

Možnosti využitia cirokového semena v pekárstve

D. IVANČENKO, L. DODOK, J. MATEJOVÁ, Z. KUKULKA, J. POLLÁK, M. MADARÁSZOVÁ

Katedra chémie a technológie sacharidov a potravín Slovenskej vysokej školy technickej, Bratislava

Venované akademikovi Jozefovi Vašátkovi k 70. narodeninám

Práca sa zaoberá otázkou využitia cirokového semena v pekárskom priemysle. Za účelom zlepšenia pekárskych vlastností múk z cirokového semena vykonalo sa jeho kondicionovanie za rôznych podmienok. Múka získaná z takto upraveného semena v zmesi so pšeničnou múkou poskytuje výrobky, ktoré zodpovedajú Československým štátnym normám.

Význam ciroku ako suroviny používanej v rozličných priemyselných odvetviach a ako krmnej plodiny nadobúda stále väčší význam [1 — 5]. V pestovaní obilnín je táto rastlina v celosvetovom meradle na siedmom mieste. Preto právom v niektorých štátoch pokladajú ju za perspektívnu a pripisujú jej veľký národohospodársky význam [6, 7]. Jednotlivé časti ciroku sa môžu použiť na rozmanité účely, napríklad semeno v škrobárstve, liehovarníctve, pekárstve, vo farmaceutickom priemysle atď. [8 — 13].

Zelená hmota je cenným krmivom, ktoré možno využiť alebo priamo, alebo po silážovaní, prípadne po zmiešaní s iným krmným materiálom.

Pri komplexnom spracovaní niektorých druhov je možné z cukrového ciroku vyrobiť kryštalickú sacharózu a jedlý sirup [14 — 16]. Zvyšky stebiel po lisovaní poskytujú cennú surovinu na výrobu kvalitnej celulózy [17, 18].

Vzhľadom na to, že cirok je teplomilnou rastlinou, je veľmi odolný voči suchu [19], nenáročný na pôdu a agrotechnické opatrenia, jeho pestovanie sa stále rozširuje v celom svete [20, 21].

Jedným z úsekov potravinárskeho priemyslu, kde sa môže s úspechom použiť cirok, a to jeho semeno, je pekárstvo. Naše laboratórne pokusy a na základe nich vykonané pokusy vo veľkom ukázali, že sú možnosti využitia múky z cirokového semena v zmesi so pšeničnou múkou [22]. Po určitej úprave možno z cirokového semena získať múku dobrej kvality. Úprava sa môže urobiť rozličnými spôsobmi. Jedným z nich je tzv. kondicionovanie, ktoré sa používa v mlynárstve. Je to v podstate hydrotermické pôsobenie na zrno, keď dochádza k fyzikálnochemickým zmenám štruktúry semena, čo dovoľuje lepšie vymieľanie za súčasného zlepšenia pekárskych vlastností múk [23, 24]. Vychádzajúc z týchto poznatkov, vykonali sa pokusy, pri ktorých sa sledoval vplyv kondicionovania cirokového semena za rozličných podmienok na pekárske vlastnosti múky z neho pripravenej v zmesi so pšeničnou múkou.

Experimentálna časť

Na pokusy sa použilo semeno cukrového ciroku zn. Z₆ a zrnového ciroku zn. L. Semeno sa kondicionovalo nasledujúcim spôsobom: Po namáčaní vo vode sa semeno nechalo v termostate 30 minút za občasného miešania pri teplote 40, 50 a 60 °C. Potom sa rozpres-trelo na sitách na odležanie cez noc v pracovnej miestnosti pri obyčajnej teplote. Takto upravené semeno sa rozomlelo na Brabenderovom laboratórnom mlyne [25].

Pri získaných vzorkách kondicionovaného a nekondicionovaného cirokového semena a múky z nich pripravenej sa urobili rozbery bežnými analytickými metódami. Vlhkosť sa stanovila sušením pri 105 °C, popol spaľovaním, v ktorom sa určilo množstvo sodíka a draslíka pomocou plameňového fotometra, celkový dusík Kjeldahlovou metódou a z toho sa vypočítalo množstvo bielkovín násobením faktorom 6,25. Extraktívne látky sa určili Soxhletovou metódou za použitia petroléteru, redukujúce látky podľa *Jednotných analytických metód*, škrob Ewersovou metódou, vláknina Kürschnerovou—Schar-nerovou metódou, pentózy podľa Kürschnera, kyslosť titračne, pH multoskopom a triesloviny podľa Neubauera a Löwenthala [26 — 29]. Okrem toho po kyslej hydrolyze vzoriek jednorozmernou chromatografiou sa určili aminokyseliny. Vyvíjalo sa v zmesi *n*-butanol—kyselina octová—voda za použitia ninhydrínu ako detekčného činidla [30].

Ďalej sa vykonalo organoleptické hodnotenie múky [31—34] a sedimentačný test podľa L. Zeleného [35, 36]. Rozbery sa doplnili zistením kalorickej hodnoty spaľovaním v kalorimetri [37].

Vzorky múk z cirokového semena sa použili na laboratórne pekárenské pokusy. Ako základ sa vzala pšeničná múka T-650, do ktorej sa pridávala múka z nekondicionovaného a kondicionovaného cirokového semena v množstve 3 %. Pri takto pripravených zmesiach sa stanovil lepok, jeho pružnosť, ťažnosť, napúčavosť, rozplývavosť, objem a sfarbenie.

Pekárenské vlastnosti zmesi múk sa vyskúšali pomocou farinografu, extenzografu a neolaborografu [38 — 41]. Aj v laboratóriu sa pokusne upiekli chlebičky za podmienok stanovených ČSN. Vypečené chlebičky sa hodnotili podľa bodového systému. V kôrke a striedke po kyslej hydrolyze sa chromatograficky stanovili aminokyseliny podobne ako pri semene a múke.

Výsledky a diskusia

Na pokusy sa vzala pšeničná múka T-650, ktorej analytické rozbery sú v tab. 1. Ako ukazujú výsledky, v našom prípade ide o bežný typ pšeničnej múky používanej v pekárstve.

V tab. 2 sú uvedené výsledky rozboru pôvodného cirokového semena a po jeho kondicionovaní pri 40, 50 a 60 °C. Analytické rozbery semena ukazujú, že vplyv kondicionovania sa prejavil v obsahu redukujúcich cukrov a trieslovín. Kondicionovaním sa obsah týchto látok znížil. Je to vplyv vlastného kondicionovania, ako aj máčania zrna, pri ktorom dochádza k vylúhovaniu niektorých zložiek. Ostatné zložky zostávajú bez zmeny.

Chromatografickým prieskumom hydrolyzátu semien sa zistila prítomnosť týchto aminokyselín: leucín, izoleucín, fenylalanín, valín, metionín, prolín, alanín, tyrozín, glycín, kyselina glutamová, kyselina asparágová, serín, hystidín,

arginín, lyzín a cystín. Vplyvom kondicionovania nenastali kvalitatívne zmeny v obsahu uvedených aminokyselín.

Rozbory múk z jednotlivých vzoriek kondicionovaného semena uvádzame v tab. 3. Aj keď kondicionovanie malo malý vplyv na zloženie semena, v prípade príslušných múk nachádzame už značné rozdiely. Múka z kondicionovaného semena mala obsah popola o 31 % nižší než múka z nekondicionovaného semena. Vplyv teploty pri kondicionovaní je nepatrný na túto hodnotu. To isté možno pozorovať na obsahu redukujúcich cukrov, hrubej vlákniny, pentózanov a trieslovín. Pri niektorých hodnotách, napríklad redukujúcich cukroch, stúpajúca teplota pri kondicionovaní vyvoláva väčší pokles v obsahu týchto látok.

Tabuľka 1

Rozbor pšeničnej hladkej múky T-650

Zložky	%
popol	0,70
bielkoviny	11,25
škrob	79,2
tuky	1,25
redukujúce cukry	1,74
hrubá vláknina	0,47
pentózany	3,57
triesloviny	0,07
spalné teplo kcal/100 g	442

Hodnoty sú prepočítané na 100 % sušiny.

Tabuľka 2

Rozbor cirokových semien

Číslo vzorky	Teplota kondicionovania °C	Popol %	Na	K	Bielkoviny %	Škrob %	Éterický extrakt %	Redukujúce cukry %	Hrubá vláknina %	Pentózany %	Triesloviny %	Spalné teplo kcal/100 g
			10 ⁻³ v popole %									
1	—	1,32	2,67	0,31	10,82	75,3	2,60	0,95	2,82	3,91	0,70	442
2	40	1,32	2,72	0,31	10,57	75,3	2,62	0,74	2,79	3,88	0,68	432
3	50	1,31	2,67	0,31	10,88	75,2	2,65	0,74	2,80	3,89	0,63	440
4	60	1,28	2,58	0,30	10,62	75,0	2,63	0,71	2,78	3,87	0,60	438

Hodnoty sú prepočítané na 100 % sušiny.

Tabuľka 3
Rozbor cirokových múk

Číslo vzorky	Teplota kondicionovania °C	Popol %	Na	K	Bielkoviny %	Škrob %	Ľutecký extrakt %	Redukujúce cukry %	Hrubá vláknina %	Pentózaný %	Triestoviny %	Spálne teplo kcal/100 g
			10 ⁻³ v popole %									
1a	—	1,77	2,34	0,36	9,63	75,6	4,02	1,25	2,62	3,64	0,53	468
2a	40	1,25	2,15	0,30	8,89	81,2	2,59	1,07	1,46	2,86	0,35	448
3a	50	1,24	2,15	0,29	8,32	81,7	2,63	0,95	1,53	3,12	0,36	453
4a	60	1,22	2,16	0,29	8,68	82,1	2,57	0,83	1,33	2,84	0,35	441

Hodnoty sú prepočítané na 100 % sušiny.

Zmeny v chemickom zložení múk, ktoré nastali kondicionovaním príslušného semena, treba hľadať v zložitých fyzikálnochemických a biologických procesoch, ktoré prebiehajú pri hydrotermickom spracovaní semena, t. j. pri kondicionovaní. Cirokové zrno sa skladá z jednotlivých vrstiev, ktoré majú rozdielne chemické a fyzikálne vlastnosti. Pri vlhčení jednotlivé vrstvy pohlcujú vodu rôzne. Pritom dochádza k rozpúšťaniu niektorých minerálnych a organických látok. V dôsledku kapilárnych, elektrických a molekulových silových polí vzniká v zrne medzi jednotlivými vrstvami potenciálne napätie kvapalín, čím dochádza k migrácii minerálnych látok. Tieto zložité procesy podporujú ďalej tepelné spády, ktoré vznikajú pri napučíavaní koloidných látok v jednotlivých vrstvách. Pritom dochádza ku zmene štruktúrno-mechanických vlastností zrna, čo dovoľuje jeho lepšie vymieľanie, t. j. oddelenie povrchových častíc od endospermu, a urýchľuje jeho rozomieľanie. Vplyvom biochemických procesov spojených s činnosťou enzýmov v zrne dochádza v priebehu kondicionovania k zlepšeniu pekárenských vlastností múky.

Pri sledovaní stupňa vymletia za laboratórnych podmienok sa zistilo, že vymieľanie v prípade nekondicionovaného semena bolo 40 %, kým pri kondicionovaných vzorkách presahovalo až 45 %. To potvrdzuje priaznivý vplyv kondicionovania na vymieľanie, pri ktorom dochádza k lepšiemu oddeleniu endospermu od povrchových častíc.

Ak porovnáme závislosť percenta vymletia od obsahu redukujúcich cukrov v múke, zistíme opačnú závislosť, t. j. čím väčšie je vymletie, tým menší je obsah redukujúcich látok. Redukujúce látky sú zasa v priamej súvislosti s obsahom pentózanov. Pri stanovení sedimentačného testu podľa Zeleného za našich pracovných podmienok vplyv kondicionovania sa prakticky na tejto hodnote neprejavil.

Pri organoleptickom hodnotení múk viacerými pracovníkmi sa zistilo, že všetky vzorky mali normálnu chuť a vôňu [42]. Sfarbenie múky v porovnaní so pšeničnou múkou použitou na pokusy malo slabý nádych do ružova. Pri kondicionovaných vzorkách so stúpajúcou teplotou nádyh bol slabší.

Kondicionovanie nemalo vplyv na hodnotu pH semien a múk z nich pripravených. Prakticky pri všetkých vzorkách bola táto hodnota rovnaká a pohybovala sa v medziach 6,90 — 6,95.

V zmesi pšeničnej a cirokovej múky sa určil lepok a vyskúšali sa jeho fyzikálne vlastnosti. Na porovnanie sa vzala pšeničná múka. Zistené výsledky sú v tab. 4.

Tabuľka 4
Zhodnotenie lepkov

Hodnoty	Vzorka					
	1	2	3	4	5	6
suchý lepok (%)	10,9	10,6	10,9	10,7	10,5	10,5
číslo pružnosti:						
1. veľmi pružný	2	2	2	2	2	2
2. pružný						
číslo ťažnosti:						
3. stredne ťažný	4	4	3—4	3—4	3—4	3—4
4. ťažný						
číslo napúčavosti (ml)	17,0	16,0	16,5	16,0	16,0	16,0
objem (ml)	19,0	14,0	16,5	16,0	15,5	13,0
rozplývavosť (cm ²)						
á 1 hod.	7,06	6,15	5,72	5,31	6,15	6,15
á 2 hod.	7,54	7,06	6,81	6,28	7,06	7,00
sfarbenie:						
1. najsvetlejšie	2,0	10	6,5	6,0	2,0	7,0
10. najtmavšie						

Hodnoty vyjadrujúce obsah suchého lepku, číslo pružnosti, ťažnosti a napúčavosti boli prakticky pri všetkých vzorkách rovnaké. Nasvedčuje to, že prídavok cirokovej múky do pšeničnej múky prakticky nemá vplyv na tieto hodnoty.

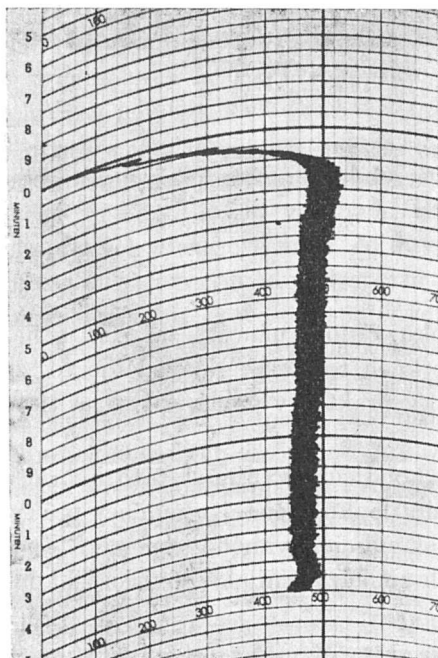
Pri stanovení objemu lepku sa zistilo, že kondicionovaním sa táto hodnota zlepšuje. Aj keď sa nemôže vyrovnáť objemu lepku z čistej pšeničnej múky, výsledky sú lepšie než v prípade múky z nekondicionovaného semena. Stanovenie rozplývavosti lepku po 1 a 2 hodinách neukázalo nijakú súvislosť s kondicionovaním.

Najsvetlejšie sfarbenie lepku mala vzorka 5, t. j. zmes s prídavkom múky z kondicionovaného ciroku pri 60 °C. Toto sfarbenie zodpovedalo sfarbeniu lepku z čistej pšeničnej múky. Ostatné vzorky boli tmavšie.

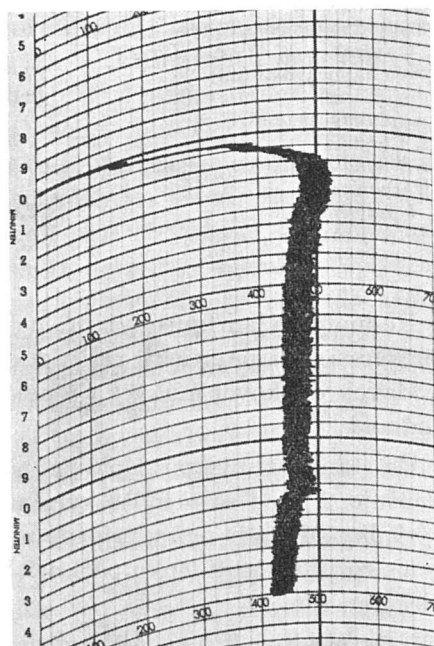
Priebeh formovania cesta a jeho fyzikálnochemické vlastnosti sa stanovili na Brabenderovom farinografe po dosiahnutí normálnej konzistencie, t. j. 500 Brabenderových jednotiek. Výsledky znázorňujú farinogramy na obr. 1 až 6. Ak porovnáme jednotlivé farinogramy navzájom, zistíme, že farinografické krivky sa veľmi nepatrne líšia od kriviek so pšeničnou múkou. Ak podľa týchto kriviek sledujeme dobu vývinu cesta od okamihu zarobenia po dosiahnutie maximálnej konzistencie, ktorú označujeme symbolom DDT, zistíme, že táto doba sa pri všetkých vzorkách pohybuje od 1 1/2 do 2 minút. To znamená, že všetky naše vzorky patria k typu tzv. stredných múk.

Stanovením poklesu konzistencie cesta vyjadrenej v Brabenderových jednotkách po 5, 10 a 15 minútach od zarobenia cesta (tzv. Biechyho test) sa tiež zistilo, že zmesi použitých múk patria k typom stredných múk (hodnoty kolíšu od 115 do 145), kým čistá pšeničná múka má túto hodnotu 100, t. j. patrí k silným múkam.

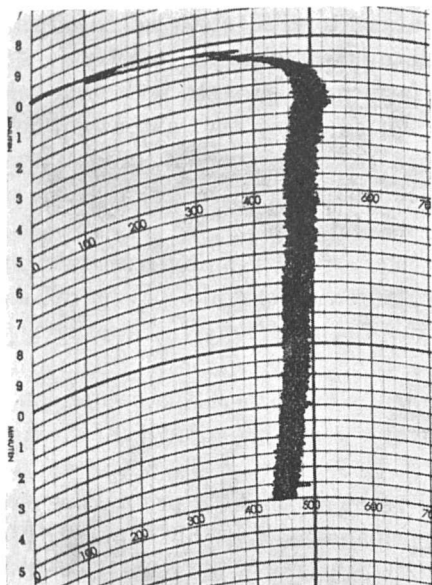
Pokles konzistencie cesta medzi maximálnou hodnotou a hodnotou nasledujúcou po 5 minútach, vyjadrenej tiež v Brabenderových jednotkách (TI index), prídavkom cirokovej múky sa mení nepatrne.



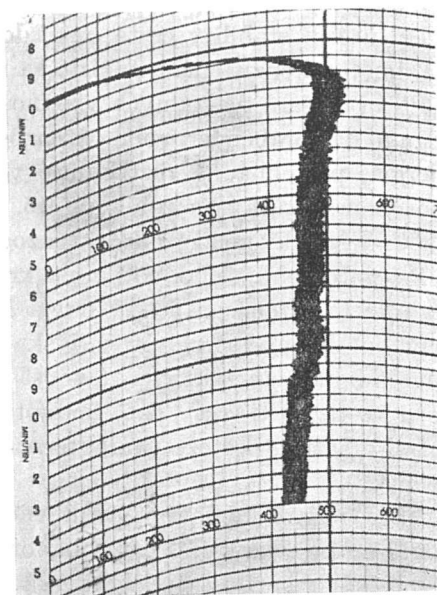
Obr. 1. Pšeničná múka T-650.



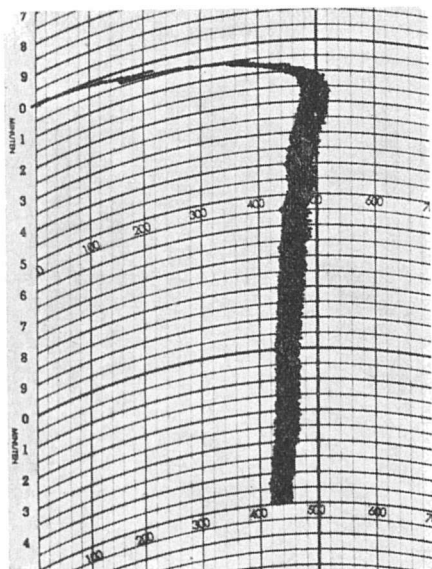
Obr. 2. Pšeničná múka T-650 + 3 % cirokovej múky nekondicionovanej (zo zrna Z₈).



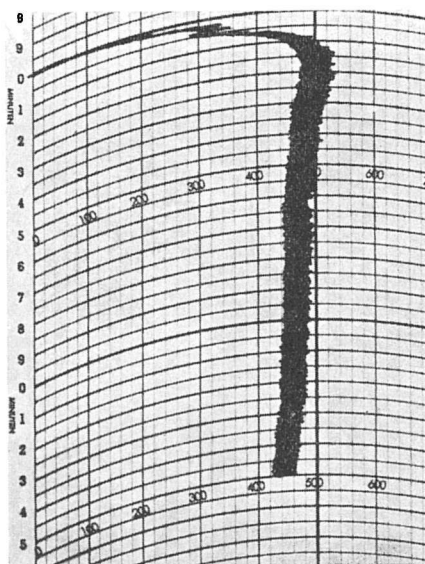
Obr. 3. Pšeničná múka T-650 + 3 % cirokovej múky kondicionovanej pri 40 °C (zo zrna Z₆).



Obr. 4. Pšeničná múka T-650 + 3 % cirokovej múky kondicionovanej pri 50 °C (zo zrna Z₆).



Obr. 5. Pšeničná múka T-650 + 3 % cirokovej múky kondicionovanej pri 60 °C (zo zrna Z₆).



Obr. 6. Pšeničná múka T-650 + 3 % cirokovej múky nekondicionovanej (z bieleho zrnového ciroku).

Pri určení stability cesta, t. j. doby, počas ktorej si cesto udržuje svoju maximálnu konzistenciu, takisto sa nezistili nijaké podstatné rozdiely.

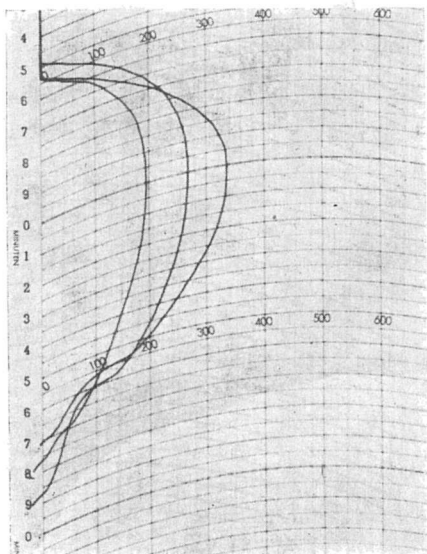
Po vyskúšaní fyzikálnych vlastností na farinografe sa cesto podrobilo prieskumu na Brabenderovom extenzografe. Tu sa skúša tzv. extenzografická energia, potrebná na roztrhnutie valčeka z cesta upraveného predpísaným spôsobom. Skúšky sa robili po 45, 90 a 135 minútovom odležaní cesta pri 30 °C. Výsledky znázorňujú extenzogramy na obr. 7 až 12.

Pri porovnaní sa hodnotila len krivka získaná po 135 minútovom odležaní cesta, a to extenzografická energia E_{135} , vyjadrená v cm^2 ako plocha opísaná krivkou, ďalej odpor (v), t. j. výška krivky v Brabenderových jednotkách po 50 mm od začiatku krivky, ťažnosť (d), t. j. dĺžka krivky v mm, a pomer odporu ku ťažnosti (v/d). Táto hodnota v spojení s extenzografickou energiou je veľmi dôležitá, pretože charakterizuje chovanie cesta pri spracovaní a objem pečiva.

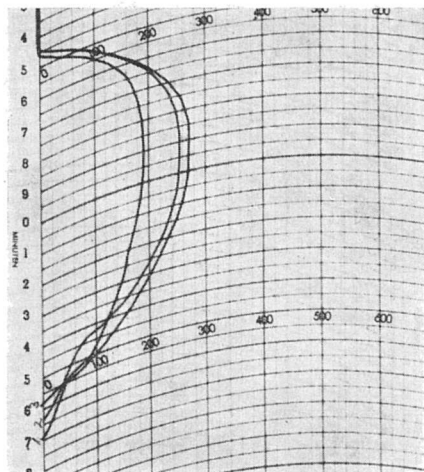
Extenzografická energia je najväčšia pri pšeničnej múke a prídavkom cirokovej múky sa znižuje. Táto hodnota sa v prípade vzorky 4 blíži hodnote pšeničnej múky, pri ostatných vzorkách je nižšia.

Pokiaľ ide o hodnoty odporu vyjadreného v Brabenderových jednotkách, sú o niečo nižšie než pri pšeničnej múke. Prídavok cirokovej múky do pšeničnej múky znižuje o niečo hodnotu ťažnosti (tab. 5).

Extenzografickým prieskumom sa zistilo, že prídavok cirokovej múky do

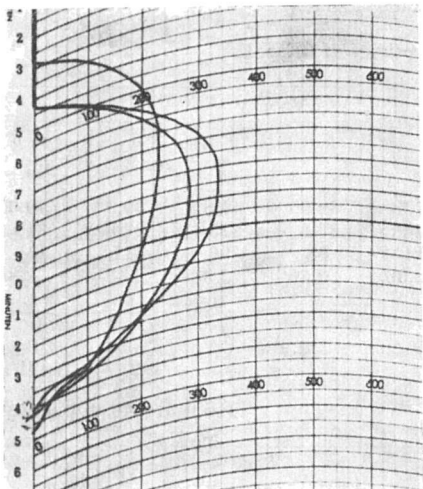


Obr. 7. Pšeničná múka T-650.

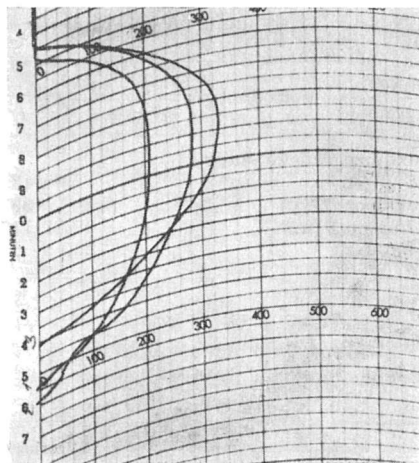


Obr. 8. Pšeničná múka T-650 + 3 % cirokovej múky nekondicionovanej (zo zrna Z_6).

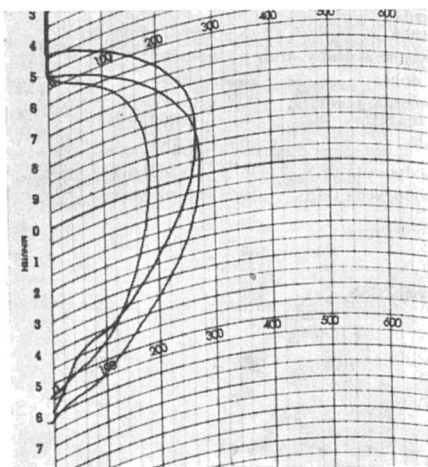
pšeničnej múky, aj keď znižuje extenzografickú energiu, odpor a ťažnosť, neovplyvňuje natolko fyzikálne vlastnosti cesta, aby sa znížila kvalita hotových výrobkov. Pri neolaborografickom prieskume sa meranie opakovalo niekoľko-



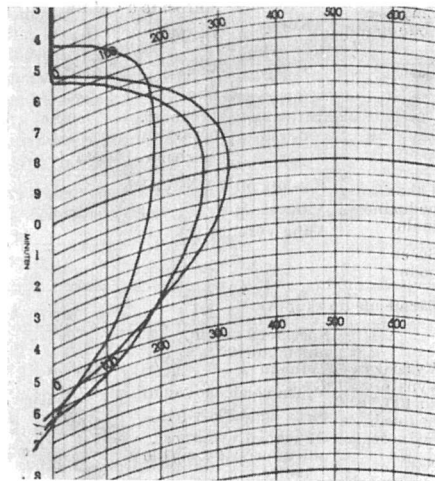
Obr. 9. Pšeničná múka T-650 + 3 % cirokovej múky kondicionovanej pri 40 °C (zo zrna Z₆).



Obr. 10. Pšeničná múka T-650 + 3 % cirokovej múky kondicionovanej pri 50 °C (zo zrna Z₆).



Obr. 11. Pšeničná múka T-650 + 3 % cirokovej múky kondicionovanej pri 60 °C (zo zrna Z₆).



Obr. 12. Pšeničná múka T-650 + 3 % cirokovej múky nekondicionovanej (z bieleho zrnového ciroku).

krát. Na získaných diagramoch sa plochy premeriavali pomocou planimetra a vyjadrili sa v cm². Ďalej sa stanovila pružnosť ako vzdialenosť medzi naj-

Tabuľka 5
Vyhodnotenie extenzografických kriviek

Hodnoty	Vzorky					
	1	2	3	4	5	6
extenzografická energia E_{135} (cm ²)	43,5	37,6	39,5	41,8	39,9	40,0
v odpor (B. j.)	335	270	330	325	270	318
d ťažnosť (mm)	117	114	98	96	111	112
v/d	2,86	2,36	3,36	3,38	2,43	2,84

Tabuľka 7
Hodnotenie vypečených

Vzorka 1				Vzorka 2		
Chlebičky		Charakteristika	Body	Charakteristika	Body	
Zmyslové hodnotenie	Celý chlieb	Objem (ml)	216 múka uspokojivej akosti	10	218 múka uspokojivej akosti	10
		Tvar	pravidelný	6	pravidelný	6
	Kôrka	Sfarbenie a čistota	žltohnedé	6	žltohnedé	6
		Hrúbka	polotvrdá, polohrubá	3	hrubá, tvrdá	2
	Striedka	Vôňa	typická pre skúšaný druh	9	neurčitá	4
		Chuť	veľmi dobrá	25	kyslastá	10
Pružnosť, pórovitosť		rovnomerná, pórovitá, pružná	5	nepravidelne pórovitá, menej pružná	3	
	Sfarbenie, čistota	žltkasté	6	šedobiele	2	
Laborátorne hodnotenie	Kyslosť ml 0,1 N-NaOH	4,5 zodpovedá ČSN	10	4,3 zodpovedá ČSN	10	
	Vlhkosť (%)	28,9 zodpovedá ČSN	10	26,5 zodpovedá ČSN	10	
	Váha výrobku (g)	63,5	10	63,7	10	
Súčet bodov			100		73	
Zaradenie do skupiny		zodpovedá ČSN	I		II	
Výsledky vyňaté zo 100 bodového hodnotenia	Špecifický objem, objem ml/100 g výrobu	340		342		
	Výška chlebičkov (cm)	7,1		7,2		
	Šírka chlebičkov (cm)	5,3		5,3		
	Objemová výdatnosť, objem pečiva v ml/100 g múky	432		436		

Vzorka 1. Chlebiček z múky T-650.

Vzorka 2. Chlebiček z múky T-650 + 3 % cirokovej múky nekondicionovanej (zo zrna Z₀).

Vzorka 3. Chlebiček z múky T-650 + 3 % cirokovej múky kondicionovanej pri 40 °C (zo zrna Z₀).

Vzorka 4. Chlebiček z múky T-650 + 3 % cirokovej múky kondicionovanej pri 50 °C (zo zrna Z₀).

Vzorka 5. Chlebiček z múky T-650 + 3 % cirokovej múky kondicionovanej pri 60 °C (zo zrna Z₀).

Vzorka 6. Chlebiček z múky T-650 + 3 % cirokovej múky nekondicionovanej (z bieleho zrnového ciroku).

vyšším bodom krivky a základňou v mm a ťažnosť ako vzdialenosť v mm medzi počiatočným a koncovým bodom krivky. Z nameraných hodnôt sa vypočítali priemery, uvedené v tab. 6.

Tabuľka 6
Vyhodnotenie neolaborografických kriviek

Hodnoty	Vzorky					
	1	2	3	4	5	6
plocha (cm ²)	9,0	9,5	9,7	10,2	9,9	9,3
pružnosť (mm)	24	23	26	26	24	24
ťažnosť (mm)	59	55	52	54	57	56

chlebičkov

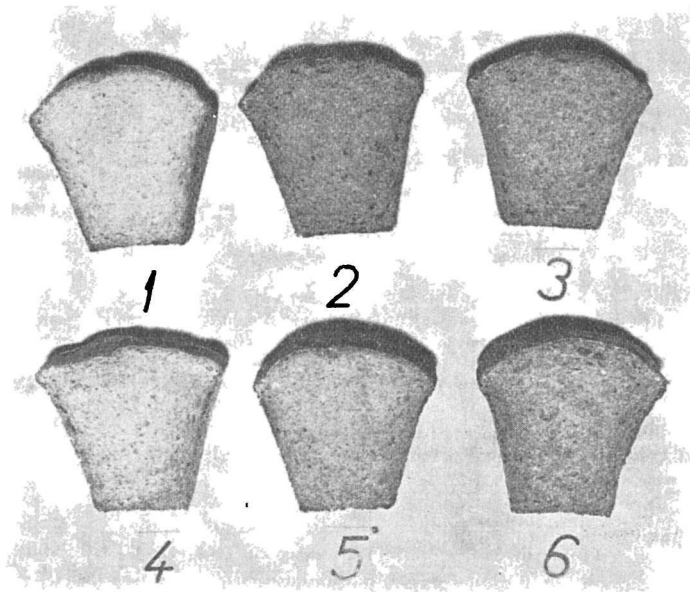
Vzorka 3		Vzorka 4		Vzorka 5		Vzorka 6	
Charakteristika	Body	Charakteristika	Body	Charakteristika	Body	Charakteristika	Body
225 múka uspokojivej akosti	10	226 múka uspokojivej akosti	10	221 múka uspokojivej akosti	10	240 múka uspokojivej akosti	10
pravidelný	6	pravidelný	6	pravidelný	6	pravidelný	6
žltohnedé	6	žltohnedé	6	žltohnedé	6	žltohnedé	6
polotvrdá, polohrubá	3	polotvrdá, polohrubá	3	polotvrdá, polohrubá	3	hrubá, tvrdá	2
typická pre skúšaný druh 9	9	typická pre skúšaný druh 9	9	typická pre skúšaný druh 9	9	neurčitá	4
veľmi dobrá	25	dobrá chlebová	20	dobrá chlebová	20	kyslastá	10
póry takmer rovnomerné, pružná	4	póry takmer rovnomerné, pružné	4	póry takmer rovnomerné, pružná	4	nepravidelne pórovitá, menej pružná	3
mierne tmavšie než pri 5 4	4	mierne tmavšie než pri 5 4	4	mierne tmavšie než pri 1 5	4	šedobiele	2
3,1 zodpovedá ČSN	10	3,7 zodpovedá ČSN	10	3,4 zodpovedá ČSN	10	3,5 zodpovedá ČSN	10
27,3 zodpovedá ČSN	10	27,1 zodpovedá ČSN	10	27,7 zodpovedá ČSN	10	26,4 zodpovedá ČSN	10
64,2	10	64,8	10	64,9	10	64,2	10
	97		90		91		73
zodpovedá ČSN	I	zodpovedá ČSN	I	zodpovedá ČSN	I		II
350		349		341		373	
7,2		7,3		7,4		7,5	
5,3		5,3		5,3		5,3	
450		452		442		480	

Neolaborografickým prieskumom sme zistili, že najmenšiu plochu má pšeničná múka. Vzorky s prídavkom cirokovej múky majú túto hodnotu vyššiu, čo poukazuje na ich priaznivý vplyv. Pri porovnaní plôch získaných extenzografickým a neolaborografickým meraním nachádzame niektoré rozpory. Pri extenzografickom prieskume prídavok cirokovej múky nepatrne zhoršoval výsledky, kým pri neolaborografickom meraní sa pozorovalo zlepšenie fyzikálnych vlastností cesta. Tieto rozpory môžeme vysvetliť tým, že doba odležania cesta v obidvoch prípadoch bola rozdielna, a to pri extenzografickom meraní 135 minút, zatiaľ čo pri neolaborografickom len 35 minút. Tento veľký rozdiel v dobe odležania cesta sa potom prejavil na jeho fyzikálnych vlastnostiach.

V pružnosti cesta zhoršenie nenastalo, naopak v niektorých prípadoch došlo k zlepšeniu (vzorka 3 a 4).

Ťažnosť bola najväčšia v prípade cesta zo pšeničnej múky, pri ostatných bola nižšia.

Ako sme už spomenuli, zo zmesi pšeničnej a cirokovej múky sa laboratórne



Obr. 13. Vypečené chlebičky v reze.

1. chlebiček z múky T-650; 2. chlebiček z múky T-650 + 3 % cirokovej múky nekondicionovanej (zo zrna Z_6); 3. chlebiček z múky T-650 + 3 % cirokovej múky kondicionovanej pri 40 °C (zo zrna Z_6); 4. chlebiček z múky T-650 + 3 % cirokovej múky kondicionovanej pri 50 °C (zo zrna Z_6); 5. chlebiček z múky T-650 + 3 % cirokovej múky kondicionovanej pri 60 °C (zo zrna Z_6); 6. chlebiček z múky T-650 + 3 % cirokovej múky nekondicionovanej (z bieleho zrnového ciroku).

piekli chlebičky podľa ČSN [28]. Vypečené chlebičky v reze sú na obr. 13. Celkove sa hodnotili podľa bodového systému. Výsledky uvádzame v tab. 7.

Ako vidieť, chlebičky, na ktoré sa použila múka z kondicionovaného cirokového semena (vzorka 3, 4 a 5), podľa bodového systému zodpovedajú I. akostnej skupine, kým vzorky 2 a 6, pri ktorých sa použila múka z nekondicionovaného semena, sú horšej akosti a možno ich zaradiť len do II. akostnej skupiny. Nedostatky sa prejavili najmä v hrúbke kôrky, v chuti a voni striedky, ďalej v sfarbení a v čistote kôrky a striedky.

Pokiaľ ide o hodnoty špecifického objemu, výšky, šírky a objemovej výdatnosti, tieto výsledky môžeme pokladať za rovnaké pri všetkých vzorkách, s výnimkou múky z bieleho ciroku, kde špecifický objem a objemová výdatnosť boli o niečo vyššie než pri ostatných vzorkách.

Výsledky získané chromatografickým prieskumom hydrolyzáto v striedky a kôrky sú uvedené v tab. 8, z ktorej je zrejmé, že cystín v striedke bol prítomný, ale v kôrke už chýbal. Lyzín, hystidín, asparagín a prolín v kôrke sa nachádzali len v stopách, ale v striedke vo väčšom množstve.

Tabuľka 8

Chromatografické vyhodnotenie hydrolyzáto v striedky a kôrky

Aminokyseliny	Striedka						Kôrka					
	Vzorky											
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
cystín	S	S	S	S	S	S	—	—	—	—	—	—
lyzín	+	+	+	+	+	+	S	S	S	S	S	S
hystidín	+	+	+	+	+	+	S	S	S	S	S	S
asparagín	+	+	+	+	+	+	S	S	S	S	S	S
tyrozín	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
kyselina asparágová	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
treonín	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
kyselina glutamová	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
tryptofán	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
valín	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
leucín	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
izoleucín	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
fenylalanín	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
metionín	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
prolín	+	—	+	+	+	+	+	S	S	S	S	S
alanín	+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+

Vysvetlivky: + prítomná, S prítomná v stopách, — nie je prítomná.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕМЕНИ САХАРНОГО СОРГО В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

Д. Иванченко, Л. Додок, Ю. Матейова, З. Кукулка, Й. Полак, М. Мадарасова
Кафедра химии и технологии сахаридов и пищевых продуктов Словацкого политехнического института, Братислава

В представленной работе было изучено влияние кондиционирования семени сахарного сорго при различных условиях на хлебопекарные свойства мук, приготовленных его прибавкой в количестве 3 % к пшеничной муке. Было определено, что гидротермическим действием достиглись более высокие выходы муки, которые имели меньшее количество золы, дубильных веществ, волокнины и обладали более светлой окраской.

Физические свойства клейковины, именно ее расплывчатость и объем, прибавкой муки сахарного сорго изменяются незначительно и проявляются понижением ее устойчивости.

Фаринографическое, экстензографическое и неолаборографическое испытания показали, что изменения физических свойств теста прибавкой муки сахарного сорго незначительные и проявляются в консистенции и устойчивости теста.

При оценке опытных булок по купонной системе показалось, что булки с прибавкой муки сахарного сорго из кондиционированного семени можно отнести к I-ой качественной группе, но из некондиционированного только к II-ой качественной группе. Окраска булок с прибавкой муки сахарного сорго имела слабый розовофиолетовый оттенок, что обусловлено недостаточным отделением поверхностных частиц при лабораторном измельчении. Вкусовые свойства опытных булок были одинаковые, как у булок из пшеничной муки, только их хлебовой запах был более выразительным.

Эти опыты показали, что 3 %-ная прибавка муки из кондиционированного сахарного сорго к пшеничной муке позволяет приготовить хлеб хорошего качества. Выбором определенных сортов, главным образом зернового белого сахарного сорго и его обработкой перед помолом, особенно кондиционированием, или устранением поверхностных частиц, отшлифовкой или другими способами, возможно в значительной мере улучшить качество муки и тем самым также качества хлебопекарных изделий.

Preložil M. Fedoroňko

MÖGLICHKEITEN DER NUTZBARMACHUNG VON ZUCKERHIRSESAMEN IM BÄCKEREIGEWERBE

D. Ivančenko, L. Dodok, J. Matejová, Z. Kukulka, J. Pollák,
M. Madarászová

Lehrstuhl für Chemie und Technologie von Sacchariden und Nahrungsmitteln an der
Slowakischen Technischen Hochschule, Bratislava

In der vorliegenden Arbeit wurde der Einfluß der Konditionierung von Zuckerhirseseamen unter verschiedenen Bedingungen auf die Backeigenschaften der aus ihnen in 3 %iger Mischung mit Weizenmehl hergestellten Mehle untersucht. Es wurde festgestellt, daß durch hydrothermische Einwirkung höhere Ausbeuten an Mehl erzielt wurden, wobei dieses einen geringeren Gehalt an Asche, Gerbstoffen und Faserstoff aufwies und eine hellere Farbe besaß.

Die physikalischen Eigenschaften des Klebers, u. zw. dessen Quellfähigkeit und Volu-

men, ändern sich durch Zugabe von Zuckerhirsemehl nur unbedeutend und kommen durch eine Senkung seiner Festigkeit zum Ausdruck.

Die farinographische, extensographische und neolaborographische Forschung hat gezeigt, daß die Änderungen der physikalischen Eigenschaften des Teiges durch Zugabe von Zuckerhirsemehl unbedeutend sind und in der Konsistenz und Stabilität des Teiges ihren Ausdruck finden.

Bei der Auswertung von Versuchsbrötchen nach einem Punktsystem war zu ersehen, daß man Brötchen mit einer Beigabe von Zuckerhirsemehl aus konditioniertem Samen in die I. Qualitätsgruppe einordnen kann, hingegen aus nichtkonditioniertem Samen nur in die II. Qualitätsgruppe. Die Farbe der Brötchen mit Zugabe von Zuckerhirsemehl wies einen schwachen rosavioletten Stich auf, was auf die unvollkommene Abtrennung oberflächlicher Teilchen beim laboratoriummäßigen Zermahlen der Zuckerhirseseamen zurückzuführen ist. Die Geschmackseigenschaften der Versuchsbrötchen waren die gleichen wie bei Brötchen aus Weizenmehl, ihr Brotaroma war aber um vieles ausgeprägter.

Diese Versuche haben gezeigt, daß ein 3 %iger Zusatz von Mehl aus konditioniertem Zuckerhirseseamen durchaus ermöglicht, Brot von guter Qualität zu erzeugen. Durch Auswahl bestimmter Sorten, hauptsächlich der weißen körnigen Zuckerhirse, und durch deren Zubereitung vor dem Mahlen, hauptsächlich durch Konditionierung, evtl. Beseitigung der Oberflächenteilchen durch Schleifen oder in anderer Weise, läßt sich die Mehlqualität und damit zugleich die Qualität der Bäckereierzeugnisse beträchtlich verbessern.

Preložil K. Ullrich

LITERATÚRA

1. Matz S. A., *The Chemistry and Technology of Cereals as Food and Feed*, 120. The Avi Publishing Company INC, Westport, Connecticut 1959.
2. Vašátko J., *Chemická technológia uhlohydrátov*, 263. Štátne nakladateľstvo, Bratislava 1957.
3. Špaldoň E., *Teplomilné a špeciálne rastliny*, 25. Štátne pôdohospodárske nakladateľstvo, Bratislava 1954.
4. Rubínštein M. J., *Sachar. prom.* **3**, 58 (1960).
5. Stuchlík V., *Chem. zvesti* **4**, 514 (1950).
6. Lepeškin I. P. a spolupracovníci, *Spravočník sacharníka I*, 124. Piščepromizdat, Moskva 1963.
7. Filippova N. J., Veksler B. A., *Sachar. prom.* **40**, 69 (1966).
8. Trudy CNIKPP, vyp. 1, 14 (red. A. S. Sipjagin). Snabtechizdat, Moskva 1934.
9. Avanzi E., Graif G., *Industria saccarífera Italiana* **32**, 273 (1939).
10. Hixon R. M., Sprague G. F., *Ind. Eng. Chem.* **34**, 959 (1942).
11. Kerr R. W., *Chemistry and Industry of Starch*, 516. Academic Press, New York 1950.
12. Ward J. S., Browder R. H., *The Grain Sorghum challenge*, 25. Texas Electric Service Company, Texas 1962.
13. Korovin F. N., *Zerno chlebných, bobových i masličných kultur*, 293. Piščepromizdat Moskva 1964.
14. Vašátko J., Študnický J., *Technologické využitie ciroku na cukrové výrobky*. Neuveřejnené výsledky, Bratislava 1952.
15. Vašátko J., Kohn R., Hýblová L., *Chem. zvesti* **6**, 161 (1952).
16. Zajac P., *Komplexné spracovanie cukrového ciroku*. Kandidátska dizertačná práca. SVŠT. Bratislava 1964.

17. Escourrou R., *La Papeterie* **77**, 481 (1955).
18. Kuniak L., Slávik I., Zajac P., *Papír a celuloza* **14**, 102 (1959).
19. Stehlík V. a spolupracovníci, *Šlechtění polních plodin*, 2 díl, 173. Čs. akademie zemědělských věd, Praha 1959.
20. Zapletal R., *Praktická agrotechnika*, 239. Čs. akademie zemědělských věd, Praha 1959.
21. Kozmina N. P., *Zerno i produkty jeho pererabotki*, 374. Izdatelstvo techničeskoj i ekonomičeskoj literatury po voprosam zagotovok, Moskva 1960.
22. Ivančenko D., Zajac P., Dodok L., *Sborník prác Chemickotechnologickej fakulty SVŠT*, 109. Slovenské vydavateľstvo technickej literatúry, Bratislava 1965.
23. Schäfer W., Altrogge L., *Wissenschaft und Praxis der Getreidekonditionierung*, 102. Verlag Moritz Schäfer, Detmold 1960.
24. Ivančenko D., Dodok L., Matejová J., Madarászová M., *Sborník prác Chemickotechnologickej fakulty SVŠT*, 239. Slovenské vydavateľstvo technickej literatúry, Bratislava 1966.
25. Brabender C., *Mehlphysik*, 37. Brabender G. m. b. H., Duisburg am Rhein 1935.
26. Herrmann R., *Plameňová fotometria*, 197. Slovenské vydavateľstvo technickej literatúry, Bratislava 1961.
27. Janiček G., Šandera K., Hampl B., *Rukověť potravinářské analytiky*, 485. Státní nakladatelství technické literatury, Praha 1962.
28. ČSN 560 512 (1964).
29. Pokorný J. a spolupracovníci, *Návody k laboratornímu cvičení ze všeobecné analýzy potravin*, 102, 113, 116, 121, 127, 215. Státní nakladatelství technické literatury, Praha 1965.
30. Hais M., Macek K., *Papírová chromatografie*, 180. Nakladatelství ČSAV, Praha 1954.
31. Ostrovskij A. I., *Technochimičeskij kontrol' chlebopekarnogo proizvodstva*, 252. Piščepromizdat, Moskva 1949.
32. *Jednotné analytické metódy*, č. 21 (1959).
33. MacMasters M. M., *Cereal Laboratory Methods*, 54. University Ave, St. Paul 1962.
34. Pučkova L. J., *Laboratornyj praktikum po technologii chlebopečenijsa*, 136. Piščepromizdat, Moskva 1964.
35. Pinckney A. J., Greenaway W. T., Zeleny L., *Cereal Chem.* **34**, 16 (1957).
36. Kastner J., *Rostlinná výroba* **11** (39), 889 (1965).
37. Šandera K., Sázaravský V. a spolupracovníci, *Analytika cukrů*, 310. Státní nakladatelství technické literatury, Praha 1957.
38. Brabender C., *Etenzograf. Pracovníj návod*, 1—6. Brabender G. m. b. H., Duisburg am Rhein 1965.
39. Brabender C., *Farinograf. Pracovníj návod*, 1—6. Brabender G. m. b. H., Duisburg am Rhein 1965.
40. Rembeczky F., Török L., *Neolaborograph. Návod na použitie*. Budapest 1956.
41. Avdus P. B., Sapožnikova A. S., *Opredelenije kačestva zerna, muki i krupy*, 82. Izdatelstvo techničeskoj i ekonomičeskoj literatury po voprosam zagotovok, Moskva 1961.
42. *Jednotné analytické metódy*, č. 18 (1958).

Do redakcie došlo 13. 7. 1966

Adresa autorov:

Prof. Dr. Ing. Dimítrij Ivančenko, Ing. Ladislav Dodok, Ing. Júlia Matejová, Ing. Zdeněk Kulkka, Ing. Jozef Pollák, Mária Madarászová, Katedra chémie a technológie sacharidov a potravin SVŠT, Bratislava, Jánska 1.