

21. *Lintner*: J. prakt. Chem. NF 34 (1886) 383,
22. *Wirth*: Ztschr. ges. Brauw. 31 (1908) 421.
23. *Windisch—Kolbach*: Ws. Brau. 42 (1925) 139.
24. *Ducháček—Žila*: *Ducháček—Měštan*: Rozbory sklárské Brno 1927.
25. *Thorne, Emerson, Olson a Peterson*, Ind. Eng. Chem. 1945, 11, 1142/44
26. *Reese, Fulmer, Underkofler*, Analytical Chem. Vol. 20. 1948, No. 343.
27. *Dinaier—Sichert*: Bio. Z. 198/1925.
28. *Avery—Burger*: B. I. O. Final. Report 710.
29. *Lühder*: Die Spiritusfabrikation. Ullman, Enzyklopedic d. techn. Chemie II. vyd. 1929, sv. I, str. 600.
30. *Pringsheim a spoluprac.*: Ber. dtsh. Chem. ges. 56, 1762, Bio. Z: 142, 116
31. *Weidenhagen—Wolf*: Z. Ver. d. dtsh. Zuckerindustrie 80, 1930.
32. *Euler—Lindner*, Chemie der Hefe und der alkoholischen Gärung, Leipzig. Akad. Verlagsgesell. 1915.

O pečivosti pšeničných múk

LUDOVÍT MATHERNY a NIKOLAJ MICHAJLOVSKIJ

Mlynárska chémia začala sa vyvíjať v dobe medzi dvoma svetovými vojnami, keď konkurencia medzi jednotlivými mlynmi sa vyostřila a štáty vyvážajúce pšenicu mohli výhodne predávať len kvalitný tovar. Hlavný záujem sa sústredil na otázku pečivosti múk, získaných z rôznych druhov pšenice a tak konkurencia donútila väčšie mlyny vybudovať, prípadne zväčšiť chemické laboratória. Hoci vyvážajúce štáty mali svoje štátne výskumné ústavy, ktoré sa medzi iným zaoberaly aj týmto problémom, predsa ich rozpočet nedovolil rozsiahlejšie sledovať pečivosť a príčiny rôznej pečivosti múk. Kríza však donútila tieto štáty nielen zvýšiť položku rozpočtu, ale i zriadiť osobitné mlynárske ústavy, spojené s obilnými šľachtiteľskými stanicami. Nakoľko z obilia v medzinárodnom obchode najväčšiu úlohu hrala pšenica, zaoberaly sa tieto výskumné ústavy predovšetkým pečivosťou múky z pšenice. K tomu prispelo aj to, že už pred prvop svetovou vojnou sa odborníci zaoberali pečivosťou najmä pšeničných múk, čo bolo umožnené tým, že z týchto dá sa vyprať tzv. lepek, ktorým sa budeme zapodievať neskoršie.

Pečivosť. V predchádzajúcom sme hovorili o pečivosti múk ako o známom pojme, bez toho, že by sme podali jeho definíciu. Posudky odborníkov v tomto ohľade ešte nesúhlasia úplne, ale najrozšírenejšia je táto definícia:

pod pojmom pečivosti rozumieme tú vlastnosť múk, do akej miery sú schopné dať pečivo pekne klenuté, s veľkým obje-

mom, s tenkými stenami pórov a s čo možno rovnomernou pórovitosťou. K tomu môže sa pripojiť ešte požiadavka, aby múky boli vydané — t. j., aby váhový výťažok pečiva z určitého množstva múky bol čo najväčší.

Ako vidíme táto definícia posudzuje múky len s hľadiska najrozšírenejších, ale pri tom najdôležitejších pekárskych výrobkov (chlieb, zemle, rožky a pod.), ale neberie ohľad na spôsobilosť múk pre ostatné pečivá (záviný, palacinky, keksy), ani nehovoriac o varených cestách (knedle, halušky, rezance atď.) a o cestovních.

V tomto článku zaoberáme sa pečivosťou múk z hľadiska tejto definície. Ako z definície vyplýva, pečivosť múk je podmienená viacerými složkami (kľenutosť, objem, pórovitosť, výdatnosť). Keď sa aj podarí všetky tieto složky presne vyjadriť číselnými údajmi aj vtedy samotná pečivosť nedá sa charakterizovať určitou číselnou hodnotou. Hoci jestvujú návrhy, ktoré z týchto složiek pripisujú im zodpovedajúcu dôležitosť — vyvodzujú tzv. *číslo pečivosti*, tým, že rôznymi faktormi násobia číselné hodnoty jednotlivých složiek, predsa však tieto čísla nám veľmi málo naznačujú, lebo často rôzne pečivá dostávajú rovnaké číslo pečivosti.

Ešte väčšie ťažkosti pri charakterizovaní múk vznikajú tým, že z rôznych múk pri rôznych vedeniach ciest a rôznymi metódami pečenia môžeme doceliť najlepších výsledkov.

Treba tiež pripomenúť, že cestá pripravené z niektorých múk nekysnú v dostatočnej miere, t. j. nemajú uspokojivú plynotvornosť. Túto závalu môžeme odstrániť patričnou dávkou sladových výrobkov.

Niektoré múky majú tú vlastnosť, že keď ich primiešame k múkam so slabou pečivosťou, tieto zlepšia. Niekedy táto zlepšujúca múka sama o sebe dáva slabší, ba omnoho slabší výsledok, ako smes týchto.

Z uvedeného vyplýva, že pre charakterizovanie pečivosti jednotlivých múk pekárskou skúškou, treba udať pri akom vedení, cesta, pri akej korekcii plynotvornosti a pri akej metóde pečenia dostaneme optimálny výsledok, prípadne treba tiež udať schopnosť skúmanej múky zlepšovať múky slabšej pečivosti.

Charakterizovanie pečivosti ináč, ako pekárskou skúškou.

Všetky tieto ťažkosti daly popud odborníkom, aby hľadali iné cesty v charakterizovaní pečivosti.

Tri hlavné faktory pečivosti. Pri skúmaní procesov, prebiehajúcich pri vedení cesta sa zistilo, že dôležitú úlohu tu hrajú bielkoviny múk.

Tieto pri zarábaní cesta priberajú vodu, nabobtnávajú, poskytujú cestu náležitú pružnosť a rozťaživosť, umožňujú cestu vo väčšej alebo menšej miere zadržať vo forme malých bubliniek

kysličník uhličitý vznikajúci pôsobením kvasníc, a všetky tieto faktory umožňujú konečné nadmutie cesta. Bielkoviny pri pečení čiastočne koagulujú a ich úlohu do istej miery preberá zmazovateľný škrob, čím sa odvráti nebezpečenstvo klesnutia cesta.* Skrátka rozoznávame tri hlavné faktory pečivosti:

1. Schopnosť múk tvoriť dostatočné množstvo kysličníku uhličitého, t. j. plynovornosť;
2. chovanie sa škrobu pri pečení;
3. Ten najdôležitejší: množstvo a akosť bielkovín múk.

Ad 1. *Plynovornosť*. Plynovornosť závisí v prvom rade od množstva skvasiteľných cukrov, t. j. maltózy a glukózy. K tomu prispieva ešte to množstvo maltózy, ktoré vzniká z určitého množstva škrobových zŕn pôsobením beta-amylázy, obsaženej v múke. Dr. Jones z Ústavu sväzu britských mlynárov v St. Albans (Research Association of the British Millers at St. Albans) nedávno objavil, že táto časť škrobových zŕn vzniká pri mlecíom procese. keď časť škrobových zŕn utrpí mechanické poškodenie. Toto poškodenie môže byť periférne následkom strihu**), škrabania a účinkom tlaku.

Množstvo vyvinutého kysličníka uhličitého sa stanovuje praktickými skúškami. Najjednoduchšia z nich je určenie objemu kysnúcého cesta za stanovenú dobu, čím dostaneme len kysličník uhličitý zadržaný cestom. Na množstve zadržaného kysličníka uhličitého má zpravidla vplyv množstvo a akosť bielkovín. Veľmi vtipne je riešený Brabenderov fermentograf, v ktorom cesto kysne v gumovom sáčku, ponorenom do 30 stupňovej vodnej lázne a vyvinutý kysličník uhličitý meria sa prostredníctvom nadfahčovania sily. Zlepšenie tohto prístroja Speathe-om umožňuje určiť aj zadržaný kysličník uhličitý.

Ad 2. Na základe štúdií zmazovatenia škrobu boli zostrojené rôzne viskozimetry, pomocou ktorých meriame bod zmazovatenia a zmeny viskozity okolo tohto bodu. Hoci sa zistily niektoré korelácie medzi dátami týchto viskozimetrov a vzniklými zmenami pri pečení, predsa výsledky ešte zďaleka nie sú uspokojivé. Hlavnou príčinou je to, že na dáta takýchto viskozimetrov má vplyv viac činiteľov a z výsledkov determinovaných okolnosťami v prístrojoch ťažko súdiť na zmeny nastávajúce pri vypiekaní cesta. O tom ani nehovoriac, že spôsob pečenia má tiež vplyv na priebeh zmazova-

*) Nadmutie cesta neprevádza sa vždy pomocou droždia. Existujú veľké továrne na chlieb, ktoré používajú kyslý uhličitán sodný a kyselinu soľnú. Výhodou tejto metódy je, že pri vzniku CO₂ sa nespotrebuje výživné látky múk. Táto metóda sa však nerozšírila, iste z toho dôvodu, že vyžaduje múky len určitej kvality, oproti tomu obyčajný pekársky spôsob je schopný spracovať múky dosť rozličných kvalít.

**) Ako je známe, jednotlivé páry mlynských valcov majú odlišnú obvodovú rýchlosť, následkom čoho vzniká strihací účinok.

tenia. Túto skutočnosť pekári bez teoretických znalostí poznajú z vlastnej skúsenosti a aplikujú ju.

Ad 3. Najdôležitejší je tretí činiteľ — množstvo a akosť bielkovín. Odborníci sa zaoberali najpodrobnejšie s týmto činiteľom, čo bolo umožnené pravdepodobne tou vlastnosťou pšeničných múk, že sa z nich dá vodou vyprať tzv. mokrý lepek, ktorý obsahuje prevažnú väčšinu dôležitých bielkovín z pšeničných múk. Tento zjav už dávno pred tým, ako sa začali vedecky zaoberať s týmto problémom, spozorovali pekári a gazdinky pri vyplachovaní koryta od zvyškov cesta. Všimli si tiež, že pružnosť a rozťaživosť tejto masy, tzv. mokrého lepku je približne primeraná zodpovedajúcim vlastnostiam cesta. Túto vlastnosť pšeničných múk odborníci sa snažili využiť pre charakterizovanie ich pečivosti. Princíp metódy pozostáva v tom, že z určitého množstva múky a vody pripraví sa cesto, z ktorého sa potom vymyje a odplaví škrob*) a ostávajúcu pružnúa rozťaživú hmotu, tzv. mokrý lepek, zvážeme a skúmame jej vlastnosti. Mokrý lepek obsahuje od 2/5 do 2/7, obyčajne okolo 1/3 váhového množstva sušiny, tzv. suchý lepek.***) suchý lepek obsahuje 80—85 % bielkovín. Zvyšok sú uhlohydráty, tukovité látky, vláknina a popol.

Množstvo a akosť mokrého lepku viac-menej závisí od spôsobu a podmienok vypierania tohto. Tak napr. majú vplyv na končený výsledok:

1. teplota múky a vody;
2. použité množstvo múky na zarábanie cesta;
3. množstvo vody použitej pri zarábaní cesta;
4. doba zarábania cesta;
5. Tá okolnosť, či vypierame lepek z cesta hneď, alebo po určitom čase;
6. Tá okolnosť, či vypierame lepek buď priamo pod vodou, alebo tenším, či hrubším prúdom vody, prípadne pod jemnou sprchou;
7. ako sa manipuluje s cestom pri vypieraní (len medzi prstami, alebo medzi dlaňou a prstami jednej ruky atď.);
8. Rýchlosť vypierania (do istej miery súvisí s bodom 7.);
9. chemické složenie vypieracej vody;
10. teplota vypieracej vody;
11. teplota miestnosti;

*) Pri vymývaní vznikajú niekedy jemné omrvinky lepku, ktoré zachycujeme z vypieracej vody jemným sitom.

**) V budúcnosti v texte pod slovom lepek, bez odlišného označenia, rozumieme vždy mokrý lepek.

12. príprava vypraného lepku k váženiu, t. j. jeho osušenie; (odstránenie na povrchu adherovanej vody) a konečne
13. pri niektorých krajných akostiach lepku má vplyv aj veľkosť otvorov používaného sita.

Čo sa týka množstva lepku rozdiely sú primerane menšie pri suchom lepku, ktorý získame vysušením mokrého lepku pri 130—160° do konšt. váhy. Poukazuje to na to, že väčšia časť odchýliek je zapríčinená tým, že pri rôznych metódach vypierania lepku bielkoviny dosahujú rôzny stupeň bobtnavosti. Okrem toho aj osušenie mokrého lepku pred odvážením nedeje sa jednotne.*) V mnohých prípadoch sú odchýlky aj v suchom lepku, ba u niektorých druhov múk sú značné. Čiastočne by sa týmto závädom dalo odpomôcť, keby jestvovala konvenčná metóda, hoci aj vtedy by individuálne zásahy vypierajúcej osoby hraly značnú úlohu. O takej jednotnej metóde nepodarilo sa dohodnúť. V praxi je len väčšie množstvo normalizovaných metód. Subjektívne elementy sa nepodarilo odstrániť ani zostrojením automatických mechanických zariadení na vypieranie lepku, pretože ku koncu treba tak či tak lepek ručne vyprať.

Vlastnosti mokrého lepku, hlavne pružnosť a rozťaživosť sa určujú obyčajne subjektívnymi, resp. primitívnymi metódami. Už dávnejšie sa pokúšali konštruktéri zostrojiť prístroje, s ktorými by sa dala presne určiť pružnosť a rozťaživosť lepku, ale nakoľko množstvo lepku je veľmi malé, musely tieto prístroje byť veľmi precízne a tým aj nákladné a pretože akosť samotného lepku závisí na spôsobe vypierania, kde stále ešte existujú odchýlky vyplývajúce z individuality, konštruktéri venovali sa radšej zostrojeniu prístrojov na skúmanie vlastností samotných ciest. Na tomto poli dosiahli značné výsledky o čom pojednávame nižšie.

Pri skúmaní lepkov, získaných z rôznych múk môžeme rozoznávať tieto typy:

lepek je takmer tekutý, veľmi lepkavý a rozťaživý, pri rozťahovaní neposkytuje skoro žiaden odpor, t. j. má nepatrnú pružnosť.

Stánim lepek sa rozplýva ešte viac.

lepek je mäkký, ešte lepkavý, dobre rozťaživý pri rozťahovaní kladie slabý odpor, t. j. pružnosť je slabá.

Stánim sa približuje k lepku predošlého typu.

*) Osušenie lepku sa najlepšie prevádza tak, že mokrý lepek vytlačia viackrát medzi dvoma hrubými rapavými sklami (ornamentové sklo) veľkosti asi 170×170 mm, ktoré po každom vytlačení suchou utierkou osušime. Toto vytlačenie prevedieme až do konštantnej váhy, t. j. kým medzi dvoma vázami je rozdiel menší než 50 mg. Ovšem metóda sa nedá použiť vtedy, ak je lepek mazľavý.

lepek je málo lepkavý dost dobre rozťaživý, výslovne pružný.
Stánim stáva sa lepkavejším, rozťaživejším, pružnosť trocha klesá.

lepek je skoro nelepkavý, ešte rozťaživý, pružný.
Stánim bliži sa k predošlému typu.

Lepek už natoľko stráca lepkavosť, že ťažko sa spája, sotva je rozťaživý. Pružnosť je ťažko určiť, nakoľko jednotlivé čiastočky lepku nie sú súdržné. Lepek je krátky. Stánim len málo sa približuje k predošlému typu:

Uvedené typy treba doplniť ešte dvoma krajnými typmi. Pri prvom type lepek je do takej miery tekutý, že cesto pri vypraní sa takmer rozpustí a dostaneme nepatrné množstvo, resp. žiaden lepek. Pri druhej krajnosti lepek je do takej miery nesúdržný, že pri vypieraní prejde sitom, alebo na sitku ho zostane iba nepatrné množstvo. Medzi týmito krajnosťami je podstatný rozdiel, kým v prvom prípade lepku cesto sa roztečie, v druhom prípade cesto zostáva tvrdé. Medzi uvedenými typmi jestvujú všetky možné prechody, ba často získaný lepek ukáže sa smesou dvoch krajných typov.

Zhruba kvocient váha mokrého lepku
váha mokrého lepku

$$Q = \frac{\text{váha mokrého lepku}}{\text{váha suchého lepku}}$$
 je najväčší u prvého

typu a z ľava na pravo stále klesá. U stredných typov je okolo $Q = 3$. Súčasne môžeme pripomenúť, že dobré majú perleťový lesk, dokonca veľmi dobré lepky nestratia ho ani stánim.

Po porovnaní akosti s pekáorskými skúškami dostávame zhruba nasledujúci výsledok:

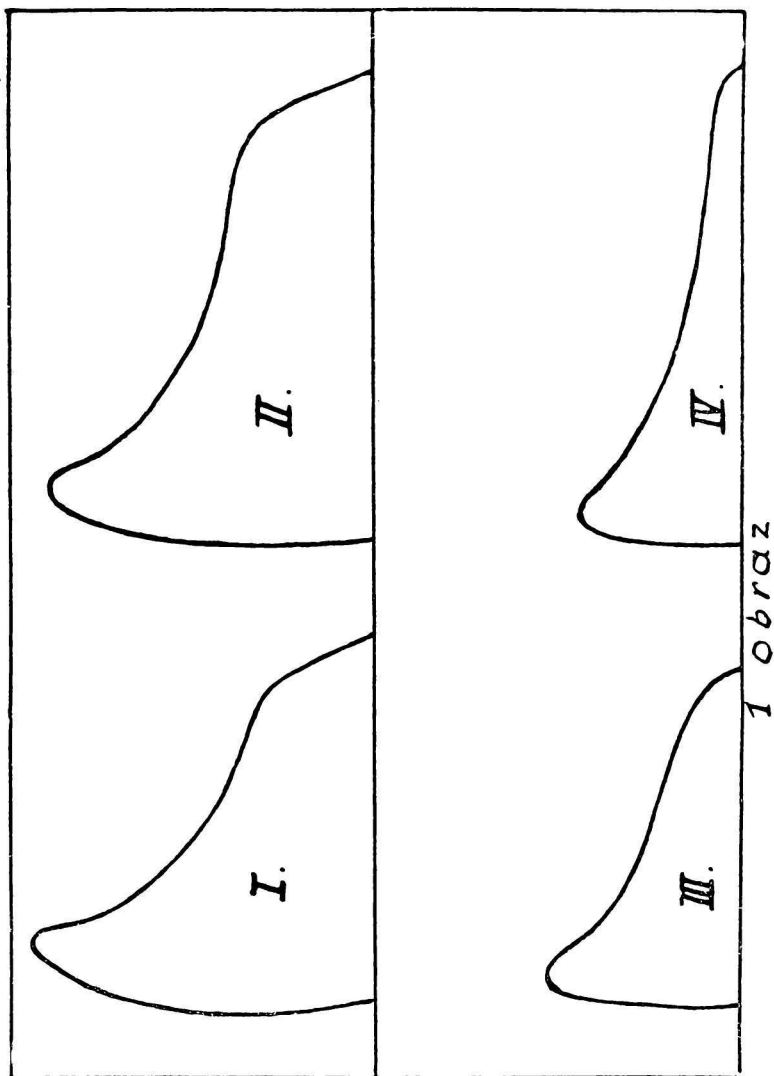
Múky prvého najslabšieho typu priberajú pri zarábaní cesta klamivým spôsobom príliš veľa vody; cesto sa rýchle, ba niekedy prudko zmäkčí a ďalším pridaním múky táto závrada sa buď len čiastočne odstráni, alebo vôbec neodstráni. Pórovitosť je veľmi nerovnomerná a póry sú veľké. Objem, pokiaľ sa cesto pri pečení nezborí je pomerne veľký. Tvar pečiva je ploský.

U druhého typu tieto nevýhody nie sú tak značné.

U tretieho typu prijímanie vody cestom je normálne, t. j. neklame pekára, zmäkčovanie cesta je pomalšie a odpovedá priebehu vedenia cesta. Pórovitosť a stený pórov sú zodpovedajúce; objem je veľký a pečivo je dobre klenuté.

U štvrtého typu sú tieto vlastnosti ešte výhodnejšie, ale doba vedenia cesta sa predĺži, ak chceme dosiahnuť odpovedajúci objem.

U piateho typu už ťažko dosiahnuť priemerný objem a pórovitosť, hoci pečivo je dobré klenuté. Podľa toho do akej miery sa líši akosť lepku od predošlého typu môžeme viac-menej odstrániť tieto závady tým, že snížime hodnotu pH cesta, t. j. že ho okyselíme. U všetkých typov objem je priamo úmerný množstvu lepku.



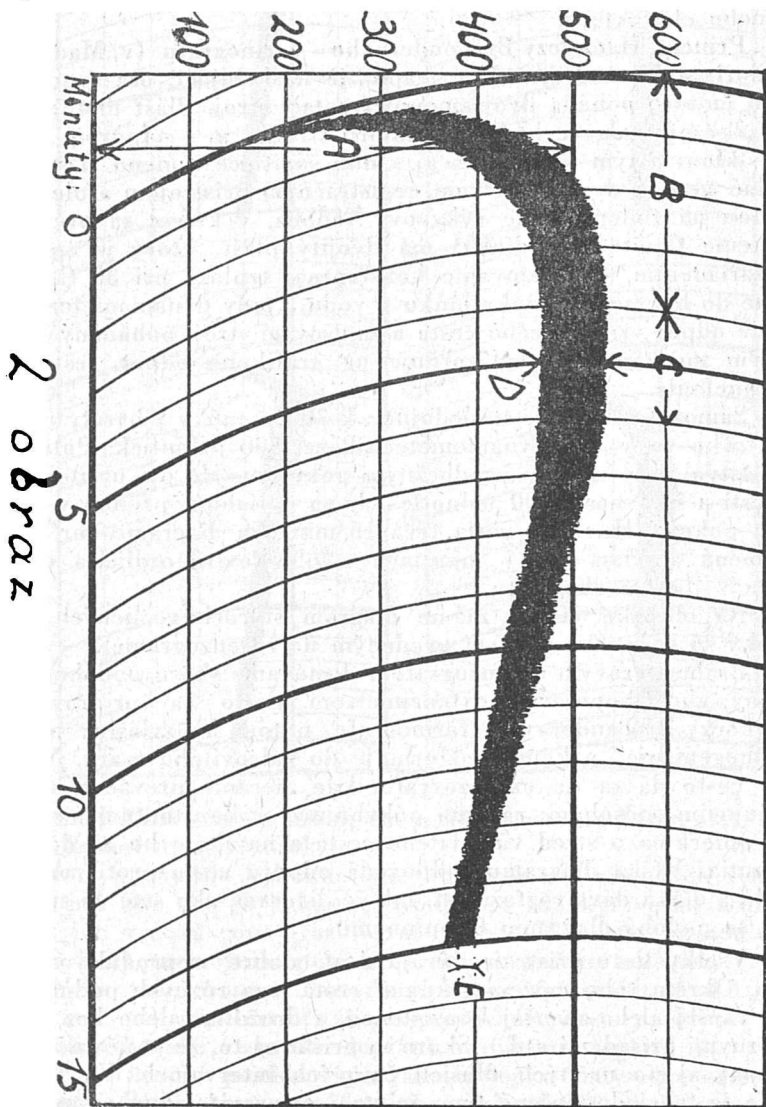
1 obraz

Často sa vyskytujú také múky, ktoré dávajú horší pekársky výsledok, ako by sa dalo očakávať z akosti lepku, hoci plynovotvorná schopnosť múk je rovnaká*). Táto okolnosť ako aj to, že vypraním lepku nedostaneme dobre reprodukovateľné výsledky, obrátila pozornosť na tie metódy, pri ktorých sa priamo skúma

*) S týmto zjavom budeme sa zaoberať neskoršie, teraz krátko len toľko, že tieto múky: môžeme považovať za smes múk, ktoré dávajú lepek patriaci do dosť odľahlých typov.

cesto. Už dávno sa prevádzaly pokusy, založené na rôznych princípoch, lenže používané prístroje boli viac-menej primitívne. Medzi dvoma svetovými vojnami ich postupne a sústavne zlepšovali. Až dodnes však nemáme dokonale ideálny prístroj, ktorým by sa dosť dobre dali charakterizovať cestá rôznych múk.

Podrobný opis týchto prístrojov by bol príliš zlhavý, preto obmedzíme sa len na krátke opísanie *Chopinovho* extenzimetra, *Hankóczy-Brabenderovho* *farinografu* a *Brabenderovho* *extenzografu*.



Vid' opravu na konci článku!

V Chopinovom extenzimetri (v najnovšej forme „Alveograph” tlakom vzduchu sa dá napnúť blana skúmaného cesta až k prasknutiu. Ako cesto, tak i samotná blana pripraví sa podľa presných predpisov.

Extenzimeter samočinne graficky zaznamenáva na ordinátach odpor cesta tlaku vzduchu) a na abscissách rozťahovanie sa cesta. Zo skúmaného cesta prevedie sa celkove 8 skúšok a zo získaných 8 diagramov sa skonštruuje priemerný diagram.

Ako príklad na obr. čís. 1 uvádzam extenzogramy štyroch múk rôzneho charakteru.

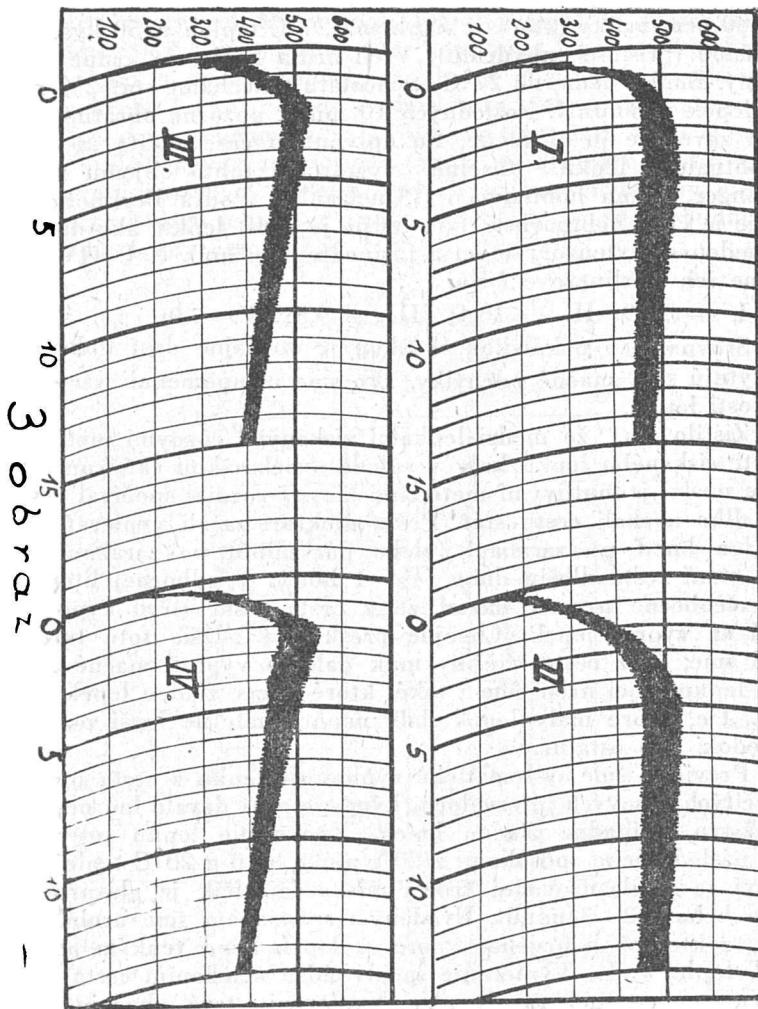
Princíp Hankóczy-Brabenderovho farinografu (v Maďarsku „Valorigraph”, v USA „Mixograph”) je nasledujúci: osa synchronného motoru poháňa dvojramenný hnetací stroj. Plášť motoru nie je fixovaný; tak, že keď osa motoru stretne sa s odporom, plášť sa odkloní a tým odkloní sa aj s ním súvisiace rameno. Toto posledné súvisí s dynamometrom, registračným prístrojom a olejovou brzdou na zmierňovanie výkyvov. Nádoba, v ktorej sa prevádza hnetenie (hnetacia kadinka) má dvojité plášť, ktorý je spojený so zariadením na udržovanie konštantnej teploty pri 30°C. Keď dáme do hnetacej kadinky múku a vodu, vtedy dynamometer nám ukáže odpor vznikajúceho cesta a zapisovací stroj, poháňaný hodinovým mechanizmom znázorňuje na grafikone odpor cesta počas hnetenia.

Samotný postup je nasledujúci: k 300 g. múky z byrety pridáme toľko vody, aby dynamometer ukázal 500 jednotiek. Potrebné množstvo vody určí sa predbežným pokusom, ale pri určitej skúsenosti a šikvosti 500 jednotiek dá sa dosiahnuť priamo v hlavnom pokuse. Hnetenie cesta, trvá 15 min. Na diagrame obr. č. 2. znamená abscissa čas v minútach a oblúkovitá ordináta odpor cesta v danom okamžiku.

Na obrázku čís. 3. máme diagram štyroch rozličných múk (múky sú identické múkam uvedeným na extenzograme).

Brabenderovým extenzografom dostávame skoro podobné diagramy, ako Chopinovým extenzimetrom. Cesto sa pripravuje v Hankóczy-Brabenderovom farinografe, potom ho zvláštny prístroj „homogenizuje” a konečne sformuje do válcovitého tvaru. Válcovité cesto dá sa do extenzografu, kde meranie prevádza sa nasledujúcim spôsobom: rameno pohybujúce sa konštantnou rýchlosťou opiera sa o stred válcovitého cesta a natahuje ho až do pretrhnutia. Výška diagramu zodpovedá odporu cesta proti rozťahovaniu a dĺžka dáva rozťaživosť, tak že diagram, ako sme už spomenuli sa podobá diagramu Chopinovmu.

Všetky tieto prístroje dávajú dosť dobre reprodukovateľné dáta. Okrem toho môžeme skúmať cestá i za rôznych podmienok (pri väčšej alebo menšej konzistencii, s droždím, alebo bez neho, s rôznymi prísadami atď.). Skoro sa prišlo na to, že je účelné cesto skúmať aj po určitých dlhších časových intervaloch. Vo farinografe je to zjednodušené tým, že stačí pripraviť jedno cesto, lebo



hnetáciu kadinku môžeme odpojiť a kým cesto necháme stáť, môžeme skúmať druhý vzorok.

Hoci presnejšie vyhodnotenie diagramov získaných týmito prístrojmi ešte nie je jednotné, predsa sa zdá byť veľmi sľubné. ovšem ich vysoká cena (farinograf pred II. svet. vojnou stál 36.000 Kčs) znemožnila použitie týchto v širšom merítku.

Treba teda venovať pozornosť znova vypieraniu lepku. Súčasne môžeme pripomenúť, že pri používaní týchto prístrojov odporúčali odborníci vždy ako doplnok vypieranie lepku.

Pri opisovaní posudzovania akosti lepku úmyselne sme neopomenuli Berlinerovú metódu, ktorá v krátkosti spočíva v tom, že 1 g mokrého lepku rozdrobíme na 30 rovnakých kusov a dáme

do 100 ccm banky, ktorá je naplnená 27°C teplou n/50 kyselinou mliečnou (prostou anhydridu). Vrch hrdla baňky je jemne kalibrovaný. Baňku dáme do 27°C termostatu a necháme stáť 2½ hod., aby lepek nabobtnal. Posledných 10 minút pozorne obrátíme baňku a zavesíme ju obrátene. Po uplynutom čase odčítame sa objem nabobtnalého lepku. Číselné vyjadrenie tohto objemu nazýva Berlinger číslom bobtnavosti („Quelzahl“). Podľa Berlinera, čím väčšie je číslo bobtnavosti, tým lepšia je akosť lepku. ako doplnok k uvedeným extenzogramom a farinogramom múk č. I.—IV. uvádzame ich Berlinerové čísla:

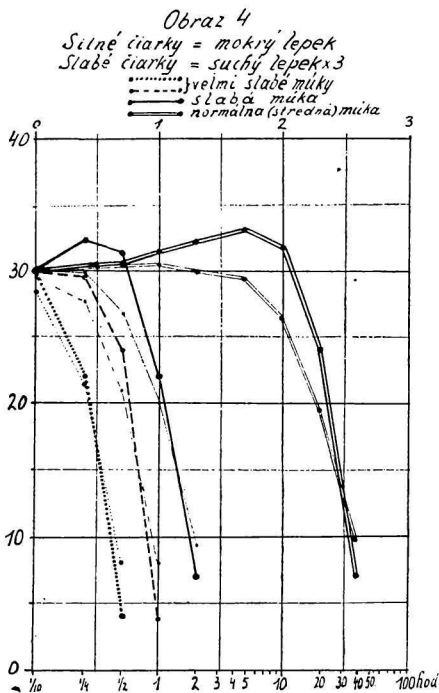
I. — 16,9; II. — 16,4; III. — 9,5; IV.—7,9.

Srovnanie s pekárskou skúškou je obyčajne dosť dobré, ale vyskytujú sa i značné odchýlky, ako sme už spomenuli všeobecne u akosti lepku.

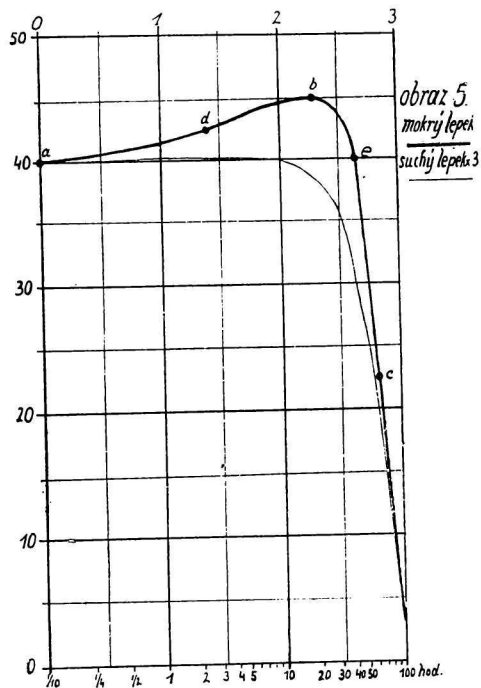
Zistilo sa, že medzi lepkami získanými rôznymi metódami, akosti získaného lepku boly v súlade s pekárskou skúškou. Obyčajne medzi jednotlivými metódami hlavný rozdiel spočíval v tom, ako dlho nechali cesto stáť. Preto niektorí začali vypierať lepek nie len hneď po zarábaní (alebo pár minút po zarábaní), ale i po stáaní cesta dlhšiu dobu (½—1 hod.). V odbornej literatúre bol všeobecne uznaný názor, že z cesta tesne pred vypečením nedá sa vyprať lepek. Chcejúc preskúmať bližšie toto tvrdenie našli sme, že z cesta väčšiny múk dalo sa vyprať značné množstvo lepku, hoci našli sme i také, ktoré vôbec žiaden lepek nedávaly. Tie, ktoré mali lepek daly neporovnateľne lepšiu pekársku výsledok, ako ostatné.

Previedli sme systematické vypieranie lepku z cesta po stáaní v určitých časových intervaloch, kým cesto už dávalo len nepatrné množstvo, prípadne žiaden lepek. Vypieranie lepku prevádzali sme nasledujúcim spôsobom: z 20 g múky a 10 g 20°C teplej vody spraví sa v glazurovanej trecej miske (aj tlčik je glazurovaný) cesto behom 2—3 minút. Uvedeným spôsobom sme urobili viac ciest, z ktorých u prvého vypere sa lepek hneď tenkým prúdom 20°C teplej vody. Vypieranie sa prevádza mačkaním cesta medzi dlaňou a prstami pravej ruky. Vypieranie trvá obyčajne 6—8 minút. Ako sítko sme použili hodvábnny gáz č. 1., t. j. krupicové sítko č. 44. (otvory asi 0.6 mm). Zbývajúce cestá položia sa na navlhčenú sklenenú dostičku, zakryjú sa ovlhčenou krystalizačnou miskou (tzv. vlhká komora) a nechajú sa stáť pri teplote 20°C. Po určitých časových intervaloch vypere sa lepek horeuvedeným spôsobom z ďalších ciest. Osušenie lepku prevádzalo sa medzi * rapavými sklami, keď to jeho akosť dovoľovala, ináč sa lepek osušil obvyklým spôsobom medzi dlaňami. Určili sme okrem toho, tzv. rozpínavosť lepku, tým spôsobom, že po odvážení lepku sa sformuje do gule a položí sa do uvedenej vlhkej komory. Po 1 hodine podložením milimetrového papiera odčítá sa priemerný diameter. Získaná hodnota prepočíta sa na 7 g. lepku. Mokry lepek potom sa vysuší pri 130°—160°C do konst. váhy.

Seria vypraných lepkov dala tento výsledok: u veľmi slabých múk množstvo tak mokrého, ako i suchého lepku rýchle klesá s časom, kým u menej slabých, stredných a silnejších múk množstvo mokrého lepku niekedy — hoci toto niekedy v menšej miere prebieha aj u suchého lepku — do určitého času stúpa a potom klesá. Výsledky boli znázornené tak, že za ordinatu zvolili sme si množstvo lepku. Ako abscisa neslúžil priamo nameraný čas, ale zvoliac za časovú jednotku 6 min., jeho logaritmus. V budúcnosti krátko nazývaný časový bod.



Na obr. čís. 4. sú znázornené diagramy rôznych druhov múk. Logaritmicnú abscisu zvolili sme z čiste praktického dôvodu, aby sme mohli znázorniť krivky rôznych múk, na jednom diagrame. Ale po porovnaní výsledkov s pekárskymi skúškami, čoskoro sa vyjasnilo, že voľba bola šťastná, lebo uľahčila vysvetlenie súvislosti pekárskych skúšok a týmito grafikonmi. Pokúsime sa stručne toto objasniť na obr. č. 5., ktorý znázorňuje grafikon silnej múky s vysokým obsahom lepku (lomené čiary nahradili sme oblou krivkou). Na tomto grafikone uvádzame dôležité prvky: množstvo lepku vyprané hneď, t. j. počiatočný lepek (a), maximálne dosiahnuté množstvo lepku a jeho časový bod (b), časový bod, kedy lepek dosahuje polovicu maximálneho množstva, v budúcnosti nazývaný časový bod zlomu, alebo krátko bod zlomu (c).



Menej dôležité, ale niekedy preda užitočné sú:

časový bod, keď množstvo lepku klesne na začiatočnú hodnotu (e).

časový bod, kedy množstvo lepku dosahuje strednej hodnoty začiatočného a maximálneho lepku (d).

Okrem týchto niekedy príde do úvahy tg uhu, ktorý sviera tyčnica patriaca k bodu zlomu s abscisou.

Maximálnemu množstvu lepku je úmerný optimálne dosiahnuteľný objem pečiva, ovšem s obmedzením, že keď bod zlomu je blízko hodnote tri, doba vedenia cesta sa predlžuje a keď je vyššie ako hodnota tri vtedy obvyklé pekárske manipulácie nestačia na to, aby sme dosiahly objem odpovedajúci maximálnemu lepku. Nakoľko takéto múky umožňujú zlepšenie múk s krátkym bodom zlomu, sú veľmi hľadané, totiž bodu zlomu je úmerné kľnutie, ktoré môžeme dosiahnuť pri optimálnom objeme.

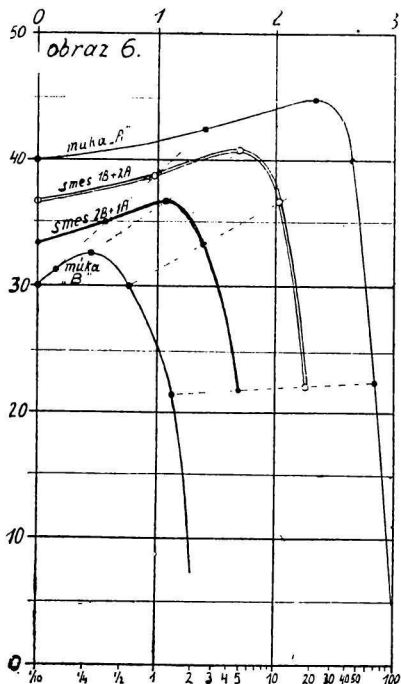
Výdatnosť múky je získané množstvo pečiva zo 100 jednotiek múky; v prvom rade je závislá od množstva lepku (lepšie povedané od množstva bielkovín), ale má vplyv na ňu aj hodnota pomeru

$$Q = \frac{\text{mokry lepek}}{\text{suchy lepek}}$$

pri časovom bode dosiahnutého maximálneho lepku (b), a to v takom smysle, že čím väčší je tento koeficient, tým väčšia je výdatnosť múky.

Tieto grafikony môžu sa použiť aj na vypočítanie, resp. so-
strojenie grafikonov ľubovoľných zmesí dvoch (alebo viacerých)
múk. Na základe nového grafikonu je možno predpovedať vlast-
nosti zmesí.

Takto vypočítané výsledky zmesí porovnané s praktickými
pokusmi dokázaly, že vypočítané a soštrojené grafikóny dávajú
výsledky zhodujúce sa s praxou až na malé odchýlky, čo je aj
pochopteľné vzhľadom na nepresnosť určenia lepku. Skutočne
zistený výsledok je obyčajne o niečo priaznivejší, než, teoretický
vypočítaný.



Na obr. č. 6. uvádzame dva príklady. Múka A má sa miešať
s múkou B v dvoch pomeroch 1:2 poľažne 2:1. Pri troch alebo
viacerých komponentoch pokračujeme postupne, najprv vypoči-
tame rezultantu komponentov a potom ju kombinujeme s treťou,
alebo s rezultantom tretej a štvrtej atď.

Podľa uvedeného táto metóda zdá sa byť prijateľnou, ale
treba pripomenúť jej dve nevýhody. Prvá je, že celý postup trvá
dosť dlho, bá čím silnejšia je múka, tým dlhšie trvá práca. Druhá

nevýhoda je, že pri dlhej dobe stánia cesta pod vplyvom mikroorganizmov v múke vzniknú také nežiadúce pochody, ktoré vôbec neprídu do úvahy v omnoho kratšej dobe vedenia cest v pekárnach. Bolo by teda žiadúce nájsť metódu, ktorou by sme v dobe oveľa kratšej, mohli previesť charakterizovanie pečivosti pšeničných múk.

Viac okolnosti dokazuje, že je to možné. Odôvodnenie tohoto optimizmu by vyžadovalo ďalší článok, v ktorom by sme sa mali bližšie oboznámiť so spomenutými grafikónmi. Úfame, že na základe doterajších predbežných skúšok podložíme tento optimizmus novými výsledkami.

Oprava: na obraze č. 2. boly vynechané tieto údaje:

A.) Konzistencia; — B.) doba bobtnania potrebná, aby cesto dosiahlo 500 bodov konzistencie; — C.) stabilita cesta, t. j. doba, dokiaľ cesto udrží 500 bodov konzistencie; — D.) šírka pásma; — E.) zmäknutie cesta, t. j. klesnutie konzistencie cesta behom 15 minút od 500 (na obrázku je mylne udané 400).

Výskumný ústav priemyslu výživy, Bratislava.

Komplexná látka v terapii železom

M. CHYLÍK J. TAMCHYNA

Železo je jedným z nezbytných prvkov pre organizmus a náprík tomu, že je používané už niekoľko storočí na liečenie chudokrevnosti, panovala až do nedávnej doby o jeho skutočnom terapeutickom význame značná nedôvera. Neznalosť rezorbčných pomerov železa, z nej vznikajúci nesprávny názor na formy podávania a konečne neistota, spôsobená nepresným rozoznávaním pôvodu a druhu rôznych foriem anaemií, boly pravou príčinou tejto nedôvery.

Skoro každý žijúci organizmus obsahuje železo. Je nielen súčasťou haemoglobínu, ktorý obsahuje najväčšiu časť železa z jeho celkového množstva v organizme, ale i protoplazma jednotlivých buniek má železo. V krvi samotnej je železo vedľa haemoglobínu tiež v krvnej plazme, ktorá obsahuje priemerne 100—150% železa vo väzbe inej, ako ho viaže haemoglobín. Železo sa ďalej zúčastňuje v niektorých enzymatických dejoch ako potrebná súčasť rozmanitých biokatalyzátorov látkovej výmeny (napr. cytochrom).

Telo dospelého človeka obsahuje 3 až 5 gr. železa, z čoho viac ako polovina 2,5 až 3 gr. je železo viazané na haemoglobín. V krvi samotnej potom koluje ešte 4 až 5 mg železa viazaného na globulín, ktoré dnes zpravidla označujeme ako transportné železo. Vlastné depot železa v organizme činí pravdepodobne 1—1,5 gr. železa a je lokalizované menovite v jätách, slezine a kostnej dreni. Tieto rezervy železa môžu byť mobilizované ak vznikne v organizme akútna zvýšená potreba tohto prvku. Malé množstvo železa je ešte prítomné v tkaniach a označuje sa zpravidla ako parenchymatózne železo. O funkcii a účelu tohto železa nie je však dosiaľ