

VÝROBA JEDLÉHO SYRUPU Z ČIROKU CUKROVÉHO

III. VÝSLEDKY PREVÁDZKOVÝCH POKUSOV

J. VAŠÁTKO, R. KOHN, L. HÝBLOVÁ

Výskumný ústav cukrovarnícky, pobočka v Bratislave

PRIŠLO DO REDAKCIE 28. I. 1952

I. Prevádzkové pokusy

Pre pokusy sme použili zariadenie národného podniku v Bolerázi, ktoré sa normálne používa na spracovanie kukuričného škrobu. Pri týchto pokusoch sa spracúvala čiroková šťava, vylisovaná takmer z celej rastliny, takže bola značne znečistená škrobom a šťavou z listov. Tieto pokusy predovšetkým potvrdily, že pri výrobe hodnotného syru-pu treba spracovať kvalitnú surovú šťavu, získanú lisovaním stebiel, starostlivo očistených od klasov a listov.

Štava sa predčistovala sedimentáciou vo valcových nádobách, asi 160 cm vysokých. Ukázalo sa však, že taká vysoká sedimentačná vrstva nevyhovuje sedimentácii jemných suspenzií v štave. Objem sedimentu bol po 12—18 hodinách sedimentácie 30—40% pôvodnej hodnoty, kým v nádobách vysokých len asi 25 cm sa dosiahlo už za 3 hodiny 7% objemu sedimentu. Na predčistenie pomocou sedimentácie treba preto použiť veľmi ploché priestrané sedimentačné nádoby.

Pri výrobe syru-pu sme postupovali dvojakým spôsobom:

- a) bez scukorňovania škrobu,
- b) so scukorňovaním škrobu.

Za pokusov sme nemali k dispozícii potrebné množstvo kyseliny fosforečnej, preto sme použili kyselinu sírovú. Srazenina, vyvolaná neutralizáciou kyseliny sírovej vápnom, je podstatne menej voluminózna ako srazenina fosforečnanu vápenatého. S tým súvisí aj jej menšia adsorpčná schopnosť, čo sa prejavuje napr. v menšej odfarbovacej schopnosti. Na čistenie čirokovej šťavy sme použili zriedenú kyselinu sírovú, ktorú sme potom neutralizovali vápenným mliekom.

V prípade a), t. j. bez scukorňovania škrobu sme dostali po skončení čistiaceho procesu, t. j. po povarení okyslenej šťavy, po neutralizácii kyseliny sírovej vápnom a po filtrácii šťavu značne zakalenú. Tento zákal, spôsobený škrobom, bol v štave po filtrácii rovnaký ako v štave

nad usadeninou pri sedimentačnej skúške. Koagulácia nečistôt prebehla dobre a filtrácia na kololisocho sa dala urobiť pri vlastnom tlaku samospádom. Filtračný tlak bol asi 0,5—0,7 atm. Tento tlak bol však príliš vysoký, preto ho bolo treba pri filtrácii redukovať. Na plachetkách sa usadila mazľavá vrstva kalu, niekoľko milimetrov hrubá, avšak v ďalšom priestore rámu bola redšia. Rezultujúci syrup silne gelifikoval.

V druhom prípade sme sa pokúsili odstrániť škrob hydrolyzou 0,2—0,5% H_2SO_4 v konvertori za vyššej teploty pri tlaku asi 2,2—2,5 atm. za dobu 25—45 min. Pri tejto hydrolyze štava však nápadne tmavela. Pri neutralizácii vápenným mliekom sa však srazenina veľmi dobre vyvločkovala, z kalolisocho tiekol iskrenný filtrát (po dokonalej hydrolyze škrobu) a kal na plachetkách bol tuhší. Po konverzii škrobu sme dostali tmavú štavu, ktorá pri neutralizácii ešte ďalej tmavela. Jej chuť bola horká a trpká. Zhoršenie chuti a farby štavu bolo zapríčinené najmä tým, že široková štava bola znečistená štavou vylisovanou z listov, takže intenzívnym pôsobením kyseliny sa potom uvoľnili horké látky. O farbive listov sme sa už zmienili.

Štavu z oboch výrobných postupov sme filtrovali cez spódium, ktoré ako sa ukázalo, je výborným odfarbovacím prostriedkom. Odfarbenie štavu bolo prakticky úplné. V prvom prípade ostával však v štave jemný zákal, zapríčinený prítomným škrobom. V druhom prípade rezultovala kvapalina vodojasná, bezfarebná, iskrenná. Spódium adsorbovalo všetky pachute a farebné látky, takže sme dostali ľahkú bezfarebnú štavu, s príjemnou sladkou, slabo kyslou chuťou.

Používanie spódiu pri tejto výrobe je však nákladné a jeho regenerácia v tomto prípade je ťažšia, lebo štavu obsahujú veľa organických látok a veľa vápenatých solí.

Štavu sme odparovali na predimenzovanej odparke, takže vznikol veľmi tmavý syrup, hoci ľahká štava bola takmer bezfarebná.

Pri týchto pokusoch sa ukázalo, že je výhodnejšie miešať štavu mechanickým zariadením a nie stlačeným vzduchom.

Taktiež sa ukázalo, že scukornovanie škrobu sladovým extraktom je výhodnejšie ako hydrolyza kyselinou za vyššej teploty a tlaku. Pri hydrolyze škrobu sladovým extraktom nedochádza k tmavnutiu štavu a sacharóza je nedotknutá.

2. Schéma výroby širokového syrupu

Podľa predchádzajúcich laboratórnych a poloprevádzkových pokusov (1, 2, 3) odporúčame túto schému výroby jedlého širokového syrupu.

Čirok sa odoberá za mliečnej zrelosti semien. Čirokové stebľa sa sviažu do menších sväzkov tak, aby hlavice so semenami byly všetky uložené na jednej strane. Sväzky stebiel sa dopravlia do ústrednej výroby, kde sa jednorazove odseknú hlavice i s najvrchnejším článkom stebľa. Steblá zbavené hlavíc sa posekajú na kúsky 5 cm dlhé. Neodporúčame pripravovať štavu už na hospodárstve, ale získavať ju cen-

trálne priamo v továrni. Pri továrenskej výrobe možno venovať náležitú pozornosť separácii listov a prípadne sa vyhnúť i infekcii šťavy pri jej ďalšej doprave z hospodárskych výrobní.

Dôležitým procesom pri výrobe šťavy je separácia listov. Separáciu listov navrhujeme takto: Posekané širokové steblá spolu s listami vedieme cez rad sieťových natriasadiel, kde sa regulovateľným prúdom vzduchu odfúknu ľahšie časti, napr. listy, odstránia sa semená, jemná drvina atď. Pri voľbe strojového zariadenia na separáciu listov sú však ešte iné možnosti. Pri riešení tejto otázky sme nadviazali styk so strojovými odborníkmi.

Posekané širokové steblá, pozbavené listov, prichádzajú na lisovacie valcovú stolicu. Vo väčších výrobniach možno výhodne použiť kropiace lisy, ktoré umožnia výťažok šťavy, zodpovedajúci takmer teoretickému obsahu šťavy v široku. Takto by sa na váhu širokových stebiel dosiahlo nad 80% výťažku šťavy. Zvyšok po lisovaní môže slúžiť ako krmivo alebo ako surovina pre papierne. To však do istej miery závisí od spôsobu lisovania a od stupňa výťažku šťavy.

Surová šťava sa musí pozbaviť drviny, a to cedením cez sústavu sít. Štavu možno spracovať bez predčistenia i s predčistením. Na predčistenie sme vyskúšali sedimentačný spôsob. Sedimentácia v nádržiach by však bola pre malú účinnosť dosť nákladná a vyžadovala by veľké ploché nádrže. Predčistenie za použitia odstredivky, ktoré odporúča *V e n t r e* [1], sme nemohli vyskúšať, lebo sme nemali pri našich pokusoch k dispozícii vhodnú centrifúgu.

Takto predčistená šťava sa krátko povarí s malou prísadou kyseliny fosforečnej (0,02–0,05% na šťavu). Kyselina fosforečná spôsobí jednak čiastočnú inverziu sacharózy, jednak uľahčí za varu mazovatenie škrobu, ktoré je pre ďalšie scukorňovanie škrobu bezpodmienečne potrebné. Pri povarení možno prípadne sbierať penu, v ktorej sa hromadia nečistoty.

Povarená šťava sa ochladí na 62–63° C a vápenným mliekom sa upraví pH na optimálnu hodnotu scukorňovania (pH asi 4,8–5,2). Nato sa urobí scukorňovanie sladovým extraktom. *V e n t r e* [1] odporúča ako výhodnejšiu pre scukorňovanie škrobu pankreatickú amylázu. Sladový extrakt sa pripraví obvyklým spôsobom z rozomletého sladu. Do šťavy pridávame prefiltrovaný sladový extrakt. Sladový extrakt nemožno filtrovať cez cukrovarnícke plachetky, ale ho treba filtrovať pod tlakom cez niektorú pomocnú filtračnú hmotu, napr. celulózu, azbest atď. Scukorňovanie škrobu pri teplote 62–63° C treba sledovať jódovou alebo filtračnou skúškou.

Po scukorňovaní škrobu urobíme ďalšie čistenie šťavy. Pridávame asi 0,15% kyseliny fosforečnej za súčasnej neutralizácie vápenným mliekom a za dobrého miešania, kým sa dosiahne pH asi 6,5. Treba sa starať o to, aby pri neutralizácii pH neprekročilo hodnotu 7, lebo by došlo k nežiadúcemu prifarbeniu.

Po vyvločkování srazeniny sa šťava vyhreje takmer po bod varu

a prefiltruje sa za prísady pomocných filtračných hmôt cez kalolisy. Prvé podiely filtrovanej šťavy, ktoré bývajú kalné, sa vracajú.

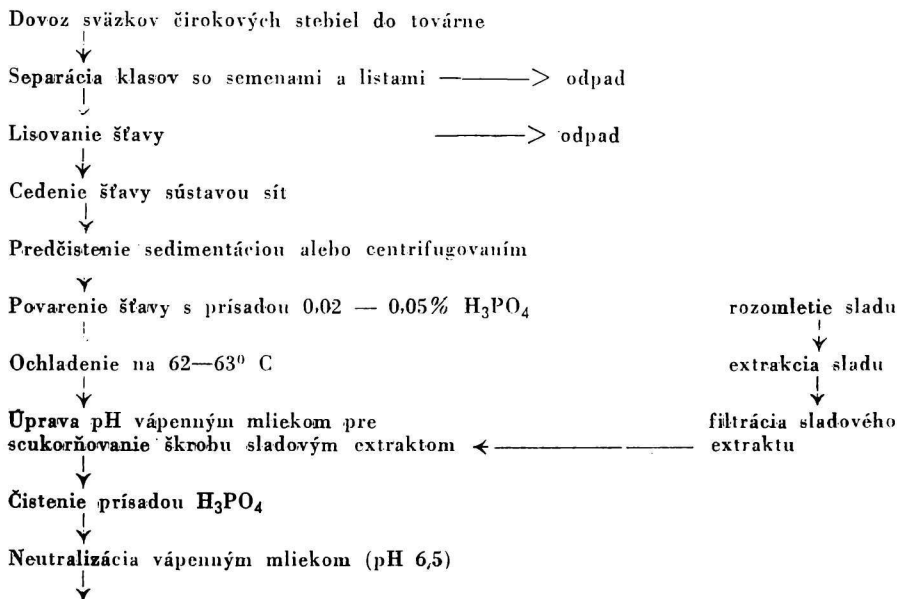
Po filtrácii odfarbíme šťavu aktívnym uhlím, znova filtrujeme a zahusťujeme, pokiaľ možno rýchle, asi pri 50—60° C a za príslušného vákua na hustotu 60—65° Bg.

Pri tomto zahusťovaní sa vylučujú nečistoty a vápenaté soli, ktoré treba odfiltrovať. Pred filtráciou možno pridať ešte aktívne uhlie. Filtrovať môžeme po prípadnom malom zvýšení teploty sirupu.

Číry sirup sa potom zahusťuje na konečnú hustotu 78—82° Bg. Odporúča sa nechať potom sirup ustáť vo vysokých nádobách, lebo môžu sedimentovať prípadne ďalšie vylúčené vápenaté soli. Po ochladení plníme sirup do sudov.

Tento pracovný spôsob možno pozmeniť tak, že inverzia sacharózy sa urobí až v polosyrupe. Pomer sacharózy k redukujúcim cukrom sa upraví tak, že sa mieša v určitom pomere stredná neinvertovaná šťava s časťou strednej šťavy úplne zinvertovanej. Mohlo by sa postupovať aj tak, že sa šťava, ktorej acidita bola otupená vápnom, povarí a súčasne sa sbiera pena s nečistotami. Po ochladení na 62—63° C a po úprave pH sa urobí enzymatické scukorňovanie škraľbu. Nato nasleduje simultánna prísada kyseliny fosforečnej a vápenného mlieka. Po zahustení asi na 50° Bg sa časť sirupu podrobí inverzii kyselinou fosforečnou. Po úprave pH vápenným mliekom a po filtrácii sa sirupy smiešajú. Pred konečným zahustením sa sirup ešte raz prefiltruje.

Schéma výroby širokového sirupu



Vyhriatie šfavy do varu

Filtrácia

Odfarbovanie aktívnym uhlím

Filtrácia

Zahusťovanie na 60 — 65° Bg,
prípadne prísada aktívneho uhlia

Filtrácia

Zahusťovanie na 78 — 82° Bg

Prípadná úprava chuti prísadou glukózového syruhu

Ochladenie

Plnenie do sudov

3. Použitie širokového syruhu

Čirokový syruhu by sa mal predovšetkým používať vo forme jedlého syruhu, ktorý by mal byť konzumovaný v dennej strave. Na jedlý syruhu sa budú pre priamy konzum klásť určité požiadavky, napr. jasná farba, vhodná vôňa a chuť, iskrenosť atď. Táto otázka, ako sme ukázali, je riešiteľná vhodným strojovým zariadením a kvalitnou surovinou. V mnohých štátoch je dnes čirokový syruhu pre svoju príjemnú a aromatickú vôňu veľmi obľúbený. Svedčia o tom výrobné štatistiky.

Čirokový jedlý syruhu sa používa aj na prípravu sladkých pokrmov v domácnosti, pri výrobe pečiva, cestovín atď. Syruhu takto úplne nahrádza cukor. V domácnostiach sa s úspechom vyskúšalo používanie čirokového syruhu na prípravu sladkých jedál, cukrovínek atď.

V potravinárskom priemysle by však bolo použitie čirokového syruhu ešte širšie. Syruhu sa hodí na výrobu pečiva, perníkov, marmelády, bezalkoholických nápojov, ako prísada do plniacich bombónových hmôt, vo farmácii atď.

V praxi sa s úspechom vyskúšalo použitie nášho jedlého syruhu, pripraveného v Bolerázi, na prípravu perníkov. Išlo síce o dosť tmavý syruhu (vplyvom nevhodnej suroviny a nedokonalého strojového zariadenia), ktorý sa však veľmi dobre osvedčil. Cesto dobre kyslo a tmavá farba syruhu bola len vítaná.

Ten istý syruhu vyskúšali v slovenských a moravských závodoch na prípravu tvrdých bombónov a ako plnidlo bombónovej hmoty. Pri výrobe tvrdých bombónov dával syruhu dobrý suchý tovar.

Syruhu spolu so sacharózou sa výborne osvedčil ako prísada do plniacich bombónových hmôt, a to aj pri výrobe najjemnejších druhov

bombónov s náplňou čokoládovou, orechovou, marcipánovou atď. V príslušných receptúrach sa smes sacharózy a širokového sirupu volila obvykle v pomere 2,5 : 1,5, pri niektorých jemných bombónoch len v pomere 6 : 1. Tak sa vyskúšalo osem rôznych receptúr. Zhotovené bombóny boli výbornej kvality a vôbec sa nelíšili od výrobkov, pripravených za použitia len obvyklého cukorného materiálu, ako je sacharóza, škrobový sirup a pod.

Kvantum jedlého sirupu, použitého do plnidiel, dalo by sa ešte podstatnejšie zvýšiť, keby sa použil sirup najlepšej kvality, vyrobený z vhodnej suroviny v dokonalom strojovom zariadení.

Otázku akosti suroviny bude treba riešiť šľachtením široku a pestovaním najvhodnejších druhov široku pre naše klimatické podmienky.

Zavedenie výroby jedlého sirupu na Slovensku by umožnilo odbrevenenie spotreby cukru tak v domácnosti, ako aj v potravinárskom priemysle. Takto by sa uvoľnilo väčšie kvantum cukru pre vývoz. Pestovanie široku by malo veľký národohospodársky význam, lebo by sa súčasne využili dosiaľ málo zhodnotené arídne pôdy južného Slovenska. Výrobný odpad by bolo možné použiť ako cenné krmivo alebo ako surovinu na výrobu papiera a pod.

S ú h r n

Uviedli sme skúsenosti z prevádzkových pokusov a použili sme ich spolu s výsledkami laboratórnych pokusov na vypracovanie výrobnej schémy.

V záverečnej časti práce poukazujeme na možnosti použitia širokového sirupu. Širokový sirup sa osvedčil v priamom konzume ako jedlý sirup na prípravu sladkých jedál, cukroviniek, v pekárskom priemysle a ako prísada do bombónovej hmoty.

Производство съестного сиропа из *Sorghum saccharatum*.

(III) Результаты производственных опытов

К. Вашатко, Р. Кон, Л. Гиблова

*Сахароварный исследовательский институт в Праге,
филиал в Братиславе*

Выводы

Производственные опыты совместно с результатами лабораторных опытов мы применили для разработки производственной схемы.

В заключительной части работы мы указываем возможность использования сиропа из *Sorghum saccharatum*. Этот сироп оказался пригодным для приготовления сладкой еды, пирожного, в пекарной промышленности, в качестве добавки к конфетной массе.

Получено в Редакции 29 января 1952 г.

ERZEUGUNG VON GENIESSBAREM SIRUP AUS DER MOHRENHIRSE
SORGHUM SACCHARATUM

(III) DIE ERGEBNISSE DER BETRIEBSVERSUCHE

J. VAŠÁTKO, R. KOHN, L. HÝBLOVÁ

Forschungsanstalt für Zuckerindustrie, Zweigstelle in Bratislava

Z u s a m m e n f a s s u n g

Wir haben die Erfahrungen aus den Betriebsversuchen angeführt und sie zusammen mit Laboratoriumsversuchsergebnissen zur Ausarbeitung eines Erzeugungsschema angewendet.

Im abschliessenden Teil der Arbeit weisen wir auf die Benützungsmöglichkeiten des Sorghumsirups hin. Der Sorghumsirup bewährte sich im direkten Konsum als essbarer Sirup zur Bereitung von süssen Speisen, Zuckerwerk, weiter in der Bäckereiindustrie und als Beimengung zur Bonbonmasse.

In die Redaktion eingelangt den 23. I. 1952

LITERATÚRA

1. Vašátko J., Kohn R., Hýblová L., Chemické zvesti 4, 343 (1950); Listy cukrov. 66, 269 (1949-1950).
2. Vašátko J., Kohn R., Hýblová L., Chem. zvesti 1, 1 (1952); Listy cukrov. 68, 153 (1952).
3. Vašátko J., Kohn R., Hýblová L., Chem. zvesti 2, 73 (1952).
4. Ventre E. K., Facts about Sugar 36, 36 (1941).