

ROSTLINNÁ VÝROBA

8

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

ÚSTAV
VĚDECKOTECHNICKÝCH
INFORMACÍ MZLVH

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA

Rídí redakční rada

Člen korespondent ČSAV prof. dr. inž. Václav Káš, DSc. (předseda), inž. Jozef Belej, CSc., akademik dr. inž. Ctibor Blatný, inž. Jiljí Fiedler, CSc., inž. dr. Ladislav Hruška, 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 Patejdl, inž. Jaroslav Prugar, CSc., doc. inž. Václav Rybáček, inž. Vladimír Segefa, inž. Miloslav Schmied, inž. Vladimír Skládal, inž. Antonín Straňák, CSc., inž. Josef Svítal, inž. Juraj Uhliár, 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 ROSTLINNÁ VÝROBA 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 wissenschaftlichtechnische 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 krátkém časovém rozmezí necelého půl roku objevuje se druhé samostatné číslo, obsahující práce, jejichž společným tématem je problematika kvality rostlinných produktů. Ve srovnání s náplní všech předchozích ročníků našeho časopisu, v nichž se práce analytického a technologického zaměření objevovaly poměrně jen zřídka, je to zjev nebývalý, avšak potěšitelný, který současně je potvrzením, že k tomuto důležitému úseku našeho výzkumu se v poslední době přece jen začíná obracet větší pozornost než v minulosti. Je to plně ve shodě se současným trendem vývoje naší společnosti, kdy se otázka jakosti výrobků dostává na přední místo, a kdy nutnost zlepšení výživy obyvatelstva nachází vyjádření i ve vládních usneseních (vl. usn. č. 69 z 24. 2. 1965 O zajištění racionální výživy obyvatelstva). Ruku v ruce s tím se přirozeně zvyšuje tlak na průmysl potravinářský, aby zlepšoval jakost svých výrobků. Základním předpokladem pro dobrý finální výrobek je ovšem v první řadě vyhovující surovina. Na tomto úseku připadá velická úloha právě zemědělskému výzkumu, který má přispívat k prohloubení našich znalostí o všech otázkách kvality zemědělských produktů, ať už z hlediska odrůdy, agrotechniky a výživy, vnějších podmínek prostředí během vegetace, či metod, používaných laboratoři při chemických a technologických rozborech sklizeného materiálu.

Ke zvětšení publicity prací s tematikou jakosti rostlinných výrobků v poslední době přispívá jistě i to, že čelní pracovníci v tomto vědním oboru jsou již po několik let sdruženi ve svém Poradním sboru při ÚVÚRV, v němž se pravidelně scházejí, navzájem informují a řeší společné problémy. Zasluhu o to, že v poměrně velmi krátké době bylo možno shromáždit celou řadu prací s tematikou týkající se chemie a jakosti rostlinných produktů možno do značné míry připsat právě Poradnímu sboru. Pro rozvoj analytiky zemědělských výrobků a studia jejich jakosti byl počátkem letošního roku učiněn další významný organizační krok tím, že v rámci Československé společnosti chemické při ČSAV vznikla samostatná pracovní skupina pro potravinářskou a agrikulturní chemii a rovněž v Čs. vědecko-technické společnosti se připravují v tomto směru určitá opatření. Veškeré výzkumné úkoly řešené z hlediska nutriční a technologické jakosti našich hlavních plodin na specializovaných ústavech MZLVH a vysokých školách zemědělských jsou společně koordinovány pod jedním hlavním úkolem a v tomto směru je pevné organické sepětí zajištěno nadále i v plánu na léta 1966—1970, což zajistí též přispěje k vyšší úrovni výzkumné práce a samozřejmě vyloučí jakoukoli neúčelnou a neopodstatněnou duplicitu.

Toto naše druhé letošní tematické číslo je obsahově velmi pestré: článek o lipidech pšenice má charakter základní práce o chemickém složení rostlinného materiálu. Následující sérii tvoří několik sdělení o vlivu hnojení na technologické vlastnosti bramborové hlízy. Je cenné, že je zde zastoupen nejen zemědělský výzkum, ale i škrobářská praxe. Další práce přináší kvalitativní charakteristiku odrůd jahod a zeleného hrachu. Velmi zajímavý je článek o nepřiznivém působení průmyslových aerosolů na jakost ovoce, který v této formě je první publikací u nás vůbec. I samotná metodická část je tentokrát pestrá: kromě pokračování seriálu o zrychlených metodách určování N-látek, který má v našich analytických laboratořích živý ohlas, je zde přehledný článek o orientačních rozbořech vhodných pro rychlou klasifikaci kvality rostlinného materiálu, práce o určování dusíku, fosforu a draslíku a článek porovnávající různé metody používané v současné době ve světě k určování obsahu škrobu. Metodická část a celé číslo je pak uzavřeno sdělením o zařízení k zahušťování roztoků, které může významně pomoci ke zvýšení laboratorní techniky především v našich biochemických laboratořích.

Potěšitelné je rovněž zastoupení jednotlivých druhů plodin v obsahu tohoto čísla: zatímco v předešlém značně převažovaly obilniny, jsou nyní rovnoměrněji zastoupeny i plodiny ostatní. Jen cukrovka, olejniny a některé další technické plodiny zůstávají prozatím v pozadí. Bylo by dobře, aby v příštích číslech našeho časopisu se brzy objevily i práce z těchto úseků.

Inž. Jaroslav Prugar, CSc.

Ústřední výzkumný ústav rostlinné
výroby, Praha - Ruzyně 507

■ Obiloviny patří k nejvýznamnějším složkám potravy. I když lipidy tvoří jen malý podíl sušiny, přece jsou vzhledem k vysoké spotřebě obilovin důležité a je třeba se jimi zabývat. V dřívějších pracích (Janíček a spol., 1960; Pokorný a spol., 1961) jsme studovali lipidy ječmene a ovsa. V této práci se zabýváme lipidy pšenice, která je naší nejdůležitější obilninou. Jen výroba pšeničné mouky pro účely výživy (bez krmné mouky) dosahovala u nás v posledních letech hodnoty téměř 1 000 000 t ročně, tedy asi 2,5 krát více, než produkce mouky žitné (Statistická ročenka, 1959—1963).

Při dnešní spotřebě obilovin stanovené bilanční metodou (Ošancová, 1964) můžeme počítat, že jen v pšeničné mouce (při průměrném obsahu 1,6 % tuku) přijímáme ročně přes 1 kg oleje. Je tedy obsah esenciálních kyselin v pšeničných lipidech důležitý pro výpočet krytí potřeby tohoto životně důležitého faktoru.

Lipidy jsou v pšeničném zrně nerovnoměrně rozděleny. Jejich obsah činí v celém zrně 2—3 %, ale klíček obsahuje 11—19 % oleje, otruby 5—6 % a mouka jen 1,5—1,7 % (Mecham a Mohammad, 1955, Slifer, 1956. Pulkki a Puutula, 1946, Mensier, 1957). Technologický význam má jen pšeničný klíčkový olej pro vysoký obsah tokoferolů, a proto byla této frakci pšeničných lipidů věnována největší pozornost. Některé údaje literatury o pšeničném oleji (Hilditch, 1956, Jamieson, 1943, Jamieson a Baughman, 1932, Sullivan a Bailey, 1936, Velloso a Beck, 1951, Rao a Krishnamurthy, 1958, Rutkowski a spol., 1960) jsou shrnuty v tab. I. Jak je z tabulky patrné, je známo složení mastných kyselin prakticky jen u klíčkového oleje.

Ačkoli je klíčkový olej biologicky velmi hodnotný, není podrobně prozkoumáno, zda také lipidy ostatních částí zrna mají stejné složení. Právě tyto části však přicházejí v úvahu pro lidskou výživu v největší míře. Je žádoucí, aby lipidy pšeničné mouky obsahovaly co nejvíce kyseliny linolové, ale aby přitom kyseliny linolenové bylo co nejméně, protože zhoršuje stabilitu a smyslové vlastnosti mouky.

MATERIÁL A METODIKA

Ze sklizně 1958 byly analyzovány vzorky pšenice: 1 — jarní, Purpur, 2 — ozimá, Heines II, 3 — ozimá, Dobrovická 10, 4 — jarní, Hubice 47/545. Ze sklizně 1963 bylo analyzováno 8 vzorků pšenice ze šlechtitelských stanic, kde byly tyto odrůdy vy-

I. Údaje literatury o složení pšeničných lipidů

Vlastnosti oleje	Olej z klíčků						Olej celého zrna Vellose a Beck	Olej otrub Rao a Krishnamurthy
	Jamieson a Baugh	Sullivan a Bailey	Jamieson	Hil-ditch	Rut-kowski a spol.	Men-sier		
Obsah v %	13,3	13,7	—	—	11,2	—	1,5–2,5	5–6
Index lomu při 25 °C	1,4762	—	1,4743– –1,4754	—	—	—	1,4735– –1,4799	1,475– –1,478
Hustota při 25 °C	0,9268	—	0,9248– –0,9268	—	—	—	0,9190– –0,9231	0,9236– –0,9249
Číslo zmydlení	186,5	184,0	180–189	—	188,0	—	174–182	182–185
Jódové číslo	125,6	125,0	115–126	—	126,6	—	113–123	125–127
Nezmydlnitelné látky	4,7	4,0	2,5–4,7	—	—	—	—	6,0–6,1
Složení mastných kyselin:								
nasycené	14	16	13–16	15–22	15	10–16	—	—
olejová	27	28	—	12–39	28	75–85	—	—
linolová	39	52	—	30–57	39	—	—	—
linolenová	10	4	—	6–9	18	4–10	—	—

šlechtěny nebo udržovány (M 4); všechny vzorky byly povolené odrůdy československého sortimentu: vzorek 5 — jarní, Zlatka (dobré pekařské vlastnosti, špatné mlynářské — tmavá mouka), 6 — jarní, Remo (krmná pšenice s malým obsahem bílkovin se špatnými vlastnostmi, z potravinářského hlediska nevyhovující), 7 — ozimá, Hadmerslebenská Qualitas (má nízký obsah lepku, ale s vysokou botnavostí), 8 — ozimá, Fanal (střední až slabší mlynářské a pekařské vlastnosti), 9 — jarní, Oktávia (střední až lepší mlynářské a pekařské vlastnosti), 10 — jarní, Niva (velmi dobré pekařské vlastnosti), 11 — ozimá, Diana I (malý obsah lepku, ale s velmi dobrými fyzikálně chemickými vlastnostmi), 12 — ozimá, Iva (střední pekařská a mlynářská hodnota); bližší údaje o zkoumaných odrůdách jsou uvedeny v pracích Prugara (1964, 1964a, 1964b).

Vzorky č. 1–4 jsme extrahovali nejprve 12 hodin petroleterem, vyextrahovaný materiál metanolem a zbytek jsme hydrolyzovali 240 min. zahříváním s dvojnásobným množstvím 10% kyseliny chlorovodíkové na vroucí vodní lázni a hydrolyzát vytřepali chloroformem. Vzorky č. 5–8 jsme extrahovali vždy 8 hodin nejprve n-hexanem, potom chloroformem a naposled metanolem. Vyextrahovaný materiál jsme hydrolyzovali 60 min. varem pod zpětným chladičem s přebytkem 8% kyseliny sírové a lipidy z hydrolyzátu jsme vytřepali chloroformem. Polyenové kyseliny byly stanoveny spektrálně. Vzorky č. 9–12 byly zpracovány obdobným způsobem. Vzorky jarních (č. 5, 6, 9, 10) a ozimých (7, 8, 11, 12) pšenic jsme extrahovali etanolem, dietyléterem a n-hexanem za podmínek odpovídajících stanovení tuku podle Polenského (Pokorný a spol., 1960), extrakt podobně jako extrakty ze vzorků 5–8 po hydrolyze vyextrahovaného materiálu jsme zmydlnili, izolované mastné kyseliny převedli na metylestery a analyzovali plynovou chromatografií. Obsah tuku v mouce jsme stanovili také podle Polenského.

Extrakty byly zbaveny rozpouštědla a analyzovány dříve popsaným způsobem stanovením řady hodnot z jedné navážky (Janíček a spol., 1960). Číslo kyselosti, jódové (Hanuš) a nezmydlnitelné látky byly stanoveny podle mezinárodních analytických metod (U.I.C.P.A., 1954), rhdanové číslo, obsah mastných kyselin, esterové číslo a index lomu podle československých jednotných metod (1956) a číslo zmydel-

nění podle Riemanna (1943). Obsah kyseliny linolové a linolenové byl stanoven ultrafialovou spektrofotometrií, podle návrhu mezinárodních metod (U.I.C.P.A., 1961); obsah konjugovaných dienových a trienových mastných kyselin nepřesáhl několik desetin procenta a není proto uveden. Složení mastných kyselin bylo stanoveno plynovou chromatografií po převedení v metylestery na přístroji Chrom I s náplní 20 % polyetylenglykoladipátu na Celitu při 220° C a průtoku 38 ml N₂/min. (Zeman, Fiby, 1964; Zeman a Pokorný, 1964). Mastné kyseliny jsou v tabulkách označeny tak, že před dvojtečkou je uveden počet atomů uhlíku a za dvojtečkou počet dvojných vazeb; neidentifikované kyseliny jsou označeny otazníkem.

VÝSLEDKY

Analýzy extraktů ze vzorků č. 1–4 (tab. II a III) sloužily k porovnání s extrakty ječmene a ovsu, kde byla zvolena stejná metodika. Vysoké jódové číslo izolovaných mastných kyselin neodpovídá přesně složení a ukazuje na kontaminaci. Složení extraktů ze vzorků č. 5–8 a 9–12 je uvedeno v tab.

II. Obsah extraktů ze vzorků 1–4

Obsah v %	Druh extraktu	Purpur jarní	Heines II ozimá	Dobrovická 10 ozimá	Hubice 47/545 jarní	Průměr
Extrakt v sušině	petroléterový	1,72	1,53	1,68	1,65	1,64
	metanolový	1,95	1,70	1,65	2,27	1,89
	po hydrolýze	0,32	0,43	0,50	0,39	0,46
	celkem	3,99	3,66	3,83	4,31	3,99
Mastné kyseliny v sušině	petroléterový	1,51	1,37	1,39	1,39	1,42
	metanolový	0,51	0,48	0,44	0,53	0,49
	po hydrolýze	0,05	0,07	0,08	0,06	0,06
	celkem	2,07	1,92	1,91	1,98	1,97
Podíl mastných kyselin v extraktech	petroléterový	73	71	73	70	72
	metanolový	25	25	23	27	25
	po hydrolýze	2	4	4	3	3
	celkem	100	100	100	100	100

IV a V a dokazuje, že v důsledku přítomnosti balastních látek je variabilita složení celkových extraktů značně větší než variabilita izolovaných mastných kyselin. Analýzy složení mastných kyselin lipidů extrahovatelných přímo a po hydrolýze jsou hrnuty v tab. V, VII a VIII.

V pšeničných výrobcích jsme našli metodu podle Polenského tyto obsahy lipidů: hladká mouka 1,6 %, polohrubá mouka 1,7 %, hrubá mouka 1,5 % a krupice 1,6 %, což je v dobré shodě s výsledky Mechama a Mohammada (1955).

III. Vlastnosti extraktů ze vzorků 1—4

Druh extraktu	Určovaná hodnota	Purpur jarní	Heines II ozimá	Dobro- vická 10 ozimá	Hubice 47/545 jarní	Průměr
Petroléterový	číslo kyselosti	5,0	5,2	4,1	5,0	4,8
	číslo zmýdelnění	161,6	163,0	159,4	175,6	164,9
	číslo esterové	156,6	157,8	155,3	170,6	160,1
	nezmýdelnitelné látky	5,2	5,2	4,4	4,8	4,9
	jódové číslo extraktu	127,6	128,4	115,2	124,6	124,0
	index lomu $n_{40} = 1,47$	27	65	58	17	42
	obsah mastných kyselin v %	87,8	89,4	82,8	84,1	86,0
	jejich jódové číslo	131,0	133,5	134,4	127,6	131,6
	jejich rhodanové číslo	80,2	81,8	83,8	79,0	81,2
Metanолоvý	číslo kyselosti	5,2	6,3	6,2	2,8	5,1
	číslo zmýdelnění	106,6	119,8	99,5	98,2	106,0
	číslo esterové	101,4	113,5	93,3	95,4	100,9
	nezmýdelnitelné látky	2,9	4,2	3,1	3,7	3,5
	jódové číslo extraktu	46,4	46,2	51,4	35,8	45,0
	obsah mastných kyselin v %	26,2	28,4	26,3	23,5	26,1
	jejich jódové číslo	128,3	128,2	129,2	126,2	128,0
	jejich rhodanové číslo	85,6	82,0	78,8	80,8	81,8
Po hydrolýze	číslo kyselosti	10,5	6,4	6,6	8,4	8,0
	číslo zmýdelnění	243,5	235,4	266,6	251,0	249,1
	číslo esterové	233,0	229,0	260,0	242,6	241,1
	nezmýdelnitelné látky	21,5	19,2	17,2	18,4	19,1
	jódové číslo extraktu	53,5	52,2	54,5	50,2	52,6
	obsah mastných kyselin v %	16,4	17,0	16,4	15,2	16,2
	jejich jódové číslo	146,0	174,2	165,8	157,1	160,8
	jejich rhodanové číslo	80,5	86,4	84,9	89,2	85,2

DISKUSE

Řadu odrůd jarních a ozimých pšenic jsme analyzovali pro zjištění variability vlastností pšeničných lipidů ze vzorků běžného sortimentu. Účelem tedy nebylo zjistit meziodrůdové rozdíly; k takovému studiu by byl přirozeně potřeba širší průzkum lokalit a ročníků.

I přes značnou variabilitu tukových konstant extraktů se průměrné hodnoty u pšenic nelišily podstatně od hodnot extraktů ječmene (Janíček a spol., 1960); od ovesných extraktů (Pokorný a spol., 1961)) se lišily hlavně vyšší nenasyceností extraktů i izolovaných mastných kyselin a menším číslem kyselosti, svědčícím o slabší aktivitě lipáz. Celkový extrakt je při postupné

extrakci vyšší než při extrakci jedním systémem rozpouštědel a činí téměř dvojnásobek podílu rozpustného v n-hexanu. Obsah mastných kyselin v extraktech se blíží 2 %.

Na rozdíl od extraktů z pšeničných klíčků obsahovaly extrakty z celých zrn větší podíl kontaminujících látek a obsah mastných kyselin nedosahoval

IV. Vlastnosti extraktů lipidů ze vzorků 5—8

Druh extraktu	Určovaná hodnota	Zlatka jarní	Remo jarní	Had- mersleb. Qualitas ozimá	Fanal ozimá	Průměr
Hexanový	množství extraktu v sušině v %	2,20	1,81	1,40	2,30	1,90
	číslo kyselosti	8,6	6,6	10,8	4,6	7,7
	číslo zmýdelnění	78,5	121,7	180,3	71,6	113,0
	číslo esterové	69,9	115,1	169,5	67,0	105,3
	nezmýdelnitelné látky	8,4	4,1	6,5	9,2	7,0
	jódové číslo extraktu	89,9	92,6	71,0	66,2	79,9
	obsah mastných kyselin v %	45,6	60,4	75,0	35,8	54,2
	jejich číslo kyselosti	192,8	189,9	194,9	195,6	193,3
	jejich jódové číslo	122,1	118,4	118,0	109,7	113,5
	obsah kyseliny linolové v %	42,8	38,3	38,0	32,4	37,9
	obsah kyseliny linolenové v %	3,7	2,6	3,0	2,7	3,0
Chloroformový	množství extraktu v sušině v %	0,90	0,95	1,28	0,64	0,94
	číslo kyselosti	12,7	16,4	9,3	25,6	16,0
	číslo zmýdelnění	189,5	179,0	167,0	181,0	179,1
	číslo esterové	176,8	162,6	157,7	155,4	163,1
	nezmýdelnitelné látky	4,2	3,5	1,2	3,9	3,2
	jódové číslo extraktu	100,5	105,2	122,8	117,0	111,4
	obsah mastných kyselin v %	55,7	58,8	42,2	51,4	52,0
	jejich číslo kyselosti	179,0	150,0	166,0	156,0	162,8
	jejich jódové číslo	130,0	100,4	111,7	114,2	114,1
	obsah kyseliny linolové v %	28,4	27,6	27,6	24,2	26,9
	obsah kyseliny linolenové v %	1,4	1,6	1,2	2,1	1,6
Metanolový	množství extraktu v sušině v %	1,64	1,24	2,13	2,88	1,96
	číslo kyselosti	19,8	16,8	24,8	36,7	24,5
	číslo zmýdelnění	107,2	136,4	108,7	111,2	115,1
	číslo esterové	87,4	119,6	83,9	74,5	90,6
	nezmýdelnitelné látky	2,0	0,8	0,2	0,4	0,8
	jódové číslo extraktu	32,0	68,5	38,0	16,0	38,6
	obsah mastných kyselin v %	7,6	11,7	4,2	7,2	7,7
	jejich číslo kyselosti	176,8	178,1	180,3	188,1	180,8
	jejich jódové číslo	125,4	106,3	130,4	128,6	122,7
	obsah kyseliny linolové v %	18,4	27,0	26,3	21,1	23,2
	obsah kyseliny linolenové v %	2,1	1,4	0,9	1,1	1,4

Druh extraktu	Určovaná hodnota	Zlatka jarní	Remo jarní	Had- mersleb. Qualitas ozimá	Fanal ozimá	Průměr
Po hydrolýze	množství extraktu v sušině v %	0,21	0,25	0,30	0,21	0,26
	číslo kyselosti	158,0	166,0	226,0	237,8	196,9
	číslo zmýdelnění	255,0	251,3	279,9	292,2	269,6
	číslo esterové	97,0	85,3	53,9	54,4	72,7
	nezemýdelnitelné látky	0,9	1,0	1,6	2,1	1,4
	jódové číslo extraktu	60,4	58,6	61,9	66,7	61,9
	obsah mastných kyselin v %	48,3	59,3	60,6	56,6	56,2
	jejich číslo kyselosti	204,3	202,7	204,0	200,2	202,8
	jejich jódové číslo	24,6	53,2	62,7	58,7	49,8
	obsah kyseliny linolové v %	8,8	18,6	25,2	19,6	18,0
	obsah kyseliny linolenové v %	1,2	0,9	1,3	0,6	1,0

v řadě případů ani 80 %. Se stoupající polaritou rozpouštědla klesá nenasytnost extraktu, což je ve shodě s nálezy Cooksona a Coppocka (1956). I v hexanových extraktech bylo nižší jódové číslo, srovnatelné s údaji Bakerové (1962). Proti klíčkovému oleji bylo množství kyseliny linolenové i v hexanovém extraktu značně nižší a v dalších extraktech jí bylo jen kolem 1 %. Také kyseliny linolové jsme našli podstatně méně, i když nálezy byly ještě v mezích variability uváděné literaturou. Zato bylo přítomno podstatně více nasycených kyselin, především palmitové. Obsah polyenových kyselin byl u chloroformových a metanolových extraktů nižší než u hexanových a nejnižší byl v lipidech extrahovatelných jen po hydrolýze; v nich se stala palmitová kyselina hlavní složkou. Zajímavý je obsah homologů s 12–14 a 20–24 atomů uhlíku, které patrně pocházejí z povrchové voskovité vrstvy, u níž se dá předpokládat podobné složení, jaké jsme našli u lipidů ovesných pluch (Zeman a spol., 1961). Ve všech extraktech byla kyselina heptadekanová a heptadecenová, zatím nalezená v rostlinách jen velmi zřídka. Mezi složením

V. Vlastnosti extraktů vzorků 9–12

Druh extraktu	Určovaná hodnota	Oktávia jarní	Niva jarní	Diana I ozimá	Iva ozimá	Průměr
Hexanový	množství extraktu v sušině %	1,86	2,10	2,02	1,93	1,98
	obsah mastných kyselin %	60,4	60,0	59,8	66,6	61,7
	jejich číslo kyselosti	192,6	194,3	189,8	197,8	193,6
	jejich jódové číslo	120,4	117,2	123,1	119,7	120,1
Chloroformový	množství extraktu v %	0,99	0,77	1,01	1,16	0,98
Metanolový	množství extraktu v %	1,98	1,64	1,78	2,03	1,86
Po hydrolýze	množství extraktu v %	0,24	0,26	0,21	0,30	0,25

masných kyselin jarních a ozimých pšeníc nebyl podstatný rozdíl; v jarních byly navíc některé neidentifikované kyseliny.

I přes nižší obsah kyseliny linolové ve srovnání s pšeničným klíčkovým olejem činí obsah kyseliny linolové téměř třetinu veškerých masných kyselin. Při

VI. Složení masných kyselin přímo extrahovatelných lipidů jarních pšeníc

Mastná kyselina	Zlatka jarní	Remo jarní	Oktávia jarní	Niva jarní	Průměr
Palmitová	30,81	40,20	26,55	32,62	32,65
Palmitolejová	1,72	2,93	stopy	2,62	1,82
Heptadekanová	1,12	1,98	0,27	0,97	1,08
Heptadecenová	0,40	0,00	0,15	0,42	0,24
Stearová	2,88	4,48	2,11	2,45	2,98
Olejová	24,02	22,07	23,80	27,54	24,36
Linolová	31,17	26,45	43,48	30,48	32,89
Neidentifikovaná	0,56	0,00	0,00	0,00	0,14
Arachová	1,32	0,65	0,71	stopy	0,67
Eikosenová	0,93	0,40	0,94	0,71	0,74
Eikosadienová	0,46	0,00	0,00	0,00	0,12
Neidentifikovaná	0,57	0,84	0,00	0,00	0,35
Behenová	2,39	stopy	1,99	1,01	1,35
Dokosenová	0,78	0,00	0,00	1,18	0,49
Neidentifikovaná	0,87	0,00	0,00	0,00	0,22

VII. Složení masných kyselin přímo extrahovatelných lipidů ozimých pšeníc

Mastná kyselina	Hadmers- lebener Qualitas ozimá	Fanal ozimá	Diana I ozimá	Iva ozimá	Průměr
Palmitová	42,99	46,63	31,80	35,54	39,24
Palmitolejová	1,53	2,28	2,08	2,97	2,22
Heptadekanová	1,57	stopy	0,70	1,13	0,85
Heptadecenová	stopy	0,00	0,16	0,27	0,11
Stearová	2,10	3,35	5,85	2,34	3,41
Olejová	21,67	21,70	27,80	20,93	23,02
Linolová	25,76	21,89	29,57	33,40	27,66
Arachová	1,48	1,30	0,55	0,79	1,03
Eikosenová	0,88	0,65	0,66	0,65	0,71
Eikosadienová	0,54	0,00	0,19	0,30	0,26
Behenová	1,48	2,20	0,64	1,68	1,50

VIII. Složení mastných kyselin pšeničných lipidů rozpustných v chloroformu po kyselé hydrolýze

Mastná kyselina	Zlatka jarní	Remo jarní	Had- mersleb. Qualitas ozimá	Fanal ozimá	Průměr
Laurová	0,00	stopy	0,00	0,00	stopy
Myristová	0,57	1,11	1,12	1,24	1,01
Myristolejová	0,14	0,19	0,15	0,30	0,20
Pentadekanová	0,41	0,65	0,72	0,88	0,66
Pentadecenová	0,25	0,21	0,18	0,60	0,31
Palmitová	70,62	45,59	45,41	45,35	51,74
Palmitolejová	stopy	stopy	stopy	stopy	stopy
Heptadekanová	1,02	0,89	1,00	1,07	0,99
Heptadecenová	stopy	0,34	0,41	0,50	0,31
Stearová	5,34	6,71	3,91	4,85	5,20
Olejová	14,72	20,61	17,92	21,09	18,58
Linolová	4,11	16,93	23,65	18,59	15,82
Arachová	0,46	0,31	0,60	0,54	0,48
Eikosenová	0,51	0,67	0,65	0,74	0,64
Eikosadienová	0,00	0,07	0,13	0,08	0,07
Neidentifikovaná	stopy	0,13	0,14	0,21	0,12
Behenová	0,96	0,97	1,04	1,49	1,11
Dokosenová	0,00	3,14	0,00	0,97	1,03
Trikosanová	0,00	0,09	0,17	0,14	0,10
Lignocerová	0,89	0,79	0,80	1,36	0,96
Tetrakosenová	0,00	0,60	0,00	0,00	0,15

nalezeném obsahu lipidů v pšeničných výrobcích (1,6 %) a uváděné roční spotřebě na hlavu dodávají u nás pšeničné výrobky asi 1 g kyseliny linolové denně, tj. asi 20–25 % minimálního potřebného množství.

SOUHRN

Průměrný obsah lipidových extraktů z celých pšeničných zrn činí 3–4 %, z toho asi polovinu tvoří mastné kyseliny; v pšeničných výrobcích je to asi 1,5–2,2 %. Ve srovnání s údaji pro klíčkový olej obsahoval extrakt z celých zrn podstatně méně kyseliny linolenové i linolové a více nasycených kyselin. Hexanový extrakt je více nenasycený než chloroformový a metanolový a zejména více než extrakt po hydrolýze vyextrahovaného materiálu. Byly nalezeny některé kyseliny, např. liché, které nebyly dosud uvedeny v literatuře. Přes rozdíly proti klíčkovému oleji má extrakt celých zrn příznivý obsah esenciálních mastných kyselin (téměř $\frac{1}{3}$) a lepší stabilitu než klíčkový olej. Pšeničné výrobky u nás dodávají v potravě asi 1 g kyseliny linolové denně.

Literatura

1. Baker, D.: Fatty acid composition of oil from damaged corn and wheat. *Cereal Chem.*, 39, 1962, 393-397. — 2. Cookson, M. A., Coppock, J. B. M.: Role of lipides in baking, III. Breadmaking and other properties of defatted flours and of flour lipides. = „J. Sci. Food Agric.“, 1956, č. 7, s. 72-87. — 3. Hilditch, T. P.: The chemical constitution of natural fats. 3. vyd. Chapman & Hall, London 1956. Str. 214 a 253. — 4. Jamieson, G. S.: Vegetable fats and oils. Reinhold Publ., New York 1943. Str. 184-185. — 5. Jamieson, G. S., Baughman, W. F.: Wheat germ oil. = „Oil & Soap“, 1932, č. 9, s. 136-138. — 6. Janíček, G., Pokorný, J., Žák, L.: Studie o chemickém složení lipidů obilovin. I. Vlastnosti lipidických frakcí ječmene. = „Sborník ČSAZV, Rostl. výroba“, 6 (XXXIII), 1960, 639-650. — 7. Jednotné analytické metody. 11. Tukey. MPPV, Praha 1956. Str. 127, 117, 95 a 175. — 8. Mecham, D. K., Mohammad, A.: Extraction of lipides from wheat products. = „Cereal Chem.“, 1955, č. 32, s. 405-415. — 9. Mensier, P. H.: Dictionnaire des huiles végétales. Lechevalier, Paris 1957. Str. 587-588. — 10. Ošancová, K.: Mění se směry spotřeby potravin. = „Výživa lidu“, 1964, č. 19, s. 22-24. — 11. Pokorný, J., Janíček, G., Žák, L., Kubátová, J.: Studie o chemickém složení lipidů obilovin II. Vlastnosti lipidických frakcí pluchtého ovsu. = „Sborník ČSAZV, Rostl. výroba“, 7 (XXXIV), 1961, 299-310. — 12. Pokorný, J., Hrdlička, J., Karvábek, M.: Návod k cvičení z všeobecné analýzy potravin. SNTL, Praha 1960. — 13. Prugar, J.: Technologická hodnota nových odrůd ozimých a jarních pšenice ze sklizní 1961 a 1962 a průzkum reaktivnosti jejich lepkového komplexu na malé přídavky kyseliny askorbové. = „Věd. práce ÚVÚRV“, 1964. V tisku. — 14. Prugar, J.: Československé pšenice z hlediska mlýnsko-pekárenské jakosti I. Ozimé odrůdy. = „Rostl. výroba“, 10 (XXXVII), 1964, 83-102. — 15. Prugar, J.: Československé pšenice z hlediska mlýnsko-pekárenské jakosti. II. Jarní odrůdy. = „Rostl. výroba“, 10 (XXXVII), 1964, 651-664. — 16. Pulki, L. H., Puutula, K.: Distribution of thiamine and fat in wheat grain. = „Maataloustieteellinen Aikakanskirja“, 1946, č. 18, s. 194-203, ref. Chem. Abstr., 1948, č. 42, s. 6015. — 17. Rao, Y. K. R., Krishnamurthy, R. G.: Alcoholic extraction of oils. III. Wheat-bran oil. = „Food Sci.“ (Mysore), 1958, č. 7, s. 147-148. — 18. Riemann III, W.: Determination of the saponification number of fats and oils. Elimination of the blank. = „Ind. Eng. Chem.“, Anal. Ed., 1943, č. 18, s. 325-326. — 19. Rutkowski, A., Grynberg, H., Sczepańska, H., Beldowicz, M.: Weizen- und Roggenkeimöle sowie Tomaten- und Hagebuttensamenöle als Quellen für essentielle Fettsäuren. = „Nahrung“, 1960, č. 4, s. 1115-1122. — 20. Slifer, E. D.: Chemistry of wheat lipides. = Dissertation Abstr., 1956, č. 16, s. 444-445. — 21. Statistická ročenka republiky Československé 1959. Orbis, Praha 1959. Str. 193. — 22. Statistická ročenka republiky Československé 1963. Orbis, Praha 1963. Str. 202. — 23. Sullivan, B., Bailey, C. E.: Lipides of the wheat embryo. I. The fatty acids. = „J. Am. Chem. Soc.“, 1936, č. 58, s. 383-390. — 24. U.I.C.P.A., Division des matières grasses: Méthodes unifiées pour l'analyse des matières grasses. Société d'éditions d'enseignement supérieur, Paris 1954. Str. 24, 30 a 48. — 25. U.I.C.P.A., Division des matières grasses: Dosage des acides gras polyinsaturés. Programme de travail, Bruxelles 1961, Annexe II. — 26. Velloso, K. P., Beck, H.: Whole-wheat oil. = „Anais assoc. quim. Brasil“, 1951, č. 10, s. 230-235, ref. „Chem. Abstr.“, 1953, č. 47, s. 5702. — 27. Zeman, I., Fiby, J.: Über Rapssamen. I. Bestimmung der Fettsäurezusammensetzung mittels Gaschromatographie. = „Sborník Vysoké školy chem.-technol. v Praze, Potravinářská technol.“, 1964, č. 1. — 28. Zeman, I., Pokorný, J.: Složení mastných kyselin řepkových extrakčních šrotů. = „Průmysl potravin“, 1964, č. 15, s. 250-252. — 29. Zeman, I., Pokorný, J., Janíček, G.: A study of the chemistry of oat and its products. VIII. The composition of waxy substances from oat hulls. II. Higher fatty acids in polar lipids. = „Sborník Vysoké školy chem.-technol. v Praze, Potravinářská technol.“, 6, 1962, č. 3, s. 205-209.

III. Свойства липидовидных фракций пшеницы

Среднее содержание липидных экстрактов из пшеничных зерен составляет 3—4 %, в том числе приблизительно половину составляют жирные кислоты; в пшеничных продуктах это примерно 1,5—2,2 %. В сравнении с данными по ростковому маслу экстракт из целых зерен содержал существенно меньше линоленовой и линоловой кислот и больше насыщенных жирных кислот. Гексановый экстракт менее насыщен, чем хлороформовый и метаноловый, особенно менее, чем экстракт, полученный после кислого гидролиза экстрагированного материала. Были установлены некоторые кислоты, как например, кислоты с непарным числом атомов углерода, которые до сих пор не приводились в литературе.

Несмотря на различия, экстракт целых зерен по сравнению с ростковым маслом имеет более благоприятное содержание необходимых жирных кислот (свыше 30 %), и лучшую устойчивость, чем ростковое масло.

В пищу, состоящей из пшеничных изделий, человек ежедневно потребляет у нас примерно 1 г линоловой кислоты.

A Study on the Chemical Composition of the Lipids of Cereals,

III. The Properties of the Lipid Fractions of Wheat.

The average content of lipid extracts from whole wheat grains amounts to 3—4 per cent, of which about a half is formed of fatty acids. In wheat products this amounts to approximately 1.5—2.2 per cent. Compared with data regarding germ-oil the extract from whole grains contained substantially less linolenic and linoleic acid and more saturated fatty acids. The hexane extract is more unsaturated than are chloroform and methanol extracts, and particularly more than is the extract obtained after acid hydrolysis of the extracted material. Some acids were found, e. g. acids with an odd number of carbon atoms, which have not yet been recorded in the literature. In spite of the differences if compared with germ-oil, the extract from the whole grains has a favourable content of essential fatty acids (over 30 per cent) and a better stability than is that of germ-oil. In Czechoslovakia wheat products provide about 1 g of linolenic acid a day in foodstuffs.

Studium der chemischen Zusammensetzung der Lipiden

III. Eigenschaften lipidischer Fraktionen beim Weizen

Der Gesamtgehalt der Lipiden-Extrakte aus ganzen Weizenkörnern beträgt 3—4 %; davon bilden Fettsäuren die Hälfte; diese Zahl beträgt bei Weizenprodukten annähernd 1,5—2,2 %. Im Vergleich zu den Angaben für Keimöl enthielt der Extrakt aus ganzen Körnern eine wesentlich geringere Menge Linolen- und Linolsäure und eine höhere Menge gesättigter Fettsäuren. Der Hexan-Extrakt ist in höherem Maße ungesättigt als der Chloroform- und Methanolextrakt und besonders höher als der nach saurer Hydrolyse des extrahierten Materials gewonnene Extrakt. Man fand einige Säuren, z. B. Säuren mit ungerader Anzahl der Kohlenstoff-Atome, die in der Literatur bisher nicht angeführt wurden. Trotz der Unterschiede gegenüber dem Keimöl enthält der Extrakt ganzer Körner eine günstige Menge essentieller Fettsäuren (über 30 %) und zeichnet sich durch eine bessere Stabilität als das Keimöl aus. Durch Weizenprodukte wird bei uns in der Nahrung annähernd 1 g Linolsäure täglich zugeführt.

Doc. inž. Jan Pokorný, CSc.

Inž. Ladislav Žák

Prof. inž. dr. Gustav Janíček

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

Inž. Ivo Zeman, CSc.

Výzkumný ústav tukového průmyslu,
Ústí nad Labem

RNDr. Jaroslava Havránková

Karlova univerzita, katedra fyziologie
rostlin, Praha 6, Technická 5

■ Velmi důležitým kritériem při posuzování jakosti škrobu z hlediska jeho použití v různých odvětvích průmyslu je viskozita. Jako každá vlastnost je i viskozita ovlivněna mnoha faktory. Faktory ovlivňující viskozitu škrobových mazů lze zhruba rozdělit a) na faktory, které jsou způsobeny podmínkami pěstování (velikost škrobových zrn, obsah kyseliny fosforečné a některých iontů ve škrobu, obsah amylózy a amylopektinu a jejich polymerizační stupeň a v neposlední řadě i výživa brambor), b) na faktory způsobené výrobními podmínkami (obsah vápenatých a hořečnatých solí, vliv teploty při sušení, popř. vliv zbytků hlízové vody apod.), c) na faktory, které vyvoláváme při působení na získaný škrob ve snaze příznivě ovlivnit jeho některé vlastnosti.

Vlivem velikosti škrobových zrn na viskozitu bramborového škrobu se zabýval Janicki (1932), který zjistil ve vzorcích získaných jednoduchou vodní sedimentací, že malá škrobová zrna vykazují daleko vyšší viskozitu než zrna velká. Nowotny (1958) však uvádí, že tento vztah není u bramborového škrobu tak jednoduchý.

Jednou z nejstudovanějších otázek je vliv obsahu kyseliny fosforečné ve škrobu na viskozitu škrobového mazu. Zásadní práce o tomto problému publikoval Samec (1941), Kavčic (1930), de Willigen (1951) a Winker (1960). Všichni tito autoři prokázali, že s rostoucím obsahem kyseliny fosforečné vzrůstá i viskozita. Janicki (1932) přitom dokázal, že větší obsah kyseliny fosforečné mají menší škrobová zrna, což později potvrdili u nás Schneider a Olšanský (1952). Vliv odrůdy brambor se do značné míry uplatňuje pozitivně ve spojitosti s obsahem kyseliny fosforečné (Míča, 1962), tzn. čím více kyseliny fosforečné obsahuje škrob izolovaný z hlíz některé odrůdy, tím má i vyšší viskozitu. Vliv sklizňového ročníku je záporným činitelem. S problémem vlivu kyseliny fosforečné ve formě kyseliny amylofosforečné úzce souvisí i podíl složek škrobu na výsledné viskozitě jeho mazů.

Z těchto údajů vyplývá, že literatura studující otázky viskozity škrobových mazů se zaměřila především na faktory bezprostředně se omezující na škrobové zrno. Nebyl však prověřen vliv výživy na jakost škrobu izolovaného z brambor. Tato otázka má z hlediska hledání účelného poměru živin (zejména pro brambory průmyslové) stěžejní význam. Kdyby se uplatnil vliv výživy na jakost pozitivně, bylo by nutno tuto okolnost vzít v úvahu při vypracování výživářských podkladů. Z toho důvodu jsme se zaměřili na sledování vlivu výživy na viskozitu škrobových mazů, získaných ze škrobu izolovaného z brambor.

METODIKA

Z pokusů skupiny výživy byly odebrány vzorky hlíz tří odrůd (Ambra, Krasava, Blaník) ve třech hlavních vegetačních fázích, tj. v plném květu, odkvětu a ve sklizni. Vybrané odrůdy představovaly tři užitkové směry brambor (stolní, hospodářské a průmyslové). Pokus měl celkem 8 variant po 6 opakováních a probíhal v letech 1961, 1962 a 1963.

Jednotlivé varianty pokusu byly tyto:

- 1 ... kontrolní, bez hnojení,
- 2 ... hnojená chlévskou mrvou (250 q/ha),
- 3 ... standardní vyhnojení NPK (70 kg N/ha, 57,5 kg P₂O₅/ha, 264 kg K₂O/ha),
- 4 ... NPK (80 kg N/ha, 80 kg P₂O₅/ha, 164 kg K₂O/ha),
- 5 ... $\frac{1}{2}$ N, PK,
- 6 ... $\frac{1}{2}$ K, NP,
- 7 ... $\frac{1}{2}$ P, NK,
- 8 ... $\frac{1}{2}$ NPK.

Z každého opakování byly odebrány hlízy z 5 trsů, vzorek pak tvořily hlízy z celkem 30 trsů (6 opakování). Hlízy byly rozstrouhány na laboratorním struháku (Šimek, 1962) a z třenky byl vyplaven škrob.

Stanovení viskozity škrobového mazu a výpočet viskozity jsme řídili podle Kopřivy (1962).

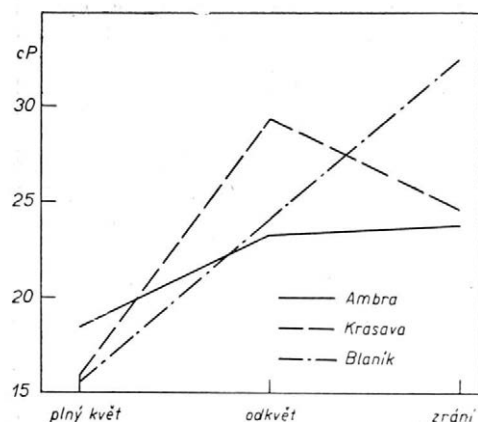
Výsledky byly sestaveny do tabulky I a grafu 1.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z literárního úvodu vysvětluje, že nebyl dříve hledán vztah mezi viskozitou škrobového mazu a výživou. Literární údaje se spíše zaměřovaly na sledování vlivu vlastního škrobu a v něm obsažených látek na hodnotu viskozity škrobového mazu. Údaje tabulky I byly matematicky hodnoceny a byl hledán vztah mezi viskozitou a výživou tak, jak byly v metodice dány jednotlivé varianty pokusu. Z výsledků vyplývá, že vztah mezi viskozitou a výživou byl neprůkazný, i když se určité změny viskozity v závislosti na výživě projeví. Celkově však byly tyto změny neprůkazné. Pro jednotlivé odrůdy byla maxima viskozity u odrůdy Ambra u varianty 6, u odrůdy Krasava u varianty 4 a u odrůdy Blaník u varianty 8.

Proti tomu vztah jednotlivých ročníků k viskozitě byl pozitivní. To znamená, že rozdíl mezi hodnotami viskozity mezi jednotlivými vegetačními ročníky byl průkazný.

Sledujeme-li změny probíhající v hodnotách viskozity během vegetace, lze tyto změny posuzovat celkovým průměrem nezávisle na výživě, která je podle dřívějšího zjištění neprůkazná. Výsledky průměru podle jednotlivých odrůd byly vyneseny do grafu 1. Z grafu 1 vyplývá, že průměrná minimální hodnota viskozity je u všech tří odrůd ve fázi plného květu rostliny. Od fáze plného květu rostliny do fáze odkvětu se průměrná hodnota viskozity zvyšuje. Od fáze odkvětu do zrání hlíz se projevuje teprve ztelnější vliv odrůdy. Zatímco u odrůdy Ambra i Blaník se



1. Průměrné hodnoty viskozity škrobů během vegetace (nezávisle na výživě)

I. Viskozita u pokusu výživy

Odrůda	Odběr	Kombinace															
		1				2				3				4			
		1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø
Ambra	I.	28,72	30,15	9,70	22,86	43,38	22,28	10,33	28,66	21,52	20,22	9,42	17,05	24,64	16,17	9,96	16,92
	II.	11,46	30,36	11,08	17,63	11,92	34,90	13,49	20,10	21,13	21,58	13,01	18,57	30,90	28,10	22,33	27,11
	III.	11,02	22,81	10,53	14,79	40,80	24,02	15,24	26,69	12,03	36,11	8,88	19,01	23,23	33,83	10,45	22,50
Krasava	I.	20,89	16,55	12,76	16,73	15,31	14,62	12,59	14,17	20,85	12,63	10,37	14,62	33,74	22,64	—	28,19
	II.	28,17	30,71	22,43	27,10	15,71	30,16	20,08	21,98	50,44	28,24	29,31	36,00	48,18	31,69	25,55	35,14
	III.	8,53	34,14	17,94	20,20	31,12	31,86	16,19	26,39	30,08	29,66	18,14	25,96	59,92	26,79	23,90	36,87
Blaník	I.	14,93	20,58	10,90	15,47	12,36	23,68	9,26	15,10	12,97	13,81	10,39	12,39	11,07	36,90	11,37	19,78
	II.	27,36	31,46	12,87	23,90	10,67	33,67	11,42	18,59	42,11	29,07	21,48	30,89	16,90	29,76	10,30	18,99
	III.	31,91	23,66	17,65	24,41	41,81	37,38	15,91	31,70	36,98	32,64	22,49	30,70	54,25	—	10,93	32,59

Odrůda	Odběr	Kombinace															
		5				6				7				8			
		1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø
Ambra	I.	8,37	12,79	10,86	10,67	30,91	15,48	10,44	18,94	13,60	14,75	10,33	12,75	22,34	25,66	9,99	19,33
	II.	34,16	49,71	11,66	31,84	18,90	35,49	12,96	22,45	26,85	34,01	11,14	24,00	41,88	20,93	11,14	24,65
	III.	35,80	34,05	11,23	27,03	50,83	38,53	11,63	33,66	42,01	31,36	14,07	29,15	10,01	27,38	13,81	17,07
Krasava	I.	9,26	12,35	10,94	10,85	14,92	14,08	—	14,50	20,18	15,33	11,52	15,68	13,00	14,55	11,02	12,86
	II.	37,16	26,53	20,12	27,94	14,86	29,46	27,68	24,00	42,00	27,32	30,94	33,42	37,18	30,27	21,47	29,64
	III.	17,72	31,96	31,86	27,18	9,97	27,37	19,15	18,83	40,16	30,08	11,09	27,11	48,93	30,56	25,94	35,14
Blaník	I.	10,55	38,84	10,10	19,83	11,57	27,59	15,41	18,19	13,83	—	11,13	12,48	12,66	12,26	11,91	12,28
	II.	19,93	27,98	8,98	18,96	15,67	43,41	23,22	27,43	38,52	32,80	17,99	29,77	21,98	32,68	20,22	24,96
	III.	67,59	29,10	13,57	36,75	32,47	37,06	29,01	32,85	41,02	32,95	21,96	31,98	49,61	—	28,59	39,10

průměrná hodnota viskozity i nadále zvyšuje, u odrůdy Krasava nastal částečný pokles. Ideální průběh přírůstku viskozity se projevil u odrůdy Blaník, kde se hodnota viskozity během vegetace plynule zvyšovala s téměř shodnou intenzitou mezi jednotlivými odběry. Vzhledem k tomu, že pro průmyslové využití brambor má velký význam průběh změn u průmyslové odrůdy, je toto zjištění velmi žádoucí. Hodnotíme-li matematicky rozdíly mezi průměrnými hodnotami jednotlivých odběrů, pak průkazný rozdíl pro odběry je 3,30 a vysoce průkazný rozdíl je 4,39. Průměrné hodnoty nezávisle na odrůdě a výživě jsou pro jednotlivé odběry tyto: plný květ — 16,67, odkvět — 26,63, zrání — 27,82. Z uvedených dat vyplývá, že mezi plným květem a odkvětem a zráním není rozdíl průkazný. Z toho vyplývá, že viskozita se zvyšuje značně (nezávisle na odrůdě a výživě) až do fáze odkvětu, ke konci vegetace není již její přírůstek tak vysoký.

SOUHRN

Byl sledován vztah výživy k viskozitě brambor a bylo zjištěno, že vliv výživy se projevuje neprůkazně. Stejně tak neprůkazně se projevuje vliv odrůdy. Mezi jednotlivými vegetačními roky je však vysoce průkazný rozdíl, stejně tak vysoce průkazný rozdíl je mezi plným květem rostliny a odkvětem a mezi plným květem a zráním. U zralých hlíz má nejvyšší viskozitu škrob odrůdy průmyslové — Blaník, i když rozdíl mezi odrůdami není průkazný. Z toho vyplývá, že pro studium výživy brambor a hledání nejúčelnějšího poměru živin není viskozita ovlivňujícím činitelem.

Došlo dne 19. 3. 1965

Literatura

1. Janicki, J.: Roczniki chim. 12, 381 (cit. podle Kopřivy 1962), 1932. —
2. Kavčič, J.: Über Kartoffelstärke aus verschiedenen Varietäten von Sol. tub. = „Kolloidchemie“, 1930, Beihefte 30, s. 406. — 3. Kopřiva, B.: Příspěvek ke studiu geologických vlastností škrobových mazů. Kand. dis. práce, Praha, VŠCHT, 1962. — 4. Míča, B.: Faktory ovlivňující viskozitu bramborového škrobu. = „Rostlinná výroba“ 8, 1962: 1401. — 5. Nowotny, F.: Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roslin, 34 (cit. podle Kopřivy 1962), 1958. — 6. Samec, M.: Die neuere Entwicklung der Kolloidchemie der Stärke. Steinkopff, Dresden u. Leipzig, 1941. — 7. Schneider, G. — Olšanský, J.: Studie viskozit našich bramborových škrobů. = „Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba“ XXVI, 1953, č. 1. — 8. Šimek, J. — Míča, B.: Laboratorní struhák na brambory a jiný dužnatý materiál. = „Věstník ČSAZV“ 9, 1962, s. 167. — 9. De Willigen: Die Stärke, č. 3, s. 147 (cit. podle Kopřivy 1962), 1951. — 10. Winkler, S.: Die Stärke, č. 12, s. 175 (cit. podle Kopřivy), 1960.

Влияние питания на вязкость крахмальных клейстеров у картофеля

Изучалось отношение питания к вязкости картофеля и было установлено, что влияние питания проявляется недостоверно. Точно так же недостоверно проявляется влияние сорта. Однако между отдельными вегетационными годами имеется высокодостоверное различие, равно как и высокодостоверное различие между полным цветением растения и отцветанием и между полным цветением и созреванием. У спелых клубней самую большую вязкость имеет крахмал промышленного сорта — Бланик, хотя разли-

чие между сортами и недостоверно. Отсюда вытекает, что для изучения питания картофеля и изыскания наиболее целесообразного отношения питательных веществ вязкость не является обуславливающим фактором.

The Influence of Nutrition on the Viscosity of Starch Pastes in Potatoes

The relation between nutrition and viscosity of potatoes was investigated and it was found that the influence of nutrition was not significant. The influence exerted by variety was also insignificant. But there were highly significant differences between separate vegetation years and the same between tubers during the phases of blossoming and blossom fall, as well as during full blossoming and ripening. The highest viscosity of starch in ripe tubers was shown by the variety Blaník grown for industrial utilization, although the difference between varieties was not significant. This leads to the conclusion that the viscosity does not represent an influential factor to be considered in studying the nutrition of potatoes in order to fix the most effective ratio of nutrients.

Einfluß der Ernährung auf die Viskosität der Stärkekleister bei Kartoffeln

Man verfolgte die Beziehung der Ernährung zur Viskosität der Kartoffeln und stellte fest, daß hierbei der Einfluß der Ernährung nicht signifikant zum Vorschein kommt. Auch der Einfluß der Sorte ist nicht signifikant. Zwischen den einzelnen Vegetationsjahren gibt es jedoch einen hoch signifikanten Unterschied; ein ebenfalls hoch signifikanter Unterschied besteht zwischen der Vollblüte der Pflanze und dem Abblüten und zwischen der Vollblüte und dem Reifen. Bei reifen Knollen weist die höchste Viskosität die Stärke der Industriesorte Blaník auf, wenn auch der Unterschied zwischen den Sorten nicht signifikant ist. Daraus ergibt sich, daß für das Studium der Kartoffelernährung und für das Suchen eines zweckmäßigsten Nährstoffverhältnisses die Viskosität kein beeinflussender Faktor ist.

Inž. Bohumil Míča, CSc.

Výzkumný ústav bramborářský,
Havlíčkův Brod

■ Velikost škrobových zrn je jedním z nejdůležitějších jakostních znaků bramborového škrobu. Velkozrnný škrob je vyžadován mnoha průmyslovými odvětvími (B u k a s o v, 1952), jako je papírenský, lihovarský a potravinářský průmysl.

Rozměry škrobových zrn se pohybují v rozmezí 1–110 μ . Podle Lin-
d e t t a (1923) je počet malých zrn (do 10 μ) větší než velkých zrn (nad 60 μ),
váhově je však největší podíl v rozmezí 10–60 μ . V některých případech byla
pozorována škrobová zrna, dosahující velikosti až 130 μ . Velikost škrobových
zrn je ovlivněna mnoha faktory, jako je vliv odrůdy (N e č a s, 1957), velikost
(N e r l i n g, 1930) a škrobnatost hlíz (Z a d i n a, 1958), a v neposlední řadě
i podmínkami prostředí. Mezi podmínky prostředí je nutno zařadit i výživu,
která však nebyla z tohoto hlediska dosud důkladně studována. Rozsáhlejší
práci z této oblasti publikoval B r e d e m a n (1930), který sledoval vliv hno-
jení různými (dusíkatými, fosforečnými a draselnými) hnojivy na velikost
škrobových zrn u brambor. Zjistil, že hlízy z parcel nehnojených dusíkem mají
v průměru škrob s většími zrny než hlízy z parcel dusíkem vyhnojených. Dra-
selná hnojiva nevyvolávají průkazné zvětšení škrobových zrn, naopak, je-li
draslík v relativním nadbytku, zvyšuje se podíl drobných zrn. Z této práce však
nevyplyvá vliv různých dávek jednotlivých živin, protože varianty pokusu byly
založeny pouze s vysokými dávkami jednotlivých hnojiv ve vztahu ke kontrole.

Z hlediska významu výživy pro zvyšování výnosu hlíz je však nutno stu-
dovat i různorodější podmínky výživy na jakostní ukazatele, k nimž patří i po-
měr velikostních skupin škrobu. Z toho důvodu přistoupili jsme ke sledování
vlivu různých podmínek výživy na velikost škrobových zrn, a to jak ve zralých
hlízách, tak i během vegetace u rostoucích hlíz.

METODIKA

Z pokusů skupiny výživy byly odebírány vzorky 3 odrůd (Ambra, Krasava,
Blaník) ve třech hlavních vegetačních fázích, tj. v plném květu, odkvětu a ve sklizni.
Vybrané odrůdy představovaly tři užitkové směry brambor (stolní, hospodářské a
průmyslové). Pokus měl celkem 8 variant po 6 opakováních. Pokus probíhal v le-
tech 1961, 1962 a 1963.

Jednotlivé varianty pokusu byly tyto:

- 1 ... kontrolní, bez hnojení,
- 2 ... hnojená chlévskou mrvou (250 g/ha),
- 3 ... standardní vyhnojení NPK (70 kg N/ha, 57,5 kg P_2O_5 /ha, 210 kg K_2O /ha),

I. Průměrná velikost škrobových zrn v r. 1961

Odrůda	Odběr	Kombinace							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Ambra	plný květ	14,39	21,21	15,94	16,60	16,40	16,44	13,92	14,30
	odkvět	17,56	18,45	19,15	17,16	19,42	19,19	16,58	15,68
	sklizeň	25,54	28,63	29,97	23,17	20,63	25,64	23,81	20,58
Krasava	plný květ	13,98	17,78	15,80	20,07	12,70	14,60	15,02	14,05
	odkvět	14,93	16,10	13,94	16,93	17,26	15,54	16,70	17,97
	sklizeň	26,45	21,94	25,34	21,93	22,74	25,42	25,36	23,28
Blaník	plný květ	16,06	18,47	17,25	18,54	19,15	17,79	14,98	16,28
	odkvět	18,91	20,74	19,14	21,26	20,72	16,65	19,67	18,14
	sklizeň	29,37	30,46	27,58	24,01	26,05	27,09	23,90	23,82

II. Průměrná velikost škrobových zrn v r. 1962

Odrůda	Odběr	Kombinace							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Ambra	plný květ	16,90	16,78	13,66	15,43	15,80	15,83	12,81	15,10
	odkvět	14,82	19,12	17,04	16,07	15,12	20,05	17,18	21,13
	sklizeň	20,03	19,35	23,58	19,28	20,27	27,72	23,64	19,47
Krasava	plný květ	12,19	10,17	12,22	11,47	13,67	12,14	9,42	11,25
	odkvět	22,60	18,09	19,03	17,41	16,28	21,15	18,32	19,46
	sklizeň	22,51	24,11	22,57	22,29	21,71	22,15	21,59	24,57
Blaník	plný květ	17,60	17,65	13,95	12,88	15,93	15,73	16,84	17,66
	odkvět	25,02	23,79	24,83	24,20	22,51	22,81	17,70	22,75
	sklizeň	22,21	21,19	24,02	—	28,43	28,36	27,16	—

4 ... NPK (80 kg N/ha, 80 kg P₂O₅/ha, 164 kg K₂O/ha),

5 ... 1/2 N, PK,

6 ... 1/2 K, NP,

7 ... 1/2 P, NK,

8 ... 1/2 NPK.

Z každého opakování byly odebrány hlízy z 5 trsů. Vzorek pak tvořily hlízy z celkem 30 trsů (šesti opakování). Hlízy byly rozstrouhány na laboratorním struháku (Šimek, 1962) a z třenky byl vyplaven škrob. Velikost škrobových zrn byla měřena na fotografiích škrobových preparátů, při čemž se předpokládá, že dostatečný počet proměřených zrn jednoho vzorku je 500—700 (Nečas, 1953). Velikost škrobových zrn byla vypočítána jako průměrná velikost. Zrna byla dále roztržena do tří velikostních skupin. Výsledky byly sestaveny do tabulek I—VII a obr. 1. Hodnoty analýzy rozptylu jsou uvedeny v tabulce VIII.

III. Průměrná velikost škrobových zrn v r. 1963

Odrůda	Odběr	Kombinace							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Ambra	plný květ	15,63	16,09	17,90	14,87	14,59	13,68	14,34	16,50
	odkvět	27,78	22,34	24,52	24,45	20,45	22,43	22,35	22,97
	sklizeň	24,13	30,23	21,83	23,04	24,63	23,53	36,09	23,77
Krasava	plný květ	12,69	12,26	10,12	—	9,70	12,14	11,12	11,48
	odkvět	19,61	23,00	19,01	14,66	24,94	21,43	24,73	20,91
	sklizeň	24,05	22,90	20,14	23,25	25,15	26,82	21,78	20,84
Blaník	plný květ	19,46	18,46	21,15	19,60	18,07	18,16	18,82	20,21
	odkvět	29,07	31,05	22,36	25,85	29,11	28,26	27,18	26,81
	sklizeň	29,92	28,84	27,69	36,72	26,56	25,84	27,06	28,99

IV. Průměrná velikost škrobových zrn za celý pokus (1961, 1962, 1963)

Odrůda	Odběr	Kombinace							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Ambra	plný květ	15,64	18,01	15,83	15,63	15,60	15,32	13,36	15,30
	odkvět	20,05	19,97	20,24	19,23	18,33	20,56	18,70	19,93
	sklizeň	23,23	26,07	25,13	21,83	21,84	25,63	27,85	21,27
Krasava	plný květ	12,95	13,40	12,71	16,77	12,02	12,96	11,85	12,26
	odkvět	19,07	19,06	17,33	16,33	19,49	19,37	19,92	19,45
	sklizeň	24,34	22,98	22,68	22,49	24,20	23,80	22,91	22,90
Blaník	plný květ	17,71	18,19	17,45	17,01	17,38	17,23	16,88	18,05
	odkvět	24,33	23,19	22,11	23,77	24,11	22,57	21,52	22,57
	sklizeň	27,17	26,83	26,43	30,36	27,01	27,10	26,04	26,40

VÝSLEDKY A DISKUSE

Průměrnou velikost škrobových zrn v jednotlivých letech a v průměru celého pokusu udávají tabulky I—IV. Z těchto údajů vyplývá, že průměrná velikost škrobových zrn se během vegetace zvětšuje a dosahuje maxima u zralých hlíz. Hodnotíme-li dané údaje analýzou rozptylu, zjistíme, že vliv výživy na velikost škrobových zrn je vždy neprůkazný. Vliv vegetačního roku a vliv odrůdy je průkazný. Mezi jednotlivými odběry existuje v jednotlivých letech vysoce průkazný rozdíl. Pokud se týká odrůd, pak nejmenší velikost zrn ze sledovaných odrůd měla odrůda Krasava, největší průměrnou velikost zrn měla odrůda Blaník. Průměrný podíl zrn v jednotlivých velikostních skupinách:

V. Průměrný podíl zrn v rozmezí 0—10 μ

Odrůda	Odběr	Kombinace							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Ambra	plný květ	50,30	48,02	46,99	48,24	49,52	51,46	56,29	49,64
	odkvět	37,95	32,85	34,43	38,65	40,18	31,10	38,73	33,73
	sklizeň	24,20	20,49	22,40	32,03	27,74	20,83	20,75	30,05
Krasava	plný květ	52,79	55,82	56,98	47,14	57,43	55,36	61,65	56,73
	odkvět	32,18	30,98	41,77	42,87	31,92	33,66	29,78	33,84
	sklizeň	25,45	30,20	28,65	29,44	23,47	25,32	24,10	24,51
Blaník	plný květ	42,71	34,91	41,55	42,57	42,04	41,11	46,05	38,24
	odkvět	23,61	22,45	27,03	25,02	26,46	33,55	35,50	28,46
	sklizeň	20,98	26,28	22,65	30,11	21,47	18,86	17,51	16,31

VI. Průměrný podíl zrn v rozmezí 11—20 μ

Odrůda	Odběr	Kombinace							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Ambra	plný květ	19,00	23,46	18,06	22,49	21,64	19,79	19,17	22,49
	odkvět	20,96	28,74	24,17	23,23	21,23	28,14	23,77	27,83
	sklizeň	25,07	22,64	22,86	23,22	26,35	24,72	21,66	23,55
Krasava	plný květ	24,41	19,59	21,27	22,02	23,42	20,26	18,24	22,39
	odkvět	29,27	27,14	23,70	26,83	26,10	25,65	26,82	23,43
	sklizeň	22,91	21,81	20,88	23,56	27,02	22,28	25,60	26,73
Blaník	plný květ	21,45	27,29	21,59	23,04	21,44	22,47	19,98	25,78
	odkvět	21,44	23,51	27,56	22,37	22,67	17,77	22,64	23,25
	sklizeň	22,51	19,57	22,65	20,75	21,19	22,63	23,17	26,86

Velikostní skupina 1—10 μ

Všeobecně lze říci, že během vegetace se podíl nejmenších zrn v celkovém počtu zrn zmenšuje. Srovnáme-li hodnotu v plném květu s hodnotou ve sklizni, zjistíme, že v průměru (nezávisle na variantě výživy) se snížil podíl nejmenších zrn ke konci vegetace (tj. u zralých hlíz) o 50,14 %. Mezi plným květem a odkvětem (hodnoceno jako celek) nastává největší úbytek škrobových zrn této kategorie, zatímco mezi odkvětem a zráním je úbytek již podstatně menší. Číselně vyjádřeno lze říci, že z celkového úbytku 50,14 % mezi plným květem a zráním je mezi plným květem a odkvětem plných 32,97 % a mezi odkvětem a zráním jen 17,17 %.

VII. Průměrný podíl zrn v rozmezí 21—100 μ

Odrůda	Odběr	Kombinace							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Ambra	plný květ	30,70	28,52	34,95	29,27	28,84	28,75	24,54	27,87
	odkvět	41,09	38,41	41,40	38,12	38,59	40,76	37,50	38,44
	sklizeň	50,73	56,87	54,74	44,75	45,91	54,45	57,59	46,40
Krasava	plný květ	22,80	24,59	21,75	37,84	19,15	24,38	20,11	20,88
	odkvět	38,55	41,88	34,53	30,30	41,98	40,69	43,40	42,73
	sklizeň	51,64	47,99	50,47	47,00	49,31	52,40	50,30	48,76
Blaník	plný květ	36,04	37,80	36,86	34,39	36,52	36,42	33,97	35,98
	odkvět	54,95	54,04	45,41	52,61	50,87	48,68	41,86	48,29
	sklizeň	56,51	54,15	54,70	49,14	57,34	58,51	59,32	56,83

VIII. Tabulka analýzy rozptylu

Výživa	38,492	7	5,499	0,82
Roky	279,693	2	139,847	20,89**
Odrůdy	680,468	2	340,234	50,81**
Odběry	3217,325	2	1608,663	240,24**
Residuum	1352,562	202	6,696	
Celkem	5568,540	215		
Průkazný rozdíl pro výživu			1,39	
Vysoce průkazný rozdíl pro výživu			1,83	
Průkazný rozdíl pro roky, odrůdy, odběry			0,85	
Vysoce průkazný rozdíl pro roky, odrůdy, odběry			1,12	

Z hlediska hodnocení vlivu výživy na podíl této kategorie zrn má největší význam ta varianta, u které je nejmenší hodnota podílu malých zrn. Z údajů tabulky V vyplývá, že minima podílu nejmenších zrn byla pro každou odrůdu u jiné varianty (Ambra var. 7, Krasava var. 5 a Blaník var. 8). Srovnáme-li varianty hnojené navzájem, zjistíme, že každé snížení některé nebo všech živin na $\frac{1}{2}$ vůči variantě plně vyhnojené bylo u zralých hlíz příznivější pro nižší obsah malých zrn této kategorie. Všeobecně lze říci, že z hlediska vhodnosti určité varianty pro všechny tři sledované odrůdy byla příznivá varianta 7 se sníženou dávkou fosforu na $\frac{1}{2}$.

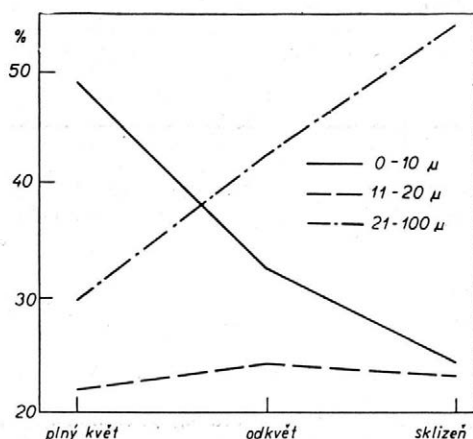
Z průběhu změn v podílu zrn této kategorie vyplývá, že v počátcích vegetace se vytvořil vysoký rozdíl zrn, který během vegetace až do zrání se snížil na nízkou hodnotu a projevil se ve vysoké hodnotě podílu zrn kategorie 20—100 μ (tab. VII).

Velikostní skupina 11—20 μ

U zrn této velikostní skupiny nelze vyvodit tak jednoznačné závěry. Lze však říci, že snížení dusíku na $\frac{1}{2}$ se projevilo maximem u hnojených variant u odrůdy Ambra a Krasava. Ze srovnání fází plného květu a zrání u hnojených variant vyplývá, že v převážné většině variant je u zralých hlíz vyšší hodnota než ve fázi plného květu. Rozdíl hodnot obou fází je však velmi malý proti rozdílům hodnot u menších zrn (do 10 μ). Je zajímavé, že průměr hodnot (nezávisle na variantách) byl nejvyšší ve fázi odkvětu, pak nastal pokles. Lze říci, že hodnoty ve všech fázích vegetace této velikostní skupiny se udržují na hodnotách velmi blízkých.

Velikostní skupina 21—100 μ

Tato skupina zrn určuje nejlépe kvalitu škrobu a jeho využití v průmyslu. Z tabulky VII vyplývá, že během vegetace ve všech případech narůstají zrna



1. Změny v podílu jednotlivých velikostních skupin škrobových zrn během vegetace (nezávisle na variantě)

diska poměru k dusíku byl již nevhodný.

Změny v podílu jednotlivých velikostních skupin během vegetace (nezávisle na variantě hnojení) lze nejlépe dokumentovat na obr. 1.

Z uvedených vztahů v porovnání s literárními údaji vyplývá, že výsledky v literatuře uvedené nelze zcela srovnávat s našimi údaji. Tato okolnost je způsobena odlišností v metodice založených pokusů. Lze však říci, že během vegetace nastávají značné změny v poměru jednotlivých velikostních skupin škrobových zrn.

SOUHRN

Bylo zjištěno, že průměrná velikost škrobových zrn je odrůdovou vlastností a není ovlivněna výživou. Vliv vegetačního roku je však průkazný a stejně

v této velikostní skupině, což je prvním opakem velikostní skupiny 0 až 10 μ . V počátku vegetace drobná zrna narůstají a přecházejí do větších velikostních skupin. Srovnáme-li přírůstek větších zrn z průměrné hodnoty nezávisle na variantách, pak zjistíme, že intenzita narůstání zrn této skupiny je z počátku tvorby hlíz poněkud vyšší než ke konci vegetace. Mezi plným květem a odkvětem se zvýší přírůstek zrn o 43,76 % a mezi odkvětem a zráním o 38,80 %. Celkově se zvýší původní průměrná hodnota ke konci vegetace proti fázi plného květu o 82,56 %. Z hlediska výživy jsou nejprůmyslnější u všech odrůd varianta 6 a 7, tj. varianta se sníženým fosforem a se sníženým draslíkem. V tabulce uvedené dávky jsou i v případě polovičního množství živin (P, K) dostatečné a jejich nadbytek by z hle-

tak průkazný je i rozdíl mezi jednotlivými vegetačními fázemi bramborové rostliny. Škrobová zrna během vegetace zvětšují svůj objem — narůstají. Lze říci, že z počátku vegetace vytvořená škrobová zrna se zvětšují a že více zrn narůstá, než se nových drobných vytváří. Tomuto zjištění odpovídá i snížení podílu malých zrn (do $10\ \mu$) ke konci vegetace a zvětšení podílu zrn větších. Přírůstek podílu větších zrn činil v průměru všech hodnot od počátku tvorby hlíz do zrání 82,56 %, zatím co úbytek za tutéž dobu u zrn nejmenší velikosti činil 50,14 %.

Došlo dne 19. 3. 1965

Literatura

1. Bredemann, G., Nerling, O.: Über den Einfluß der Ernährung auf die Zusammensetzung der Stärke in der Kartoffel nach Korngrößen. = „Zeitschrift f. Pflanzenern. Düng. u. Bodenkunde“, 16, 1930 : 331-342. — 3. Bukasov, S., Kameron, A. J.: Šlechtění bramborů, český překlad. Přírodovědecké vydavatelství, Praha 1952. — 3. Lindett, L., Nottin, P.: Evolution des grains de fécule dans le tubercule de la pomme de terre. = „C. R. hebdomadaire des Séances Acad. Sci.“, 176, 1923:155. — 4. Nečas, J.: Dědičnost typu variability velikosti a tvaru škrobových zrn u bramborů. Diplomová práce, Praha 1953, Karlova universita. — 5. Nečas, J.: Dědičnost typu variability velikosti a tvaru škrobových zrn u bramborů, I. a II. část. = „Sborník ČSAZV-Rostlinná výroba“, 1967, č. 3, s. 393-424. — 6. Nerling, O.: Über die quantitative Bestimmung der Korngrößen der Kartoffelstärke nebst Untersuchungen über den Einfluß verschiedener Faktoren auf die Stärkekorngroße der Kartoffel. = „Pflanzenbau“, 13, 1930 : 268. — 7. Šimek, J., Míča, B.: Laboratorní struhák na brambory a jiný dužnatý materiál. = „Věstník ČSAZV“, 9, 1962 : 167. — 8. Zadina, J.: Velikost škrobových zrn u bramborů. = „Vědecké práce VÚB“, 1958 : 127.

Влияние разных доз питания на размер крахмальных зерен картофеля

Было установлено, что средний размер крахмальных зерен является сортовым свойством и не зависит от питания. Влияние вегетационного года, однако, достоверно так же, как и достоверно различие между отдельными фазами вегетации растений картофеля. Крахмальные зерна в период вегетации увеличивают свой объем — нарастают. Можно сказать, что в начале вегетации образовавшиеся крахмальные зерна увеличиваются и что больше зерен нарастает, чем образуется новых мелких зерен. Этому факту отвечает и понижение доли мелких зерен (до $10\ \mu$) к концу вегетации и увеличение доли крупных зерен. Прирост доли крупных зерен всех величин в среднем составлял с начала образования клубней до спелости 82,56 %, в то время как убыль за то же самое время у зерен самого малого размера составляла 50,14 %.

The Influence of Various Doses of Nutrients on the Size of Starch Grains in Potatoes

It has been found that the average size of starch grains represented a varietal property and was not influenced by nutrition. The influence of the vegetation year, however, was significant, and so were the differences between separate phases of vegetation of the potato plant. During vegetation the starch grains increase in volume, they are growing. One may say that the starch grains formed at the beginning of the vegetation season become bigger and more grains are growing in size than new small grains are getting formed. This finding is in conformity with the reduction of the share of small grains (less than $10\ \mu$) at the end of the vegetation season and the increase of the share of bigger grains. The increase of the share of big grains attains 82.56 p. c. on the average of all values from the beginning of the tuber formation till ripening, while during the same time the reduction of the share of small grains equalled 50.14 p. c.

Einfluß verschiedener Nährstoffgaben auf die Größe der Stärkekörner der Kartoffeln

Man stellte fest, daß die Durchschnittsgröße der Stärkekörner eine Sorteneigenschaft ist, die durch die Ernährung nicht beeinflußt wird. Der Einfluß des Vegetationsjahres ist jedoch signifikant; der Unterschied zwischen den einzelnen Vegetationsphasen der Kartoffelpflanze ist ebenfalls signifikant. Die Stärkekörner vergrößern während der Vegetation ihr Volumen — sie wachsen an. Es kann gesagt werden, daß sich die zu Beginn der Vegetation gebildete Stärkekörner vergrößern und daß eine größere Anzahl dieser Körner anwächst, als neue kleine Körner gebildet werden. Dieser Feststellung entspricht auch die Herabsetzung des Anteils kleiner Körner (bis 10 μ) beim Vegetationsabschluß und die Erhöhung des Anteils größerer Körner. Der Zuwachs des Anteils größerer Körner betrug im Durchschnitt sämtlicher Werte von Beginn der Knollenbildung bis zur Reife 82,56 %, wogegen die Abnahme während derselben Zeit bei Körnern der geringsten Größe 50,14 % betrug.

Inž. Bohumil Míča, CSc.

Výzkumný ústav bramborářský,
Havlíčkův Brod

■ Pod pojmem neškroby bývají označovány všechny látky obsažené v sušině bramborových hlíz vyjma škrobu. Obsah neškrobů byl dlouhou dobu považován za konstantní (Kröner, 1950) v důsledku nalezené korelace mezi obsahem sušiny a obsahem škrobu a tím i nepřímo obsahem neškrobů. Tento vztah se stal základem pro výpracování tzv. Märckerovy tabulky, užívající pro neškroby hodnotu konstanty 5,752. Tato konstanta byla později podrobena značné kritice (Goldwaith, 1925, Lampitt, 1940, Kopal, 1958, Míča, 1963) a bylo ukázáno, že obsah neškrobů není konstantou o udané hodnotě, ale vykazuje mírně vzestupnou tendenci s rostoucí škrobnatostí.

Rozdílnosti v obsahu neškrobů mohou být v podstatě způsobeny dvěma příčinami: a) rozdílností analytické metody, b) různými podmínkami pěstování.

Rozdílností analytické metodiky jsme se již zabývali ve své dřívější práci (Míča, 1963).

Podmínky pěstování pak zasahují do změn v obsahu neškrobů nepřímo, tj. ovlivněním tvorby škrobů. Ovlivnění obsahu neškrobů různými podmínkami pěstování, tj. především výživou, nebylo však dosud důkladně studováno, přestože tato otázka z hlediska úpravy Märckerovy konstanty má velký význam. Z toho důvodu jsme se zaměřili na studium změn v obsahu neškrobů, způsobených zejména různou výživou.

METODIKA

Z pokusů skupiny výživy byly odebírány vzorky hlíz 3 odrůd (Ambra, Krasava a Blaník) ve třech hlavních vegetačních fázích, tj. v plném květu, odkvětu a ve sklizni. Vybrané odrůdy představovaly tři užitkové směry brambor (stolní, hospodářské a průmyslové). Pokus měl celkem 8 variant po 6 opakováních. Pokus probíhal v letech 1961, 1962 a 1963.

Jednotlivé varianty pokusu byly tyto:

- 1 ... kontrolní, bez hnojení,
- 2 ... hnojená chlévskou mrvou (250 q/ha),
- 3 ... standardní vyhnojení NPK (70 kg N, 57,5 kg P_2O_5 , 210 kg K_2O),
- 4 ... NPK (80 kg N/ha, 80 kg P_2O_5 /ha, 164 kg K_2O /ha),
- 5 ... $\frac{1}{2}$ N, PK,
- 6 ... $\frac{1}{2}$ K, NP,
- 7 ... $\frac{1}{2}$ P, NK,
- 8 ... $\frac{1}{2}$ NPK.

Z každého opakování byly odebrány hlízy z 5 trsů. Vzorek pak tvořily hlízy z celkem 30 trsů (šesti opakování). Hlízy byly rozstrouhány na laboratorním struháku (Šimek, 1962) a analyzovány běžnými uzančeními metodami na obsah sušiny

I. Změny v obsahu neškrobů

Odrůda	Odběr	Kombinace															
		1				2				3				4			
		1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø
Ambra	plný květ	6,01	5,29	5,90	5,74	6,27	5,55	5,92	5,92	6,97	5,12	6,02	6,04	6,68	6,54	5,25	6,16
	odkvět	5,92	6,48	5,22	5,88	6,15	6,08	5,20	5,81	6,42	5,77	5,24	5,81	6,25	6,10	5,44	5,93
	sklizeň	5,60	6,55	5,49	5,88	6,87	6,29	5,29	6,15	6,07	7,02	5,67	6,26	5,90	6,90	5,63	6,15
Krasava	plný květ	7,57	5,23	6,50	6,44	7,76	5,20	6,32	6,53	7,58	5,43	6,68	6,57	7,25	5,19	6,41	6,29
	odkvět	6,32	5,91	5,50	5,91	6,38	5,90	5,09	5,79	5,97	5,70	4,97	5,55	5,89	6,23	4,97	5,70
	sklizeň	6,19	5,44	5,09	5,58	6,07	5,56	4,93	5,52	5,25	5,27	5,05	5,19	5,95	5,80	5,10	5,62
Blaník	plný květ	7,01	5,58	5,95	6,18	6,78	5,94	6,37	6,37	6,56	5,65	5,59	5,94	6,62	5,32	5,74	5,89
	odkvět	6,39	5,96	5,69	6,02	6,23	6,34	5,66	6,09	6,47	6,18	6,11	6,25	6,75	6,35	5,41	6,17
	sklizeň	6,58	5,79	5,37	5,92	6,31	6,38	5,70	6,17	6,14	6,35	5,63	6,04	6,39	6,11	5,62	5,81

Odrůda	Odběr	Kombinace															
		5				6				7				8			
		1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø	1961	1962	1963	Ø
Ambra	plný květ	7,09	5,37	5,99	6,15	7,20	5,53	5,95	6,23	7,23	5,57	5,99	6,26	7,21	5,42	5,99	6,20
	odkvět	5,90	5,54	5,42	5,62	5,93	5,98	5,94	5,95	6,39	5,88	5,55	5,94	5,28	5,33	5,59	5,40
	sklizeň	5,87	6,18	5,67	5,91	5,80	6,00	6,03	5,95	5,71	7,42	6,20	6,47	6,19	7,07	6,21	6,49
Krasava	plný květ	7,03	5,24	6,42	6,23	6,40	5,29	4,56	5,42	4,98	5,38	6,00	5,79	6,32	5,18	6,35	5,95
	odkvět	5,96	5,67	4,32	5,32	6,35	6,74	4,90	6,00	6,20	5,95	5,20	5,79	6,25	6,11	5,62	5,96
	sklizeň	5,87	6,08	4,48	5,48	5,99	5,56	5,13	5,56	4,96	6,05	5,35	5,46	5,95	5,56	5,54	5,68
Blaník	plný květ	6,29	5,92	5,34	5,85	6,40	5,68	6,38	6,15	6,80	5,72	5,72	6,08	6,30	5,73	5,51	5,85
	odkvět	6,34	6,39	5,38	6,03	5,77	6,36	5,94	6,02	6,34	6,45	5,76	6,18	6,22	6,50	5,85	6,19
	sklizeň	6,80	6,26	5,60	6,22	6,55	6,30	6,10	6,31	6,19	7,08	6,05	6,44	6,02	6,38	5,93	6,11

a škrobu. Obsah škrobu byl stanoven podle Ewerse, obsah sušiny se stanoví tak, že navážené množství se předsuší 5 hodin při 55° C a dosuší 3 hodiny při 105° C. Obsah neškrobů byl vypočten z rozdílu obsahu sušiny a škrobu. Výsledky byly sestaveny do tabulek.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Pokus byl hodnocen analýzou rozptylu. Byl sledován vztah mezi různými podmínkami výživy a obsahem neškrobů. Dále byl sledován vliv odrůdy, vegetačního roku a rozdíl hodnot obsahu neškrobu v jednotlivých letech a odběrech.

ZMĚNY V OBSAHU NEŠKROBŮ BĚHEM VEGETACE

I. odběr — plný květ

Z jednotlivých hodnot vyplývá, že ve fázi plného květu je pouze mezi jednotlivými vegetačními ročníky vysoce průkazný rozdíl. Rozdíl mezi obsahem neškrobů sledovaných odrůd je neprůkazný, stejně tak je neprůkazný rozdíl i mezi výživou.

II. odběr — odkvět

V této fázi odběru hlíz je opět vysoce průkazný rozdíl mezi vegetačními ročníky a současně je i celkový rozdíl mezi odrůdami vysoce průkazný. Vysoce průkazný rozdíl u odrůd je však způsoben rozdílností obsahu neškrobů mezi odrůdami Ambrou a Krasavou na jedné straně a mezi Blaníkem na straně druhé.

III. odběr — sklizeň

U zralých hlíz byl zjištěn vysoce průkazný rozdíl mezi jednotlivými vegetačními roky a odrůdami. Z hlediska vzájemného působení roky a odrůda a roky a výživa byl též u zralých hlíz nalezen vysoce průkazný rozdíl.

Přestože celkově hodnoceno je rozdíl v obsahu neškrobů u jednotlivých kombinací neprůkazný, je mezi 7. a 1. kombinací a mezi 8. a 1. kombinací rozdíl průkazný. Z toho vyplývá, že snížení obsahu fosforu na $\frac{1}{2}$ a snížení všech živin na $\frac{1}{2}$ má z hlediska tvorby neškrobů určitý význam.

Hodnotíme-li zralé hlízy podle průměrných hodnot 3 odrůd za 3 roky, vyjde nám posloupnost hodnot (tab. II). Z této tabulky vyplývá, že z těch variant, jejichž poměr živin byl příznivější pro tvorbu škrobu, jsou i nižší hodnoty obsahu neškrobů a obráceně. Všeobecně pak z těchto údajů plyne, že u kombinací s příznivějším poměrem dusíku k ostatním živinám

II. Průměrná hodnota obsahu neškrobů zralých hlíz (nezávisle na odrůdě)

Pořadí	Varianta pokusu číslo	Obsah neškrobů v %
1	7	6,11
2	8	6,09
3	6	5,94
4	2	5,93
5	4	5,93
6	5	5,87
7	3	5,83
8	1	5,79

nám je i obsah neškrobů vyšší. V každém případě však byl v průměru i u varianty kontrolní vyšší obsah neškrobů, než udává Mäckerova konstanta (5,752).

ROZDÍLY V OBSAHU NEŠKROBŮ U JEDNOTLIVÝCH ODRŮD

U odrůd Ambra, Krasava a Blaník byl nalezen vysoce průkazný rozdíl v obsahu neškrobů mezi jednotlivými vegetačními roky. Stejně tak byl průkazný rozdíl mezi odběry u odrůdy Ambra a Krasava. U všech odrůd však, celkově hodnoceno, byl vliv výživy neprůkazný.

Uvážíme-li, že zejména vegetační podmínky jednotlivých let vysoce průkazně ovlivňují obsah neškrobů, nelze z hlediska provozního nadále setrávat na dané konstantě Märckerově. Je nutno přistoupit na základě většího množství analýz, prováděných stejnou analytickou metodou, k opravě této konstanty, a to směrem nahoru. Vysoký obsah neškrobů nám však na druhé straně indikuje snížený obsah škrobu, čemuž je nutno věnovat zvýšenou pozornost.

SOUHRN

Byl sledován vliv různých podmínek výživy na obsah neškrobů u brambor. Analýzou rozptylu bylo zjištěno, že rozdíl v obsahu neškrobů je mezi jednotlivými vegetačními roky vysoce průkazný, a to ve všech třech hlavních vegetačních fázích (plný květ, odkvět, sklizeň).

Vliv výživy byl celkově neprůkazný, i když nepatrné odchylky byly nalezeny mezi variantami se sníženým obsahem fosforu a kontrolou a mezi variantou se sníženými všemi živinami a kontrolou. Z toho vyplývá, že u těch variant pokusu, u nichž byl příznivější poměr dusíku k ostatním živinám, byl i obsah neškrobů vyšší.

U zralých hlíz byl nalezen vysoce průkazný vliv vzájemného působení roky X odrůda a roky X výživa.

Došlo dne 19. 3. 1965

Literatura

1. Goldwaithe, N. E.: Variations in the composition of Colorado potatoes. = „Bull. Col. Agr. exp. Sta.“ 1925, č. 296, s. 77. — 3. Kopal, S.: Obsah neškrobů u brambor. = „Sborník ČSAZV-Rostlinná výroba“, 4, 1958:23. — 3. Kröner, W., Volksen, W.: Die Kartoffel. J. A. Barth Verlag Leipzig, 1950. — 4. Lampitt, L. H., Goldenberg, N.: The composition of the potato. = „Chem. Ind. Rev.“, 1940, č. 18, s. 748. — 5. Míča, B., Zelenka, S.: Faktory ovlivňující zjišťování obsahu neškrobů v hlízách bramborů. = „Rostlinná výroba“, 9, 1963:135. — 6. Šimek, J., Míča, B.: Laboratorní struhák na brambory a jiný dužnatý materiál. = „Věstník ČSAV“, 9, 1962:167.

Влияние питания на содержание некрахмалов у картофеля

Изучалось влияние разных условий питания на содержание некрахмалов у картофеля. Путем анализа дисперсии было установлено, что различие в содержании некрахмалов между отдельными вегетационными годами высокодостоверно, а именно во всех трех основных фазах вегетации (полное цветение, отцветение, уборка).

Влияние питания было в общем недостоверным, хотя незначительные отклонения и были установлены между вариантами со сниженным содержанием фосфора и кон-

трольным и вариантом с пониженными питательными веществами и контрольным. Отсюда вытекает, что у тех вариантов опыта, у которых было более благоприятное отношение азота к остальным питательным веществам, и содержание некрахмалов было более высоким.

У спелых клубней было установлено высокодостоверное влияния взаимного действия года $\times$ сорт и года $\times$ питание.

The Influence of Nutrition of the Non-Starch Content of Potatoes

There was being followed the influence exerted by various conditions of nutrition upon the content of non-starch substances in potatoes. The analysis of variance has shown that the differences in the content of non-starch substances in separate vegetation years were highly significant during all the three main stages of vegetation (full blossoming, blossom fall and ripening).

On the whole, the influence of nutrition remained insignificant, although slight deviations were stated existing between test plants with a lesser content of phosphorus and control plants, as well as between the test plants with all nutrients reduced and control plants. This means that all the plants tested under conditions of a more favourable ratio of nitrogen to other nutrients had also a larger content of non starch substances.

A highly significant influence of the combined effect of year and variety, as well as year and nutrition was observed in ripe tubers.

Einfluß der Ernährung auf den Gehalt an stärkefreien Stoffen

Der Einfluß verschiedener Ernährungsbedingungen auf den Gehalt an stärkefreien Stoffen wurde verfolgt. Mittels der Varianzanalyse stellte man fest, daß der Unterschied des Gehaltes an stärkefreien Stoffen in den einzelnen Vegetationsjahren hoch signifikant ist, u. zw. in allen drei Vegetations-Hauptphasen (Vollblüte, Abblühen, Ernte).

Der Einfluß der Ernährung war im allgemeinen nicht signifikant, wenn auch geringe Abweichungen zwischen den Varianten mit herabgesetztem Phosphorgehalt und der Kontrolle und zwischen der Variante mit herabgesetztem Gehalt an sämtlichen Nährstoffen und der Kontrolle gefunden wurden. Daraus geht hervor, daß bei denjenigen Versuchsvarianten, die ein günstigeres Verhältnis des Stickstoffes zu den übrigen Nährstoffen aufwiesen, auch der Gehalt an stärkefreien Stoffen höher war.

Bei reifen Knollen fand man einen hoch signifikanten Einfluß der gegenseitigen Wirkung Jahre $\times$ Sorte und Jahre $\times$ Ernährung.

Inž. Bohumil Míča, CSc.

Výzkumný ústav bramborářský,
Havlíčkův Brod

■ Četnými polními pokusy s hnojením brambor bylo prokázáno (Duchon, 1948, Šimon, 1958), že intenzivním hnojením lze podstatně zvýšit výnosy brambor a správnou volbou kombinací průmyslových hnojiv i zvýšit škrobnatost hlíz. Kromě toho bylo zjištěno pokusy se sedmi typickými odrūdami brambor, že brambor jakožto acidofilní plodina dává nejpříznivější efekt při hnojení fyziologicky kyselejšími průmyslovými hnojivy, kdy pH je ustalováno dolomitickými vápenci (Duchon, 1943).

Zemědělská praxe v roce 1964 prokázala, že náležitou agrotechnikou, v níž intenzivní hnojení tvoří podmínku vysokých výnosů hlíz, a při některých dalších činitelích lze dosáhnout vysokých sklizní brambor, tj. v průměru přes 200 q/ha, přičemž rekordní výnosy kolem 400 q/ha nebyly vzácností.

Průmyslové závody zpracovávající brambory, tj. škrobárny, sušárny brambor a zemědělské lihovary, kladou dnes nároky nejen na vysokou škrobnatost, ale i na jakost škrobu, neboť ta rozhoduje také o výtěžnosti i jakosti finálních výrobků. Proto byla v posledních letech výzkumným pracovištěm Českých škrobáren věnována pozornost otázce vlivu jednotlivých živin nejen na výnosy hlíz, škrobu, ale i na jeho jakost.

V tomto sdělení je podána stručná zpráva o výsledcích pokusů se stupňovaným hnojením kyselinou fosforečnou (P_2O_5) na výrobní ukazatele škrobárenských závodů. Pokusy se stupňovanými dávkami superfosfátu byly voleny proto, že škrob není chemickým individuem, ale je v podstatě složen ze dvou komponentů: Povrch škrobových zrn tvoří amylopektin, vnitřek pak amylóza. Poměr těchto základních komponentů rozhoduje o jakosti škrobových zrn, a lze předpokládat, že amylopektin váže esterovou vazbou kyselinu fosforečnou, že zesílené hnojení fosforečnými hnojivy může mít vliv na jakost škrobových zrn, jejich velikost, vyžrání a výtěžnost.

Z prací pojednávajících o problému, které jsou středisku dostupné, lze citovat:

Míča (1962) zjistil, že vliv kyseliny fosforečné na viskozitu škrobu při vyrovnaném obsahu draslíku a vápníku je poměrně značný, neuplatňuje se však dominantně a může být zastřen i jinými faktory. V pokusech byly použity odrůdy Blaník a Kotnov. V matematickém propočtu jednotlivých vztahů uvádí, že těsnost poměrů mezi viskozitou a kyselinou fosforečnou je dána koeficientem korelace, který se může pohybovat v rozmezí ± 1 .

Samotus a Schwitter (1962) zkoumali vliv zralosti a posklizňového ukládání brambor na obsah fosforu vázaného ve škrobu a zjistili, že obsah fosforu ve škrobových zrnech se zvyšuje s dobou zrání, ale snižuje s dobou skladování hlíz. Z toho usoudili, že fosfor ve škrobových zrnech je rozdělen heterogenně, že vnější vrstvy zrn obsahují vyšší množství fosforu než vnitřní vrstvy.

Wegner (1959) pokusem zjistil, že škroby bohatší na kyselinu fosforečnou vykazují vysokou viskozitu škrobového mazu a že obsah kyseliny fosforečné se výrazně uplatňuje při výrobě dextrinu a škrobových sirupů.

Gerické (1959) v pokusech se stupňovaným hnojením kyselinou fosforečnou v průměru 142 měření zjistil, že v 80 % všech případů fosfor zvyšoval velikost škrobových zrn. Kromě toho uvádí, že zvýšení obsahu škrobu fosforečným hnojením činilo 0,8–1,0 %.

Týž autor r. 1960 pokusem prokázal, že kyselina fosforečná snižuje obsah bílkovin v hlízách.

Záček (1959) uvádí, že i mimokořenové přihnojování průmyslových brambor kyselinou fosforečnou v kombinaci s bordeauxskou jíchou přispívá nejen ke zvýšení obsahu škrobu v hlízách, ale i k jeho jakosti z hlediska škrobářenského posouzení.

Citovaný autor r. 1963 dále poukazuje podle výsledků laboratorních rozborů na vysoký efekt při výrobě škrobu zpracováváním brambor o vyšší škrobnatosti, při vyzrállosti škrobových zrn apod.

Duchoně (1962) na základě četných pokusů rozlišuje volbu kombinací hnojiv podle pěstební směru, a to zesílené hnojení dusíkem u odrůd krmných a stolních brambor, draslem u brambor pro zpracování v lihovarech a kyselinou fosforečnou u brambor určených k výrobě škrobu, protože P_2O_5 má vliv na vyzrávání a velikost škrobových zrn.

METODIKA

Metodika polních pokusů se řídila obecnými pravidly pro polní exaktní pokusy s výživou, tj. opakováním varianty 4–8krát. Pokusné varianty měly stejnou základnu, vyhnojenou NP v dávce 50 kg N v síranu amonném a 100 kg K_2O ve 40% draselné soli, dávky kyseliny fosforečné ve formě superfosfátu pak byly odstupňovány takto:

$P_1 = 30$ kg, $P_2 = 60$ kg, $P_3 = 90$ kg, $P_4 = 120$ kg/ha.

Na této společné bázi byla vyzkoušena reakce tří bramborových průmyslových odrůd: Blaník, Susanna a Panther. Pokusy byly provedeny v r. 1962 a 1963 na pěti různých lokalitách. Mimo běžné zhodnocení vlivu hnojení na výnosy hlíz a škrobu bylo zjišťováno: sušina, velikost škrobových zrn, jakost škrobu (barva, lesk, granulometrické spektrum), obsah dusíkatých látek, stupeň pěnění, jakost dextrinů i sirupů, viskozita škrobu, vyzrállost hlíz, napadení hlíz virózy atd. V dalších pokusech se plánuje prozkoušet vliv hnojení na jakost finálních výrobků v provozním měřítku se zaměřením na jednotlivé odrůdy brambor.

VÝSLEDKY POKUSŮ

Výsledky pokusů v průměrných datech jsou uvedeny v tabulkách I a II z let 1962 a 1963.

DISKUSE

Zvýšení výnosů hlíz menšími dávkami P_2O_5 zjištěné v těchto pokusech, není nijak výrazné, což prokázaly i dřívější rozborů půd, jimiž byla zjištěna skutečnost, že půdy českého krystalinika jsou neobyčejně chudé na tuto živinu a při vyšším pH se malé dávky „zvrhají“ v méně přístupné formy, kdežto vysoké dávky po nasycení hladu půd na tuto živinu se projevují výrazněji.

Z hlediska finální ekonomie je však hnojení vysokými dávkami P_2O_5 vysoce efektivní, neboť při ceně škrobu 3,— Kčs za 1 kg vykazují kombinace hnojení vysokou rentabilitu. Například přírůstek škrobu po hektaru kombinací NKP_4 u odrůdy Susanna (viz tab. I) 6,77 q ukazuje finální tržní hodnotu 2538,— Kčs, přičemž je současně prokázáno, že odrůdy se odlišují podle své plasticity v poměru ke schopnosti využít kyselinu fosforečnou. Dále byl

zjištěn vliv ročníku na zmíněné faktory, neboť v r. 1963 vedoucí odrůdy, a to Susanna a Blaník, daly vyšší efekt [u odrůdy Blaník přírůstek 9,83 q škrobu při dávce P₄, odrůda Susanna přes 10 q škrobu (cca 4125 Kčs/ha)], kdežto odrůda Panther jen třetinový přírůstek sklizně škrobu.

Kromě toho byl zjištěn pozitivní vliv stupňovaného fosforečného hnojení na vyzrálост hlíz, které měly silnější a odolnější slupku.

Při hodnocení dvouletých pokusů lze soudit, že využití kyseliny fosforečné v porovnání ke zvýšení výnosu hlíz i škrobu nebylo velké. Zde dochází k potvrzení i některých údajů z literatury, že využití kyseliny fosforečné je na kyselých půdách nízké. Tomu nasvědčuje i to, že využití P₂O₅ na 1 kg dodávaných živin bylo tím vyšší, čím větší množství hnojiv bylo jednorázově dodáno. Vysvětlení je třeba hledat v tom, že při vyšších dávkách P₂O₅ zůstává větší podíl přístupný rostlinám.

Z výsledků dále vyplývá, že jednotlivé odrůdy průmyslových brambor se podstatně liší ve schopnosti využít kyselinu fosforečnou, jakož i v plasticitě ke stupňovaným dávkám superfosfátu.

To, co platí o výnosu, platí i o škrobnatosti, neboť osvojovací schopnost P₂O₅ u jednotlivých odrůd je závislá též na zvýšení škrobnatosti, z čehož lze

I. Výsledky pokusů se stupňovaným hnojením superfosfátu v r. 1962
(průměry z 5 odlišných pokusných míst)

Kombinace hnojení	Celkový výnos brambor	Škrobnatost	Výnos škrobu celkem	Zvýšení výnosu hlíz		Zvýšení výnosu škrobu	
	q/ha	%	q/ha	q	%	q	%
Rok: 1962							
Odrůda Blaník							
NK	219,88	15,93	35,04	—	—	—	—
NKP ₁	225,80	15,96	36,06	5,92	102,69	1,02	102,91
NKP ₂	230,62	16,19	37,36	10,74	104,88	2,32	106,62
NKP ₃	233,87	16,26	38,03	13,99	106,36	3,01	108,59
NKP ₄	245,15	16,35	40,10	25,27	111,49	5,06	114,44
Odrůda Susanna							
NK	225,49	16,33	36,84	—	—	—	—
NKP ₁	232,37	16,92	39,32	6,08	103,05	2,48	106,73
NKP ₂	236,45	17,12	40,49	10,96	104,86	3,65	109,90
NKP ₃	240,97	17,22	41,50	15,48	106,86	4,66	112,64
NKP ₄	247,97	17,58	43,61	22,48	109,96	6,77	118,37
Odrůda Panther							
NK	222,27	15,48	34,41	—	—	—	—
NKP ₁	228,07	15,44	35,22	5,80	102,60	0,80	102,35
NKP ₂	232,17	15,75	36,58	9,90	104,45	2,17	106,30
NKP ₃	235,25	15,77	37,12	12,98	105,83	2,71	107,87
NKP ₄	235,60	15,97	37,63	13,33	105,99	3,22	109,35

II. Výsledky pokusů se stupňovaným hnojením surperfosfátem v r. 1963
(průměry z 5 odlišných pokusných míst)

Kombinace hnojení	Celkový výnos brambor	Škro- bnatost	Výnos škrobu celkem	Zvýšení výnosu hlíz		Zvýšení výnosu škrobu	
	q/ha	%	q/ha	q	%	q	%
Rok: 1963							
Odrůda Blaník							
NK	215,36	16,04	34,54	—	—	—	—
NKP ₁	219,80	16,53	36,35	4,44	102,06	1,81	105,24
NKP ₂	225,80	17,00	38,39	10,44	104,84	3,85	111,14
NKP ₃	236,75	17,46	41,36	21,39	109,93	6,82	119,74
NKP ₄	249,30	17,79	44,37	33,94	115,75	9,83	128,45
Odrůda Susanna							
NK	227,13	16,40	37,26	—	—	—	—
NKP ₁	232,87	16,81	39,15	5,74	102,52	1,89	105,07
NKP ₂	240,10	16,88	40,53	12,97	105,71	3,27	108,77
NKP ₃	248,67	17,64	43,89	21,54	109,48	6,63	117,79
NKP ₄	257,17	18,70	48,10	30,04	113,22	10,84	129,09
Odrůda Panther							
NK	215,53	15,29	32,66	—	—	—	—
NKP ₁	216,15	15,38	33,26	2,62	101,22	0,60	101,83
NKP ₂	216,20	15,32	33,14	2,67	101,22	0,48	101,46
NKP ₃	221,60	15,86	35,14	8,07	103,77	2,48	107,59
NKP ₄	226,57	16,00	36,25	13,04	106,10	3,59	110,99

usuzovat na závislost mezi odrůdou, osvojovací schopností pro kyselinu fosforečnou a škrobnatostí.

Při sledování otázky sušiny v bramborových hlízách nebyl zjištěn podstatný rozdíl mezi parcelkami kontrolními a sklizenými bramborovými hlízami z jednotlivých hnojivých kombinací. Poměrně nízká diferenciací byla způsobena zvýšením obsahu škrobu v hlízách, takže zde není průkaznost o vlivu fosforečného hnojení na snížení obsahu vody v bramborových hlízách.

Rovněž ani při posuzování zdravotního stavu jednotlivých hnojivých kombinací nedošlo k žádným zásadním rozdílům u jednotlivých odrůd, protože zdravotní stav hlíz při sadbě byl velmi dobrý, rovněž zaplevelení pozemků bylo malé a byly vytvořeny předpoklady dobré sklizně zdravých bramborových hlíz. Snad pouze odrůda Panther vykazovala v porovnání s ostatními odrůdami o něco vyšší napadení virovými chorobami (lehká mozaika a svinutka).

Při posuzování vlivu fosforečného hnojení na velikost hlíz bylo možno pozorovat u kombinace NKP₃ a NKP₄ u odrůdy Blaník větší nárůst, zatímco u odrůdy Susanna ani Panther nebyly zjištěny žádné podstatnější rozdíly. Naprosto zřetelný rozdíl se však projevil při hodnocení vyzrálosti hlíz, kde u všech odrůd od kombinace NKP₁ až NKP₄ bylo možno pozorovat, že slupka

je mnohem silnější a drží pevně na hlíze. U hlíz z kontrolních parcel bez fosforečného hnojení bylo možno zjistit neúplnou vyzrálост hlíz, kde slupka byla velmi slabá a v mnoha případech poškozená.

Při kontrole skladovatelnosti sklizených bramborových hlíz byly vzorky uloženy v bramborárně i v kretech od doby sklizně až do konce měsíce února a byly zjištěny ztráty, jak je v procentech uvedeno v tab. III.

III.

Hlízy z kombinace hnojení	Odrůdy		
	Blaník	Susanna	Panther
NK	6,1	5,2	5,9
NKP ₁	5,6	4,3	4,8
NKP ₂	3,9	4,0	4,4
NKP ₃	4,2	2,9	4,0
NKP ₄	3,8	3,0	3,4

Pro zjištění vlivu fosforečného hnojení na viskozitu škrobu byly provedeny analýzy jednotlivých odrůd brambor u kombinace hnojení NKP₁ a NKP₄, z nichž průměrné hodnoty jsou uvedeny v tab. IV.

IV.

Kombinace hnojení	Blaník			Susanna			Panther		
	cP	P ₂ O ₅ mg %	vydat. %	cP	P ₂ O ₅ mg %	vydat. %	cP	P ₂ O ₅ mg %	vydat. %
NKP ₁	3,50	133	115,70	3,42	122	112,75	3,13	109	106,37
NKP ₄	4,76	186	132,46	4,37	165	127,38	3,98	141	120,15

Z uvedených výsledků lze potvrdit údaje literatury o obsahu kyseliny fosforečné u škrobu kolem 150 mg%. Rozdíl je markantní mezi uvedenými kombinacemi hnojení, z čehož vyplývá, že má-li odrůda více kyseliny fosforečné, má škrob větší viskozitu. Z přehledu je dále patrné, že odrůda je základem faktorem pro vytváření vysokoviskózního škrobu.

Tato skutečnost je velmi důležitá předně při výrobě škrobových lepidel, dextrinu apod., kde viskozita hraje prvořadou úlohu při posuzování kvality výrobku. Rovněž i při výrobě suchého škrobu pro textilní účely jsou tyto výsledky velmi důležité, a pro toto odvětví by měl být dodáván vhodný škrob s vysokou vydatností.

Při hodnocení obsahu veškerého dusíku (N) v procentech možno konstatovat, že zatímco u bramborových hlíz v kombinaci hnojení NKP₁ činil

průměrný obsah N 0,346 %, u kombinace hnojení NKP₄ se snížil obsah N na 0,319 %.

Pro škrobářenskou výrobu toto snížení obsahu N znamená zlepšení práce v provozu, tj. snížení pěnění při výrobě, při stejné intenzitě síření umožňuje lepší vypírání škrobu na vypíračích a delší periody výměny sít na vypíracích zařízeních. Kromě toho znamená to dosažení lepší jakosti tekutých sirupů, kde dusíkaté látky způsobují zkalování výrobků a předčasné žloutnutí odbarvených sirupových šťáv.

Při posuzování velikosti škrobových zrn na Reichertově mikroskopu byly zjištěny některé podstatné rozdíly ve velikosti škrobových zrn, granulometrické spektrum bylo podstatně vyrovnanější, což se projevuje velmi příznivě při výrobě vlhkého škrobu, kde škrobová zrna pod 8μ jsou z hlediska výroby bezcenná, neboť odcházejí v odpadní vodě do veřejných toků. Rovněž zřetelný rozdíl byl ve vyzrálosti škrobových zrn. Škrobová zrna hlíz hnojivé kombinace NKP₄ měla mnohem zřetelnější rýhování a škrob po usušení byl velmi bílý, vysokého třpytu. O tom svědčí skutečnost, že při posuzování škrobu proti předepsanému etalonu vykazoval škrob hlíz z hnojivé kombinace NKP₄ podstatně lepší barvu při kontrole na prosvícení i na průhled. Jeho bělost nejlépe dokumentuje měření na leukometru, kde sledovaný škrob dosáhl 97–98 % proti etalonu 95 %.

SOUHRN

Výsledky pokusů o vlivu fosforečného hnojení průmyslových brambor na jakost škrobu ukázaly, že fosforečné hnojení má u škrobnatých odrůd své podstatné nejen jako prostředek zvýšení výnosu hlíz, obsahu škrobu, ale že přispívá do značné míry i ke zlepšení výroby ve škrobářenských, lihovarských i sušářenských závodech. I když některé vlastnosti jednotlivých odrůd jsou individuální (např. otázka škrobnatosti, napadení chorobami apod.), přece celkový výsledek ve finančním posouzení je velmi rentabilní, takže náklady vynaložené za hnojiva se několikanásobně vrátí nejen zemědělským závodům, ale i průmyslovým podnikům zpracovávajícím brambory. Zlepšená jakost brambor se odrazí velmi příznivě v lepší jakosti vyrobeného škrobu. Tato okolnost je zvláště důležitá proto, že velká část výroby suchého škrobu je vyvážena do zahraničí.

Protože čs. zemědělský výzkum zjistil, že půdy českého krystalinika — hlavní bramborářské oblasti ČSSR — jsou chudé na kyselinu fosforečnou, lze doporučit, aby při plánovaném zvýšení přidělů průmyslových hnojiv bylo pamatováno na superfosfát speciálně pro brambory určené pro škrobárny, ačkoliv i brambory krmné a stolní silnějším hnojením kyselinou fosforečnou získají vyšší nutriční hodnotu. Podrobnější zpráva o výsledcích pokusů bude podána při vyzkoušení jakosti různých variant ve škrobářenském provozu.

Ke konci budiž mi dovoleno poděkovat zejména prof. dr. Fr. Duchoňovi za pokyny při zakládání a zhodnocení pokusů, za spolupráci při řešení problému VÚ RV v Lukavci, VÚB v Havlíčkově Brodě i ÚKZUZ v Praze.

Došlo dne 23. 1. 1965

Literatura

1. Duchoň, F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. ČAZ Praha, 1948, 468. — 2. Duchoň, F.: Příspěvek k pokusnému řešení otázky vlivu různých hnojivých kombinací na výnosy hlíz a škrobu u typických bramborových odrůd. = „Zeměd. archiv“ 34, Praha 1943, 1/2. — 3. Duchoň, F., Hampl, J.: Agrochemie. SZN Praha, 1962, II. vyd. — 4. Gericke, S.: Phosphatdüngung und Stärkegehalt der Kartoffel. = „Phosphorsäure“ 19, 1959, č. 1, s. 27-32. — 5. Gericke, S.: Die Wirkung der Phosphorsäure auf den Stoffgehalt der Pflanzen. = „Phosphorsäure“ 20, 1960, č. 3/4, s. 97-107. — 6. Míča, B.: Faktory ovlivňující viskozitu bramborového škrobu. = „Rostlinná výroba“, 8, 1962, č. 1, s. 139-144. — 7. Samotus, B., Schimmer, S.: Effect of maturity and storage on distribution of phosphorus among starch and other components of potato tuber. = „Plant Physiology“, 1962, sv. 37, č. 4, s. 519-522. — 8. Šimon, J.: Pěstování rostlin, díl II., „Brambory“. CSAZV ve SZN, Praha 1958. — 9. Wegner, H.: Die Bedeutung der Phosphorsäure für die Eigenschaften der Kartoffelstärke. = „Phosphorsäure“ 19, 1959, č. 1, s. 16-27. — 10. Záček, M.: Diplomní práce, 1959, VŠZ v Praze. — 11. Záček, M. a kol.: Škrobářství I. a II. díl. STI potravinářského průmyslu, Praha 1963 a 1964.

Влияние фосфорного удобрения на качество крахмала промышленного картофеля

Результаты опытов по влиянию фосфорного удобрения, вносимого под промышленный картофель, на качество крахмала показали, что фосфорное удобрение оправдывает себя у крахмалистых сортов не только как средство повышения урожая клубней и содержания крахмала, но и в значительной мере как средство улучшения производства в крахмальных, спиртовых и сушильных предприятиях. Хотя некоторые свойства отдельных сортов индивидуальны (например, вопрос крахмалистости, поражения болезнями и т. п.), все же общий результат финансовой оценки очень рентабелен, ввиду чего затраченные на удобрения средства неоднократно окупятся не только сельскохозяйственным, но и промышленным предприятиям, перерабатывающим картофель. Улучшенное качество картофеля очень благоприятно отражается на лучшем качестве произведенного крахмала.

Ввиду того, что чехословацкие исследования в области сельского хозяйства установили, что чехословацкие кристаллические почвы — главной картофельной области ЧССР — бедны в отношении фосфорной кислоты, можно рекомендовать, чтобы при плановом увеличении объема минеральных удобрений предусматривался и суперфосфат, особенно у предназначенного для крахмальных заводов картофеля, хотя кормовой и столовый картофель благодаря обильному удобрению фосфорной кислотой улучшает свои питательные качества. О результатах опытов более подробно будет сообщено при испытании качества разных вариантов в крахмальном производстве.

The Effect of Phosphoric Fertilizers on the Quality of Starch Obtained from Potatoes for Industrial Use

The results of experiments carried out in order to determine the influence of phosphoric fertilizers on the quality of starch have proved that their application in growing starchy varieties was justified not only as a way of increasing the yield of tubers and the content of starch in them, but that it contributed in a large measure to the improvement of the production in starch factories, distilleries and drying plants. Although some varietal properties are quite individual (e. g. starch contents, susceptibility to diseases etc.), the general results judged in terms of money are still very advantageous, so that the costs of fertilization are several times paid back not only to the agricultural enterprise, but also to the industrial establishments processing potatoes. The improved quality of potatoes very favourable influences the better quality of the starch produced.

Investigation carried out in Czechoslovak agriculture have shown that the crystalline soils of Czechoslovakia in the main potato growing region were poor in phosphoric acid. It can be, thus, recommended to those responsible for the increase in the production of commercial fertilizers that special attention should be given to superphosphate, especially to fertilizing potatoes grown for starch factories, although fodder potatoes and potatoes for human consumption also get a higher nutritive

value when fertilized with phosphoric acid. A more detailed report on the results of the experiment will be presented after the quality of different variations will be verified by the starch factories.

Einfluß der Phosphordüngung auf die Stärkequalität bei Industriekartoffeln

Ergebnisse der Versuche über den Einfluß der Phosphordüngung der Industriekartoffeln auf die Stärkequalität zeigten, daß die Phosphordüngung bei stärkehaltigen Sorten ihre Begründung hat, und zwar nicht nur als ein Mittel zur Erhöhung des Knollenertrages, des Stärkegehaltes, sondern daß diese Düngung zur Verbesserung der Stärke- und Spirituserzeugung und der Erzeugung in Trockenanlagen beiträgt. Wenn auch einige Eigenschaften der einzelnen Sorten individuell sind (dies betrifft die Frage des Stärkegehaltes, den Schädlingsbefall u. ähnl.), ist das Gesamtergebnis bei finanzieller Beurteilung sehr rentabel, so daß der für Düngemittel aufgewendete Betrag sich nicht nur den landwirtschaftlichen, sondern auch den Industriebetrieben mehrmals rentiert. Die verbesserte Kartoffelqualität widerspiegelt sich sehr günstig in besserer Qualität der erzeugten Stärke.

Da von der tschechoslowakischen Forschung festgestellt wurde, daß die Böden des tschechoslowakischen Kristallinikums- die wichtigsten Kartoffelgebiete der ČSSR- phosphorsäurearm sind, kann empfohlen werden, bei der geplanten Erhöhung der Handelsdüngermenge auf das Superphosphat speziell für Kartoffeln zur Stärkefabrikation Rücksicht zu nehmen, obzwar auch Futter- und Speisekartoffeln durch stärkere Phosphordüngung einen höheren Nährwert gewinnen. Nach der Erprobung der Qualität verschiedener Varianten im Stärkebetrieb wird ein Bericht über die Versuchsergebnisse erstattet.

Inž. Miloslav Záček

Ceské škrobárny n. p., Havlíčkův Brod,
výzkumné pracoviště Cervená Řečice

■ Mezi důležité ukazatele jakosti jahod patří bezesporu obsah rozpustné sušiny.

Tato práce si všímá některých vlivů na obsah rozpustné sušiny a hodnotí různé souvislosti mezi nimi. Vychází z výsledků, získaných ze sledování ob-sáhlého sortimentu jahod (Mičulka, 1965).

Na obsah refraktometrické sušiny mají vliv klimatické podmínky, jako je teplo a srážky (Lee, 1951). Obsah cukru i rozpustné sušiny stoupá s postupujícími sběry (Matzner, 1956 a 1960, Pieniążek et al., 1959, Stančev a Vasilev, 1955, Zubeckis, 1962b). Malé plody mají menší obsah rozpustné sušiny (Zubeckis, 1962b, Jermakov a Lukovnikova, 1959). Pieniążek et al. (1959) a Robinson et al. (1947) pozorovali velikou kolísavost refrakce při jednotlivých sběrech v jednom roce a samo sebou i v jednotlivých letech (Horálek, 1958, Jermakov a Lukovnikova, 1959, Lucka, 1957, Robinson et al., 1947), přičemž v jednotlivých letech se nezachovává stejný trend (Francuk a Kulik, 1955).

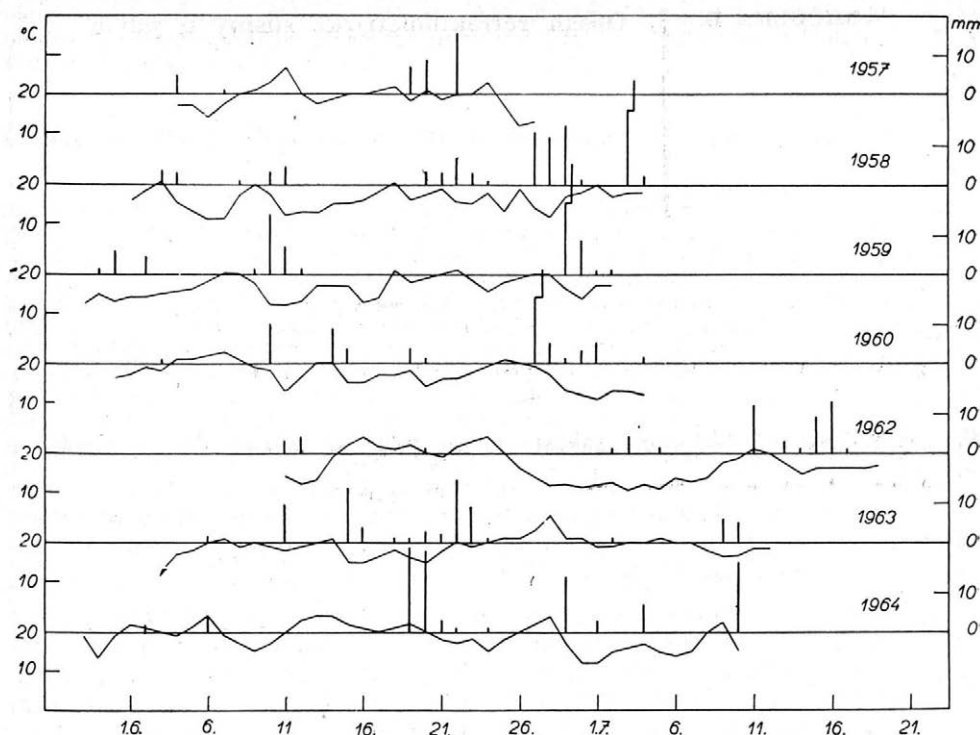
Obsah cukru kolísá mezi 70–80 % v refraktometrické sušině a tvoří asi 50 % veškeré sušiny (Lee, 1951), v jiných případech (Robinson et al., 1947) 56,4 % až 71,8 % z rozpustné sušiny (vypočteno z průměru odrůd). Mezi obsahem kyselin a refraktometrickou sušinou nebyla zjištěna žádná korelace.

MATERIÁL A METODIKA

Měření obsahu refraktometrické sušiny bylo prováděno během sklizně odrůdy 4krát ve 3 sezónách na odrůdách světového sortimentu jahodníku zahradního (Mičulka, 1965) během let 1957 až 1964. Ze získaných dat byly vypočítávány průměry a další statistické hodnoty (Hrubý a Konvička, 1955).

Refrakce byla stanovena běžným způsobem, obsah veškerého cukru redukcí Fehlingova roztoku a jeho titrací podle Bertranda. Úrodnost byla stanovena vážením celé sklizně. Současně byly počítány všechny plody, čímž bylo možno určit přesně průměrnou velikost plodů. Chuťové vlastnosti odrůd byly stanoveny komisionální degustací plodů.

Průběh počasí (teplota a srážky) v jednotlivých letech v době zrání jahod je dobře patrný z obr. 1.



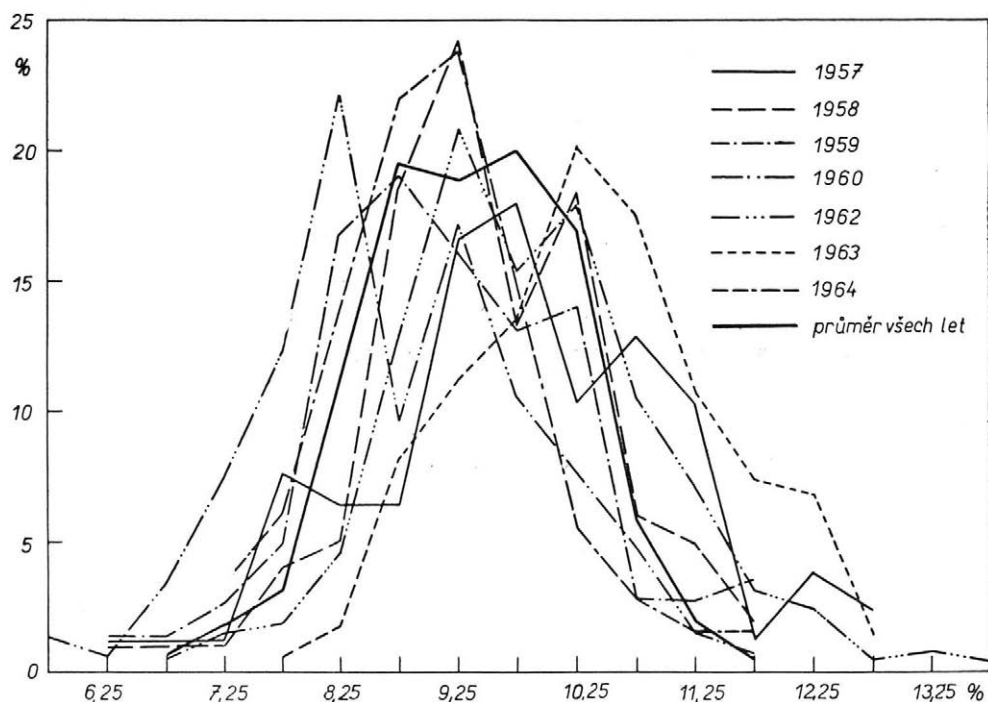
1. Průběh průměrné teploty a srážek během sklizňového období v jednotlivých letech

VÝSLEDKY

Rozložení četnosti pro refrakci v jednotlivých letech je uváděno v polygonu na obr. 2, kde jsou četnosti uváděny v procentech. Pro tento polygon byl volen interval 0,5 % refrakce, aby lépe vynikla dvojvrcholnost křivky, která je v některých letech zvláště výrazná (1958 a 1960), málo výrazná (1959) a nevýrazná (1963 a 1964). Tuto dvojvrcholnost si udržuje i průměr všech let.

V tabulce I jsou sestaveny nejdůležitější charakteristiky pro obsah refrakto-metrické sušiny pro sledovaný soubor všech odrůd a let. Průměrná refrakce v jednotlivých letech se pohybovala od 8,69 % do 10,37 % a jejich průměr pro všech 7 let byl 9,53 %. Standardní odchylka pro roční průměry odrůd byla v rozmezí 0,99 až 1,35 % refrakce a příslušný koeficient variability 10,4 až 13,8 % s průměrnou standardní odchylkou 1,12 % a koeficientem variability 11,7 % pro jednotlivý rok. Pro šestiletý průměr odrůd byly však tyto hodnoty nižší, existují tedy menší rozdíly mezi odrůdami, a sice $s = 0,92$ % refrakce a $v = 9,8$ %. Průměry sběrů varírují méně, přesto koeficient variability dosahuje v průměru 9,7 %.

Rozdíly v průměrech, stanovených rozdílným způsobem, jsou nejmarkantnější mezi průměry odrůd a průměry sběrů, a to proto, že počet sběrů je malý. V roce 1960 činil rozdíl 0,26 % a v roce 1964 dokonce 0,70 %. Průměrná refrakce odrůd pro celé sklizňové období 9,42 % je značně nižší než průměr z jednotlivých let (9,53 %), protože v prvním případě nebyly zahrnuty novější



2. Refrakce jahod — rozložení četnosti odrůd v procentech. X — refrakce, Y — četnosti

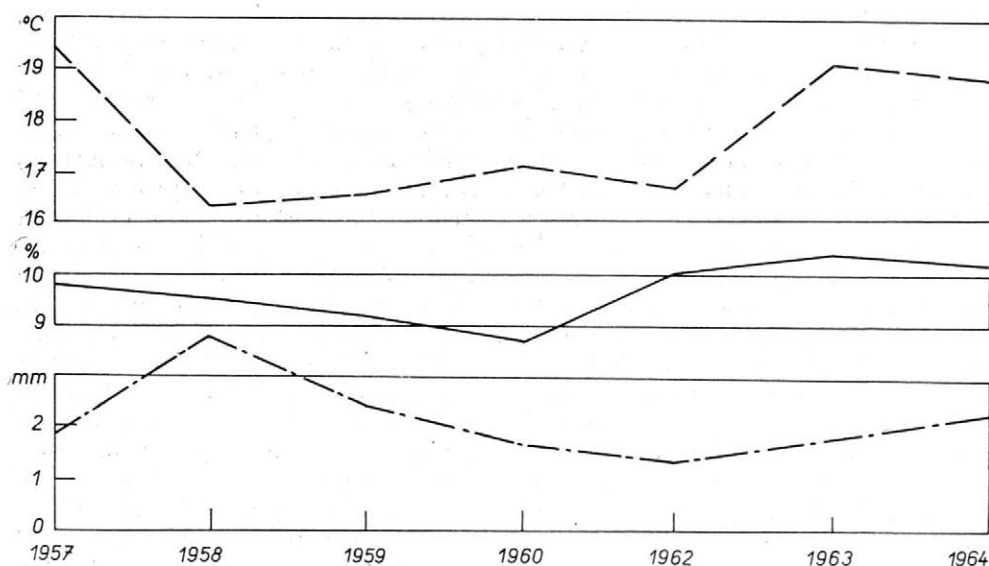
odrůdy, které byly měřeny zejména v r. 1963, kdy byla vyšší průměrná refrakce (10,37 %).

Souvislost mezi průměrnou refrakcí plodů v jednotlivých letech je srovnávána s průměrnou teplotou za období, kdy byla měřena refrakce (spolu se 7 dny před prvním měřením) a příslušným denním množstvím srážek také v tomto období (obr. 3). Z průběhu křivek pro refrakci a teplotu se dá soudit na určitý vztah, zatím co srážky přímo neměly znatelný vliv. Mezi průměrnou roční refrakcí a průměrnou teplotou sklizňového období byla zjištěna určitá korelace ($r = 0,409$), která však pro malý počet sledovaných let je neprůkazná.

Na základě těchto poznatků byl podrobněji sledován průběh průměrné refrakce při jednotlivých sběrech v každém roce (obr. 4). V r. 1957 a 1958 klesala průměrná refrakce s postupujícími sběry, v ostatních letech refrakce se zvyšovala. Příslušné korelační koeficienty jsou vesměs vysoce průkazné, v prvních dvou letech záporné, ostatní kladné (tab. II). Podobně je tomu s regresními koeficienty, jejichž absolutní hodnoty jsou v rozmezí od $-0,079$ do $0,080$ % na 1 den. Regresní přímky jsou souborně uvedeny v obr. 5. Protože se dalo předpokládat, že v době zrání jahod stoupá postupně průměrná teplota, která má vliv na zvyšování refraktometrické sušiny, byl zjišťován průběh regrese teploty v době sběru, přičemž výsledky nebyly takové, jak se očekávalo. Korelační koeficienty mezi těmito dvěma znaky jsou prakticky neprůkazné, mají kladnou i zápornou hodnotu podobně jako příslušné regresní koeficienty. Do určité míry souběžný průběh regresí pro refrakci a teplotu byl zjištěn v letech 1957, 1959 a 1963, ve zbývajících letech byl směr obou regresí rozdílný.

I. Přehled průměrných refrakcí a jejich standardních odchylek a koeficientů

Rok	Průměr odrůd				Průměr všech stanovení		Průměr sběrů			
	refrakce	standardní odchylka	koeficient variability	počet odrůd	refrakce	počet stanovení	refrakce	standardní odchylka	koeficient variability	počet sběrů
1957	9,82	1,35	13,8	78	9,81	312	9,74	0,69	7,1	8
1958	9,51	1,02	10,7	98	9,53	396	9,50	0,76	8,0	8
1959	9,24	1,12	12,1	140	9,28	532	9,27	0,84	9,0	9
1960	8,69	1,15	13,3	144	8,70	573	8,95	0,85	9,5	12
1962	9,99	1,12	11,2	211	9,89	873	10,14	0,95	9,3	11
1963	10,37	1,06	10,4	159	10,48	728	10,59	0,97	9,2	11
1964	9,15	0,99	10,8	144	9,14	451	9,85	1,54	15,7	13
Součet				970		3865				72
Průměr	9,53	1,12	11,7	139	9,54	552	9,72	0,94	9,7	10
Zvážený průměr	9,61	1,22	12,8		9,60		9,73			
1957–63	9,42	0,92	9,8							



3. Průměrná refrakce, teplota a srážky ve sklizňovém období jednotlivých let. Refrakce —, průměrná teplota ----, průměrné denní srážky -.-.-.

II. Korelace mezi refrakcí, dobou sběru a průměrnou teplotou

Rok	Refrakce a doba sběru		Průměrná teplota a doba sběru	
	korelační koeficient r	regrese refrakce k době sběru b_{yx} % na den	korelační koeficient r	regrese teploty k době b_{yx} °C na den
1957	-0,358** $\pm$ 3.0,053	-0,062	-0,0342	-0,0495
1958	-0,507** $\pm$ 3.0,042	-0,079	0,0670	0,0600
1959	0,221** $\pm$ 3.0,042	0,025	0,1350	0,1204
1960	0,211** $\pm$ 3.0,041	0,029	-0,1736	-0,1696
1962	0,763** $\pm$ 3.0,022	0,080	-0,0763	-0,0849
1963	0,625** $\pm$ 3.0,029	0,062	0,0822	0,0656
1964	0,619** $\pm$ 3.0,037	0,055	-0,1121	-0,0952
Průměr	0,225 $\pm$ 3.0,038	0,015		

** = vysoce průkazné

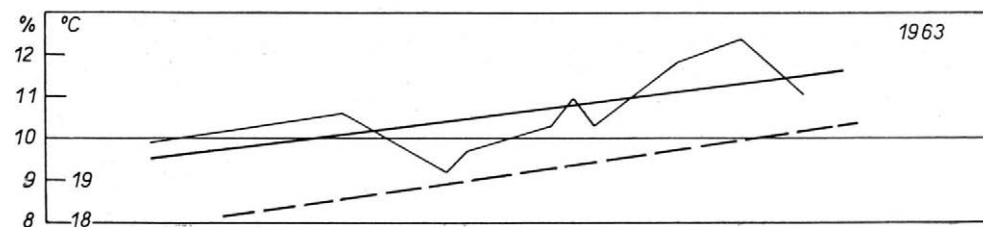
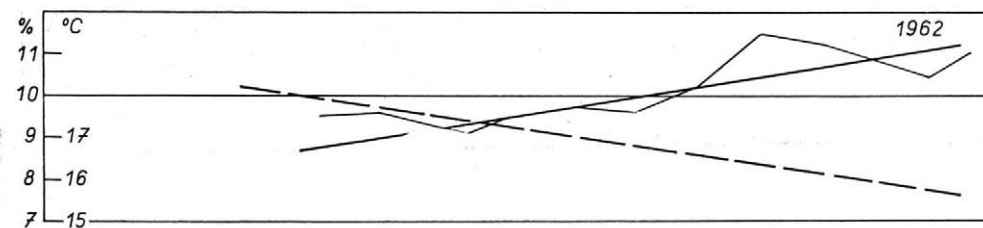
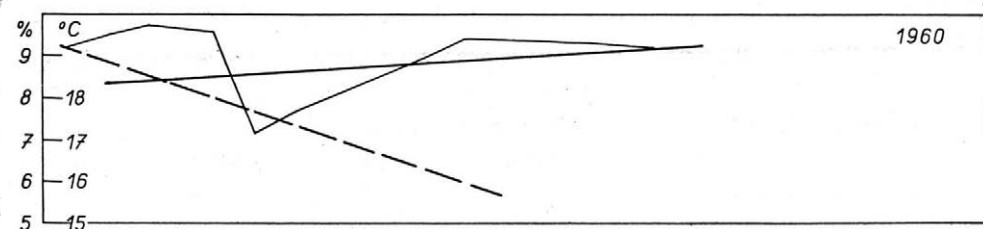
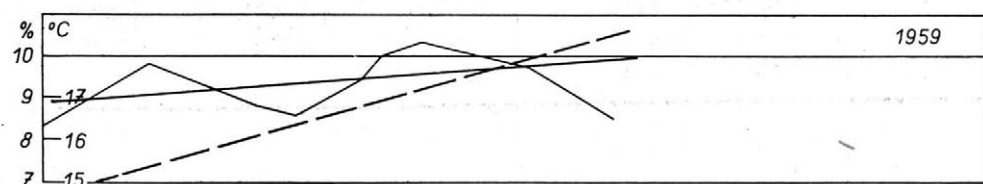
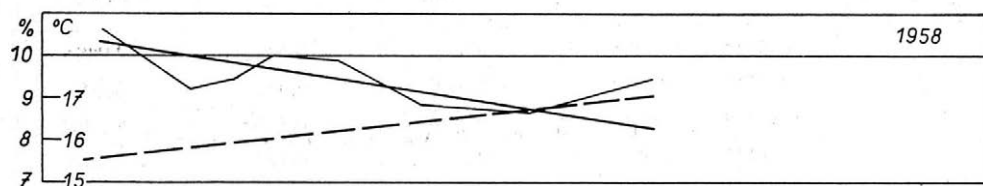
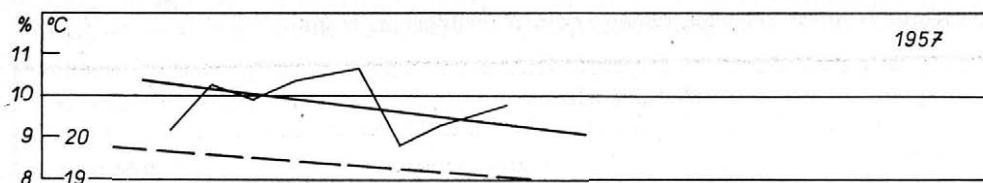
III. Korelační koeficienty pro refrakci u odrůd jahod mezi jednotlivými lety

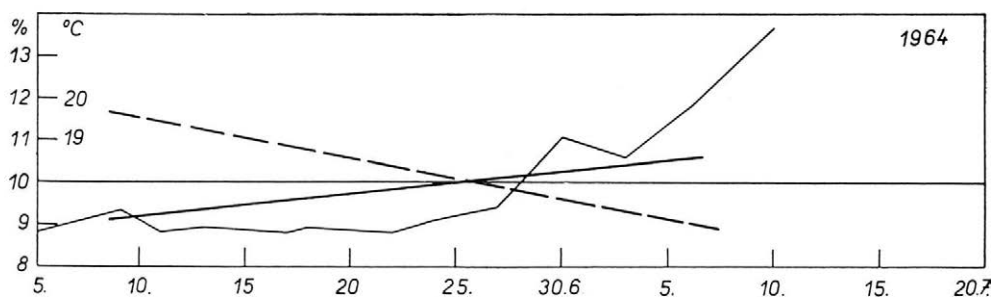
Rok	Bez přepočtu			Po přepočtu	
	1959	1959	1960	1958	1959
1957	0,626**	0,572**	0,455**	0,469**	0,599**
1959	—	0,418**	0,552**	—	0,419**
1959	—	—	0,346**	—	—
Průměr			0,495		0,496

** = vysoce průkazné

Byl-li graficky vypočten průměr z refrakcí v každém druhém sklizňovém dni za 7 sledovaných let, byla získána křivka (obr. 6), která je mírně prohnutá v polovině sklizňového období, neberou-li se v úvahu koncové části s malým počtem roků a stanovení. U posledních sběrů bylo shledáno stoupání refraktometrické sušiny, byl-li sledován průměr za více let.

V tabulce III jsou uvedeny výsledky z propočtu korelací mezi refrakcí stejných odrůd v různých letech. Korelační koeficient se pohybuje od 0,346 do 0,626 s průměrem $r = 0,495$ a je ve všech případech vysoce průkazný. Protože refrakce nebyla stanovena pro všechny odrůdy ve stejných sběrech, bylo zjišťováno, zvýší-li se přesnost výpočtu průměrné refrakce pro určitou odrůdu v tom kterém roce tím, že refrakce při jednotlivých sběrech budou vynásobeny koeficientem tak velikým, aby se průměrná refrakce v příslušném

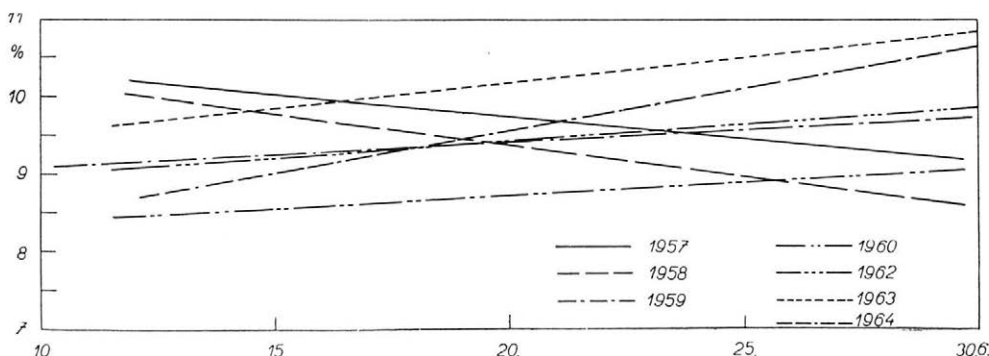




4. Průběh refrakce u odrůd jahod při jednotlivých sběrech ————— a regresní přímky pro refrakci ————— a teplotu - - - -

sběru rovnala průměrné refrakci za celý rok. Například průměrná refrakce v r. 1957 byla 9,82 % a při prvním sběru 9,17 %, takže koeficient $k_1 = \frac{9,82}{9,17} = 1,063$. Tímto koeficientem se vynásobí zjištěná refrakce v prvním sběru (např. před přepočtem 9,82 %, po přepočtu $9,82 \cdot 1,063 = 10,41$), podobně se postupuje při dalších sběrech a vypočte se průměr. Byly-li takto získané průměry pro každou odrůdu korelovány mezi dvěma roky, byly získány korelační koeficienty, které jsou také uvedeny v tab. III. Nejsou nijak větší a jejich průměr $r = 0,496$ se prakticky rovná průměru bez přepočtu, takže tímto způsobem se nezvětší přesnost výpočtu refrakce. Jinak jsou průměrné hodnoty pro refrakci před a po přepočtu značně podobné, čemuž svědčí velmi vysoký korelační koeficient $r = 0,885$ pro stejné odrůdy v jednom roce (1958).

Bylo uvažováno o míře ovlivnění refraktometrické sušiny raností, průměrnou velikostí plodů a úrodností odrůd a o vlivu refrakce na chuťové vlastnosti. Souvislost těchto vlastností byla sledována v několika letech (tab. IV) pomocí korelačního počtu. Ranost odrůdy neovlivňuje refrakci, získané korelační koeficienty za 7 let jsou příliš malé a neprůkazné s výjimkou r. 1957, kdy je korelace záporná a průkazná. Podobně ani velkoplodnost odrůd nemá vliv na refrakci, velkoplodé i maloplodé odrůdy se nijak neliší v refrakci. Naproti tomu úrodnější odrůdy měly ve tří ze čtyř sledovaných let průkazně menší refrakci, přičemž tato korelace může být v některých letech ovlivněna dalšími faktory



5. Regresní přímky pro korelaci refrakce k době sběru u odrůd jahod

IV. Korelační koeficienty pro refrakci a ranost odrůd, velikost plodů, úrodnost a jakost

Korelace	1957	1958	1959	1960	1962	1963	1964
Refrakce: ranost	-0,294*	0,131	-0,039	0,035	-0,026	-0,068	0,060
Refrakce: velikost plodů		-0,150	-0,043	-0,111		0,161	-0,029
Refrakce: úrodnost			-0,353**	0,108		-0,460*	-0,611**
Refrakce: jakost - chuť	0,333**					0,097	0,153

** = vysoce průkazné

* = průkazné

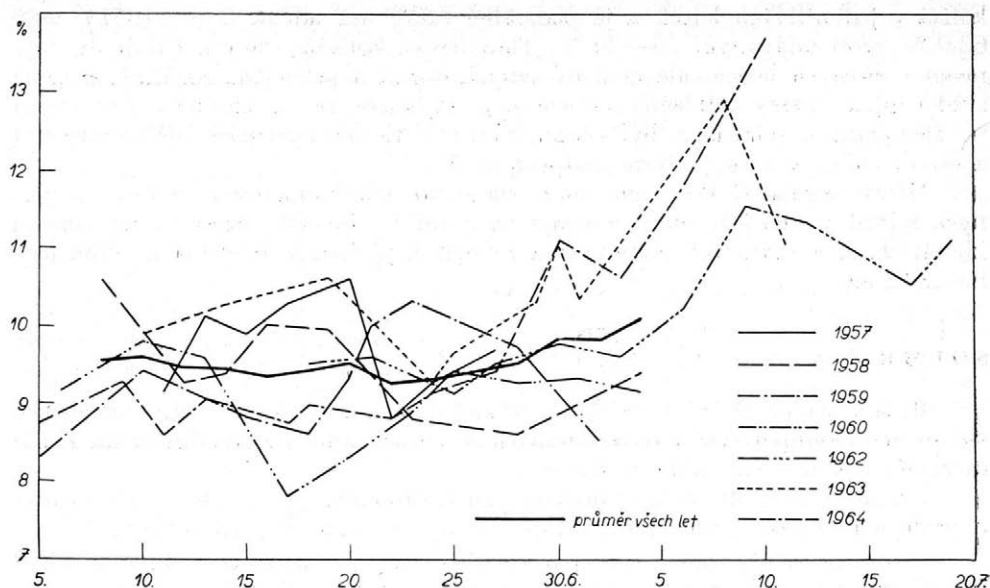
(r. 1960). Souvislost mezi chuťovou jakostí plodů a refrakcí není jednoznačná, protože chuť je ovlivňována do značné míry i aromatickými látkami. V r. 1957 byla korelace vysoce průkaznou, kdežto v r. 1963 nelze vůbec mluvit o vztahu a v r. 1964 byl vztah slabý, nedosahující průkaznosti.

Obsah cukru v refraktometrické sušině byl sledován ve 3 letech, a to 1953, 1959 a 1964 (tab. V). Kromě toho bylo použito výsledků Horálka (1959) k propočtu tohoto vztahu za období 1953 až 1955. V tomto případě ovšem materiál pocházel jak z různých let, tak i z různých míst. Obsah cukru z refraktometrické sušiny kolísal od 48,1 % do 71,2 % s průměrem 62,0 %. Průměrný obsah cukru v čerstvém ovoci byl 5,49 %. Korelace mezi obsahem cukru a refrakcí není tak vysoká, jak by se dalo předpokládat a průměrný korelační koeficient není nijak zvlášť vysoký ($r = 0,696$). Následkem toho jsou nižší i regresní koeficienty, a sice pro refrakci 0,834 % a pro cukr 0,586 % na 1 % cukru, resp. refrakce.

V. Korelace mezi obsahem refraktometrické sušiny a cukru

Rok	Korelační koeficient r	Regresní koeficient refrakce na cukr b_{xy}	Regresní koeficient cukr na refrakci b_{yx}	Obsah cukru z rozpustné sušiny %	Refrakce %	Cukr veškerý %
1953	0,679**	0,962	0,479	69,0	7,91	5,46
1953-55	0,800**	0,894	0,713	71,2	8,47	6,03
1959	0,759**	0,888	0,646	59,7	9,13	5,45
1964	0,548**	0,595	0,505	48,1	10,48	5,04
Průměr	0,696	0,834	0,586	62,0	8,99	5,49

** = vysoce průkazné



6. Průběh refrakce při jednotlivých sběrech v jednotlivých letech

DISKUSE

Zjištěná dvojvrcholnost polygonu pro rozložení četnosti všech odrůd podle refrakce nemůže být úplně náhodná. Může se zde jednat o dvě skupiny odrůd, které se z větší části překrývají a které mohly vzniknout ze dvou odlišných zdrojů. Například americké odrůdy (32) mají průměrnou refrakci 9,31 %, evropské (79) 9,42 %, takže tento vliv nemůže hrát důležitější úlohu. V úvahu přichází snad ještě to, náležejí-li odrůdy k typu *virginiana* nebo *chiloensis*, což však nebylo v této práci podrobněji sledováno.

Zjištěná průměrná refrakce za celé sledované období 9,53 % je vcelku poněkud vyšší než u jiných autorů (Culpepper et al., 1935 — 7,0 %, Horálek, 1958 — 8,47 %, Pieniżek et al., 1959 — 8,93 %, Robinson et al., 1947 — 6,91 %, Zubeckis, 1962a — 7,2 %), jen Kott (1959) udává refrakci za dvě léta u menšího počtu odrůd na 9,9 % a Lucka (1959) na 10,0 %.

Na obsah refraktometrické sušiny má zřejmě větší vliv období před dozráním plodů, takže průměrné teploty během celého sklizňového období nejsou v korelaci s refrakcí. Podrobnější propočty na tomto materiálu nebyly prováděny.

Určitý nesouhlas je mezi stoupajícím obsahem refraktometrické sušiny a postupujícími sběry v jednom roce. Na tento fakt upozorňují Matzner (1956 a 1960), Pieniżek et al. (1959), Stančev a Vasilev (1955) a Zubeckis (1962b). V popisovaném případě tomu sice bylo ve 4 letech také tak, ale ve dvou letech refrakce klesala s postupujícími sběry. Určitým vysvětlením by mohlo být to, že v obou letech (1957 a 1958) nastalo deštivé období.

Pokud se jedná o obsah veškerých cukrů v refraktometrické sušině, značně

kolísá v jednotlivých letech a je podstatně nižší, než udává Lee (1951), totiž 62,0 % proti udávaným 70–80 %. Toto velké kolísání obsahu cukru existuje nejen v různých letech, ale také u různých odrůd a je značně rozdílné, o čemž svědčí nijak vysoký korelační koeficient. Je zajímavé, že v roce s nejvyšší refrakcí ve sledovaných odrůdách byl obsah cukru v refraktometrické sušině nejnižší a obsah cukru v ovoci celkem podprůměrný.

Nízký korelační koeficient mezi obsahem refraktometrické sušiny u stejných odrůd v různých letech ukazuje na rozdílné chování odrůd za změnách klimatických a růstových podmínek a že reakce je značně rozdílná a nemá jednotný trend.

SOUHRN

Během sedmi sklizňových let byla získána data o obsahu refraktometrické sušiny u jahodníku, která byla biometricky zpracována a zjišťován vztah k některým vnějším a vnitřním činitelům.

Určitá souvislost byla shledána mezi obsahem refraktometrické sušiny a průběhem počasí, přičemž rozhodující je teplo v období před sběrem.

Souvislost mezi dobou sběru a obsahem refraktometrické sušiny se mění v jednotlivých letech. S postupujícími sběry refrakce obvykle stoupá, výjimečně i klesá. V průměru za více let byl zjištěn pokles v polovině sklizňového období a výraznější stoupaní na konci období.

Korelační koeficient mezi refrakcí stejných odrůd v různých letech je vysoko průkazný, ale v průměru jen nízký ($r = 0,495$), z čehož je usuzováno na rozdílnou reakci odrůd na měnící se růstové podmínky. Ranost nebo pozdnost odrůdy nemá vliv na obsah refraktometrické sušiny, podobně ani velkoplodnost a maloplodnost odrůdy. Vysoká úrodnost odrůdy může do určité míry korelovat s nižší refrakcí. Mezi refrakcí a chutí plodů nebyla shledána jednoduchá závislost.

Mezi obsahem cukru a obsahem refraktometrické sušiny u odrůd existuje vysoká korelace ($r = 0,696$), přesto kolísání obsahu cukru v refraktometrické sušině u různých odrůd je značné. Podíl cukru v refraktometrické sušině klesá se zvyšujícími se hodnotami refrakce.

Došlo dne 30. 12. 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, 1935 : 645-696.
2. Frančuk, Je. P., Kulik, A. A.: Charakter količestvennoj izmenčivosti chimičeskogo sostava plodov i jagod mičurinskich i drugih sortov v raznyh geografičeskich rajonach. = „Biochimija plodov i ovošč“. 1955, č. 3, s. 196-220.
3. Horálek, K.: Výzkum ovocných a zeleninových odrůd na vhodnost pro konzervaci. Výzkumný ústav konzerv. Praha, 1958. — 4. Hrubý, K., Konvička, O.: Polní pokusy, jejich zakládání a hodnocení. Olomouc 1954. — 5. Jermakov, A. I., Lukovnikova, G. A.: Ob izmenčivosti chimičeskogo sostava urožaja plodovojagodnyh kultur, vyraščennych v raznyh rajonach. „Biochimija plodov i ovošč“. 1959, č. 5, s. 221-242. — 6. Kott, V.: Výzkum technologické vhodnosti ovoce a zeleniny ze sklizně 1958 a 1959. Výzkum. ústav lihovar. a konzerv. prům. Praha 1959. — 7. Lee, F. A., Fruits and nuts. Morris, B. J.: The chemistry and technology of food and food products. N. York, 1951 : 1365-1374. — 8. Lucka, M.: Badania nad wartością produkcyjną dziesięciu odmian truskawek. = „Rocz. Nauk rol.“ 80 A,

1959: 23-38. — 9. Łucka, M.: Porównanie plonności odmian truskawek. = „Zesz. Nauk Wyrz. Szkoły rol.“ Kraków, Rolnictwo, 1957, č. 2, s. 159-184. — 10. Matzner, F.: Der Einfluß einer Volldüngung mit Sulfaten und Chloriden auf Ertrag und Zusammensetzung der Erdbeeren der Sorten Dresden und Sachsen. = „Archiv Gartenb.“ 1956, č. 4, s. 320-337. — 11. Matzner, F.: Über die Variabilität wertbestimmender Inhaltsstoffe in Erdbeeren (*Fragaria grandiflora* Ehrh.) verschiedener Sorten. = „Archiv Gartenb.“ 1960, č. 8, s. 50-71. — 12. Mičulka, B.: Refraktometrická sušina u odrůd jahod světového sortimentu. = „Rostl. výroba“, 11, 1965, č. 3, s. 287-302. — 13. Pieniążek, 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.“ 1959, č. 4, s. 83-105. — 14. 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.“ 1947, č. 726, s. 1-14. — 15. Stančev, L., Vasilev, V.: Vlijanije na toreneto vărhu lobiva i chimičnija sastav na jagodite. = „Nauč. Trud. Višs. selskostopan. Inst.“, 1955: 143-170. — 16. Zubeckis, E.: Chemical composition of fruit grown at Vineland, Ontario. = „Hort. exp. Sta. Prod. Lab. Vineland Rep.“, 1962a: 96-116. — 17. Zubeckis, E.: Studies of strawberry sampling. = „Hort. exp. Sta. Prod. Lab. Vineland Rep.“, 1962b: 119-122.

Содержание рефрактометрического сухого вещества у ягод

В течение семи уборочных лет были получены сведения о содержании рефрактометрического сухого вещества у ягод земляники, которые были биометрически обработаны и устанавливалось их отношение к некоторым внешним и внутренним факторам.

Была установлена определенная зависимость между содержанием рефрактометрического сухого вещества и погодой, причем решающей была роль тепла в предуборочный период.

Зависимость между временем сбора и содержанием рефрактометрического сухого вещества в отдельные годы меняется. С ходом уборки рефракция обычно повышается, но в исключительных случаях — и понижается. В среднем за несколько лет было установлено это понижение в половине уборочного периода, а более резкое повышение, — в конце периода.

Корреляционный коэффициент между рефракцией одинаковых сортов в разные годы высокодостоверный, но в среднем — низкий ($r = 0,495$), что свидетельствует о разной реакции сортов на меняющиеся условия роста. Ни скороспелость, ни позднеспелость сорта не влияют на содержание рефрактометрического сухого вещества, равно как и величина его плодов. Высокая урожайность сорта может до известной степени находиться в корреляции с более низкой рефракцией. Между рефракцией и вкусовыми качествами плодов простой зависимости обнаружено не было.

Между содержанием сахара и содержанием рефрактометрического сухого вещества у сортов существует высокая корреляция ($r = 0,696$), но несмотря на это, колебание содержания сахара в рефрактометрическом сухом веществе у различных сортов бывает значительным. Процент сахара в рефрактометрическом сухом веществе уменьшается по мере повышения величины рефракции.

A Refractometric Dry-Matter Content in Strawberries

In course of the seven harvest years the data were collected about the refractometric dry matter of strawberries, treated biometrically and the correlation established to some internal and external factors.

A certain dependence was found between the refractometric dry matter content and the course of weather, the decisive factor being a warm weather before the harvest.

A correlation between the harvest time and refractometric dry matter varies in the course of years. With subsequent harvests the refraction usually increases, exceptionally decreases. Within a long-term average a decrease was found in mid of the harvest period with a striking increase at the end of the period.

There is a highly significant correlation coefficient between the refraction of the same varieties in the various years, but only low in average ($r' = 0,495$). This is a reason why a different varietal reaction is expected to the changing growth

conditions. Neither the earliness or late maturation of the variety has an influence on the refractometric dry matter content nor the varietal fruit size. A high productivity of the variety may to a certain degree correlate to lower refraction. No simple interdependence was found between the refraction and fruit taste.

A high correlation exists between the sugar content and the refractometric dry matter content ($r = 0,696$); despite this there is a considerable variation in sugar fraction in refractometric dry matter. Sugar fraction in refractometric dry matter decreases with increasing rates of refraction.

Der Gehalt an refraktometrischer Trockensubstanz bei Erdbeeren

Während sieben Erntejahren gewann man Angaben über den Gehalt an refraktometrischer Trockensubstanz bei Erdbeere, die biometrisch bearbeitet wurden. Dabei wurde die Beziehung zu einigen äußeren und inneren Faktoren ermittelt.

Zwischen dem Gehalt an refraktometrischer Trockensubstanz und dem Witterungsverlauf konnte ein bestimmter Zusammenhang festgestellt werden, wobei die Wärme im Zeitraum vor der Ernte entscheidend ist.

Der Zusammenhang zwischen der Zeit des Pflückens und dem Gehalt an refraktometrischer Trockensubstanz ändert sich in den einzelnen Jahren.

In der Regel steigt die Refraktion mit fortschreitendem Pflücken; ausnahmsweise senkt sie sich. Im Durchschnitt von mehreren Jahren stellte man eine Herabsetzung in der Mitte und eine bedeutende Steigerung am Ende der Erntezeit fest.

Der Korrelationskoeffizient zwischen der Refraktion von denselben Sorten ist in verschiedenen Jahren hoch signifikant, jedoch im Durchschnitt nur niedrig ($r = 0,495$); daraus kann man auf eine unterschiedliche Reaktion der Sorten auf die sich ändernden Wachstumsbedingungen schließen. Die Früh- oder Spätreife einer Sorte übt keinen Einfluß auf den Gehalt der refraktometrischen Trockensubstanz aus; dasselbe gilt für die Großfrüchtigkeit und Kleinfrüchtigkeit einer Sorte. Der hohe Ertrag einer Sorte kann mit einer niedrigeren Refraktion gewissermaßen korrelieren. Zwischen der Refraktion und dem Geschmack der Früchte fand man keine einfache Abhängigkeit.

Zwischen dem Zuckergehalt und dem Gehalt an refraktometrischer Trockensubstanz besteht bei den Sorten eine hohe Korrelation ($r = 0,696$), nichtdestoweniger ist die Schwankung des Zuckergehaltes in der refraktometrischen Trockensubstanz bei verschiedenen Sorten beträchtlich. Der Zuckeranteil in der refraktometrischen Trockensubstanz sinkt mit den sich erhöhenden Refraktionswerten.

Inž. Břetislav Mičulka

Slechtilská stanice, Velehrad

■ Rozvoj průmyslu v posledním století zasáhl citelně do přírody a krajiny zemědělských oblastí. Počátkem 20. století bylo v oblasti republiky zasaženo průmyslovými zplodinami asi 400 ha půdy, dnes činí celková plocha zasažené lesní a zemědělské půdy 512 143 ha, tj. 3,4 % rozlohy celého státu. Zákonná opatření, zabývající se škodami způsobovanými emisemi fyto toxických látek, jsou dokladem vážnosti situace. Fyto toxické látky volně rozptýlené v ovzduší se svým účinkem dotýkají i ovocnářství, zejména snižováním kvality ovoce.

SOUČASNÝ STAV PROBLÉMU

V kulturní krajině se hromadí fyto toxické látky z kouřových zplodin, zejména As, Zn, Ge, Cr, Bi, Cd, Pb, Fe, F, Cl atd. Úlet popílků z průmyslových podniků a elektráren je značný. Pro porovnání uvádím úlet popílku největších elektráren v Severočeském kraji (P o u r, 1962, tab. .I).

Průmyslové aerosoly obsahují toxické látky, zejména pak As, který je z kouřových zdrojů, kde je spalováno uhlí. Obsah As v těchto spalínách je značný. Každá tuna uhlí ze Severočeské pánve obsahuje 0,1 kg As, jiné naše pánve pak vykazují obsah As (H o k e š, 1960):

Sokolov (důl Jednota)	0,00008 %	Svatoňovice	0,0258 %
Radvanice	0,0011 %	Lambrechtice	0,0009 %
Poříčí u Trutnova	0,0009—0,0258 %	Nováky 530—1040 g/t uhlí.	

Po spálení těchto uhlí zůstává v popelu z uhlí z dolu Jednota Sokolov 26,64 % As, Lipnica 15,15 % As, Mládeže Nováky 21,5 % As, Lehota Nováky 24,79 % As, Mier Nováky 0,033 % As atd. (H o k e š, 1960, K o š t á l, 1959).

Arzén uniká do ovzduší i z jiných zdrojů, např. zachycený prach z hrdkoven (Mníšek) obsahuje As v řádech setin a kolísá v okolí závodu do vzdálenosti 800 m od 0,002 do 0,00075 %. Stern se zmiňuje, že v SSSR je limit pro přítomnost As 0,003 mg/m³ exhalací za 24 hod. (M a ř a n, 1959). V průmyslových exhalacích jsou přítomny i jiné látky, o kterých bylo pojednáno na jiném místě (A d a m s, 1957, B o w a y, 1954, 1958, D o b r o v o l s k i j, 1952, H a r t i g, 1957, Š v e s t a, 1955), které poškozují ovoce během jeho ontogeneze. Hlavním zdrojem průmyslových aerosolů jsou dnes u nás i v zahraničí exhalace tepelných elektráren, tepláren a domácích topenišť

I. Úlet popílku elektráren v Severočeském kraji

Poř. číslo	Elektrárna	Celkové množství popílku t/rok	Zachycený popílek t/rok	Úlet popílku t/rok
1	Komořany	115 800	46 600	69 200
2	Ervěnice	234 350	152 000	82 350
3	Trmice	48 000	20 000	28 000
4	Ústí n. L.	4 050	550	3 500
5	Teplice	1 700	700	1 000
6	Hrdlovka	1 200	—	1 200
Veřejné elektrárny		414 000	219 850	194 150
7 STAZA (podn. elektr.)		340 000	293 000	47 000
Celkem		754 000	512 000	242 000

Poznámka: Pro porovnání uvádím úlet popílku pražské spalovny, který činí 2000 t/rok/1 km²/oblast, kde bylo prováděno experimentální pozorování

v rozsáhlejších městech a sídlištích. Práci zabývající se vlastním poškozováním ovoce průmyslovými aerosoly jsem nenašel v dostupné naší ani zahraniční literatuře.

Tato práce poukazuje na poškozování tržního ovoce průmyslovými aerosoly a uvádí metodiku, kterou lze zjišťovat poškození a snižování kvality ovoce průmyslovými aerosoly.

MATERIÁL A METODIKA

Pozorování bylo prováděno od roku 1960 a postupně doplňováno v několika ovocnářských oblastech ČSSR:

České Středohoří, v obcích Děčany, Solany, Semeč, Lukohořany, Libčevy, Židovice, Lahovice, Klapý, Chrástce, Odolice, Skršín, Dobříčice, Měrunice, Hrobčice, Červený Újezd;

Severočeská uhelná pánev (Podkrkonoší), v obcích Duchcov, Most, Jirkov, Košťany, Teplice lázně v Č., Unčín, Chabařovice, Chlumec u Ústí n. L., Ústí n. L.;

hřeben Krušných hor, obce Boleboř, Pyšná, Červená Jára;

Střední Polabí, obce Kladruba n. L., Chvaletice, Telčice, Kojice, Trnávka, Týnec n. L., Krakovany, Vinařice;

Podkrkonoší, obce Trutnov, Markoušovice, Rtyň v Podkrkonoší, Mladé Buky, Horní Staré Město, Úpice, Poříčí u Trutnova;

Praha, intravilán hlavního města (obvod Prahy 9);

Tábor, obce Tábor, Měšice, Větrovy, Sezimovo Ústí, Bechyně.

Bylo prováděno makroskopické i mikroskopické pozorování epidermis sledovaného ovoce a jiné zkoušky (viz dále).

Makroskopické pozorování: Ovoce bylo sledováno v průběhu ontogeneze plodu, zejména po stránce usazování průmyslových aerosolů na epidermis plodu a vybarvení.

Mikroskopická pozorování byla prováděna podle vlastní metodiky — kapkové analýzy — a srovnávána s výsledky známé metodiky, která sleduje

zaprášení epidermis plodu (nebo jiných vegetačních orgánů), takže pod mikroskopem je sledována epidermis plodu a zakreslováno místo, kde jsou na epidermis usazeny průmyslové aerosoly (prach, saze atd.), Abbého přístrojem na oleátu a tyto plody jsou váhově vyhodnocovány.

Po statistickém zhodnocení výsledků obou metodik (známé a navrhované) bylo zjištěno, že metodika kapkové analýzy dává přesnější a spolehlivější výsledky. Bylo jí proto použito ke zhodnocení sledovaného problému.

Jako srovnávací měření byla vzata v úvahu i měření prašnosti ovzduší pomocí bránových filtrů. Pro zachycování vzorků tuhých aerosolů bylo použito bránových filtrů druhu Millipon Filter AA (střední velikost pórů d 0,8 mikronu), průtočné množství Q 25 l/min., vzorky byly odebírány 10 m nad úroveň terénu.

Pro sledování intenzity invaze kouřových zplodin uvádím původní metodiku zjišťování.

METODIKA KAPKOVÉ ANALÝZY PRO ZJIŠŤOVÁNÍ INTENZITY ZAPRÁŠENÍ OVOCE

Skalpelem odebereme 1 cm² pokožky plodu pokryté mechanickými kouřovými zplodinami. Průmyslové mechanické zplodiny (tj. saze, létavé popílky, průmyslový prach aj.) odstraníme (štětečkem, skalpelem apod.). Vzorek o rozměru 1 cm² připevníme špendlíky na korkovou desku. Odstraněné mechanické kouřové zplodiny z tohoto vzorku dáme na misku (skleněnou, porcelánovou) a přikápneme 1 cm³ čisté nebo destilované vody. Kapku vzniklého roztoku vpravíme na podložní skličko mikroskopu a přiklopíme krycím skličkem. Tím je připraven vzorek k mikroskopování.

Sledujeme a) intenzitu pevných mechanických kouřových zplodin na celé ploše zorného pole mikroskopu, b) počet pevných částic (mechanických kouřových zplodin) na plochu 1 čtverečního mikronu.

Indikační stupnice intenzity zaprášení pokožky ovocného plodu, jeví se v zorném poli mikroskopu (plochu 1 μ² v zorném poli určíme podle mikroskopického měřítká):

A — zorné pole mikroskopu je zcela překryto mechanickými kouřovými zplodinami v několika vrstvách;

B — zorné pole mikroskopu je silně překryto mechanickými kouřovými zplodinami v několika vrstvách, mezi jednotlivými částicemi jsou však volná místa bez překrytí mechanickými kouřovými zplodinami;

C — zorné pole mikroskopu je středně překryto mechanickými kouřovými zplodinami souvisle v jedné vrstvě;

D — zorné pole mikroskopu je slabě překryto mechanickými kouřovými zplodinami v jedné vrstvě a s mezerami bez překrytí mechanických kouřových zplodin;

E — zorné pole mikroskopu je zcela bez mechanických kouřových zplodin.

Intenzitu usazení mechanických kouřových zplodin na epidermis plodu vyjádříme zlomkem, kde v čitateli vyjádříme intenzitu zaprášení (usazené mechanické kouřové zplodiny) pokožky ovoce podle indikační stupnice a ve jmenovateli uvedeme z tab. I počet mechanických částic na 1 čtvereční mikron. Vyjádření invaze kouřových zplodin pak provedeme zlomkem.

Vzorec vyjadřující intenzitu zaprášení pokožky ovoce mechanickými kouřovými zplodinami

$$S = A/I$$

značí, že pokožka ovoce je zcela překryta mechanickými kouřovými zplodinami (A), na 1 čtvereční mikron připadá 201 a více mechanických částic kouřových zplodin (I).

Vyjádření intenzity zaprášení ovoce mechanickými kouřovými zplodinami může sloužit v konzervářském průmyslu jako srovnání, do jaké míry ovoce tímto vlivem ztratilo na kvalitě a na tržní hodnotě.

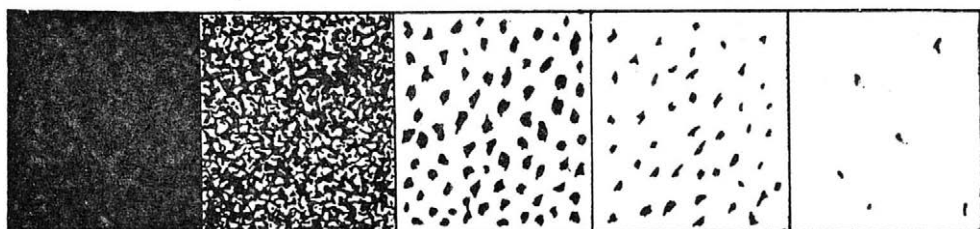
VÝSLEDKY

Poškozování ovoce se projevuje zejména:

1. Usazováním kouřových zplodin na epidermis plodu, zejména na voskové pokožce (jablka, renklody, slívy, švestka, víno), nebo mezi trichomy (broskve, meruňky, angrešt aj.).

II. Počet mechanických kouřových částic na 1 čtvereční mikron a grafické znázornění stupnice

Stupeň	Slovní vyjádření stupně	Počet mechanických kouřových částic na 1 čtvereční mikron (možnost uložení i ve vrstvách)
I.	zcela překryto	201 a více
II.	silně překryto	91—200
III.	středně překryto	51— 90
IV.	slabě překryto	11— 50
V.	bez mech. kouřových zplodin	méně než 11



Grafické znázornění tab. II

2. Usazené mechanické kouřové zplodiny na povrchu plodů působí fyzikálně, chemicky, fyziologicky (což nebylo úkolem šetření předložené práce).

Fyzikální působení: mechanickým ucpáváním lenticel, překrýváním barviv a s tím nepochybně související narušování enzymatické činnosti. Usazování mechanických součástí kouřových zplodin na povrchu epidermis kazí vzhled plodu a snižuje tržní hodnotu ovoce, neboť mechanické součásti kouřových zplodin vnikají do lenticel a nelze je mytím odstranit ani v teplé vodě (viz mycí zkoušky).

Chemické působení: Chemické poškození fyziologické činnosti plodu vyplývá z chemické povahy mechanických součástí a suspendovaných plynových částic a jejich působením v rozsahu určitého pH. Dochází ke zkyselení nebo zalkalizování komplexu buněk těsně pod epidermis plodu, čímž jsou narušeny enzymatické pochody (viz vybarvení plodu). Chemické a fyzikální poškození epidermis plodu má za následek snadné infikování a rozvoj houbových chorob (monilie), čemuž současně napomáhá v chemickém reagování vzdušná vlhkost.

Fyziologické působení: Dochází k narušení enzymatického systému a celkové výměně látek překrýváním epidermis plodu minerální vrstvou mechanických kouřových zplodin. Tato vrstva je nepropustná pro sluneční paprsky a působí i chemicky na epidermis plodu. Důsledek tohoto působení je slabá intenzita vybarevnění plodů ve srovnání s plody téhož druhu, téže odrůdy a za stejných klimatických podmínek, ale bez působení mechanických kouřových zplodin na povrchu plodu. Slabá intenzita vybarvení plodů snižuje tržní hodnotu ovoce pro konzum i pro konzervářský průmysl.

Fyzikální, chemické a fyziologické poškození ovocných plodů působí společně a nelze je od sebe oddělovat, nýbrž je nutno je charakterizovat jako komplex škodlivého působení průmyslových zplodin.

Plody chemicky i fyzikálně poškozené kouřovými zplodinami jsou náchylné na mykózní choroby (slívy, renklody, švestky). Mechanické kouřové zplodiny působí chemicky a fyziologicky zejména na stopku, kde z hlediska anatomického je poškozován cévní svazek (ve stopkové prohlubni plodu), přivádějící živiny do semeníku, čímž je narušován růst a vývoj plodu.

3. Plody, které měly vytvořenou minerální vrstvu na povrchu epidermis, měly tyto vady kvality:

a) Znečištění epidermis plodu mechanickými kouřovými zplodinami (saze, létavé popílky, průmyslový prach aj.), přimíšené do recentních vosků na povrchu plodů, vytváří ve vodě špatně rozpustnou hmotu, která se těžko odstraňuje i teplou vodou a třením v látně.

b) Plody z kouřové oblasti jsou slabě vybarveny v porovnání s plody, které nebyly zasaženy mechanickými kouřovými zplodinami (uvážují se plody stejné odrůdy a druhu, za jinak stejných podmínek).

Tento jev lze vysvětlit fyzikálně chemickým působením organominerální vrstvy (tj. recentní vosky na povrchu plodů, např. u jablek, s přimíšenými mechanickými kouřovými částicemi). Tvoření barviv je podstatně ovlivňováno mimo jiné touto vrstvou, kterou sluneční záření jen částečně prostupuje nebo při silnějším usazení mechanických kouřových zplodin neprostupuje vůbec. Svou fyzikální podstatou vytváří svým uložením na povrchu epidermis plodu fyzikální jev, který lze charakterizovat jako interferenci světla mřížkou. Mechanické kouřové zplodiny jsou recentními vosky na povrchu plodů pevně fixovány. Uložení mikročástek mechanických kouřových zplodin je ve vzdálenosti řádu světelných vln (tj. 400–100 částek na 1 mm). Při vstupu viditelného elektromagnetického světla s délkou vlny 7000–3000 Å do mřížkového systému organominerální vrstvy dochází nejprve k ohybu světla a pak k interferenci. Vznikají interferenční spektrální barvy spojitého spektra od červené, modré až k fialové. Fyzikální charakter světla, které takto elementárně přeměněné se dostává po projití mikromřížkového systému organominerální vrstvy na povrchu plodů k vlastní epidermis, je kvalitativně podstatně změněno.

V důsledku škodlivého působení průmyslových zplodin není ovoce normálně vybarveno v intenzitě odrůd a jeho tržní hodnota a mnohdy i zdravotní nezávadnost je snížena.

4. Ovoce je poškozováno průmyslovými aerosoly, zejména v příměstských a průmyslových oblastech. Průměrný obsah hlavních prvků v tuhých aerosolech pražského ovzduší (po vyžhání vzorku) při 900° C vykazoval toto složení:

hlavní součást (desítky %) — vápník, křemík, hliník,
součást s obsahem 1–10 % — železo, brom, draslík, sodík, hořčík,
součást s obsahem 0,1–1,0 % — zinek, titan, olovo, stříbro, měď,
součást s obsahem méně než 0,1 % — arzén, berylium, germanium, kobalt,
mangan, molybdén, cín, vanadium.

5. Průměrná koncentrace sazí v Praze je 0,133 mg/m³/24 hod; jako přípustná koncentrace se uvádí 0,05 mg/m³/24 hod.

Tyto saze mají následující obsah:

křemičitany	0,09 mg/m ³	Fe ₂ O ₃	0,045 mg/m ³
SiO ₂ (volný)	0,06 mg/m ³	alkalických kovů a MgO asi	0,01 mg/m ³
Al ₂ O ₃	0,06 mg/m ³	Zn, Ti, Pb, Cu, Ag	0,0005 mg/m ³
As, Be, Co, Mn, Mo, Sn, V	0,00005 mg/m ³ .		

Obsah sazí je významný pro znečišťování epidermis ovoce, neboť na saze jsou vázány i karcinogenní uhlovodíky, a to zejména:

Dozrávání ovoce z kouřových oblastí po sklizni ve skladech je zpomalené proti těmto ovocům z oblastí bez kouřových zplodin. Ovoce z kouřových oblastí, kde je ovzduší s mechanickými kouřovými zplodinami, je pokryto organominerální vrstvou, která je nepropustná pro vodu. Tím je snížena transpirace vody z plodu a prodávání cukrů.

Podle pokusu provedeného s plody jabloní odrůd Ontario, Nonetit, Berlepschova reneta, Krasokvět žl., Wagenerovo, Panenské, Bernské růžové, Čistěcké lahůdk., James Grive a Boikovo obrovské, které po celou vegetační dobu byly vystaveny účinkům kouřových zplodin (mechanickým i plynným) pražské spalovny v Praze 9 (ve vzdálenosti 1000–2000 m od kouřového zdroje) bylo zjištěno, že ve srovnání s plody těchto odrůd z bezkouřové oblasti (Lounsko) bylo zrání před sklizní pomalejší asi o 10–15 dní.

6. Ovoce z kouřových oblastí podléhá snadněji před sklizňovému opadu (nemocem, škůdcům, fyziologickým vlivům): ze 100 ks sledovaných plodů jablek Ontario a 100 ks plodů Parmény zlaté z pražské kouřové oblasti (vzdálenost od kouřového zdroje jako v bodě 5) k zralosti do sklizně dospělo 48,40 %, kdežto ze stejného počtu plodů jablek těchto odrůd dospělo k zralosti do sklizně v oblasti lounské 56,30 % apod.

Před sklizňové ztráty jsou způsobeny zejména opadem ovoce, mykózními chorobami, živočišnými škůdci. Kouřové zplodiny (mechanické i plynné) poškozují přímo i květy ovocných stromů a keřů. Usazením mechanických kouřových zplodin v květech nastává změna pH uvnitř květů. Tyčinky po zasažení kouřovými zplodinami byly rozkleslé, mikrořezy byly zjištěny i patologické příznaky uvnitř rostlinných pletiv. Z takto poškozených květů se vyvíjejí plody malé (což samo má vliv i na zastoupení jakostních tříd úrody ovoce), zakrnělé, popř. deformované, slabě vybarvené, náchylné pro choroby. Z tohoto působení kouřových zplodin na snížení kvality plodů ovocných stromů a keřů plynou i ekonomické ztráty pro ovocnářství a ztráty kvality ovoce pro spotřebitele i pro konzervářský průmysl.

Stupeň poškození ovoce v těžce kouřové oblasti je různý podle druhu a odrůdy a anatomické stavby, expozice stanoviště, návětrnosti, koncentrace mechanických a plynných kouřových zplodin (viz bod 10). Nejvíce je poškozeno ovoce, které na svém povrchu má a) vrstvu recentních vosků, b) trichomy, c) zvrásněný povrch.

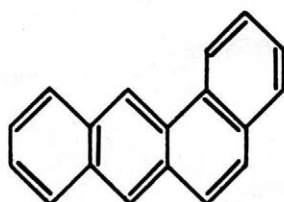
Na ovoci s hladkým povrchem a bez voskové vrstvy se mechanické kouřové zplodiny usazují slabě. Vrstva mechanických kouřových zplodin se usazuje nejvíce na některých odrůdách jablek s voskovým povrchem, na broskvích (trichomy), merunkách (trichomy) a borůvkách (vosková vrstva). Rovněž tato usazená vrstva mechanických kouřových zplodin je různá na jednotlivých částech povrchu ovoce. Nejintenzivnější je vrstva ve stopkové jamce u jablek, v rýze plodu broskví a meruněk. Trichomy na povrchu plodu u angreštu, broskví a meruněk silně zadržují mechanické kouřové zplodiny.

Pořadí v usazování mechanických kouřových zplodin u jednotlivých druhů



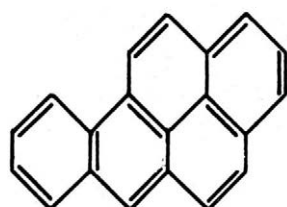
Anthracen

$\lambda_{max.}$
378
401
423
447



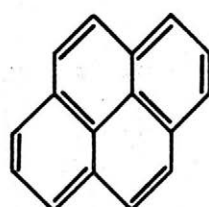
1,2 benzantracen

$\lambda_{max.}$
385
410
434
459



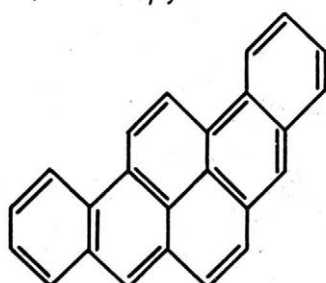
3,4 benzpyren

$\lambda_{max.}$
405
430
455



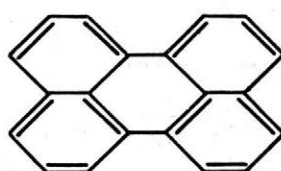
Pyren

$\lambda_{max.}$
393
414
472



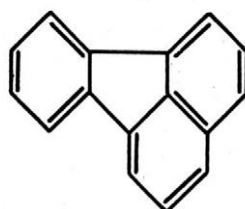
3,4,9,10 dibenzpyren

$\lambda_{max.}$
436
464
492
528



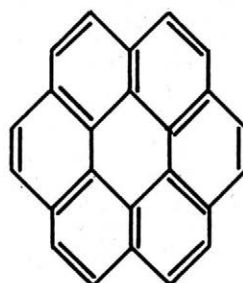
Perylen

$\lambda_{max.}$
440
468
496



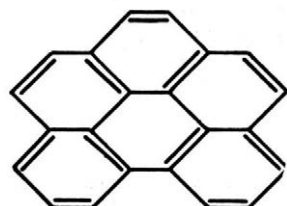
Fluoranthen

$\lambda_{max.}$
462



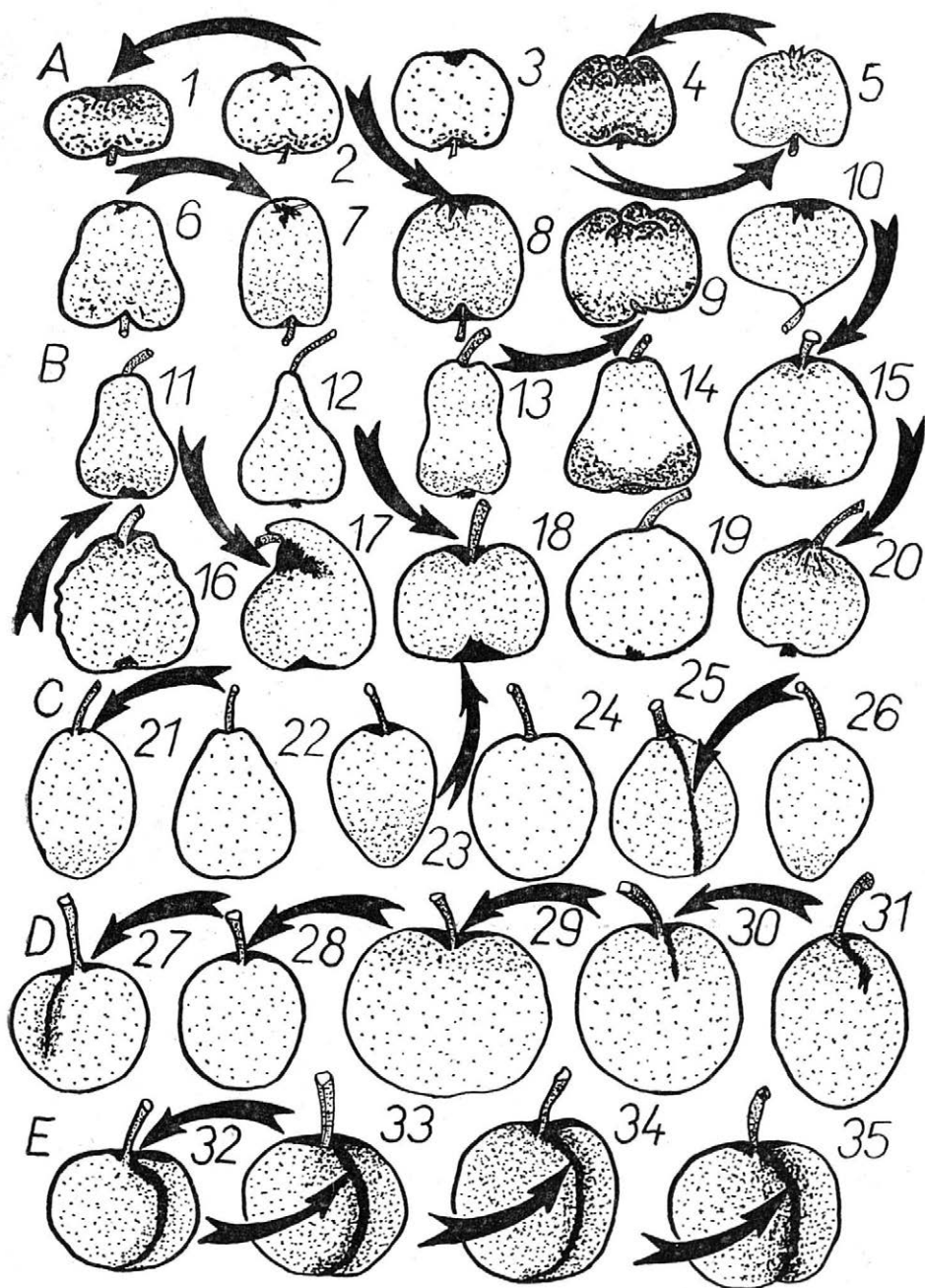
Coronen

$\lambda_{max.}$
427
433
446
453
474
483
502



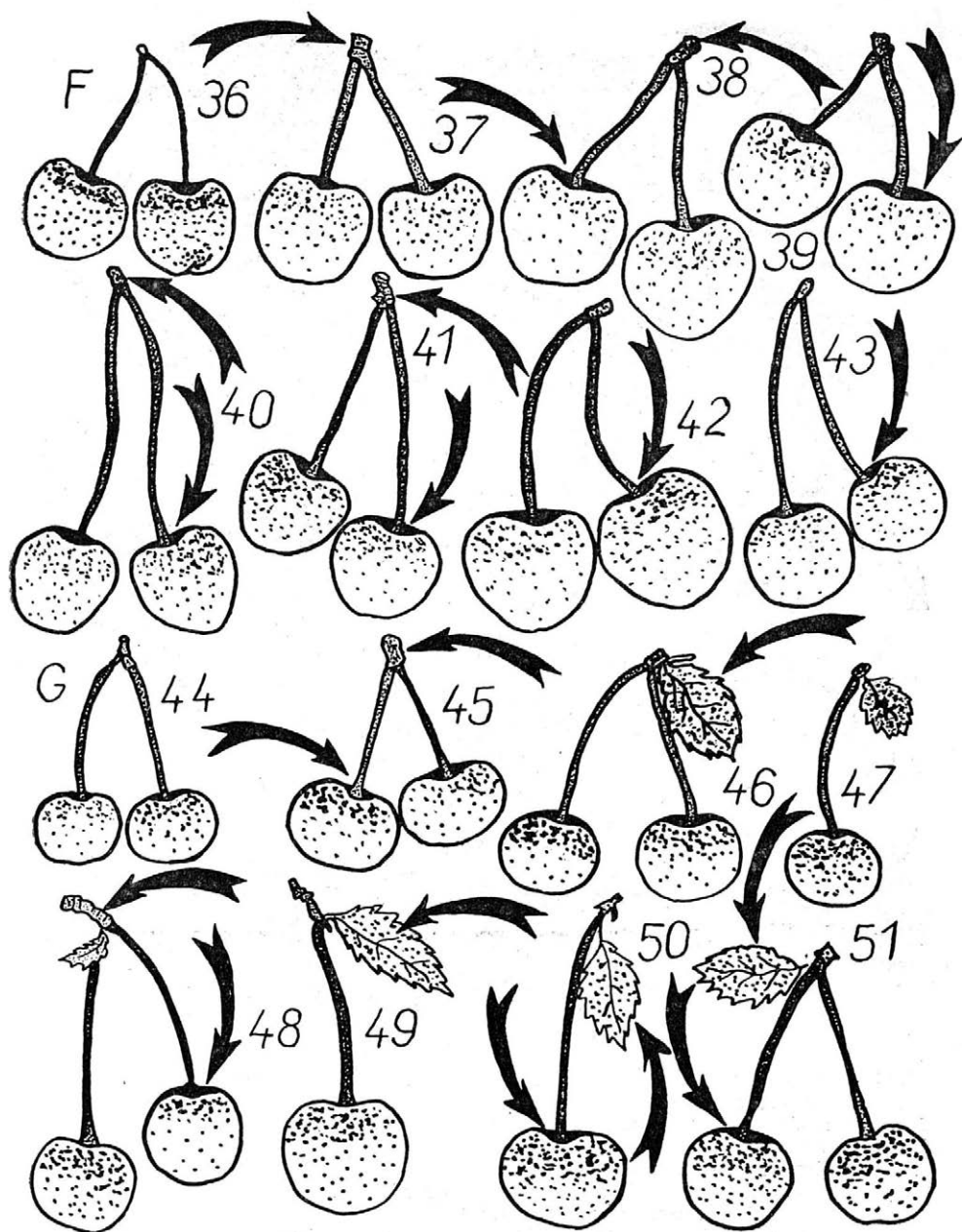
1,12 benzperylen

$\lambda_{max.}$
398
407
420
430
442
456



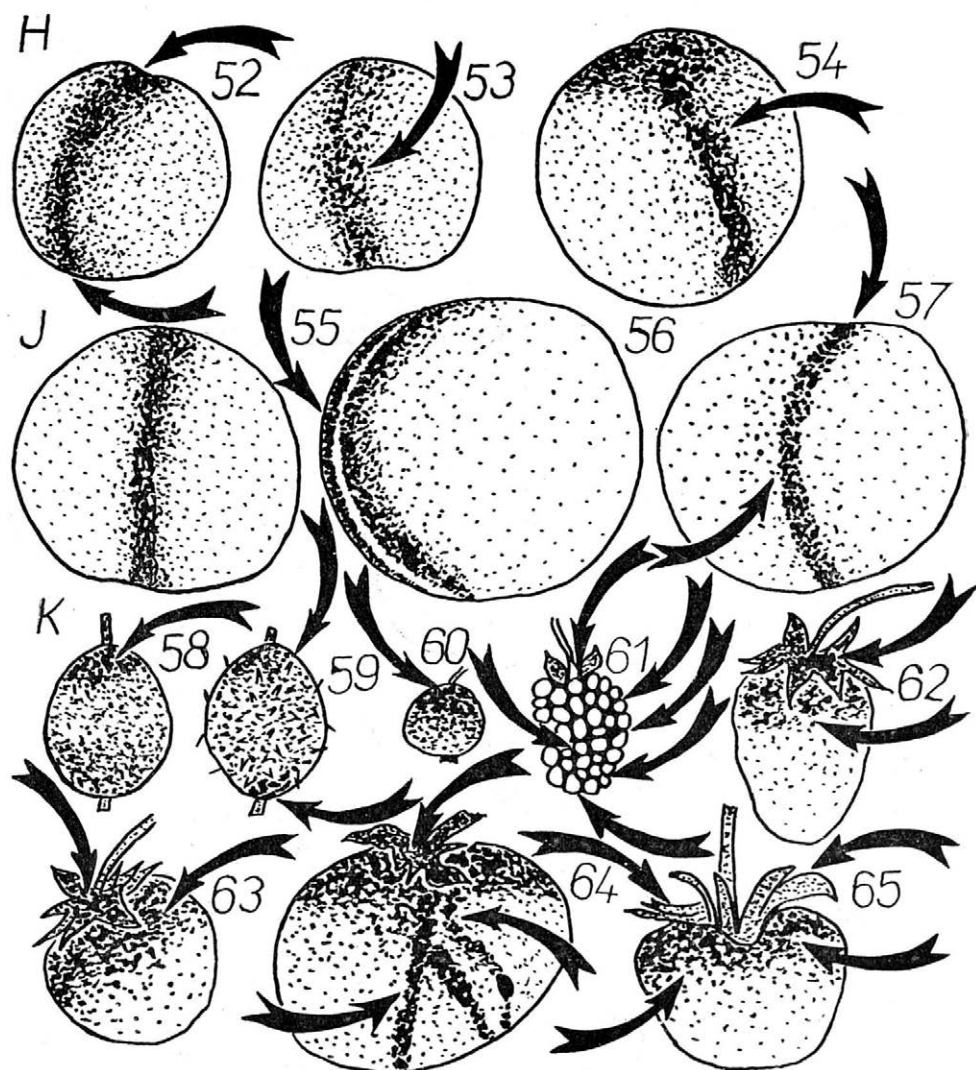
1. Usazování mechanických částic na jednotlivá místa povrchu ovoce různých druhů a morfologického uspořádání.

Různé tvary a typy plodů s lokalizací míst (černě tečkováno) nejčastějšího ulpění průmyslových aerosolů na epidermis plodu (S = označení ve stupnici A - E, ve směru šipek usazování mech. kouřových zplodin v prohlubních plodů)



A. Jablka:

1. tvar plochý (Krátkostopka královská, Lebelovo, Wagenerovo),
2. tvar kulovitý (Ušlechtilé žluté, Vilémovo, Charlamowski),
3. tvar vysoko kulovitý (Booskopské, Hornokrajské malinové, Jonathan),
4. tvar hrotovitý (Gráfstýnské, Kalvil bílý zimní, Boikovo),
5. tvar parménovitý (Parména zlatá, Strauwaldova parména, Adamsova parména),
6. tvar zvonkovitý (Zvonkové, Česká pochoutka),
7. tvar válcovitý (Sary sinap, Kandil sinap),



8. tvar soudkovitý (Řečtáč soudkovitý, Cornwallské hřebíčkové),

9. tvar kdoulovitý (Kdoulové jablko),

10. typ hruškovitý (Reneta bergamotová).

B. Hrušky:

11. tvar hruškovitý (Avranšská, Pstruška),

12. tvar lahvovitý (Boscova lahvice, Tongreská),

13. tvar válcovitý (Ezéská, Le Brunova),

14. tvar zvonkovitý Kongresovka, Drouardova máslovka),

15. tvar baňatý (Merodova máslovka, Dielova máslovka),

16. typ čáslavkovitý (Angoulemská, Čáslavka pravá),

17. tvar nepravidelný — fíkovitý (Křivice, Marillatova),

18. typ jablkovitý (Crassanská, Olivier de Serres),

19. tvar vejčitý (Koporečka),

20. tvar kulovitý (Děkanka červencová).

C. Švestky:

21. Domácí švestka,

22. šv. černošická,

23. šv. Bůhlská,

ovocných plodů z pražské oblasti (za stejné období 3 měsíců) je toto: jablko (Ontario), broskev (Amsdenova), meruňka, angrešt, rybíz (Holandský obrovský), hruška (Hardyho), třešeň (Tropričterova). Mechanická kouřová zplodina měla charakter létavého popílku pražské spalovny, stanoviště bylo vzdáleno 1500 m od kouřového zdroje na návětrné straně.

Mechanické kouřové zplodiny, tj. průmyslové aerosoly (saze, létavé popílky, průmyslový prach) mají negativní vliv i na celkovou fyziologii ovocných stromů a keřů, neboť vnikají stomaty a lenticelami do intercelulár a odtud chemicky působí na protoplazmu buněk asimilačního a houbového parenchymu listů. Za-prášení asimilujících rostlinných orgánů má obecně za následek zastínění chlo-

-
- 24. šv. Zimmerova,
 - 25. šv. Wangenheimova,
 - 26. šv. Esslingenská.
 - D. Slívy:
 - 27. slíva Bryská,
 - 28. sl. Úrodná raná,
 - 29. Malvazinka,
 - 30. sl. Ontario,
 - 31. Viktorie.
 - E. Renklody:
 - 32. Zelená renkloda,
 - 33. Meruňková renkloda,
 - 34. Oullinská renkloda,
 - 35. Althanova renkloda.
 - F. Typy třešní:
 - 36. Lyonská raná,
 - 37. Tropričterova černá polochrupka,
 - 38. Napoleonova chrupka (Lauermannova chrupka),
 - 39. Draganova žlutá chrupka,
 - 40. Vítovka molitorovská,
 - 41. Libějovická raná,
 - 42. Hedelfingenská chrupka,
 - 43. Dönissenova žlutá polochrupka.
 - G. Typy amarelek, sladkovišní, višní a skleňovek:
 - 44. amarelka královská,
 - 45. amarelka Gobetova,
 - 46. Vackova višeň,
 - 47. Ostheimská višeň,
 - 48. sladkovišeň raná,
 - 49. Královna Hortensie,
 - 50. Chatenayova skleňovka,
 - 51. Morela pozdní.
 - H. Meruňky:
 - 52. Bredská,
 - 53. Maďarská nejlepší,
 - 54. Nancyská.
 - J. Broskve:
 - 55. Amsdenova,
 - 56. Alexandrova raná,
 - 57. Haleho raná.
 - K. Angrešt, rybíz, maliny, jahody:
 - 58. Industrie,
 - 59. Žlutý nejranější,
 - 60. Holandský obrovský,
 - 61. maliny (Hornet),
 - 62. jahody (Evern),
 - 63. jahody (Vítěz),
 - 64. jahody (Madame Moutot),
 - 65. jahody (Laxton Noble).

roplastů, čímž se sníží produktivita asimilace, čehož důsledkem je snížení přírůstu plodonosných větví.

Ulpění mechanických kouřových částic na povrchu ovoce i listech ovocných stromů a keřů závisí především na lepivosti mechanických kouřových zplodin, vlhkosti kutikuly, anatomickém složení kutikuly, tj. hladkosti povrchu, voskové vrstvičky, charakteru žilnatiny, emergencí a trichomech, na koeficientu tření kutikuly a mechanických kouřových částic, na poloze plodu a listů, na druhových a odrůdových vlastnostech ovocného stromu a na chemickém složení (kutinou, podstatnou složkou kys. kutinové $C_{19}H_{38}O_6$).

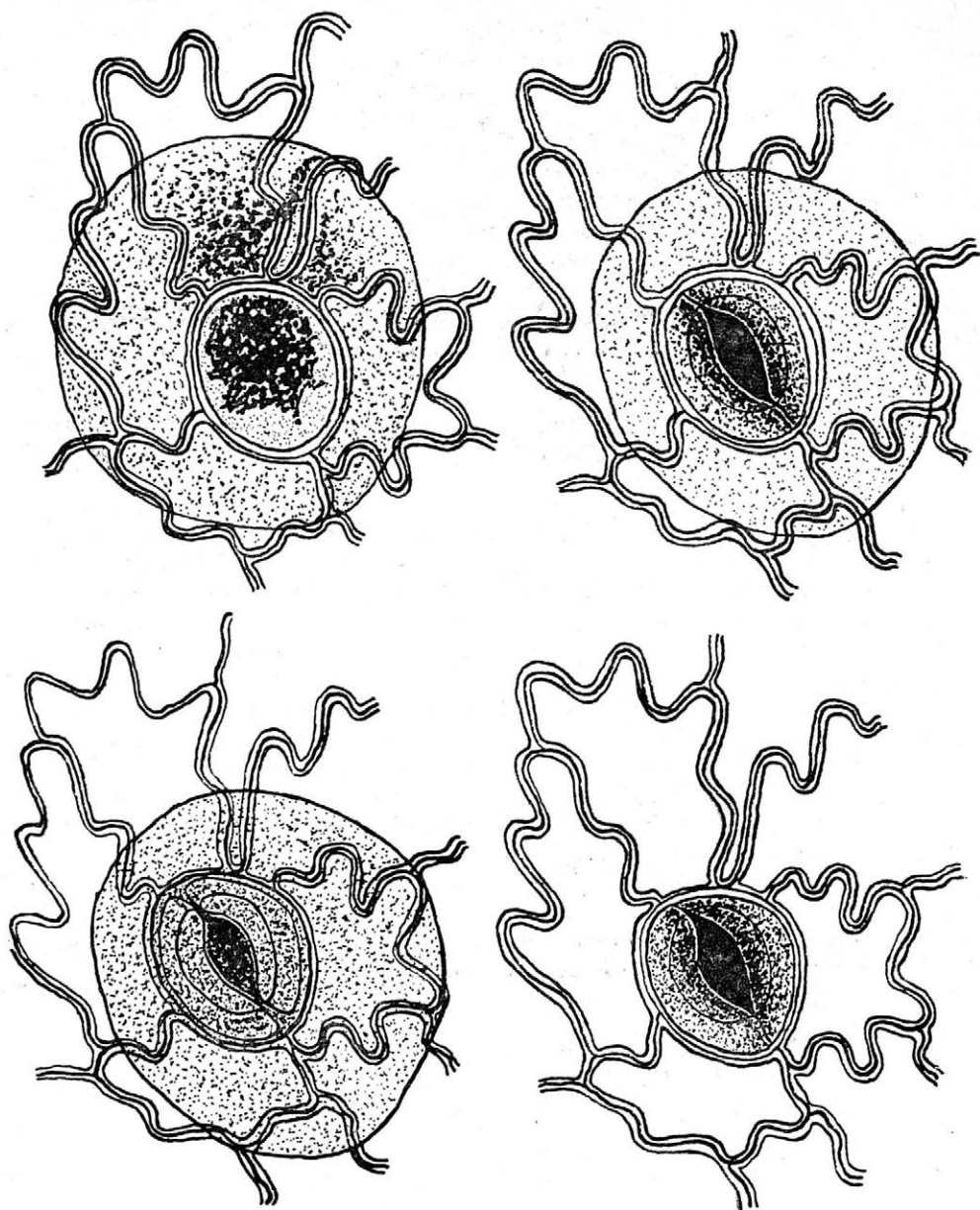
Listy ovocných stromů a keřů jsou mechanickými kouřovými zplodinami za

III. Chuťové posouzení ovoce s usazenou vrstvou průmyslových aerosolů na povrchu plodů a plodů bez vrstvy usazených průmyslových aerosolů. (Ovoce bez vrstvy průmyslových aerosolů hodnoceno počtem 10 bodů)

Poř. číslo vzorku	Ochutnávaná odrůda	S vrstvou průmyslových aerosolů stupeň poškození $S = A/I$. Bodů $\times 10$ měření — 10 ochutnávačů
1	Jablko — Ontario	4*
2	Nonetit	5
3	Berlepschova reneta	4
4	Krasokvět žlutý	6
5	Wagenerovo	6
6	Panenské	6
7	Bernské růžové	5
8	Čistické lahůdkové	3
9	James Griwe	5
10	Boikovo obrovské	3
11	Ringle — Althanova	6*
12	Švestka — Dolanská	6
13	Broskev — Amsdenova	3*
14	Hrušeň — Madame Verte	3*
15	— Hardyho	6
16	— Koporečka	7
17	— Boscova lahvice	5
18	Angrešt	3*
19	Rybíz — Holandský obrovský	4*
20	Rybíz černý — Karlštejský hrozen	6

Poznámka: Stupnice byla volena 10bodová. Posouzení chuti bylo provedeno u ovoce pocházejícího z bezkouřové oblasti po umytí a hodnoceno 10 body za předpokladu stejného stupně vyzrállosti a vybarvení. Ovoce pocházející z oblasti kouřové s usazenou vrstvou průmyslových aerosolů bylo rovněž umyto a hodnoceno stejným způsobem jako ovoce předcházející

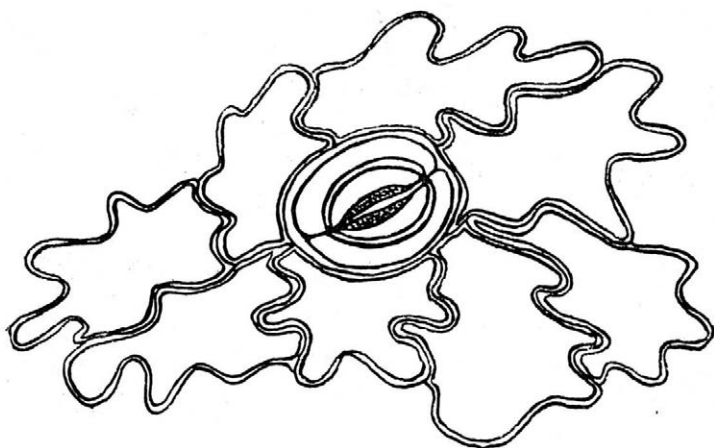
* značí ostře prorážející hořkou pachut.



2. Mikroskopický obraz zaprášení stomat uvnitř anatomického systému listu mechanickými kouřovými zplodinami (sazemi, létavým popílkem, průmyslovým prachem), tj. pod kutikulou v zóně dýchací komůrky a povrchu kutikuly. Zaprášení asimilačních orgánů rostliny mech. kouřovými zplodinami je dvojího typu:

1. Zaprášení uvnitř anatomického systému asimilačních orgánů (tj. znázorněný obr. 2);
2. Zaprášení kutikulární (tj. v tom případě, kdy prach ulpí jen na povrchu kutikuly, viz popis v textu).

Zpravidla oba typy zaprášení se vyskytují současně. Je však možný i výskyt jednoho nebo druhého typu samostatně, což je podmíněno charakterem přilnavosti



B. Mikroskopický obraz stomatu z povrchu kutikuly bez zaprášení mech. kouřovými zplodinami I. a II. typu.
Originál inž. F. Pešek

současného působení vody přímo poškozovány, což je vizuálně patrné. V místech, kde ulpí částičky mechanických kouřových zplodin spolu s vodou, objevují se skvrnky o průměru 70 mikronů — 2–5 mm barevně odlišné od normálně zbarveného listu. Skvrny jsou světle zelené, nažloutlé, hnědé, okrové. Bezpečným rozpoznávacím prostředkem je jen mikroskopický rozbor, který může symptomy onemocnění (poškození) bezpečně určit. V oblasti Severočeské uhelné pánve (obce Ohníč, Křemýž, Světec u Bíliny) bylo zjištěno, že 35 % listů na téměř stromě (jabloni a třešni) bylo tímto způsobem poškozeno. Plošné poškození listů u téhož jedince činilo 5–12 % plochy listu. Tento typ poškození asimilačního orgánu ovocných stromů vzniká tak, že létavý popílek nasedá na kutikulu listu, voda z ovzduší spolu s tímto bodovým usednutím popílku (částičně v H_2O rozpustném) vytvářejí roztok (reagující v rozmezí určitého pH), který destruuje kutikulu a proniká hlouběji do epidermis asimilačního a houbového parenchymu listu. Mechanické kouřové zplodiny rovněž ucpávají stomata asimilačních orgánů (obr. 2 A) a snižují tak výměnu plynů s vnějším prostředím, poškozují asimilační orgány chemicky i fyziologicky.

7. K poškozování ovoce, zejména kyslíčným siřičitým a sazemí, dochází i kolem železničních tratí, kde je ovoce vystaveno intenzivnímu zakuřování z lokomotiv.

8. Organoleptickým posouzením ovoce, tj. provedenými ochutnávacími zkouškami, bylo zjištěno v pražské oblasti, že ovoce s usazenými mechanickými

mech. kouřové zplodiny i anatomickou stavbou kutikuly dotýčeného druhu rostliny, srážek, vzdušného proudění a postavením dotýčeného asimilačního orgánu.

A. Zaprášení anatomického systému asimilačního orgánu (listu) ovocného stromu (třešeň) mech. kouřovými zplodinami. Zaprášení se uskutečňuje stomaty, které z různém stupni mech. kouřové zplodiny ucpávají a pronikají do dýchací komůrky a odtud do houbového a asimilačního parenchymu:

vlevo nahoře: křečovitě rozevření stomatu, kdy dýchací komůrka pod stomatem je zaplněna mech. kouřovými zplodinami. Symptom onemocnění se projevil rezavě hnědými skvrnami na listech a byl patrný makroskopicky. Rovněž i vlevo dole;

vpravo nahoře: křečovitě sevření stomatu, kdy štěrby mezi svěřací buňkou je zcela ucpána mech. kouřovými zplodinami. Symptom onemocnění jako vlevo nahoře. vpravo dole: křečovitě sevření stomatu, kdy štěrba mezi svěřacími buňkami je zcela ucpána mech. kouřovými zplodinami, symptom onemocnění se neprojevil. (Mikroskopický materiál pocházel z kouřové oblasti severočeské — Duchcov 1962).

IV. Rozdíl v počtu mlžných dní v období 1897—1955 (amplituda 58 let)

Číslo stanice	Jméno stanice	Rozdíl v letech	Počet let	Počet dní s mlhou		Srovnávací letopočet	Rozdíl v počtu mlžných dní proti srovnávacímu letopočtu	
				letopočet			+	—
5	Nová Ves v Krušných horách	1898 — 1940	42	17 1898	79 1940	1898	62	0
7	Bílina-Kyselka	1897 — 1940	43	58 1897	46 1940	1897	0	12
8	Ervěnice	1922 — 1940	18	57 1922	253 1940	1922	196	0
10	Vejprty	1927 — 1937	10	26 1927	44 1937	1927	18	0
11	Kálek	1920 — 1940	20	36 1920	47 1940	1920	11	0

poloha stanic: stanice 5, 10, 11 položena na hřebenech Krušných hor, stanice 7, 8 na dně hnědouhelné podkrušnohorské pánve.

Údaje podle práce: a) Pešek F.: Poškození lesních porostů v oblasti Krušných hor jinovatkami a námrazami působenými kondenzačními jádry v ovzduší, Sb. ČSAZV, Lesnictví, r. 1962, č. 12, str. 6.

b) Pešek F.: Lenticely jako indikátory kouřových zplodin v ovzduší, Sb. ČSAZV, Lesnictví, r. 1960, č. 5, str. 12.

kouřovými zplodinami na povrchu epidermis chutná v oblasti pod epidermis hořce a způsobuje odpudivý reflex (chuť, skřípání mechanických kouřových zplodin mezi zuby, zrakový dojem nevábný apod.), čímž je podmiňován negativně chuťový reflex. Tyto vlivy poškozují kvalitu ovoce a jeho tržní hodnotu.

9. V typických kouřových oblastech (Podkrušnohoří) dochází ke zvyšování počtu mlžných dní v roce a v důsledku toho k menšímu oslunění ovoce. Podle prováděných šetření v uvedené oblasti v letech 1897—1955 byl zjištěn i značný přírůst mlžných dní v oblastech se značným množstvím průmyslových aerosolů v ovzduší. Nejvýraznější je přírůst mlžných dní u stanice Ervěnice, kde zvýšení počtu dní s mlhou v roce za 18 let činilo 443 %.

SOUHRN

Mechanické kouřové zplodiny se usazují na povrchu ovoce a poškozují je již v období květu narušením normálního růstu a vývoje plodu. Z květu poškozeného mechanickými kouřovými zplodinami se vyvíjí ovoce malé, deformované a náchylné k chorobám, takže struktura sklizně se co do velikostního rozdělení plodů snižuje. Nastává i značnější předsklizňový opad ovoce z důvodů fyziologických, napadení škůdci a chorobami. Plody poškozené kouřovými zplo-

dinami nejsou vybarveny tak intenzívně jako plody stejné odrůdy (těchže vegetačních podmínek) z oblasti bezkouřových. Dozrávání do sklizně je u plodů z kouřové oblasti pomalejší než u těchže odrůd z oblasti bezkouřové. Podstatně je snížena i kvalita chutě ovoce s usazenými mechanickými kouřovými zplodinami na povrchu plodů. Organominerální vrstvu usazených kouřových zplodin na povrchu plodů není možno odstranit mytím ve vodě.

Došlo dne 22. 5. 1964

Literatura

1. Adams, D. F. a kol.: Relationship among exposure periods, foliar burn and fluorine content of plants exposed to hydrogen fluoride. = „J. Agric. Food Chem.“ 5, 1957:108-116. — 2. Boway, E.: Dégâts occasionnés aux arbres fruitiers par les gaz fluorés. = „Landw. Jahrb. d. Schweiz.“ 72, 1958:541-544. — 3. Boway, E.: Detection des dépôts de fluor et de chlore sur la végétation aux alentours des usines de produits chimiques. = „Ann. Agric. Suisse“ 58, 1954:959-974. — 4. Dobrovolskij, I. A.: Gazoustojčivost' drevessno-kustarnikovych. = „Les. Schozj.“ 5 (4), 1952:90-91. — 5. Hartig, W.: Interessante Beobachtungen über die Ermittlung von Rauchschäden. = „Allg. Forstzeitung“ 68, 1957:262-264. — 6. Hokeš, E. S.: Poznámky ke škodlivosti arsenu. VÚE, 1960:1-70. — 7. Košťál, J.: Spolupráce při hodnocení nováckého uhlí pro chemické využití, č. úkolu 1-58102/II. 1959. — 8. Mařan, B.: Škody způsobované zemědělství exhalacemi a popílkem. = „Sborník Rostlinná výroba ČSAZV“ 5/XXXII, 1959:1347-1362. — 9. Pour, B.: Ochrana přírody, r. XVII, 1962, č. 1, str. 4-6. — 10. Švesta, J. a kol.: Výskyt germania v čs. uhlích a jeho produktech. ÚÚG, 1955, str. 30.

Снижение качества плодов промышленными аэрозолями

Механические дымовые выбросы осаждаются на поверхности плодов, которые они повреждают вследствие того, что уже с периода цветения нарушают нормальный рост и развитие плода. Из цветка, поврежденного механическими дымовыми выбросами, развиваются плоды мелкие, деформированные и склонные к болезням, снижается таким образом структура урожая в отношении рассортирования плодов по величине. Настает также значительное предуборочное опадение плодов по физиологическим причинам, поражение вредителями и болезнями. Плоды, поврежденные дымовыми выбросами, не окрашены столь интенсивно, как плоды того же сорта (при тех же вегетационных условиях) из бездымных областей. Дозревание до уборки у плодов из дымовой области медленнее, чем у тех же сортов из бездымной области. Существенно также снижено качество вкуса у фруктов, у которых механические дымовые выбросы осаждаются на поверхности плодов. Органоминеральный слой осажденных на поверхности плодов дымовых выбросов нельзя также устранить путем обмывания водой.

Deterioration of the Quality of Fruit by Industrial Aerosols

Mechanical smoke products settle on the surface of fruit which they damage, on the one hand, by disturbing the normal growth and development of the fruit already at the beginning of the flowering period. From blossoms damaged by mechanical smoke products small, deformed fruits develop that are little resistant to diseases, which deteriorates the structure of the harvest with regard to the sorting of fruit with regard to size. There occurs also a more considerable pre-harvest falling off of fruits caused by physiological reasons, pests, and diseases. Fruits injured by smoke products are not coloured as intensively as are other fruits of the same variety (under equal conditions of vegetation) from smoke-free regions. Fruits grown in smoke-infested regions attain ripeness for harvesting more slowly than do fruits from smoke-less regions. Also the quality and the taste are considerably inferior in the case of fruit on which mechanical smoke products have settled. It is also not possible to remove the organo-mineral layer of smoke products settled on the surface of the fruit by means of washing with water.

Inž. František Pešek

Karlova universita, pedagogická fakulta,
katedra biologie,
Praha 1, M. D. Rettigové 4

■ Zelený hrách můžeme řadit k zeleninám s vysokou biologickou hodnotou pro poměrně vysoký obsah bílkovin, obsah některých vitamínů a minerálních látek. Největším odběratelem zeleného hrášku je potravinářský průmysl a v menší míře přímý konzum spotřebitelů. Zvláště v posledních letech prodělala technologie pěstování zeleného hrášku mohutný rozvoj, a to především zásluhou nových agrotechnických zásahů, zvláště použitím mechanizace při sklizni vysoce výkonných odrůd. Jak spotřebitelé, tak zvláště průmysl kladou vysoké požadavky na jakost zeleného hrášku, která je pro průmyslové zpracování hlavním kvalitativním ukazatelem konečného výrobku. Hrášek je jedna ze surovin, kde jakost hraje velmi důležitou roli, a proto v současné době bude záležet hlavně na metodice šlechtění, která musí být daleko náročnější, neboť půjde o to, aby šlechtitelský cíl obsahoval souhrn jak ekonomických ukazatelů, tak také ukazatelů kvalitativních. Bude proto třeba, aby šlechtitelé ve své práci sledovali vedle kvantitativních znaků i jakostní ukazatele, jako je např. množství sušiny, cukrů, bílkovin, vitamínů, škrobu ap. Světová produkce zeleného hrášku neustále roste a hrášek v mnoha zemích je předmětem výhodného exportu. Chceme-li ve srovnání s těmito zeměmi obstát, je třeba zvláště otázkám kvalitativním věnovat zvýšenou pozornost.

Požadavky na jakost u zeleného hrášku jsou již specifikovány, pokud se týká jeho morfologických i biologických vlastností. Požaduje se středně velké zrno, barva sytě zelená, lusk rovný, křehký, snadno luštitelný, plný, s vysokou výtěžností. Z technologických a i biologických ukazatelů má největší význam vysoký obsah cukrů, vitamínů a nízký obsah škrobu. Každá odrůda se vyznačuje svými charakteristickými morfologickými, biologickými i technologickými vlastnostmi. Sortiment odrůd zahradních hrachů v ČSSR ve srovnání s jinými státy není příliš veliký a obsahuje 5 odrůd hrachů dřeňových a 3 odrůdy k vylupování.

Je mnoho prací, které se zabývají výzkumem vhodnosti zeleného hrášku pro účely konzervárenské (Kott, 1958, Horálek, 1959, Balaščík a kol., 1961, Pavlík, 1958, Rácik a Pospíšil, 1961). Zelený hrášek vyžaduje, aby byl sklizen v určitém stupni zralosti při zachování nejvyšších biologických a technologických hodnot. Procesy zrání, které u zeleného hrachu probíhají neobyčejně rychle, jsou ovlivňovány nejen odrůdou, ale i jinými faktory, z nichž nejdůležitější jsou podmínky klimatické, které během vegetace trvají. U hrachu probíhá proces zrání neobyčejně rychle a některá odrůda přezrává za vysokých teplot již za 24 hod. a tím se podstatně sníží i její jakost. Určením správné doby sklizně se zabývala řada autorů a do dnešního dne zatím nejlépe vyhovuje metoda, kterou navrhl Kertezss (1934) a která je založena na stanovení látek v alkoholu nerozpustných (PAN). Byl nalezen velmi úzký vztah mezi hodnotami PAN a ostatními chemickými

složkami během zrání, jako např. mezi PAN a obsahem cukrů, mezi PAN a obsahem škrobu (Toul a Pospíšilová, 1961). Dynamikou pochodu zrání se zabývalo mnoho autorů (Varencov a Cechomskaja, 1951, Schneider, 1955, 1956, Ottoson, 1958, Danielson, 1959, Enăchescu, 1959 aj.) a všichni došli ke stejnému závěru, že v průběhu zrání vzrůstá obsah sušiny, obsah látek v alkoholu nerozpustných, škrobu a bílkovin, zatímco obsah cukrů a L-askorbové kyseliny se snižuje. Na základě těchto zjištěných analyticko-chemických ukazatelů byla hledána kritéria pro určení optimální doby zralosti. Enăchescu (1959) udává, že poměr bílkovin a škrobu (0,70—1,00) lépe charakterizuje stupeň optimální zralosti ve dvou letech než poměr škrob : cukr, který byl v jednotlivých letech velmi různý. Naproti tomu Kaniuga (1956) soudí, že poměr škrobu a cukru je jedno z nejlepších chemických měřítek jakosti zrna zeleného hrachu. K tomuto názoru se rovněž přiklání i Woyke (1955), která udává, že zelený hrášek vykazuje nejlepší jakost, když poměr škrob : cukr se bude rovnat 1, zatímco Varencov Cechomskaja (1951) udávají, že hrách v optimální technologické zralosti vykazuje poměr škrob : cukr kolem 1,8.

V poslední době bylo uveřejněno mnoho prací, zabývajících se určením optimální zralosti na základě pevnosti pletiva hrachu. Schneider (1955) popisuje ve své práci přístroj, nazývaný texturometr, který byl používán v NDR pro určení optimální zralosti zeleného hrachu. V současné době se tento zdokonalený přístroj v NDR vyrábí sériově pod názvem „Reifetesto“. Je určen nejen pro konzervářský průmysl, ale hlavně pro šlechtitelskou praxi při hodnocení odrůd ve šlechtění. Na základě hodnocení hrachu podle pevnosti zrna byly sestaveny podobné přístroje, jako např. penetrometr užívaný v SSSR, který popisují Varencov a Cechomskaja (1951). Nicolaisen (1957) referuje o přístroji, který se používá v USA a je nazýván tenderometr. Ottoson (1958) konal pokusy s přístrojem nazývaným maturometr, který měří rovněž pevnost určitého počtu zrn. I když názvy přístrojů jsou různé, princip je v podstatě u všech stejný. Všichni autoři se shodují v závěru na tom, že je velmi úzká korelace mezi obsahem chemických složek a hodnotami naměřenými na těchto přístrojích, ovšem připouští, že zjištěné hodnoty jsou pro každou odrůdu jiné a rovněž že při měření vzorku s různou velikostí zrna může dojít k určité chybě stanovení.

Tyto metody hodnotí jakost hrášku po stránce chemické a fyzikální se zaměřením na použitelnost v průmyslu konzervářském. Je třeba ovšem i ve šlechtitelské práci při šlechtění nových odrůd přihlížet k hodnocení zeleného hrachu i po stránce biologické hodnoty a spolu s výnosem, popříp. ostatními hospodářskými vlastnostmi objektivně zhodnotit jednotlivé odrůdy, popříp. novošlechtění. Účelem této práce je pokus o komplexní hodnocení zeleného hrachu, mající na zřeteli jak aspekty technologické, tak i pěstitelské.

MATERIÁL A METODIKA

5 odrůd hrachů dřeňových — Zázrak z Kelvedonu, Senátor, Židovická Edelperle, Ambrosiana a novošlechtění L7 Libochovice — a 2 odrůdy hrachu k vylupování — Přebahatý Dětenice a Liliput — byly v letech 1955 až 1960 každoročně vysety na pokusných parcelách VÚZ v Olomouci podle metodiky pro zakládání odrůdových pokusů. Odrůdy byly pěstovány jednotnou agrotechnikou. Sklizeň byla prováděna podle subjektivních znaků, kdy většina lusků na rostlině byla plná a vykazovala optimální stupeň zralosti. Ze sklizeného hrachu u jednotlivých opakování po příslušném zhodnocení po stránce morfologické a pěstitelské byly vzorky odeslány do laboratoře. Z jednorázové sklizně ze všech 4 opakování byly nejprve vytrženy vyvinuté lusky, vylušteny a zjištěn jednak výnos zrn po ha a jednak výtěžnost u jednotlivých odrůd, a potom provedeny rozborů na hlavní biochemické složky: sušinu, podíl v alkoholu nerozpustný (PAN), cukry, škrob a L-askorbovou kyselinu. Výsledky jak chemických rozborů, tak i některých pěstitelských vlastností byly matematicko-statisticky zhodnoceny a zjištěna variabilita rozdílů mezi jednotlivými odrůdami.

K chemickým rozborům bylo použito následujících metod:

Sušina byla stanovena vysušením odváženého průměrného vzorku do konstantní váhy při 105⁰ C. L-askorbová kyselina byla stanovena metodou podle Tillmanse titrací 2,6-dichlorfenolindofenolem. Podíl v alkoholu nerozpustný byl určen vařením odváženého vzorku v 80% alkoholu pod zpětným

chladičem po dobu 20 min. Nerozpustný zbytek byl zfiltrován, promyt alkoholem, vysušen a zváženo. Škrob byl stanoven tak, že podíl nerozpustný v alkoholu byl jemně rozetřen, odváženo 0,5 g a nerozpustný škrob převeden na rozpustný kyselinou chlorovodíkovou podle Ewerse. Po vyčiření kyselinou fosfowolframovou bylo měřeno na polarimetru. Cukry byly zjištěny převedením alkoholického filtrátu po odfiltrování PAN na vodný roztok a cukry určeny po inverzi metodou Hagedorn-Jensenovou za užití ferrikyanidového činidla.

Výsledky chemických rozborů v jednotlivých letech, hektarové výnosy a výťažnost jednotlivých odrůd jsou v tabulce I.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V praxi a podle ČSN je zelený hrášek vykupován podle množství lusků a proto je pro pěstitele důležité, aby odrůda dosáhla v optimální zralosti co nejvyšší výnos. Rovněž šlechtitelské a odrůdové pokusy jsou hodnoceny jen po stránce výnosové a k otázkám kvalitativních ukazatelů se již přihlíží méně. Při hodnocení šlechtitelského materiálu a u odrůdových pokusů je třeba dát do souladu jak otázku kvality, tak také kvantity, a teprve to může být ekonomickým ukazatelem výkonnosti odrůdy. Při hodnocení odrůd je třeba hodnotit zvlášť skupiny hrachů dřeňových a zvlášť skupiny hrachů k vylupování, neboť, jak je vidět z tabulky I, jsou tyto skupiny nejen co do výnosu, ale i co do biochemických složek odlišné. Procesy zrání u obou skupin probíhají různě a dřeňové hrachy zrají pomaleji, zatímco hrachy k vylupování zrají rychleji a mají sklon k škrobnatosti. Velmi silně kolísá sklizeň v jednotlivých letech u jednotlivých odrůd, potvrzuje i zjištění, které provedli Nilson, Avall a Hintze (1953), kteří poukazují na to, že tatáž odrůda nedává v každém roce stejnou sklizeň a že kolísání je poměrně značné. Všechny odrůdy dřeňové v našem pokuse vykazují poměrně nízké hodnoty PAN ve všech pokusných letech a s tím souvisí i obsah ostatních chemických složek. Jak je patrné z tabulky II, je kolísání chemických složek u jednotlivých odrůd velmi různé a variační koeficienty dokazují, že odrůdy v jednotlivých letech byly sklizeny v různém stupni zralosti. Při posuzování výkonnosti odrůd v odrůdovém pokuse se může stát, že odrůda, která je předčasně sklizena, má mnoho nevyvinutých zrn a proto vyazuje v celkovém hodnocení nižší hektarový výnos, a tím bude i její zařazení nižší. Naopak odrůda přezralá vykáže vyšší hektarový výnos zrn, ale jakostně nebude odpovídat stupni zařazení. Proto pro posouzení jednotlivých odrůd zeleného hrachu bylo hledáno kritérium, které by splňovalo hledisko jak jakostní, tak i výnosové. K takovému vyjádření byl zvolen poměr hektarového výnosu zrn ku PAN. Z tabulky I je zřejmé, že tento poměr dobře charakterizuje jednotlivé odrůdy jak po stránce výnosové, tak i po stránce jakostní. Čím vyšší hodnoty bude tento poměr vykazovat, tím pravděpodobněji se dá usuzovat na výkonnější odrůdu jak v kvalitativních, tak i v kvantitativních ukazatelích. Jestliže by byly hodnoceny odrůdy zařazené do našeho pokusu jen podle výnosu, bylo by pořadí odrůd následující:

1. L 7 Libochovice,
2. Ambrosiana,
3. Senátor,
4. Židovická Edelperle,
5. Zázrak z Kelvedonu.

Provedeme-li hodnocení podle navrhovaného indexu, je pořadí následující:

1. L 7 Libochovice,
2. Židovická Edelperle,

I. Přehled obsahu chemických a pěstitelských hodnot v odrůdách hrachu československého sortimentu v jednotlivých letech

Odrůda	Rok	Su- šina %	PAN %	Cukry %	Škrob %	L-ask. kys. mg%	Výnos zrn q/ha	Vý- těž- nost %	Dnů od vý- sevu do skliz- ně	Index vý- kon- nosti
Zázrak z Kelvedonu	1955	18,82	12,03	6,39	2,68	35,9	77,85	43,2	83	6,471
	1956	17,42	11,25	9,08	2,34	33,6	38,50	44,3	75	3,422
	1957	21,64	15,32	3,32	3,94	31,7	43,76	48,3	73	2,856
	1958	19,30	12,22	8,31	3,85	31,5	41,83	44,3	67	3,423
	1959	20,25	13,47	6,58	4,13	30,5	47,40	41,6	86	3,518
	1960	18,63	10,63	9,01	3,10	41,7	55,32	37,6	81	5,204
	Ø	19,36	12,52	7,11	3,34	34,0	50,76	38,2	77	4,149
Senátor	1955	22,54	17,07	5,04	4,40	32,9	94,69	46,6	92	5,547
	1956	15,20	12,80	6,28	3,40	29,2	55,10	48,5	90	4,304
	1957	19,13	14,26	10,60	4,64	37,8	51,55	56,9	80	3,615
	1958	18,10	14,01	6,57	4,09	35,1	70,12	44,1	83	5,004
	1959	17,70	8,78	7,14	2,80	34,2	28,32	33,5	86	3,225
	1960	17,18	9,46	8,49	3,11	40,3	45,39	30,0	94	4,798
	Ø	18,30	12,73	7,18	3,74	34,9	57,52	43,2	87	4,415
Židovická Edelperle	1955	23,26	18,15	5,82	5,29	27,9	87,01	46,7	92	4,794
	1956	17,35	11,04	3,49	3,22	30,2	58,81	42,5	88	5,327
	1957	16,58	10,37	10,98	2,13	39,2	40,65	49,1	78	3,920
	1958	17,24	10,47	7,33	2,87	50,9	68,12	43,7	79	6,506
	1959	17,95	10,43	6,34	3,14	37,5	39,20	32,4	94	3,758
	1960	18,18	10,08	7,52	2,59	50,1	40,91	44,9	87	4,058
	Ø	18,42	11,75	6,91	3,87	39,3	55,78	43,2	86	4,727
Ambrosiana	1955	20,14	13,05	6,11	2,69	39,1	74,37	45,6	88	5,698
	1956	19,68	11,61	8,20	2,18	30,9	60,71	41,9	85	5,229
	1957	18,64	10,13	7,42	1,73	47,9	39,54	48,9	77	3,903
	1958	20,44	13,60	6,28	3,97	53,1	63,16	45,6	81	4,644
	1960	17,38	15,33	6,38	4,70	42,9	60,89	30,8	89	3,972
	Ø	19,25	12,75	6,87	3,05	42,7	59,73	42,7	84	4,689
L 7 Libochovice	1956	17,11	12,15	2,08	2,10	28,2	86,13	57,0	88	7,089
	1957	18,80	10,11	9,02	1,73	44,7	40,77	53,3	77	4,033
	1958	20,63	15,49	5,88	3,99	48,6	107,52	53,6	81	6,941
	1959	17,47	11,49	7,09	2,34	39,4	43,57	41,3	87	3,792
	1960	19,62	10,62	8,24	3,10	42,3	72,94	41,6	89	6,868
	Ø	18,72	11,99	6,46	2,65	40,6	70,18	49,4	84	5,744
Přebahatý Dětenice	1955	24,30	21,93	3,29	9,41	34,2	56,76	41,8	90	2,588
	1956	22,81	17,38	4,94	7,33	34,2	42,08	39,0	85	2,421
	1957	23,16	17,43	3,77	7,77	45,7	37,67	45,5	77	2,161
	1958	24,32	19,90	3,83	8,54	45,4	51,35	39,5	79	2,580
	1959	19,40	12,26	4,61	7,93	45,4	43,67	41,1	87	3,561
	1960	22,33	16,32	5,03	7,00	51,8	70,47	33,2	90	4,318
	Ø	22,72	17,53	4,24	7,99	44,6	50,33	40,0	84	2,938
Liliput	1955	21,10	18,60	3,85	5,43	40,1	73,12	41,1	76	3,931
	1956	22,34	21,85	2,10	8,68	22,7	34,06	40,6	70	1,559
	1958	21,26	19,44	3,66	8,17	34,1	29,21	40,8	67	1,502
	1959	18,96	15,72	4,83	6,75	41,9	22,95	33,5	56	1,460
	1959	31,29	30,09	1,87	9,63	26,0	33,18	50,3	87	1,102
	1960	19,92	13,55	6,96	5,35	37,9	25,67	33,6	75	1,894
	Ø	22,47	19,87	3,94	7,33	33,9	36,36	39,9	71	1,908

II. Průměrné hodnoty, směrodatné odchylky a variační koeficienty chemických složek a hektarového výnosu jednotlivých odrůd za sledované období

Odrůda	Sušina			PAN			Cukry		
	$\bar{x}$	s	v	$\bar{x}$	s	v	$\bar{x}$	s	v
Zázrak z Kelvedonu	19,36 ± 3.0,58	1,43	7,38	12,52 ± 3.0,71	1,74	13,89	7,11 ± 3.0,89	2,19	30,80
Senátor	18,30 ± 3.0,99	2,44	13,33	12,78 ± 3.1,28	3,14	24,66	7,18 ± 3.0,79	1,95	27,15
Židovická Edelperle	18,42 ± 3.1,00	2,45	13,30	11,75 ± 3.1,28	3,15	26,80	6,91 ± 3.1,00	2,46	35,60
Ambrosiana	19,25 ± 3.0,55	1,24	6,44	12,75 ± 3.0,90	2,02	15,84	6,87 ± 3.0,40	0,89	12,95
L 7 Libochovice	18,72 ± 3.0,67	1,50	8,01	11,99 ± 3.0,95	2,13	17,76	6,46 ± 3.1,22	2,72	42,10
Přebohatý Dětenice	22,72 ± 3.0,74	1,81	7,96	17,53 ± 3.1,28	3,15	17,96	4,24 ± 3.0,30	0,71	16,74
Liliput	22,47 ± 3.1,82	4,47	19,89	19,87 ± 3.2,58	5,77	29,03	3,94 ± 3.0,76	1,87	47,46
	Škrob			L-askorbová kyselina			Hektarový výnos		
Zázrak z Kelvedonu	3,34 ± 3.0,30	0,73	21,85	34,0 ± 3.1,69	4,16	12,23	50,76 ± 3.5,87	14,38	28,32
Senátor	3,74 ± 3.0,30	0,74	19,78	34,9 ± 3.1,56	3,84	10,99	57,52 ± 3.9,25	22,67	39,41
Židovická Edelperle	3,87 ± 3.0,70	1,72	44,44	39,3 ± 3.4,06	9,96	25,34	55,78 ± 3.7,84	19,23	34,47
Ambrosiana	3,05 ± 3.0,55	1,24	40,65	42,7 ± 3.1,24	2,77	6,48	59,73 ± 3.5,63	12,56	21,02
L 7 Libochovice	2,65 ± 3.0,40	0,84	33,58	40,6 ± 3.0,67	1,51	3,70	70,18 ± 3.10,56	23,57	33,58
Přebohatý Dětenice	7,99 ± 3.0,35	0,87	10,99	44,6 ± 3.3,00	7,35	16,47	50,33 ± 3.4,87	11,95	23,74
Liliput	7,33 ± 3.0,75	1,76	24,01	33,9 ± 3.2,97	7,28	21,50	36,36 ± 3.7,50	18,44	50,71

3. Ambrosiana,
4. Senátor,
5. Zázrak z Kelvedonu.

Toto hodnocení odrůd lépe charakterizuje jednotlivé odrůdy i po stránce jakostní, jak je vidět z připojené tabulky I. Vezmeme-li např. 2 odrůdy z r. 1960 — Ambrosiana a Židovická Edelperle, je hodnocena odrůda Ambrosiana s výnosem zrn 60,89 q/ha na 1. místě a odrůda Židovická Edelperle s výnosem 40,91 q/ha by byla až druhá. Ovšem podle navrhovaného indexu výkonnosti je výsledek hodnocení opačný, a to plně odpovídá i kvalitativním ukazatelům biologické hodnoty. Odrůda Židovická Edelperle vykazuje proti odrůdě Ambrosiana vyšší obsah cukrů, L-askorbové kyseliny, nízký obsah škrobu a poměrně vysokou výtěžnost, i když hodnota PAN byla pouze 10,08 %. Odrůda Ambrosiana, přesto že má vyšší výnos, je hodnocena níže, protože chemické hodnoty jsou proti předešlé odrůdě méně příznivé. Při tomto hodnocení je možno zjistit i velmi malé rozdíly mezi odrůdami, jak je to zřejmé z tabulky I. Výsledky tohoto komplexního hodnocení byly potvrzeny i na dalších odrůdách československého a světového sortimentu v letech 1960 až 1963; objektivně dávají obraz o výkonnosti jednotlivých odrůd. Při hodnocení odrůd, ať už v odrůdových pokusech ÚKZÚZ nebo při šlechtitelské práci, by měl být zjišťován i podíl v alkoholu nerozpustný, který je standardním ukazatelem jakosti a tato hodnota potom spolu s hektarovým výnosem by mohla objektivně posoudit jednotlivé odrůdy, popř. novošlechtění.

V šestiletých pokusech byly zjištěny i průměrné hodnoty chemických složek a jejich variabilita u každé odrůdy. Z tabulky II je vidět, že variabilita u jednotlivých odrůd pokud se týká chemických složek je poměrně veliká, i když průměrné hodnoty mezi jednotlivými odrůdami nejsou tak výrazné. I zde se projevil rozdíl mezi odrůdami dřevnými a k vylupování, kde chemické hodnoty se podstatně liší.

SOUHRN

Byl proveden pokus s hodnocením zeleného hrachu jak po stránce jakostní, tak i výnosové. Z jakostních ukazatelů byl sledován obsah sušiny, podíl látek v alkoholu nerozpustných, obsah cukrů, škrobu a L-askorbové kyseliny u 5 odrůd dřevných a 2 odrůd k vylupování československého sortimentu v letech 1955 až 1960. Z pěstitelských vlastností byl sledován výnos zrn po ha, výtěžnost a počet dnů od výsevu do sklizně. Výsledky byly v jednotlivých letech u jednotlivých odrůd statisticky zhodnoceny, zjištěny průměry a variabilita těchto průměrů.

Pro hodnocení jednotlivých odrůd byl zvolen poměr hektarového výnosu zrn k podílu látek v alkoholu nerozpustných, nazvaný indexem výkonnosti, který velmi dobře vyjadřuje hodnotu odrůdy jak po stránce jakostní, tak i výnosové.

Doporučuje se provádět hodnocení indexem výkonnosti při všech odrůdových pokusech a při srovnávacích pokusech šlechtitelského materiálu.

Došlo dne 6. 7. 1964

Literatura

1. Balaščík, J., Hýsek, M., Hladiš, V.: Technologické a ekonomické zhodnocení zralosti hrášku ke konzervování. = „Průmysl potravin“, 12, 1961 : 238-241.
- 2. Danielson, C. E.: Starch Formation in Ripening Pea Seeds. = „Physio-

logia Plantarum", 9, 1956:212-219. — 3. Danielson, C. E.: Chemical Analyses of Ripening Peas. = „Physiologia Plantarum", 12, 1959:176-182. — 4. Enăchescu, G., Iordănescu, O., Mărinescu, R.: Dinamice unor componente chimice în timpul creșterii și dezvoltării boabelor de mazăre de grădină. = „Comunicările academiei RPR", IX, 1959:473-478. — 5. Enăchescu, G., Iordănescu, O., Mărinescu, R.: Studiul modificărilor unor însușiri fizice și al principalelor componente chimice în timpul maturării boabelor verzi de mazăre. = „Lucrări științifice, Editura agro-silvică", 1959-1960:175-186. — 6. Horálek, K.: Výzkum ovocných a zeleninových odrůd na vhodnost pro konzervaci. I. Závěrečná zpráva úkolu 11.01 (1953-1956), Výzkumný ústav sdružení lihovarů a konserváren, Praha 1959. — 7. Kaniuga, Z.: Uwagi w związku z polskimi badaniami nad obiektywnym oznaczaniem dojrzalosci grochu na konserwy. = „Postępy nauk rolniczych", 38, 1956:132-147. — 8. Kertesz, Z. I.: New Objective Method to Determine Maturity of Canned Peas. = „Food Industries", 6, 1934:168-170. — 9. Kott, V.: Výzkum technologické vhodnosti ovoce a zeleniny. Závěrečná zpráva úkolu 01-1958. Výzkumný ústav lihovarského a konservárenského průmyslu, Praha 1958. — 10. Nicolaisen, N.: Die Anwendung des Texturemeters in der Erbsenzüchtung. = „Saatgutwirtschaft", 7, 1957:178-180. — 11. Nilson, F., Avall, H., Hintze, S.: Sortförsök med konservärter 1949-1952. Malmö 1953. — 12. Ottoson, L.: Growth and Maturity of Peas for Canning and Freezing. Upsala 1958. — 13. Pavlík, J.: Průzkum ovocné a zeleninové suroviny. Závěrečná zpráva úkolu 06.01. Výzkumný ústav lihovarského a konservárenského průmyslu, Praha 1958. — 14. Ráčík, J., Pospíšil, R.: Hodnotenie zeleného hrachu ako priemyselnej suroviny. = „Průmysl potravin", 12, 1961:77-85. — 15. Schneider, A.: Über den Reifeablauf von Gemüseerbsen und die Bestimmung des optimalen Pflücktermins mit Hilfe des Texturemeters. = „Züchter", 25, 1955:181-185, 302-309. — 16. Toul, V. Pospíšilová, J.: Změny biologických hodnot v odrůdách hrachu během zrání. = „Vědecké práce VÚZ Olomouc", I, 1961:133-157. — 17. Varenčov, L. I., Čechomskaja, V. M.: Biochemičeskije osobennosti sozrevanija i chraněnija zelenogo goroska. = „Biochimija plodov i ovoščej", Sbornik 2, 1951. — 18. Woyke, H.: Termin sprzetu grochu dla przetworstwa. = „Przegląd ogrodniczy", 6, 1955:17-19.

К вопросу оценки сортов зеленого гороха

Проводился опыт с оценкой зеленого гороха как с точки зрения его качества, так и урожайности. Из качественных показателей изучалось содержание сухого вещества, процент нерастворимых в спирте веществ, сахаров, крахмала и L-аскорбиновой кислоты у 5 мозговых сахарных и у 2 лущильных сортов чехословацкого сортамента в 1955—1960 гг. Из растениеводческих показателей изучался урожай зерна с га, выход и число дней от сева до уборки. Результаты отдельных сортов по отдельным годам статистически оценивались, устанавливались средние величины и их изменчивость.

Для оценки отдельных сортов было выбрано отношение погектарного урожая зерна к нерастворимой в спирте доле, названное индексом урожайности, которое очень хорошо выражает качество сорта как с точки зрения качества, так и урожая.

Рекомендуется оценивать сорта по индексу урожайности при всех сравнительных сортоиспытаниях селекционного материала.

Contribution to the Evaluation of Varieties of Green Peas

An experiment has been carried out in order to evaluate the quality and yielding ability of varieties of green peas. Their quality was judged by the following observed indices: contents of dry matter, contents of alcohol-insoluble solids, contents of sugars, starch and L-ascorbic acid. Altogether 3 wrinkled and 2 shelling varieties of the Czechoslovak assortment of 1955-1960 have been tested. The recorded growing properties included the per hectare yield of grains, the yielding ability and the number of days between seeding and harvesting. The results obtained with individual varieties were statistically evaluated through determining the mean values recorded in the separate years and through calculating the variability of these values.

The ratio of the per hectare yield to the part insoluble in alcohol, i. e. the so-called index of performance, has been taken as criterion for evaluating the

varieties. This index expresses the value of a variety very well both in quality and yielding ability.

This index of performance is recommended for application in all varietal tests and in comparative tests of the original stock used in breeding work.

Beitrag zur Bewertung der Grünerbsensorten

Ein Versuch über die Bewertung von Grünerbsen vom Gesichtspunkt der Qualität und des Ertrages wurde vorgenommen. Von den Qualitäts-Kennziffern verfolgte man den Gehalt an Trockensubstanz, den Anteil der in Alkohol unlöslichen Stoffe, Zucker, Stärke und der L-Askorbinsäure bei 5 Markerbsensorten und 2 Schalerbsensorten des tschechoslowakischen Sortimentes in den Jahren 1955 bis 1960. Von den Züchtungseigenschaften verfolgte man den Körnerertrag je 1 ha, die Ausbeute und die Anzahl der Tage von der Aussaat bis zur Ernte. Die Ergebnisse wurden in den einzelnen Jahren bei den einzelnen Sorten statistisch bewertet; man ermittelte die Durchschnitte und die Variabilität derselben.

Für die Bewertung der einzelnen Sorten wählte man das Verhältnis des Körnerertrages je ha zum Anteil der im Alkohol unlöslichen Stoffe; dieses Verhältnis wurde Leistungsindex benannt und ist ein sehr guter Ausdruck für den Sortenwert sowohl bezüglich der Qualität wie auch des Ertrages.

Man empfiehlt, die Bewertung mittels Leistungsindex bei sämtlichen Sortenversuchen und bei Vergleichsversuchen des Züchtungsmaterials durchzuführen.

Inž. Vladislav Toul, CSc.

Výzkumný ústav zelinářský, Olomouc

V chemických laboratořích zemědělského výzkumu, při zpracovávání šlechtitelského a pokusnického materiálu nebo při sledování vlivů agrotechniky na technologickou a nutriční jakost plodin bývá velmi často zapotřebí přesvědčit se snadným způsobem a v krátkém čase u mnoha malých vzorků o přítomnosti určitých látek, o jejich lokalizaci, narůstání a koncentraci. Na základě toho pak je možno materiál zhruba roztřídit, vyřadit vzorky zřejmě podřadné a vybrat ty, které mají známky pozoruhodnosti a zasluhují, aby byly podrobeny přesné kvantitativní analýze. K takovému orientačnímu rozboru je zapotřebí metod jednoduchých a snadných, které nevyžadují zvláštního a nákladného laboratorního zařízení a které mohou být obstarány pracovníky pověřenými rutiněnými rozborů.

Takové nejobvyklejší metody je možno na základě jejich metodické podstaty roztřídit zhruba do pěti skupin:

1. kapkové barevné mikroreakce,
2. refraktometrie,
3. konduktometrie,
4. chromatografie,
5. luminiscenční analýza.

KAPKOVÉ BAREVNÉ MIKROREAKCE

Říká se jim také kapkové testy. Jsou to reakce neobyčejně citlivé, které lze provést etanolovým výluhem, vylisovanou šťávou čerstvého vzorku nebo vodným výluhem vzorku suchého. Technika provedení se řídí podle povahy vzorku. Buď se v důlcích bílé porcelánové destičky smísí několik kapek vylisované šťávy nebo výluhu s činidlem příslušným látce, o níž se zajímáme, nebo se provádí nakapávání na proužky reagenčních papírků, popřípadě přímo na velmi tenké řezy ze vzorku. V jiných případech je vhodné použít k provedení barevné reakce mikroskopu.

Zvlášť dobře se uplatňují barevné mikroreakce v oblasti některých alkaloidů rostlin léčivých a průmyslových. Způsobem nakapávání vylisované šťávy nebo výluhu vzorku na proužky filtračního papíru (nejlépe Schleicher-Schüll 601), napojeného Dragendorffovým činidlem a pak vysušeného, lze se orientovat o přítomnosti a koncentraci alkaloidů durmanu, galeginu v jeřábíně, nikotinu v tabáku, solaninu v bramborových hlízách a morfinu v makovině určené pro farmaceutický průmysl. Uvedené alkaloidy tvoří s Dragendorffovým činidlem cihlově červené zbarvení. Na reagenčním papírku se objeví v kruhové soustředěném rozplynutí zóny připomínající poněkud chromatogram. Jedna z nich, cihlově červeně zbarvená, patří alkaloidu, jehož koncentraci prozrazuje šíře a intenzita barevné zóny (Horel, 1956). Jestliže se při přípravě vzorku a jeho nakapávání dodržují v sérii analýz stejné podmínky, lze z výsledků pozorování usuzovat na relativní výši obsahu. V lupině, a to nejen v semeni, nýbrž i v zelených částech ještě mladých rostlinek, se přítomnost alkaloidů zjišťuje kapkovou reakcí v důlku porcelánové destičky. Na zcela nepatrné množství semenné drtě (pořízené takovým způsobem, že se neporuší klíčivost semene pro další použití) nebo šťávy z drtě listů se přikapuje roztok jódu a jodidu draselného určité koncentrace volené tak, že podle toho,

zda reakce nastane a v jaké intenzitě, je možno zhruba odhadnout procentuální hranici obsahu alkaloidů lupiny (Kunz-Horel, 1935).

Kapkovými testy lze se přesvědčit o přítomnosti i poměrně vyšší kyseliny askorbové v zelenině a ovoci. Jako reagenci se používá některého ze dvou roztoků volených podle barvy vzorku. U bílých nebo světlých se volí zalkalizovaný roztok trifenyltetrazoliumchloridu, který podle koncentrace kyseliny askorbové vyvolává růžové až vínové červené zbarvení, způsobené redukcí vzniklým trifenylformazanem. Druhým roztokem, používaným v případech, kdy růžové zbarvení by bylo málo patrné v důsledku vlastního zbarvení vzorku, je okyselený roztok ferrikyanid-uranylacetátový, který vyvolá hnědé zbarvení. Reakce mezi šťávou vzorku a činidlem se provádí buď v důlčích destičky, nebo v případech jako u květáku, křenu, kedlubnu apod., se reagens kape přímo na tenký řez ze vzorku. Musí to však být řez vždy ze stejných částí, jelikož kyselina askorbová není v materiálu rozložena stejnoměrně. Zvlášť patrné je to u květáku, jehož košťálovité části jsou vitamínem C mnohem bohatší než povrch růžice (okvěti). Další výhoda testování kyseliny askorbové tímto způsobem spočívá v tom, že se orientační zkouška provede v několika málo vteřinách a bez zvláštních manipulací se vzorkem, takže prakticky nedochází k úbytku choulolistivého vitamínu C. Jsou sice jisté látky, v prvé řadě látky redukující cukry, které s uvedenými činidly vyvolávají stejné barevné reakce jako kyselina askorbová, avšak u redukujících cukrů je to až za tepla a po delší chvíli. Ostatních interferujících látek není se co obávat v čerstvé zelenině. V mikrozku-mavkách lze barevnými reakcemi mezi činidlem a vylisovanou šťávou nebo vyluhem zjišťovat obsah cukrů a bílkovin. Identifikaci hexos je možno provést například s antronem. Princip metody je v tom, že působení kyseliny sírové se cukry rozkládají a vzniklé deriváty furfuralu dávají s 2% roztokem antronu modrozelené zbarvení. Jde-li o důkaz ketos, používá se roztoku močoviny a chloridu cinátého v kyselině sírové. Vznikne modré zbarvení. Také aldosa tak reagují, ale až po delší době a barva je slabě červená (Feigl, 1954).

Velmi citlivě a selektivní mikroreakce na cukry skýtají čtyři varianty kombinovaných činidel sestavených na podkladě α -naftolu nebo orcinu v kyselém prostředí. Zejména kombinace orcinu s chloridem železitým dává podle druhu cukru barevně odlišné reakce (Zahn, Sandler, 1957).

Barevnou mikroreakci na bílkoviny vypracoval Wehle (1957). Je to reakce s okyseleným metanolovým roztokem p-chinonu, při níž se vytváří červené zbarvení. Jiný způsob kapkových testů na bílkoviny je ten, že se nakapáváním šťávy vzorku s 1% roztokem ninhydrinu v citrátovém pufru pH 5 nechávají obě složky vzájemně reagovat na filtračním papíru. Vytvoří se modrá až fialová skvrna. Červenohnědým zbarvením interferuje kyselina askorbová, ale po nakápnutí 0,5% roztoku dusitanu sodného skvrna nemizí na rozdíl od zbarvení vytvořeného bílkovinou.

Dalším vhodným činidlem pro barevnou mikroreakci na nativní bílkovinu (aminokyseliny, peptidy a peptony v tomto případě nereagují) je 1% okyselený roztok metylesteru tetrabromfenoltaleinového. Vzniká modré zbarvení. Při menší koncentraci bílkovin je zbarvení světlé s odstínem do zelená. Neobsahuje-li vzorek vůbec bílkoviny nebo jen zcela málo, změní se původní barva směsi na světle žlutou.

REFRAKTOMETRIE

Manipulačně jednoduchý refraktometr, zejména v příruční formě, je ponejvíce používán k rychlé orientaci o výši obsahu cukrů ve šťávách rostlin, zeleniny a ovoce. Takzvaná rozpustná sušina je tvořena převážně sacharidy. Intervalovým zjišťováním refrakce lze sledovat postup zrání a jeho optimum. Z hodnoty refraktometrické sušiny řepné šťávy lze pomocí faktoru 0,83 vypočítat přibližnou digesční hodnotu. Výsledky bývají většinou nepatrně vyšší než při polarizaci zdravé cukrovky (Drachovská, Šandera, 1957).

Zdlouhavé a manipulačně dosti složité stanovení oleje extrakční metodou podle Soxhleta lze nahradit celkem jednoduchou a rychlou metodou Leitheovou (1936), která nevyžaduje více jak 2 g vzorku. Princip metody spočívá v tom, že α -brom-naftalen, rozpouštějící olej, má oproti nepatrně diferencovaným indexům lomu olejů značně vyšší index lomu a ten je proporcionálně snižován množstvím oleje rozpouštěného v bromnaftalenu. Ze stanoveného rozdílu je možno vypočítat nebo přímo v tabulkách vyhledat procentuální obsah oleje v analyzované olejnině.

Další výhodou poskytuje použití refraktometru v rozboru olejnin při stanovení jódového čísla. Mezi indexem lomu oleje a množstvím nenasycených mastných kyselin je do jisté míry přímý vztah, takže olej s vyšším indexem lomu má i vyšší jódové číslo. Na tomto principu byla vypracována metoda, pro niž byl Hunttem (1951) sestaven speciální refraktometr se stupnicí v rozmezí 1,4693 až 1,4817, což odpovídá jódovému číslu od 100,1 do 206,5. Deviace je 0,28—0,70 jednotek jódového čísla.

Podle Jermakova (1956) platí pro lněný olej mezi jódovým číslem a jeho refrakcí vztah, který lze vyjádřit rovnici

$$\text{jódové číslo} = 8584,97 \cdot n_D^{25} - 12513,83.$$

KONDUKTOMETRIE

Konduktometrické stanovení je velmi jednoduchou a expeditivní metodou. Elektrická vodivost je přímo úměrná obsahu elektrolytů ve zkoumaném prostředí a proto může být ukazatelem jejich obsahu v roztoku. Využití konduktometrie se uplatňuje v případech, kdy elektrická vodivost a její změny jsou v korelaci s něčím, o čem ve stanovení jde. Tak například konduktivita vodných výluhů mouk je v přímé korelaci s množstvím rozpustných solí, a to souvisí s obsahem popela, který je ukazatelem stupně vymletí. Podobně lze zjišťovat rozpustný popel v ovocných šťávách. Proměřováním konduktivity těchto šťáv v časových intervalech lze se orientovat o stupni zralosti a také o zdravotním stavu ovoce. Nápadný je rozdíl v elektrické vodivosti zdravých a virovými chorobami napadených listů cukrovky, takže tím způsobem je možno číselně klasifikovat stupeň onemocnění (Dra ch o v s k á, Š a n d e r a, 1935). Konduktometricky se stanoví popel v digesční šťávě cukrovky při zkoumání její technologické jakosti a z nálezu rozpustného digesčního popela se vypočte výroba melasy. Konduktivita digesční šťávy cukrovky je podstatně nižší, než tomu je u polocukrovek nebo krmných řep, takže měření elektrické vodivosti šťáv řep je jednou z metod rozlišování cukrovky od ostatních řep, jestliže nepostačí znaky makroskopické.

Sledování elektrické vodivosti v rostlinném pletivu se uplatňuje při zjišťování mrazuvzdornosti obilí a vojtěšky (Megge, 1936, van Doren, 1937). Na základě změn vodivosti v důsledku zcukřování škrobu je možno konduktometricky zjišťovat stupeň porostlosti obilí.

LUMINISCENČNÍ ANALÝZA

Pro svou snadnou proveditelnost, rychlost a neobyčejnou citlivost patří luminiscenční analýza mezi nejvýhodnější metody. Postačí krátké působení žředeného roztoku hydroxydu sodného na rozetřený vzorek části listu komonice, aby se v ultrafialovém světle ještě 0,07 % kumarinu projevilo krásně žlutozelenou fluorescenci. Kumarin je v rostlině volný a glykozidicky vázaný. Louhem se uvolňuje a přechází v kyselinu kumarovou, která má zmíněnou fluorescenci. V tomto případě je luminiscenční metoda výbornou pomůckou při šlechtění komonice na bezkumarinost pro krmné účely (Mické, 1954).

Luminiscence je citlivým doplňkem detekce chromatogramů cukrů, které v UF světle fluoreskují, a některé lze rozpoznat na základě jejich odlišné zabarvené fluorescence. V chromatogramech může být identifikována kyselina askorbová, která dává s 1,2-naftachinon-4-sulfonanem sodným (Folinovo činidlo) produkt v UF světle fluoreskující. Některé aminokyseliny lze prokázat luminiscenční analýzou. Podle Koštíře (1947) se dokáže tryptofan tím, že působením formaldehydu za přítomnosti kyseliny sírové vznikne produkt žlutě fluoreskující. Jiný způsob vypracoval Tauber (1948) na základě toho, že při reakci tryptofanu s kyselinou chloristou vzniká žlutozelená fluorescence. S Denigesovým činidlem (5 g kysličníku rtuťnatého se mísí s 20 ml koncentrované kyseliny sírové a 100 ml vody) reaguje tryptofan, tyrosin a fenylalanin za tvorby silně modře fluoreskujících zplodin v UF světle. Cystin, cystein a glutathion dávají s Folinovým činidlem v UF světle produkt fluoreskující jako kyselina askorbová.

Peroxydáza katalyzuje luminiscenci luminolu (3-aminofthalhydrazidu) za přítomnosti peroxynu vodíku a určitých katalyzátorů. Vzniká oranžová fluorescence, jejíž intenzita je úměrná množství enzymu. Použití toho k důkazu peroxydázy v křenu popisují Pařízek a Moučka (1955). Pomocí UF světla lze dokázat přítomnost

insekticidu DDT, rozeznat pšenici mořenou od nemořené, obilky ovsa bílých odrůd od žlutých a hrách jedlý od krmného nebo semena čočky od podobných semen vikve panonské, zvané čočák. Prvá fluoreskuje zeleně, druhá růžově až oranžově. Hořká, alkaloidní lupina fluoreskuje v UF světle na seřiznuté ploše, kdežto semena sladké lupiny jsou bez fluorescence. Po tříhodinovém máčení v destilované vodě fluoreskuje v UF světle oloupané semeno hrachu setého růžově a hrachu rolního fialově. Suchá semena hrachu setého fluoreskují v UF světle modravě nebo růžově, hrách rolní zůstává tmavý, bez fluorescence.

K rozlišování semen různých rostlin používá Janíček (1955) vodních výluhů, které po nakápnutí na filtrační papír a přikápnutí roztoku zásaditého octanu olovnatého dávají v UF světle charakteristické fluorescence. Luminiscenčně lze rozlišit velmi příbuzné odrůdy kulturních rostlin, jak to popisují Chmelař a Mostovoj (1934). Luminiscenční analýza se také osvědčila v diagnostice ochablosti vitality bramborových hlíz. Ekologicky ochablé hlízy mají typickou modrou fluorescence. U namrzlých hlíz fluoreskují v UF světle okraje, u chorobných napadená místa. Zdravé bramborové hlízy mají nejčastěji tmavě šedo zelenou nebo žlutou fluorescence. Při podzimní sklizni nabývá fluorescence modravého zabarvení (Odehnal, 1941).

CHROMATOGRRAFIE

Chromatografie, která je zvláště citlivou a výhodnou metodou pro rozbor rostlinného materiálu, zejména na obsah aminokyselin a cukrů, byla metodicky přizpůsobena postupu, ve kterém jde o rychlé a orientační zjištění výskytu, koncentrace nebo rozložení některých základních složek. Na start chromatografického papíru, podloženého skleněnou deskou, se kladou stejné velké mikrořezy z určitých částí rostlinného materiálu, z listů kulaté výkrojky pořízené korkovrtem, a plochým koncem skleněné tyčinky se na místě vymačká šťáva do papíru, což lze pro zvýšení koncentrace opakovat. Obvykle se provádí souběžně nakapání standardních roztoků sledované látky za účelem srovnávání. Chromatogramy jsou samozřejmě čmouhaté následkem přítomnosti balastních látek v surové šťávě, ale ve stejném sledu umístění vedle sebe lze z jejich škály vyčíst po detekci složky ve srovnání s chromatogramem standardních roztoků látek, o které se zajímáme (Hermán, 1955).

SOUHRN

Za účelem hrubého roztržidění vzorků rostlinného materiálu podle obsahu určitých látek, stupně zralosti, zdravotního stavu nebo pro rozlišení semen příbuzných odrůd je k dispozici řada snadných a rychlých chemických a fyzikálních metod.

Kapkovými barevnými mikroreakcemi lze se přesvědčit o přítomnosti a koncentraci některých alkaloidů rostlin léčivých a technických, o obsahu vitamínu C v zelenině a ovoci, je možno identifikovat cukry a bílkoviny.

Refraktometrie skýtá možnost rychlého stanovení obsahu oleje v malých vzorcích olejnin, usnadňuje rychlé stanovení jódového čísla, orientovat se o výši obsahu cukrů, sledovat postup zrání ovoce nebo vypočítat rychlým způsobem polarizační hodnotu cukrovky z refraktometrické sušiny její šťávy.

Konduktometricky lze zjistit rozpustný popel ve výluhu mouk a na základě toho určit stupeň vymletí, stanovit rozpustný popel v digesční šťávě cukrovky za účelem posouzení její technologické hodnoty, zjišťovat mrazuvzdornost obilí nebo stupeň jeho porostlosti.

Luminiscenční analýza se uplatňuje k důkazu kumarinu v komonici při jejím šlechtění jako krmné rostliny, v ultrafialovém světle lze identifikovat některé aminokyseliny, rozlišovat jistá semena příbuzných druhů, zjišťovat zdravotní stav bramborových hlíz a identifikovat chromatogramy cukrů a kyselin askorbové.

Chromatografie výluhů šťáv vzorků z částí rostlin přímo na startu umožňuje rychlou orientaci o výskytu a rozložení některých základních složek, jakož i možnost sledovat je během růstu v určitých intervalech.

Došlo dne 9. 12. 1964

Literatura

Kapkové barevné mikroreakce: 1. Feigl, F.: Spot tests, 4. vyd. New York-London, 1954. — 2. Horel, J.: Metody chemickotechnologických rozborů zemědělských plodin, ČSAZV Praha, 1956. — 3. Horel, J.: Rychlé orientační zjišťování výše obsahu vitamínu C v zelenině. = „Výzkum a praxe konzervářství a vinařství“, 1957, č. 2. — 4. Horel, J.: Metoda zjišťování galeginu v jestrabině. = „Vědecké práce Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Ruzyni“, 1956. — 5. Kunz, E. - Horel, J.: Chemická metoda rychlého zjišťování obsahu alkaloidů pro potřebu šlechtění sladké lupiny. = „Sborník ČSAZV“ 1935, č. 1. — 6. Kraft, D.: Die Tüpfelmethode in der Pflanzenzüchtung. = „Die Pharmazie“, 8, Berlin 1953, č. 2. — 7. Seehofer, F.: Die chemische Selektion eines großen Pflanzenmaterials. = „Der Züchter“, 1957, č. 5. — 8. Wehle, H.: p-Benzochinon als Mikroreagens auf Eiweißverbindungen. = „Die Pharmazie“, 12, Berlin 1957, č. 8. — 9. Stenzel - Feldheim: Snadná a rychlá metoda stanovení kyseliny askorbové v rostlinných a ovocných šťávách a výliscích. = „Die Pharmazie“, 1961, č. 3. — 10. Zahn, H. - Sandler, S.: Nachweis verschiedener Zuckerarten vor allem zur Untersuchung von Pentosen und Hexosen. = „Chemist Analyst“ 46, 1957: 39-40. **Refraktometrie:** 11. Drachovská, M. - M. Šandera, K.: Statistické, biologické a fyzikálně chemické základy hodnocení cukrovky. = „Sborník VŠCHT“, Praha 1957, s. 365. — 12. Leithe, W.: Refraktometrische Ölbestimmung. = „Z. Untersuch. Lebensmittel“, Bd. 71, Berlin 1936. — 13. Nagl, K.: Refraktometrische Schnellmethode zur Ölbestimmung in Ölsamen. = „Die Bodenkultur“, 1952, č. 2 a č. 6. — 14. Werr, F.: Ein einfaches Verfahren zur Ermittlung des Fettgehaltes im Mohn und anderen Ölsaaten. = „Chem. Ztg.“, Heidelberg 1938, č. 41. — **Konduktometrie:** 15. Doren van, C.: „J. Amer. Soc. Agr.“, 29, 1957. — 16. Drachovská, M. - Šandera, K.: Nové fyzikálně chemické metody v biologii - konduktometrie. = „Preslia“, 27, 1935. — 17. Megge, C.: „J. Amer. Soc. Agr.“ 27, 1935, a „Chem. Zbl.“ 1937. — **Luminiscenční analýza:** 18. Danckwortt, P.: Luminiscenzanalyse, 8. vyd., Leipzig 1964. — 19. Haitinger, M. - Reich, W.: Über das Verhalten einiger landwirtschaftlichen Produkten im UV-Licht. = „Fortschr. Landw.“, 1928, č. 3. — 20. Holzbecher, Z.: Luminiscenční analýza. ČSAV, 1957. — 21. Chmelař, F. - Mostovoj: „Věstník ČSAZ“, 1934, č. 4-5. — 22. Janíček, G.: „Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba“, 1955, č. 11. — 23. Karjakin, A. a kol.: Luminiscenční metoda stanovení životaschopnosti semen zemědělských plodin. = „Doklady Akademie nauk SSSR“, 106, 1956, č. 4. — 24. Košťál, J.: „Nature“, 1946, 157 a 586, a 1947, 160 a 266. — 25. Mücke, A.: Eine vereinfachte Methode zur Prüfung von Steinkleeindividuen auf Cumarin. = „Der Züchter“, Berlin 1954, č. 4. — 26. Odehnal, J.: „Sborník ČSAZ“, XVI, 1941. — 27. Pařízek - Moučka: „Průmysl potravin“, 1955, č. 5. — 28. Tauber, J. - Rumm, H.: Über die Anwendung der Analysenquerlampe zur Beurteilung von Getreidekörnern. = „Z. ges. Mühlenwesen“, 1928, č. 5. — **Chromatografie:** 29. Herrmann, J.: Ein neues papierchromatographisches Verfahren zur Lokalisierung von Inhaltsstoffen in Gewebeschnitten. = „Die Pharmazie“, 10, Berlin 1955, č. 4.

Методы ориентировочных химических анализов растительного материала

В целях примерного распределения образцов растительного материала по содержанию определенных веществ, степени спелости, состоянию здоровья, или для различения семян родственных сортов мы располагаем рядом простых и быстрых химических и физических методов.

С помощью капельных цветных микрореакций можно удостовериться в наличии и концентрации некоторых алкалоидов лекарственных и технических растений, в содержании витамина C в овощах и фруктах, можно идентифицировать сахара и белки.

Рефрактометрия дает возможность быстрого определения содержания масла в небольших образцах масличных растений, упрощает быстрое определение йодного числа, позволяет ориентироваться относительно уровня содержания сахаров, наблюдать за процессом созревания плодов или быстро вычислить поляризационное достоинство сахарной свеклы из рефрактометрического сухого вещества ее сока. Кондуктометрически можно установить растворимую золу в вытяжках мук и на основе этого определить степень помола, установить растворимую золу в дисперсионном соке сахарной свеклы в целях оценки ее технологического качества, устанавливать морозостойкость зерновых или степень прораствания зерна.

Люминесцентный анализ применяется для доказательства кумарина в доннике при его селекции в качестве кормового растения, в ультрафиолетовом свете можно идентифи-

цировать некоторые аминокислоты, различать определенные семена родственных видов, устанавливать состояние здоровья картофельных клубней и идентифицировать хроматограммы сахаров и аскорбиновой кислоты. Хроматография отпрессованных соков образцов из частей растений непосредственно на старте позволяет быстро ориентироваться в наличии и распределении некоторых основных компонентов, наблюдать их в ходе роста в определенных интервалах.

Methods of Orientative Chemical Analyses of Plant Material

For the purpose of a rough classification of samples of plant material according to their contents of certain substances, to the grade of ripeness, to the state of health, or for a differentiation of seeds of related varieties, a number of easy and rapid chemical and physical methods are at our disposal.

By means of coloured spot tests it is possible to determine the presence and concentration of some alkaloids of medicinal herbs and technical plants, the vitamin C content in vegetables and fruit, and it is also possible to identify sugars and protein.

Refractometry provides the possibility of a rapid determination of the oil content in small samples of oil-bearing plants, it facilitates a rapid determination of the iodine number, an orientation regarding the height of the content of sugars, an investigation of the progress of the polarization value of sugarbeet from the refractometric dry matter of its juice. Conductometrically it is possible to determine soluble ashes in the extract of flour, and to determine, on this basis, the grade of extraction, to determine soluble ashes in the juice of sugarbeet for estimation of its technological value, and to determine the frost resistance of cereals and the grade of their germination.

The fluorescence analysis may be applied for the detection of coumarin in sweet clover grown for fodder, in ultraviolet light it is possible to identify some aminoacids, to distinguish certain seeds of related varieties, to determine the state of health of potato tubers, and to identify the chromatograms of sugars and of samples from plant parts directly from the start makes possible a rapid orientation regarding the occurrence and distribution of some of the basic components and to follow them during their growth in certain intervals.

Methoden der chemischen Orientierungsanalysen des Pflanzenmaterials

Es gibt eine Reihe einfacher und rascher chemischer und physikalischer Methoden der groben Sortierung von Proben pflanzlichen Materials nach dem Gehalt an bestimmten Stoffen, Reifegrad, Gesundheitszustand oder zwecks Unterscheiden von Samen verwandter Sorten.

Durch farbige Tropfen-Mikroreaktionen kann man sich über die Anwesenheit und Konzentration einiger Alkaloide der Heilpflanzen und der technischen Pflanzen, über den Vitamin C-Gehalt der Gemüse und des Obstes überzeugen, sowie Zucker und Eiweißstoffe identifizieren.

Die Refraktometrie bietet die Möglichkeit einer schnellen Bestimmung des Ölgehaltes in kleinen Ölsamenproben, erleichtert eine rasche Bestimmung der Jodzahl, die Orientierung über die Höhe des Zuckergehaltes, die Verfolgung des Reifens bei Obst oder die schnelle Berechnung des Polarisationswertes der Zuckerrübe aus der refraktometrischen Trockensubstanz ihres Saftes. Konduktometrisch kann man die lösliche Asche in dem wässrigen Mehlauszug feststellen und auf Grund dessen den Ausmahlungsgrad ermitteln, die lösliche Asche im Digestionsaft der Zuckerrüben zwecks Beurteilung ihres technologischen Wertes bestimmen und die Frost-Widerstandsfähigkeit beim Getreide oder den Grad des Auswachsens ermitteln.

Die Lumineszenzanalyse wird zum Nachweis von Coumarin im Steinklee bei seiner Züchtung als Futterpflanze angewendet; im ultravioletten Licht können einige Aminosäuren identifiziert werden, sowie bestimmte Samen verwandter Arten unterscheiden. Ferner kann man auf diese Weise den Gesundheitszustand der Kartoffelknollen feststellen und Chromatogramme der Zucker und der Ascorbinsäure identifizieren. Die Chromatographie der Preßsäfte der Pflanzteile direkt am Start ermöglicht eine rasche Orientierung über das Vorkommen und Verteilung einiger Grundkomponenten oder erlaubt die Verfolgung derselben in bestimmten Intervallen während des Wachstums.

Inž. Jan Horel

Praha 6 - Dejvice, Kyjevská 3

Pro vyhodnocování vegetačních pokusů se obvykle v rostlinném materiálu stanovuje obsah dusíku, fosforu a draslíku. Oficiálně jsou pro tato stanovení používány klasické metody, při kterých se zpracovávají několikagramové navážky (lit. 1). Nověji jsou v některých pracích popsány i aplikace mikrometod. Je to například stanovení dusíku fotometrickou metodou (Middleton, 1960, Hill — Cottingham, 1962) i stanovení fosforu (lit. 4). Výhodou těchto mikrometod proti makrometodám je okolnost, že se provádí mineralizace pouze malého, desetkrát až stokrát menšího množství vzorku. To umožňuje podstatně zkrátit dobu potřebnou k této operaci. Mikrometody vyžadují také daleko menší množství chemikálií a mají i menší nároky na pracovní prostor při sériových analýzách než obvyklé makrometody, např. makrokjeldahlizace.

Podmínkou použití mikrometod v praxi je, aby malý vzorek odebraný k analýze reprezentoval svým složením vzorek celkový, tj. aby bylo možno připravit skutečně homogenní vzorek. Další podmínkou úspěšné aplikace mikrometod je přesnost, jež nesmí být u konečného stanovení horší než u metod klasických.

Jelikož při počátečních pokusech se nám metodika mikroanalýzy pro rostlinný materiál pro svou jednoduchost a eleganci osvědčila, zejména pro sériová stanovení, vypracovali a ověřili jsme mikrometody pro stanovení všech tří prvků (N, P, K), při čemž jsme vyšli z metod popisovaných v literatuře pro stanovení těchto prvků v organických látkách. Naši snahou bylo statisticky prokázat vhodnost aplikace těchto metod na rostlinný materiál.

Ke koncovému stanovení dusíku jsme použili ampérmetrické titrace (Kolthoff, 1953), pro stanovení fosforu fotometrické metody, založené na tvorbě molybdenové modři (Pregl, Roth, 1947) a ke stanovení draslíku metodu plamenové fotometrie.

MATERIÁL A METODIKA

Chloran sodný, přibližně 0,1 N, byl připraven zředěním 25 ml obchodního bělicího louhu vodou na 1000 ml. Titr roztoku byl stanoven a kontrolován každé tři dny ampérmetrickou titrací 10 ml standardního 0,033 M roztoku chloridu amonného.

Persíran draselný, bez amonných solí, byl připraven z obchodního preparátu dvojím překrystalováním z horké vody, vysušením nad koncentrovanou kyselinou sírovou ve vakuu a pak nad bezvodým kyslíčnickem fosforečným. O nepřítomnosti amonných solí v tomto preparátu jsme se přesvědčili slepou zkouškou.

Molybdenan amonný, roztok: 5 g molybdenanu amonného bylo rozpuštěno ve 100 ml vody a k roztoku bylo přidáno 100 ml 10N-H₂SO₄.

Redukční roztok: 0,5 g metolu bylo rozpuštěno ve 195 ml 15% roztoku kyselého siřičitanu sodného a přidáno 5 ml 20% roztoku siřičitanu sodného.

Standardní roztok fosforu byl připraven navážením 0,2197 g KH₂PO₄ do 1000 ml odměrky a ta doplněna vodou po značku; 1 ml obsahoval 50 μ g P.

Standardní roztok draslíku byl připraven rozpuštěním 1,9066 g chloridu draselného v 1000 ml vody; 1 ml obsahoval 1 mg K.

Prázdný základní roztok draslíku pro sestrojení kalibrační křivky byl připraven tím způsobem, že do 10 ml odměrky bylo odpipetováno 0,5 ml koncentrované

kyseliny sírové, zředěno vodou na 5 ml, přidána kapka metylčerveně a roztok zneutralizován hydroxydem amonným, roztokem 1:1. Prázdný základní roztok byl doplněn vodou po značku, základní roztoky pro proměření kalibrační křivky byly připraveny doplněním vodou po přidání 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 a 1,2 ml standardního roztoku draslíku.

Prázdný základní roztok fosforu byl připraven z 0,5 ml koncentrované kyseliny sírové, odpipetované do 25ml odměrky, zředěné na asi 5 ml vodou, zneutralizované po přidání jedné kapky fenolftaleinu 10 N-hydroxydem sodným, 5 ml roztoku molybdenu amonného, 0,5 ml redukčního roztoku a doplněného po značku vodou.

Pro sestrojení kalibrační křivky byly základní roztoky připraveny tak, že k prázdnému základnímu roztoku v odměrce bylo přidáno 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 a 5,0 ml standardního roztoku fosforu před přidáním činidel a doplněním. Všechny základní roztoky, i prázdný, byly vyvolány způsobem popsaným při stanovení fosforu.

Všechny použité chemikálie byly čistoty p. a., roztoky indikátorů byly připraveny podle ČSN 68 4062. K ampérmetrické titraci byl použit „Polarograph Manual“ Model 54-LP. Jako indikační elektroda sloužila vibrační platinová elektroda (Jenšová s k., 1956), kalomelová elektroda byla v uspořádání podle Kolthoffa (1953). Schéma zapojení ukazuje obr. 1. Titrační křivky byly sestrojeny zaznamenáváním světelné stopy na posunovatelném papíru přístroje.

Pro kolorimetrické stanovení fosforu bylo použito spektrofotometru Uvispek firmy Hilger & Watts s křemennou optikou. Měřeno bylo v 1cm kyvetách při vlnové délce 640 nm proti prázdnému základnímu roztoku fosforu. Stanovení draslíku bylo prováděno na plamenovém fotometru Zeiss, Model III, plamenem acetylen-vzduch s filtrem pro vlnovou délku 766 nm. Nula galvanometru byla před každým měřením nastavena na prázdný základní roztok draslíku. Křemenné zkumavky byly zhotoveny z křemenných trubek; jejich obsah byl přibližně 25 ml.

Vzorky o váze 20 až 50 g byly homogenizovány rozemletím na kuchyňském stroju na maso a promíchány.

STANOVENÍ DUSÍKU

Asi 100 mg vzorku bylo přesně naváženo do křemenné zkumavky, přidány 2 ml konc. kyseliny sírové a zkumavka byla pomalu zahřívána na otevřeném plameni kahanu, až její obsah zčernal. Potom byla zkumavka ochlazená proudem studené vody a k obsahu přidáno 20–25 mg persíranu draselného. Pak byl roztok zahřát, až se persíran rozložil a odbarvil. Zůstal-li roztok tmavý, bylo přidáno k ochlazenému roztoku dalších 10–15 mg persíranu a celá operace se opakovala. Obvykle již po tomto druhém přidání zůstal roztok bezbarvý.

Po rozložení persíranu byl roztok ochlazen a přelit do 100ml kádinky. Zkumavka byla vypláchnuta vodou do kádinky a roztok byl zředěn na objem asi 40 ml vodou. Potom byl takto zředěný roztok na síťce asi půl minuty vařen. Po ochlazení byla k němu přidána kapka bromkresolové zeleně a byl zneutralizován nejprve 10 N-NaOH, neutralizace byla dokončena z byrety 0,5 N-NaOH. Při neutralizaci bylo dbáno, aby se roztok příliš nezahříval a aby nebylo přetitrováno, neboť potom může dojít ke ztrátám na dusíku. Pak byl k zneutralizovanému roztoku přidán 1 ml 10% roztoku hexametafosfátu, asi 0,1 g bromidu draselného a nakonec tolik kyselého uhličitaneu sodného, až se v roztoku dále nerozpouštěl. Pak bylo do kádinky vloženo elektromagnetické míchadlo, platinová vibrační elektroda a kalomelová elektroda. Titrování bylo z mikrobyrety odměrným roztokem chlornanu tak, že po každém přidání činidla bylo několik vteřin roztokem mícháno. Hodnota galvanoměru byla odečtena po ustálení za vypnutého míchání.

Při vyhodnocování spotřeb jsme se řídili podle běžných zásad ampérmetrických titrací (Doležal, Zýka, 1961).

STANOVENÍ FOSFORU A DRASLÍKU

Do křemenné zkumavky bylo přesně naváženo asi 100 mg vzorku. Ke vzorku bylo přidáno 2 ml konc. kyseliny sírové, 5 kapek 100% kyseliny dusičné a skleněná kulička o průměru 3 mm k odstranění utajeného varu. Zahřátím v přímém plameni kahanu byla pak odkouřena kyselina dusičná až do prvních bílých dýmů. V některých případech, kdy zůstal roztok ještě tmavý, byly přidány další 3 kapky 100% kyseliny dusičné a znovu odkouřeno do prvních bílých dýmů. Potom byl roztok ochlazen proudem studené vody a opatrně zředěn 5 ml vody. Zředěný roztok byl

asi 30 vteřin vařen pro odstranění zbytků kyseliny dusičné, pak ochlazen a zředěn ve zkumavce vodou na objem 20 ml. Zkumavky byly na tento objem a pro tento účel předem cejchovány.

Pro stanovení fosforu bylo ze zkumavky odpipetováno 5 ml roztoku do 25ml odměrky. Po přidání kapky roztoku fenolftaleinu byl roztok v odměrce zneutralizován 10 N-NaOH do slabě růžového zbarvení. Pak bylo přidáno 5 ml roztoku molybdenanu amonného, promícháno a přidáno 0,5 ml redukčního roztoku. Odměrka byla doplněna vodou po značku, obsah odměrky byl promíchán a celá baňka byla ponořena do vodní lázně, vyhřáté na 37 až 40° C. Ve vodní lázni byla odměrka ponechána po dobu sedmi minut, pak byl roztok ochlazen a modré zbarvení bylo proměřeno. Doba, která uplynula od vybarvení do proměření, nebyla nikdy větší než 60 minut, neboť pak zbarvení slábně. Vyhodnocování obsahu fosforu bylo prováděno z kalibrační křivky.

Pro stanovení draslíku bylo z křemenné zkumavky odpipetováno 5 ml do 10ml odměrky, přidána kapka roztoku metylčerveně a roztok byl zneutralizován roztokem hydroxydu amonného, zředěného 1:1. Pak byl doplněn po značku vodou, promíchán a změřen na plamenovém fotometru. Obsah draslíku byl vyhodnocen z kalibrační křivky.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Uvedené pracovní postupy byly ověřeny na řadě vzorků sena a kukuřičného zrna z nádobových pokusů. Postupovali jsme tím způsobem, že každý vzorek byl analyzován jednak uzanční metodou, jednak mikrometodou. Výsledky uvedené v tabulkách I, II a III jsou průměrem vždy dvou stanovení. Výsledky byly podrobeny statistickému hodnocení, ze kterého vyplynulo, že chyba mikrometod se významně neliší od chyb makrometod, což je důkazem, že i 100 mg navážky dobře reprezentují celkový vzorek. Lze tedy způsobem popsaným v experimentální části vzorek rostlinného materiálu dostatečně homogenizovat.

Také v absolutních hodnotách dusíku, fosforu a draslíku se obě metody významně neliší, tj. nevykazují vzájemnou systematickou chybu. Poskytují tedy v rámci chyb identické výsledky.

Z provedených stanovení vyplynulo, že chyba stanovení dusíku je $\pm 0,099$, fosforu $\pm 0,061$ a draslíku $\pm 0,092$ při 95% statistické jistotě.

Z tabulek I, II a III je patrné, že rozdíl mezi makrometodami a mikrometodami není obvykle větší než 10 % relativních, což je pro daný účel postačující.

Použití mikrometod přináší značnou úsporu času, chemikálií, pracovního prostoru a v naší praxi se tyto metody osvědčily zejména při rozboru větších sérií vzorků.

SOUHRN

Jsou popsány mikrometody stanovení dusíku, fosforu a draslíku v rostlinném materiálu. Pro stanovení dusíku je aplikována ampérmetrická titrace odměrným roztokem chlornanu sodného po mineralizaci materiálu koncentrovanou kyselinou sírovou a persíranem draselným. Obsah fosforu a draslíku je stanoven z jedné navážky po mineralizaci koncentrovanou kyselinou sírovou a stoprocentní kyselinou dusičnou; fosfor fotometrickou metodou molybdenové modři; draslík metodou plamenové fotometrie. Byla nalezena chyba jednotlivých stanovení: dusíku $\pm 0,099$, fosforu $\pm 0,061$ a draslíku $\pm 0,092$ při 95% statistické jistotě.

Autoři ověřili vhodnost mikrometod při sériových analýzách rostlinných materiálů z nádobových pokusů a statisticky prokázali, že tyto postupy poskytují v rámci chyb identické výsledky jako oficiální makrometody.

Došlo dne 22. 10. 1964

Literatura

1. Doležal, J., Zýka, J.: Polarimetrické titrace. SNTL 1961. — 2. Hill-Cottingham, D. G., Wagner, Susan A.: An improved method for the determination of nitrogen in plant material using a stable Nessler reagent. = „J. Sci. Food Agric.“ 13, 1962:669-72. — 3. Jenšovský, L.: Eine vibrierende Elektrode mit Frequenz- und Amplitudenstabilität. = „Chem. Tech.“ 8, 1956:360-61. — 4.

Kolthoff, I. M., Stricks, W., Morren, L.: The amperometric titration of traces of ammonia with hypobromite at the rotated platinum wire electrode. = „Analyst“ 78, 1953 : 405. — 5. Metody chemických rozborů krmiv. Brázda, Praha 1951. — 6. Middleton, K. R.: New Nessler reagent and its use in the direct Nesslerisation of Kjeldahl digests. = „J. Appl. Chem.“ (London) 10, 1960 : 281-6. — 7. Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists, 1955. — 8. Pregl — Roth: Quantitative organische Mikroanalyse. Wien, Springer-Verlag 1947.

К вопросу определения азота, фосфора и калия в растительном материале

В работе описываются микрометоды определения азота, калия и фосфора в растительном материале. Для определения азота применимо амперометрическое титрование дозировочным раствором гипохлорита натрия после минерализации материала концентрированной серной кислотой и персульфатом калия. Содержание фосфора и калия определяется по одной навеске после минерализации концентрированной серной кислотой и 100%-ой азотной кислотой; фосфор — фотометрическим методом молибденовой синью, калий — методом пламенной фотометрии. Была установлена ошибка отдельных определений: азот $\pm 0,099$, фосфор $\pm 0,061$ и калия $\pm 0,092$ при 95% статистической уверенности.

Авторы проверили пригодность микрометодов при серийных анализах растительных материалов по опытам в сосудах и статистически доказали, что эти приемы в пределах ошибки дают тождественные результаты, как и официальные макрометоды.

Contribution to the Determination of Nitrogen, Phosphorus and Potassium in Plant Material

The article gives a description of micromethods used for the determination of nitrogen, potassium and phosphorus in plant materials. Nitrogen is determined by amperometric titration with a volumetric solution of sodium hypochlorite following the mineralization of the material with concentrated sulphuric acid and potassium persulphate. The content of both potassium and phosphorus is determined in one sample after its mineralization with the mixture of concentrated sulphuric acid and 100 p. c. nitric acid. Phosphorus is determined by the photometric method with molybden blue, while potassium is determined by means of a flame photometer. The errors of separate results have been ascertained: nitrogen ± 0.099 , phosphorus ± 0.061 and potassium ± 0.092 , the statistical safety certainly being 95 p. c.

The authors have verified the fitness of micromethods to be used for analysing the series of plant materials in pot experiments and have statistically proved that these methods give results that are identical — within the limits of allowable errors — with the results obtained using the official macromethods.

Beitrag zur Bestimmung des Stickstoffes, Phosphors und Kalis im Pflanzenmaterial

Mikromethoden der Bestimmung des Stickstoffes, Kalis und Phosphors im Pflanzenmaterial werden beschrieben. Zur Bestimmung des Stickstoffes wird die amperometrische Titration mit Natriumhypochlorit-Maßlösung nach Mineralisierung des Materials durch konzentrierte Schwefelsäure und Kaliumperoxydisulfat angewendet. Der Phosphor- und Kaliegehalt wird aus einer Einwage nach Mineralisierung mit konzentrierter Schwefelsäure und hundertprozentiger Salpetersäure ermittelt; der Phosphor mittels photometrischer Molybdänblaumethode, das Kali mittels Flammen-Photometrie. Man fand den Fehler der einzelnen Bestimmungen: des Stickstoffes $\pm 0,099$, des Phosphors $\pm 0,061$ und des Kalis $\pm 0,092$ bei 95%iger statistischer Sicherheit.

Die Verfasser überprüften die Zweckmäßigkeit der Mikromethoden bei Serienanalysen des Pflanzenmaterials aus den Gefäßversuchen und bewiesen statistisch, daß diese Arbeitsvorschriften im Rahmen der Fehler identische Ergebnisse wie offizielle Makromethoden bieten.

Inž. Karel Kadič

Zdeněk Rezáč

Výzkumný ústav anorganické chemie,
Ústí nad Labem

Pro kvantitativní stanovení škrobu byla vypracována celá řada analytických metod. Na fyzikálním principu je založeno jednoduché denzimetrické stanovení škrobnatosti brambor. U biochemických metod se škrob stanoví po enzymatické hydrolýze a alkoholové fermentaci tak, že vzniklý etanol se vydestiluje a přepočte na původní škrob. Chemické metody jsou založeny buď na rozpuštění škrobu a jeho polarimetrickém stanovení, nebo kolorimetrickém stanovení po předchozí hydrolýze škrobu na glukózu, která pak vytváří s vhodnými chemickými látkami barevné roztoky. Poněvadž každá metoda je zatížena větší nebo menší chybou, je často obtížné zvolit nejvhodnější metodu. Byly vybrány některé u nás nejužívanější metody, doplněny metodami doporučenými Mezinárodní organizací pro normalizaci (ISO/TC 93 1960–1964) a ověřeny na modelových vzorcích pšeničného škrobu. Problematika, jakož i přesný popis jednotlivých metod, použité chemikálie a přístroje byly důkladně popsány v dílčí závěrečné zprávě ÚVÚRV (Šašek, 1964).

METODY

1. Polarimetrické stanovení podle Ewerse spočívá ve stanovení optické aktivity roztoku škrobu ve zředěné kyselině solné, jejíž koncentrace byla u původní Ewersovy metody, vypracované v letech 1908–1909, v případě bramborového škrobu 0,4215 % a obilných škrobů 1,124 %. Později byl tento jednoduchý způsob často modifikován a daným skutečností lépe přizpůsoben. Vlastně teprve v současné době bylo upozorněno na to, že k dosažení reprodukovatelných výsledků je třeba úzkostlivě dodržovat reakční podmínky, jako je úprava vzorku, kapacita vodní lázně, koncentrace kyseliny solné, doba zahřevu, způsob chlazení apod. (Hadorn, Develaar, 1960, Ulmann, Richter, 1961). K dokonalému odstranění bílkovin je doporučováno činidlo podle Carreze, jehož výhodnost prokázali při srovnávacích pokusech s ostatními čističnými Hadorn a Bieffer (1953), Sarudi (1957), Zelenka a Kopřiva (1957), Zelenka, Svoboda, Kopřiva a Hampl (1958).

Obsah škrobu se vypočte: $\% \text{ škrobu} = \frac{\text{navážka}}{PL \cdot f}$, kde PL = polarizace ve $^{\circ} V$, f = přepočítávací faktor (pro bramborový škrob = 8,8681, pro pšeničný škrob 9,49).

2. Metody stanovení škrobu založené na jeho rozpustnosti v roztocích solí. Že se škrob rozpouští v horkých koncentrovaných roztocích solí $ZnCl_2$, KBr , Na_2SiO_3 , $CaCl_2$, $MgCl_2$ aj., je známo delší dobu. Praktické uplatnění však našly pouze koncentrované roztoky $CaCl_2$ a $MgCl_2$. Za chladu se však v těchto roztocích škrob nerozpustí, pouze nabobtná. Teprve zahřevem se rozpustí během několika minut. Je však nutno, aby roztok obsahoval stopy kyseliny octové, která zabrání případné tvorbě rosolu, přičemž v koncentraci (do 1/500 N) nezpůsobuje hydrolýzu škrobu ani při 20minutovém varu. Propracováním metod založených na tomto principu se v posledních letech hlavně zabývali Earle a Milner (1944), Steiner a Guthrie (1944), Clendenning (1945a, c), Clendenning a Wright (1945b), Pelshenke (1958), který cituje Jiraka, Fräsera a Hodlese (1963) aj.

a) Stanovení škrobu upravenou polarimetrickou metodou s chloridem vápenatým je založeno na principu rozpustnosti škrobu v horkém koncentrovaném

$CaCl_2$ a jeho polarimetrickém stanovení. $\% \text{ škrobu} = \frac{PL \cdot 100 \cdot 100 \cdot 0,3466}{L \cdot \text{navážka} \cdot 203}$, kde

0,3466 je přepočet ° V na kruhové °, L = délka polarizační trubice v dm, 203 = specifická otáčivost škrobu.

b) Stanovení škrobu podle Steinera a Guthrie spočívá v jeho zmazování v roztoku uhlíkatu amonného a v jeho přečištění dvojím srážením jodoškrobového komplexu. Po jeho rozložení sirnatem sodným se škrob rozpustí v horkém koncentrovaném roztoku chloridu vápenatého a stanoví polarimetricky.

$\% \text{ škrobu} = \frac{Pl \cdot 100 \cdot 100 \cdot 0,3466}{L \cdot \text{navážka} \cdot 200,9}$, kdy 200,9 = spec. otáč. škrobu.

c) Stanovení škrobu metodou doporučenou ISO spočívá v převedení škrobu do roztoku koncentrovaným roztokem CaCl_2 v glycerinové lázni při 116–118° C a v polarizování vyčištěného roztoku. V přítomnosti jiných opticky aktivních látek se škrob převede do jodoškrobového komplexu, který se po odstranění rušivých látek zpětně rozloží sirnatem sodným a stanoví novou polarizací v roztoku NaCl.

Polarizace v roztoku CaCl_2 : $\% \text{ škrobu} = \frac{Pl \cdot 100 \cdot 100 \cdot 0,3466}{L \cdot \text{navážka} \cdot 203}$

Polarizace v roztoku NaCl: $\% \text{ škrobu} = \frac{Pl \cdot 100 \cdot 100 \cdot 0,3466 \cdot 1,03}{L \cdot \text{navážka} \cdot 203}$

kde 1,03 = korekční faktor pro nedokonalé převedení škrobu.

d) Stanovení škrobu metodou podle Jiraka spočívá v rozetření vzorku s křemenným pískem, v rozpuštění škrobu v horkém roztoku chloridu hořečnatého a v polarimetrickém stanovení.

$\% \text{ škrobu} = \frac{Pl \cdot 100 \cdot 100 \cdot 0,3466}{L \cdot \text{navážka} \cdot 203}$, kde 200,9 = spec. otáč. škrobu.

3. Kolorimetrické stanovení škrobu za použití antronu je založeno na tom principu, že se škrob extrahuje kyselinou chloristou po předchozím nabobtnání ve vodě. Škrob se pak očistí srážením jodoškrobového komplexu a po jeho rozložení se provede hydrolyza kyselinou sírovou na glukózu v přítomnosti antronu, za vzniku zeleného zbarvení. Tato metoda je však jednou z mnoha metod kolorimetrického stanovení cukru. Je ovlivňována řadou faktorů, jak uvedli ve výsledcích svých studií Viles a Silverman (1949), Guimbertean (1960), ať již je to vliv teploty, koncentrace kyseliny nebo nestejný způsob přidávání antronového činidla. Velkou nevýhodou metody je nestálost antronového činidla a jeho příprava vůbec.

$\gamma \text{ škrobu} = \gamma \text{ glukózy} \cdot 0,9$,

kde 0,9 je přepočítávací faktor.

MATERIÁL

K vlastní experimentální práci byl použit modelový vzorek pšeničného škrobu prima jakosti, České škrobárny n. p. Havlíčkův Brod, závod Kounice, 1962. Vzorek byl charakterizován obsahem vlhkosti (11,00 %) a obsahem popela (0,195 %). Po odečtení těchto hodnot činila tedy výsledná sušina 88,805 %.

Použité přístroje: 1. polostínový polarimetr se stupnicí cukernou Soleil - Ventzkeho, měřeno sodíkovým světlem. 2. Vodní lázeň o kapacitě 5000 ml. 3. Odstředivka zn. Chirana - 3500 ot/min. 4. Pulfrichův fotometr zn. Zeiss-Jena s filtrem S 66.

VÝSLEDKY

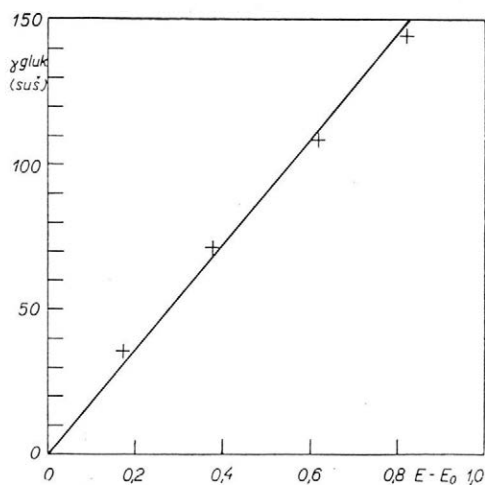
Každou metodou bylo provedeno 15 paralelních stanovení a získané výsledky byly matematicko-statisticky vyhodnoceny. K tomu bylo použito následujících vzorců:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}, S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \sum x \cdot \bar{x}}{n \cdot N}}, t_A = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S_{\bar{x}_1}^2 + S_{\bar{x}_2}^2}}$$

Vypočtená t_A hodnota byla převedena na pravděpodobnost (P) podle Studentových tabulek. Mezi oběma průměry je průkazný rozdíl, když $P \geq 0,05$.

Vysvětlení symbolů: $\bar{x}$ - aritmetický průměr naměřených polarimetrických hodnot, $\bar{x}$ - aritmetický průměr obsahu škrobu ve vzorku v procentech, $\bar{x}/s$ - aritmetický průměr obsahu škrobu v sušině v %, $S_y, S_{\bar{x}}, S_{\bar{x}/s}$ - střední chyba průměru příslušných hodnot, n - počet měření, N - počet stupňů volnosti, t_A - t-test, $A = n_1 + n_2 - 2$, Σ - součet.

K sestrojení kalibrační křivky (obr. 1) byla použita glukóza, n. p. Lachema, s obsahem vlhkosti — 2,53 %.



1. Kalibrační křivka hodnot antronové metody

Získané výsledky a vypočtené hodnoty jsou uvedeny v následujících tabulkách:

I.

Metoda	$\bar{y}$	$S_{\bar{y}}$	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	$(\bar{x}/s)$	$S_{(\bar{x}/s)}$
Ewersova	9,433	0,019	89,523	0,111	100,806	0,125
CaCl ₂	9,440	0,025	80,589	0,217	90,748	0,240
Steiner a G.	1,847	0,016	79,649	0,681	89,689	0,766
ISO	24,937	0,023	85,153	0,067	95,888	0,077
Jirakova	9,753	0,022	84,513	0,143	95,167	0,172
Antronová	—	—	83,940	2,517	94,522	2,834

II. Zhodnocení výsledků z tab. I t-testem. (K výpočtu t-testu byly vzaty hodnoty $\bar{x}/s$ v ‰)

Metody	Ewers	CaCl ₂	Steiner a G.	ISO	Jirak	Antro-nová
Ewers	—	37,252	14,326	33,686	26,601	2,219
CaCl ₂	37,252	—	1,320	20,396	14,978	1,329
Steiner a G.	14,326	1,320	—	8,061	6,986	1,517
ISO	33,686	20,396	8,061	—	3,837	0,482
Jirak	26,601	14,978	6,986	3,837	—	0,227
Antronová	2,219	1,329	1,547	0,482	0,227	—

III. Průkaznost rozdílů mezi jednotlivými metodami (K výpočtu pravděpodobnosti (P) byly vzaty hodnoty t-testu uvedené v tab. II)

Metody	Ewers	CaCl ₂	Steiner a G.	ISO	Jirak	Antronová
Ewers	—	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,05
CaCl ₂	<0,001	—	<0,1	<0,001	<0,001	<0,1
Steiner a G.	<0,001	<0,1	—	<0,001	<0,001	<0,1
ISO	<0,001	<0,001	<0,001	—	<0,001	<0,5
Jirak	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	—	<0,5
Antronová	<0,05	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	—

DISKUSE

Z porovnání metod vyplývá, že nejvyšší výsledky dává metoda Ewersova (100,81 %) při současné dobré reprodukovatelnosti výsledků ($S_{\bar{x}} = 0,125$). Jelikož se jednalo o pšeničný škrob jakosti prima, lze usuzovat, že výsledek získaný metodou doporučenou ISO (95,89 %) nejvíce odpovídá skutečnosti. K výsledkům této metody se nejvíce přibližují výsledky získané metodou Jirakovou (95,17 %) a antronovou (94,52 %). Podstatně nižší výsledky dává metoda s CaCl₂ (90,75 %) a metoda podle Steinera a Guthrie (89,69 %). Nejlépe reprodukovatelné výsledky byly získány metodou ISO ($S_{\bar{x}} = 0,077$) a nejméně vyrovnané metodou antronovou ($S_{\bar{x}} = 2,834$).

Z matematicko-statistického zhodnocení lze konstatovat, že průkazné rozdíly jsou mezi metodami Ewersovou a CaCl₂, Steinera a Guthrie, ISO a Jirakovou ($P < 0,001$). Na hranici průkaznosti je rozdíl mezi Ewersovou metodou a antronovou ($P < 0,05$). Metoda s chloridem vápenatým dává průkazný rozdíl s metodami ISO a podle Jiraka ($P < 0,001$), zatímco s antronovou a Steinerovou metodou nejsou průkazné rozdíly ($P > 0,1$). Dále je průkazný rozdíl mezi metodou Steinerovou a metodami ISO i Jirakovou ($P < 0,001$). Prokazatelný rozdíl nedává antronová metoda metodami ISO a podle Jiraka ($P > 0,5$) a též s metodou podle Steinera a Guthrie ($P > 0,1$).

SOUHRN

Na modelovém vzorku pšeničného škrobu byly ověřeny a matematicko-statisticky zhodnoceny následující metody: Ewersova, s chloridem vápenatým, podle Steinera a Guthrie, doporučená ISO, Jirakova a kolorimetrická s antronem. Lze konstatovat, že téměř mezi všemi uvedenými metodami lze u výsledků pozorovat statisticky prokazatelné rozdíly, z čehož vyplývá nutnost uvádět vždy metodu, podle níž byl škrob stanovován. Jako nejvhodnější k sériovým rozborům se ukázala metoda Ewersova pro svoji jednoduchost, dostatečnou přesnost i dobrou reprodukovatelnost výsledků. Z metod s chloridem vápenatým nebo hořečnatým dává nejlepší výsledky metoda doporučená ISO. Je sice složitější a časově náročnější, ale pro svoji přesnost a reprodukovatelnost výsledků je vhodná pro vědecké účely a též jako metoda srovnávací. Spolehlivé výsledky byly získány též metodou Jirakovou. Kolorimetrická metoda je velmi složitá, pracná a nedává reprodukovatelné výsledky. Lze ji však v případě potřeby doporučit jako mikrometodu.

Získané výsledky na modelových vzorcích čistého škrobu bude třeba dále ověřit na přirozených materiálech.

Došlo dne 15. 4. 1965

Literatura

1. Clendenning, K. A.: „Canad. Journ. Research“, 23, 1945a, 113. — 2. Clendenning, K. A., Wright, D. E.: „Canad. Journ. Research“, 23, 1945b, 131.

— 3. Clendenning, K. A.: „Canad. Journal Research“, 23, 1945 c, 239. — 4. Earle, F. R., Milner, R. T.: „Cereal Chem.“, 21, 567, 1944. — 5. Fraser, I. R., Hoodless, R. A.: „Analyst“, 88, 1963, 558. — 6. Guimbertean, G.: „Ann. inst. natl. rech. agron.“, 9, 1960, 67. — 7. Hadorn, H., Biefer, K. W.: „Mitt. Geb. Lebensmittel Unters. u. Hyg.“, 44, 1953, 276. — 8. Hadorn, H., Doevelaar, F.: „Mitt. Geb. Lebensmittel Unters. u. Hyg.“, 51, 1960, 1. — 9. Mezinárodní organizace pro normalizaci ISO/TC 93 WG 1 (dokumenty), 1960-1964. — 10. Pelshenke, P. E.: „Stärke“, 6, 1958, 142. — 11. Sarudi, J.: „Lebensmittel - Unters. u. Forsch.“, 106, 1957, 142. — 12. Steiner, E. T., Guthrie, J. D.: „Ind. Eng. Chem., Anal. Ed.“, 16, 1944, 736. — 13. Šašek, A.: Dílčí závěrečná zpráva ÚVÚRV, Praha-Ruzyně, 1964. — 14. Ullmann, M., Richter, M.: „Stärke“, 13, 1961, 3, 67. — 15. Viles, P. E., Silverman, L.: „Analytical Chemistry“, 21, 1949, 950. — 16. Zelenka, S., Kopřiva, B.: „Stärke“, 9, 1957, 247. — 17. Zelenka, S., Svoboda, A., Kopřiva, B., Hampl, B.: „Sborník VŠCHT“, Praha, 1958.

Oценка химических методов определения крахмала

На модельном образце пшеничного крахмала проверялись и математическо-статистически оценивались следующие методы: метод Эверса с хлористым кальцием, метод Стейнера и Гутри, метод, рекомендованный ISO, метод Йирака и колориметрический метод с антроном. Можно констатировать, что почти у всех результатов приведенных методов можно наблюдать статистически достоверные различия. Из этого исходит необходимость приводить всегда тот метод, по которому определялся крахмал. Наиболее пригодным для серийных анализов оказался метод Эверса из-за своей простоты, достаточной точности и хорошей воспроизводимости результатов. Из методов с хлористым кальцием или хлористым магнием наилучшие результаты дает метод, рекомендованный ISO. Хотя он более сложен и продолжителен, но ввиду своей точности и воспроизводимости результатов он пригоден для научных целей и в качестве метода сравнения. Надежные результаты были получены также при помощи метода Йирака. Колориметрический метод очень сложен, трудоемок и не дает воспроизводимых результатов. Однако в случае надобности его можно рекомендовать в качестве микрометода.

Полученные результаты на модельных образцах чистого крахмала следует и в дальнейшем проверить на естественных материалах.

Evaluation of the Chemical Methods for Starch Determination

The following methods were evaluated on the basis of the mathematical and statistical plotting with the wheat starch model sample: the Ewers' method with calcium chloride, the methods according to Steiner and Guthrie, a method recommended by ISO and Jirak's colorimetric method with anthrone. Results of almost all the methods express the statistically significant difference, therefore it is necessary to describe the method of starch determination. The most suitable for serial analysis is the Ewers method due to its accuracy, easiness in application and the good reproducibility of the results. The best results of the methods with calcium chloride or magnesium chloride shows the method recommended by ISO. It needs more time and is more complicated, but due to its accuracy and reproducibility of the results may be well suited for experimental and comparative purposes. The reliable results offers also the method of Jirak. The colorimetric method is very complicated, laborious and does not bring reproducible results. In case of need it may be recommended as a micromethod.

The results achieved on the model sample of the pure starch need further verification on the natural material.

Beurteilung chemischer Methoden der Stärkebestimmung

An einer Modellprobe der Weizenstärke wurden folgende Methoden überprüft und mathematisch-statistisch bewertet: die von der ISO empfohlene Ewers-Methode mit Kalziumchlorid nach Steiner und Guthrie, die Methode nach Jirak und die kolorimetrische Methode mit Anthron. Man konnte feststellen, daß zwischen fast sämtlichen angeführten Methoden die Ergebnisse statistisch signifikante Unterschiede

de aufweisen; daraus geht die Notwendigkeit hervor, die Methode, nach der die Stärke bestimmt wurde, immer anzuführen. Für Serienanalysen erwies sich die Methode nach Ewers wegen ihrer Einfachheit, ausreichender Präzision und guter Reproduzierbarkeit der Ergebnisse als die geeignetste. Von den Methoden mit Kalzium- oder Magnesiumchlorid bietet die von der ISO empfohlene Methode die besten Ergebnisse. Sie ist zwar komplizierter und bezüglich der Zeit anspruchsvoller, jedoch für wissenschaftliche Zwecke und als eine Vergleichsmethode zweckmäßig, da sie präzise ist und die Ergebnisse reproduzierbar sind. Auch die Methode nach Jirák ergab verlässliche Resultate. Die kolorimetrische Methode ist sehr kompliziert, anspruchsvoll und bietet keine reproduzierbare Ergebnisse. Sie kann jedoch im Bedarfsfall als eine Mikromethode empfohlen werden.

Die gewonnenen Ergebnisse an Modellproben der reinen Stärke müssen noch auf natürlichem Material überprüft werden.

Inž. Antonín Šašek

Ústřední výzkumný ústav rostlinné
výroby, Praha - Ruzyně 507

VII. SYSTEMATICKÁ ANALÝZA ZÁKLADNÍCH FOREM
DUSÍKU MIKRODIFÚZNÍ CONWAYOVOU METODOU

Ke stanovení hlavních forem dusíku v rostlinném materiálu byla dosud doporučena a používá se celá řada mikro- i makrostanovení, která se svými principy u jednotlivých forem dusíku podstatně liší. To často vede k obtížné reprodukovatelnosti výsledků (Bělozerskij aj., 1956, Jermakov aj., 1952, Peach, Tracey, 1955).

Proto jsme upravili a ověřili metodiku stanovení hlavních forem dusíku v rostlinném materiálu ve formě amoniaku mikrodifúzní Conwayovou technikou. Různé druhy dusíkatých látek se musí ovšem vhodným způsobem převést na amoniak, který je pak stanovován (Jiráček, Zajiček, 1962).

MATERIÁL A METODIKA

Pokusným materiálem byla semena zeleného hrachu (odrůda Unikum) ze ŠS Kralice na Hané.

Hrách se omýval po dobu tří minut 70% etanolem, opláchnul vodovodní a destilovanou vodou a nechal se zbobtnat přes noc v destilované vodě při normální teplotě. Suchá semena byla analyzována bez předchozích výše uvedených úprav. Nabobtnalá semena se nechala klíčit 2, 4 a 8 dní a pak byla analyzována. Při kvantitativní analýze hlavních forem dusíku byl sledován dusík celkový, bílkovinný, ne-bílkovinný, aminový, amidový, amoniakální, amidový dusík vázaný v bílkovinách a peptidový aminodusík.

Pro vlastní analýzu bylo odebráno dvakrát 20 g klíčících, nabobtnalých i suchých semen. Materiál byl důkladně rozmělněn a extrahován 5krát za sebou 60 ml 70 % vroucího etanolu. Spojené extrakty obou vzorků byly zahuštěny ve vakuu téměř do sucha a rozpuštěny ve 25 ml 50% etanolu. Takto připravené vzorky byly uchovávány v lednici.

Dále byly naváženy dva vzorky po 2 g čerstvé hmoty a v Kjeldahlových baňkách (100 ml) přelity 20 ml mineralizační směsí*). Vzorky se zahřívaly na pískové lázni do vyjasnění a pak ještě 6 hodin k varu. Po této době byly vzorky rostlinného materiálu dokonale mineralizovány. Mineralizáty pak byly zředěny destilovanou vodou a doplněny do 100 ml.

Při stanovení celkového dusíku pipetujeme do většího prostoru Conwayovy nádoby 0,5 ml mineralizátu a 1 ml alkalického roztoku (připraven smíšením 12 dílů vody, 1 dílu sirnatanu sodného a 6 dílů pevného hydroxydu sodného). Do vnitřního prostoru nádoby pipetujeme 1 ml absorpčního roztoku**). Po utěsnění nádoby víčkem smísíme obsah většího prostoru a ponecháme při laboratorní teplotě 12 hodin, kdy difúze amoniaku do absorpčního roztoku je dokonalá. Pak odstraníme víčko

*) která byla připravena rozpuštěním 200 g katalytické práškové směsi (50 dílů K_2SO_4 , 5 dílů $CuSO_4 \cdot 5 H_2O$ a 1 díl kovového selenu) v 1000 ml koncentrované kyseliny sírové za varu.

**) který se připraví tak, že v odměrné baňce na 1000 ml rozpustíme 20 g kyseliny borité p. a. a přidáme 10 ml směsného indikátoru, připraveného smíšením 0,1 % etanolických roztoků bromkresolové zeleně a metylčerveně v poměru 5:1 (Ma, Zuzaga, 1942), a doplníme destilovanou vodou do 1000 ml.

mírným nadzdvižením palcem na jedné straně a amoniak titrujeme v absorpčním kalíšku 0,01 N H_2SO_4 z mikrobyrety. 1 ml 0,01 N H_2SO_4 odpovídá 0,14 mg dusíku.

Nebílkovinný dusík byl stanoven po mineralizaci alkoholického extraktu rostlinného materiálu. Do Kjeldahlových baněk (100 ml) bylo pipetováno 5 ml extraktu a přilito 15 ml mineralizační směsi. Mineralizace byla prováděna způsobem popsaným u stanovení celkového dusíku. Po skončené mineralizaci byl mineralizát zředěn a doplněn v odměrných baňkách na objem 50 ml destilovanou vodou. K vlastnímu stanovení bylo odebíráno 0,5 ml mineralizátu a alkalizace provedena 1 ml alkalického roztoku.

Bílkovinný dusík se vypočte jako rozdíl obsahu dusíku celkového a nebílkovinného. Postup v této úpravě se nehodí k analýze travin, které obsahují bílkoviny rozpustné v 70% etanolu. V tomto případě je nutno extrakci nebílkovinného dusíku provést vodou. Proteiny vodorozpustné se z tohoto extraktu vysráží přidávkem 96 % etanolu do koncentrace 70 %. Filtrát lze pak použít k analýze naším způsobem. Bílkovinný dusík stanovíme ve stromatu spolu se sraženinou vodorozpustných bílkovin výše popsaným způsobem.

Amoniakální dusík byl stanoven v etanolicích extraktech po alkalizaci 0,5 N KOH. K vlastnímu stanovení bylo pipetováno vždy 0,5 ml extraktu a alkalizováno 0,25 ml 0,5 N KOH.

Amidový dusík se určoval v hydrolyzátu etanolicích extraktů 1 N HCl. Do silnostěnných zkumavek bylo pipetováno 2 ml extraktu a 6 ml 1 N HCl. Zkumavky byly zataveny a zahřívány v termostatu na 100°C 3 hodiny. Po otevření trubice byl obsah zfiltrován přes skelnou vatu a ve filtrátu obsah dusíku stanoven opět Conwayovou metodou. K analýze bylo bráno 0,5 ml hydrolyzátu a 1 ml 5 N KOH. Ze získaných výsledků byl vypočítán souhrnný obsah dusíku amoniakálního i amidového, od něhož byl odečten obsah amoniakálního dusíku a tím získána hodnota pro obsah dusíku amidových skupin amidů.

Aminový dusík byl stanoven rovněž v etanolicích extraktech po reakci s ninhydrinem a oxydaci vzniklého barviva na amoniak mikrodifúzní metodou (Lyndon, 1962, Sobel aj., 1945). Ke stanovení bereme do odměrných zkumavek 0,5 ml etanolického extraktu, přidáme 0,5 ml destilované vody a 1 ml 20% roztoku kyseliny citrónové. Zkumavky zahříváme ve vroucí vodní lázni 90 minut. Takto se kvantitativně převede glutamin na kyselinu pyroglutimidonkarbonovou. Pak se přidá 1 ml 10% roztoku ninhydrinu v 50 % etanolu a znovu se zahřívá ve vroucí vodní lázni 30 minut. Dále se přidá 1 ml 30% peroxidu vodíku a zahřívá znovu stejným způsobem 10 minut. Po ochlazení se obsah zkumavek doplní do 5 ml destilovanou vodou. Ke stanovení amoniaku Conwayovou metodou bereme 1 ml a alkalizaci provedeme 0,5 ml 5 N KOH. Jako slepý pokus provedeme se vzorky tentýž postup, místo ninhydrinu přidáváme však 1 ml 50% etanolu.

Polypeptidový aminový dusík stanovujeme v hydrolyzátu etanolicích extraktů 6 N HCl. Ke stanovení aminového dusíku vázaného peptidovou vazbou v peptidech obsažených v etanolicích extraktech bereme vždy 3 ml extraktu, který smísíme v silnostěnných zkumavkách s 15 ml 6 N HCl a zkumavky zatavíme. Hydrolyzu provádíme zahříváním zkumavek v termostatu na 105–110°C po dobu 48 hodin. Po skončené hydrolyze obsah zkumavek zfiltrujeme přes skelnou vatu v nálevce a dobře promyjeme destilovanou vodou. Filtrát zahustíme ve vakuu ve vodní lázni téměř do sucha při teplotě 50–60°C. Odparek 3krát opakovaně rozpustíme v destilované vodě a vždy znovu odpaříme do sucha. Odparek zbaavený kyselinou solné rozpustíme ve 3 ml 50% etanolu. K vlastnímu stanovení aminového dusíku v hydrolyzovaném extraktu bereme 0,5 ml hydrolyzátu, přidáme 1 ml 20% roztoku kyseliny citrónové a doplníme do 2 ml destilovanou vodou v kalibrovaných zkumavkách. Další postup je stejný jako při stanovení aminového dusíku*). Získané hodnoty udávají nám souhrnný obsah volného i peptidově vázaného aminového dusíku, z něhož odečtením obsahu volného aminového dusíku dříve stanoveného získáme hodnotu pro obsah peptidově vázaného (polypeptidového) aminového dusíku.

Amidový dusík vázaný v bílkovinách stanovíme v hydrolyzátu zbytku rostlinného materiálu po etanolové extrakci 6 N HCl při 105–110°C po dobu 3 hodin. Rostlinná hmota odpovídající původním 10 g čerstvé hmoty, jež byla extrahována 70% etanolem, byla zahřívána v zatavených silnostěnných zkumavkách s takovým objemem 6 N HCl, který se rovná 30násobku váhy příslušné sušiny analyzovaného materiálu, v termostatu při 105–110°C 3 hodiny. Po vychladnutí byly trubice otevřeny a obsah zfiltrován přes skelnou vatu. Filtrát spolu s destilovanou vodou použitou

*) Peroxydu vodíku přidáme však 2 ml.

k promytí skelné vaty byl odpařen destilací ve vakuu ve vodní lázni do sucha. Odparek byl ještě 3krát opakovaně odpařen s malým množstvím destilované vody do sucha. Odparek, zbavený kyseliny solné, byl pak vždy rozpuštěn v 50 ml 50% etanolu. Dusík byl v hydrolyzátu stanoven Conwayovou metodou jako amoniak, k jehož vytěsnění bylo použito 0,5 N roztoku KOH. K jednotlivým stanovením bylo vždy bráno 0,5 ml hydrolyzátu a 1 ml 0,5 N KOH.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Conwayovou mikrodifúzní metodou jsme analyzovali klíčící rostliny hrachu po 2, 4 a 8 dnech klíčení na světle, jakož i semena suchá a nabubřelá v destilované vodě na obsah základních dusíkatých látek. Výsledky analýz jsou uvedeny přehledně v tabulce I. Při našich analýzách bylo každé stanovení provedeno nejméně třikrát a výsledky jsou průměrem z těchto stanovení, přičemž vzájemné relativní odchylky analýz nepřesahovaly $\pm 3\%$. Tato přesnost je pro analýzu biologického materiálu zcela postačující.

Okolnost, že při stanovení různých dusíkatých látek používáme stále téže metody a tudíž pracujeme s prakticky stejnou chybou při konečném stanovení amoniaku, umožňuje dobrou srovnatelnost a reprodukovatelnost získaných výsledků. (Conway, 1962). Z hlediska přesnosti stanovení je vhodné volit množství analyzovaného roztoku tak, aby spotřeba odměrné kyseliny (0,01 N H_2SO_4) při titraci se pohybovala v rozmezí 0,5–1,5 ml.

SOUHRN

Je popsána systematická analýza hlavních forem dusíku v semenech a klíčících rostlinách, použitelná i pro jiný rostlinný materiál. Na rozdíl od dosavadních různých metod, používaných k tomu účelu, použili autoři metody jediné, a to mikrodifúzní techniky Conwayovy. Dusík obsažený v jednotlivých frakcích dusíkatých látek klíčících rostlin byl vždy vhodným způsobem převeden na amonnou sůl, z níž byl za alkalické reakce vytěsněn amoniak a stanoven titračně po difúzi do absorpčního roztoku v Conwayových nádobkách z polyetylénu. Použitím této jediné metody při stanovení obsahu různých forem dusíku v rostlinném materiálu lze dosáhnout dobré reprodukovatelnosti výsledků a je usnadněno vzájemné porovnání jednotlivých frakcí.

Došlo dne 4. 11. 1964

I. Obsah různých forem dusíku v semenech a klíčících rostlinách hrachu po 0, 2, 4 a 8 dnech, vyjádřený v $\%$ sušiny

Doba klíčení ve dnech	Rostlinný orgán	Celkový N	Bílkovinný N	Nebílkovinný N	Amoniakální N	Volný amidový N	Vázaný amidový N	Aminový N	Peptidový aminový N
0	suchá semena	4,66	4,47	0,19	0,0070	0,010	0,229	0,053	0,007
–	nabobtnalá semena	4,67	4,22	0,45	0,0160	0,028	0,298	0,103	0,146
2	klíčící rostliny	4,74	4,22	0,52	0,0180	0,034	0,329	0,126	0,161
4	klíčící rostliny	4,61	4,02	0,60	0,0360	0,082	0,307	0,175	0,107
8	dělohy	4,24	3,63	0,66	0,0236	0,044	0,253	0,352	0,070
	kořeny s osami	4,77	3,09	1,68	0,1350	0,210	0,205	0,504	0,549

Literatura

1. Bělozerskij, A. N., Proskurjakov, N. I.: *Praktikum der Biochemie der Pflanzen* (překlad z ruštiny). VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1956.
2. Conway, E. J.: *Microdiffusion Analysis and Volumetric Error*. Crosby a Lockwood, London 1962.
3. Jermakov, A. I., Arasimovič, V. V., Smirnova-Ikonnikova, M. I.: *Metody biochemického issledovanija rastěnij*. Selchoziz, Moskva 1952.
4. Jiráček, V., Zajíček, O.: Upravený typ Conwayovy mikrodifúzní nádoby. = „Chem. listy“ 56, 1962, 958-959.
5. Lyndon, R. F.: Nitrogen Metabolism of Detached Kalanchoë Leaves in the Dark in Relation to Acidification, Deacidification and Oxygen Uptake. = „J. exper. Botany“ 13, 1962: 20-35.
6. Ma, T. S., Zuazaga, G.: Micro-Kjeldahl Determination of Nitrogen. A New Indicator and an Improved Rapid Method. = „Ind. Eng. Chem.“ (Anal. Edit.) 14, 1942: 280-282.
7. Paech, K., Tracey, M. V. (vydavatelé): *Modern Methods of Plant Analysis*. Svazek I-IV. Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1955.
8. Sobel, A. E., Hirschman, A. a Besman, L.: A Convenient Microtitration Method for the Estimation of Amino Acids. = „J. Biol. Chem.“ 161, 1945: 99-103.

Ускоренные методы определения содержания азотистых веществ в растительном материале. VII Систематический анализ основных форм азота в растительном материале микродиффузионным методом Конвея

В работе описан систематический анализ главных форм азота в семенах и всхожих растениях, применимый и для другого растительного материала. В отличие от до сих пор применяемых для этой цели различных методов авторы воспользовались только одним методом, а именно микродиффузионным методом Конвея. Азот, содержащийся в отдельных фракциях азотистых веществ всхожих растений, всегда был соответствующим образом переведен на аммиачную соль, из которой при щелочной реакции был вытеснен аммиак и титрационно определен после окончания диффузии в абсорбционный раствор в сосудах Конвея из полиэтилена. Применение этого единственного метода при определении содержания разных форм азота в растительном материале можно достичь хорошей воспроизводимости результатов, причем облегчено взаимное сравнение отдельных фракций.

Faster Methods of Determination of the Content of N-Substances in Plant Material. VII. Systematic Analysis of the Basic Forms of Nitrogen in Plant Material by means of Conway's Microdiffusion Method

There is a description of the systematic analysis of the principal forms of nitrogen in seeds and in seedlings, which may be applied also for other plant material. Unlike the different methods applied hitherto for this purpose, the authors used a single method, i. e. Conway's microdiffusion technique. The nitrogen contained in the different fractions of the nitrogenous substances of seeds or seedlings was always, by means of a suitable method, converted into ammonium salt, from which ammonia was liberated under alkaline reaction and determined by titration after diffusion in an absorptive solution in Conway's polyethylene vessels. Application of this single method for the determination of the content of different forms of nitrogen in plant material makes it possible to obtain a good reproducibility of results, and the mutual comparing of the individual fractions is made easier.

RNDr. Vladimír Jiráček, CSc.

Prof. RNDr. Josef Košťál

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

Rudolf Kryžánek, prom. chemik

Inž. Jaroslav Prugar, CSc.

Ústřední výzkumný ústav rostlinné
výroby, Praha - Ruzyně 507

VIII. MIKROSTANOVENÍ CELKOVÝCH A EXTRAKTIVNÍCH
BÍLKOVINNÝCH LÁTEK S POUŽITÍM FOLINOVY
REAKCE

V rostlinném materiálu je mimo bílkoviny přítomno velké množství látek nebílkovinné povahy řádově v desítkách procent obsahu N. Tyto látky nám zvětší chybu vlastního stanovení podle Kjeldahla, která u rostlinného materiálu činí 7–10 %. Má-li se stanovit co nejpřísněji bílkovinný dusík, je nutno oddělit látky nebílkovinné, obsahující dusík, od bílkovin a stanovit mimo N celkový i N nebílkovinný, což časově prodlužuje dobu stanovení na dvojnásobek při dost již velkých nárocích na čas, způsobených především rychlostí spalování rostlinné hmoty. Důkladná extrakce nebílkovinných látek sama o sobě je pak obtížnou záležitostí. Kjeldahlovou metodou není možno stanovit extrakty bílkovin selektivními rozpouštědly. Další nevýhodou je nutnost užití velkého množství vzorku.

Pro stanovení bílkovin nativních i bílkovin v živočišných tkáních se používá Folinova reagens, které s tyrosinem obsaženým v bílkovině dává modré zbarvení (Folin, Ciocalteu, 1927, Keil, Šormová, 1959). Účelem naší práce bylo využití této kolorimetrické reakce pro stanovení bílkovin v rostlinách.

Vlastní práci umožnilo vypracování metody k rozmělnění a dezintegraci rostlinné hmoty, dovolující kvantitativně extrahovat bílkoviny (Popelka, v tisku).

MATERIÁL A METODIKA

Jako pokusného materiálu bylo použito liofyzizovaného homogenátu listů ječmene (Popelka, v tisku), upraveného jako průměrný vzorek. Kalibrační křivka byla stanovena na lidský sérumalbumin. Všechna kolorimetrická měření byla prováděna na fotometru podle Pulfricha, opatřeném zařízením Elpho a fotocelou. Navážky byly prováděny na torzních vahách.

Pro kolorimetrii byla vybrána metoda podle Folina a Ciocalteu (1927), Lowry, Rosebrangh, Farr, Randall (1951), která byla proti původnímu znění poněkud modifikována. Byl vypracován způsob pro stanovení celkových i extraktivních bílkovin – jako extrakčního činidla je možno použít jakékoli látky mísící se s vodou (viz odst. A).

A. Stanovení extraktivních bílkovin naráželo na obtíže při jejich extrakci z rostlinného materiálu. Jejich nepravidelná extrakce ze špatně homogenizovaného materiálu v některých případech zaviňovala chybu až i 200 %. Teprve použitím materiálu dezintegrováného podle Popelky (v tisku) bylo dosaženo snížení chyby asi na 5 %. Dalšího snížení relativní chyby extrakce na 1,6 % bylo dosaženo přidávkou 50 % glycerinu do extrakčního činidla (Haurowitz, 1960) a třepáním během extrakce. Z extrakčních činidel byly vyzkoušeny: destilovaná voda, fyziologický roztok NaCl, 3%, roztok NaCl, 0,1 N NaOH, 0,1 N HCl, 70% etanol. Extrakční činidla byla připravována tak, že příslušné látky byly rozpuštěny v 50% vodném glycerinu mimo etanol, který byl ředěn destilovanou vodou. U všech uvedených extrakčních činidel byla vyzkoušena nejvhodnější doba eluce. Jako kritérium byly brány nejmenší rozdíly čtyř stanovení zkoušeného vzorku. Došlo se k závěru, že pro všechna extrakční činidla je postačující doba 15 minut, při 10 minutách třepání na třepáče.

Jak již bylo řečeno, stanovení extraktivních bílkovinných látek bylo umožněno dezintegrací rostlinného materiálu a třepáním s extrakčním činidlem obsahujícím 50 % glycerinu jako cytolizující činidlo, napomáhající extrakci bílkovin z buněčných součástí.

Používaná navážka bude od případu k případu různá podle obsahu bílkovin ve zkoumaném rostlinném materiálu a podmínek pokusu. V naší práci se nám nejlépe osvědčila navážka 20 mg rostlinného materiálu při použití 0,5 cm kyvet při kolorimetrii. Pro zvýšení rychlosti práce jsme používali torzních vah s rozsahem 1–50 mg, na nichž je možno odečítat $\frac{1}{2}$ mg, takže jsou svou přesností postačující. Použitím mikrokynet můžeme dojít i k menším navážkám, kdy stanovíme až 0,02 gama bílkoviny (Keil, Šormová, 1959).

Vlastní postup: Navážku (20 mg) vpravíme do centrifugační kyvety a přidáme 1 ml extrakčního činidla. Potom kyvetu třepeme 10 minut na třepače takovou rychlostí, aby pohybuji se kapalinou nebyl strhován rostlinný homogenát a neulpíval na stěnách. Dále necháme ještě 5 minut vzorek extrahovat bez třepání, přidáme 4 ml destilované vody a centrifugujeme s maximem G tak, aby všechny částice sedimentovaly. V našem případě to byly 3 minuty při 20 000 G. Pipetujeme 1 ml centrifugátu do zkumavek, kde provádíme kolorimetrickou reakci (viz v dalším).

B. Stanovení veškerých bílkovinných látek. Toto stanovení je usnadněno tím, že není nutno bílkoviny extrahovat. Je však třeba rovněž použít materiálu dobře homogenizovaného. To, co bylo výše řečeno o navážce, platí i zde. Vzhledem k vyššímu obsahu bílkovin můžeme použít úměrně menší navážky a ředit menším množstvím destilované vody.

Vlastní postup: Navážku vpravíme do obyčejné zkumavky, přidáme 1 ml 1N NaOH, po chvíli roztřeme silnou tyčinkou po dně zkumavky a necháme stát přes noc. Pak přidáme 14 ml destilované vody, krátce protřepeme a počkáme, až se zákal usadí (20–30 minut). Opatrně, abychom sedimentu nerozvířili, vsuneme smotek vaty do zkumavky tak, aby usazenina byla zakryta, a pipetujeme ke kolorimetrickému stanovení 1 ml roztoku.

Kolorimetrická reakce. Pro kolorimetrii bylo vybráno činidlo podle Folina, Ciocalteua, poskytující s tyrosinem pravidelně se vyskytující v bílkovinách, modré zbarvení. Velkou výhodou je stálost vzniklého zbarvení, nemění se ani po 10 dnech, takže je možno absorpci měřit i po několika dnech v pracovní neekonomičtější intervalu. Jako slepého vzorku (blanku) je možno použít ve všech případech vody. Ředit Folinovo činidlo se v naší práci neosvědčilo.

Vlastní stanovení

Roztoky: A – 2% roztok Na_2CO_3 v 0,1N NaOH,
B – 0,5% roztok CuSO_4 v 1% Seignettově soli,
C – 50 ml A + 1 ml B denně čerstvý roztok,
D – Folinovo činidlo (Keil, Šormová, 1959).

Roztoky A a B je nutno po několika dnech zfiltrovat.

K 1 ml zkoumaného roztoku přidáme 5 ml činidla C, necháme 60 minut stát za normální teploty [osvědčilo se lépe než doporučených 20 minut (Lowry, Rosebrangh, Farr, Randall, 1951)], pak přidáme 0,5 ml činidla D, rychle a důkladně protřepeme a po 40 minutách měříme absorpci v 0,5 cm kyvetách při filtru 750 milimikronů proti vodě.

Výpočet provádíme podle vzorců:

$$\text{celkové bílkoviny} = \frac{15 \cdot \text{gama bílkoviny}}{\text{navážkou}}$$

$$\text{extraktivní bílkoviny} = \frac{5 \cdot \text{gama bílkoviny}}{\text{navážkou}}$$

Výsledek udává množství bílkovinných látek v mg v 1 g materiálu.

Kalibrace: Jako standard bílkoviny je nejlépe použitelný lidský sérumalbumin (dále SAH) vzhledem ke své velmi dobré rozpustnosti ve vodě.

Z inzuliniky obsahující 4 ml SAH odebereme sterilně asi 0,3–0,4 ml SAH injekční stříkačkou do mikrozkušavky. Z tohoto množství pipetujeme přesně 0,2 ml SAH, doplníme do 100 ml destilované vody (zásobní roztok), důkladně protřepeme a pipetujeme podle tabulky:

zásobní roztok SAH ml	přidáme H ₂ O ml	gama bílkoviny
0,1	0,9	40
0,2	0,8	80
0,3	0,7	120
0,4	0,6	160
0,5	0,5	200
0,6	0,4	240
0,7	0,3	280
0,8	0,2	320
0,9	0,1	360
1,0	0,0	400

Kolorimetrická reakce se řídí Lambertovým—Beerovým zákonem v rozmezí μg bílkoviny, jak je uvedeno v tabulce.

Zásobní roztok SAH uschováváme v lednici při teplotě maximálně 5° C. Zásobní roztok vydrží beze změny kvality asi 1–2 měsíce, SAH podle expirační doby nejméně 2 roky. Novou kalibrační křivku je možno stanovit až při použití nového roztoku D, ovšem za občasné kontroly. Získanou křivku je však nutno kalibrovat na systém bílkovin v rostlinách metodou Kjeldahlovou. Kalibraci provedeme tak, že stanovíme dusík celkový a nebílkovinný v dostatečném množství opakování Kjeldahlovou metodou. Podmínkou přesného výsledku je dokonalá dezintegrace rostlinného materiálu za účelem extrakce nebílkovinných dusíkatých látek. Extrakti provádíme desetiminutovým třepáním homogenátu s 15% kyselinou trichloroctovou a následující centrifugací a filtrací extraktu (Paech, Tracey, 1955).

Výpočet pravděpodobné chyby průměru výsledků měření: Postupovali jsme podle Eckschlagera (1961) a Keila, Šormové (1959). Výpočet upravujeme podle vzorce

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\Sigma \Delta^2}{n(n-1)}}$$

kde:

$\Sigma \Delta^2$ = součet dvojmocí odchylek,

n = počet měření

Při stanovení extraktivních bílkovin je relativní střední odchylka $\pm 1,6\%$, při stanovení celkových bílkovin $\pm 3,03\%$.

DISKUSE

Při různých biochemických pracích je nutno znát hladinu bílkovinných látek ve zkoumaném materiálu. Zatímco pro živočišné objekty je známo již několik metodik, pro rostlinný materiál je jich poskrovnu a obvykle nevyhovují pro sériovou práci (Paech, Tracey, 1955). V naší práci se podařilo vypracovat za použití Folinovy reakce na bílkoviny, používané pro živočišný materiál, metodiku na stanovení jak celkových, tak i specifickými rozpouštědly extrahovaných bílkovin. Podmínkou této práce byla dokonalá dezintegrace tkání použitého materiálu. S tímto problémem jsme se vypořádali v předešlé práci (Popelka, v tisku). Spojením této nové metody homogenizace s přidavkem 50 % glycerinu k extrakčnímu činidlu a třepáním bylo dosaženo velmi dobré extrakce bílkovinných látek. Kolorimetrická reakce podle Folina byla vybrána zvláště pro svou vysokou citlivost. Proto při úpravě objemů při ředění pro kolorimetrickou reakci je možno dojít i k menší navažce rostlinného materiálu. S použitím mikrokvet je možno stanovit až 0,02 gama bílkoviny (Lowry, Rosebraugh, Farr, Randall, 1951). To umožňuje stanovit obsah bílkoviny v jednotlivých orgánech rostlin nebo i v jejich částech. Při zmenšení navažky se však chyba samozřejmě poněkud zvětší vzhledem k chybě způsobené vážením, nikdy však nemůže při pečlivé práci přestoupit 5 %.

Další výhodou této metody je její rychlost a pohodlnost při porovnání s ostatními metodami. Při stanovení veškerých bílkovinných látek dva techničtí pracovníci provedou asi 80–100 stanovení denně při použití torzních vah k navažování.

Při stanovení bílkovinných látek se vypracovanou metodou stanoví selektivně jen bílkoviny, poněvadž nebílkovinné látky s Folinovým činidlem nereagují. Nepatrné množství volného tyrosinu a příbuzných látek, které poskytují barevnou

reakci, je prakticky eliminováno vysokým zředěním roztoku a velkým obsahem bílkovin. Chyba metodiky je zde proto nepatrná — jen chyba vlastní metodiky, poněvadž se stanoví bílkovinné látky selektivně. Na rozdíl od metody Kjeldahlovy je možno stanovit mimo bílkoviny celkové i bílkovinné látky extrahovatelné do specifických rozpouštědel. Jedinou nevýhodou této metody zůstává nutnost kalibrace kolorimetrické křivky na daný systém bílkovin metodou Kjeldahlovou.

SOUHRN

Byla vypracována mikrometoda kolorimetrického stanovení celkových a extraktivních bílkovinných látek v rostlinném materiálu. Pro kolorimetrickou reakci bylo použito Folinova—Ciocalteuova činidla na tyrosin. Obsah bílkovin je možno stanovit se značnou přesností. Výhodou metody je její rychlost, vhodná pro sériovou práci, a potřeba malého množství vzorku, jen 20 mg. Kalibrační křivku je však nutno zkalibrovat na obsah bílkovin stanovených jinou metodou, kjeldahlizací extraktu TCA a stanovením čistého bílkovinného dusíku.

Došlo dne 24. 9. 1964

Literatura

1. Alexander, P. - Bloch, R. J.: A laboratory manual of analytical methods. 1960-1961. — 2. Eckschlager, K.: Chyby chemických rozborů. Praha 1961. — 3. Folin, O. - Ciocalteu, V.: On tyrosine and tryptophane determinations in proteins - „Journ. Biol. Chem.“ 73, 1927: 627-629. — 4. Haurowitz, F.: Chemistry and biology of proteins. 1960. — 5. Cheronis, N. D.: Micro- and semi-micromethods. New York, 1954. — 6. Keil, B. - Šormová, Z. a kol.: Laboratorní technika biochemie. Praha, 1959. — 7. Lowry, H. O. - Rosenbrangh, N. J. - Farr, A. L. - Randall, R. J.: Protein measurement with the Folin Phenol Reagent. - „J. Biol. Chem.“, 1951: 193-265. — 8. Neurath, H. - Bailey, K.: The Proteins. New York, 1953-1954, Vol. III, Part 1. — 9. Paech, K. - Tracey, M. V.: Moderne Methoden der Pflanzenanalyse. 1955, sv. IV. — 10. Popelka, M.: Rozmělnění a konzervace rostlinného materiálu k biochemické analýze. V tisku.

Ускоренные методы определения содержания азотистых веществ в растительном материале. VIII. Микроопределение общих и экстрактивных белковых веществ с применением реакции Фолина

Был разработан микрометод колориметрического определения общих и экстрактивных белковых веществ в растительном материале. Для колориметрической реакции использовали агент Фолина—Чокля на тирозин. Содержание белков можно определить со значительной точностью. Преимущество данного метода заключается в его быстрой, в пригодности для серийной работы и в небольшом количестве образца — 20 мг. Калибровочную кривую нужно, однако, калибровать на содержание белков, определенных другим методом, кьельдализацией экстракта TCA и определением чистого белкового азота.

Accelerated methods of Determination of the Content of N Substances in Plant Material. VIII. Micro-Determination of Total and of Extractive Proteinic Substances with the Application of Folin's Reaction

A micro-method for the colorimetric determination of total and of extractive proteinic substances in plant material was worked out. For the colorimetric reaction Folin—Ciocalteu's agent for tyrosine was used. The protein content can be determined with considerable accuracy. An advantage of this method is its speed suitable for serial work, and the need for a small quantity of the sample — 20 mg. However, the calibration curve must be calibrated for the content of proteins determined by means of a different method, by kjeldahlization of the TCA extract, and by determination of the pure proteinic nitrogen.

Mario Popelka, prom. chemik

Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

IX. STANOVENÍ BÍLKOVIN V PŠENIČNEM ZRNU
PRO-METEREM

V předchozí práci (Prugar, Böhmová, 1965) jsme pojednali o adsorpčních metodách určování obsahu bílkovin v některých rostlinných materiálech a o přístrojích na tomto principu vyvinutých. V řadě evropských zemí se dnes pracuje s dánským přístrojem fy Foss-Electric, tzv. pro-meterem.

První zprávy o zkušenostech s tímto přístrojem se již objevily v zahraniční odborné literatuře, a to zejména z úseku sladovnického. Seidelová (1962, 1963), Franzky (1963), Weyh (1963) a Zaake (1964) porovnávali výsledky získané na pro-meteru s metodou Kjeldahlovou a dospěli shodně k závěru, že tato přístrojová metoda je mnohem expeditivnější. Pokud jde o přesnost výsledků, v práci Seidelové na vzorcích ječmene s obsahem hrubých bílkovin 9,1 až 11,2 % se odchylky od výsledků získaných metodou Kjeldahlovou pohybovaly v rozmezí 0,0 až 0,8 %, u Weyha na vzorcích ječmene s obsahem hrubých bílkovin 9,7 až 10,9 % v rozmezí 0,1 až 0,4 %. Nejpodrobnější je studie Zaakeho (1964), který porovnával výsledky získané na pro-meteru s Kjeldahlovou metodou na 239 vzorcích ječmene a 56 vzorcích sladu. Výběr materiálu zajišťoval co nejširší rozmezí obsahu N-látek (8,0 až 15,9 % hrubých bílkovin). Tak mohlo být zjištěno, jak velké jsou vzájemné odchylky obou metod při různém obsahu dusíkatých látek. Nejlepší shoda byl zjištěna u ječmenů s nejběžnějšími obsahy bílkovin 8,0 až 12,9 % (střední odchylka od -0,14 do +0,07), zatímco u mimořádně dusíkem bohatých vzorků jsou rozdíly větší (střední odchylka až 0,70). Souvisí to zřejmě s odlišným kvalitativním charakterem bílkovin u těchto vzorků a se změněným poměrem mezi skutečnými bílkovinami a N-látkami nebílkovinné povahy. Na podkladě získaných výsledků doporučují citovaní autoři pro-meter k využití zejména pro účely nákupu a obchodu, kde je třeba v době co nejkratší získat informace o složení surovin.

K rozboru pšenice použil pro-meteru v Rakousku Waltl (1963), který výsledky získané na tomto přístroji porovnává jednak s metodou Kjeldahlovou a jednak s obsahem mokrého lepku stanoveného vypíráním. Zjištěné odchylky činily v průměru 0,5 % bílkovin, resp. 1,0 až 1,2 % mokrého lepku.

Při předvádění pro-meteru zástupci fy Foss-Electric na podzim roku 1962 v Praze jsme měli příležitost provést na sérii vzorků pšenice srovnávací studii, o níž podáváme informaci v tomto sdělení.

METODIKA

Pokusným materiálem byly vzorky zrna odrůdy Diana I z výživářského pokusu v Hadačce, sklizeň 1962.

Každý vzorek byl analyzován Kjeldahlovou metodou (selénový katalyzátor, destilace v přístrojích Parnas-Wagnerových do kyseliny borité, indikátor podle Zua-zaga) ve třech opakováních, na pro-meteru se prováděla vždy dvě paralelní stanovení. Obsah bílkovin (u Kjeldahla: $N \times 5,7$) se pohyboval ve značném rozmezí 11,3 až 16,1 %.

VÝSLEDKY

Výsledky jsou uvedeny v tabulce I.

I.

% bílkovin v suš. vzorku		Diference ±	Relativní odchylka %
Kjeldahl. metoda (N. 5,7) (X)	Pro-meter (Y)		
11,3	11,1	- 0,2	- 1,77
11,3	11,5	+ 0,2	+ 1,77
12,3	13,1	+ 0,8	+ 6,5
12,4	12,8	+ 0,4	+ 3,23
12,6	12,0	- 0,6	- 4,76
12,7	13,2	+ 0,5	+ 3,94
12,7	12,2	- 0,5	- 3,94
12,8	12,1	- 0,7	- 5,47
12,9	12,2	- 0,7	- 5,43
12,9	13,7	+ 0,8	+ 6,20
13,1	13,2	+ 0,1	+ 0,76
13,1	12,8	- 0,3	- 2,29
13,3	13,0	- 0,3	- 2,26
13,4	12,9	- 0,5	- 3,73
13,4	13,4	± 0	± 0
14,0	13,5	- 0,5	- 3,57
14,1	13,9	- 0,2	- 1,42
14,2	14,5	+ 0,3	+ 2,11
14,3	14,7	+ 0,4	+ 2,80
14,3	14,7	+ 0,4	+ 2,80
14,4	14,4	± 0	± 0
14,7	14,8	+ 0,1	+ 0,68
16,1	15,6	- 0,5	- 3,11
16,4	15,6	- 0,8	- 4,88

Statistickým zpracováním získaných výsledků jsme obdrželi hodnoty uvedené v tabulce II.

II.

b_{xy}	b_{yx}	r	s_r	t	Rovnice regresních přímek
0,944	0,908	0,925	0,081	11,42	$X = 0,944Y + 0,825$ $Y = 0,908X + 1,200$

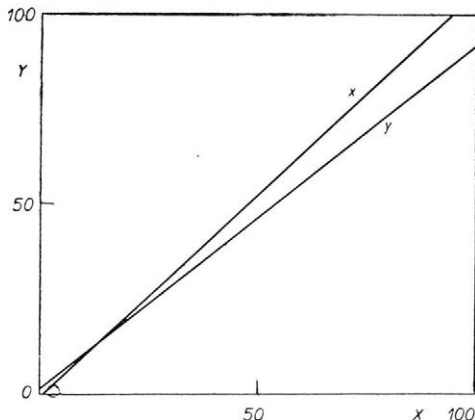
Na obrázku jsou znázorněny regresní vztahy mezi hodnotami získanými oběma metodami.

DISKUSE

Ze statistického vyhodnocení a tabulky minimálních korelačních koeficientů pro $P = 0,01$ (Konvička, Hrubý, 1954) vyplývá, že vztah mezi obsahem bílkovin stanoveným metodou Kjeldahlovou a pro-meterem je vysoce průkazný: $r = 0,50$ pro $n = 24$, což potvrzují také grafy regresních přímek (obr. 1). To souhlasí také s výsledky získanými v různých laboratořích v Německu a Švédsku, o nichž informují prospekty zaslané výrobcem. Ze získaných výsledků vyplývá, že určování obsahu bílkovin na pro-meteru ve srovnání s kontrolní Kjeldahlovou metodou je dostatečně přesné, přičemž má proti ní některé výhody. Především rychlost: celá analýza trvá 8 minut. Další výhodou je standardní způsob mletí a homogenizace šrotu s barveným roztokem.

SOUHRN

Na vzorcích zrna pšenice z výživářského pokusu byly porovnány výsledky stanovení N-látek dánským přístrojem pro-meterem s běžným postupem podle Kjeldahla. Statistickým vyhodnocením byl mezi oběma metodami shledán vysoce průkazný vztah ($r = 0,925$). Metoda je svou rychlostí vhodná pro sériové analýzy.



1. Regresní vztahy mezi hodnotami získanými Kjeldahlovou metodou (x) a pro-meterem (y)

Došlo dne 19. 3. 1965

Literatura

1. Franzky, G.: Die Behandlung der Braugerste bis zur Mälzungsreife. = „Brauwelt“ 103, 1963 : 450-457. — 2. Konvička, O., Hrubý, O.: Polní pokusy, jejich zakládání a hodnocení. Olomouc 1954. — 3. Prugar, J., Böhmová, J.: Zrychlené metody určování obsahu N-látek v rostlinném materiálu I. = „Rostlinná výroba“ 11 (XXXVIII), 1965 : 307-316. — 4. Seidel, E.: Arbeitssitzung des Technisch-wissenschaftlichen Ausschusses der VLB v Norimberku 11.-12. IV. 1962. = „Tageszeitung für Brauerei“ 59, 1962, č. 114/115, s. 745-764. — 5. Seidel, E.: Arbeitssitzung des Technisch-wissenschaftlichen Ausschusses der VLB v Berlíně 1.-2. X. 1962. = „Tageszeitung für Brauerei“ 60, 1963, č. 36/37, s. 195-208. — 6. Walzl, K.: Schnellmethoden zur Qualitätsbestimmung von Weizen. = „Bodenkultur A“, 14, 1963 : 216-228. — 7. Weyh, H.: Zur Bestimmung des Eiweißgehaltes von Braugersten mittels Pro-Meter. = „Brauwelt“ 103, 1963 : 574-576. — 8. Zaake, S.: Schnellbestimmung des Wasser- und Eiweißgehaltes in Gerste und Malz. = „Monatsschrift für Brauerei“ 17, 1964 : 10-14.

Ускоренные методы определения содержания N-веществ в растительном материале.

IX. Определение белков в пшеничном зерне «про-метром»

На образцах зерна пшеницы питательного опыта сравнивались результаты определения N-веществ датским прибором «про-метром» с результатами, полученными обычным методом по Кьельдалю. Статистической обработкой обоими методами установлено

высокодостоверное отношение ($r = 0,925$). Метод по своей скорости пригоден для серийного анализа.

Accelerated Methods Serving to Determine the Content of Nitrogenous Substances in Plant Material. IX. Determination of Proteins in Wheat Grains by Means of a Pro-Meter

The nitrogenous substances in samples of wheat grain used for nutrition tests have been determined with a pro-meter device and in applying the ordinary method of Kjeldahl. A statistical evaluation of the results obtained showed a highly significant correlation between the values determined in both ways ($r = 0.925$). The rapidity of the method makes it suitable for application in series analyses.

Schnellmethoden zur Bestimmung des N-Gehaltes in pflanzlichem Material. IX. Eiweiß-Bestimmung im Weizenkorn mittels Pro-Meter

An Weizenkornproben aus einem Ernährungsversuch verglich man die Ergebnisse der Bestimmung von N-Stoffen mit dem dänischen Gerät Pro-Meter und mittels der üblichen Kjeldahl-Methode. Durch statistische Auswertung fand man zwischen den beiden Methoden eine hoch signifikante Beziehung ($r = 0,925$). Diese Methode, die kurze Zeit beansprucht, ist für Serienanalysen geeignet.

Inž. Jana Böhmová

Inž. Jaroslav Prugar, CSc.

Ústřední výzkumný ústav rostlinné
výroby, Praha - Ruzyně 507

X. DVĚ JEDNODUCHÉ KOLORIMETRICKÉ METODY
NA STANOVENÍ OBSAHU BÍLKOVIN

Disociované sulfonové skupiny barviva oranž G reagují při nízkém pH se zásaditými skupinami bílkovin, při čemž vznikají nerozpustné sloučeniny barviva s bílkoviny. Toho je možno využít k analytickému stanovení obsahu dusíkatých látek (Udy, 1956).

Oranž G, disulfonová anilin-azo-beta-naftolová kyselina $C_{16}H_{14}O_7N_2S_2$, však reaguje pouze s bílkoviny, ne s nížemolekulárními dusíkatými sloučeninami. Proto se jí může použít ke stanovení veškerých dusíkatých látek (tzv. hrubých bílkovin) pouze tam, kde nebílkovinný dusík tvoří jen zcela malou část celkového obsahu dusíku nebo tam, kde poměr mezi obsahy nebílkovinného a bílkovinného dusíku příliš nekolísá. Pro stanovení obsahu tzv. čistých bílkovin se jí však může použít bez omezení, pokud by tomu nebránily jiné důvody, například velmi proměnlivé vlastní zbarvení analyzované plodiny.

Vlastní stanovení spočívá v tom, že se nerozpustné sloučeniny barviva s bílkoviny vzorku zachytí na filtru a že se kolorimetricky změří absorpce (popřípadě extinkce) filtrátu. V naší laboratoři jsme vypracovali dvě obměny této metody: a) pro hromadná stanovení, b) pro rychlá jednotlivá stanovení.

Pracovní roztok je pro obě metody stejný: 0,700 g oranže G (bezvodé) rozpustit beze zbytku v 1000,0 ml tlumiče (pufru) o pH 2,2 (1,44 g středního fosforečnanu sodného krystalického + 20,70 g kyseliny citrónové krystalické + 0,5 ml 10% lihového roztoku tymolu rozpustit v 1000,0 ml destilované vody).

HROMADNÁ STANOVENÍ

1,000 g jemně semletého vzorku třepat v uzavřené nádobce o obsahu asi 100 ml s 5000 ml roztoku oranže G po zvolenou, vždy však přesně stejnou dobu (1 až 4 hodiny). Pak směs přefiltrovat přes skládaný papírový filtr, prvních 10 ml filtrátu odstranit a změřit absorpci (extinkci) zbytku filtrátu při 470 m μ (modrozelený filtr).

RYCHLÉ JEDNOTLIVÉ STANOVENÍ

10 g (odměrkou) vzorku mlít po 4 minuty ve mlýnku mixéru Combi (výrobek Elektro-Praga v Hlinsku) při třetí rychlosti motorku (12 000 obr./min.). 2,000 g dobře promíchané moučky mísit se 100,00 ml roztoku oranže G přesně po 4 minuty ve váze téhož mixéru při téže rychlosti motorku. Pak přefiltrovat atd. jako nahoře. Není třeba čekat, až steče všechen filtrát.

Príslušné grafy (nebo tabulky) se sestojí obvyklým způsobem proti hodnotám získaným klasickou Kjeldahlovou (pro veškeré dusíkaté látky), popřípadě Barnsteinovou (pro čisté bílkoviny) metodou, pro každou plodinu ovšem zvlášť. U obilnin je tak například možno za použití obou grafů (tabulek) zjistit jedním stanovením současně obsah veškerých dusíkatých látek i obsah čistých bílkovin.

Obě metody je možno podle požadavků a potřeby upravit. Čím je jemnější mletí, čím je delší doba třepání nebo mísení v mixéru, tím jsou přesnější a spolehlivější hodnoty a naopak. Rychlá metoda (mixér) dává přesnější a spolehlivější

výsledky než hromadná (třepačka). Při srovnání s klasickou Kjeldahlovou metodou bylo při stanovení v jedné a téže vzorcích sladovnického ječmene dosaženo pro rychlou metodu (mísení 4 minuty) korelačního koeficientu $r = -0,997^{***}$ při rovnici regresní přímky $Y = 6,11 + 0,41x$ a chybě stanovení $s = \pm 0,17\% N$. 6,25, zatímco pro hromadnou metodu (2 hodiny třepání) bylo $r = -0,987^{***}$, $Y = 15,61 - 0,09x$ a $s = \pm 0,38\% N$. 6,25.

SOUHRN

Byly vypracovány metody na podkladě reakce barviva oranž G s bílkovinami, vhodné pro stanovení obsahu veškerých dusíkatých látek (tzv. hrubých bílkovin) a tzv. čistých bílkovin: a) pro hromadná stanovení (ve srovnání s Kjeldahlovou metodou $r = -0,987^{***}$), b) pro rychlá jednotlivá stanovení ($r = -0,997^{***}$).

Došlo dne 19. 3. 1965

Literatura

1. Udy, D. C.: Estimation of protein in wheat and flour by ion-binding. = „Cereal Chemistry“, 33, 190/197, 1956.

Ускоренные методы определения содержания N-веществ в растительном материале.

X. Два простых колориметрических метода определения содержания белков

Были разработаны методы на основе реакции красителя оранжевого G с белками, пригодные для определения содержания всех азотистых веществ (так наз. грубых белков) и так наз. чистых белков: а) для массового определения (по сравнению с методом Кьельдаля $r = -0,987^{+++}$), б) быстрые отдельные определения ($r = -0,997^{+++}$).

Accelerated Methods Serving to Determine the Content of Nitrogenous Substances in Plant Material. X. Two Simple Colorimetric Methods for the Estimation of Protein Content

Two methods based on the reaction of the dyestuff Orange G with proteins have been worked out which can be applied on the estimation of the content of total nitrogenous substances (the so-called crude proteins) and of that of the so-called pure proteins: a) for mass determinations ($r = -0,987^{***}$ in comparison to Kjeldahl's method) and b) for quick separate determinations ($r = -0,997^{***}$).

Schnellmethoden zur Bestimmung des N-Gehaltes in pflanzlichem Material. X. Zwei einfache kolorimetrische Methoden für die Bestimmung des Gehaltes an Eiweißstoffen

Es wurden Methoden auf dem Prinzip der Reaktion des Farbstoffes Orange G mit den Eiweißstoffen ausgearbeitet, die für die Bestimmung des Gehaltes an Gesamtstickstoff (sog. Rohprotein) und an sog. Reineiweiß geeignet sind: a) für Serienbestimmungen (im Vergleich zur Kjeldahl-Methode $r = -0,987^{***}$), b) für schnelle Einzelbestimmungen ($r = -0,997^{***}$).

Inž. Jaroslav Kastner

Šlechtitelský a semenářský podnik, Brno
Hlavní specializovaná šlechtitelská
stanice pro obiloviny, Branišovice

XI. STANOVENÍ OBSAHU BÍLKOVIN V LUŠTENINÁCH
ADSORPCNÍ METODOU

Pro potřeby laboratoří závodů zabývajících se nákupem a zpracováním sladovnických ječmenů vypracoval inž. Kastner (1964) ze Šlechtitelské stanice Branišovice jednoduchou a dostatečně přesnou modifikaci Udyho (1956) metody. Zkoušeli jsme, zda lze tuto modifikaci, která je především z časového hlediska velice výhodná, využít i pro stanovení bílkovin v jiných produktech, konkrétně v ječměných luštěninách.

MATERIÁL A METODIKA

Nejprve bylo nutno stanovit nejvhodnější koncentraci roztoku oranže G pro vysoké procento bílkovin v luštěninách. Byly proto stanoveny spotřeby ml H_2O pro blíže neurčený zelený hrách o vlhkosti 10,11 % s obsahem bílkovin 18,40 % podle Barnsteina (20,46 % v sušině). Hrách byl rozšrotován a navážky po 0,1 g od 0,1 g (1,84 % bílkovin) do 1,5 g (27,60 % bílkovin) byly mixovány s roztoky oranže G o koncentracích 0,03 %, 0,06 %, 0,09 % a 0,12 %. Uváděné výsledky (graf 1), stejné jako u všech dalších rozborů, jsou vždy průměrem z 10 paralelních stanovení.

Bylo zjištěno, že koncentrace základního roztoku oranže G musí být upravena podle obsahu bílkovin ve vzorku. Čím vyšší je obsah bílkovin, tím vyšší koncentrace je třeba, protože vysoký obsah bílkovin odčerpá z méně koncentrovaného roztoku tolik barviva, že pro zředění srovnávacího roztoku obsah 30 ml kolorimetrické zkumavky nestačí. Mimoto široká přechodová zóna u silně zředěných roztoků způsobuje nepřesnost výsledků.

Při koncentraci oranže G 0,1 g až 1,2 g v 1000 ml lze stanovit obsah bílkovin hrachu v původním vzorku (bez přepočtu na sušinu) od 4 % do 28 %, což pro luštěniny postačuje. Vyhovující jednotlivé koncentrace oranže G jsou: koncentrace 0,03 % pro 4–10 % bílkovin; 0,06 % pro 9–17 % bílkovin; 0,09 % pro 12–21 % bílkovin a 0,12 % pro 17–28 % bílkovin. Protože obsah bílkovin u luštěnin se pohybuje od 15 % do 30 % v sušině, budou zřejmě postačovat koncentrace 0,09 % a 0,12 % oranže G.

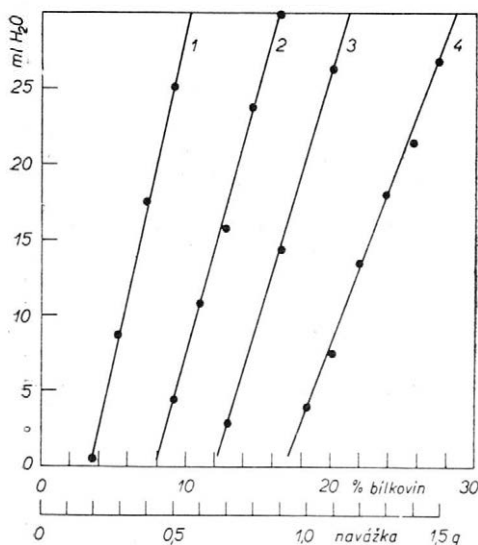
Při vlastní práci jsme zkoušeli celkem 7 odrůd hrachu a 2 odrůdy čočky. Vzorky byly šrotovány na úderovém mlýnku značky „Sempra“, vlhkost byla stanovována sušením 60 minut při 130 °C. Ukázalo se, že pro vzorky s vlhkostí do 14 % stačí granulace dosažená dvouminutovým šrotováním, pro vlhkosti vyšší třeminutovým. Koncentrace základního roztoku oranže G byla zvolena 0,12 %.

U všech vzorků byl stanoven obsah dusíkatých látek kjeldahlizací a obsah bílkovin podle Barnsteina (bez přepočtu na sušinu). Poté byla u všech vzorků stanovena spotřeba ml H_2O podle Kastnera. Zjištěné spotřeby vody byly vyneseny do průsečíků s hodnotami obsahu dusíkatých látek a bílkovin stanovených klasickými metodami. Dva nejkratnější takto získané body (pro nejvyšší a nejnižší obsah bílkovin a dusíkatých látek) byly spojeny přímkou. Odchylky ostatních bodů od této přímky udávají rozdíl mezi stanoveními bílkovin a dusíkatých látek klasickými způsoby a adsorpcí. Získané hodnoty obsahu bílkovin a dusíkatých látek byly obvyklým způsobem přepočteny na sušinu.

Druh, odrůda	Vlhkost %	Barva šrotu	N-látek v sušině	Bílkovin v sušině		
				Barnstein	adsorpční	rozdíl
Hrách Orlík	14,55	zelená	23,20	21,17	21,23	0,06
Klatovský zelený	13,55	zelená	22,76	20,33	20,64	0,31
Raman	13,05	zelená	23,96	19,26	19,26	0,00
Milion žlutý	13,08	žlutá	24,81	22,75	22,96	0,20
Liblický bastard	13,08	žlutá	27,14	24,73	23,88	-0,85
Detenický žlutý	14,05	žlutá	24,85	21,40	21,40	0,00
Bíže neurčený	10,11	zelená	23,98	20,46	20,46	0,00
Čočka Pisárecká	12,80	žlutá	28,65	25,45	25,45	0,00
Slovenská modrá	13,03	žlutá	25,58	23,01	22,82	-0,19
Průměrná odchylka						0,17

VÝSLEDKY A DISKUSE

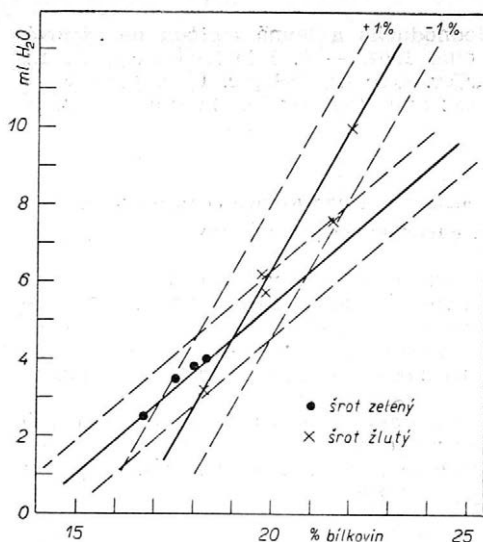
Jak je z tabulky I a grafu 3 zřejmé, nebyla zjištěna průkazná závislost obsahu dusíkatých látek na adsorpci barviva. To považujeme za nepřímý důkaz toho, že jde skutečně o adsorpci bílkovinami a nikoliv dusíkatými látkami, a že tudíž je nutné při stanovení základních bodů grafu vycházet z obsahu bílkovin podle Barnsteina.



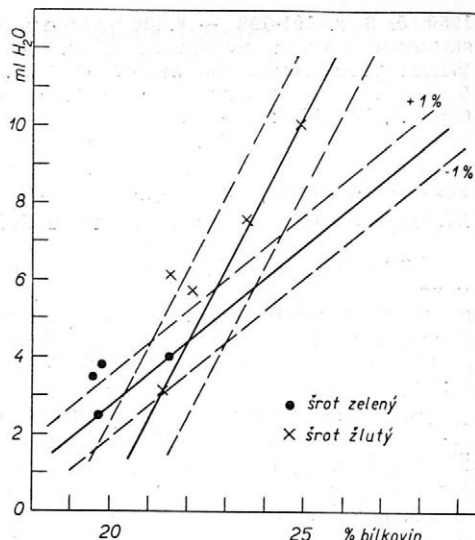
Naopak výsledky stanovení obsahu bílkovin metodou Barnsteinovou a metodou adsorpční byly dobře srovnatelné (tabulka I, graf 2). Odchylky od stanovení podle Barnsteina se pohybovaly v přepočtu na sušinu mezi 0 % až 0,85 %, v průměru činily 0,17 %. Pro sledované účely orientačního zjišťování obsahu bílkovin je takováto přesnost zcela postačující.

Granulace rozhodujícím způsobem

1. Stanovení obsahu bílkovin zeleného hrachu adsorpční metodou. Koncentrace oranže G: 1 — 0,03 %; 2 — 0,06 %; 3 — 0,09 %; 4 — 0,12 %. Obsah bílkovin podle Barnsteina 18,35 % v původním vzorku (20,46 % v sušině)



2. Stanovení obsahu bílkovin u luštěnin adsorpční metodou



3. Stanovení obsahu dusíkatých látek u luštěnin adsorpční metodou

ovlivňuje adsorpci barviva a tím i spotřebu vody při komparaci. Proto je nutné prodlužovat dobu šrotování u vlhkých vzorků.

Na rozdíl při práci s luštěninami od práce s obilninami, kde jsou barevné rozdíly šrotu nepatrné, vyplynulo uspořádání naměřených hodnot v grafu zřetelně ve dvě odlišné přímky v závislosti na barvě šrotu: strmější, odpovídající žlutému šrotu, a povlnnější pro šrot zelený. Ze zkoušených odrůd měly žlutý šrot hrachy Milion žlutý, Dětenický žlutý velkozrný, Liblický bastard a čočky Pisárecká a Slovenská modrá, zelený šrot hrachy Raman, Orlík a Klatovský zelený.

Z charakteru grafu 2 je patrné, že pro spotřeby 3–6,5 ml H_2O (což odpovídá asi 17–21,1 % bílkovin v původním vzorku) není rozdíl mezi křivkami pro žlutý a zelený šrot větší než 1 %. Při vyšších a nižších spotřebách by použití křivky neodpovídající barvě šrotu znamenalo chybu větší než 1 %.

SOUHRN

Bylo ověřeno, že ke stanovení obsahu bílkovin u luštěnin lze užít adsorpční metody podle Kastnera, dovolující přesnost výsledků $\pm 1\%$. Nejvhodnější koncentrací základního roztoku oranže G je 0,12 %, pomocnou doplňkovou koncentrací pro luštěniny s nízkým obsahem bílkovin 0,09 %. Doba mixování byla 6 minut, doba šrotování pro vlhkosti do 14 % byla 2 minuty, pro vlhkosti vyšší 3 minuty.

Byl zjištěn průkazný vliv zabarvení šrotu na adsorpci (graf 2). Na tuto okolnost je nutno brát zřetel při stanovení dvou základních bodů křivky, které musí být určeny odděleně pro luštěniny se žlutým šrotem (čočky a žluté hrachy) a se šrotem zeleným (zelené hrachy).

Došlo dne 15. 1. 1965

Literatura

1. Biéchy, T.: Eine genaue chemische Methode zur Bestimmung des Klebereiweißkomplexes im Weizenfeinschrot und im Weizenmehl. = „Getr. u. Mehl“, 1957, č. 12, s. 97–99. — 2. Burian, K.: Kolorimetrické vlastnosti mouk. = „Mlynář“, 1942, č. 18, s. 230–233. — 3. Feinstein, L. - Hart, I. R.: A simple method for determining the protein content of wheat and flour samples. = „Cer. Chem.“,

1959, č. 2, s. 191-193. — 4. Kastner, J.: Jednoduchá a levná metoda na sériové stanovení obsahu dusíkatých látek. SZN, Praha, 1964. — 5. Pinkckney, A. I.: Wheat protein and the biuret reaction. = „Cer. Chem.“, 1949, č. 6, s. 423-439. — 6. Udy, D. C.: Estimation of protein in wheat and flour by ion binding. = „Cer. Chem.“, 33, 1956: 190-197.

Ускоренные методы определения содержания N-веществ в растительном материале.

XI. Определение содержания белков в бобовых адсорбционным методом

Было проверено, что для определения содержания белков у бобовых можно применять адсорбционный метод Кастнера, дающий точность результатов $\pm 1\%$. Наиболее пригодная концентрация основного раствора оранжевого G — $0,12\%$, вспомогательная дополнительная концентрация для бобовых с низким содержанием белков $0,09\%$. Миксирование продолжалось 6 минут. Время дробления для влажности до 14% равнялось 2 минутам, для более высокой — 3 минутам.

Было установлено достоверное влияние окрашивания шрота при адсорбции (граф 2). Необходимо обращать внимание на этот факт при определении двух основных точек кривых, которые должны быть определены отдельно для бобовых с желтым шротом (чечевица и желтый горох) и с зеленым шротом (зеленый горох).

Accelerated Methods Serving to Determine the Content of Nitrogenous Substances in Plant Material. XI. Determination of Protein Content in Pulse Crops by means of the Adsorption Method

It has been found that Kastner's adsorption method can be applied to determine the protein content in pulse crops, the preciseness of this method being ± 1 p. c. The most suitable concentration of the basic solution of orange G is 0.12 p. c., the ancillary additional concentration for pulse crops with a low content of proteins is 0.09 p. c. The mixing lasts 6 min. The grinding takes 2 min. if the moisture is 14 p. c. or less, when it is higher, grinding takes 3 minutes.

A significant influence of the colour of the meal upon the adsorption has been proved (Graph No 2). This has to be taken into consideration in fixing two basic points of the curve which must be determined separately for pulse crops with yellow meal (lentils and yellow peas) and for those with green meal (green peas).

Schnellmethoden zur Bestimmung des N-Gehaltes in pflanzlichem Material.

XI. Eiweißbestimmung in Hülsenfrüchten mittels Adsorptionsmethode

Man überprüfte, daß zur Bestimmung des Eiweißgehaltes der Hülsenfrüchte die Adsorptionsmethode nach Kastner, die eine Genauigkeit von $\pm 1\%$ gestattet, angewendet werden kann. Die zweckmäßigste Konzentration der Orange-G-Grundlösung ist $0,12\%$, die Hilfs-Ergänzungskonzentration für Hülsenfrüchte von niedrigem Eiweißgehalt $0,09\%$. Die Zeit des Mischens betrug 6 Minuten. Die Schrotzeit für Feuchtigkeiten bis 14% betrug 2 Minuten, für höhere Feuchtigkeit 3 Minuten.

Man konnte einen signifikanten Einfluß der Verfärbung des Schrotes auf die Adsorption feststellen (graphische Darstellung Nr. 2). Auf diesen Umstand muß bei der Festlegung von zwei Grundpunkten der Kurve, die separat für Hülsenfrüchte mit gelbem Schrot (Linsen und gelbe Erbsen) und mit grünem Schrot (Grünerbsen) bestimmt werden müssen, Rücksicht genommen werden.

Jiří Hrdlička, prom. biolog

Výzkumná skupina Státní inspekce
jakosti zemědělských výrobků,
Praha 1, Krakovská 5

V laboratorní praxi je často nutno odpařovat větší počet malých vzorků různých roztoků. Odpařování (zahušťování) roztoků v běžných destilačních přístrojích je zdoluhavé. Mnohem rychlejší je odpařování v rotačních odpařovacích přístrojích podle Graiga (1950) nebo von Metzsche (Keil, Šormová, 1959), avšak v těchto případech je možno odpařovat vždy jen jeden vzorek. Proto jsme navrhli odpařovací zařízení, které umožňuje současné zpracování maximálně šesti vzorků a kterého lze použít jak pro zahušťování roztoků za normálního, tak i za sníženého tlaku. Přístroj je konstruován tak, aby bylo možno regenerovat rozpouštědla, mnohdy dosti cenná a obtížně dostupná. Běžná rozpouštědla, nemáme-li zájem na jejich regeneraci, můžeme odsávat přímo do vodní vývěvy. Abychom omezili nebezpečí překypění roztoku během odpařování, zvolili jsme přestupník kulového tvaru, pod nímž je hrdlo zúženo. Kruhové uspořádání nádobek s odpařovanými roztoky umožňuje umístění celého přístroje v běžně prodejných nádobách potřebné velikosti. Tento přístroj se po všech stránkách osvědčil mnohem lépe než hřebenovitá vícečlenná odparka popsaná Mikešem (Keil, Šormová, 1959), která umožňuje odpařování pouze malých objemů roztoků ve zkumavkách.

Přístroj se v naší laboratoři osvědčil při odpařování jednotlivých frakcí odebíraných při preparativní sloupcové chromatografii a dále při zahušťování extraktů z biologického materiálu. Přístroj lze použít též při lyofilizaci (mrázové sublimaci) většího počtu (až 6) vzorků.

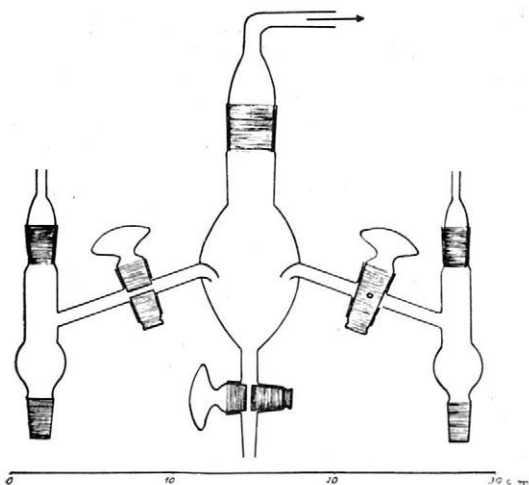
POPIS PŘÍSTROJE

Celá aparatura (obr.1a a 1b) je zhotovena z chemicky odolného skla (Sial nebo jenské sklo) a skládá se z vakuové kondenzační baňky a šesti přestupníků opatřených normalizovanými zábrusy (NZ 14,5/23) s příchytkami na pérka. Zábrus na kondenzační baňce je NZ 24/29. Vhodná velikost kohoutů má 4 mm vrtání (čís. katalogu lab. skla 7143 4). Každý přestupník je dole opatřen zábrusem (NZ 14,5/23), který je malým zúžením připojen ke kulovité rozšířené odvodní trubici (průměr kulovitého rozšíření je 30 mm). Nad kulovitým rozšířením se trubice rozdvíjí na tubus opatřený zábrusem (NZ 14,5/23), do něhož se upevňuje varná kapilára (NZ 14,5/23 č. kat. lab. skla 8177), a na odvodní trubici (vnitřní průměr 8 mm) opatřenou kohoutkem, která ústí do vakuové kondenzační baňky malým, dovnitř vtaveným a dolů zahnutým hrdélkem. Hrdélko zabraňuje případnému přestříknutí vroucí kapaliny do jiného vzorku. Varná kapilára je nahoře opatřena polyetylenovou hadičkou s tlačítkem, kterou můžeme regulovat průvod vzduchu do destilační baňky, popřípadě uvádět netečný plyn (dusík, kyslík, uhlíčitý), jde-li o vzorky citlivé vůči vzdušnému kyslíku.

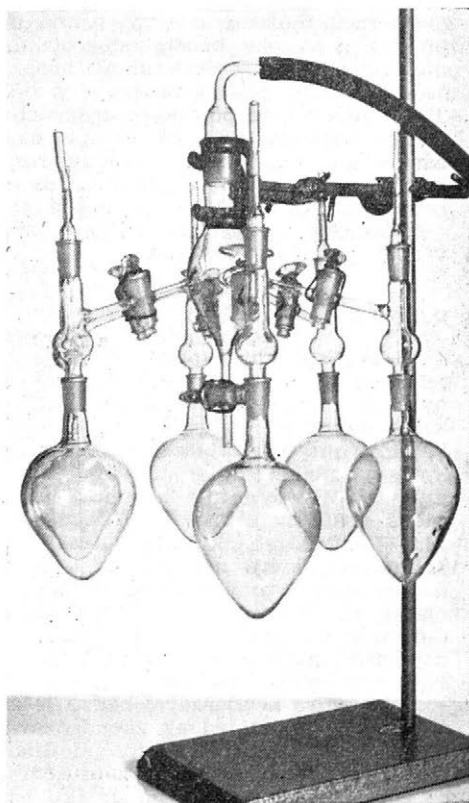
Vakuová kondenzační baňka je dole opatřena malým kohoutkem (vrtání 3 mm), jímž lze vypustit jednak zkondenzované páry rozpouštědla, jednak kapalinu, která by snad přestříkla z některé destilační baňky. Horní část kondenzační baňky je opatřena normalizovaným zábrusem (NZ 24/29) nataveným na nástavci, za nějž se celý přístroj upevní do držáku na stojanu. Nástavec včetně zábrusu je dlouhý asi 85 mm. Do zábrusu nasazujeme odvodní přípojku k vývěvě, nebo vakuový Liebigův chladič s přestupníkem, chceme-li rozpouštědlo jímat. Chladič připojíme pak obvyklým způsobem přes alonž k vývěvě.

PRACOVNÍ POSTUP

Odpařovací přístroj upevníme držákem za nástavec vakuové kondenzační baňky (pod horním zábrusem) na stojan nad hladinu kapaliny ve varné lázni. Uzavřeme všechny kohouty, připojíme odvod k vakuu buď odvodní přípojkou nebo přes chladíč s alonží a zapneme vývěvu. Pak nasazujeme postupně destilační baňky (objemu 10–250 ml, nejlépe hruškovitého tvaru s přichytnými háčky na pérka a se zábrusem NZ 14,5/23) s roztoky a zároveň kapiláry s předem již nasazenými tlačkami. Otočením kohoutu na odvodní trubici do kondenzační baňky a tlačkou na kapiláře upravíme v baňce potřebné vakuum. Takto nasadíme postupně všechny destilační baňky a pérky je upevníme k přichytným háčkům na přestupnicích. Je samozřejmým předpokladem, že odpařovací přístroj musí být na stojanu upevněn v takové výši nad varnou kapalinou v lázni, aby baňky s roztoky určenými k odpaření byly vztlakem v kapalině varné lázně pevně přidržovány v zábrusech. Po odpaření vzorku roztoku v destilační baňce uzavřeme kohout na odvodní trubici a uvolněním tlačky baňku ovzdušníme. Kapiláru ihned vytáhneme, baňku odebereme a vnitřek přestupníku opláchneme vhodným rozpouštědlem. Na uvolněné místo můžeme ihned připojit novou baňku s jiným vzorkem. Vakuum v ostatní aparatuře se přitom nijak neruší. Roztoky v destilačních baňkách můžeme během odpařování doplňovat ze zásobních roztoků v dělicích nálevkách opatřených pod kohoutem zábrusem (NZ 14,5/23) a dostatečně dlouhým stonkem, které nasadíme na tubusy normálně určené k upevnění vakuových kapilár. Místo zábrusových kapilár použijeme v tomto případě malých skleněných, na jednom konci zatavených kapilár, které umístíme přímo v destilačních baňkách.



1a.



1b.

Chceme-li přístroje použít při lyofilizaci vodných roztoků termolabilních látek, baňky se vzorky určenými k lyofilizaci upevníme k přístroji přichytnými háčky s pérky, tubusy určené normálně k upevnění kapilár uzavřeme zábrusovými zátkami a baňky ponoříme do mrazicí lázně (etanol nebo aceton s jemně práškováným pevným kyslíčkem uhlíčitým), tak aby byly vztiahem udržovány v zábrusech výstupníků. Po zmrazení roztoků v baňkách se přístroj postaví do vhodné nádoby tak, aby baňky stály na pevné podložce a nevypadly ze zábrusů. Je výhodné baňky zevně chladit ledem se solí. Celý přístroj připojíme přes zábrus nástavce k lyofilizační aparatuře. Kohouty na odvodních trubkách otevřeme a ve vakuu olejové vývěvy jako normálně provedeme lyofilizaci. Po skončení lyofilizace odpojíme kohoutem přístroj od vlastní lyofilizační jednotky, kohoutkem na spodu vakuové kondenzační baňky vpustíme do přístroje vzduch a baňky normálně odpojíme. Pro lyofilizační účely hodí se nejlépe destilační baňky s kulatým dnem (až do objemu 250 ml) se zábrusem NZ 14,5/23.

Práce s popsáním odpařovacím přístrojem je velmi snadná a velmi urychluje zpracování většího množství vzorků, kupř. frakcí při analytické i preparativní sloupcové chromatografii, vzorků reakčních směsí při sledování průběhu organických i biochemických reakcí, extraktů z rostlinných, mikrobiálních i živočišných tkání, větších množství hydrolyzátů apod. odpařením ve vakuu vodní či olejové vývěvy za poměrně nízkých teplot a přístroje lze použít též k lyofilizaci roztoků tepelně citlivých látek.

SOUHRN

Je popsáno jednoduché laboratorní odpařovací zařízení, které umožňuje současně zahušťování maximálně šesti vzorků a kterého lze použít jak za normálního, tak za sníženého tlaku. Odparka je konstruována tak, aby bylo možno regenerovat rozpouštědla mnohdy dosti cenná a obtížně dostupná. Kruhové uspořádání nádobek s odpařovanými roztoky umožňuje umístění celého přístroje v běžně prodejných kovových varných nádobách potřebné velikosti. Přístroj se v laboratoři autorů osvědčil hlavně při odpařování jednotlivých frakcí odebraných při preparativní sloupcové chromatografii, při zahušťování extraktů z biologického materiálu (hlavně alkoholických extraktů) a různých hydrolyzátů. Přístroj lze použít také při lyofilizaci (mrazové sublimaci) vodných roztoků tepelně citlivých látek, např. bílkovin.

Došlo dne 19. 3. 1965

Literatura

1. Craig, L. D., Gregory, J. D., Hausmann, W.: Versatile Laboratory Concentration Device. = „Anal. Chem.“, 22, 1950:1462. — 2. Keil, B., Sormová, Z.: Laboratorní technika biochemie. Nakladatelství Čs. akad. věd, Praha 1959 (citace na str. 91). — 3. Mikeš, O., Jakubovič, A.: citováno podle 2., str. 90.

Лабораторное многоцелевое оборудование для вакуумного загущения растворов

Описывается простое лабораторное выпарное устройство, которое дает возможность одновременно загущать максимально шесть образцов и применять его как при нормальном, так и при пониженном давлении. Выпарной аппарат сконструирован так, чтобы можно было регенерировать растворители часто весьма ценные и труднодоступные. Кольцевое расположение сосудов с выпариваемыми растворами дает возможность поместить весь аппарат в обычно продаваемых металлических варочных сосудах необходимого размера. В лаборатории авторов аппарат оправдал себя, главным образом, при выпаривании отдельных фракций, отобранных при препаративной колонной хроматографии, при загущении экстрактов из биологического материала (главным образом спиртовых экстрактов) и разных гидролизатов. Аппарат можно использовать также при лиофилизации (ледяной сублимации) водных растворов теплочувствительных веществ, например белков.

Laboratory Multipurpose Device for Vacuum Evaporation of Solutions

A description of a simple laboratory device which permits to perform concentration or evaporation of not more than six samples simultaneously and which can work both under normal and lowered pressure. The design of this evaporator allows to regenerate solvents which are often expensive and difficult to obtain. The circular arrangement of the small vessels containing the solutions to be evaporated permits to place the whole device into an ordinary saleable metallic boiling vessel of the needed dimensions. The device made good work in the authors' laboratory, especially in evaporating the separate fractions after preparative column chromatography, in concentration extracts from biological materials (mainly alcoholic extracts) and for various hydrolyzates. The device can also be used in lyophilization (freeze drying) of aqueous solutions of the thermolabile substances, e. g. proteins.

Eine Labor-Mehrzweckeinrichtung für das Vakuum-Eindampfen von Lösungen

Eine einfache Labor-Abdampfleinrichtung, die es ermöglicht, maximal sechs Proben einzudampfen und die bei normalem sowie vermindertem Druck anwendbar ist, wird beschrieben. Der Verdampfer ist auf solche Weise konstruiert, damit man oftmals ziemlich wertvolle und schwer zugängliche Lösungsmittel regenerieren kann. Die kreisförmige Anordnung der Gefäße mit einzudampfenden Lösungen ermöglicht die Unterbringung des ganzen Gerätes in üblichen Metal-Kochgefäßen von gewünschter Größe. Das Gerät bewährte sich im Laboratorium der Verfasser besonders beim Abdampfen von einzelnen Fraktionen, die bei präparativer Säulen-Chromatographie, beim Einengen von Extrakten aus biologischem Material (vor allem alkoholischer Extrakte) und von verschiedenen Hydrolysaten abgenommen werden. Das Gerät ist auch bei der Lyophilisation (Frost-Sublimation) von Wasserlösungen wärmeempfindlicher Stoffe, z. B. Eiweißstoffe, anwendbar.

RNDr. Vladimír Jiráček, CSc.

Zdeněk Zmrhal, prom. chemik, CSc.

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

Rudolf Kryžánek, prom. chemik

Ústřední výzkumný ústav rostlinné
výroby, Praha-Ruzyně 507.

Podepsáno k tisku dne 26. července 1965

Pokorný J., Žák L., Janíček G., Zeman I., Havránková J.: Studium chemického složení lipidů obilnin. III. Vlastnosti lipidických frakcí pšenice	789
Míča B.: Vliv výživy na viskozitu škrobových mazů u brambor	799
Míča B.: Vliv výživy na velikost škrobových zrn brambor	804
Míča B.: Vliv výživy na obsah neškrobů u brambor	812
Žáček M.: Vliv fosforečného hnojení na jakost škrobu průmyslových brambor	817
Mičulka B.: Obsah refraktometrické sušiny u jahod	825
Pešek F.: Snižování kvality ovoce průmyslovými aerosoly	837
Toul V.: Příspěvek k hodnocení odrůd zeleného hrachu	853
Horel J.: Metody orientačních chemických rozborů rostlinného materiálu	861
Kadič K., Řezáč Z.: Příspěvek ke stanovení dusíku, fosforu a draslíku v rostlinném materiálu	867
Sašek A.: Posouzení chemických metod stanovení škrobu	871
Jiráček V., Košíř J., Kryžánek R., Prugar J.: Zrychlené metody určování obsahu N-látek v rostlinném materiálu. VII. Systematická analýza základních forem dusíku mikrodifúzní Conwayovou metodou	877
Popelka M.: Zrychlené metody určování obsahu N-látek v rostlinném materiálu. VIII. Mikrostanovení celkových a extraktivních bílkovinných látek s použitím Folinovy reakce	881
Böhmová J., Prugar J.: Zrychlené metody určování obsahu N-látek v rostlinném materiálu. IX. Stanovení bílkovin v pšeničném zrně pro-meterem	885
Kastner J.: Zrychlené metody určování obsahu N-látek v rostlinném materiálu. X. Dvě jednoduché kolorimetrické metody na stanovení obsahu bílkovin	889
Hrdlička J.: Zrychlené metody určování obsahu N-látek v rostlinném materiálu. XI. Stanovení obsahu bílkovin v luštěninách adsorpční metodou	891
Jiráček V., Zmrhal Z., Kryžánek R.: Laboratorní víceúčelové zařízení k vakuovému zahušťování roztoků	895

СОДЕРЖАНИЕ

Покорный И., Жак Л., Яничек Г., Земан И., Гавранкова И.: Изучение химического состава липидов зерновых. III. Свойства липидовидных фракций пшеницы (798). — Мича Г.: Влияние питания на вязкость крахмальных клейстеров у картофеля (802). — Мича Г.: Влияние разных доз питания на размер крахмальных зерен картофеля (810). — Мича Г.: Влияние питания на содержание некрахмалов у картофеля (816). — Жачек М.: Влияние фосфорного удобрения на качество крахмала промышленного картофеля (823). — Мицулка Г.: Содержание рефрактометрического сухого вещества у ягод (835). — Пешек Ф.: Снижение качества плодов промышленными аэрозолями (852). — Тουλ В.: К вопросу оценки сортов зеленого гороха (859). — Горел И.: Методы ориентировочных химических анализов растительного материала (865). — Кадич К., Резач З.: К вопросу определения азота, фосфора и калия в растительном материале (870). — Шашек А.: Оценка химических методов определения крахмала (875). — Иирачек В., Коштирж И., Крызанек Р., Пругар И.: Ускоренные методы определения содержания азотистых веществ в растительном материале. VII. Систематический анализ основных форм азота в растительном материале микродиффузионным методом Конвейя (880). — Попелка М.: Ускоренные методы определения содержания азотистых веществ в растительном материале. VIII. Микроопределение общих и экстрактивных белковых веществ с применением реакции Фоллина (884). — Бемова И., Пругар И.: Ускоренные методы определения содержания N-веществ в растительном материале. IX. Определение белков в пшеничном зерне «прометером» (887). — Кастнер И.: Ускоренные методы определения содержания N-веществ в растительном материале. X. Два простых колориметрических метода определения содержания белков (890). — Грдличка И.: Ускоренные методы определения содержания N-веществ в растительном материале. XI. Определение содержания белков в бобовых адсорбционным методом (894). — Иирачек В., Змргал З., Крызанек Р.: Лабораторное многоцелевое оборудование для вакуумного загущения растворов (897).

CONTENT

Pokorný J., Žák L., Janíček G., Zeman I., Havráňková J.: A Study on the Chemical Composition of the Lipids of Cereals. III. The Properties of the Lipid Fractions of Wheat (798). — Miča B.: The Influence of Nutrition on the Viscosity of Starch Pastes in Potatoes (803). — Miča B.: The Influence of Various Doses of Nutrients on the Size of Starch Grains in Potatoes (811). — Miča B.: The Influence of Nutrition of the Non-Starch Content of Potatoes (816). — Žáček M.: The Effect of Phosphoric Fertilizers on the Quality of Starch Obtained from Potatoes for Industrial Use (823). — Mičulka B.: A Refractometric Dry-Matter Content in Strawberries (835). — Pešek F.: Deterioration of the Quality of Fruit by Industrial Aerosols (852). — Toul V.: Contribution to the Evaluation of Varieties of Green Peas (859). — Horel J.: Methods of Orientative Chemical Analyses of Plant Material (866). — Kadič K., Rezáč Z.: Contribution to the Determination of Nitrogen, Phosphorus and Potassium in Plant Material (870). — Šašek A.: Evaluation of the Chemical Methods for Starch Determination (875). — Jiráček V., Košťíř J., Kryžánek R., Prugar J.: Faster Methods of Determination of the Content of N-Substances in Plant Material. VII. Systematic Analysis of the Basic Forms of Nitrogen in Plant Material by means of Conway' Microdiffusion Method (880). — Popelka M.: Accelerated methods of Determination of the Content of N-Substances in Plant Material. VIII. Micro-Determination of Total and of Extractive Proteinic-Substances with the Application of Folin's Reaction (884). — Böhmová J., Prugar J.: Accelerated Methods Serving to Determine the Content of Nitrogenous Substances in Plant Material. IX. Determination of Proteins in Wheat Grains by Means of a Pro-Meter (888). — Kastner J.: Accelerated Methods Serving to Determine the Content of Nitrogenous Substances in Plant Material. X. Two Simple Colorimetric Methods for the Estimation of Protein Content (890). — Hrdlička J.: Accelerated Methods Serving to Determine the Content of Nitrogenous Substances in Plant Material. XI. Determination of Protein Content in Pulse Crops by means of the Adsorption Method (894). — Jiráček V., Zmrhal Z., Kryžánek R.: Laboratory Multipurpose Device for Vacuum Evaporation of Solutions (898).

INHALT

Pokorný J., Žák L., Janíček G., Zeman J., Havráňková J.: Studium der chemischen Zusammensetzung der Lipiden. III. Eigenschaften lipidischer Fraktionen beim Weizen (798). — Miča B.: Einfluß der Ernährung auf die Viskosität der Stärkekleister bei Kartoffeln (803). — Miča B.: Einfluß verschiedener Nährstoffgaben auf die Größe der Stärkekörner der Kartoffeln (812). — Miča B.: Einfluß der Ernährung auf den Gehalt an stärkefreien Stoffen (816). — Žáček M.: Einfluß der Phosphordüngung auf die Stärkequalität bei Industriekartoffeln (824). — Mičulka B.: Der Gehalt an refraktometrischer Trockensubstanz bei Erdbeeren (836). — Pešek F.: Die Herabsetzung der Obstqualität durch Industrie-Aerosole (res. An/854). — Toul V.: Beitrag zur Bewertung der Grünberbsensorten (860). — Horel J.: Methoden der chemischen Orientierungsanalysen des Pflanzenmaterials (866). — Kadič K., Rezáč Z.: Beitrag zur Bestimmung des Stickstoffes, Phosphors und Kalis im Pflanzenmaterial (870). — Šašek A.: Beurteilung chemischer Methoden der Stärkebestimmung (875). — Jiráček V., Košťíř J., Kryžánek R., Prugar J.: Beschleunigte Methoden der Bestimmung von N-Stoffen im Pflanzenmaterial. VII. Systematische Analyse der Stickstoff-Hauptformen im Pflanzenmaterial mittels der Mikrodifusions-Methode nach Conway (res. An/880). — Popelka M.: Kurzmethode der Feststellung des Gehaltes von N-Stoffen im Pflanzenmaterial. VIII. Mikrobestimmungen der gesamten und extraktiven Eiweißstoffe unter Anwendung der Folin-Reaktion (res. An/884). — Böhmová J., Prugar J.: Schnellmethoden zur Bestimmung des N-Gehaltes in pflanzlichem Material. IX. Eiweiß-Bestimmung im Weizenkorn mittels Pro-Meter (888). — Kastner J.: Schnellmethoden zur Bestimmung des N-Gehaltes in pflanzlichem Material. X. Zwei einfache kolorimetrische Methoden für die Bestimmung des Gehaltes an Eiweißstoffen (890). — Hrdlička J.: Schnellmethoden zur Bestimmung des N-Gehaltes in pflanzlichem Material. XI. Eiweißbestimmung in Hülsenfrüchten mittels Adsorptionsmethode (894). — Jiráček V., Zmrhal Z., Kryžánek R.: Eine Labor-Mehrzweck-einrichtung für das Vakuum-Eindampfen von Lösungen (898).

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