	0,630	0,966	1,095	0,897	0,628	0,930	1,281	0,946	0,695	1,121	1,198	1,005
Odkvět	0,777	0,961	0,825	0,854	0,740	0,920	0,911	0,857	0,847	0,972	0,928	0,916	0,843	1,105	0,902	0,950
Žloutnutí	0,749	0,826	0,761	0,787	0,766	0,813	0,927	0,836	0,791	0,853	0,934	0,859	0,896	0,937	0,957	0,930
Zralost	0,854	0,834	1,631	1,106	0,809	0,807	1,019	0,878	0,766	0,896	0,922	0,861	0,850	0,964	0,957	0,924

nule zvyšoval až do kombinace 3, dále nebylo již praktického zvýšení výnosu dosaženo, protože zvýšený obsah čisté bílkoviny nestačil již vyrovnat snížení výnosu hlíz. Z toho vyplývá, že pro hodnocení rentabilitosti určité dávky živin má hodnota výnosu látek podstatný vliv, a že není správný názor hodnotit pouze výnos brambor bez přihlédnutí k výnosu určité, z hlediska jakostního důležité látky. Z obou tabulek současně vyplývá, že nejvýraznější rozdíl byl mezi kontrolou a kombinacemi hnojeními, zatímco rozdíly mezi kombinacemi hnojeními, zejména u vyšších dávek, nebyly již tak velké.

ZMĚNY V OBSAHU BÍLKOVINNÉHO A CELKOVÉHO DUSÍKU V PŮVODNÍ HMOTĚ

Na údaje tabulky I a II úzce navazují údaje tabulek III, IV a V. Obsah celkového dusíku se v soulase s literárními údaji během vegetace plynule zvyšuje. Při odkvětu rostlin (2. odběr) nastal v průměru tři let nepatrný pokles, nejvíce zřejmý u nejvyšší dávky. Zajímavé je srovnávat vliv zvýšeného dusíkatého hnojení na průběh změny v obsahu jak celkového, tak i bílkovinného dusíku během vegetace. V plném květu rostliny se odstupňované dávky síranu amonného prakticky projeví až u nejvyšší dávky (kombinace 4.). Při odkvětu rostliny zůstává hladina jak celkového, tak i bílkovinného N v průměru na stejné úrovni. Při žloutnutí natě se se zvýšeným přísunem dusíku zvyšuje obsah celového i obsah bílkovinného dusíku, opět nejvýrazněji však až u 4. kombinace. U zralých hlíz byl opět nalezen nejvyšší rozdíl mezi kombinací 4. a kontrolou. Z toho vyplývá, že zvýšené dávky dusíku se prakticky uplatňují až při konečných fázích vegetace, tj. při žloutnutí natě a zrání hlíz.

Přestože nastává zvýšení obsahu čisté bílkoviny v závislosti na zvýšeném dusíkatém hnojení, vyplývá z tabulky V, že zrání hlíz nastává u všech variant pokles podílu bílkovinného dusíku v celkovém dusíku. Z toho lze vyvozovat, že zejména ke konci vegetace se více zvyšuje nebílkovinná frakce, syntéza bílkovin je tedy snížena a hromadí se rozpustné nízkomolekulární dusíkaté látky rychleji než

tvorba nových bílkovin. Tato skutečnost byla zjištěna prakticky u všech kombinací.

ZMĚNY V OBSAHU CELKOVÉHO A BÍLKOVINNÉHO DUSÍKU V % SUŠINY

Obsah celkového dusíku, vyjádřitelného v procentech sušiny, se v konečné fázi vegetace, opět zvyšuje v závislosti na zvyšování dávek síranu amonného. V plném květu rostliny je však v průměru obsah dusíku vyšší. Všeobecně nastává v odkvětu rostliny poměrně značný pokles obsahu celkového dusíku v sušině u všech kombinací, který je pravděpodobně způsoben změnami v intenzitě tvorby sušiotvorných látek. Později nastává opět mírný vzestup v obsahu celkového dusíku. Zatímco u celkového dusíku byl podobný průběh zjištěn u všech kombinací, je tento vzestup obsahu bílkovinného dusíku patrný pouze u kombinace 1 a 2, zatímco u vyšších dávek síranu amonného je zřejmé, že zvýšení obsahu celkového dusíku je způsobeno zvýšením obsahu nebílkovinné složky. Zvýšené dávky síranu amonného však poněkud snížily obsah bílkovinného dusíku oproti kontrole, přestože v počátečních fázích vegetace ovlivnily tvorbu bílkovinného dusíku pozitivně. Tyto údaje doplňují již dříve popsání zjištění o poklesu bílkovinné frakce v závěrečné fázi vývoje hlíz (Míča, 1962).

SOUHRN

Z hlediska jakostního hodnocení byl sledován výnos čisté bílkoviny, vyjádřený v množství v g na rostlinu. Nejvýhodnější z tohoto hlediska byla ve tříletém průměru kombinace 3 s dávkou síranu amonného odpovídající 50 kg čistého N/ha, přičemž však rozdíl mezi všemi kombinacemi hnojenými a kontrolou byl vyšší než mezi kombinacemi hnojenými navzájem.

Obsah celkového dusíku v procentech původní hmoty se během vegetace zvyšuje závisle na zvýšených dávkách síranu amonného. V plném květu rostliny se zvýšené dávky síranu amonného projeví až u nejvyšší dávky, při odkvětu rostliny zůstává hladina jak celkového, tak i bílkovinného dusíku na stejné úrovni, při žloutnutí natě se se zvýšeným přísunem dusíku zvyšuje obsah obou forem dusíku, nejvýrazněji u 4. kombinace, a konečně u zralých hlíz byl opět nalezen nejvyšší rozdíl mezi kombinací 4 a kontrolou. Zvýšené dávky dusíku se uplatňují až v konečných fázích vegetace, přičemž však podíl bílkovinného dusíku se zvyšuje pomaleji než podíl nebílkovinné frakce — syntéza bílkovin je ke konci vegetace snížena.

Obsah celkového dusíku v procentech sušiny se v konečné fázi vegetace zvyšuje v závislosti na zvýšení dávek síranu amonného. V odkvětu rostliny nastává pokles obsahu celkového dusíku u všech kombinací, později nastává mírný vzestup. U vyšších dávek síranu amonného (kombinace 3 a 4) nenastává vzestup obsahu bílkovinného dusíku v % sušiny, z čehož vyplývá, že zvýšení celkového obsahu dusíku je způsobeno u těchto kombinací převážně nebílkovinnou složkou.

Z těchto údajů vyplývá, že zvýšené dávky dusíkatého hnojení aktivně zasahují do metabolismu dusíkatého komplexu a jsou schopny ovlivnit i tvorbu čisté bílkoviny.

Došlo dne 13. 5. 1964

Literatura

1. Janíček G., Šandera K., Hampl B.: Rukověť potravinářské analytiky. SNTL, Praha 1962. — 2. Lindner K.: Burgonyafajtáink értékelése a C-vitamin és nyersfehérje hozam alapján, Élelmiszervizsgálati közlemények, Különlönyomat VII. Kötet 311.327, 1961. — 3. Martschenko W. A.: Der Einfluß mineralischer Düngung auf den Aminosäuregehalt des Kartoffelweißes. Ber. Allunions landwirt. Lenin Akad. 24, 37, 1959, cit. podle Saalbacha 1963. — 4. Miča B.: Dusíkaté látky bramborové hlízy. Sborník ČSAZV-Rostlinná výroba 8, 243-254, 1962a. — 5. Miča B.: Vliv odrůdy a jiných faktorů na obsah čisté bílkoviny u brambor. Sborník Rostlinná výroba 8, 1401-1412, 1962b. — 6. Mulder E. G., Bakema K.: Effect of nitrogen, phosphorus and magnesium nutrition of potato plants on the content of free amino-acids and on the aminoacid composition of the protein of the tubers. Plant and Soil 7, 135-165, 1956. — 7. Prokošev S. M.: Biochimija kartofelja. Izdat. ak. nauk SSSR, 1947. — 8. Saalbach E., Kessen G., Kürten P. W.: Der Einfluß der Stickstoffdüngung auf die Zusammensetzung von Kartoffeleiweiß. Zeitschrift f. Pflanzenernährung, Düng. u. Bodenkunde 101, 193-200, 1963. — 9. Schuphan W.: Über die biologische Wertigkeit des Kartoffelweißes. Die Naturwissenschaften 44, 40-41, 1957. — 10. Schuphan W.: Studien über essentielle Aminosäuren in Kartoffeln. 1. Mitteilung. Die Indianerkartoffel *Solanum stenotomum* ZJUZ et Buk. Qualitatis plantarum et materiae vegetabilis 6, 1-10, 1959a. — 11. Schuphan W.: Die Kartoffel als hochwertige Eiweißquelle nach Ergebnissen von Ernährungsversuchen und von Bausteinanalysen, Die Nahrung 3, 857-876, 1959b. — 12. Reissing H.: Über die Möglichkeiten einer züchterischen Verbesserung der biologischen Wertigkeit von Kartoffeleiweiß. Der Züchter, 28, 51-60, 1958. — 13. Zadina J., Jermoljev E.: Hodnocení bramborů v moderním šlechtění. SZN, Praha 1953.

Влияние разных доз азота на изменения содержания чистых белковых веществ у картофеля

С точки зрения качественной оценки изучался выход чистых белковых веществ, выраженный количеством г на одно растение. Самой лучшей в этом отношении в среднем за три года была комбинация 3 с дозой сернокислого аммония, отвечающей 50 кг чистого N/га, причем разница между всеми удобряемыми комбинациями и контролем была больше, чем между комбинациями с взаимным удобрением.

Содержание общего азота в % исходной массы в течение вегетации увеличивается в зависимости от повышенных доз сернокислого аммония. В полном цветении растения действие повышенных доз сернокислого аммония проявилось лишь у самой высокой дозы; когда растение цветет, уровень общего и белкового азота остается одинаковым, при желтении ботвы по мере подачи азота содержание обоих его форм увеличивается, это происходит отчетливее у 4-й комбинации и, наконец у зрелых клубней самая большая разница была опять установлена между комбинацией 4 и контролем. Повышенные дозы азота используются растением лишь в конечных фазах вегетации, причем процент белкового азота повышается медленнее, чем процент небелковой фракции — синтез белковых веществ к концу вегетации понижается.

Содержание азота в % сухого вещества в конечной фазе вегетации увеличивается в зависимости от повышения доз сернокислого аммония. При отцветании растения содержание общего азота у всех комбинаций уменьшается, а позже немного повышается. При повышенных дозах сернокислого аммония (комбинации 3 и 4) содержание белкового азота в % сухого вещества не увеличивается; из этого вытекает, что увеличение общего содержания азота у этих комбинаций вызвано в большинстве случаев небелковым компонентом.

Из этих данных вытекает, что повышение дозы азотного удобрения активно участвуют в метаболизме азотного комплекса и способны также повлиять на образование чистых белковых веществ.

Einfluß verschiedener Stickstoffgaben auf die Veränderungen des Reineiweißgehaltes bei Kartoffeln

Die Menge des Reineiweißes, ausgedrückt in Gramm je Pflanze, wurde vom Gesichtspunkt der Qualitätsbewertung verfolgt. Von diesem Gesichtspunkt zeigte sich im Durchschnitt von drei Jahren die Kombination 3 mit einer Gabe von Ammonium-

sulphat, die 50 kg Reinstickstoff/ha entspricht, als die vorteilhafteste, wobei jedoch der Unterschied zwischen sämtlichen Düngungskombinationen und der Kontrolle höher war, als der Unterschied zwischen den einzelnen Düngungskombinationen.

Der Gehalt an Gesamtstickstoff in Prozent der ursprünglichen Masse steigt während der Vegetation in Abhängigkeit von den erhöhten Gaben des Ammoniumsulphates. In der Vollblüte der Pflanze zeigten sich die erhöhten Gaben des Ammoniumsulphates erst bei der höchsten Gabe; beim Abblüten der Pflanze bleibt das Niveau sowohl des Gesamt- wie auch des Eiweißstickstoffes gleich, beim Vergilben des Krautes erhöht sich mit zunehmender Stickstoffzufuhr der Gehalt an beiden Stickstoff-Formen, und zwar am ausgeprägtesten bei der vierten Kombination und schließlich fand man bei reifen Knollen den höchsten Unterschied zwischen der vierten Kombination und der Kontrolle. Erhöhte Stickstoffgaben machen sich erst in den Endphasen der Vegetation geltend, wobei jedoch die Steigerung des Eiweißstickstoff-Anteils langsamer ist als die der eiweißlosen Fraktion; die Eiweißsynthese ist vor Beendigung der Vegetation herabgesetzt.

Der Gehalt an Gesamtstickstoff in Prozent der Trockensubstanz erhöht sich während der Endphase der Vegetation in Abhängigkeit von der Steigerung der Ammoniumsulphat-Gaben. Beim Abblüten der Pflanze tritt eine Herabsetzung des Gesamtstickstoff-Gehaltes bei sämtlichen Kombinationen ein; später tritt eine mäßige Steigerung ein. Bei höheren Gaben des Ammoniumsulphates (Kombination 3 und 4) kommt eine Steigerung des Eiweißstickstoffes in Prozent der Trockensubstanz nicht vor; daraus ist zu ersehen, daß die Erhöhung des Gehaltes an Gesamtstickstoff bei diesen Kombinationen überwiegend durch die eiweißlose Komponente verursacht wird.

Aus den oben angeführten Angaben geht hervor, daß erhöhte Stickstoffdüngergaben in den Metabolismus des Stickstoffkomplexes aktiv eingreifen und die Fähigkeit besitzen, auch die Bildung von Reineiweiß zu beeinflussen.

Inž. Bohumil Miča, CSc.

Výzkumný ústav bramborářský,
Havlíčkův Brod

■ Fosfor je jedním z nejdůležitějších prvků ve výživě brambor. Z hlediska fyziologického hrají fosforečné sloučeniny významnou úlohu zejména při fotosyntéze jako energetické zdroje látkového metabolismu (Míča, 1963 d) a příznivě ovlivňují tvorbu nejdůležitější složky bramborové hlízy — škrobu. Vedle významu fosforu pro tvorbu a jakost škrobu účastní se fosforečné sloučeniny jako donátory energie velmi aktivně zejména v metabolismu dusíkatých látek — nukleových kyselin, bílkovin apod. Z toho důvodu má značný význam inkorporace fosforu jak do uhlohydrátové, tak i do dusíkaté složky bramborové hlízy. Změnami v obsahu kyseliny fosforečné ve škrobu se zabýval zejména Samotus (1962 a), který zjistil při studiu uložení fosforu do různých frakcí, že zvýšení obsahu fosforu při zrání hlíz se projevuje zejména zvýšením obsahu fosforu ve škrobu u velmi mladých hlíz, u vyzrálých hlíz se oproti tomu zvyšuje obsah frakce vázané na kyselinu fytinovou. Tato kyselina je považována za zdroj fosforu při tvorbě a vývinu hlíz (Samotus, 1962 b).

Množství fosforu vázaného na škrob se zdá být v korelaci s celkovým obsahem fosforu bramborové hlízy (Schwimmer, 1954) a současně i v korelaci s viskozitou škrobových mazů (Veselovský, 1940; Willingen, 1954; Míča, 1962). Přestože obsah fosforu ve škrobu zajímá podle literárních údajů (Schwimmer, 1955) zhruba jednu třetinu z celkového obsahu fosforu hlízy, bývá považován za velmi důležitý zdroj, vedle kyseliny fytinové, pro metabolismus uhlohydrátové složky. Z hlediska dusíkatého komplexu se literatura zaměřila především na význam fosforu jako energii poskytující složky ATP v enzymech a nukleových kyselinách (McKee, 1962), nebyla však dosud sledována otázka, v jakém poměru se inkorporuje fosfor z celkového obsahu fosforu do dusíkaté složky bramborové hlízy.

Vzhledem k významu fosforu pro látkový metabolismus zaměřili jsme se na studium otázky, do jaké míry se podílí obsah fosforu ve škrobu a v čisté bílkovině na celkovém obsahu fosforu. Studium této otázky má značný význam při studiu problematiky jakosti komponent bramborové hlízy.

METODIKA

Do nádob se zahradní půdou jsme vysázeli 20 hlíz sadbové velikosti odrůdy Blaník; rostliny jsme pěstovali ve skleníku. Pokusy byly dvouleté (1962, 1963). K pokusu jsme použili 15 nádob. Během vegetace jsme odebírali vzorky, vždy po 5 nádobách, a to v plném květu rostliny, v odkvětu a ve zrání. Hlízy byly rozstrouhány

a z třenky byl izolován škrob. Současně byl ve třence stanoven obsah čisté bílkoviny (Janíček, 1962) a obsah fosforu v čisté bílkovině (Míča, 1963). Obsah fosforu ve škrobu byl stanoven podle metodiky VÚB (Míča, 1964). Výsledky byly přepočítány na jednu rostlinu a sestaveny do tabulek I–IV.

I. Obsah P_2O_5 v jednotlivých složkách přepočten na 1 rostlinu v g

Odběr	Výnos hlíz v g			Obsah P_2O_5 v hlízách			Obsah P_2O_5 ve škrobu			Obsah P_2O_5 v čisté bílkovině		
	1962	1963	Ø	1962	1963	Ø	1962	1963	Ø	1962	1963	Ø
Plný květ	64,8	220,6	142,7	—	0,408	—	—	0,059	—	0,004	0,012	0,008
Odkvět	244,2	274,8	259,5	0,317	0,461	0,389	0,065	0,095	0,080	0,009	0,017	0,013
Zrání	446,0	417,4	431,7	0,843	0,613	0,728	0,169	0,047	0,108	0,024	0,025	0,025

II. Rozložení P_2O_5 mezi bílkovinu, škrob a ostatní složky v % celkového P_2O_5 jedné rostliny

Odběr	Ve škrobu			V čisté bílkovině			V ostatních složkách		
	1962	1963	Ø	1962	1963	Ø	1962	1963	Ø
Plný květ	—	14,46	—	—	2,94	—	—	82,60	—
Odkvět	20,50	20,61	20,55	2,83	3,68	3,25	76,67	75,71	76,19
Zrání	20,05	7,66	13,85	2,84	4,07	3,95	77,11	88,27	82,69

III. Obsah P_2O_5 v % škrobu, v čisté bílkovině a v hlízách brambor

Odběr	Ve škrobu v %			V čisté bílkovině v %			V hlízách brambor v % sušiny		
	1962	1963	Ø	1962	1963	Ø	1962	1963	Ø
Plný květ	—	0,196	—	0,77	0,65	0,71	—	0,95	—
Odkvět	0,175	0,231	0,203	0,37	0,76	0,56	0,61	0,82	0,72
Zrání	0,196	0,072	0,134	0,44	0,55	0,49	0,72	0,66	0,69

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z tabulky I vyplývá jednoznačně přírůstek výnosu hlíz v jednotlivých vegetačních fázích a plynulé zvyšování obsahu P_2O_5 jak v hlízách, vyjádřeno jako celkový P_2O_5 , tak i ve škrobu a v čisté bílkovině. Považujeme-li odkvět rostliny = 100, pak přírůstek celkové-

IV. Výnos škrobu v g u jedné rostliny

Odběr	1962	1963	Ø
Plný květ	—	30,44	—
Odkvět	37,16	40,97	39,06
Zrání	86,52	65,41	75,96

ho P_2O_5 byl u zralých hlíz 87 %, zatímco ve škrobu činí průměrný přírůstek fosforu 35 % a v čisté bílkovině 92 %. Toto hodnocení je vztaženo na obsah fosforu ve škrobu a v čisté bílkovině po přepočítání na 1 rostlinu, tzn., že se značně uplatňuje vliv výnosu hlíz a jeho přírůstek, který činí za stejnou dobu cca 66 %.

Sledujeme-li rozložení P_2O_5 mezi bílkovinu, škrob a ostatní složky jedné rostliny, zjistíme, že místo v literatuře udávaného množství fosforu uloženého ve škrobu (Schwimmer, 1955, = $\frac{1}{3}$ z celkového obsahu P_2O_5) byla zjištěna zhruba $\frac{1}{5}$. Rozdílnost lze odůvodnit různým množstvím fosforu obsaženého ve výživě. V bílkovině je obsažena maximálně $\frac{1}{25}$ celkového množství fosforu obsaženého v hlízách. Z údajů tabulky II se zdá být pravděpodobné, že množství, které se ukládá do škrobu a bílkovin, je poměrně konstantní, i když se mohou vyskytnout nenadálé výkyvy, jako tomu bylo v roce 1963 u P_2O_5 ze škrobu zralých hlíz.

Obsah P_2O_5 obsaženého ve škrobu v % jeví ke konci vegetace spíše sestupnou tendenci podobně jako obsah P_2O_5 v % čisté bílkoviny, což si lze vysvětlit snížením odběru P_2O_5 z půdy a snížením přísunu fosforu do hlíz.

Tabulka IV udává přírůstek výnosu škrobu, kterážto hodnota je více spjata s údaji tabulky I, hodnotící přírůstek výnosu hlíz, než vlastní zvýšení obsahu škrobu; pro ilustraci ve vztahu k fosforu má však svůj význam.

SOUHRN

Byla vysázeno 20 hlíz odrůdy Blaník. V plném květu rostliny, odkvětu a zrání bylo odebráno vždy po 5 nádobách a hlízy byly analyzovány.

Bylo zjištěno, že během vegetace se obsah fosforu plynule zvyšuje, a to jak obsah fosforu celkového, tak i fosforu obsaženého ve škrobu a v čisté bílkovině u jedné rostliny. Podstatně rychleji však stoupá obsah fosforu v čisté bílkovině. Fosfor se rozděluje zhruba $\frac{1}{5}$ do škrobu a $\frac{1}{25}$ do čisté bílkoviny. Zbytek je obsažen v jiných sušiotvorných substancích. Množství, které se ukládá do škrobu a bílkovin, je z hlediska celkového množství fosforu přijatého hlízou téměř konstantní, je však ovlivněno podmínkami pěstování.

Obsah fosforu v % škrobu a v % čisté bílkoviny jeví ke konci vegetace spíše sestupnou tendenci, kterou si lze vysvětlit snížením odběru fosforu z půdy a snížením přísunu fosforu do hlíz.

Došlo dne 13. 5. 1964

Literatura

1. Janíček G., Šandera K., Hampl B.: Rukověť potravinářské analytiky, SNTL, Praha 1962. — 2. McKee H. S.: Nitrogen metabolism in Plants. Clarendon Press, Oxford 1962. — 3. Miča B.: Význam jednotlivých prvků pro výživu brambor. Studijní informace - Půdoznalství a meliorace č. 11, str. 551-596, 1963. — 4. Miča B.: Faktory ovlivňující viskozitu bramborového škrobu. Sborník ČSAZV-Rostlinná výroba 8, 139-144, 1962. — 5. Miča B.: dosud nepublikováno (1963). — 6. Miča B.: Stanovení P_2O_5 , K_2O a CaO ve škrobu z jedné navážky. Průmysl potravin, v tisku. — 7. Samotus B., Schwimmer S.: Effect of maturity & storage on distribution of phosphorus among starch and other components of potato tuber. Plant physiology 37, 519-522, 1962a. — 8. Samotus B., Schwimmer S.: Phytic acid as a phosphorus reservoir in the developing potato tuber. Nature 194, 578-579, 1962b. — 9. Schwimmer S., Benevue A., Weston W. J., Potter A. L.: Survey of major and minor sugar and starch components of the white potato. J. agric. Food Chem. 2, 1284-1290, 1954. — 10. Schwimmer S., Benevue A., Weston W. J.: Phosphorus component of the white potato. J. agric. Food Chem. 3, 257-260, 1955. —

11. Veselovsky L. A.: Biochemical and anatomical properties of starch of different potato varieties and their importance for industrial purposes. Amer. Potato J. 17, 330-339, 1940. — 12. Willingen A. H. A. de: Increasing the phosphorus content and the viscosity of potato starch by agricultural methods. Vestnik Sloven. Kemi Drustva 1, 131-133, 1954.

Фосфор и его отложения в белке и крахмале у картофеля

Было высажено 20 клубней сорта Бланик. Во время полного цветения растения, отцветания и созревания отбиралось всегда 5 сосудов, а клубни анализировались.

Было установлено, что в ходе вегетации содержание фосфора непрерывно увеличивается, причем как общего фосфора, так и фосфора, содержащегося в крахмале и в чистом белке одного растения. Существенно быстрее, однако, содержание фосфора увеличивается в чистом белке. Фосфор разделяется примерно на $\frac{1}{5}$ часть в крахмале и на $\frac{1}{25}$ часть в чистом белке. Остаток содержится в других веществах, образующих сухое вещество. Количество, отлагаемое в крахмале и в белках, с точки зрения общего количества фосфора, принятого клубнем, почти постоянное, но находится под влиянием условий возделывания.

Содержание фосфора в % крахмала и в % чистых белков к концу вегетации проявляет скорее нисходящую тенденцию, которую можно объяснить снижением изъятия фосфора из почвы и снижением поступления фосфора в клубни.

Der Phosphorgehalt des Eiweißes und der Stärke bei Kartoffeln

20 Knollen der Kartoffelsorte Blantik wurden ausgepflanzt. In voller Blüte, nach dem Abblühen und in der Zeit der Reife wurden je 5 Gefäße entnommen und die Knollen analysiert.

Man stellte fest, daß sich der Phosphorgehalt während der Vegetationszeit fließend erhöht, und zwar sowohl der Gehalt an Gesamtphosphor wie auch an dem in der Stärke und im Reineiweiß enthaltenen Phosphor in einer Pflanze. Im Reineiweiß steigt jedoch der Phosphorgehalt wesentlich schneller. Annähernd $\frac{1}{5}$ des Phosphors wird in die Stärke und $\frac{1}{25}$ in das Reineiweiß verteilt. Der Rest ist in anderen, die Trockenmasse bildenden Substanzen enthalten. Die Menge, die der Stärke und dem Eiweiß zugeführt wird, ist vom Gesichtspunkt der gesamten von der Knolle aufgenommenen Phosphormenge fast konstant, ist jedoch von den Anbaubedingungen abhängig.

Der Phosphorgehalt in Prozent der Stärke und in Prozent des Reineiweißes weist gegen Vegetationsschluß eine eher herabsetzende Tendenz auf, die durch die Reduktion der Phosphorentnahme aus dem Boden und durch die Herabsetzung der Phosphorzufuhr in die Knollen zu erklären ist.

Inž. Bohumil Míča, CSc.

Výzkumný ústav bramborářský,
Havlíčkův Brod

■ Hodnocení kvality chmele je velmi složité a zároveň i obtížné. Kvalitativní hlediska můžeme zhruba rozdělit do kategorie obchodní a pivovarské. Obě tyto skupiny prodělaly svůj vývoj a v historii pěstování chmele a obchodu s ním hrály hlavní úlohu. V nedaleké minulosti bylo rozhodujícím měřítkem posuzování z hlediska obchodního, které se zakládá na hodnocení morfologických vlastností hlávky (tvar hlávky, uspořádání listenů v hlávce, barva hlávky, obsah moučky-lupulinu, délka věténka, počet zalomení, jemnost věténka atd.). Kontrastem tomu je hodnocení z hlediska pivovarského, podle něhož je chmel pouze jednou ze surovin potřebných k výrobě piva a jeho kvalitativní znaky se musí proto objevit i v hotovém výrobku-pivu. Hodnocení chmele z hlediska pivovarského je založeno na analytickém rozboru hlávek a zjištění obsahu pivovarsky účinných složek. Nebývá ve shodě s hodnocením obchodním.

Šetření o kvalitativních rozdílech mezi jednotlivými znaky stavby chmelové hlávky bylo podrobně zpracováno O s v a l d e m a je i dnes podkladem pro hodnocení chmele z obchodního hlediska.

Vliv semen na stavbu chmelové hlávky je vždy ztotožňován s hrubnutím hlávky. O nepříznivém vlivu se zmiňuje M o h l (1924). Chmel opylený dává vyšší výnosy, zároveň se prodlužuje i délka hlávky. Podobné výsledky získal i R e m y, jak uvádí M o h l (1924). Opylené hlávky měly vyšší podíl věteten, avšak nižší obsah hořkých látek. Zároveň sděluje, že opylený chmel se nehodí k vaření piv jemné chuti, poněvadž vyloužením semen dostává nepříjemnou příchut. O s v a l d (1929) uvádí, že hlávky, které byly opyleny, mívají věténka velmi nepravidelná. Listenec pravý, v jehož úžlabině byl květ opylen, roste rychleji a je na první pohled na hlávce viditelný, poněvadž ruší její pravidelnou stavbu, ale i článek, na nějž tento přisedá, se protahuje a věténko je pak nepravidelně stavěno. Hrubost věténka nemusí být vždy způsobena „peckami“. Tyto chmele podrobili studii B l a t t n ý a V u k u l o v (1936), kteří rozdělili chmele do 3 skupin podle přítomnosti sklerenchymatického pletiva. U 1. skupiny je sklerenchym velmi silně vyvinut a tvoří souvislé pochvy kol kruhů svazků cévních. 2. skupina má sklerenchymatické pletivo také vyvinuté, ne však v souvislých pochvách kol kruhů svazků cévních, ale pouze ve skupinách po jejich obvodu. 3. skupina nemá mechanické pletivo vůbec. K těmže poznatkům dospěl i F i a l a a Z e l e n k a (1961). Podobně i O s v a l d (1944) udává, že hrubá věténka mají zvlášť chmele z poloh vlhkých, dosti živinami bohatých, kde se tvoří časté pecičky, nejhrubší věténka mají ovšem chmele peckaté, tj. chmele oplozené. R o b e r t s a S t e v e n s (1962) sledovali ve své práci vliv peckatosti na obsah alfa-hořké kyseliny a silice u odrůdy Fuggles, Northern Breweraa hallertauského chmele. Chmele, které byly oplozeny, měly vždy nižší podíl alfa-hořké kyseliny a silice.

MATERIÁL A METODIKA

Setření bylo zaměřeno na zjištění vlivu opylení na mechanickou stavbu chmelové hlávky a statistické vyhodnocení. Jako pokusný materiál byla použita žatecká krajová odrůda. Nestejnoměrného opylení bylo dosaženo umělým sprášením rostlinou samčí, a to tím způsobem, že pazochy byly obaleny papírovými rukávci, do kterých bylo vpraveno samčí květenství, a mírným poklepáním se pyl vynesl na blizny květů samičích. Po odkvětu byly izolatory odstraněny a hlávky ponechány vyvíjet. V době sklizně byly tyto chmele očesány a získány 3 skupiny vzorků, z nichž každá měla jiný počet semen. Tyto vzorky pak byly dále zpracovány. Chmel byl ročníku 1962.

VÝSLEDKY

A. VLIV POČTU SEMEN NA MECHANICKOU STAVBU CHMELOVÉ HLÁVKY

Jednotlivé vzorky chmele byly podrobeny mechanickému rozboru podle Osvalda. Celkem byly získány 3 vzorky s různým počtem semen. Výsledky mechanického rozboru jsou uvedeny v tabulce I. (Každá z uvedených hodnot je průměrem ze 4 rozborů.)

I. Výsledky mechanického rozboru vzorků chmele

Vzorek	Váha 100 hlávek v g	Váha vřeten v g	Průměrná délka vřeténka v mm	Průměrný počet článků	% vřeten ve váze hlávek	Hustota	Těžkost	Počet semen	Váha semen v g
I.	14,31	1,399	11,60	8,25	9,77	7,11	1,23	90	0,287
II.	13,08	1,639	13,16	8,68	12,47	6,60	0,99	278	0,673
III.	13,98	2,163	15,78	8,15	15,46	5,16	0,88	1004	2,363

Z výsledků mechanického rozboru je patrné, že počet semen podstatně ovlivňuje některá kritéria.

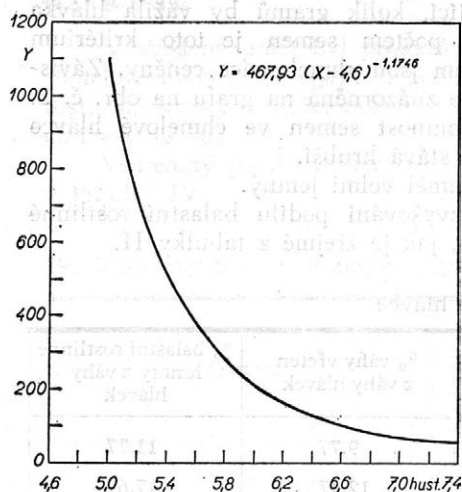
Váha 100 hlávek — z uvedených čísel je vidět, že nebyla ovlivněna. Mezi vahou 100 hlávek jsou sice rozdíly, avšak bez závislosti na počtu semen.

Váha vřeten — byla podstatně ovlivněna. Projevila se jasná závislost mezi počtem semen a vahou vřeten. Stoupajícím počtem semen se zvyšuje váha vřeten. Tvorba semen má za následek silnější vřeténka a vyšší váhu.

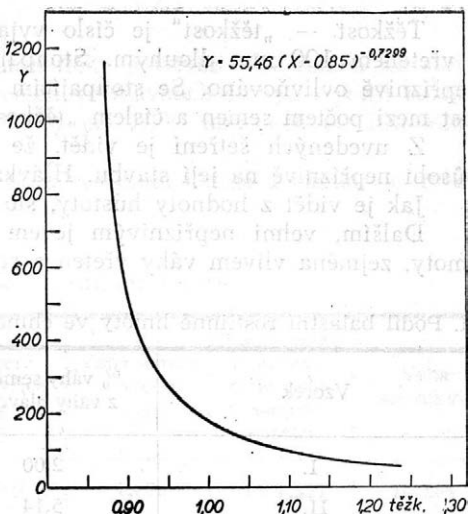
Průměrná délka vřeténka — v souvislosti s literárními údaji i zde se projevuje, že se stoupajícím počtem semen se zvětšuje délka vřeténka. Rozdíly jsou podstatné. Závislost mezi počtem semen a průměrnou délkou vřeténka je znázorněna na grafu na obr. č. 2.

Průměrný počet článků — není semeny ovlivněn.

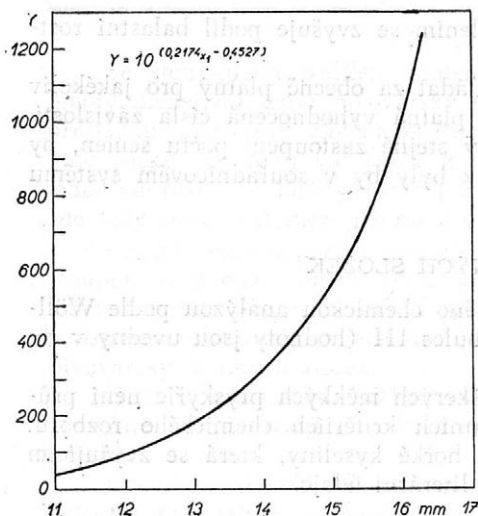
Procento vřeten ve váze hlávek — vzhledem k tomu, že váha vřeten byla podstatně ovlivněna vytvořenými semeny, musí se toto ovlivnění projevit i v tomto kritériu. Vzhledem k tomu, že váha 100 hlávek u všech tří vzorků nevykazuje rozdílů v závislosti na počtu semen, avšak podstatně byla ovliv-



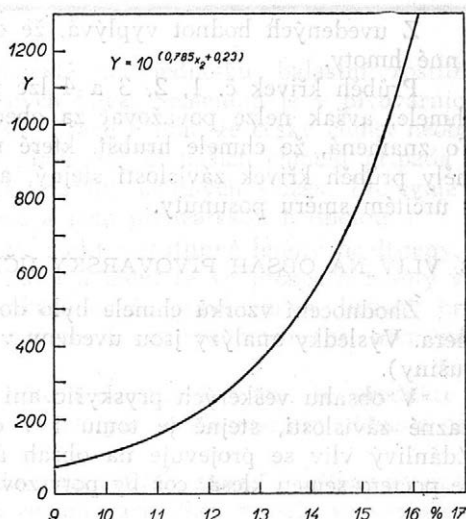
1. Závislost hustoty na počtu semen



3. Závislost těžkosti na počtu semen



2. Závislost délky vřeténka na počtu semen



4. Závislost % váhy vřeténka na počtu semen

něna váha vřeten, stoupá úměrně celkové % váhy vřeten ve váze hlávek. Závislost mezi počtem semen a % váhy vřeten je znázorněna na grafu na obr. č. 4.

Hustota — „hustota“ je hodnota, která se vypočítá z průměrného počtu článků $X \cdot 10$ a děleno průměrnou délkou vřeténka. Číslo „hustota“ můžeme pokládat za jedno z nejdůležitějších kritérií, ukazující, zda jde o chmele jemné, polohrubé nebo hrubé. Se stoupajícím počtem semen klesá číslo „hustota“, to znamená, že chmel vlivem semen hrubne a tento kvalitativní znak je nepříznivě ovlivňován. Závislost mezi počtem semen a číslem „hustota“ je znázorněna na grafu na obr. č. 1.

Těžkost — „těžkost“ je číslo vyjadřující, kolik gramů by vážila hlávka s vřetenem 100 mm dlouhým. Stoupajícím počtem semen je toto kritérium nepříznivě ovlivňováno. Se stoupajícím číslem jsou chmele více ceněny. Závislost mezi počtem semen a číslem „těžkost“ je znázorněna na grafu na obr. č. 3.

Z uvedených šetření je vidět, že přítomnost semen ve chmelové hlávce působí nepříznivě na její stavbu. Hlávka se stává hrubší.

Jak je vidět z hodnoty hustoty, šlo o chmel velmi jemný.

Dalším, velmi nepříznivým jevem je zvyšování podílu balastní rostlinné hmoty, zejména vlivem váhy vřeten a semen, jak je zřejmé z tabulky II.

II. Podíl balastní rostlinné hmoty ve chmelové hlávce

Vzorek	% váhy semen z váhy hlávek	% váhy vřeten z váhy hlávek	% balastní rostlinné hmoty z váhy hlávek
I.	2,00	9,77	11,77
II.	5,14	12,47	17,61
III.	16,90	15,46	32,36

Z uvedených hodnot vyplývá, že opylením se zvyšuje podíl balastní rostlinné hmoty.

Průběh křivek č. 1, 2, 3 a 4 lze pokládat za obecně platný pro jakékoliv chmele, avšak nelze považovat za obecně platná vyhodnocená čísla závislosti. To znamená, že chmele hrubší, které měly stejné zastoupení počtu semen, by měly průběh křivek závislosti stejný, avšak byly by v souřadnicovém systému v určitém směru posunuty.

B. VLIV NA OBSAH PIVOVARSKÝ ÚČINNÝCH SLOŽEK

Zhodnocení vzorků chmele bylo doplněno chemickou analýzou podle Wöllmera. Výsledky analýzy jsou uvedeny v tabulce III (hodnoty jsou uvedeny v % sušiny).

V obsahu veškerých pryskyřic ani veškerých měkkých pryskyřic není průkazné závislosti, stejně je tomu i v ostatních kritériích chemického rozboru. Zdánlivý vliv se projevuje na obsah alfa hořké kyseliny, která se zvyšujícím se počtem semen klesá, což by potvrzovalo literární údaje.

III. Výsledky chemického rozboru vzorků chmele

Vzorek	Veškeré pryskyřice	Veškeré měkké pryskyřice	Alfa hořká kyselina	Beta frakce	Tvrdé pryskyřice	Tříslovina	Pivovarská hodnota	Sušina
I.	16,00	14,73	7,20	7,53	1,26	3,9	8,05	7,2
II.	16,86	15,40	7,10	8,30	1,46	3,4	8,03	6,6
III.	15,80	14,53	6,26	8,26	1,26	3,5	7,16	6,0

DISKUSE

V uvedené práci byl prokázán a statisticky potvrzen vliv semen na stavbu chmelové hlávky. Stoupajícím počtem semen ve hlávkách stoupá i podíl balastní rostlinné hmoty — včetně semen, který při 1000 semenech na 100 hlávek činí asi 32 %.

Vzájemný poměr veškerých pryskyřic k rostlinné hmotě u chmele je uveden v tabulce IV.

IV. Vzájemný poměr veškerých pryskyřic k rostlinné hmotě

Skupina	Veškeré pryskyřice v g	Váha semen + vřeten v g	Poměr veškerých pryskyřic : váze semen a vřeten	Váha listenů v g
I.	2,289	1,686	1 : 1,357	10,335
II.	2,205	2,302	1 : 0,957	8,573
III.	2,212	4,526	1 : 0,488	7,242

Se stoupajícím podílem semen připadá na jednotku balastní rostlinné hmoty menší množství pivovarsky účinných látek. Semenům je v pivovarnictví přikládán nepříznivý vliv na kvalitu piva. Právě v tom, že český chmel neobsahuje pecky, lze spatřovat jednu z jeho předností. U našich chmelů připadá na jednotku rostlinné hmoty vyšší podíl pivovarsky účinných složek. Projevuje se zde tedy souvislost mezi jemností chmele a jeho pivovarskou hodnotou.

Připadá tedy u prvé skupiny největší podíl z rostlinné hmoty na listeny, se stoupajícím počtem semen jejich podíl klesá a mění se ve prospěch hmoty včetně semen. Experimentálně bylo prokázáno, že právě hmota listenů hraje podstatnou úlohu při chmelovaru jako povrchově aktivní plocha při přeměnách pivovarsky účinných složek.

Dnes i v ostatních pěstitelských státech dochází k tomu, že produkce se zaměřuje na pěstování chmelů bez pecek, kterým je pivovarníky dávana také přednost.

Chemické složení hlávek nedoznalo podstatných změn a případné změny nemohly být statisticky zhodnoceny pro velkou variabilitu rozdílů ve výsledcích.

SOUHRN

Touto prací byl experimentálně zjištěn vliv opylení na mechanickou stavbu chmelové hlávky. Se stoupajícím počtem semen dochází k hrubnutí hlávek, což se projeví v jednotlivých kritériích mechanického rozboru.

Se stoupajícím počtem semen se zvyšuje i váhový podíl balastních látek, tj. vřeten a semen, které působí nepříznivě složkami z nich vyluhovanými při přípravě piva na jeho kvalitu.

Nebyla shledána průkazná závislost mezi počtem semen a obsahem pivovarsky účinných složek, stanovených Wöllmerovou metodou.

Došlo dne 28. 5. 1964

1. Blattný C., Vukulov V.: Poznámky k anatomii vřetenka hlávky chmelové. Sborník ČSAZ XI, 519-530, 1936. — 2. Fiala V., Zelenka V.: Vliv prostředí na stavbu vřetenka. Chmelářství 4, 60, 1961. — 3. Mohl A.: Chmelářství, II. díl, Praha 1924. — 4. Osvald K.: Analytická studie žateckého chmele. Zprávy výzkumných ústavů zemědělských 36, Praha 1929. — 5. Osvald K.: Studie z genetiky chmele. Nákladem Jednoty chmelářské v Lounech, sv. 8, 1944. — 6. Roberts J. B., Stevens R.: Composition and biogenesis of essential oil of hops. Journal of the Institute of Brewing, Vol. LXVIII, No. 5, 420-427, 1962.

Влияние опыления на строение шишек хмеля и активного в пивоваренном отношении компонента

В этой работе экспериментально было установлено влияние опыления на механическое строение шишки хмеля. По мере возрастания числа семян шишки утолщаются, что проявляется в отдельных критериях механического анализа.

По мере возрастания числа семян увеличивается и весовая доля балластных веществ, т. е. стержней и семян, которые своими компонентами, экстрагированными из них при приготовлении пива, неблагоприятно влияют на его качество.

Не было установлено достоверной зависимости между числом семян и содержанием активных в пивоваренном отношении компонентов, определенных по методу Вольмера.

Einfluß der Bestäubung auf den Bau der Hopfendolden und der vom Gesichtspunkt des Brauwertes wirksamen Komponente

Der Einfluß der Bestäubung auf den mechanischen Bau der Hopfendolden wurde experimentell festgestellt. Mit steigender Anzahl der Samen werden die Dolden grob, welcher Umstand bei den einzelnen Kriterien der mechanischen Analyse zum Vorschein kommt.

Mit steigender Anzahl der Samen wird auch der Gewichtsanteil der Ballaststoffe, d. h. der Spindeln und der Samen erhöht; die Auslaugung aus diesen Stoffen übt eine ungünstige Wirkung auf die Bierqualität aus.

Man konnte keine signifikante Abhängigkeit zwischen der Anzahl der Samen und dem Gehalt der mittels Wöllmer's Methode ermittelten Komponenten, die die Brauqualität beeinflussen, feststellen.

Inž. Přemysl Hautke, CSc.

RNDr. Drahomír Petříček

Výzkumný ústav chmelářský, Zatec

■ Jahody třeba považovat vzhledem k jejich chuťovým a nutričním vlastnostem (vitamín C) za důležité ovoce.

Kromě pěstitelsky důležitých vlastností (úrodnost, množství prodejných plodů a velikost plodů) při výběru odrůd jsou v popředí i vlastnosti ovoce, důležité z hlediska konzumentů a zpracovatelského průmyslu. Zde velmi důležitou roli hraje obsah rozpustné sušiny, která je nejdůležitějším makronutričním znakem, přičemž její určování je jednoduché. Účelem této práce je ukázat odrůdovou rozdílnost v obsahu rozpustné sušiny.

Při zrání jahod, kdy plody bělají, obsahují nejvíce vody a kyselin z celého období od odkvětu do plné zralosti (Lee, 1951). Obsah rozpustné sušiny, který dosud klesal, začíná v té době vzrůstat následkem přibývání cukrů. Obsah nerozpustné sušiny pak klesá podstatně pomaleji než do tohoto období, podobně jako obsah tříslovin. V době plné zralosti cukry tvoří 70–80 % rozpustné sušiny a asi 50 % veškeré sušiny. Jsou to převážně redukující cukry. Vlivy, které podporují vodnatost plodů (např. srážky) snižují obsah rozpustné sušiny a naopak vlivy, které zlepšují asimilaci (např. teplo a světlo) jej zvyšují. Na obsah cukru a tedy i rozpustné sušiny má vliv i výživa (např. Matzner, 1955). Frančuk a Kulík (1955) upozorňují, že složení jahod nejvíce kolísá ze všech zkoušených druhů ovoce, přičemž v příznivých růstových podmínkách bývá v plodech vyšší obsah cukrů.

Položralé plody obsahují asi o 9,5 % refraktometrické sušiny méně (Zubeckis, 1962b, Letzig a Handschack, 1962) podobně i malé plody (Zubeckis, 1962b, Jermakov a Lukovnikova, 1959). U dozrálých plodů se obsah sušiny podstatněji nemění, protože ztráta vody činí jen asi 2 % během dní (Gerhart, 1930) a ztráty cukru respirační plodů jsou zanedbatelné (Lee, 1951). S postupujícími sběry stoupá obsah cukrů i rozpustné sušiny (Matzner, 1956 a 1960, Pieniązek et al., 1959, Stančev a Vasilev, 1955 a Zubeckis, 1962b). Na značnou kolísavost obsahu refraktometrické sušiny při jednotlivých sběrech upozorňuje Pieniązek et al. (1959) a Robinson et al. (1947). Srovnání výsledků rozborů pro obsah refraktometrické sušiny, popřípadě pro obsah cukru je značně obtížné (Gerlicz, 1958), protože obsah těchto látek silně kolísá v různých letech (Horálek, 1958, Jermakov a Lukovnikova, 1959, Lucka, 1957 a Robinson et al., 1947) a samozřejmě i v různých místech (Horálek, 1958, Frančuk a Kulík, 1955 a Jermakov a Lukovnikova, 1959). Posledně jmenovaní autoři zjistili, že v severnějších zeměpisných šířkách (Leningrad) obsahují jahody více cukru a sušiny a méně kyselin než na jihu (Majkop). Při všech těchto změnách v obsahu rozpustné sušiny, resp. cukrů není u všech odrůd stejný trend (Frančuk a Kulík, 1955), takže odrůdy se chovají často rozdílně a není vyloučena i odrůdová záměna (Horálek, 1958).

Hodnocením refraktometrické sušiny u většího počtu odrůd se zabývali Culpepper et al. (1935), Gerlicz (1958), Horálek (1958), Kott (1959), Lucka (1956), Neoral a Blaha (1926), Pieniązek et al. (1959), Robinson et al. (1947) a Zubeckis (1962a).

I. Obsah refraktometrické sušiny u odrůd jahod v jednotlivých letech a relativní

Poř. čís.	Číslo odrůdy	Odrůda	Kultivar	Rok						Průměr 1957—1963
				1957	1958	1959	1960	1962	1963	
1	100	Aberdeen	Aberdeen	10,81	8,55	8,73	7,35	—	—	8,85
2	183	Abundance	Abundance	9,71	8,24	7,60	6,63	—	—	8,04
3	263	Admiral	Admiral	—	—	—	—	—	—	—
		Dundas	Dundas	—	—	11,16	8,05	11,76	—	10,32
4	265	Alexandra	Alexandra	—	—	—	9,65	10,25	9,97	9,95
5	3	Amazonka	Amazonka	10,21	9,55	7,44	8,94	—	—	9,03
6	242	Ambrosia	Ambrosia	9,50	8,78	—	7,68	—	—	8,65
7	4	Ananasz	Ananasz	11,71	10,45	9,47	8,79	—	—	10,10
8	494	Armored	Armored	—	—	—	9,21	9,27	10,53	9,67
9	85	„Aroma“	„Aroma“	7,98	7,96	7,25	—	—	—	7,73
10	167	Atomka	Atomka	9,41	9,36	9,82	—	—	—	9,53
11	113	Bavaria	Bavaria	8,35	6,75	9,27	5,87	—	—	7,55
12	18	„Bedford	„Bedford	—	—	—	—	—	—	—
		Champion“	Champion“	10,68	10,22	10,40	—	—	—	10,43
13	172	Bláhová	Bláhová	—	—	—	—	—	—	—
		Dagmar	Dagmar	9,54	10,88	8,45	8,96	—	—	9,45
14	21	Blakemore	Blakemore	12,46	10,07	9,02	10,23	—	—	10,44
15	30	Bohumír	Bohumír	—	—	—	—	—	—	—
		Landovský	Landovský	10,14	10,08	8,65	—	—	—	9,62
16	343	Brandenburg	Brandenburg	—	—	11,54	10,05	10,64	—	10,74
17	267	Cambridge	Cambridge	—	—	—	—	—	—	—
		Early Pine	Early Pine	—	—	8,94	9,95	9,56	—	9,48
18	268	Cambridge	Cambridge	—	—	—	—	—	—	—
		Favourite	Favourite	—	—	10,10	6,87	9,17	—	8,71
19	269	Cambridge	Cambridge	—	—	—	—	—	—	—
		Profusion	Profusion	—	—	—	7,14	9,42	10,92	9,16
20	301	Captain Cook	Captain Cook	—	—	11,17	9,11	10,44	—	10,24
21	326	Champion	Champion	—	—	10,62	8,57	7,28	—	8,82
22	591	Climax	Climax	8,69	8,37	7,24	—	—	10,70	8,48
23	305	Delikatesza	Delikatesza	—	—	9,56	10,17	10,74	—	10,14
24	133	Deutsch Evern	Deutsch Evern	9,48	11,27	8,52	11,22	—	—	10,11
25	166	Deutsche Perle	Deutsche Perle	—	10,36	9,35	9,54	—	—	9,75
26	390	Direktor Paul	Direktor Paul	—	—	—	9,50	11,73	9,26	10,16
		Wallbaum	Wallbaum	—	—	—	—	—	—	—
27	37	„Div Köthenu“	„Div Köthenu“	9,96	11,61	10,44	—	—	—	10,67
28	83	Dorsett	Dorsett	10,69	10,23	7,57	7,88	—	—	9,08
29	495	Dresden Hz	Dresden Hz	—	—	—	10,68	9,99	11,17	10,61
30	181	Dybdahl	I. A. Dybdahl	—	10,27	9,01	7,43	—	—	8,90
31	54	Empereur	Empereur	—	—	—	—	—	—	—
		du Maroc	du Maroc	12,17	11,55	10,04	—	—	—	11,25
32	261	Empire	Empire	—	—	—	9,55	8,68	9,26	9,10
33	162	Eric	Eric	7,46	9,37	8,30	6,44	—	—	7,88
34	98	Ernst Preuss	Ernst Preuss	9,02	8,52	8,46	—	—	—	8,66
35	318	Esterházi	Esterházi	—	—	13,72	11,52	13,80	—	13,01
		exportní	export	—	—	—	—	—	—	—

Relativní refrakce z celkového průměru	Relativní refrakce						Průměrná relativní refrakce z průměru jednotlivých let	Skupina podle refrakce	Výsledky jiných autorů
	1957	1958	1959	1960	1962	1963			
93,9	110,1	89,9	94,5	84,5	—	—	94,7	III	7,4 % — Robinson et al. 1947
85,3	98,9	86,6	82,2	76,2	—	—	85,9	II	
109,5	—	—	120,8	92,6	117,7	—	110,3	III	7,2% — Horálek 1958
105,6	—	—	—	111,0	102,6	96,1	103,2	III	
95,8	104,0	100,4	80,5	102,8	—	—	96,9	III	
91,8	96,7	92,3	—	88,3	—	—	92,4	III	
107,2	119,2	109,9	102,4	101,1	—	—	108,1	III	
102,6	—	—	—	105,9	92,7	101,5	100,0	III	
82,0	81,3	83,7	78,5	—	—	—	81,1	II	
101,1	95,8	98,4	106,2	—	—	—	100,1	III	
80,1	85,0	71,0	100,3	67,5	—	—	80,9	II	
110,7	108,7	107,5	112,5	—	—	—	109,5	IV	9,0 % — Horálek 1958
100,3	97,1	114,4	91,4	103,1	—	—	101,5	III	10,1 % — Kott 1959
110,8	126,8	105,8	97,6	117,7	—	—	111,9	IV	8,4 % — Horálek 1958
102,1	103,2	105,9	93,6	—	—	—	100,9	III	9,5 % — Horálek 1958 6,8 % — Letzig et al. 1962
114,0	—	—	124,9	115,6	106,5	—	115,6	IV	
100,6	—	—	96,7	114,4	95,6	—	102,2	III	8,9 % — Lúcka 1957 9,4 % — Pieniżek et al. 1959
92,4	—	—	109,2	79,0	91,7	—	93,3	III	
97,2	—	—	—	82,1	94,2	105,3	93,8	III	
108,6	—	—	120,9	104,8	104,5	—	110,0	III	
93,6	—	—	115,0	98,6	72,8	—	95,4	III	
90,0	88,5	88,0	78,3	—	—	104,2	89,7	II	
107,6	—	—	103,5	117,0	107,5	—	109,3	III	
107,3	96,5	118,5	92,1	129,1	—	—	109,0	III	9,1 % — Lúcka 1956, 8,9 % Pieniżek et al. 1959, 12,9 % — Neoral et al. 1926, 10,3 % — Horálek 1958
103,4	—	108,9	101,1	109,7	—	—	106,5	III	
107,8	—	—	—	109,3	117,4	89,2	105,3	III	
113,2	101,4	122,1	112,9	—	—	—	112,1	IV	
96,3	108,8	107,6	82,0	90,6	—	—	97,2	III	10,7 % — Horálek 1958 7,8 % — Robinson et al. 1947
112,6	—	—	—	122,8	100,0	107,7	110,1	IV	
94,4	—	107,9	97,5	85,4	—	—	96,9	III	8,0 % — Letzig et al. 1962
119,4	123,9	121,4	108,6	—	—	—	117,9	IV	8,2 % — Horálek 1958
96,5	—	—	103,3	99,8	92,6	86,1	95,4	III	
83,6	75,9	98,5	89,9	74,1	—	—	84,6	II	10,7 % — Horálek 1958
91,9	91,8	89,6	91,6	—	—	—	91,0	III	
138,1	—	—	148,5	132,5	138,1	—	139,7	V	

Poř. čís.	Číslo odrůdy	Odrůda	Kultivar	Rok						Průměr 1957–1963
				1957	1958	1959	1960	1962	1963	
36	319	Esterházká raná	Esterházi kórai	—	—	10,40	7,99	8,72	—	9,04
37	331	Esterházká velká	Esterházi órias	—	—	9,34	7,63	8,72	—	8,57
38	385	Eva	Eva	—	8,52	10,52	—	11,88	—	10,31
39	74	Macherauchová Fairfax	Macherauch Fairfax	8,95	9,35	8,44	—	—	—	8,91
40	77	Fairland	Fairland	9,52	10,46	9,06	—	—	—	9,68
41	325	Framboise	Framboise	—	—	—	8,96	11,31	11,17	10,48
42	274	Francouzsko-ruská	France Russie	—	—	—	9,49	10,06	10,21	9,92
43	199	Freja	Spangsbjerg Freja	—	8,79	8,03	7,90	—	—	8,24
44	435	G. Monroe	G. Monroe	—	—	—	8,21	10,01	12,50	10,24
45	508	Gartenbaudirektor Meymund Georg	Gartenbaudirektor Meymund Georg	—	—	—	10,95	8,34	9,28	9,52
46	92	Soltwedel	Soltwedel	9,06	9,50	8,18	8,50	9,67	9,08	8,99
47	195	Gloir du Mans	Gloir du Mans	—	9,66	10,28	9,16	—	—	9,70
48	213	Granát	Granát	—	10,18	9,41	8,42	—	—	9,33
49	366	Gropps Fruchtbau	Gropps Fruchtbau	—	—	10,17	9,14	10,08	—	9,80
50	371	Guldgruben	Guldgruben	—	—	—	—	11,35	11,32	11,33
51	60	Herbstfreude	Herbstfreude	7,87	9,08	7,62	—	—	—	8,19
52	114	Horní Slezsko	Oberschlesien	8,16	7,67	8,01	—	8,51	—	8,09
53	138	Hungels Grand	Hungels Grand	11,26	9,97	10,06	—	—	—	10,43
54	41	Huxley	Huxley	9,39	10,98	9,96	—	—	—	10,11
55	461	Irawadi	Irawadi	—	—	—	9,11	10,36	11,06	10,17
56	276	Izabelina	Izabelina	—	—	11,04	8,12	10,35	—	9,84
57	32	Johannes Müller	Joh. Müller	9,83	9,68	10,01	—	—	—	9,84
58	395	Josif Magomet	Josif Magomet	—	—	—	9,20	10,01	9,99	9,73
59	129	Jucunda	Jucunda	7,60	8,77	8,91	—	—	—	8,42
60	407	Julia	Julia	—	—	—	8,24	9,64	12,21	10,03
61	174	Jumbo	Jumbo	10,26	9,61	8,48	7,35	—	—	8,92
62	61	June Rockhill	June Rockhill	11,09	10,35	9,32	10,69	—	—	10,36

Relativní refrakce z celkového průměru	Relativní refrakce						Průměrná relativní refrakce z průměru jednotlivých let	Skupina podle refrakce	Výsledky jiných autorů
	1957	1958	1959	1960	1962	1963			
95,9	—	—	112,5	91,9	87,2	—	97,8	III	
90,9	—	—	101,0	87,7	87,2	—	91,9	III	
109,4	—	89,6	113,8	—	118,9	—	107,4	III	
94,5	91,1	98,3	91,3	—	—	—	93,5	III	8,3 % – Robinson et al. 1947, 8,0 % – Zubeckis 1962a, 10,5 % – Horálek 1958
102,7	96,9	109,9	98,2	—	—	—	101,6	III	9,06 % – Horálek 1958
111,2	—	—	—	103,1	113,2	107,7	108,0	IV	
105,3	—	—	—	109,2	100,7	98,4	102,7	III	
87,4	—	92,4	87,0	90,9	—	—	90,1	II	
108,6	—	—	—	94,4	100,2	120,5	105,0	III	
101,0	—	—	—	126,0	83,4	89,4	99,6	III	
95,4	92,2	99,9	88,5	97,8	96,7	87,5	93,7	III	5,8 % – Letzig et al. 1957, 11,9 % – Lucka 1956, 8,44 % – Pieniążek et al. 1959, 9,0 % – Horálek 1958, 11,2 % – Kott 1959
102,9	—	101,7	111,2	105,4	—	—	106,1	III	
99,0	—	107,0	101,8	96,8	—	—	101,3	III	10,0 % – Kott 1959,
104,0	—	—	110,0	105,1	100,9	—	105,3	III	10,0 % – Horálek 1958
120,2	—	—	—	—	113,6	109,1	111,3	V	
86,9	80,1	95,5	82,5	—	—	—	86,0	II	
85,8	83,0	80,6	86,6	—	85,1	—	83,8	II	9,3 % – Lucka 1957, 8,56 % – Pieniążek et al. 1959
110,7	114,6	104,9	108,8	—	—	—	109,4	IV	7,5 % – Horálek 1958
107,3	95,6	115,4	107,7	—	—	—	106,2	III	9,2 % – Lucka a Kropp 1955, 9,85 % – Pieniążek et al. 1959, 8,3 % – Horálek 1958
107,9	—	—	—	104,8	103,7	106,6	105,0	III	
104,4	—	—	119,4	93,4	103,6	—	105,5	III	10,4 % – Lucka 1957
104,4	100,1	101,7	108,3	—	—	—	103,3	III	9,11 % – Pieniążek et al. 1959, 9,3 % – Horálek 1958
103,2	—	—	—	105,8	100,2	96,3	100,8	III	
89,3	77,4	92,2	96,4	—	—	—	88,6	II	
106,4	—	—	—	94,8	96,4	117,7	102,9	III	
94,6	104,5	101,0	91,7	84,5	—	—	95,4	III	
109,9	112,9	108,9	100,8	123,0	—	—	111,4	IV	8,75 % – Horálek 1958

Pokračování tabulky I.

Poř. čís.	Čís- lo odrů- dy	Odrůda	Kultivar	Rok						Průměr 1957- 1963
				1957	1958	1959	1960	1962	1963	
63	471	Kijevská raná č. 1	Kievskaja ranaja No 1	—	—	—	10,09	11,08	10,68	10,61
64	398	Kijevská raná č. 2	Kievskaja ranaja No 2	—	—	9,94	8,87	11,02	—	9,94
65	128	Klondike	Klondike	10,69	8,79	8,78	8,04	—	—	9,07
66	118	Komsomolka	Komsomolka	8,66	8,74	6,53	8,16	—	—	8,01
67	502	Korálová č. 32	Koralovaja No 32	—	—	—	8,72	10,07	10,22	9,67
68	399	Korálová č. 100	Koralovaja No 100	—	—	—	7,78	9,35	9,15	8,76
69	111	„Kráľ Albert Saský“	Königin Luise	11,46	9,32	8,70	7,27	—	—	9,18
70	2	Královna Luisa		10,23	10,05	8,78	—	8,76	—	9,45
71	122	Krasavice Zagorja	Krasavica Zagorja	8,95	8,55	6,48	6,92	—	—	7,72
72	58	„Kulatka“	La Perle	9,74	8,93	9,62	—	—	—	9,43
73	327	La Perle		—	—	8,96	9,80	11,27	—	10,01
74	112	Laxtons Noble	Laxtons Noble	—	8,89	8,70	7,78	—	—	8,45
75	277	„Laxtons Noble“ - Polsko	Laxtons Utility	—	—	10,14	7,69	10,12	—	9,32
76	610	„Laxtons Noble“ - Turnov		—	—	—	9,21	11,44	11,02	10,55
77	278	Laxtons Utility		—	—	12,00	9,37	10,72	—	10,70
78	354	Lucida perfecta	Lucida perfecta	—	—	—	9,78	11,87	10,74	10,79
79	332	Machiroux	Souvenir de Ch. Machiroux	—	—	10,69	9,02	10,75	10,98	10,36
80	6	Madame Lefébre	Madame Lefébre	9,93	9,22	8,68	—	—	—	9,27
81	44	Madame Moutot	Madame Moutôt	8,09	10,30	7,82	7,94	10,52	—	8,93
82	180	„Majestic“	Massey	10,68	10,22	10,40	—	—	—	10,43
83	161	Massey		10,84	9,19	8,79	7,22	—	—	9,00
84	107	Mathilde	Mathilde	10,77	8,89	8,85	7,95	—	—	9,11
85	55	Meruňková	Aprikose	12,72	10,46	11,99	—	—	—	11,72

Relativní refrakce z celkového průměru	Relativní refrakce						Průměrná relativní refrakce z průměru jednotlivých let	Skupina podle refrakce	Výsledky jiných autorů
	1957	1958	1959	1960	1962	1963			
112,6	—	—	—	116,1	110,9	102,9	109,9	IV	
105,5	—	—	107,5	102,0	110,3	—	106,6	III	
96,2	108,8	92,4	95,0	92,5	—	—	97,1	III	7,37 % – Culpepper et al. 1935
85,0	88,2	91,8	70,6	93,8	—	—	86,1	II	10,2 % – Łucka a Kropp 1955, 8,5 % – Horálek 1958
102,6	—	—	—	100,3	100,8	98,5	99,8	III	
92,9	—	—	—	89,5	93,5	88,2	90,4	III	
97,4	116,7	97,9	94,1	83,6	—	—	98,0	III	
100,3	104,2	105,6	95,0	—	87,6	—	98,1	III	8,2 % – Łucka 1956, 9,40 % – Pieniążek et al. 1959, 12,6 % – Neoral et al. 1926, 10,8 % – Kott 1959, 9,0 % – Horálek 1958
81,9	91,2	89,8	70,1	79,6	—	—	82,6	II	7,65 % – Horálek 1958
100,1	99,2	93,8	104,1	—	—	—	99,0	III	
106,2	—	—	96,9	112,7	112,8	—	107,4	III	
89,6	—	93,4	94,1	89,5	—	—	92,3	II	7,9 % – Łucka 1956, 8,79 % – Pieniążek et al. 1959, 7,5 % – Horálek 1958
98,9	—	—	109,7	88,4	101,3	—	99,8	III	
111,9	—	—	—	105,9	114,5	106,2	108,8	IV	
113,5	—	—	129,8	107,8	107,3	—	114,9	IV	9,4 % – Łucka 1956, 8,86 % – Pieniążek et al. 1959
114,5	—	—	—	112,5	118,8	103,5	111,6	IV	
109,9	—	—	115,6	103,7	107,6	105,8	108,1	IV	
98,4	101,0	96,9	94,0	—	—	—	97,3	III	7,5 % – Horálek 1958
94,7	82,4	108,3	84,6	91,3	105,3	—	94,3	III	9,3 % – Neoral et al. 1926, 8,85 % – Horálek 1958
110,7	108,7	107,5	112,5	—	—	—	109,5	IV	
95,5	110,4	96,6	95,0	83,0	—	—	96,2	III	8,2 % – Robinson et al. 1947
96,7	109,7	93,5	95,7	91,4	—	—	97,5	III	
124,4	129,5	109,9	129,6	—	—	—	123,0	V	11,0 % – Horálek 1958

Pokračování tabulky I.

Poř. čís.	Číslo odrůdy	Odrůda	Kultivar	Rok						Průměr 1957–1963
				1957	1958	1959	1960	1962	1963	
86	16	Mici Schindlerová	Frau Mieke Schindler	9,97	9,96	9,91	—	—	—	9,94
87	397	Mlejevka č. 2	Mlejevka No 2	—	—	—	8,45	9,84	11,62	9,97
88	248	Monmoth	Monmoth	—	7,30	7,41	7,59	—	—	7,43
89	362	Moulin Rouge	Moulin Rouge	—	—	8,48	7,58	9,35	—	8,47
90	344	Münchebergská raná	Müncheberger Frühe	—	10,97	9,50	8,93	9,92	—	9,83
91	413	„Myslikovská“	—	—	—	—	9,25	9,47	8,31	9,01
92	121	Mysovka	Mysovka	10,94	11,39	8,60	10,13	—	—	10,26
93	453	Narjadnaja	Narjadnaja	—	—	—	10,67	9,31	10,47	10,15
94	215	Naše Praha	Naše Praha	9,76	9,80	10,38	—	—	—	9,98
95	11	Nejranější z Bagoty	Afrique	9,28	9,20	8,16	—	—	—	8,88
96	1	Nejranější z raných	Früheste aller Frühen	11,38	9,57	8,54	9,23	—	—	9,68
97	34	Německo	Deutschland	11,40	11,34	9,25	8,35	—	—	10,08
98	281	Nivernaise	Nivernaise	—	—	12,00	8,44	13,22	—	11,22
99	478	Obilnaja	Obilnaja	—	—	—	8,24	10,14	9,84	9,40
100	252	Orland	Orland	—	9,47	9,60	7,09	—	—	8,72
101	171	Osterfee	Osterfee	9,14	8,92	9,23	—	—	—	9,09
102	47	Panther	Panther	11,50	9,03	9,17	9,04	10,70	—	9,89
103	243	Phelps	Phelps	—	8,68	8,62	7,79	—	—	8,36
104	46	Pillnitz	Pillnitz	8,12	8,20	8,06	—	—	—	8,12
105	175	Plentiful	Plentiful	9,54	9,15	8,36	—	—	—	9,01
106	169	„Plzeňská“	—	—	10,46	8,45	8,44	—	9,82	9,29
107	244	Pocahontas	Pocahontas	—	9,78	7,93	7,92	—	—	8,54
108	196	„Poloneplodná“	—	—	11,07	9,68	8,86	—	—	9,87
109	14	Pozdní z Leopoldshallu	Späte von Leopoldshall	7,80	8,98	8,40	—	9,07	—	8,56
110	120	Pozdní ze Zagorja	Pozdnjaja iz Zagorja	8,65	7,88	9,33	7,35	9,50	—	8,54
111	33	Princ Julius Ernst	Prinz Julius Ernst	10,00	9,53	9,26	—	9,48	—	9,57
112	202	Productissima	Heinemanns Unerschöppliche	—	9,17	9,00	8,77	—	—	8,98
113	80	Progressive	Progressive Everbearing	12,42	—	10,05	9,78	—	—	10,75

Relativní refrakce z celkového průměru	Relativní refrakce						Průměrná relativní refrakce z průměru jednotlivých let	Skupina podle refrakce	Výsledky jiných autorů
	1957	1958	1959	1960	1962	1963			
105,5	101,5	104,7	107,2	—	—	—	104,4	III	9,2 % – Letzig et al. 1962, 11,3 % – Łucka 1956, 10,21 % – Pieniążek et al. 1959, 9,3 % – Kott 1959, 9,2 % – Horálek 1958
105,8	—	—	—	97,2	98,4	112,0	102,5	III	
78,8	—	76,7	80,2	87,3	—	—	81,4	I	
89,9	—	—	91,7	87,2	93,5	—	90,8	II	
104,3	—	115,3	102,8	102,7	99,3	—	105,0	III	
95,6	—	—	—	106,4	94,7	80,1	93,7	III	
108,9	111,4	119,7	93,0	116,5	—	—	110,9	III	12,1 % – Kott 1959, 9,3 % – Horálek 1958
107,7	—	—	—	122,7	93,1	100,9	105,5	III	
105,9	99,4	103,0	112,3	—	—	—	104,9	III	
94,2	94,5	96,7	88,4	—	—	—	93,2	III	9,7 % – Łucka 1957, 8,13 % – Pieniążek et al. 1959, 9,9 % – Kott 1959, 8,5 % – Horálek 1958
102,7	115,9	100,7	92,5	106,2	—	—	103,8	III	8,8 % – Łucka 1956, 9,3 % – Horálek 1958
106,9	116,1	119,2	100,1	96,0	—	—	107,8	III	
119,1	—	—	130,0	97,1	132,3	—	119,8	IV	
99,7	—	—	—	94,8	101,5	94,8	97,0	III	
92,5	—	99,5	104,0	81,5	—	—	95,0	III	
96,4	93,1	93,7	100,0	—	—	—	95,6	III	8,1 % – Łucka 1956
104,9	117,1	94,9	99,3	104,0	107,1	—	104,4	III	7,8 % – Horálek 1958
88,7	—	91,2	93,2	89,6	—	—	91,3	II	
86,1	82,7	86,2	87,2	—	—	—	85,3	II	
95,6	97,2	96,2	90,5	—	—	—	94,6	III	
98,6	—	109,9	91,5	97,1	—	94,7	98,3	III	
90,6	—	102,8	85,8	91,1	—	—	93,2	III	7,4 % – Zubeckis 1962
104,7	—	116,4	104,7	101,9	—	—	107,6	III	
90,8	79,4	94,4	90,9	—	90,7	—	88,8	III	9,7 % – Łucka 1956, 7,7 % – Kott 1959, 7,8 % – Horálek 1958
90,6	88,1	82,8	101,0	84,5	95,1	—	90,3	III	8,3 % – Kott 1959
101,5	101,8	100,2	100,2	—	94,8	—	99,2	III	10,3 % – Kott 1959, 9,1 % – Horálek 1958
95,3	—	96,4	97,3	100,9	—	—	98,2	III	9,16 % – Horálek 1958
114,1	126,5	—	108,7	112,5	—	—	115,9	IV	8,5 % – Horálek 1958

Poř. čís.	Čís- lo odrů- dy	Odrůda	Kultivar	Rok						Průměr 1957— 1963
				1957	1958	1959	1960	1962	1963	
114	50	Proskavská	Proskauer	10,59	9,17	8,03	9,58	—	—	9,34
115	9	Překvapení tržnice	Surprise des Halles	10,73	9,99	8,39	8,47	9,66	10,30	9,59
116	173	Red Rich	Red Rich	8,04	9,23	8,02	—	—	—	8,43
117	609	Redgauntlet	Redgauntlet	—	—	—	8,40	8,53	9,89	8,94
118	82	Robinson	Robinson	9,48	8,80	8,23	—	—	—	8,83
119	368	Roskilde Viktoria	Roskilde Viktoria	—	—	—	9,09	10,40	10,48	9,99
120	400	„Roter Elephant“	—	—	9,66	10,41	9,60	9,19	—	9,72
121	94	Royal Sovereign	Royal Sovereign	10,86	10,66	10,91	—	—	—	10,81
122	309	Rózsa eper	Rózsa eper	—	—	9,63	5,96	10,39	—	8,33
123	191	Rubín	Spangsbjerg Rubín	—	9,08	6,39	8,06	—	—	7,84
124	24	Rumělka	Rumělka	11,02	9,01	8,79	6,95	—	—	8,93
125	209	Růžkuv Representant	Růžkuv Representant	—	9,50	9,14	8,14	—	9,51	9,07
126	352	Sachsen	Sachsen	—	—	—	8,09	10,04	8,81	8,98
127	101	Savanyu eper	Savanyu eper	9,23	9,42	9,48	—	—	—	9,37
128	23	Senátor Dunlap	Senator Dunlap	9,52	8,80	8,49	—	—	—	8,93
129	383	Senga Sengana	Senga Sengana	—	—	—	8,07	8,93	9,47	8,82
130	455	Senga 29	Senga 29	—	—	—	9,89	8,82	10,50	9,73
131	28	Sensace	Sensation	9,09	9,15	7,74	7,81	—	—	8,44
132	310	Sertilita	Sertilita	—	—	9,27	9,55	10,68	—	9,83
133	608	Siletz	Siletz	—	—	—	11,26	10,15	8,84	10,08
134	251	Siox	Siox	—	8,80	8,56	7,15	—	—	8,17
135	286	Souvenir de Nungesser	Souvenir de Nungesser	—	—	9,46	8,27	8,75	—	8,83
136	86	Sparkle	Sparkle	10,50	10,30	8,82	7,63	—	—	9,31
137	76	„Stáleplodící americká“	—	11,35	11,27	9,57	8,16	—	—	10,08
138	364	Suavis	Suavis	—	—	9,95	7,46	9,63	—	9,01
139	12	Sulpice Barbe	Sulpice Barbe	10,34	10,72	9,09	—	—	—	10,05
140	176	Superfection	Superfection	—	7,91	8,21	8,47	—	—	8,19
141	19	Sutherland	Sutherland	9,94	9,77	7,76	8,04	9,03	—	8,89
142	241	Suwanee	Suwanee	—	—	10,30	10,76	8,52	—	9,87
143	45	„Špičatá“	—	6,92	6,39	6,74	—	—	—	6,68

Relativní refrakce z celkového průměru	Relativní refrakce						Průměrná relativní refrakce z průměru jednotlivých let	Skupina podle refrakce	Výsledky jiných autorů
	1957	1958	1959	1960	1962	1963			
99,1	107,8	96,4	86,9	110,2	—	—	100,3	III	
101,7	109,2	105,0	90,7	97,4	96,6	99,3	99,7	III	10,1 % - Kott 1959, 8,5 % - Horálek 1958
89,4	81,9	97,0	86,7	—	—	—	88,5	II	8,5 % - Kott 1959, 9,8 % - Horálek 1958
94,8	—	—	—	96,6	85,3	95,3	92,4	III	
93,7	96,5	92,5	89,0	—	—	—	92,6	III	6,8 % - Robinson et al. 1947, 8,6 % - Horálek 1958
106,0	—	—	—	104,5	104,1	101,0	103,2	III	
103,1	—	101,6	112,6	110,4	91,9	—	104,1	III	
114,7	110,6	112,1	118,0	—	—	—	113,5	IV	9,5 % - Lucka 1956, 8,62 % - Peniažek et al. 1959, 11,8 % - Neoral et al. 1926
88,4	—	—	104,2	68,5	104,0	—	92,2	II	
83,2	—	95,5	69,1	92,7	—	—	85,7	II	
94,7	112,2	94,7	95,1	79,9	—	—	95,4	III	8,75 % - Horálek 1958
96,2	—	99,9	98,9	93,6	—	91,7	96,0	III	
95,3	—	—	—	93,0	100,5	84,9	92,8	III	
99,4	93,9	99,0	102,5	—	—	—	98,4	III	
94,7	96,9	92,5	91,8	—	—	—	93,7	III	6,33 % - Culpepper et al. 1935
93,6	—	—	—	92,8	89,3	91,3	91,1	III	7,7 % - Letzig et al. 1962
103,2	—	—	—	113,8	88,2	101,2	101,0	III	
89,5	92,5	96,2	83,7	—	—	—	90,5	II	8,1 % - Horálek 1958
104,3	—	—	100,3	109,9	106,9	—	105,7	III	
106,9	—	—	—	129,5	101,6	85,2	105,4	III	
86,7	—	92,5	92,6	82,2	—	—	89,1	II	
93,7	—	—	102,4	95,1	87,5	—	95,0	III	7,4 % - Lucka 1956
98,8	106,9	108,3	95,4	87,7	—	—	99,5	III	6,9 % - Robinson et al. 1947, 7,2 % - Zu- beckis 1962a, 9,8 % - Horálek 1958
106,9	115,5	118,5	103,6	93,8	—	—	107,8	III	
95,6	—	—	107,7	85,8	96,3	—	96,6	III	
106,6	105,3	112,7	98,4	—	—	—	105,4	III	8,5 % - Horálek 1958
86,9	—	83,2	88,8	97,4	—	—	89,8	II	6,9 % - Horálek 1958, 5,3 % - Robinson et al. 1947
94,3	101,2	102,7	83,9	92,5	90,3	—	94,1	III	9,3 % - Horálek 1958
104,7	—	—	111,5	123,8	85,2	—	106,8	III	10,0 % - Robinson et al. 1947
70,9	70,4	67,2	72,9	—	—	—	70,1	I	

Poř. čís.	Číslo odrůdy	Odrůda	Kultivar	Rok						Průměr 1957–1963
				1957	1958	1959	1960	1962	1963	
144	160	Talisman	Talisman	—	9,14	8,18	8,98	10,02	—	9,08
145	84	Tempel	Tempel	10,08	10,26	8,57	9,55	—	—	9,61
146	493	Tennessee Shipper	Tennessee Shipper	—	—	—	8,81	9,47	8,38	8,88
147	192	Triumph de Tihange	Triumph de Tihange	—	10,14	—	9,34	8,52	—	9,33
148	193	Valentine	Valentine	—	—	—	9,02	10,44	9,71	9,72
149	262	Valentův semenáč 1/9	Valentův semenáč 1/9	—	8,37	9,61	8,41	9,73	—	9,03
150	38	Vítěz	Sieger	9,98	9,09	9,07	—	—	—	9,38
151	142	Wädenswil I	Wädenswil I	7,91	8,41	8,74	—	—	—	8,35
152	377	Wädenswil V	Wädenswil V	—	—	—	10,09	10,05	10,48	10,20
153	186	Weserruhm	Weserruhm	9,35	10,35	8,60	9,14	—	—	9,35
154	182	Ydun	Ydun	—	9,37	8,73	8,50	9,58	—	9,04
Průměr všech odrůd				9,82	9,51	9,24	8,69	9,99	10,37	9,42

MATERIÁL A METODIKA

Měření refraktometrické sušiny bylo prováděno u odrůd obsáhlého světového sortimentu jahodníku zahradního (*Fragaria ananassa* Duch.) na Velehradě, přičemž byla dodržována zásada, aby odebírané vzorky byly vždy z téže odrůdy, čímž se zamezilo srovnávání výsledků z homologických, ale nesterilních odrůd.

Protože výsledky značně varírují při jednotlivých sběrech, byly vzorky odebírány v každém roce 4krát během zrání a průměr z těchto stanovení byl průměrem toho kterého roku. Měření bylo prováděno zásadně alespoň ve třech ročnících (1957–1963) a vypočten průměr pro každou odrůdu, protože dřívější výsledky ukázaly na značnou rozdílnost v jednotlivých letech.

Průběh počasí v jednotlivých letech v době zrání jahod, tj. od počátku června do poloviny července: Rok 1957 se vyznačoval vysokou průměrnou teplotou (19,4° C) a nízkými srážkami (1,9 mm na den). Rok 1958 byl teplotně normální (16,3° C), ale srážkově bohatý (3,8 mm) a rok 1959 se mu značně podobal teplotně (16,5° C), srážkově byl také bohatší (2,5 mm). Rok 1960 byl normální teplotně (17,1° C) i srážkově (1,7 mm). Podobně i rok 1962 měl normální teplotu (16,7° C), ale byl poněkud sušší (1,4 mm). V roce 1963 panovala poměrně vysoká průměrná teplota (19,1° C), srážek bylo více v první polovině období, ale celkově normálně (1,8 mm na den).

Při odběru vzorků bylo postupováno tak, že z každé odrůdy bylo odebráno ve stejný den nejméně 5 stejnoměrně vyzrálých a jinak vyrovnaných plodů, z nichž byla vylišována šťáva, jejíž refrakce byla měřena na Abbého refraktometru a pře-

Relativní refrakce z celkového průměru	Relativní refrakce						Průměrná relativní refrakce z průměru jednotlivých let	Skupina podle refrakce	Výsledky jiných autorů
	1957	1958	1959	1960	1962	1963			
96,4 102,0	— 102,6	96,1 107,9	88,5 92,7	103,3 109,8	100,3 —	— —	97,1 103,2	III III	7,9 % – Robinson et al. 1962, 9,9 % – Horálek 1958
94,2	—	—	—	101,3	94,7	80,8	92,2	III	5,0 % – Robinson et al. 1947, 11,2 % – Horálek 1958
99,0 103,1	— —	106,6 —	— —	107,4 103,7	85,2 104,5	— 93,6	99,8 100,6	III III	6,0 % – Robinson et al. 1947, 7,3 % – Zubeckis 1962 a
95,8 99,6	— 101,6	88,0 95,6	103,9 98,2	96,7 —	97,3 —	— —	96,4 98,4	III III	8,5 % – Kott 1959, 9,3 % – Lucka 1956, 8,5 % – Pieniżek et al. 1959, 8,0 % – Horálek 1958
88,6 108,2 99,2 95,9	80,5 — 95,2 —	88,4 — 108,8 98,5	94,6 — 93,1 94,5	— 116,1 105,1 97,8	— 100,6 — 95,8	— 101,0 — —	87,8 105,9 100,5 96,6	II III III III	9,0 % – Horálek 1958
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		

počítána na procenta rozpustné sušiny podle příslušných tabulek. Při větších teplotních odchylkách byla prováděna korekce výsledku.

Při výpočtu některých statistických hodnot (variabilita, korelace, regrese) bylo postupováno běžným způsobem (Hrubý a Konvička, 1955).

VÝSLEDKY

V tabulce I jsou uvedeny jednotlivé odrůdy jahod, u nichž se měřila refrakce alespoň ve třech letech. Odrůdy ne bezpečně určené jsou uváděny v uvozovkách (např. „Aroma“). Průměrná refrakce pro jednotlivé roky se pohybovala od 8,69 % v roce 1960 do 10,37 % v r. 1963. Průměr pro všechny roky a všechny odrůdy činil 9,42 %; byl považován za 100 % při výpočtu relativní refrakce pro jednotlivé roky a z nich vypočtena průměrná relativní refrakce pro jednotlivé odrůdy. Z výsledku je vidět značné kolísání v jednotlivých letech, což je nejlépe vidět podle relativní refrakce jednotlivých let (např. odrůda Cambridge Favourite 79,0 až 109,2 % relativní refrakce) u jiných jsou výsledky vyrovnanější (např. Freja 87,0 až 92,4 %). V absolutních hodnotách jsou rozdíly u jednotlivých odrůd v různých letech také často značné (např. Admirál Dundas 8,05 až 11,76 %), méně často malé (např. Freja 7,90 až 8,79 %).

Všechny odrůdy byly rozděleny do 5 skupin podle statistických charakteristik (průměr a standardní odchylka) tak, že největší skupinu tvoří odrůdy vcelku průměrné, jejichž průměry leží v rozmezí celkového průměru a standardních odchylek ($\bar{x}-s$) až $(\bar{x}+s)$ a další vždy v rozmezí další standardní odchylky ($\bar{x}-2s$ až $\bar{x}-s$ atd.).

Do skupiny odrůd s velmi nízkou refrakcí pod 7,59 % patří 2 odrůdy, totiž odrůda Monmoth a odrůda „Špičatá“, jejíž jméno nebylo bezpečně zjištěno. Druhá skupina odrůd s nízkou refrakcí (7,59–8,51 %) je obsáhlejší a zahrnuje 21 odrůd. Většina — 109 — odrůd patří do skupiny odrůd s průměrnou refrakcí (8,52–10,35 %). Ve skupině s vysokou refrakcí (10,36–11,27 %) je celkem 18 odrůd. Do páté skupiny s velmi vysokou refrakcí (nad 11,27 %) patří tři odrůdy: Esterházká exportní, Guldgruben a Meruňková. Mezi sledovanými odrůdami je jedna odrůda truskavce (*F. moschata* Duch.), a to Framboise, která má nadprůměrně velkou refrakci (10,48 %).

Při srovnávání hodnot pro relativní refrakci a průměrnou relativní refrakci, kde je brán zřetel na velikost průměrné retrakce v jednotlivých letech, existují v několika případech značnější rozdíly, které je možno přičíst měření v letech stejným směrem abnormálních (např. Guldgruben měl vysokou refrakci v r. 1962 a 1963, přičemž tyto roky měly vysokou průměrnou refrakci, takže tam vznikl rozdíl až 9 %). Jinak je to většinou jen 1–2 %.

DISKUSE

Srovnání výsledků, pokud se jedná o obsah refraktometrické sušiny u různých odrůd s výsledky jiných autorů je velmi obtížné, protože existuje velká variabilita této vlastnosti, přičemž není zaručeno, že dva stejné názvy u různých autorů znamenají jednu a tutéž odrůdu. Pokud byly tyto nesrovnalosti známy, byly brány v úvahu (zejména v práci Horálka, 1958). Podle dostupné literatury jsou jednotlivé výsledky uvedeny v tabulce I. Často se jedná o výsledky jednoleté nebo několikaleté, ale jednorázové (Lucka, 1957, Horálek, 1958, Pieniążek et al., 1959), takže autory uváděná čísla nutno brát s rezervou jako informativní.

Větší rozdíl je u odrůdy Brandenburg, kde Letzig a Handschack (1962) udávají jen 6,8 % refrakce, ovšem s celkově nižším průměrem. Podobně je tomu i u odrůdy Dresden Hz. Značná nesrovnalost je i u odrůd Empereur du Maroc, Erie, Hungels Grand, Madame Lefébre, Panther, Progressive a Sulpice Barbe ve srovnání s Horálkovým stanovením (1958). Zvlášť výrazná rozdílnost je u odrůdy Georg Soltwedel, kde uvádí 5 autorů refrakci od 5,8 % do 11,9 %, takže v této práci zjištěný průměr 8,99 % se velmi blíží skutečnému průměru. Rozdílné zjištění refrakce Culpeppera (1935) u odrůdy Senátor Dunlap je možno snad přičíst rozdílnosti odrůdy. Odrůda Superfection (Gem) je jinými hodnocena ještě hůře v refrakci, podobně i Valentine.

Pokud se jedná o odrůdy u nás známější, které se pěstovaly nebo pěstují ve větším měřítku, většina jich patří do skupiny se střední refrakcí, jen novější Brandenburg a Machiroux mají nadprůměrnou refrakci a Horní Slezsko, Laxtons Noble a Red Rich podprůměrnou.

Ze skupiny odrůd s nadprůměrnou refrakcí mohou být využity při šlechtění na vysokou refrakci zejména odrůdy Esterházká exportní, Meruňková, resp. Blakemore, Brandenburg a Machiroux, které mají i většinu dalších vlastností potřebných pro šlechtění nových odrůd.

Vysoká variabilita průměrů z jednotlivých let byla zjištěna i jinými auto-

ry. Tak Lucka (1959) zjistila rozdíly až 4,5 %, Pięniątek et al. (1959) až 2,98 % ve třech letech, Jermakov et al. (1959) až 6,5 % u odrůdy Josif Magomet a Robinson et al. (1947) až 4,2 % ve dvou letech. Některé odrůdy reagují méně na rozdílnost počasí, jejich refrakce zůstává v jednotlivých letech více vyrovnaná (např. Atomka — 9,41; 9,36 a 9,82 %), jiné reagují velkým rozdílem v refrakci (např. Julia — 8,24; 9,64 a 12,21 %).

SOUHRN

V šesti sklizňových letech byl sledován obsah refraktometrické sušiny u 153 odrůd jahodníku zahradního (*F. ananassa* Duch.) a jedné odrůdy truskavce (*F. moschata* Duch.). U jednotlivých odrůd byla prováděna stanovení při 4 sběrech v každém roce po dobu alespoň 3 let.

Průměrná refraktometrická sušina se pohybovala v jednotlivých letech od 8,69 % do 10,37 % s průměrem 9,42 % za celé sledované období, s koeficientem variace $v = 9,8$ %. U stejných odrůd byly většinou velké rozdíly v refraktometrické sušině v jednotlivých letech, podle čehož je možno posuzovat plasticidu odrůd na klimatické podmínky.

Odrůdy byly rozděleny do 5 skupin podle obsahu refraktometrické sušiny, přičemž do skupiny s velmi vysokou refrakcí nad 11,27 % patřily odrůdy Esterházká exportní, Guldgruben a Meruňková. Z odrůd s nadprůměrnou refrakcí jsou doporučovány k využití této vlastnosti ve šlechtění Esterházká exportní, Meruňková, Blakemore, Brandenburg a Machiroux.

Pro víceleté průměry stačí provádět výpočet z absolutních hodnot, přepočítávání na relativní refrakci podle ročního průměru není třeba, podobně jako pro výpočet ročního průměru z jednotlivých stanovení.

Došlo dne 5. 2. 1964

Literatura

1. Culpepper C. W., Caldwell J. S., Moon H. H.: Physiological study of development and ripening in the strawberry. J. Agr. Res. 50, 645-96, 1935. — 2. Gerhart A. R.: Respiration in strawberry fruits. Bot. Gaz. 89, 40-66, 1930. — 3. Gerlicz K.: Badania nad wartością truskawek jako surowca przemysłowego. Zesz. nauk. Wyż. Szkoły rol. Wrocław 17, 95-118, 1958. — 4. Frančuk J. P., Kulik A. A.: Charakter količestvennoj izmenčivosti chimičeskogo sostava plodov i jagod mičurinskich i drugih sortov v raznych geografičeskich rajonach. Biochimija plodov i ovoščej 3, 196-220, 1955. — 5. Horálek K.: Výzkum ovocných a zeleninových odrůd na vhodnost pro konservaci. Výzkum. ústav konserv. Praha 1958. — 6. Hrubý K., Konvička O.: Polní pokusy, jejich zakládání a hodnocení. Olomouc 1954. — 7. Jermakov A. I., Lukovnikova G. A.: Ob izmenčivosti chimičeskogo sostava urožaja plodovo-jagodnych kultur, vyraščennych v raznych rajonach. Biochimija plodov i ovošč. 5, 221-42, 1959. — 8. Kott V.: Výzkum technologické vhodnosti ovoce a zeleniny ze sklizně 1958 a 1959. Výzkum. ústav lihovar. a konserv. prům. Praha 1959. — 9. Lee F. A.: Fruits and nuts. Morris B. J.: The chemistry and technology of food and food products. N. York, 1365-74, 1951. — 10. Letzig E., Handschack W.: Die Veränderung von Fruchtfleischfestigkeit und Inhaltsstoffen von sechs Erdbeersorten während der Reife. Archiv Gartenb. 10, 419-33, 1962. — 11. Lucka M.: Badania nad wartością produkcyjną dziesięciu odmian truskawek. Rocz. Nauk rol. 80 A, 23-38, 1959. — 12. Lucka M.: Porównanie plennosci odmian truskawek. Zesz. Nauk Wyż. Szkoły rol. Kraków, Rolnictwo, 2, 159-84, 1957. — 13. Lucka M.: Truskawki. Warszawa 1956. — 14. Lucka M., Kropf K.: Badania nad odmianami truskawek pod względem przydatności dla przemysłu przetwórczego. Prace Inst. Lab. bad. Przemysłu rol. spoż. 5 (4), 30-7, 1955. — 15. Matzner F.: Der Einfluß einer Volldüngung mit Sulfaten und Chloriden auf Ertrag und Zusammensetzung der Erdbeeren der Sorten Dresden und Sachsen. Archiv Gartenb. 4, 320-37, 1956. — 16. Matzner F.: Über die Variabilität wertbestimmender Inhalts-

stoffe in Erdbeeren (*Fragaria grandiflora* Ehrh.) verschiedener Sorten. Archiv Gartenb. 8, 50-71, 1960. — 17. Mičulka B.: Vliv vzdálenosti opylovačů na sklizeň samičích odrůd jahodníku. Sborník ÚVTI, Genetika a šlechtění, 2, 1965. — 18. Neoral K., Blaha J.: Příspěvek ke složení moravského ovoce. Praha 1926. — 19. Pienski S. A., Oleksiak W., Wotkiewicz W.: Wyniki badań z lat 1954-1957 20 odmian truskawek na plantacji porównawczej w Świerkłańcu pod Katowicami. Prace Inst. Sadow. 4, 83-105, 1959. — 20. Robinson W. B., Lee F. A., Slate G. L., Pederson C. S.: Chemical composition and freezing adaptability of strawberries. N. York State agr. exp. Sta. Bull. 726, 1-14, 1947. — 21. Stančev L., Vasilev V.: Vlijanie na toreneto varchu lobiva i chimičnija sastav na jagodite. Nauč. Trud. Viš. selskostopan. Inst., 143-70, 1955. — 22. Zubeckis E.: Chemical composition of fruit grown at Vineland, Ontario. Hort. exp. Sta. Prod. Lab. Vineland Rep., 96-116, 1962a. — 23. Zubeckis E.: Studies of strawberry sampling. Hort. exp. Sta. Prod. Lab. Vineland Rep., 119-22, 1962b.

Рефрактометрическое сухое вещество у сортов ягод мирового ассортимента

В течение шести уборочных лет исследовали содержание рефрактометрического сухого вещества у 153 сортов земляники (*F. ananassa* Duch.) и одного сорта клубники (*F. moschata* Duch.). У отдельных сортов производили определения при 4 сборах ежегодно в течение не менее 3 лет.

Среднее рефрактометрическое сухое вещество колебалось в отдельные годы в пределах 8,69 %—10,37 % при среднем показателе 9,42 % за весь исследуемый период, с коэффициентом вариантности $V = 9,8$ %. У одинаковых сортов в большинстве случаев имелись значительные расхождения в рефрактометрическом сухом веществе по отдельным годам, откуда можно усматривать приспособляемость сортов к климатическим условиям.

Сорта были разделены в 5 групп согласно содержанию рефрактометрического сухого вещества, причем к группе с весьма высокой рефракцией свыше 11,27 % относились сорта Esterházi export, Guldgruben и Aprikose. Из сортов с вышесредней рефракцией рекомендуются для использования этого свойства в селекции Esterházi export, Aprikose, Blakemore, Brandenburg и Machiroux.

Для установления среднего за несколько лет достаточно проводить вычисление из абсолютных величин; пересчет на относительную рефракцию согласно среднему за год не нужен, так же как и для вычисления среднего за год по отдельным определениям.

Refraktometrische Trockensubstanz bei Erdbeersorten des Weltsortiments

Im Laufe von sechs Erntejahren verfolgte man den Gehalt an refraktometrischer Trockensubstanz bei 153 Erdbeersorten (*Fragaria ananassa* Duch.) und bei einer Moschuserdbeersorte (*Fragaria moschata* Duch.). Bei den einzelnen Sorten wurde die Bestimmung bei viermal durchgeführtem Sammeln in jedem Jahr in einer Dauer von mindestens drei Jahren vorgenommen.

Die durchschnittliche refraktometrische Trockensubstanz bewegte sich in den einzelnen Jahren von 8,69 % bis 10,37 % bei einem Durchschnitt von 9,42 % für den gesamten Zeitraum der Beobachtung; der Variationskoeffizient betrug $v = 9,8$ %. Bei gleichen Sorten gab es größtenteils größte Unterschiede der refraktometrischen Trockensubstanz in den einzelnen Jahren, wonach man die Anpassungsfähigkeit der Sorten an klimatische Bedingungen beurteilen kann.

Die Sorten wurden in 5 Gruppen je nach dem Gehalt an refraktometrischer Trockensubstanz eingegliedert, wobei die Sorten Esterházi Export, Guldgruben und Aprikose in die Gruppe von hoher Refraktion von über 11,27 % gehörten. Von den Sorten von überdurchschnittlicher Refraktion werden zwecks Ausnützung dieser Beschaffenheit bei der Züchtung die Sorten Esterházi Export, Aprikose, Blakemore, Machiroux und Brandenburg empfohlen.

Für mehrjährige Durchschnitte genügt es, die Ausrechnung aus Absolutwerten vorzunehmen; die Umrechnung auf die relative Refraktion nach dem Jahresdurchschnitt ist nicht notwendig, ebenfalls wie für die Ausrechnung des Jahresdurchschnittes aus den einzelnen Ermittlungen.

Inž. Břetislav Mičulka

Šlechtitelská stanice, Velehrad

■ Kyselina šťavelová je pravidelně vylučována z lidského těla močí. Její zvýšené vylučování — oxalurie — může vést k tvorbě močových kamenů a je proto nebezpečné.*) Tato kyselina šťavelová je jednak endogenního původu (produkt glykolýzy; oxalurie po chronické otravě etylenglykolem; tvorba kyseliny šťavelové z vitamínu C), jednak původu exogenního (dostává se do lidského těla s potravou).

Za nejvydatnější zdroj exogenní kyseliny šťavelové jsou považovány špenátové zeleniny. Po jejich požití stoupá množství kyseliny šťavelové v moči.

V rostlinách se vyskytuje kyselina oxalová sama nebo její soli (kyselé oxalát draselný v *Oxalis*, *Rheum*, *Rumex*, *Spinacia*, *Phytolacca*, *Mesembryanthemum*, *Atropa*; neutrální sodná sůl v *Salicornia* a *Salsola*; oxalát vápenatý je běžně rozšířen v rostlinách, zvláště v jejich listech, vyskytuje se i ve špenátových zeleninách; oxalát hořečnatý byl nalezen v epidermisu trav).

Šťavelany, představované u špenátových zelenin draselnými a vápenatými solemi, mají v lidském těle různý osud, v závislosti na příslušném kationtu: nerozpustná vápenatá sůl není ve střevu absorbována, kdežto rozpustné draselné soli ano. Proto z hlediska hygieny výživy se jeví nutným rozlišovat rozpustnou (volnou kyselinu oxalovou a soli alkalických kovů, zejména draslíku) a nerozpustnou formu kyseliny šťavelové (soli alkalických zemin, zejména vápníku).

METODIKA

Čerstvé listy špenátových zelenin, pěstované ve Výzkumném ústavu zelinářském v Olomouci - Slavoníně byly sklizeny v srpnu 1956, homogenizovány s destilovanou vodou, filtrát odpařen působením infračervené lampy, odparek rozpuštěn v destilované vodě a roztok chromatografován přes katex v H⁺-cyklu (tím zadrženy kationty a získány volné kyseliny). V takto získaném roztoku organických kyselin byla stanovena kyselina oxalová papírovou chromatografií, užitím jednofázového systému butanol — kyselina octová — voda, po detekci bromthymolovou modří. Stanovené hodnoty odpovídají množství rozpustných forem kyseliny oxalové (tedy součtu volné kyseliny oxalové a jejích draselných a sodných solí), průměrné hodnoty jsou aritmetickým průměrem ze tří stanovení, zaokrouhleny na jednu platnou číslici.

Všechny vzorky byly sklizeny v srpnu 1956.

*) Močové kameny bývají několika druhů, lišících se svým chemickým složením. Podle zkušeností lékařů z Mariánských Lázní v poslední době mezi močovými kamenky převládají močové kaménky tvořené šťavelanem vápenatým a rovněž možno sledovat, že jich přibývá.

VÝSLEDKY

I.

Druh	Kultivar	Provenience	Část listu	mg rozpustných forem kyseliny oxalové na 1 g čerstvé hmoty
<i>Atriplex hortensis</i> L.	se zelenými listy		list	1
<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>cicla</i> (L.) MOQ.	<i>Large Ribbed dark green, Ferry's Leeds</i>		čepel řapík	3 2
<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>cicla</i> (L.) MOQ.	<i>Rhubarb Mangold</i>	USA	čepel řapík	2 <1
<i>Chenopodium bonus-henricus</i> L.		Francie	čepel řapík	5 2
<i>Portulaca oleracea</i> L.		Francie	čepel řapík	3 1
<i>Rheum undulatum</i> L.	Victoria		čepel řapík	5 1
<i>Rumex acetosa</i> L.		Chambourcy	čepel řapík	6 8
<i>Rumex patientia</i> L.		Velké Losiny	čepel řapík	5 3
<i>Spinacia oleracea</i> L.	Matador		čepel řapík	4 4
<i>Tetragonia expansa</i> MURR.		Velké Losiny	listy	8

DISKUSE

Rád bych upozornil na některé okolnosti, které ukáží na přednosti užití metodiky.

Na rozdíl od jiných metodik jsou rozpustné formy kyseliny šťavelové stanovovány přímo, a nikoli jako rozdíl mezi „celkovou kyselinou šťavelovou“ a „vázanou kyselinou šťavelovou“ (zejména šťavelanem vápenatým). Metodiky užívající titraci manganistanem draselným jsou nespolehlivé, neboť odbarvování manganistanu draselného není specifické pro kyselinu šťavelovou a výsledky jsou zkreslovány např. jinými organickými látkami. Užitá chromatografická soustava nepotlačuje zcela koncentrační závislost rozdělovacího koeficientu kyseliny šťavelové, což se jeví velikou předností při analýzách vzorků špenátových zelenin, u kterých (ve srovnání s jinými druhy rostlin) je kyselina šťavelová zpravidla nejvíce zastoupenou organickou kyselinou; tato koncentrační závislost rozdělovacího koeficientu kyseliny šťavelové umožňuje totiž zcela spolehlivé kvantitativní vyhodnocení chromatogramů (u paralelně prováděných analýz téhož vzorku jsou rozdíly teprve na 2. platném desetinném místě, výsledky jsou tedy — z analytického hlediska — velmi dobře reprodukovatelné).

Pokud jde o zjištěné číselné hodnoty obsahu rozpustných forem kyseliny

šťavelové, je nutno považovat je samozřejmě pouze za orientační jednoleté výsledky, neboť je nutno předpokládat i vliv odchýlných klimatických podmínek vegetační sezóny v různých letech na obsah rozpustných forem kyseliny šťavelové ve špenátových zeleninách.

Z hlediska hygieny výživy je důležité stanovení rozpustných forem kyseliny šťavelové ve špenátových zeleninách, a je zcela nepodstatné stanovení nerozpustných forem kyseliny šťavelové. Proto byla také vypracována metodika, která umožní co nejdokonalejší stanovení rozpustných forem kyseliny šťavelové.

Jak vyplývá z výsledků, dosahovaly hodnoty rozpustných forem kyseliny šťavelové ve špenátových zeleninách pěstovaných v Olomouci maximálně 8 mg/l g čerstvé váhy (800 mg/100 g čerstvé váhy). Ve většině případů byl obsah rozpustných forem kyseliny šťavelové nižší v listových čepelích než v řapících. Svým nízkým obsahem rozpustných forem kyseliny šťavelové byl nápadný zejména mangold. Rovněž *Portulaca oleracea* L. měla méně rozpustných forem kyseliny šťavelové než obvyklý špenát *Spinacia oleracea* L.

Děkuji prof. dr. Janu Kabelíkovi DSc. za podněty a informace z oboru hygieny výživy, a inž. Kubičkoví z Palackého university v Olomouci za cennou spolupráci při vypracování nové analytické metodiky.

SOUHRN

Ve špenátových zeleninách pěstovaných v Olomouci v roce 1956 byl stanoven obsah rozpustných forem kyseliny šťavelové. Ve většině analyzovaných druhů byl zjištěn nižší obsah v řapících než v čepelích. Za nejvhodnější špenátovou zeleninu z hlediska hygieny výživy je možno považovat Mangold.

Došlo dne 4. 11. 1964

Literatura

1. Fairbanks B. W. a Mithell H. H.: Availability of calcium in spinach, in skim milk powder and in calcium oxalate. *J. Nutrition* 16, 79-89, 1938. — 2. Finche M. L. a Shermann H. C.: Availability of calcium from some typical foods. *J. Biol. Chem.* 110, 421-428, 1935. — 3. Kohman E. F.: Organic acids and acid base relationship. Oxalic acid in foods. *J. Am. Dietet. A.* 10, 100-106, 1934. — 4. Kohman E. F.: Oxalic acid in foods and its behaviour and fate in diet. *J. Nutrition* 18, 233-246, 1939. — 5. Kung L. C., Yeh H. L. a Adolph W. H.: Availability of calcium in vegetable food material. *Chinese J. Physiol.* 13, 307-316, 1938. — 6. Majunder B. N. a De N. K.: Oxalic acid content of some Indian Foodstuffs. *Indian J. Med. Research* 25, 671-675, 1938. — 7. Patschovsky: Dissert.: 54-118. Jena 1921. — 8. Reyder A. E.: Oxalic acid content of vegetable used as greens. *J. Home Econ.* 22, 309-315, 1930. — 9. Speiers M.: Utilization of calcium in various greens. *J. Nutrition* 17, 557-564, 1939. — 10. Widmark E. M. P. a Ahlén G.: Der Oxalsäuregehalt in vegetabilischen Nahrungsmitteln. *Bioch. Zeitschr.* 265, 241-244, 1917.

Щавелевая кислота в шпинатных овощах

В шпинатных овощных культурах, выращиваемых в Научно-исследовательском институте овощеводства в Оломоуце, определялось содержание растворимых форм щавелевой кислоты. У большинства анализируемых видов было установлено меньшее содержание щавелевой кислоты в черешках, чем в пластинках листьев. С точки зрения гигиены питания населения наиболее пригодным видом шпинатных овощей можно считать мангольд.

Oxalsäure in den Spinatgemüsearten

In den im Forschungsinstitut für Gemüsebau in Olomouc angebauten Spinatgemüsearten wurde der Gehalt an löslichen Oxalsäureformen festgestellt. Größtenteils wurde bei den analysierten Sorten ein niedrigerer Gehalt in den Blattstielen als in den Blattspreiten festgestellt. Als geeignetstes Spinatgemüse ist vom Gesichtspunkt der Ernährungshygiene das Mangold anzusehen.

Oxalic Acid in Spinach-Plants

In the year 1956 the author determined at Olomouc the content of the soluble forms of oxalic acid contained in the spinach-plants which are being cultivated there. In the majority of analysed cultivars was the content in the petioles lower than that of the leaf-blades. From nutrition-hygiene view-point is mangold the most suitable sort of all spinach-plants.

Jiří Ponert, prom. biolog a inž. chem.

Úřad pro patenty a vynálezy,

Praha 1, Václavské nám. 19

Stanovení bílkovin a ostatních dusíkatých látek v biologickém materiálu je vedle určování sušiny nejrozšířenějším a nejdůležitějším analytickým úkolem v celé řadě výzkumných i výrobních odvětví, v nichž se pracuje s přirozeným materiálem. Mezi ně patří pochopitelně také zemědělství. Na úseku rostlinné výroby si studium výživy a agrotechniky, otázek šlechtitelských, pedologie, biochemie a fyziologie, technologické a nutriční hodnoty produktů atd. bez zjišťování tak důležitého kvalitativního ukazatele jako je právě obsah dusíkatých látek, vůbec nedovedeme představit a personální i materiální kapacita chemických laboratorí, v nichž se rozboru rostlinného materiálu provádějí, je z valné části využívána právě pro tento druh analýz. Je proto přirozené, že snahou chemiků, jejichž úkolem v zemědělském výzkumu je často zpracovat v době co nejkratší značný počet vzorků, je volit takové postupy, které při vyhovující přesnosti jsou dostatečně expeditivní, vhodné pro sériové analýzy. Přitom třeba vždy uvážit vztah mezi předností metody rozboru a přesností metody odběru vzorku. V případech, kdy z technických důvodů není možno odebrat a k analýze připravit skutečně průměrný vzorek plně kvalitativně reprezentující parcelu, z níž byl odebrán (jako je tomu zvláště u kusových materiálů větších rozměrů, např. zelenin apod.), není účelné pracovat analyticky velmi náročnými postupy, dávajícími výsledky přesné až na několik desetinných míst, a naopak je možno s výhodou a s plným oprávněním volit metody zrychlené, jednodušší, jejichž analytická chyba je sice třeba poněkud vyšší, pro daný účel však ještě zdaleka vyhovuje. V zemědělském výzkumu, kde nám v převážné většině jde o získání relativních hodnot u vzorků navzájem porovnávaných (ať už je to u šlechtitelského materiálu nebo při vyhodnocování agrotechnických a výživářských pokusů), je význam zrychlených, časově, pracově i materiálově méně náročných metod pro hodnocení chemického složení, nutriční, biologické a technologické hodnoty zkoušeného materiálu zvlášť velký. Nepřekvapuje proto, že na některých našich pracovištích jsou v tomto směru prováděny výzkumy, zaměřené hlavně na aplikaci některých postupů navržených v zahraničí a jejich modifikaci na vlastní naše podmínky a možnosti domácích laboratorí. O několika pracích tohoto zaměření na úseku určování obsahu dusíkatých látek v rostlinném materiálu přináší časopis Rostlinná výroba informaci ve formě krátkých sdělení ve snaze seznámit širší obec s navrhovanými postupy a zprostředkovat tak jejich uvedení do praxe.

Obsah N-látek v rostlinném materiálu se dodnes prakticky v celém světě určuje převážně postupem Kjeldahlovým, spočívajícím v mineralizaci vzorku konc. H_2SO_4 za přítomnosti katalyticky působících látek a solí zvyšujících bod varu kyseliny sírové. V mineralizátu přítomný dusík ve formě iontu amonného se vytěšňuje hydroxydem a přehání jako amoniak do příslušného absorpčního roztoku, jímž bývá roztok kyseliny sírové či solné o přesném titru anebo kyseliny borité vždy s příslušným acidobázickým indikátorem. V analytické chemii je jen málo metod, kterým přídomek „klasická“ tak oprávněně přísluší jako právě tomuto postupu, jehož princip publikoval vedoucí chemického oddělení laboratoře v Carlsbergu Johann Gustav Christoffer Thorsager Kjeldahl v roce 1883. Do té doby se obsah dusíku v organických substancích určoval převážně dvěma složitými postupy, buď podle Dumasse elementární analýzou ve spalovací peci, anebo metodou Willa a Varrentrappa, spočívající v tavení organické hmoty s natronovým vápnem, absorpci vznikajícího

čpavku v kyselině solné a v převedení vzniklého chloridu amonného na nerozpustný chloroplaticitán amonný, který se pak sušil a určoval gravimetricky anebo dále žíháním rozložil a vážena samotná platina. Je nasnadě, že ani jedna z těchto metod nedovolovala provádět určování dusíkatých látek na širší bázi, a že teprve Kjeldahlův postup otevřel zcela nové možnosti všem odvětvím, kde tento druh analýzy patří k nejdůležitějším vůbec, biochemii, fyziologii, medicíně, potravinářství a samozřejmě i agrochemii.

V průběhu následujících téměř osmi desetiletí po svém vzniku až do doby současné doznala klasická Kjeldahlova metoda mnohé změny, směřující takřka výlučně k zjednodušení a zrychlení postupu, tedy k racionalizaci práce. Byla např. vyzkoušena celá řada katalyzátorů a katalyzačních směsí různého složení (původním Kjeldahlovým katalyzátorem byl KMnO_4), aby mineralizace proběhla co nejrychleji a nejpůvodněji (z posledních jmenujeme alespoň práci Sietze, 1960 a Deijse, 1961), do předlohy při destilaci bylo použito různých minerálních kyselin přirozené i s rozmanitými jednoduchými i směsnými indikátory a po stránce konstrukční se objevily rozmanité sestavy jednotlivých spalovacích a destilačních přístrojů do celých baterií s topením plynovým i elektrickým tak, aby bylo možno provádět série stanovení současně a šetřilo se při tom časem, pracovními silami i laboratorním prostorem. Samostatné dusíkárný patří dnes k běžnému vybavení všech pracovišť, kde se určování N-látek ve větší míře provádí. Širokého uplatnění nalezla zvláště vtipná úprava destilace, publikovaná v roce 1938, při níž se amoniak přeháněl s vodní parou v přístrojích, nazvaných po svých autorech Parnas-Wagnerových.

Při vši účtě ke Kjeldahlově metodě a její trvající světové popularitě se v posledních letech množí námitky proti ní a objevují se snahy nahradit ji postupy rychlejšími. Hlavním důvodem jsou stále rostoucí požadavky na kapacitu laboratoří, v nichž se stanovení dusíkatých látek provádí, někdy se však objevují i výhrady k přesnosti metody. Klasický Kjeldahlův postup, sestávající z celé řady na sebe navazujících operací, je zdoluhavý a skrývá v sobě celou řadu úskalí, na nichž je možno, zvláště při nedostatečné kvalifikovanosti a rutinovanosti provádějícího personálu, ztroskotat a získat nakonec nesprávné výsledky. V roce 1956 byly na zasedání Mezinárodní společnosti pro zkoušení a hodnocení obilí a obilních produktů ve Vídni zveřejněny výsledky stanovení obsahu bílkovin Kjeldahlovou metodou ve vzorcích téže mouky, rozeslaných 19 různým laboratorům do celého světa. Zjištěná diference činila až 3,9 % obsahu bílkovin! (Janicki, Kaminski, Ozóg, 1958). Za hlavní příčiny těchto rozdílů a vůbec možných chyb, jichž se lze při Kjeldahlově metodě dopustit, dlužno považovat zejména různé podmínky při spalování vzorků, převádění mineralizátu do odměrné banky a odtud do destilačního přístroje, těsnost aparatury a konečnou titraci včetně faktorování všech používaných odměrných roztoků.

Kromě zmíněné zdoluhavosti, značné komplikovanosti a celkové pracovní náročnosti Kjeldahlovy metody je k jejím nevýhodám přičíst i výhrady rázu hygienického a bezpečnostního k fázi spalování, kdy se pracuje s vroucí kyselinou sírovou.

Snahy o zrychlení stanovení dusíkatých látek v biologickém materiálu a konkrétní návrhy a opatření k tomu směřující možno rozdělit do několika skupin:

a) původní koncepce Kjeldahlovy metody ponechána, některé pracovní etapy (mineralizace, destilace, titrace) zracionalizovány;

b) ponechána základní část klasického postupu, zpracování mineralizátu však na jiném principu;

c) celé stanovení na jiném principu;

d) přístrojové metody, v nichž je celé určování více či méně automatizováno.

a) Zjednodušení Kjeldahlova postupu v jeho konečné fázi přineslo zavedení používání kyseliny borité do předlohy k vázání vytěsněného amoniaku. Původní návrhy k tomu směřující jsou dosti starého data (Janicki a spol., 1958, citují např. práci Markleye a Hannu již z roku 1925), teprve později však nalezly širší uplatnění. Při této modifikaci odpadá potřeba roztoku louhu o přesném titru, jeden z hlavních možných zdrojů chyb celého stanovení a další předností je, že množství přibližně 2 % roztoku H_3BO_3 není třeba přesně odměřovat. U nás se otázkou použití kyseliny borité, hlavně z hlediska nejvhodnějších indikátorů, zabýval Purš (1960).

Mezi modifikace podržující princip původního klasického postupu patří také různé konstrukční úpravy ve spalovací a destilační etapě. V tomto směru zaslouží

pozornosti práce některých polských autorů. Janicki, Kaminski a Ozóg (1958) nahradili mineralizaci v jednotlivých Kjeldahlových baňkách spalováním v duraluminiovém bloku pro 33, event. více zkumavek, v nichž se mineralizace provádí současně a za stejných podmínek. Vyhřívání bloku je elektrické nebo plynové, pracuje se s navážkou 0,5 g a se selenovým katalyzátorem. Jankowski a Jankiewicz (1960) a Jankiewicz (1962) využívají částečně práce Beeta (1955) navrhli vylepšenou konstrukci hliníkového spalovacího bloku na 12 zkumavek z jemného skla, které po skončení mineralizaci slouží přímo jako destilační baňky, takže obsah není třeba přemísťovat.

Do této skupiny zrychlených postupů možno řadit také tzv. zkumavkovou metodu používanou k šlechtitelským účelům v krasnodarském Vědeckovýzkumném ústavu zemědělském při určování hrubého proteinu v krmných plodinách (Zacharov, 1961). Spalování se tu provádí ve zkumavkách, které se ve zvláštním stativu vkládají v počtu 16—18 kusů najednou na elektrický vaříč. Po mineralizaci následuje normální destilace a titrace.

Méně obvyklou formou zjednodušení Kjeldahlovy metody je úprava chemismu mineralizovat. Příkladem je použití Tjurinova postupu pro určování celkového N v půdách k stanovení dusíkatých látek v rostlinném materiálu, přičemž se vzorky mineralizují účinkem roztoku CrO_3 a koncentrované kyseliny sírové. Další destilace je normální (Matyšuk, Kuzněcova, 1960).

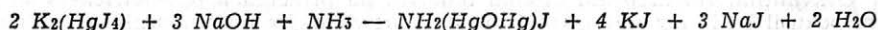
b) Do této skupiny řadíme modifikace, při nichž se sice vzorek nejprve musí zmineralizovat, druhá polovina původního Kjeldahlova postupu (destilace a titrace) je však řešena na odlišném principu. Sem patří např. aplikace formolové titrace, která byla poprvé ke kvantitativním účelům použita Sørensenem již v roce 1908. Je založena na schopnosti formaldehydu reagovat s amonnými ionty, resp. aminovými skupinami za tvorby hexametylentetraminu čili tzv. urotropinu a současného uvolnění ekvivalentního množství vodíkových iontů, které se pak titrují. Podrobně tuto reakci z hlediska kvantitativního průběhu studovali Marzali a Riemann roku 1907 a po nich Krölller roku 1948 (cit. Bolling, Seibel, 1960), kteří používali vizuální titrace s barevnými indikátory a dále Adams se Spauldingem (1955) a v poslední době Bolling, Seibel (1960), nahradivši vizuální titraci potenciometrií. Podle této poslední modifikace se při mineralizaci používá jako urychlovač perhydrolu, neboť obvyklé katalyzátory jako Se, Cu, Hg, apod. mohou nepříznivě ovlivňovat další postup a jsou proto nevhodné. Destilace odpadá. Amonný iont po předchozí neutralizaci mineralizátu vstupuje do reakce s přidaným, rovněž zneutralizovaným formaldehydem a vytváří se komplexní hexametylentetramin. Uvolněné ekvivalentní množství kyseliny se pak určuje potenciometricky titrací hydroxydem. Použitím automatického titračního zařízení je možné dosáhnout pochopitelně dalšího zrychlení celého postupu.

Hecht a Fritz (1962) ve své podrobné studii potvrdili vhodnost formolové titrace pro analýzy chlebových mouk, v podstatně menší míře však pro materiály jiné, např. pro ostatní obiloviny, pícniny, luštěniny a krmiva obecně.

Hashmi a spol. (1962) navrhuji metodu, která rovněž obchází destilaci: mineralizát se zneutralizuje NaOH až do slabě alkalické reakce a přidá se k němu bromnan sodný. Nezreagovavší NaOBr se pak po přidávku KJ určuje titrací sirnatanem. Metoda je podle citovaných autorů vhodná pro sériové analýzy.

Destilace je vynechána rovněž v postupu podle Conwaye (1962), kde je tato etapa nahrazena samovolnou difúzí amoniaku do kyseliny borité ve speciálních nádobkách zhotovovaných k tomu účelu ze skla, porcelánu, parafinu či plastických hmot. Ve vnitřním prostoru nádoby se pak také provádí titrace z mikrobyrety. U nás byly možnosti praktické aplikace Conwayovy metody pro rostlinný materiál podrobně studovány na katedře biochemie Přírodovědecké fakulty KU, v Ústředním výzkumném ústavu rostlinné výroby a ve Výzkumném ústavu obilnářském (Jiráček a spol., 1965, Kryžánek a spol., 1965).

Barevných reakcí amonného iontu s některými činidly využívají metody, při nichž se intenzita vzniklých zabarvení proměřuje kolorimetricky. Velmi citlivá a specifická je např. reakce amoniaku a amonných iontů s tzv. Nesslerovým činidlem (K_2HgJ_4), s nímž v silně alkalickém prostředí vytvářejí červenohnědé zabarvení:



Této reakce se běžně užívá v kvalitativní analýze, avšak již v roce 1916 Folin a Denis (cit. Hecht a spol., 1962) navrhli její využití k účelům kvantitativním. Rychlejšímu rozšíření bránil dlouho hlavně nedostatek objektivních měřicích přístrojů, neboť vizuální hodnocení nepřináší uspokojivé výsledky. Teprve zavedením spektrální fotometrie se otevřely možnosti využití této reakce i pro sériové analýzy. Podrobnou studii na toto téma provedli již citovaní Hecht a Fritz (1962), kteří porovnávali metodu s Nesslerovým činidlem s formolovou titrací a normálním Kjeldahlovým postupem a zjistili, že kolorimetrická metoda se Kjeldahlově přesností a reprodukovatelností dostatečně blíží, majíc oproti ní některé výhody hlavně pokud jde o rychlost a potřebu chemikálií a formolovou titrací předčí ve všestrannosti použití.

V posledních letech pracovali s Nesslerovým činidlem Polley (1954) a Lang (1958) při určování obsahu N v biologickém materiálu. Montleau a Delmas (1957) použili při mikrostanovení dusíku v zelených částech rostlin ke stabilizaci vytvořeného zabarvení a ochraně proti vyvolčování sraženiny malého množství arabské gumy. Ve srovnání s mikromodifikací Kjeldahlovy metody dosahovali přesnosti 4%. Jejich postup vyzkoušela s úspěchem i u jiných materiálů jako např. u pšeničného zrna, semene vlivu a píce Edreva (1961). Nesslerovy reakce jako rutinní metody pro sériové rozborů použil také Burck (1960) a Meščerjakov (1963) při svém návrhu zrychleného stanovení veškerého dusíku a fosforu v rostlinách a v půdě. Z našich pracovníků doporučuje postup s Nesslerovým činidlem Winkler (1958).

Postupy používající Nesslerova činidla jsou rozšířeny zvláště v oblasti mikrostanovení N-látek. Při normálním makrostanovení je nutno mineralizát před kolorimetrováním dosti ředit a tak může docházet k větším chybám. Jednou z posledních publikovaných prací pojednávajících o použití reakce s Nesslerovým činidlem pro sériové mikrostanovení dusíku je metodicky zajímavé sdělení Minariho a Zilvermity (1963), kteří přímo do zkumavek, v nichž se předtím provedla mineralizace vzorků, přidávají Nesslerovo činidlo stabilizované 0,015 M KCN.

Fels a Veatsch (1959) a po nich i Kančuch (1961) určují obsah dusíkatých látek ve zneutralizovaném mineralizátu podle intenzity reakce s ninhydridem. Posledně jmenovaný autor takto stanovil např. obsah bílkovin v bakteriálních suspenzích a v krevním séru.

c) Všechny doposud vzpomenuté metody se v jádru opírají o princip Kjeldahlova postupu, alespoň pokud jde o mineralizaci biologického materiálu. Určuje se u nich vlastně obsah amonného dusíku, který je možno na bílkoviny přepočítat pomocí různých koeficientů (6,25; 5,7 aj.), uznaně používaných pro jednotlivé biologické materiály podle obsahu dusíku v jejich bílkovinách.

Existují však také metody, které přímo využívají specifických vlastností bílkovin samotných, např. barevných reakcí jejich peptidické vazby (biuret), tvorby zákalu úpravou pH prostředí, či působením určitých činidel (např. kyseliny sulfo-salicylové), anebo schopnosti vázat na svých molekulách některá barviva (amidočern, oranž G aj.).

Použití biuretové reakce pro celou řadu plodin navrhuji Jermakov a spol. (1952), Vigorov (1957), Vlasova (1961, 1962). Mnoho pozornosti bylo věnováno možnosti využití biuretové metody pro určování obsahu bílkovin v obilovinách a obilných produktech (Pinckney, 1949, 1961; Jennings, 1961; Williams, 1961; Jankowski a spol. 1962; Jankiewicz, 1962; Waltl, 1963 a další). Podrobnější přehled o těchto pracích jakož i o vlastních studiích na tomto úseku podávají Prugar, Böhmová (1965).

Biuretová metoda založená na tvorbě červenofialového barevného komplexu bílkovin s iontem Cu v alkalickém prostředí není použitelná v případě materiálu obsahujícího taková vlastní barviva, která kolorimetrické měření ruší. Je tomu tak např. u některých odrůd pšenice, hlavně však u ječmene s výrazněji zbarveným endospermem, aleuronovými vrstvami či obalovými částmi zrna. Pro ty případy navrhuje Jennings (1961) metodu, při níž se barevná reakce vyvolává tzv. Folin-Ciocalteovým činidlem (připravuje se z wolframanu a molybdenanu sodného, síranu lithného, kyseliny fosforečné, solné, vody a bromu) podle Lowryho a Rosebrougha (1951).

O kvantitativní určování obsahu bílkovin na principu nefelometrickém se jako první pokusil Zeleny (1941), který úpravou pH vhodným pufrům srážel pšeničné bíl-

koviny z alkalického výluhu mouky a vzniklý zákal proměřoval fotometricky. V pozdějších pracích se jako činidla vyvolávajícího zákal používá kyseliny sulfosalicylové. Obilní chemici Feinstein a Hart (1959) vyšli z postupu, kterým určoval bílkoviny v krevní plazmě Mawson (1942). Pšeničné bílkoviny extrahovali 0,05 N louhem a v centrifugátu pak měřili opalescenci vzniklou reakcí s kyselinou sulfosalicylovou. Enari, Nummi a Mikola (1960) vyzkoušeli jejich metodu s úspěchem také na ječmeni, Deschreider (1961a, b) na různých druzích pšeničných a žitných mouk. Tento autor však upozorňuje, že postup s kyselinou sulfosalicylovou nelze použít pro rozbor materiálu sušeného při vyšších teplotách, neboť denaturované bílkoviny reagují odlišně. U nás se otázkou nefelometrického stanovení bílkovin v ječmeni zabývají Schwarzbach a Širůček (1965).

Z metod znamenajících racionalizaci určování obsahu bílkovin v biologickém materiálu si v poslední době největší pozornost získávají postupy založené na principu *adsorpce barvy*. V USA publikoval Udy (1954, 1956, 1957) návrhy pro stanovení bílkovin ve pšenici a mouce pomocí oranže G. Opírá se o skutečnost, že toto azobarvivo je v kyselém prostředí vázáno bílkoviny a vytváří s nimi nerozpustný komplex. Ze změny extinkce způsobené úbytkem barviva z roztoku se pak usuzuje na množství přítomných bílkovin. Tohoto principu bylo také použito při konstrukci některých přístrojů, o nichž bude řeč dále. Rovněž u nás se v poslední době na některých pracovištích studují možnosti použití adsorpčních reakcí pro určování bílkovin v rostlinném materiálu (Böhmová, Prugar, 1965; Kastner, 1965). Stojí za zmínku, že v některých úsecích zemědělské a potravinářské výroby doznaly metody založené na adsorpci barviv již obecného praktického rozšíření. Je to zejména kolorimetrická metoda pro stanovení obsahu bílkovin v mléce za pomoci amidové černi, která byla v posledních letech přijata prakticky ve všech zemích s vyspělým mlékárenstvím (Ligugnana, 1961; Stüber, 1962; Klotz, 1962 aj.).

Pro úplnost přehledu metod patřících do této skupiny možno ještě uvést, že obsah dusíku v organických látkách lze rychle stanovit také plynovou chromatografií, přičemž spalování materiálu se provádí na měděných drátech (Reitsem, Allphin, 1961). Zajímavý návrh na rychlé stanovení dusíkatých látek v ječmeni podal na zasedání Evropské pivovarnické konvence ve Vídni v r. 1961 Stowell. Metoda spočívá v destilaci ječného šrotu s vodní parou ve velmi silně alkalickém prostředí. S určitým množstvím destilátu přechází s poměrně značnou přesností vždy stejný podíl dusíku. Destiluje se tedy až k určité značce a vytěsněný dusík se určuje titračně. Z jeho množství se pak přibližně vypočítá celkový obsah dusíkatých látek pomocí empirického koeficientu. Metoda byla porovnána s ostatními obvyklými metodami na větším počtu anglických ječmenů a byla konstatována přesnost, postačující k praktickým účelům.

d) Snaha o maximální racionalizaci analytických metod vede také na úseku kvantitativního stanovení bílkovin v poslední době k vývoji *speciálních přístrojů*, v nichž se celý postup provádí pomocí standardního vestavěného zařízení a je pravidelně do větší či menší míry automatizován. Kromě nesporného zrychlení má práce s takovými aparáty pochopitelně ještě další výhodu v tom, že se na nejmenší možnou míru snižuje závislost výsledků na pracovní síle provádějící rozbor, čili zvyšuje se objektivnost a reprodukovatelnost celého stanovení.

Na principu adsorpčním s oranží G byly sestaveny dva přístroje, které v současné době jsou ve světě již značně rozšířeny. V USA je to aparát Udy-Tester pro určování obsahu bílkovin v obilovinách a obilních výrobcích firmy Udy Analyser Company. Sestává z váhy, speciálního mokrého mlýnku, automatické pipety a kolorimetru. Odvážený vzorek se semílá přímo s roztokem barviva, takže při homogenizaci dochází již k jeho vazbě na přítomné bílkoviny. Pak se suspenze zfiltruje, změří extinkce a z údajů kolorimetru se na příslušné škále přímo odečítá procentický obsah bílkoviny. Jednotlivá analýza trvá podle údajů výrobce 5 minut. Při rozbořech mouky odpadá mletí a provádí se pouze homogenizace vzorku s roztokem barviva (Ludewigs, 1962). Banasik a Gilles (1962) podrobně tento přístroj prověřili na několika stech vzorků pšenice s obsahem bílkovin v rozmezí 11–19 %, porovnali jej s metodou Kjeldahlovou a zjistili mezi oběma postupy vysoce průkazný korelační koeficient $r = 0,978$.

Na stejném principu pracuje také Pro-meter vyvinutý dánskou firmou Foss Electric, na kterém je možno určovat obsah bílkovin v pšenici, ječmeni a sladu a podle informací výrobce se intenzivně pracuje na realizaci dalšího využití i pro

jiné biologické materiály. Pro-meter je dnes používán v celé řadě západních zemí a výsledky získané srovnávacími studii s Kjeldahlovou metodou v Dánsku, Švédsku, Francii, Anglii, Německu a dokonce i v Africe opravňují určení tohoto přístroje nejen pro orientační, nýbrž i pro exaktní analýzy (materiál fy Foss; bez autora 1961). Z posledních publikovaných prací se touto problematikou zabývají Franzky (1963), Weyh (1963) a Zaake (1964), kteří podrobně rozebírají přednosti i nevýhody Pro-meteru při určování bílkovin v ječmeni a sladu. Několik těchto dánských aparátů se v roce 1964 dostalo také na některá naše pracoviště, takže v dohledné době získáme s nimi vlastní zkušenosti.

Jiné technicky zajímavé řešení se uplatnilo při konstrukci automatického analyzátoru podle Coleman a, jenž pracuje na principu Dumasovy spalovací metody (Kirsten, 1957). Lze na něm provádět mikrostanovení dusíku (navážka 1–100 mg) v organických látkách s přesností 0,20 % teoretického obsahu. Všechny operace Dumasova postupu na sebe navazují automaticky. Obsah dusíku v ml se přímo odečítá na ukazateli s přesností 0,001 ml N₂. Jednotlivá analýza trvá 8 minut (Ludewigs, 1962). Principu Dumasovy mikrometody je použito také ve švédském přístroji Nicroma (Steward, Porter, Clark, 1963).

Snad nejdokonalejší aparaturou k tomu účelu dosud sestrojenou je Auto-analyzer americké firmy Technicon Controlls Inc., kde veškeré manuální operace jsou prakticky úplně mechanizovány. Nejdůležitější částí přístroje je složitě čerpadlo, které přesně dávkuje veškeré tekutiny včetně vodné suspenze vzorku a pomocí systému trubic o různé světlosti je rozvádí na místo určení. Vzorek se nejprve mineralizuje kyselinou sírovou s přidávkou kyseliny chloristé a kyslíčnicku seleničitého. Zředěný mineralizát pak po úpravě pH roztokem louhu vstupuje do reakce s fenolátem a chlornanem sodným. Modré zabarvení vzniklého fenol-indofenolu se proměňuje kolorimetricky. Celý postup je plně automatizován a průběžně registrované výsledky udává přístroj přímo v procentech ve zkoušeném vzorku. Za 8 hodin lze provést až 320 analýz dusíku s vysokou přesností (bez autora Food Eng. 1961). V NSR již několik let pracují k plné spokojenosti tyto přístroje na některých velkých klinikách (Ludewigs, 1962).

Stručný přehled o způsobech, kterými se ve světě v rostlinném materiálu určuje obsah N-látek a bílkovin, naznačuje, že vývoj na tomto analytickém úseku zdaleka ještě není ukončen, a že zvláště v souvislosti s růstem úrovně laboratorní techniky se budou objevovat další metody a jejich různé modifikace zrychlující i zpřesňující postupy dosavadní. Naše sdělení budí pomůckou pro ty, kteří se touto veledůležitou analytickou problematikou budou nadále zabývat na našich pracovištích.

SOUHRN

Určování obsahu bílkovin a N-látek vůbec je jedním z nejčastějších analytických úkolů v odvětvích, zabývajících se výzkumem přirozeného materiálu. V zemědělském výzkumu, kde je třeba často analyzovat početné série vzorků v relativně krátké době, nalézají uplatnění zvláště rychlé expeditivní metody s přesností vyhovující danému účelu. Klasický postup Kjeldahlův zůstává dodnes v celém světě rozšířenou metodou pro určování obsahu N-látek. V průběhu osmi desetiletí své existence však doznal mnohých změn, směřujících k zjednodušení a zrychlení. V poslední době však se do laboratorní praxe čím dále tím více dostávají i metody, založené na principech zcela odlišných.

Zrychlené metody na kvantitativní stanovení obsahu N-látek v rostlinném materiálu lze rozdělit zhruba do čtyř skupin:

a) Původní koncepce Kjeldahlovy metody ponechány, některé pracovní etapy zracionalizovány. Sem patří např. použití různých katalyzátorů a zavádění konstrukčních úprav při mineralizaci a destilaci, používání kyseliny borité do předlohy apod.

b) Ponechána základní část klasického postupu, zpracování mineralizátu se však provádí na jiném principu, např. aplikací formolové titrace, Conwayovy mikrodifúzní metody, reakce s Nesslerovým činidlem, s ninhydrinem aj.

c) Celé stanovení na jiném principu, kdy se využívá specifických vlastností samotných bílkovin, např. barevných reakcí, jejich peptidické vazby (biuret), tvorby zákalu úpravou pH prostředí, či působením určitých činidel (např. kyseliny sulfo-

salicylové) nebo schopnosti vázat na svých molekulách některá barviva (amidočerná, oranž G aj.) atd.

d) Metody, při nichž se používá speciálních, k tomu účelu sestrojených přístrojů. Jsou popsány americký Udy-Tester a dánský Pro-meter založené na adsorpci oranže G, automatický analyzátor podle Coleman, pracující na principu Dumasovy spalovací metody a konečně americký Autoanalyzer fy Technicon Controls, který je dosud snad nejdokonalejší aparaturou pro určování N-látek na světě.

Práce přináší dokumentaci do roku 1964.

Došlo dne 28. 11. 1964

Literatura

1. Adams C. J., Spaulding G. H.: Determination of Organic Nitrogen by Kjeldahl Method without Distillation. Anal. Chem. 27, 1003, 1955. — 2. Banasik O. J., Gilles K. A.: Test results on an instrument which provides chemists with a new protein method. Cer. science today, 7, 2, 28-30, 1962. — 3. Beet A.: Potassium Permanganate in the Kjeldahl Method for the Determination of Nitrogen in Organic Substances. Nature 175, 513-514, 1955. — 4. Bolling H., Seibel W.: Theoretische Grundlagen und praktische Einsatzmöglichkeiten der Formol-Titration bei der Proteinbestimmung in Getreideprodukten. Getr. u. Mehl 10, 1, 5-8, 1960. — 5. Böhmová J., Prugar J.: Stabilizace biuretového činidla glycerolem a vinnem sodnodraselným při stanovení bílkovin v obilovinách. Rostl. výroba 11 (XXXVIII), 3, 1965. — 6. Burck H. C.: Kolorimetrische Mikro-Kjeldahlmethode mit direkter Nesslerisation zur routinmäßigen Stickstoffbestimmung. Mikrochimica Acta 2, 200-203, 1960. — 7. Conway E. J.: Microdiffusion Analysis and Volumetric Error. Crosby & Loockwood, Ltd., Londýn, 5, 1962. — 8. Deijs W. B.: The determination of total nitrogen, including nitrate nitrogen in plant material. Meddelingen 150-162, 89-91, 1961. — 9. Deschreider A. R.: Turbidimetrische Mehleiweißbestimmung. Die Mühle 98, 16: 199-205, 1961a. — 10. Deschreider A. R.: Le dosage rapide des protéines dans les céréales et autres produits. Fermentatio 3: 130-139, 1961b. — 11. Edreva A.: Mikro- i polumikrometodi za opredeljanje na belčini v rastenija. Sofia, Izv. na centr. naučnoisled. inst. po rastenijevodstvo, 10, 125-130, 1961. — 12. Enari T. M., Nummi M., Mikola J.: Eine Schnellmethode zur Bestimmung des Eiweißgehaltes der Gerste. Brauwissenschaft 13, 91-92, 1960. — 13. Feinstein L., Hart J. R.: A simple method for determining the protein content of wheat and flour samples. Cereal Chem. 36, 2, 191-193, 1959. — 14. Fels G., Veatsch R.: Microdetermination of Ammonium and Protein Nitrogen. Anal. Chem. 31, 451-452, 1959. — 15. Franzky G.: Die Behandlung der Braugerste bis zur Mälzungsreife. Brauwelt 103, 25, 450-457, 1963. — 16. Hasmi M. H., Ali E., Umar M.: Kjeldahl determination of nitrogen without distillation. Anal. Chem., 34, 8, 988-989, 1962. — 17. Hecht H., Fritz A.: Über Stickstoffbestimmungsmethoden. Brauwissenschaft 15, 11, 347-353, 1962. — 18. Janicki J., Kaminski E., Ozóg R.: Eine vereinfachte Methode zur Eiweißbestimmung in Getreide bzw. Getreideprodukten. Getr. u. Mehl 9, 12, 89-90, 1958. — 19. Jankiewicz M.: Zestaw do oznaczania zawartości azotu w materiale biologicznym zmodyfikowaną metodą Kjeldahla. Roczniki WSR w Poznaniu, XIII, 291-299, 1962. — 20. Jankowski S., Jankiewicz M.: Oznaczenie zawartości (tzw. azotu ogólnego) w produktach zbożowych zmodyfikowaną metodą Kjeldahla. Roczniki WSR w Poznaniu, VIII, 69-83, 1960. — 21. Jennings A. C.: Determination of the nitrogen content of cereal grain by colorimetric methods. Cer. Chem. 38, 6, 467-479, 1961. — 22. Jermakov A. N., Arasimovič V. V., Smirnova-Ikonnikova I. I., Murri I. K.: Metody biochemičeskogo issledovanija rastenij. Selchozgiz, 1952. — 23. Jiráček V., Kryžánek R., Košťál J., Prugar J.: Stanovení základních forem dusíku v přirozeném materiálu Conwayovou metodou. Rostl. výroba 11 (XXXVIII), v tisku. — 24. Kančuch A. A.: Mikroopredělení obšego azota nindrinovým metodom. Biochimija 26, 3, 393-398, 1961. — 25. Kirsten W. J.: Dumas microdetermination of nitrogen. Anal. Chem. 29, 7, 1084-1089, 1957. — 26. Klotz E.: Eiweißuntersuchungen in Holland. Tierzüchter 14, 2, 53-54, 1962. — 27. Kryžánek R., Prugar J., Veselá J.: Zrychlení metody určování obsahu N-látek v rostlinném materiálu II. Mikrodifúzní Conwayova metoda. Rostl. výr., 11, (XXXVIII), 3, 1965. — 28. Lang C. A.: Simple microdetermination of Kjeldahl nitrogen in biological materials. Anal. Chem. 30, 10, 1692-1694, 1958. — 29. Ligugnana E.: La determinazione delle sostanze proteiche come mezzo di valutazione del latte e di selezione del bestiame. Il Latte 35, 12, 933-935, 1961. — 30. Lowry O. H., Rosen-

brough N. J. aj.: Protein measurement with the Folin phenol reagent. J. Biol. Chem. 193, 235-275, 1951. — 31. Ludewigs W.: Über die Rationalisierung der Proteinbestimmung. Getr. u. Mehl 12, 12, 140-144, 1962. — 32. Matyšuk I. V., Kuzněcova N. K.: Mikrochromový metod opredělení azota v rastitělných obrazcích. Izvestija A. N. Kaz. SSR 3 (6), 48-50, 1960. — 33. Mawson C. A.: The estimation of the plasma proteins by the salicylsulphonic acid reaction. The Biochemical Journal 36, 273-280, 1942. — 34. Meščerjakov A. M.: Razloženie počv sernoj i chlornoj kislotaми dlja opredělenija azota i fosfora. Počvovedenje 5, 96-101, 1963. — 35. Minari O., Zilversmit D. B.: Use of KCN for stabilization of color in direct nesslerization of Kjeldahl digests. Anal. Biochem. 6, 4, 320-327, 1963. — 36. Montleau Ph. de, Delmas I.: Microdosage colorimétrique de l'azote des feuilles végétales. Ann. Inst. Nation. Rech. Agron., Série A, 8, 3, 499-502, 1957. — 37. Pinckney A. J.: Wheat protein and the biuret reaction. Cer. Chem. 26, 6, 423-439, 1949. — 38. Pinckney A. J.: The biuret test as applied to the estimation of wheat protein. Cer. Chem. 38, 6, 501-506, 1961. — 39. Polley J. R.: Colorimetric Determination of Nitrogen in Biological Materials. Anal. Chem. 23, 1523-1524, 1954. — 40. Prugar J., Böhmová J.: Zrychlení metody určování obsahu N-látek v rostl. materiálu. III. Použití biuretové metody při analýzách obilovin. Rostl. výroba 11 (XXXVIII), 3, 1965. — 41. Purš J.: Kvantitativní makrostanovení amoniaku za použití kyseliny borité. Rostl. výr. 6 (XXXIII), 4, 525-534, 1960. — 42. Reitsemá R. H., Allphin N. L.: Determination of nitrogen with gas chromatography. Anal. Chem. 33, 3, 355-359, 1961. — 43. Schwarzbach E., Širůček J.: Zrychlení metody určování obsahu N-látek v rostl. materiálu V. Fotometrické stanovení bílkovin v ječmeni podle tvorby zákalů s kyselinou sulfoalicylovou. Rostl. výr. 11 (XXXVIII), 3, 1965. — 44. Sietz F. G.: Über die Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl. Chemiker-Ztg. 84, 362-364, 1960. — 45. Stewart B. A., Porter L. K., Clark F. E.: The Reliability of a Micro-Dumas Procedure for Determining Total Nitrogen in Soil. Soil Science Soc. Proc. 27, 4, 377-380, 1963. — 46. Stowell K. C.: Eine neue Schnellmethode zur Bestimmung des Gerstenstickstoffs. Brauwelt 101, 938, 1961. — 47. Stüber O.: Die Milcheiweißbestimmung. Förderungsdienst 10, 12, 373-377, 1962. — 48. Udy D. C.: Dye-binding capacities of wheat flour protein fractions. Cereal Chem. 31, 389-395, 1954. — 49. Udy D. C.: Estimation of protein in wheat and flour by ion-binding. Cer. Chem. 33, 3, 190-197, 1956. — 50. Udy D. C.: Improved milling and collection of small samples for protein analysis by dye-binding. Cer. Chem. 33, 2, 389-394, 1957. — 51. Vigorov L. I.: Uskorennyj metod opredělenija belka pšenicy i triptofana kukuruzy. Selekc. i semenovod. 22, 4, 63-67, 1957. — 52. Vlasova T.: Metodika uskorenogo opredělenija belka v klubnjach. Kartofel i ovošči 6, 11, 28-29, 1961. — 53. Vlasova T.: Ulučšenie metodiki količestvennogo opredělenija belka po biuretovej reakcii. Selekcija i semenovod. 27, 1, 70-71, 1962. — 54. Waltl K.: Schnellmethoden zur Qualitätsbestimmung von Weizen. Bodenkultur A, 14, 3, 216-228, 1963. — 55. Weyh H.: Zur Bestimmung des Eiweißgehaltes von Braugersten mittels Pro-Meter. Brauwelt 103, 32/33, 574-576, 1963. — 56. Williams P. C.: The determination of proteins in whole wheatmeal and flour by the biuret procedure. J. Sci. Food Agric. 12, 1, 56-61, 1961. — 57. Winkler R.: Modifikácia Kjeldahlovej metody na stanovenie dusíka. Průmysl potravin 9, 9, 498-499, 1958. — 58. Zaake S.: Schnellbestimmung des Wasser- und Eiweißgehaltes in Gerste und Malz. Monatschrift für Brauerei 17, 1, 10-14, 1964. — 59. Zacharov B. A.: Probiročnyj metod opredělenija syrogo proteina v rastěnijach. Selekcija i semenovodstvo 26, 3, 61-62, 1961. — 60. Zelený L.: A simple photometric method for determining the protein content of wheat flour. Cereal Chem. 18, 86-92, 1941. — 61. Bestimmung des Proteingehaltes mit dem „Prometer“. Die Mühle 98, 49, 639, 1961. — 62. Automates Kjeldahl Nitrogen Analyses. Food Engineering 33, 3, 89, 1961. — 63. Prospekty fy A/S N. Foss Electric, 1962.

Ускоренные методы опреления содержания N-вещств в растительном материале I

Определение содержания белков и азотистых веществ вообще представляет собой одно из наиболее частых аналитических заданий в отраслях, занимающихся научным исследованием естественного материала. В сельскохозяйственном научном исследовании, когда приходится часто анализировать многочисленные серии образцов в относительно короткий срок, особое применение находят прежде всего быстрые экспедитивные методы

с точностью, соответствующей заданной цели. Классический способ Кьельдаля до сих пор во всем мире остается распространенным методом определения содержания азотистых веществ. В течение восьмидесятилетий своего существования этот метод, однако, претерпел много изменений, направленных на его упрощение и ускорение. В последнее время в лабораторную практику, однако, все в большей мере проникают и методы, основанные на совсем иных принципах.

Ускоренные методы количественного определения азотистых веществ в растительном материале можно, в общем, разделить на четыре группы:

а) Первоначальная концепция метода Кьельдаля сохранена, некоторые рабочие этапы рационализированы. Сюда относится, например, применение разных катализаторов и введение конструктивных изменений при минерализации и дистилляции, применение борной кислоты в кислотоборнике и т. п.

б) Сохранена основная часть классического метода, однако обработка минерализата производится на ином принципе, например, путем применения формоловой титрации, микродиффузионного метода Конвейя, реакции с агентом Несслера, с нингидрином и др.

в) Все определение проводится на ином принципе, при котором используются специфические свойства самых белков, например, цветные реакции, их пептические связи (биурет), образование помутнения путем изменения pH среды или действия определенных агентов (например, сульфосалициловой кислоты) или способность связывать со своими молекулами некоторые красители (аминочирнь, оранже Г и др.) и т. п.

г) Методы, при которых применяются специальные приборы, сконструированные для этой цели. Описаны американский метод Уди-Тестер и датский Про-метр, основанные на адсорбции оранже Г, далее автоматический анализатор по Колеману, работающий по принципу метода сжигания по Дюма, и, наконец, американский Авто-анализер фирмы Текникон Конгрольс, который до сих пор представляет собой наиболее совершенную аппаратуру в мире для определения азотистых веществ.

Работа охватывает документацию до 1964 года.

Schnellmethoden der Bestimmung von N-Gehalten in pflanzlichem Material I.

Die Bestimmung des Eiweißgehaltes und der N-Stoffe im allgemeinen ist eine der öftesten analytischen Aufgaben in den Abzweigen, die sich mit der Forschung des natürlichen Materials befassen. In der landwirtschaftlichen Forschung, wo es öfters notwendig ist, zahlreiche Probenreihen in relativ kurzer Zeit zu analysieren, finden besonders Schnellmethoden von einer Genauigkeit, die dem gegebenen Zweck entspricht, Anwendung. Der klassische Vorgang nach Kjeldahl bleibt eine in der ganzen Welt verbreitete Methode der Bestimmung von N-Stoffen. Dieser Vorgang erfuhr jedoch binnen achtzig Jahren seiner Existenz zahlreiche Änderungen, die zur Vereinfachung und Beschleunigung führen. In der letzten Zeit gelangen in der Laborpraxis mehr und mehr die auf vollkommen unterschiedlichen Grundlagen gegründeten Methoden zur Anwendung.

Die zur quantitativen Bestimmung des Gehaltes an N-Stoffen im Pflanzenmaterial angewendeten Schnellmethoden können in etwa vier Gruppen eingeteilt werden:

a) Die ursprüngliche Konzeption der Kjeldahl-Methode bleibt, einige Arbeitsetappen wurden jedoch rationalisiert. Dies betrifft z. B. die Anwendung von verschiedenen Katalysatoren und die Einführung von Konstruktionsregelungen bei der Mineralisierung und Destillation, Anwendung von Borsäure im Vorstoß u. ähnl.

b) Der wesentliche Teil des klassischen Vorganges wurde belassen; die Bearbeitung des Mineralisates wird jedoch auf einer anderen Grundlage durchgeführt, z. B. durch die Applikation der Formol-Titration, der Mikrodifusions-Methode nach Conway, der Reaktion mit Nessler's Reagens, mit Ninhydrin u. a.

c) Die Bestimmung als ein Ganzes beruht auf einem anderen Prinzip; es werden spezifische Eigenschaften der Eiweißstoffe ausgenützt, z. B. Farbreaktionen ihrer peptidischen Bindungen (Biuret), die Bildung der Trübung durch die Regelung des Milieus oder durch Einwirkung bestimmter Reagenzien (z. B. der Sulphosalizylsäure)

oder das Vermögen, an den Molekülen einige Farbstoffe zu binden (Amidoschwarze, Orange G u. a.) usw.

d) Methoden, bei denen spezielle, zu diesem Zweck konstruierte Geräte zur Anwendung gelangen. Das amerikanische Gerät Udy - Tester und das dänische Pro - meter, deren Prinzip die Adsorption der Orange G ist, der automatische Analysator nach Coleman, der auf der Grundlage der Verbrennungsmethode nach Dumas arbeitet und schließlich der amerikanische Autoanalyser der Firma Technicon Controls; das letztgenannte Gerät ist vielleicht die vollkommenste Apparatur der Welt für die Bestimmung von N-Stoffen. Die Arbeit bringt die Dokumentation bis 1964.

Inž. Jaroslav Prugar, CSc.

inž. Jana Böhmová

Ústřední výzkumný ústav

roślinné výroby, odd. chemie,

Praha-Ruzyně 507

Ke stanovení obsahu dusíku v biologickém materiálu se nejčastěji používá metody Kjeldahlovy, která je sice přesná, ale zdlouhavá, pracná a náklady na chemikálie i aparaturu jsou dosti vysoké (Prugar, Böhmová, 1965).

Tyto nevýhody do značné míry odstraňuje mikrodifúzní metoda Conwayova (Conway, 1933, 1935, 1957, 1962), kterou jsme prověřili při analýzách rostlinného materiálu. Princip metody spočívá v tom, že namísto destilace se amoniak nechá volně difundovat v uzavřené nádobce.

MATERIÁL A METODIKA

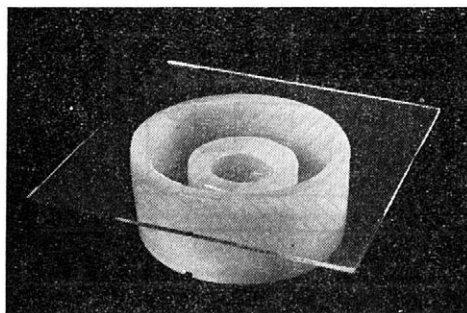
Pokusným materiálem byla semena pšenice (Kaštická osinatka), ječmene (Valtický), ovsa (Český žlutý) a řepky (Česká) z pokusů oddělení výživy rostlin ÚVÚRV. Od každé rostliny jsme analyzovali vždy po 6 vzorcích z různě hnojených kombinací.

Celkový dusík byl u každého vzorku stanoven paralelně třikrát metodou Kjeldahlovou a šestkrát postupem Conwayovým.

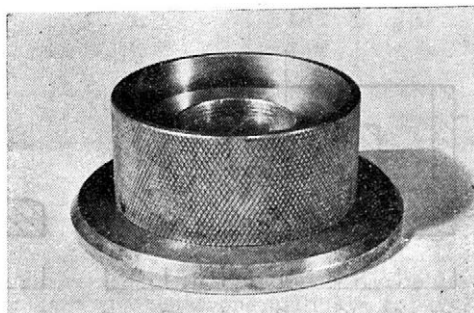
Získané výsledky byly statisticky zpracovány, vypočtena odchylka obou metod a příslušný korelační koeficient.

Navazovali jsme 1 g jemně rozemletého vzorku. Mineralizace se prováděla běžným postupem za použití selénového katalyzátoru. Mineralizát byl v odměrné baňce doplněn na 100 ml. Pro stanovení podle Kjeldahla jsme pipetovali k destilaci na Parnas-Wagnerově přístroji vždy po 25 ml, pro stanovení podle Conwaye po 1 ml. Jako absorpční roztok sloužila v obou případech kyselina boritá s indikátorem podle Zuazaga (Ma, Zuazaga, 1942).

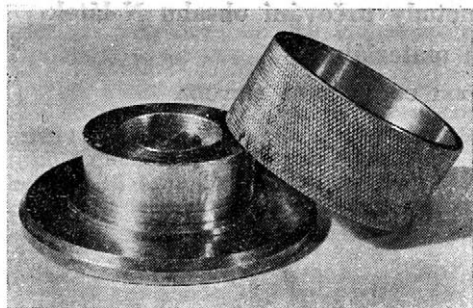
Pro stanovení podle Conwaye jsme používali parafínové nádobky (obr. 1 a 2), odlévané do vysoustružovaných forem (obr. 3, 4, 5). Odlévání se provádí tak, že pa-



1. Conwayova nádobka z parafínu



2. Odlévací matrice

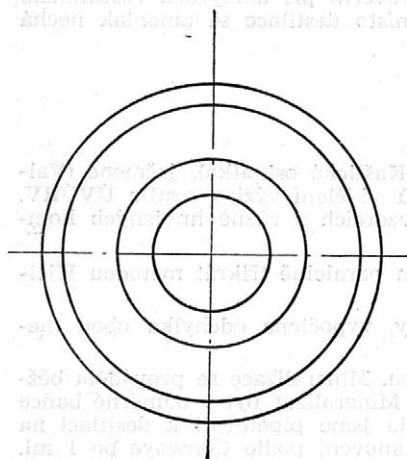


3. Odlévací matrice

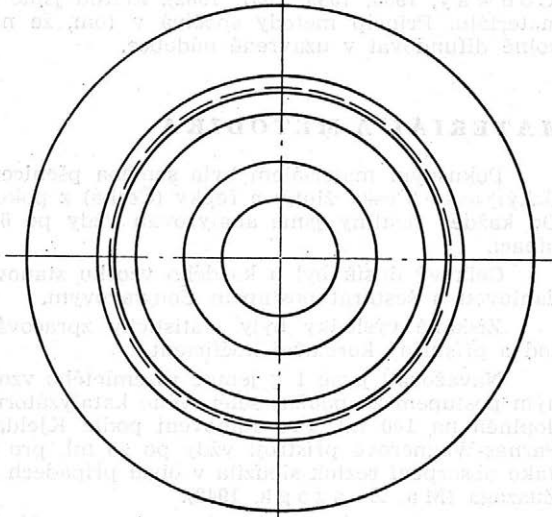
destilovanou. Misky lze používat tak dlouho, dokud vnější okraj přesahuje vnitřní alespoň o 2 mm. Pak se nádoby důkladně vymyjí, roztaví a znovu odlíjí.

rafin zahřátý na teplotu cca 60° se nalije do suché matrice a nechá chladnout. Tuhnutí lze urychlit ponořením matrice s částečně ztuhlým obsahem do studené vody. Hotové misky se dají snadno vyjmout a po vypláchnutí destilovanou vodou ihned použít. Misky uzavíráme destičkami z tabulového skla, 2 mm silného, které po zahřátí na teplotu 60° opatrně přitiskneme k hornímu okraji misky, přičemž třeba dbát na to, aby sklo k tajícímu parafínu dobře přilnulo a tím bylo zaručeno hermetické uzavření celého vnitřního prostoru. Po každém použití je třeba misky důkladně vypláchnout postupně vodovodní vodou, 20% kyselinou sírovou a nakonec vodou

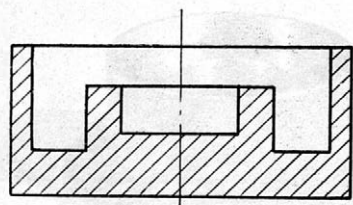
a) pohled shora



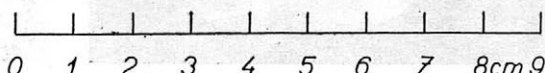
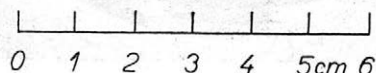
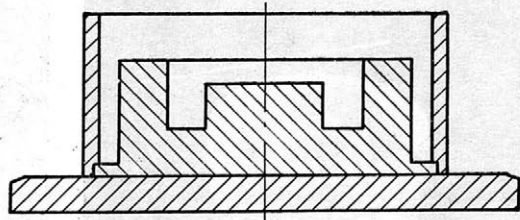
a) pohled shora



b) průřez z boku



b) průřez z boku



4. Půdorys a bokorys nádoby

5. Půdorys a bokorys matrice

POSTUP PRÁCE S PARAFÍNOVÝMI CONWAYOVÝMI NÁDOBKAMI

Do vnitřního prostoru Conwayovy nádoby pipetujeme 1 ml absorpčního roztoku, který připravíme následujícím způsobem:

V odměrné baňce 1000 ml se rozpustí 10 g chemicky čisté kyseliny borité a přidá se 10 ml indikátoru, připraveného smíšením 0,1 % etanolicých roztoků bromkresolové zeleně a metylčerveně v poměru 5 : 1.

Do vnějšího prostoru Conwayovy misky pipetujeme na jednu stranu 0,5–1 ml mineralizátu (podle obsahu N-látek), na opačnou stranu 1 ml roztoku hydroxydu sodného tak, aby před uzavřením misky nedošlo k předčasnému spojení obou roztoků. Po utěsnění skleněnou destičkou smísíme mírným zakroužením celý obsah vnějšího prostoru.

Při laboratorní teplotě je difúze zcela skončena za 12 hodin. Po této době odstraníme krycí sklo mírným zahřátím svítivým plamenem a amoniak titrujeme v absorpčním kalíšku z mikroburety 0,01 N H_2SO_4 do slabě načervenalého zbarvení. 1 ml 0,01 N H_2SO_4 odpovídá 0,14 mg amoniakálního dusíku. Získané výsledky přepočítáme na sušinu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Porovnáním výsledků získaných při určování obsahu dusíku v různých plodinách (tabulka I) metodou Kjeldahlovou a Conwayovou bylo zjištěno, že se podstatně neliší a rozdíly se pohybují v rozmezí $\pm 3\%$. Vypočítaný korelační koeficient $r = 0,9946$, což svědčí o nejužším vztahu mezi oběma metodami.

I. Porovnání výsledků získaných metodou Conwayovou a Kjeldahlovou

Vzorek	% N v sušině		Vzorek	% N v sušině	
	Conway	Kjeldahl		Conway	Kjeldahl
Oves			Ječmen		
I.	1,48	1,49	I.	1,51	1,55
II.	1,55	1,56	II.	1,52	1,55
III.	1,66	1,68	III.	1,55	1,57
IV.	1,67	1,70	IV.	1,48	1,48
V.	1,47	1,48	V.	1,73	1,75
VI.	1,45	1,47	VI.	1,59	1,64
Pšenice			Řepka		
I.	2,28	2,32	I.	4,13	4,17
II.	2,26	2,31	II.	4,15	4,16
III.	2,55	2,57	III.	4,16	4,21
IV.	2,53	2,58	IV.	4,49	4,50
V.	2,22	2,25	V.	4,48	4,53
VI.	2,55	2,60	VI.	4,66	4,69

Produktivita práce při Conwayově metodě ve srovnání s postupem Kjeldahlovým je značně vyšší a naopak spotřeba chemikálií mnohonásobně nižší. Při aplikaci Conwayovy metody lze denně nasadit až 200 vzorků, které se druhého dne ztitrují. Conwayova metoda jako každá mikrometoda je ovšem náročná na přesnost, hlavně při pipetování přesných objemů.

Celkový obsah dusíku ve vzorcích zrna 4 druhů plodin (ovsa, ječmene, pšenice a řepky) byl stanoven souběžně metodou Conwayovou a postupem podle Kjeldahla. Bylo zjištěno, že obě metody jsou prakticky stejně přesné, přičemž vzájemné rozdíly výsledků získaných oběma postupy nepřesahovaly $\pm 3\%$. Odvozený korelační koeficient $r = 0,9946$. Conwayova metoda je metodicky jednodušší než postup Kjeldahlův a je velmi úsporná z hlediska spotřeby chemikálií. Hodí se velmi dobře pro rozbor biologického materiálu, a proto ji možno doporučit k určování obsahu dusíkatých látek v rostlinách a obecně v zemědělských produktech.

Došlo dne 12. 12. 1964

Literatura

1. Conway E. J.: The determination of urea and ammonia in body fluids. *Bioch. J.* 27, 430, 1933. — 2. Conway E. J.: An absorption apparatus for the micro-determination of certain volatile substances. *Bioch. J.* 29, 2221, 1935. — 3. Conway E. J.: Microdiffusion analysis and volumetric error. 4. vyd. Crosby & Lockwood and Son, Ltd, London 1957. — 4. Conway E. J.: dtto — 5. vyd. London 1962. — 5. Ma T. S., Zuazaga G.: Micro-Kjeldahl determination, a new indicator and an improved rapid method. *Ind. Eng. Chem. Anal. Edition*, 14, 280-282, 1942. — 6. Prugar J., Böhmová J.: Zrychlené metody určování obsahu N-látek v rostlinném materiálu I. *Rostl. výroba* 11 (XXXVIII), 3, 1965.

Ускоренные методы определения содержания N-веществ в растительном материале

II. Микродиффузионный метод Конуэя

Общее содержание азота в образцах зерна 4 видов культур (овса, ячменя, пшеницы и рапса) было установлено параллельно по методу Конуэя и по методу Кьельдаля. Было установлено, что оба метода практически одинаково точны, причем взаимные расхождения результатов, полученных по обоим методам, не превышали $\pm 3\%$. Выведенный коэффициент корреляции $r = 0,9946$. Метод Конуэя в методическом отношении проще, чем метод Кьельдаля, и весьма экономичен с точки зрения расхода химикатов. Он весьма пригоден для анализов биологического материала, и поэтому его можно рекомендовать для определения содержания азотистых веществ в растениях и вообще в сельскохозяйственных продуктах.

Schnellmethoden zur Bestimmung des N-Gehaltes in pflanzlichem Material

II. Die Mikrodiffusionsmethode nach Conway

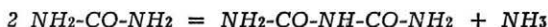
In Körnerproben von vier Fruchtarten (Hafer, Gerste, Weizen und Raps) bestimmten wir den Gesamtstickstoffgehalt einerseits mit Hilfe der Conway-Methode, andererseits mit dem Verfahren nach Kjeldahl. Wir stellten fest, daß beide Methoden praktisch gleich genau sind, wobei die Unterschiede der mit beiden Verfahren erzielten Ergebnisse nicht $\pm 3\%$ überstiegen. Der abgeleitete Korrelationskoeffizient betrug $r = 0,9946$. Die Conway-Methode ist einfacher als das Kjeldahlverfahren und ist im Chemikalienverbrauch sehr sparsam. Sie eignet sich sehr gut für die Analyse biologischer Materialien und kann daher zur Bestimmung des Gesamtstickstoffgehaltes in Pflanzen und allgemein in landwirtschaftlichen Produkten empfohlen werden.

**Rudolf Kryžánek, prom. chemik
inž. Jaroslav Prugar, CSc.**

Jana Veselá

Ústřední výzkumný ústav
rostlinné výroby, odd. chemie,
Praha-Ružyně 507

Biuretová reakce je jednou z charakteristických kvalitativních reakcí bílkovin a ostatních látek obsahujících skupinu $-\text{CO}\cdot\text{NH}-$. Jejím principem je vznik červenofialového barevného komplexu při vazbě peptidické skupiny s iontem Cu^{++} v alkalickém prostředí. Jméno má od biuretu, sloučeniny vznikající při zahřátí močoviny:



Jelikož intenzita vznikajícího zabarvení je úměrná množství přítomných peptidických skupin a tím také koncentraci bílkovin, lze toho využít ke stanovení kvantitativnímu. Stejně reagují ovšem i jiné sloučeniny s dvěma skupinami $-\text{CO}\cdot\text{NH}_2$ vázanými na 1 atom uhlíku nebo dusíku, i některé aminokyseliny, jako např. histidin a asparagin, na což třeba při určování obsahu proteinů pamatovat.

Biuretová reakce je známá sice již od minulého století, přesný mechanismus tvorby barevného komplexu není však dodnes plně objasněn. Nedávnými výzkumy bylo spektrofotometricky dokázáno, že komplex je nehomogenní, skládá se ze směsi fialového a červeného zbarvení, neboť ionty Cu^{++} vytvářejí na různých místech řetězců bílkovin různé barevné čtyř- až šestičlenné cyklické komplexy s peptidickými fragmenty. Fialových komplexů je přitom podstatně více než červených — 75—90 % (Plechán, 1954).

K určování obsahu bílkovin v obilovinách použil jako první biuretové reakce americký chemik Pinckney (1949) pro pšeničné zrna a mouku. Principem stanovení, jenž byl v podstatě zachován i v pracích dalších (Pinckney, 1961, Jennings, 1961, Williams, 1961, Walzl, 1963), je peptizace bílkovin roztokem KOH, reakce s mědnatým činidlem a kolorimetrické proměření vzniklého zabarvení. Mědnatý iont musí být proti vysrážení ve formě $\text{Cu}(\text{OH})_2$ chráněn vhodným stabilizátorem. Různé způsoby stabilizace biuretového činidla jsme porovnali v samostatné studii (Böhmová, Prugar, 1965). V této části naší práce jsme se zaměřili na ověření možnosti použití biuretové metody pro sériové analýzy obilovin při hodnocení materiálu z odrůdových, agrotechnických a výživářských pokusů a na vyšetření vlivu způsobu mletí na průběh reakce.

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Rychlost peptizace bílkovin závisí do značné míry na velikosti částic analyzovaného materiálu. Proto je velmi důležitý způsob semílání vzorků, neboť jen standardní granulace zajistí reprodukovatelnost výsledků. Vliv granulace pšenič-

I. Vliv granulace pšeničných šrotů na intenzitu biuretové reakce (Jankowski a spol.)

Způsob mletí	Střední velikost částic šrotu v mm	Extinkce roztoků
Ruční šrotovník	0,89	0,122
Šrotovník Brabender	0,40	0,239
Šrotovník Brabender při maximálním přiblížení válců	0,37	0,271

ných šrotů na průběh stanovení obsahu bílkovin biuretovou metodou studovali v nedávné době polští autoři Jankowski, Jankiewicz, Redes (1962), kteří zjistili, že hodnoty extinkce roztoků po biuretové reakci klesají se zvyšující se granulací (tabulka I).

Vyzkoušeli jsme dva způsoby mletí, které používáme při rozbořech obilovin v našich laboratořích a) na šrotovníku Seck, b) na šrotovníku OPP Rakovník. V obou případech jsme dodržovali stejnou granulaci šrotu definovanou 50%ním propadem sítem č. 52. (Šrotý o této jemnosti resp. z nich získané mouky používáme dále při vypírání lepku a při dalším technologickém hodnocení.)

MATERIÁL A METODIKA

Pro studii o vlivu mletí jsme použili odrůdu Diana I sklizenou v roce 1961 na stanici Ivanovice na Hané. Dále byla biuretová metoda aplikována při rozbořech celé řady vzorků různých našich ozimých i jarních odrůd pšenice sklizených v letech 1959 až 1961 na stanicích Čáslav, Ivanovice na Hané, Hrubčice, Hadačka a Víglas v rámci výživářských pokusů tam zakládaných a zkoušena rovněž na vzorcích ječmene odrůd Valtický, Slovenský 802 a Ekonom z těchto stanic.

Použili jsme postupu s vinanovým stabilizátorem (Böhmová, Prugar, 1965). Výsledky získané biuretovou metodou jsme porovnávali s metodou Kjeldahlovou v obvyklé modifikaci (navážka 2 g šrotu, mineralizace se selenovým katalyzátorem, destilace v přístroji Parnas-Wagnerové s kyselinou boritou v předložce).

Hodnoty uvedené v grafech jsou vždy průměry ze dvou paralelních stanovení obsahu bílkovin u 24 kombinací různého hnojení se stejnou odrůdou v dané lokalitě.

Výsledky byly vyhodnoceny statisticky: byl vypočten korelační koeficient, střední relativní odchylka, t-hodnota, regresní koeficienty a jejich střední relativní odchylky a t-hodnoty a graficky byly vyjádřeny regresní koeficienty.

VÝSLEDKY

II. Vztah mezi biuretovou a Kjeldahlovou metodou při použití dvou různých mlecích zařízení

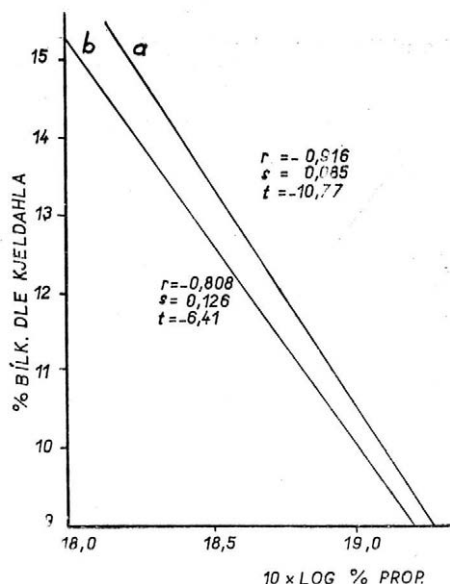
Mlýnek	$r(x)$	$s(x)$	$t(x)$	$r(y)$	$s(y)$	$t(y)$	r	s	t
OPP Rakovník	- 3,680	0,575	- 6,41	- 0,177	0,028	- 6,39	- 0,808	0,126	- 6,40
Seck	- 5,490	0,534	- 10,28	- 0,151	0,015	- 10,27	- 0,916	0,085	- 10,27

Ze statistického vyhodnocení vyplývá, že vhodnějším k přípravě vzorků pro biuretovou metodu je z porovnávaných přístrojů laboratorní šrotovník Seck.

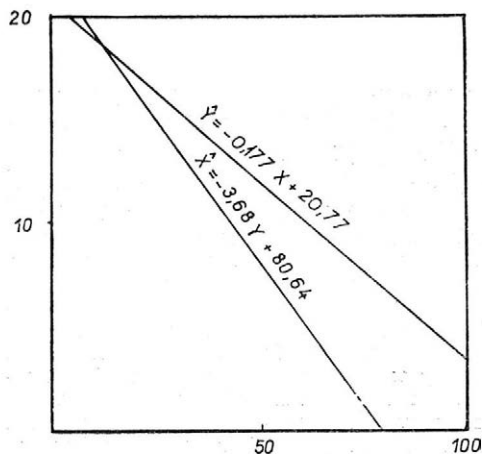
Vztahy uvedené v tabulce II a v grafech na obr. 1, 2, 3 byly odvozeny pro jednu a tutéž odrůdu (Diana I) ve stejné lokalitě (Ivanovice na Hané). Podobné závislosti jsme získali i při rozbořech jiných odrůd z různých míst pěstování. Některé z nich jsou jako příklad uvedeny v grafu na obr. č. 4.

Průběh většiny přímků byl velmi podobný, takže bylo možno na základě všech výsledků sestavit „obecnou“ přímku, jejíž směrnice je průměrem směrnic všech přímků získaných v jednotlivých případech (graf na obr. č. 5).

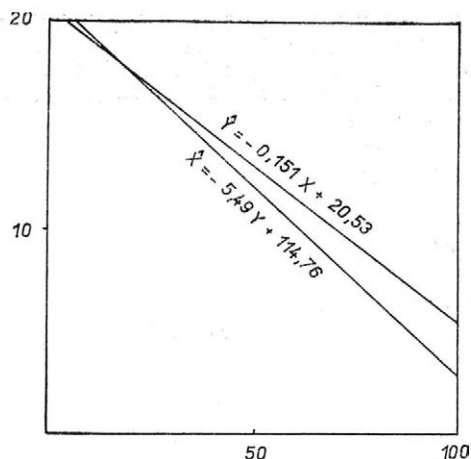
Na grafu na obr. č. 6 uvádíme pro porovnání „obecnou“ přímku získanou obdobným způsobem při našich dřívějších pracích, kdy jsme jako stabilizátoru biuretového činidla používali glycerolu. Je sestavena na základě rozborů 150 vzorků různých odrůd ozimých a jarních pšeníc z 10 lokalit ze sklizně 1958. Nižší hodnoty $10 \times \log \%$ propustnosti pro stejné obsahy bílkovin v této přímce ve srovnání s přímkou na grafu na obr. č. 5 jsou přirozené vzhledem k větší barevné intenzitě glycerolového reagens (Böhmová, Prugar, 1965).



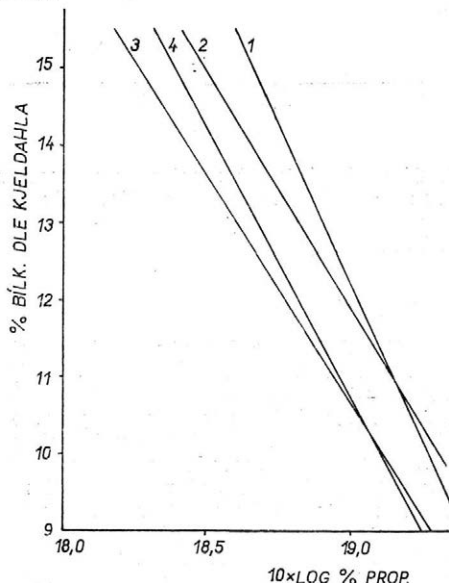
1. Vztah mezi propustností a procentem bílkovin podle Kjeldahla při dvou různých způsobech mletí: a) šrotovník Seck, b) šrotovník OPP Rakovník



2. Grafické znázornění regresí (šrotovník OPP Rakovník)



3. Grafické znázornění regresí (šrotovník Seck)

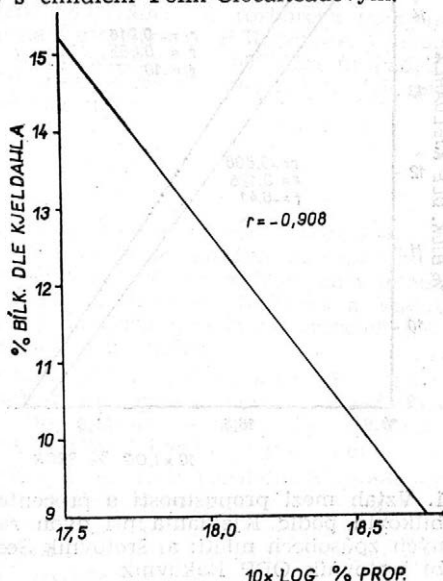
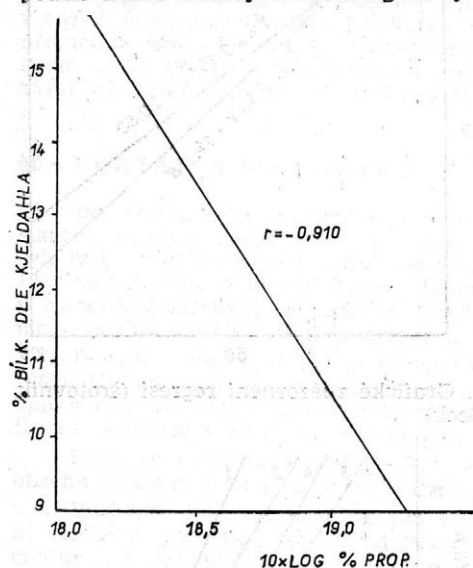


4. Vztah mezi propustností a procentem bílkovin podle Kjeldahla u některých odrůd:

1. Kralická hustoklasá, Ivanovice 1959
2. Kralická hustoklasá, Ivanovice 1960
3. Diana I, Ivanovice 1961
4. Viglašská, Viglaš 1961

Kromě pšenice jsme možnost aplikace biuretové metody pro určování obsahu bílkovin vyzkoušeli též u ječmene. Vyhodnocením výsledků získaných s několika odrůdami z více lokalit jsme však nezískali lineární závislost. Z toho vyplývá, že naši použitá modifikace se pro ječmen nehodí, protože alkalické výluhy ječného šrotu jsou hnědě zabarveny vlivem přítomného ligninu, hemicelulóz, látek polyfenolového charakteru a přirozených pigmentů. Hnědé zabarvení je variabilní u jednotlivých odrůd i lokalit. Také u pšenice vznikají někdy slabě hnědě zabarvené roztoky, roz-

díly v jejich intenzitě se však pohybují v daleko užším rozmezí než u ječmene. Tato nevýhoda ječmenů by se dala eliminovat odečtením hodnoty absorpce alkalického extraktu od absorpce komplexů vinanu měďnatého a měďnato-bílkovinného, nebo použit druhé metody Jenningsovy (1961) s činidlem Folin-Ciocalteuovým.



5. Obecná závislost mezi propustností a procentem bílkovin podle Kjeldahla při použití různých stabilizátorů — vinan sodnodraselný

6. Obecná závislost mezi propustností a procentem bílkovin podle Kjeldahla při použití různých stabilizátorů — glycerol

DISKUSE

Korelační koeficienty u obou „obecných“ přímek (grafy na obr. 5. 6) jakož i u všech přímek pro jednotlivé případy (např. graf na obr. č. 1) potvrzují velmi průkazný vztah mezi oběma porovnávanými metodami — biuretovou a Kjeldahlovou, z čehož vyplývá, že v případě pšenice je použití zrychleného postupu plně oprávněné. Určité difference biuretové reakce od Kjeldahlovy metody jsou způsobeny tím, že Kjeldahlovou metodou se stanoví všechny přítomný dusík (až na některé případy dusíkatých látek, které nepodléhají mineralizaci), ze kterého se vypočítává obsah bílkovin násobením určitým faktorem, aniž by se rozlišovalo mezi proteinovým a neproteinovým dusíkem. Biuretová reakce zahrnuje pouze peptidický řetěz, ovšem také ne zcela kvantitativně, neboť část hlavně neglutenových bílkovin zůstává nepeptizována (Pinckney, 1949). Protože každá odrůda pšenice má své osobité zabarvení vzhledem k již vzpomenuté přítomnosti hemicelulóz, ligninu a přírodních barviv, bylo by třeba pro plně exaktní výsledky sestavovat pro každou odrůdu i lokalitu zvláštní kalibrační křivku. Při běžných rozbořech pokusného materiálu v našich laboratořích, kdy nám většinou jde o porovnání obsahu bílkovin ve vzorcích jednotlivých sérií, lze však s výhodou použít přímek „obecných“, tak jak jsme to naznačili v této práci. Při tom ovšem třeba vycházet z materiálu s podobnými vlastnostmi, o stejné granulaci a samozřejmě používat také stejného analytického postupu. Jiný vztah je např. u mouky než u šrotu. Zvlášť upozorňujeme na to, že biuretová metoda dává odlišné výsledky v případě, jde-li o zrno tepelně zpracované, kdy se reaktivnost bílkovin s biuretovým činidlem mění v závislosti na použitých teplotách, době zahřívání a počáteční vlhkosti zrna. Tyto zjevy sledovali v poslední době Jankiewicz (1962) a Waltl (1963), nedošli však ke shodným výsledkům. Zatímco Jankiewicz zjišťoval u sušeného zrna nižší obsah bílkovin, dokázal Waltl svými pokusy opak. Otázka účinku teploty je tedy složitější a bude zřejmě záležet také na vnitřních vlastnostech bílkovin. Rovněž způsob vlhčení zrna se sušením, o němž se ani jeden z citovaných autorů blíže nezmiňuje, může hrát svou úlohu.

Naše pokusy potvrdily také nutnost dodržování standardního postupu při mletí vzorků. Peptizace bílkovin proběhne tím úplněji, čím jemnější je granulace zkoušeného materiálu, přičemž jemnost disperze je ovšem omezena tím, že roztok pro kolorimetrické proměřování musí být naprosto čirý. Proto se také přidává CCl_4 , odstraňující přítomné lipidické látky, které jinak zakalují roztok. Výsledky získané biuretovou metodou může ovlivnit i teplota, při které se celý rozbor provádí, v souvislosti se změnou rozpustnosti bílkovin v 0,05 N KOH (Waltl, 1963).

Biuretová reakce není stechiometrická, proto záleží na době peptizace bílkovin a na koncentraci použitého roztoku KOH. Prodlužování doby extrakce nad 10 minut a zvyšování koncentrace KOH nad 0,05 N má za následek snížení hodnoty extinkce (Jankowski, Jankiewicz, Redes, 1962). Výsledky ovlivňuje také doba reakce mezi bílkovinami a biuretovým činidlem před odečtením extinkce na kolorimetru (Waltl, 1963). Pro úplnější peptizaci je výhodnější použít již k samotné extrakci biuretového činidla namísto pouhého hydroxydu draselného, neboť takto se rozpustí větší podíl bílkovin, což má příznivý vliv na dobu extrakce, která se z původních 105 minut (Jennings, 1961) může zkrátit na 60 minut (Pinckney, 1961).

ZÁVĚR

Souhrnně lze říci, že biuretová metoda v modifikaci námi použité je vhodná pro určování obsahu bílkovin v pšeničném zrně a mouce a vzhledem k rychlosti a poměrné jednoduchosti postupu při malé náročnosti na chemikálie možno ji doporučit pro širší praktické využití.

Závěrem uvádíme pracovní postup, který se nám při stanovení obsahu bílkovin v pšenici biuretovou metodou nejlépe osvědčil.

PŘÍPRAVA BIURETOVÉHO ČINIDLA

930 ml destilované H_2O

10 ml 10,0 N KOH

20 ml 25% roztoku vinanu sodnodraselného

40 ml 4% roztoku $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$, který se přikapává za stálého míchání předchozí směsí, aby se nesrážel $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

PŘÍPRAVA VZORKU

Zrno se semele na laboratorním šrotovníku (námi byl používán přístroj typu Seck), přičemž granulace musí být standardní a je definována 50% propadem na síte č. 52.

VLASTNÍ STANOVENÍ

0,5 g vzorku se naváží do odstředivkové zkumavky a dobře promíchá s 1 ml CCl_4 a přidá se 50 ml biuretového činidla. Pak se třepé intenzivně 10 minut (používali jsme horizontální třepačku Chirana), jednu hodinu nechá stát, pak se znovu promísí a odstředí. Propustnost se měří při vlnové délce 555 m μ proti samotnému biuretovému činidlu. Z křivky sestavené na základě několika paralelních stanovení u stejných vzorků metodou biuretovou a Kjeldahlovou odečteme podle procenta propustnosti procenta bílkovin ve vzorku a přepočteme na sušinu.

SOUHRN

Práce přináší výsledky studie o možnosti aplikace biuretové metody pro kvantitativní určování obsahu bílkovin v obilovinách. Na různorodém odrůdovém materiálu byly v průběhu několika let vyzkoušeny modifikace biuretové metody navržené v zahraničí a porovnány s nejrozšířenější metodou Kjeldahlovou. Plného úspěchu bylo dosaženo u pšenice, zatímco v případě ječmene se biuretová metoda neosvědčila pro specifické barevné vlastnosti jeho zrna, které se projevovaly rušivě při kolorimetrii extraktů. U pšenice byl vyzkoušen vliv způsobu mletí na dvou různých laboratorních šrotovnících. Všechny výsledky jsou zpracovány statisticky, korelační koeficienty mezi biuretovou a Kjeldahlovou metodou jsou velmi průkazné. Závěrem

se uvádí popis postupu, který byl shledán pro určování obsahu bílkovin v pšenici jako nejvhodnější a navrhuje se k širšímu praktickému použití.

Došlo dne 9. 12. 1964

Literatura

1. Böhmová J., Prugar J.: Zrychlené metody určování obsahu N-láték v rostlinném materiálu. IV. Stabilizace biuretového činidla glycerolem a vinanem sodnodraselným při stanovení bílkovin v obilovinách. Rostl. výroba 11 (XXXVIII), 3, 1965. — 2. Jankiewicz M.: Zestaw do oznaczania zawartości azotu w materiale biologicznym zmodyfikowaną metodą Kjeldahla. Roczniki WSR w Poznaniu XIII: 291-299, 1962. — 3. Jankowski S., Jankiewicz M., Redes W.: Wplyw niektórych czynników na wyniki oznaczeń azotu metodą biuretową w materiale zbożowym. Roczniki WSR w Poznaniu XIII, 127-134, 1962. — 4. Jennings A. C.: Determination of the nitrogen content of cereal grain by colorimetric methods. Cer. Chem. 38, 6, 467-479, 1961. — 5. Pinckney A. J.: Wheat protein and the biuret reaction. Cer. Chem. 26, 6, 423-439, 1949. — 6. Pinckney A. J.: The biuret test as applied to the estimation of wheat protein. Cer. Chem. 38, 6, 501-506, 1961. — 7. Plechan M. I.: O biuretovej reakcii bílkov. Biochimija 19, 3, 381-383, 1954. — 8. Waltl K.: Schnellmethoden zur Qualitätsbestimmung von Weizen. Bodenkultur A, 14, 3, 216-228, 1963. — 9. Williams P. C.: The determination of proteins in whole wheatmeal and flour by the biuret procedure. J. Sci. Food Agric. 12, 1, 56-61, 1961.

Ускоренные методы определения содержания N-веществ в растительном материале

III. Применение биуретового метода при анализах зерновых

В работе приведены результаты исследования о возможностях применения биуретового метода для количественного определения содержания белков в зерновых. На разнородном сортовом материале в течение нескольких лет были испытаны модификации биуретового предложенного за рубежом метода и сравнены с наиболее распространенным методом Кьельдаля. Полный успех был достигнут у пшеницы, в то время как у ячменя биуретовый метод не оправдался вследствие специфических цветовых свойств его зерна, которые нарушали колориметрию экстрактов. У пшеницы испытывали влияние способа помола на двух разных лабораторных кормодробилках. Все результаты статистически обработаны, коэффициенты корреляции между биуретовым методом и методом Кьельдаля весьма достоверны. В заключение приводится описание метода установленного в качестве самого пригодного для определения содержания белков в пшенице и предложенного к широкому практическому использованию.

Schnellmethoden zur Bestimmung des N-Gehaltes in pflanzlichem Material

III. Die Verwendung der Biuretreaktion für Getreideanalysen

Die vorliegende Arbeit bringt die Ergebnisse der Untersuchungen über die Möglichkeit der Anwendung der Biuretreaktion zur quantitativen Bestimmung des Eiweißgehaltes im Getreide. Im Verlauf von einigen Jahren erprobten die Autoren an verschiedenen Getreidesorten die im Ausland vorgeschlagene Modifikation der Biuretreaktion und verglichen sie mit der am stärksten verbreiteten Kjeldahlmethode. Bei Weizen wurde ein voller Erfolg erzielt, während sich bei Gerste die Biuretreaktion infolge der spezifischen Farbeigenschaften des Gerstenkorns, die sich bei der Kolorimetrie der Extrakte störend auswirkten, nicht bewährte. Bei Weizen wurde der Einfluß der Mahlarzt auf zwei verschiedenen Laboratoriumsschrotmühlen untersucht. Die Autoren verarbeiteten sämtliche Ergebnisse statistisch, wobei die Korrelationskoeffizienten zwischen der Biuretreaktion und der Kjeldahlmethode hochsignifikant sind. Zum Abschluß wird eine Beschreibung des Verfahrens gebracht, das sich für die Bestimmung des Eiweißgehaltes von Weizen am besten eignet, und seine breitere praktische Verwendung empfohlen.

Inž. Jaroslav Prugar, CSc.

inž. Jana Böhmová

Ústřední výzkumný ústav
roślinné výroby, odd. chemie,
Praha-Ruzyně 507

IV. STABILIZACE BIURETOVÉHO ČINIDLA GLYCEROLEM
A VINANEM SODNODRASELNÝM PŘI STANOVENÍ BÍLKO-
VIN V OBILOVINÁCH

■ O nutnosti ochrany měďnatého iontu před vysrážením z alkalického roztoku v biuretovém činidle používaném ke kvantitativnímu určování obsahu bílkovin jsme se zmínili již v předešlé práci (Prugar, Böhmová, 1965). Funkci stabilizátorů mohou zastávat látky s větším počtem skupin — OH v molekule. Pinckney (1949), stejně jako před ním Sols (1947), použili k tou účelu glycerolu, Mehl (cit. Pinckney, 1961) etylenglykolu. Pro aplikaci biuretové metody při určování obsahu bílkovin v obilovinách doporučil Jennings (1961) jako stabilizátor vinan sodnodraselný, vzhledem k jeho některým přednostem. V této práci jsme navzájem porovnali postup s glycerolem a vinanem.

MATERIÁL A METODIKA

Pokusným materiálem bylo zrno ozimé pšenice Diana I, sklizené roku 1961 z výživářského pokusu na stanici v Ivanovicích na Hané. Mletí se provádělo na laboratorním šrotovníku zn. Seck, granulace šrotu byla definována 50% propadem sítem č. 52.

1. Modifikace s glycerolem

Reakční směs: 60 ml 6% NaOH
100 ml 2% glycerolu
740 ml H₂O dest.
40 ml 4% CuSO₄ · H₂O

Roztok síranu měďnatého se přikapává ke směsi předchozích látek za stálého míchání.

Postup: 2 g šrotu se spláchnou 5 ml CCl₄ do centrifugační zkumavky, přidá se 50 ml 0,05 N KOH a vytřepává se 10 minut, pak se odstředí a k 5 ml čirého roztoku se přidá 15 ml glycerolové reakční směsi. Vzniklý roztok se promísí a po jedné hodině se měří propustnost proti samotné reakční směsi na kolorimetru. Požívali jsme přístroje Pulfrich s filtrem o vlnové délce 555 mμ.

2. Modifikace s vinanem

Reakční směs: 10 ml 10 N KOH
20 ml 25% vinanu sodnodraselného
930 ml H₂O destil.
40 ml 4% CuSO₄ · H₂O

Přičinění roztoku CuSO₄ se děje stejným způsobem jako ad 1.

Postup: K 0,5 g vzorku se přidá 1 ml CCl₄ a 50 ml reakční směsi, dále se třepe 10 minut, pak se nechá jednu hodinu probíhat reakce, obsah centrifugační zkumavky se promísí, odstředí a propustnost se proměřuje kolorimetricky za stejných podmínek jako ad 1.

VÝSLEDKY

Výsledky získané oběma uvedenými postupy jsme porovnávali s obvyklou modifikací metody Kjeldahlovy, kterou běžně používáme v našich laboratořích: navážka 2 g mineralizována za použití selénového katalyzátoru, destilace v přístroji Parnas-

Wagner, v předloze kyselina boritá se směsným indikátorem podle Žuázaga; obsah N přepočítán na bílkoviny použitím koeficientu 5,7.

Hodnoty uvedené v diagramech jsou vždy průměry dvou paralelních stanovení jak u biuretové, tak u Kjeldahlovy metody (dvoji spalování). V každé variantě (glycerol — vinan) bylo analyzováno vždy 24 stejných vzorků zrna, lišících se obsahem dusíkatých látek.

Získané hodnoty byly zpracovány graficky a vztahy mezi oběma zkoušenými metodami vyjádřeny korelačním koeficientem, střední relativní odchylkou a t-hodnotou.

Na diagramech 1a a 1b je graficky znázorněn vztah mezi biuretovou a Kjeldahlovou metodou při použití glycerolu jako stabilizátoru, na obrázku 2a a 2b je totéž za použití vinanu sodnodraselného. V diagramech 1a a 2a jsou na ose y vynešeny hodnoty procent bílkovin v sušině vzorku, zjištěné metodou Kjeldahlovou, na ose x hodnoty $10 \times 10 \text{ g\%}$ propustnosti. Závislost propustnosti na obsah bílkovin je totiž logaritmická, proto je výhodné pro získání lineárního vztahu použít tohoto způsobu vyhodnocení.

Diagramy 1b a 2b vyjadřují příslušné regresní přímky.

I. Vztah mezi biuretovou a Kjeldahlovou metodou při použití dvou různých způsobů stabilizace

Stabilizátor	$r(x)$	$s(x)$	$t(x)$	$r(y)$	$s(y)$	$t(y)$	r	s	t
Glycerol	- 5,23	0,770	- 6,79	- 0,138	0,018	- 7,54	- 0,849	0,117	- 7,26
Vinan NaK	- 5,49	0,534	- 10,28	- 0,151	0,015	- 10,27	- 0,916	0,085	- 10,27

$r(x)$, $r(y)$ = regresní koeficienty

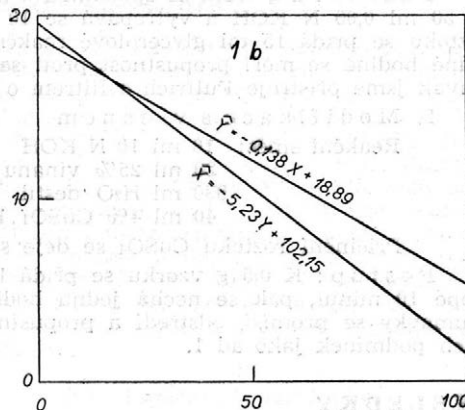
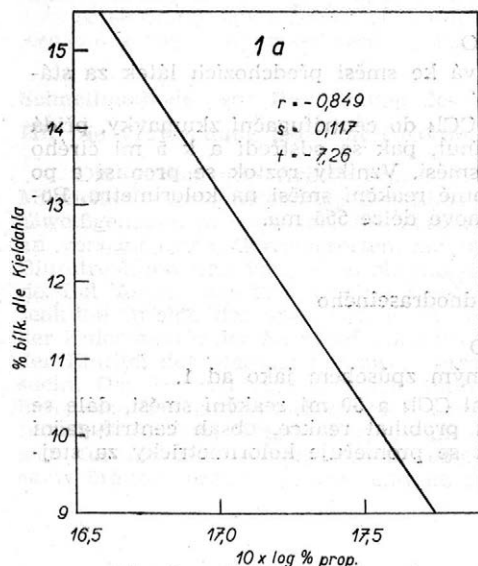
$s(x)$, $s(y)$ = střední relativní odchylky regresních koeficientů

$t(x)$, $t(y)$ = t-hodnoty vypočtené z regresních koeficientů

r = korelační koeficient

s = střední relativní odchylka korelačního koeficientu

t = t-hodnota

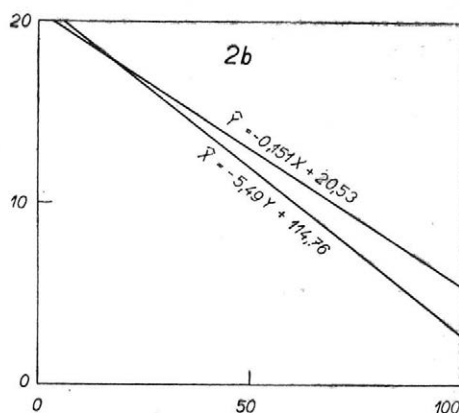
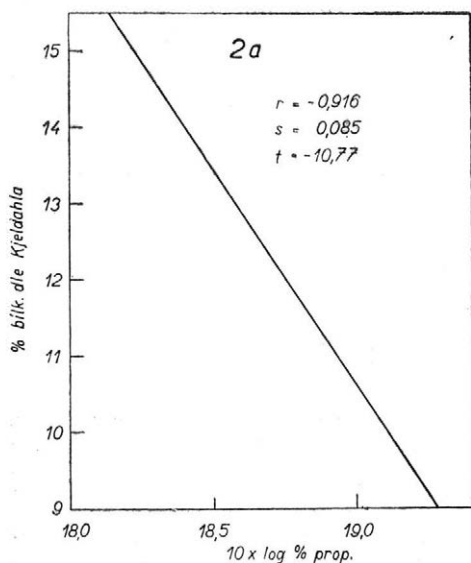


1a, 1b. Vztah mezi biuretovou a Kjeldahlovou metodou při použití glycerolu jako stabilizátoru

DISKUSE

Ze statistického vyhodnocení vyplývá, že oba vztahy mezi biuretovou a Kjeldahlovou metodou jsou vysoce průkazné, tudíž že oba způsoby stabilizace iontu Cu^{++} jsou dobře použitelné při stanovení obsahu bílkovin v pšenici. Vyšší korelační koeficient a menší úhel svíraný regresními přímkami (graf 2b) v případě vinanového činidla ukazuje jeho přednost, což je ve shodě s výsledky Jenningse (1961) i Pinckneye (1961).

Výhodou vinanového stabilizátoru je také to, že se snáze připravuje (Williams, 1961), a že komplex vinanu měďnatého má vyšší koeficient propustnosti,



2a, 2b. Vztah mezi biuretovou a Kjeldahlovou metodou při použití vinanu sodnodraselného jako stabilizátoru

z čehož vyplývá také vyšší citlivost při kolorimetrickém proměřování (Jennings, 1961, Pinckney, 1961).

Při aplikaci biuretové reakce na určování pšeničných bílkovin ve šrotu či mouce vzniká systematická chyba vazbou určitého podílu iontu Cu na přítomný škrob. Tato chyba je větší v případě činidla s glycerolem, jehož barevná intenzita je vyšší (Westley, Lambeth, 1960, Pinckney, 1961, Williams, 1961).

Další předností vinanového činidla je skutečnost, že při jednotkovém zvýšení obsahu bílkoviny ve vzorku se více sníží propustnost než při použití glycerolu (Jennings, 1961).

Vinanové reagens je také účinnější při extrakci bílkovin z analyzovaného materiálu, což je významné zejména v případě některých tvrdých pšenic, jejichž bílkoviny více odolávají peptizaci (Pinckney, 1961).

Závěrem možno říci, že naše práce potvrdila přednost vinanu sodnodraselného jako stabilizátoru biuretového činidla používaného pro stanovení obsahu bílkovin v obilovinách oproti glycerolu, navrhovanému některými autory v dřívějších studiích.

SOUHRN

Byly pozorovány dva způsoby stabilizace iontu Cu^{++} v biuretovém činidle používaném ke kvantitativnímu určování obsahu bílkovin v obilovinách: 1. glycerolem, 2. vinanem sodnodraselným. Pokusy, při nichž experimentálním materiálem byl jemně semletý šrot ze zrna ozimé pšenice, dokázaly, že vinanový stabilizátor je vý-

hodnější z několika důvodů: snazší příprava, větší účinnost při peptizaci bílkovin, nižší barevná intenzita a vyšší citlivost. Výsledky byly ověřeny statistickými metodami.

Došlo dne 11. 12. 1964

Literatura

1. Jennings A. C.: Determination of the nitrogen content of cereal grain by colorimetric methods. *Cer. Chem.* 38, 6, 467-479, 1961. — 2. Pinckney A. J.: Wheat protein and the biuret reaction. *Cer. Chem.* 26, 6, 423-439, 1949. — 3. Pinckney A. J.: The biuret test as applied to the estimation of wheat protein. *Cer. Chem.* 38, 6, 501-506, 1961. — 4. Prugar J., Böhmová J.: Zrychlení metody určování obsahu N-látek v rostlinném materiálu. III. Použití biuretové metody při analýzách obilovin. *Rostl. výroba* 11 (XXXVIII), 3, 1965. — 5. Sois A.: An improved biuret reaction of proteins and the two-standard colorimetry. *Nature* 160, 89, 1947. — 6. Westley J., Lambeth J.: Protein determination on the basis of copper-binding capacity. *Biochim. Biophys. Acta* 40, 1960. — 7. Williams P. C.: The determination of proteins in whole wheatmeal and flour by the biuret procedure. *J. Sci. Food Agric.* 12, 1, 56-61, 1961.

Ускоренные методы определения содержания N-веществ
в растительном материале

IV. Сравнение стабилизации биуретового агента глицеролом

и виннокислым калием-натрием

Проведено сравнение двух способов стабилизации иона Cu^{++} в биуретовом агенте, применяемом для количественного определения содержания белков в зерновых: 1. глицеролом, 2. виннокислым калием-натрием. Опыты, в ходе которых экспериментальным материалом был шрот тонкого помола из зерна озимой пшеницы, доказали, что виннокислый стабилизатор выгоднее по нескольким причинам: менее трудоемкое приготовление, большая эффективность при пептизации белков, пониженная цветовая интенсивность и повышенная чувствительность. Результаты проверены статистическими методами.

Schnellmethoden zur Bestimmung des N-Gehaltes in pflanzlichem Material

IV. Vergleich der Stabilisation des Biuretreagens mit Glycerin und mit Kaliumnatriumtartrat

Wir verglichen zwei Verfahren zur Stabilisierung der Cu^{++} -Ionen im Biuretreagens, das zur quantitativen Bestimmung des Eiweißgehaltes in Getreiden verwendet wird, und zwar: 1. mit Glycerin und 2. mit Kaliumnatriumtartrat. Die Versuche, bei denen das experimentelle Material fein gemahlener Schrot aus Körnern des Winterweizens war, haben bewiesen, daß Tartrat aus nachstehenden Gründen als Stabilisator vorteilhafter ist: leichtere Zubereitung, höherer Wirkungsgrad bei der Peptisation der Eiweißstoffe, niedrigere Farbtintensität und höhere Empfindlichkeit. Die Ergebnisse wurden mit Hilfe statistischer Methoden überprüft.

Inž. Jana Böhmová

inž. Jaroslav Prugar, CSc.

Ústřední výzkumný ústav
roślinné výroby, odd. chemie,
Praha-Ruzyně 507

■ Bílkoviny se v obilí stanoví většinou nepřímou přepočtem z obsahu dusíku. Pro zlevnění a zrychlení analýz a také proto, že obsah dusíku není zcela přesným měřítkem obsahu bílkovin, se v poslední době věnuje pozornost rychlým přímým metodám. Např. kolorimetrické využití biuretové reakce (Pickney, 1949), kvantitativní reakce obilních bílkovin s organickým barvivem (Udy, 1956) a měření zákalu vyvolaného v roztoku bílkovin vhodným srážedlem (Zelený, 1941). Zaměřili jsme se na poslední z uvedených metod a pokusili jsme se u ní zjistit optimální podmínky reprodukovatelnosti výsledků a vhodnost pro stanovení bílkovin v ječmeni.

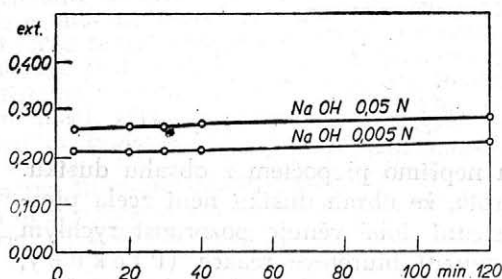
Zelený (1941) srážel bílkoviny pšeničné mouky z alkalického výluhu změnou pH vhodným pufrům a vzniklý zákal měřil fotometricky. Tuto metodu, která vlastně podchycovala jen určitou frakci bílkovin, zdokonalil Mawson (1942), který při stanovení bílkovin krevní plazmy použil k jejich vysrážení kyseliny sulfosalicylové (KSS). Mawsonův postup aplikovali na pšeničnou mouku Feinstein a Hart (1959), přičemž použili k extrakci bílkovin zředěného louhu sodného. Fotometrická měření byla ve velmi dobré shodě s paralelními stanoveními dusíku podle Kjeldahla. Enari a sp. (1960) srovnali na menším počtu vzorků sladovnického ječmene postup podle Feinsteina a Harta (1959) se stanoveními podle Kjeldahla. Shoda byla dobrá, z publikovaných hodnot jsme vypočetli směrodatnou odchylku 0,26 %. V uváděných pracích se podmínky extrakce, srážení i fotometrie lišily a nebyly zdůvodněny, takže bylo nutno prověřit všechny hlavní faktory, které mohly mít vliv na výsledek.

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

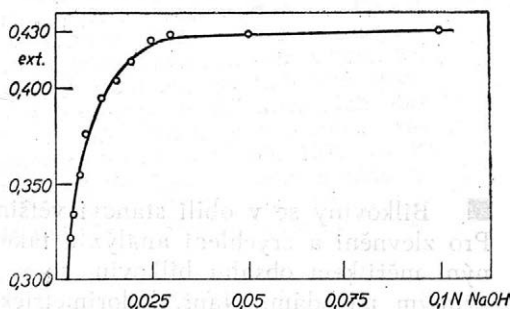
Podmínky extrakce

Zatímco Feinstein a Hart (1959) extrahovali pšeničnou mouku zředěným roztokem NaOH 15 minut, Enari a sp. (1960) udávají extrakční dobu 45 minut. Pro zjištění optimální doby bylo třeba zjistit křivku časového průběhu extrakce. Za tím účelem jsme za labor. teploty extrahovali na třepače v odstupňovaných intervalech v uzavíratelných baňkách po 1,00 g jemného šrotu ječmene Branišovického se 100,0 ml roztoku NaOH a koncentrací ve variantě A 0,05 N, ve variantě B 0,005 N. Po následující filtraci jsme 2,00 ml filtrátu smísili se 20,0 ml 3% kyseliny sulfosalicylové (KSS). Vzniklou suspenzi jsme naplnili 2 zkumavkové kvyety o obsahu 10 ml. Extinkci zákalu jsme měřili pomocí Langeho kolorimetru výchylkovou metodou v zapojení s kompenzovanou nulou. Z hodnot pro obě kvyety jsme brali průměr. Výsledek pokusu je znázorněn na grafu na obr. 1. Je zřejmé, že maxima extrakce je dosaženo již v několika minutách, přičemž koncentrace louhu ovlivňuje výšku maxima. Je proto možné volit dobu extrakce v širokém rozmezí podle časově nejvýhodnějšího sledu operací při sériové práci.

Pro zjištění vlivu koncentrace NaOH na výsledek stanovení jsme v dalším pokusu při stejné době extrakce (45 minut) měnili koncentraci NaOH od 0,003 N do 0,1 N. Ostatní podmínky pokusu zůstaly nezměněny. Použit byl ječmen Stupický plnozrnný s vysokým obsahem bílkovin. Výsledkem bylo zjištění, že při koncentraci cca 0,03 N dosahuje extrakce bílkovin maxima, které se při dalším zvyšování koncentrace louhu již nemění (graf na obr. 2). Všechna další stanovení jsme proto prováděli s koncentrací 0,05 N, která leží na vodorovné části křivky a u níž lze připustit toleranci až 50 % bez nebezpečí zkreslení výsledků. Stejnou koncentraci užívali Feinstein a Hart (1959).

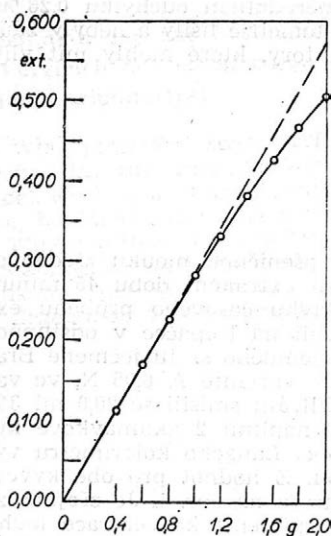


1. Vliv doby extrakce na intenzitu zákalu s KSS



2. Vliv koncentrace NaOH na intenzitu zákalu s KSS

Dále bylo třeba zjistit kalibrační křivku fotometrického stanovení a optimální poměr pevné fáze a extrakčního roztoku. K tomu účelu jsme při stejném množství extrakčního roztoku (100,0 ml) měnili navážky šrotu v rozmezí od 0,40 do 2,00 g s odstupňováním po 0,20 g. Použit byl ječmen Valtický s normálním obsahem bílkovin (10 %). Z výsledných extinkcí byla sestavena křivka znázorněná na grafu na obr. 3. Je zajímavé, že při stoupajícím množství bílkovinného substrátu v extrakčním roztoku neroste při vyšších koncentracích úměrně výsledná extinkce. Pro zjištění nelinearity jsme paralelně ve filtrátu všech variant stanovili dusík podle Kjeldahla. Ukázalo se, že při stoupající koncentraci bílkovinného substrátu v extrakčním roztoku se při vyšších koncentracích nezvyšuje úměrně



3. Vliv množství substrátu na intenzitu zákalu s KSS

množství dusíku přešlého do roztoku. Tak např. při koncentraci 2 g šrotu v 100 ml přešlo do roztoku jen 84 % z celkového dusíku, zatímco při 1 g šrotu v 100 ml přešlo 92,5 % dusíku do roztoku, což bylo současně maximální hodnotou. Vztah mezi koncentrací rozpuštěných bílkovin a výslednou extinkcí zákalu s KSS je tedy skutečně lineární, avšak lineární závislost výsledné extinkce na celkovém množství bílkovin v substrátu platí jen při nižší koncentraci než 1 % substrátu v extrakčním roztoku.

Ke zjištění vlivu jemnosti mletí na vyluhovatelnost bílkovin jsme použili šrotu

I. Vliv jemnosti mletí na vyluhovatelnost bílkovin

Průměrná velikost částic	Výsledná extinkce
1,5 mm ²	0,311
0,40 mm ²	0,340
0,15 mm ²	0,343

získaného na Seckově kuželovém mlýnku při různém nastavení. Použitý ječmen náležel k polodivoké formě *H. hexastichum brachyurum* Alef. s větším podílem nevyluhovatelného dusíkatého zbytku. Výsledky (průměry ze tří stanovení) jsou sešstaveny v tabulce I.

Nebereme-li v úvahu velmi hrubé mletí, které v praxi nepřipadá v úvahu, zvyšuje se vyluhovatelnost bílkovin při zvýšení jemnosti mletí jen nepatrně, takže v praxi lze většinou vliv jemnosti mletí na výsledek stanovení zanedbat.

Fotometrické podmínky stanovení

Mawson (1942) zjistil, že absorpce světla zákalem bílkovin s KSS je závislá na vlnové délce světla a že vzrůstá od červené části spektra k modré skoro lineárně o 80 %. Pro dobrou reprodukovatelnost je proto třeba užívat k měření jednobarevného světla. Je lhostejné, které vlnové délky použijeme, neboť měřený roztok neobsahuje vedlejší zbarvené produkty, které by stanovení rušily. Feinstein a Hart (1959) používali oranžového filtru, zatímco Enari a sp. (1960) předepisují světlo o 540 m μ . Fotometrická měření jsou z fyzikálních důvodů nejpřesnější, blíží-li se měřená extinkce hodnotě 0,434. Druh filtru je proto třeba volit tak, aby posunul měřené extinkce do této oblasti. Při použití zkumavkových kyvet o průměru 17 mm nám nejlépe vyhovoval k tomu účelu tmavomodrý filtr.

Podmínky tvorby zákalu

Mawson (1942), Feinstein a Hart (1959), Enari a sp. (1960) užívali shodně k srážení bílkovin 3 % roztok KSS. Pro zjištění, zda se odchylky v koncentraci KSS projevují na výsledku stanovení, jsme provedli pokus s řadou koncentrací KSS od 0,75 do 3 %. I při velmi pečlivém měření jsme nezjistili mezi variantami průkazné rozdíly v extinkci. Pokud je KSS přítomna v přebytku, nemá zřejmě její koncentrace vliv na intenzitu zákalu. Ve všech dalších stanoveních jsme proto snížili z ekonomických důvodů koncentraci KSS na 1,5 %.

Feinstein a Hart doporučují provádět měření ihned po slití filtrátu a KSS, neboť, jak uvádějí, je při prodloužení nebezpečí vyvločkování bílkovin. Naproti tomu Mawson (1942) zjistil, že extinkce zákalu bílkovin krevní plazmy s KSS se ustálí na maximu až po několika minutách. Stejný jev jsme zjistili u bílkovin ječmene, kde se extinkce zákalu zvyšuje u různých vzorků o 1–2 % během prvních dvou minut. Po 2 minutách se již extinkce neměnila, ani po 24 hodinách stání suspenze. Je proto třeba měřit až 2 minuty po vytvoření zákalu, abychom získali reprodukovatelné hodnoty. Při pečlivé práci jsme nikdy nepozorovali vyvločkování bílkovin, které popisují Feinstein a Hart (1959), s výjimkou případů, kdy zůstalo v baňce, v níž se mísily oba roztoky, několik kapek suspenze po předcházejícím stanovení.

Vlivem teploty na intenzitu zákalu bílkovin s KSS se zabýval Mawson (1942), jenž zjistil, že při zvýšení teploty ze 17 na 25°C se extinkce zákalu zvýší až o 9 %, při dalším zvyšování teploty do 40°C se však již nemění. Laboratorní teplota tedy není optimální pro reprodukovatelnost výsledků, avšak nepřekračuje-li kolísání teploty v místnosti 1°C, lze vliv teploty na intenzitu zákalu většinou zanedbat.

Vyhodnocování výsledků měření

Enari a sp. (1960) při přepočtu intenzity zákalu na bílkoviny odečítali od naměřené absorpce světla absorpci světla v slepém pokusu, kde bylo místo roztoku KSS použito destilované vody. V našich pokusech kolísala kontrolní zákal slepého pokusu podle povahy vzorku od 0,040 do 0,080 v hodnotách extinkce, přičemž vzorky bohaté na bílkoviny dávaly vyšší hodnoty. Když jsme však před tím alkalický výluh šrotu zbavili bílkovin (octanem olovnatým nebo KSS), byla extinkce slepého pokusu menší než 0,002 (proti čisté vodě). Z toho plyne, že absorpce světla v slepém pokusu je způsobena skoro jen bílkoviny, a je proto nesprávné zmenšovat o její hodnotu absorpci zákalu s KSS (nehledě na to, že absorpce složek jednoho systému lze počítat jen logaritmicky, tj. v hod-

notách extinkce). Výpočet je proto možno zjednodušit. Stačí zjistit extinkci u nějakého vzorku se známým obsahem bílkovin a faktorem, získaným z poměru obsahu bílkovin a zjištěné extinkce, násobit extinkce naměřené u analyzovaných vzorků. Výsledkem je přímo obsah bílkovin ve vzorku.

Reprodukovatelnost výsledků

Za hlavní zdroje chyb lze z metodických zdrojů chyb považovat kolísání teploty při analýzách a chyby měření. Z obvyklých analytických zdrojů chyb jsou to nepřesnosti v navažování, v odměřování roztoků a v manipulaci, jimiž jsme se však pro jejich subjektivní charakter nezabývali. Chyba vnašená měřením samým je poměrně malá a lze ji určit. Za střední chybu jednotlivého měření jsme považovali aritmetický průměr z rozdílů mezi hodnotami extinkce obou kyvet mnoha stanovení, který se prakticky shoduje se směrodatnou odchylkou. Ze 100 různých stanovení jsme vypočítali tyto hodnoty:

Počet rozdílů (stanovení)	100
střed. chyba jednotlivého měření	0,00131 Ext.
Chyba průměru z obou kyvet 1 stanovení	0,00093 Ext.

Střední chyba celého stanovení při běžné laboratorní praxi byla zjištěna tak, že u jednoho vzorku bylo stanovení 13krát opakováno v různou denní dobu během jednoho týdne (přepočtový faktor byl stanoven jen jednou). Získali jsme tyto hodnoty:

Počet stanovení	13
sm. odchylka extinkce	0,00425
střed. hodnota extinkce	0,433
spolehlivost stanovení při $p = 95 \%$	$\pm 0,01105$

To odpovídá při obsahu bílkovin ve vzorku 10 % přesnosti $\pm 0,25 \%$. Stanovení dusíku podle Kjeldahla má reprodukovatelnost zhruba stejnou.

Vzhledem k tomu, že fotometrická metoda nepostihuje nízkomolekulární dusíkaté látky nesrazitelné pomocí KSS, mohou se výsledky poněkud lišit od stanovení bílkovin přepočtem z obsahu celkového dusíku, a to v extrémních případech (u některých polodivokých forem) až o 7 % z výsledku. Srovnání fotometrické metody se stanovením dusíku spolu s analýzou rozdílů ve výsledcích obou metod bude předmětem jiné práce.

ZÁVĚR

Získané výsledky lze shrnout do následujícího nejvýhodnějšího postupu fotometrického stanovení.

Jemně mletý šrot navažujeme přesně do uzavíratelných nádobek. U ječmenů s vysokým obsahem bílkovin (krmných) volíme navážku 0,500 g, u ječmenů sladovnických volíme navážku 1,000 g. Šrot třepeme na třepače se 100,0 ml 0,05 N NaOH za laboratorní teploty. Dobu třepání volíme podle nejvýhodnějšího sledu pracovních operací od 10 do 45 minut. Filtrujeme rychlým skládaným filtrem, první podíly filtrátu odlijeme. Ke 2,00 ml filtrátu přidáme 20,0 ml 1–1,5 % kyseliny sulfosalicylové, dobře promícháme a vzniklou suspenzi naplníme 2 kolorimetrické kyvety o obsahu 10 ml. Po 2 minutách měříme extinkci

s vhodným barevným filtrem. Volíme takovou barvu světla, která posune extinkci do oblasti kolem 0,434. Nelze-li toho dosáhnout volbou filtru, změníme poměr objemů filtrátu a KSS. Pracujeme pokud možno za konstantní teploty $\pm 1^\circ \text{C}$.

Výpočet: změříme extinkci u vzorku se známým obsahem bílkovin a vypočteme faktor

$$f = \frac{\text{obsah bílkovin}}{\text{extinkce}}$$

Tímto faktorem násobíme extinkce zjištěné u analyzovaných vzorků. Získáme přímo obsah bílkovin ve vzorku, podle vzorce

$$B = f \cdot \text{extinkce}$$

SOUHRN

Prověřováním podmínek stanovení bílkovin ječmene podle zákalu s kyselinou sulfosalicylovou (KSS) bylo zjištěno, že přesnost stanovení jen velmi málo závisí na době extrakce delší než 5 minut, na hrubosti mletí, koncentraci NaOH, koncentraci KSS, barvě světla při měření extinkce a době od vytvoření zákalu do měření po uplynutí 2 minut. Přesnost stanovení je závislá především na přesném odměřování roztoků, vyloučení větších teplotních výkyvů během stanovení a na přesnosti navážky. Stanovení je nejvýhodnější za těchto podmínek: navážka 1,00 g u sladovnického, 0,50 g u krmného ječmene, extrakce 10–45 min. se 100 ml 0,05 n NaOH za lab. teploty, filtrace, k 2 ml filtrátu přilejeme 20 ml 1–1,5% KSS, po 2 min. měříme extinkci proti čistému roztoku KSS, barevný filtr volíme tak, aby extinkce byla kolem 0,434. Extinkce je úměrná obsahu bílkovin. Stanovení je vhodné pro rychlá stanovení ve velkých sériích.

Došlo dne 27. 2. 1964

Literatura

1. Enari T. M., Nummi M., Mikola J.: Eine Schnellmethode zur Bestimmung des Eiweißgehaltes der Gerste. Brauwissenschaft 13, 91-92, 1960. — 2. Feinstein L., Hart J. R.: A simple method for determining the protein content of wheat and flour samples. Cereal chemistry 36, 191-193, 1959. — 3. Mawson C. A.: The estimation of the plasma proteins by the salicylsulphonic acid reaction. The Biochemical Journal 36, 273-280, 1942. — 4. Pickney A. J.: Wheat protein and the biuret reaction. Cereal chemistry 26, 423-439, 1949. — 5. Udy D. C.: Estimation of protein in wheat and flour by ion binding. Cereal chemistry 33, 190-197, 1956. — 6. Zeleny L.: A simple photometric method for determining the protein content of wheat flour. Cereal chemistry 18, 86-92, 1941.

Ускоренные методы определения содержания N-веществ
в растительном материале

V. Фотометрическое определение белков в ячмене по образованию помутнения
с сульфосалициловой кислотой

Путем проверки условий определения белков ячменя по помутнению с сульфосалициловой кислотой (ССК) было установлено, что точность определения лишь весьма мало зависит от продолжительности экстракции свыше 5 минут, от грубого помола, концентрации NaOH, концентрации сульфосалициловой кислоты, цвета света при измерении экстинкции и от времени начала образования помутнения до измерения после исте-

чения 2 минут. Точность измерения, прежде всего, зависит от точного отмеривания растворов, исключения больших температурных отклонений в течение определения и от точности навески. Выгоднее всего определение проводить при следующих условиях: навеска 1,00 г у пивоваренного и 0,50 г у кормового ячменя, экстракция 10—45 мин. со 100 мл 0,05 н NaOH при лабораторной температуре, фильтрация; к 2 мл фильтрата доливается 20 мл 1—1,5 % сульфосалициловой кислоты, после 2 минут измеряется экстинкция по сравнению с чистым раствором сульфосалициловой кислоты, цветной фильтр выбирается так, чтобы экстинкция была приблизительно 0,434. Экстинкция пропорциональна содержанию белков. Данный метод выгоден при быстром определении в больших сериях.

Schnellmethoden zur Bestimmung des N-Gehaltes in pflanzlichem Material

V. Photometrische Eiweißbestimmung in Gerste durch Trübungsbildung mit Sulfosalizylsäure

Bei der Überprüfung einzelner Bedingungen der Eiweißbestimmung durch Messung der Trübung mit Sulfosalizylsäure (SSS) stellte sich heraus, daß die Genauigkeit der Bestimmung von der 5 min. überschreitenden Extraktionsdauer, dem Schrot-Feinheitsgrad, der SSS-Konzentration, der Lichtfarbe bei der Extinktionsmessung und dem Zeitabschnitt zwischen Entstehung der Trübung und Messung, so dieser länger als 2 Minuten ist, nur sehr wenig abhängt. Die Bestimmungsgenauigkeit ist abhängig vor allem von der genauen Abmessung der Lösungen, der Abwesenheit größerer Temperaturschwankungen während der Bestimmung, und der Genauigkeit der Einwaage. Es lassen sich folgende optimale Bestimmungsbedingungen zusammenfassen: Einwaage 0,5 resp. 1,0 g (Futter- resp. Braugerste), 10—45 min. Extraktion mit 100 ml 0,05 n NaOH bei Zimmertemperatur, Filtrierung, Versetzen von 2 ml Filtrat mit 20 ml 1—1,5 % SSS. Nach 2 Minuten wird die Extinktion gegen reine SSS gemessen, Einstellung der Extinktion in den Bereich von 0,434 erfolgt durch Farbfilterwahl. Die Extinktion ist dem Eiweißgehalt proportional. Die Methode ist für rasche Bestimmungen in großen Serien geeignet.

Erik Schwarzbach, prom. biolog

Hlavní specializovaná stanice pro mutační šlechtění, Stupice

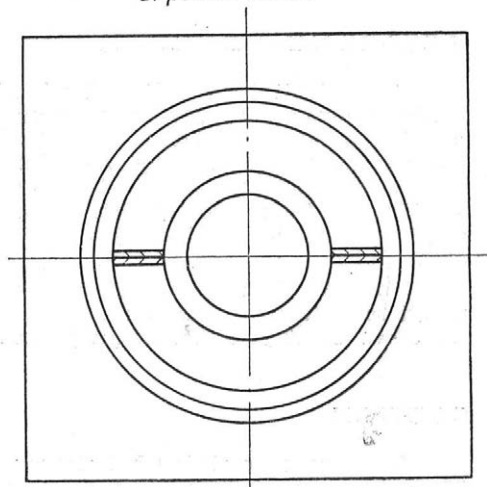
inž. Jiří Širůček

Hlavní specializovaná šlechtitelská stanice pro obiloviny, Branišovice

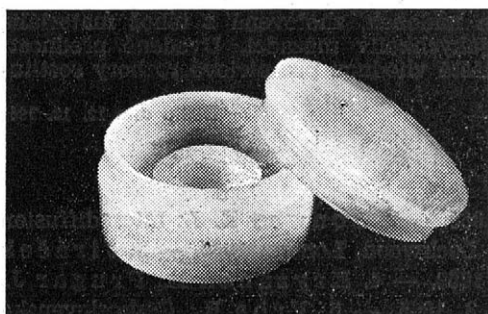
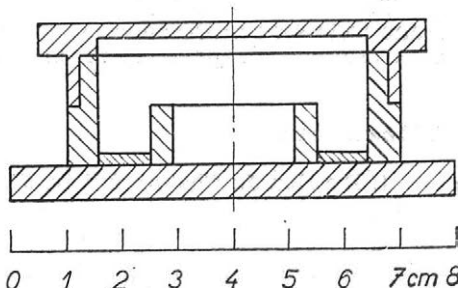
V této práci jsme ověřili možnost použití Conwayových nádobek z umělých hmot, které svými fyzikálními i chemickými vlastnostmi umožňují zrychlení a zpřesnění mikrodifúzní metody. Zvolili jsme nádobky zhotovené z polyetylénu (Jiráček, Zajíček, 1962), které se po předběžných zkouškách s různými materiály, včetně některých dalších plastických hmot, nejlépe osvědčily.

Pro přehlednou charakteristiku lze uvést vlastnosti jednotlivých látek, z nichž byly a jsou zhotovovány Conwayovy nádobky. Nádobky ze skla a porcelánu jsou odolné vůči chemickým činidlům, jejich uzavření zábrusovou zátkou nebo skleněnou destičkou přitmele- nou vhodným mazadlem nezaručuje však vždy dokonalou hermetičnost (Conway, 1962). Další jejich značnou nevýhodou je přirozeně i snadná rozbitelnost. Použitím parafinových nádobek (Vrba, 1954, 1955, 1956) lze dosáhnout podstatného zlepšení, jejich nevýhodou je ale omezené použití. Teplota, při které provádíme analýzu, nesmí přesáhnout 30°C, neboť při vyšší teplotě nádobky měknou a těsnící skleněné destičky se uvolňují. Při stanovení amoniaku v mineralizovaném biologickém materiálu, kdy je třeba vytěsnění amoniaku provádět silně koncentrovaným louhem, dochází při styku mineralizátu s louhem k značnému vývinu tepla,

a) pohled shora



b) průřez z boku



1. Conwayova nádobka z polyetylénu

2. Půdorys a bokorys nádobky

kteří působí vznik „škraloupu“ z parafínu na povrchu reakční kapaliny a tím k omezení, případně znemožnění difúze amoniaku do absorpčního roztoku.

Navržené nádoby z novoduru a plexiskla podle Berky (1962) také zcela nevyhovují, neboť tyto umělé hmoty jsou korodovány koncentrovanými kyselinami, resp. louhy a jejich tepelná odolnost je malá (zvláště u novoduru).

Po uvážení všech těchto hledisek jsme přistoupili k pokusům s nádobkami zhotovenými z polyethylenu podle návrhu Jiráčka a Zajíčka (1962).

Nádoby mají výbornou mechanickou a chemickou odolnost a dostatečnou odolnost tepelnou. Uzavírání se provádí víčkem ze stejného materiálu. Malá vyvýšenina uvnitř vnějšího prostoru zabraňuje předčasnému smíšení obou reag. roztoků. Konstrukce víčka umožňuje snadné otevření nádoby po ukončení difúze. Čištění nádobek se provádí vypláchnutím vodou, 20% kyselinou sírovou a destilovanou vodou a vysušením při 80° C.

MATERIÁL A METODIKA

Pokusným materiálem byla semena hrachu, ječmene, hořčice, ovsa, pšenice a kukuřice čsl. resp. světového sortimentu. Od každého druhu bylo vybráno 6 odrůd. Obsah dusíku byl stanoven metodou Conwayovou souběžně 6X a standardní metodou Kjeldahlovou vždy 3X u každého vzorku (Kryzánek, Prugar, Veselá, 1965). Získané výsledky byly statisticky zpracovány a zhodnoceny.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Porovnávali jsme vzájemně výsledky stanovení získané metodou Conwayovou a Kjeldahlovou. Výsledky dosažené oběma metodami se lišily navzájem maximálně o $\pm 3\%$ a vypočtený korelační koeficient měl hodnotu $r = 0,9566$. Znamená to, že přesnost metody je zcela vyhovující s přihlédnutím, že korelační koeficient byl počítán z výsledků rozborů 36 odrůd 6 plodin.

Při použití mikrodifúzních polyetylenových nádobek je možno provést denně až několik set stanovení, což jak u metody Kjeldahlovy, tak Conwayovy, kdy se používá jiného materiálu, je technicky nemožné.

Poznámka: Nové čerstvě vyrobené polyetylenové nádoby je nutno nejprve vymýt 20% kyselinou sírovou, poté vypláchnout destilovanou vodou a dobře vysušit při 80° C. Totéž je nutno učinit po každé skončené titraci.

SOUHRN

Conwayovou metodou byl stanoven obsah celkového dusíku ve vzorcích semen 36 odrůd těchto rostlin: pšenice, ječmen, oves, kukuřice, hořčice a hrách. Bylo použito mikrodifúzních nádobek zhotovených z polyethylenu ve vstříkovacím lisu. Získané výsledky ukazují, že tato modifikace Conwayovy metody je stejně přesná jako metoda Kjeldahlova. Polyetylenové nádoby jsou nerozbitné, chemicky odolné a umožňují pracovat při teplotě 50° C. Víčka nádobek, zhotovená z téhož materiálu, umožňují dokonale utěsnění bez použití jakýchkoliv mazadel. Uvedené přednosti těchto nádobek činí Conwayovu metodu zvláště vhodnou pro sériové rozborů rostlinné a ostatního biologického materiálu.

Došlo dne 12. 12. 1964

Literatura

1. Berka J.: Chemické listy, 54, 76, 1960. — 2. Conway E. J.: Microdiffusion Analysis and volumetric Error, Crosby and Lockwood, London 1962. — 3. Jiráček V., Zajíček O.: Chemické listy, 56, 958, 1962. — 4. Kryzánek R., Prugar J., Veselá J.: Rostl. výroba 11 (XXXVIII), 3, 1965. — 5. Vrba R.: Československá fyziologie, 3, 355, 1954. — 6. Vrba R.: Československá fyziologie, 4, 400, 1955. — 7. Vrba R.: Československá fyziologie, 5, 265, 1956.

I. Porovnání výsledků získaných metodou Conwayovou a Kjeldahlovou

Vzorek	% N v sušině		Vzorek	% N v sušině	
	Conway	Kjeldahl		Conway	Kjeldahl
Hořčice			Hrách		
Primex orig.	5,67	5,65	Kralický žlutý	3,62	3,57
Přerovská bílá	5,60	5,65	Pauli	3,52	3,52
Mansholt	5,53	5,48	Dětenický žlutý velkožrný	4,49	4,55
Erbachshofer	5,37	5,36	Milion žlutý	4,50	4,56
Svalöfs	5,59	5,63	Raman	3,57	3,53
Pallisse	5,67	5,67	Rovar	3,59	3,65
Pšenice			Ječmen		
Hadmerslebener Qualitas	1,91	1,93	Certina	2,38	2,44
Přerovská PK	2,89	2,95	Plush	2,31	2,31
Oktavie	2,36	2,34	Nobarb	2,26	2,28
Diana I.	2,07	2,32	Mensury	2,50	2,54
Kaštická osinatka	2,53	2,57	Wag 21	2,86	2,92
Ruzyňská II.	2,38	2,43	Pirkka	2,09	2,09
Oves			Kukuřice		
Český žlutý	1,93	1,92	VIR 25	1,40	1,41
Vigor	2,10	2,09	Topolnický N (hybrid)	1,70	1,69
Abed Max	2,00	2,00	INRA 244	1,94	1,92
Auswuchsfester					
Gelb	2,18	2,17	Lednický raný	1,77	1,75
Blenda	2,24	2,26	Bádenská	1,55	1,54
Flamingsweiss II.	2,14	2,16	Kelwedon	1,86	1,84

Ускоренные методы определения содержания N-веществ
в растительном материале

VI. Применение микродиффузионных сосудов Конуэя из пластмасс

По методу Конуэя было установлено содержание общего азота в образцах семян 36 сортов следующих растений: пшеницы, ячменя, овса, кукурузы, горчицы и гороха. Были применены микродиффузионные сосуды из полиэтилена. Полученные результаты свидетельствуют о том, что эта модификация метода Конуэя не менее точна, чем метод Кьельдаля. Полиэтиленовые сосуды небульиющиеся, химически стойкие и позволяют работать при температуре 50° С. Крышки сосудов, изготовленные из того же материала, позволяют совершенную герметизацию без применения смазочных материалов. Указанные преимущества этих сосудов делают метод Конуэя особо выгодным для серийных анализов растительного и прочего биологического материала.

Schnellmethoden zur Bestimmung des N-Gehaltes in pflanzlichem Material

VI. Die Verwendung von Plastgefäßen bei der Mikrodiffusionsmethode nach Conway

Die Autoren bestimmten mit Hilfe der Conway-Methode den Gesamtstickstoffgehalt in den Samenproben nachstehender Pflanzen: Weizen, Gerste, Hafer, Mais, Senf und Erbsen. Zur Mikrodiffusion wurden aus Polyäthylen nach dem Spritzgußverfahren hergestellte Gefäße verwendet. Die gewonnenen Ergebnisse zeigen, daß diese Modifikation der Conway-Methode ebenso genau ist, wie das Verfahren nach Kjeldahl. Die Polyäthylengefäße sind unzerbrechlich, chemisch beständig und erlauben, bis zu einer Temperatur von 50⁰ C zu arbeiten. Die aus dem gleichen Werkstoff gefertigten Deckel der Gefäße ermöglichen eine vollkommene Abdichtung ohne Verwendung irgendwelcher Dichtungsmittel. Die angeführten Vorteile dieser Gefäße machen die Conway-Methode besonders geeignet für die Serienanalyse von pflanzlichem und anderem biologischem Material.

**Rudolf Kryžánek, prom. chemik
inž. Jaroslav Prugar, CSc.**

Ústřední výzkumný ústav
roślinné výroby, odd. chemie,
Praha-Ruzyně 507

RNDr. Vladimír Jiráček, CSc.

Universita Karlova, přírodovědecká
fakulta, katedra biochemie,
Praha 2, Albertov 2030

Podepsáno k tisku dne 1. března 1965

Prugar J.: Problematika kvality rostlinných výrobků	219
Bareš I., Prugar J.: Jakost zrna světového sortimentu pšenice	221
Hrdlička J., Pokorný J., Janíček G.: Studium chemického složení ovsa pluchatého a nahého	231
Hrdlička J., Janíček G.: Studium chemického složení jarních pšenice. I. Některé látky dusíkaté	243
Hrdlička J., Janíček G.: Studium chemického složení jarních pšenice. II. Některé látky sacharidické	249
Šašek A., Prugar J.: Farinografická studie vlivu předávků kyseliny l-askorbové k moukám z některých čs. a zahraničních pšenice	253
Šašek A.: Možnost využití penetrometru pro hodnocení technologických vlastností pšeničných mouk	261
Míča B.: Vliv různých dávek dusíku na změny v obsahu bílkoviny u brambor	269
Míča B.: Fosfor a jeho uložení do bílkoviny a škrobu u brambor	277
Hautke P., Petříček D.: Vliv opylení na stavbu chmelové hlávky a pivovarsky účinné složky	281
Mičulka B.: Refraktometrická sušina u odrůd jahod světového sortimentu	287
Ponert J.: Kyselina šťavelová ve špenátových zeleninách	303
Prugar J., Böhmová J.: Zrychlené metody určování obsahu N-látek v rostlinném materiálu I	307
Kryžánek R., Prugar J., Veselá J.: Zrychlené metody určování obsahu N-látek v rostlinném materiálu. — II. Mikrodifúzní Conwayova metoda	317
Prugar J., Böhmová J.: Zrychlené metody určování obsahu N-látek v rostlinném materiálu. — III. Použití biuretové metody při analýzách obilovin	321
Böhmová J., Prugar J.: Zrychlené metody určování obsahu N-látek v rostlinném materiálu. — IV. Stabilizace biuretového činidla glycerolem a vinanem sodnodraselným při stanovení bílkovin v obilovinách	327
Schwarzbach E., Širůček J.: Zrychlené metody určování obsahu N-látek v rostlinném materiálu. — V. Fotometrické stanovení bílkovin v ječmeni podle tvorby zákalu s kyselinou sulfosalicylovou	331
Kryžánek R., Prugar J., Jiráček V.: Zrychlené metody určování obsahu N-látek v rostlinném materiálu. — VI. Použití Conwayových mikrodifúzních nádobek z plastických hmot	337

СОДЕРЖАНИЕ

Пругар И.: Проблематика качества растительных продуктов (219). — Бареш И., Пругар И.: Качество зерна мирового сортамента пшениц (229). — Грдличка И., Покорный И., Яничек Г.: Изучение химического состава овса с внешними пленками и овса голозерного (241). — Грдличка И., Яничек Г.: Изучение химического состава яровых пшениц. - I. Некоторые азотные вещества (247). — Грдличка И., Яничек Г.: - II. Некоторые сахаридные вещества (252). Шашек А., Пругар И.: Фаринографическое исследование влияния добавления л-аскорбиновой кислоты к мукам из некоторых чехословацких и зарубежных пшениц (259). — Шашек А.: Возможность использования пенетromетра для оценки технологических свойств пшеничных мук (267). — Мича Б.: Влияние разных доз азота на изменения содержания чистых белковых веществ у картофеля (275). — Мича Б.: Фосфор и его отложение в белке и крахмале у картофеля (280). — Гаутке П., Петричек Д.: Влияние опыления на строение шишек хмеля и активного в пивоваренном отношении компонента (286). — Мичулка Б.: Рефрактометрическое сухое вещество у сортов ягод мирового ассортимента (302). — Понерт И.: Щавелевая кислота в шпинатных овощах (305). — Пругар И., Бемова И.: Ускоренные методы определения содержания азотных веществ в растительном материале I (315). — Крыжанек Р., Пругар И., Весела И.: Ускоренные методы определения содержания азотистых веществ в растительном материале. - II. Микродиффузионный метод Конуэя (320). — Пругар И., Бемова И.: Ускоренные методы определения содержания азотистых веществ в растительном материале. - III. Применение биуретового метода при анализе зерновых (326). — Бемова И., Пругар И.: Ускоренные методы определения содержания азотистых веществ в растительном материале. - IV. Сравнение

стабилизации биуретового агента глицеролом и винно-кислым калием-натрием (330). — Шварцбах Е., Ширучек И.: Ускоренные методы определения содержания N-веществ в растительном материале. - V. Фотометрическое определение белков в ячмене по образованию помутнения, с сульфосалициловой кислотой (335). — Крыжанек Р., Пругар И., Йирачек В.: Ускоренные методы определения содержания азотистых веществ в растительном материале. - VI. Применение микродиффузионных сосудов Конуэя из пластмасс (339).

INHALT

Prugar J.: Problematik der Qualität der Pflanzenerzeugnisse (219). — Bareš I., Prugar J.: Die Körnerqualität des Weizenweltsortiments (230). — Hrdlička J., Pokorný J., Janíček G.: Studium der chemischen Zusammensetzung des bespelzten und nackten Hafers (241). — Hrdlička J., Janíček G.: Studium der chemischen Zusammensetzung der Sommerweizensorten. I. Einige stickstoffhaltige Stoffe (248). — Hrdlička J., Janíček G.: Studium der chemischen Zusammensetzung der Sommerweizensorten. II. Einige saccharidische Stoffe (252). — Šašek A., Prugar J.: Farinographische Untersuchung des Einflusses eines l-Ascorbinsäurezusatzes zu den Mehlen aus einigen tschechoslowakischen und ausländischen Weizensorten (260). — Šašek A.: Die Möglichkeit der Verwendung eines Penetrometers zur Wertung der technologischen Eigenschaften von Weizenmehlen (267). — Miča B.: Einfluß verschiedener Stickstoffgaben auf die Veränderungen des Reineiweißgehaltes bei Kartoffeln (275). — Miča B.: Der Phosphorgehalt des Eiweißes und der Stärke bei Kartoffeln (289). — Hautke P., Petříček D.: Einfluß der Bestäubung auf den Bau der Hopfendolden und der vom Gesichtspunkt des Brauwertes wirksamen Komponente (286). — Mičulka B.: Refraktometrische Trockensubstanz bei Erdbeersorten des Weltsortiments (302). — Ponert J.: Oxalsäure in den Spinatgemüsearten (306). — Prugar J., Böhmová J.: Kurzmethoden der Bestimmung von N-Stoffen im Pflanzenmaterial I. (315). — Kryžánek R., Prugar J., Veselá J.: Schnellmethoden zur Bestimmung des N-Gehaltes in pflanzlichem Material. II. Die Mikrodiffusionsmethode nach Conway (320). — Prugar J., Böhmová J.: Schnellmethoden zur Bestimmung des N-Gehaltes in pflanzlichem Material. III. Die Verwendung der Biuretreaktion für Getreideanalysen (326). — Böhmová J., Prugar J.: Schnellmethoden zur Bestimmung des N-Gehaltes in pflanzlichem Material. IV. Vergleich der Stabilisation des Biuretreagens mit Glycerin und mit Kaliumnatriumtartrat (330). — Schwarzbach E., Širůček J.: Beschleunigte Methoden der N-Stoffe-Bestimmung im Pflanzenmaterial. V. Photometrische Feststellung der Eiweißstoffe in Gerste nach Trübungsbildung mit Sulfosalizylsäure (336). — Kryžánek R., Prugar J., Jiráček V.: Schnellmethoden zur Bestimmung des N-Gehaltes in pflanzlichem Material. VI. Die Verwendung von Plastgefäßen bei der Mikrodiffusionsmethode nach Conway (340).