

## REDUKCIA VÝROBY MELASY VYCUKORŇOVANÍM PRI ÚSPORNEJ METÓDE ČISTENIA REPNEJ ŠŤAVY

J. VAŠÁTKO, R. KOHN

*Oddelenie glycidov Ústavu chemickej technológie organických látok Slovenskej akadémie  
vied v Bratislave*

*Zvýšenie produkcie cukru možno dosiahnuť, ak výrobu melasy snížime vycukorňovaním kysličníkom vápenatým a na čerenie repnej šťavy použijeme suspenziu sacharátu vápenatého.*

*Navrhujeme novú úspornú metódu čerenia sacharátom vápenatým (Vašátko-Kohn), ktorá umožní nielen výbornú filtráciu na doterajšom kalolisovom zariadení, ale umožní dokonca aj rentabilnú náhradu kalolisov vákuovými rotačnými filtrami. Tým bude možno zmechanizovať prevádzku, usporiť pracovné sily a zariadenovacie náklady, pričom sa podstatne zvýši aj výroba cukru. Súčasne sa z cukrovarov odstráni najťažšia a najnamáhavejšia práca, t. j. práca na kalolisoch.*

1. K zvýšeniu produkcie cukru vedie niekoľko ciest. Najdôležitejším faktorom bezpochyby je zvýšená produkcia cukru na poliach. Môžeme ju dosiahnuť voľbou najvhodnejšej odrody semena cukrovky, starostlivou agro-technikou a ochranou repy proti škodcom.

Druhou cestou je sníženie strát cukru jednak pri skladovaní repy, jednak pri samotnej výrobe. Otázka vhodného skladovania repy a jej ochrany je dnes predmetom obširných pokusov našich spolupracovníkov. Na tento účel s výhodou používajú plavenú kriedu V-K zo saturačného kalu. Pri výrobe dochádza k stratám cukru predovšetkým v odpadových produktoch, ako sú vylúhované rezky, odpadová voda difúzna a rezkolisová, saturačný kal a najmä melasa, ktorá ako konečný odpadový produkt obsahuje ešte asi 50 váhových percent sacharózy. Okrem toho nemožno zanedbať straty cukru, ktoré môžu byť zapríčinené rozkladom sacharózy pri zlom technologickom postupe.

V Európe sa v posledných niekoľkých desaťročiach upustilo od vycukorňovania melasy. Príčinou toho bola jednak hospodárska situácia a jednak skutočnosť, že závody nevedeli náležite zužitkovať odpadové láhy po vycukorňovaní melasy. Nie sú ďaleko časy, keď sa cukor v melase platil viac ako surový cukor. A tak melasa našla dosiaľ použitie:

- a) ako cenné krmivo; skrmuje sa ako súčiastka rôznych krmovinových prípravkov pre dobytok,

- b) na fermentatívne účely, predovšetkým na výrobu liehu, na výrobu kyseliny mliečnej, citrónovej, glycerínu, butanolu atď.,
- c) na výrobu kvasníc a kvasničných krmív,
- d) na výrobu anorganických solí; v obmedzenej miere aj na výrobu kyseliny glutamínovej, betaínu atď.

Keďže najväčším konzumentom melasy v odbore priemyselného spracovania sú liehovary, treba sa zapodievať otázkou náhrady melasy ako suroviny na skvasovanie.

V dnešnej dobe sa kladie stále väčší dôraz na obmedzenie používania alkoholických nápojov. Bolo by však účelné nahradiť alkoholické nápoje inými nápojmi, bez alkoholu. Tu prichádzajú do úvahy rôzne ovocné šťavy, a to buď v stave pôvodnom, alebo prisladené cukrom, rôzne ovocné sirupy atď. Obmedzením výroby alkoholu ako nápoja pre konzum stúpla by súčasne spotreba cukru. Okrem cukrovej repy môže však pre spomínaný účel prichádzať do úvahy širok cukrový, ktorý sa dá rentabilne pestovať na suchých pôdach južného Slovenska tam, kde sa nedarí ani repe ani zemiakom. Širok cukrový sa hodí na prípravu jedlého sirupu [Vašátko, Kohn, Hýblová 1], ako aj na spracovanie na lieh [Stuchlík 2]. Jedlý sirup sa dá pripraviť aj z melasy za použitia vymieňačov iónov. Jeho kvalita sa však nedá vôbec porovnať s kvalitou širokového sirupu. Vyťažiť z širokovej šťavy priamo sacharózu nie je možné u odrôd u nás vypestovaných, lebo široková šťava obsahuje vysoké percento monosacharidov, zato však je celkom ľahké získať sacharózu z melasy. Hoci nemôžeme z širokovej šťavy vyťažiť priamo sacharózu, tým že sa táto šťava veľmi dobre hodí na výrobu liehu, dá sa zmenšiť spotreba iných liehovarníckych surovín.

Otázka náhrady melasy, ktorá predstavuje príliš cennú potravinársku surovinu na prípravu technického liehu, je riešiteľná. Najlepšie to dokazuje značný počet závodov v mimoeurópskej oblasti, ktoré pracujú s vycukorňovaním melasy. V Sovietskom sväze a v USA sa venuje tomuto problému náležitá pozornosť. Vycukorňovanie melasy je bežným rentabilným doplnkom cukrovarníckej výroby [Mogiľnyj 3, McGinnis 4]. Výrobná cena cukru získaného priamo z melasy je lacnejšia ako výrobná cena cukru získaného priamo z repy [Mogiľnyj 3]. Jedným z rozhodujúcich faktorov, ktorý zvýšil rentabilitu výroby, je využitie odpadových lúhov po vycukornení, ktoré vo forme koncentráту slúžia ako cenná surovina na výrobu celého radu organických látok. Predovšetkým treba uviesť výrobu sodnej soli kyseliny glutamínovej, výrobu betaínu atď. Tieto látky sú dôležité vo výžive a v lekárstve.

Mnoho vedeckých pracovníkov sa zaoberalo otázkou melasotvornosti. V teóriách najčastejšie citovaných sa usudzuje, že v melase dochádza k chemickej väzbe medzi sacharózou a necukrami, ako sú napr. alkálie ( $\text{Na} + \text{K}$ )

[Dědek 5], látky dusíkaté atď. [Andrlík 6]. V novšej práci Kaganov [7] popiera chemickú väzbu. Opiera sa najmä o rozbery melás, získaných pri čistení štiav za použitia vymieňačov iónov. Hoci sa tu odstraňuje prevažná väčšina alkálií, ako aj dusíkatých látok, predsa nemožno získať cukor ďalším zahusťovaním týchto melás a kryštalizáciou. Svoje tvrdenie dokladá aj pozorovaním, že zo smesi niekoľkých cukrov v čistej forme, kde nemožno očakávať chemickú väzbu, nenastáva kryštalizácia sacharózy, hoci je sacharóza prítomná v stupni vysokého presýtenia. Melasa môže predstavovať i taký roztok sacharózy a necukrov, v ktorom vplyvom necukrov dochádza pravdepodobne k silnému zabrzdzeniu kryštalizácie sacharózy. V probléme melasotvornosti zaiste nepadlo dosiaľ posledné slovo.

Pre nás, ktorí sa zaoberáme čistením repnej štiavy, je dôležité to, že predsa len môžeme približne stanoviť pravdepodobnú výrobu melasy, a to z čistoty a popolovín ťažkej štiavy. Z celého radu prác menujeme len niektoré, ktorých autormi sú napr. Gärtner [8], Šandera [9]. Tento hrubý orientačný výpočet súhlasí pre naše pomery pomerne dobre s výsledkami v praxi. Správny obraz o výrobe melasy môžeme získať len podľa výsledkov skutočnej kryštalizácie štiav a syropov až na melasu [Dědek, Grut, Sejer Pedersen 10].

Zahustením melasy a kryštalizáciou nemôžeme teda získať prakticky nijaký ďalší cukor, aj keď je jeho obsah v melase okolo 50 váhových percent.

2. a) Vycukorňovanie melasy. Máme celý rad technologických postupov, ktoré vedú k získaniu cukru z melasy.

Sú to:

1. metóda osmotická,
2. metóda elektrolytická,
3. metóda za použitia organických rozpúšťadiel,
4. metóda srážania sacharátov kovov žieravých zemín, ako vápnika, stroncia a bárya,
5. metóda za použitia ľadovej kyseliny octovej,
6. metóda za použitia vymieňačov iónov (v štádiu pokusov).

Metóda osmotická a elektrolytická, ďalej metódy, pri ktorých sa používajú organické rozpúšťadlá alebo ľadová kyselina octová, sú zaiste veľmi zaujímavé s hľadiska teoretického, avšak sú príliš komplikované. Ich vycukorňovacia účinnosť je tiež pomerne menšia, a preto nie sú rentabilné.

Tieto metódy, ako aj teória vycukorňovania sú opísané v každej cukrovarníckej technológii, ako je napr. technológia Silinova [11, 12], Golovinova [13], McGinnisova [4]. Zo starších technológií treba spomenúť technológiu Claassenovu [14] a knihu *Továrni výroba repného cukru*, vydanú kolektívom našich odborníkov [15].

Okrem uvedených spôsobov sa konaly pokusy, pri ktorých sa melasa v množstve napr. 0,2—0,4% na repu vracala do difúznej šťavy. Pri tomto postupe sa pri zlepšení filtrácie a sedimentácie prvej saturovanej šťavy dosiahla určitá zvýšená výroba cukru [Šandera 16].

Z uvedených spôsobov majú pre svoju rentabilitu najväčší význam metódy, pri ktorých sa používajú kysličníky, resp. hydroxydy Ca, Sr, Ba. Najväčšie rozšírenie dosiahlo vycukorňovanie melasy za použitia páleného práškového vápna. Táto metóda nazývaná „Steffenovo vycukorňovanie“ je pomenovaná podľa jedného z úspešných vedeckých pracovníkov, ktorí sa týmto problémom zaoberali.

Stronciová a báryová metóda, ktorá dovoľuje vycukorniť celé kvantum melasy, je pomerne nákladná. Komplikovaná a nevyhnutná regenerácia príslušných karbonátov na kysličníky vyžaduje drahé zariadenie, lacný zdroj energie a ustavične novú prísadu uhličitanu strontnatého a bárnateho, ktorá musí kryť straty týchto reagentov v prevádzke. Preto sa tieto dva spôsoby praktizujú len ojedinele. Továrne pracujú ako samostatné závody bez spracovania repy.

Báryový spôsob sa dá použiť i pri melase s vysokým obsahom rafinózy, ako je odpadová melasa zo Steffenovho vycukorňovania, pretože rafinóza prechádza do sacharátu v podstatne menšom množstve ako pri vycukorňovaní kysličníkom vápenatým [Dahlberg, Brown 4]. Napr. závod v Johnstown (USA) spracuje báryovým spôsobom všetky odpadové melasy Steffenovho vycukorňovania iných závodov. Dodané melasy obsahujú také vysoké percento rafinózy, že sa melasa už nemôže vracat na Steffenovo vycukorňovanie. Biely výrobok, produkováný závozom v Johnstown, má charakteristický ihličkovitý tvar, zapríčinený kryštalizáciou sacharózy za prítomnosti rafinózy.

Zo všetkých uvedených spôsobov je najvýhodnejšie a najlacnejšie vycukorňovanie melasy za použitia práškového vápna. Pálené vápno je reagentom veľmi lacnou, nie je jedovaté v porovnaní s iónom  $\text{Sr}^{++}$  a  $\text{Ba}^{++}$  a okrem toho má aj inú prednosť. V prevádzke má dvojakú úlohu:

1. vycukorniť melasu,
2. súčasne slúži na čerenie repnej šťavy, pretože sacharát vápenatý, ktorý sa bežne vracia na prvú saturáciu cukrovarníckej šťavy, pôsobí ako defekačné činidlo. V dôsledku toho spotreba vápna nestúpne v porovnaní s normálnym spôsobom práce bez vycukorňovania melasy.

b) Vycukorňovanie melasy kysličníkom vápenatým. Pretože nateraz nepracuje u nás nijaký závod s vycukorňovaním melasy, je potrebné, aby sme si aspoň stručne načrtli vycukorňovací proces. (Detailný opis a teóriu vycukorňovania pozri 4, 11, 12, 13, 14, 15 a Kohn v Sborníku prednášok z odborného-politického školenia chemikov v Banskej Štiavnici r. 1953.)



Melasa sa zriedi vodou tak, aby zriedený roztok obsahoval približne 6% sacharózy. Roztok sa ochladí a za intenzívneho miešania sa 15—20 min. pridáva jemne práškované pálené vápno v množstve 100—130% na obsah cukru zriedenej melasy. Prvých 20% práškovaného CaO možno nahradiť vápenným mliekom. Chladenie a rýchlosť prísady vápna musí byť skoordino- vané tak, aby reakčné teplo, ktoré sa uvoľňuje hasením vápna, nezohrialo roztok nad maximálnu teplotu 18° C. Čím nižšia teplota a väčšia spotreba vápna, tým je výťažok sacharózy vyšší.

Počas tohto procesu vysráža sa slúčenina, ktorú nazývame „studený sacharát“. Táto srazenina nemá presne definovateľné složenie a ide tu okrem chemickej väzby aj o adsorpciu koloidného Ca(OH)<sub>2</sub>. Srazenina sa odfiltruje na rotačných filtroch a premyje studenou vodou. „Studený sacharát“ obsahuje v 100 g, okrem prevažnej väčšiny vody, priemerne 14,5 g sacharózy a 15,5 g CaO. Zdanlivá čistota roztoku po vysaturovaní suspenzie sacharátu je obyčajne 93—94.

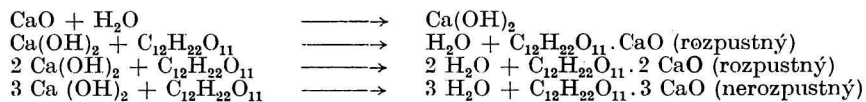
Výťažok cukru v „studenom sacharáte“ je okolo 90% a filtrát obsahuje ešte asi 0,5—0,7% cukru pri alkalite 0,7—0,8% CaO.

Filtrát sa pozvoľna vyhreje na teplotu 85—90° C. Rozpusťné sacharáty sa teplom prevedú na nerozpustný trikalciumsacharát, ktorý sa odfiltruje a premyje horúcou vodou. Zdanlivá čistota „horúceho sacharátu“ po vysatu- rovaní jeho suspenzie je okolo 95.

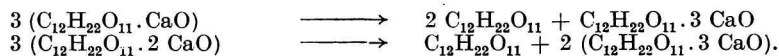
Filtrát, ktorý odpadá, obsahuje ešte 0,15—0,20% polarizačného cukru. Steffenovým spôsobom sa teda vcelku vyťaží asi 97% cukru obsiahnutého v melase.

„Studený“ a „horúci sacharát“ sa smieša a zriedi výsladmi od filtrácie I. saturovanej šťavy na hustotu ca 25° Bg a toto sacharátové mlieko sa uvádza po vyhriatí do čerenia a saturácie, kde súčasne pôsobí ako čeridlo difúznej šťavy.

Nie je dosiaľ celkom jasné, či pri vycukornení melasy kysličníkom vápe- natým prevažuje pravá chemická väzba, alebo či ide skôr o koloidnú povahu deja. V systéme sacharóza-vápno-voda prebiehajú tieto reakcie:



Rozpusťné monosacharáty a disacharáty vápenaté sa pri zahrievaní rozkladajú na sacharózu a nerozpustný trikalciumsacharát:



Koloidná teória vysvetľuje vznik „studeného sacharátu“ tak, že na začiatku reakcie vzniká prevažne rozpustný disacharát vápenatý. Pri ďalšej prísade CaO prechádza kyslíčnik vápenatý za nízkej teploty a prudkého miešania roztoku v koloidne rozpustené vápno, ktoré na svojom povrchu adsorbuje sacharáty vápenaté polárneho charakteru, a tak vzniká srazenina „studeného sacharátu“. (Preto tiež možno prvú časť jemne práškovaného CaO nahradiť vápenným mliekom.) Z filtrátu, ktorý obsahuje najmä rozpustný disacharát vápenatý, vysráža sa pri zahrievaní nerozpustný trikalciumsacharát.

Chemická teória vysvetľuje vznik „studeného sacharátu“ takto:

Pri prvej prísade vápna do studeného zriedeného roztoku melasy sa vytvorí trikalciumsacharát, ktorý sa vylúči z roztoku spolu s  $\text{Ca(OH)}_2$ , ak tento roztok silne presýtime vápnom. Veľmi jemne práškovitý kyslíčnik vápenatý má abnormálnu rozpustnosť, prechádza za studena do silne presýteného roztoku a tak zmenší rozpustnosť trikalciumsacharátu.

„Studený sacharát“ nemá presne definované složené. Obsahuje v 100 g 14—15 g sacharózy a 15—16 g CaO. (Sacharát obsahuje teda asi 107% CaO na sacharózu, zatiaľ čo v čistom trikalciumsacharáte je obsah kyslíčnika vápenatého len 49%.)

Úspešné vycukornenie melasy vyžaduje predovšetkým vysokokvalitný vápenný prach. Preto sa na prípravu kyslíčnika vápenatého hodí predovšetkým vápenec s vysokým obsahom  $\text{CaCO}_3$ , vápenec, ktorý po vypálení poskytuje pomerne mäkké vápno, ktoré sa dá dobre drviť a mlieť. (Prípravu jemne mletého CaO pozri 3.)

Čím je vápno jemnejšie rozomleté, tým je pri vycukorňovaní účinnejšie a tým menšia je jeho spotreba. Povrch vápenného prachu musí byť vysoko aktívny. Ak čiastočky CaO obsahujú na povrchu viac ako 1—2%  $\text{CaCO}_3$  vytvoreného rekarbonizáciou, nehodí sa už vápenný prach na vycukorňovanie melasy, hoci aj dobre slúži na prípravu vápenného mlieka.

Ďalším dôležitým faktorom pri vycukorňovaní je teplota. Čím je teplota nižšia, tým väčší je výťažok cukru. V nijakom prípade nesmie teplota roztoku, resp. suspenzie vystúpiť nad 18° C. Zriedený roztok melasy sa chladí buď solankou, buď studenou vodou. Posledný prípad prichádza do úvahy v závodoch, ktoré majú dostatok studenej vody o teplote do 10—12° C.

Obzvláštny dôraz sa kladie na rovnomernú prísadu vápenného prachu za intenzívneho miešania roztoku, ktoré sprostredkuje dokonalý styk CaO s roztokom melasy. Peňa na povrchu roztoku je pri práci na závalu. Chladenie i prísadu vápna treba skoordinať tak, aby nenastalo zvýšenie teploty roztoku nad uvedené medze, ba aby nedošlo ani k lokálnemu prehriatiu suspenzie.

„Studený sacharát“ sa musí rýchlo za nízkej teploty odfiltrovať a premyť studenou vodou, pretože ide o slúčeninu nestálu, ktorá sa po čase rozkladá a uvoľňuje do roztoku sacharózu, čím dochádza k menšiemu efektu vycukorňovania.

Ak sledujeme zdanlivé čistoty roztokov, ktoré vzniknú rozkladom sacharátov saturáciou kyslíčnikom uhlíčitým, vidíme, že súčasne so sacharózou vraciame do výroby i časť necukrov. V sacharátoch vápenatých sa srážajú spolu so sacharózou i ostatné cukry (monosacharidy a predovšetkým rafinóza); súčasne sa pri srážaní adsorbuje časť organických látok.

Obzvlášť neprijemným zjavom pri vycukorňovaní melasy kyslíčnikom vápenatým je hromadenie rafinózy vo výrobe. Rafinóza  $C_{18}H_{32}O_{16} \cdot 5 H_2O$  je trisacharid, ktorý je prakticky bez chuti; má iba malú obchodnú cenu. Vytvára sa najviac v repe, ktorá rastie v chladnej klíme [4]. Hydrolyzou poskytuje glukózu, fruktózu a galaktózu. Rafinóza, ktorá sa sráža spolu so sacharózou, hromadí sa pri recirkulácii melasy vo výrobe, kde spôsobuje ťažkosti pri kryštalizácii. Sacharóza kryštaluje za prítomnosti väčšieho kvanta rafinózy v ihličkovej forme. Melasa, v ktorej obsah rafinózy dosiahol 4%, nehodí sa už na ďalšie vycukorňovanie Steffenovým spôsobom vzhľadom na nepriaznivý vplyv na kryštalizáciu sacharózy, a preto ju treba zužitkovať iným spôsobom. Môže však predsa slúžiť na ďalšie vycukorňovanie kyslíčnikom bárnatým. Ako sme už spomenuli, báryovým spôsobom sa spracúvajú všetky odpadové melasy zo Steffenovho vycukorňovania. Odpadová melasa tohto procesu obsahuje až 25% rafinózy na sušinu.

Ak teda chceme zaručiť plynulú prevádzku, treba sa postarať o to, aby obsah rafinózy v melase nestúpil nad 4%. Môžeme pracovať dvojakým spôsobom. Vycukorňujeme celkové kvantum vyrobenej melasy, kým v nej obsah rafinózy nedosiahne 4%. Potom treba túto melasu odstrániť z výroby a začať s vycukorňovaním melasy novej (pôvodnej), ktorá obsahuje rafinózy pomerne málo.

Druhý spôsob práce je ten, že závod vycukorňuje plynule len jednu časť melasy a druhú sústavne odvádza z výroby ako tzv. „diskardnú melasu“. Vycukorňovanie melasy prebieha potom plynule po celú kampaň, pričom k nahromadeniu rafinózy v melase nedochádza.

Obzvlášť výhodné je vycukorňovať také kvantum melasy, aby vysrážaný sacharát vápenatý práve postačoval na čerenie difúznej šťavy.

Zatiaľ čo sa otázke vycukornenia melasy venovala až dodnes dostatočná pozornosť, pomerne málo pozornosti sa venovalo spôsobu čerenia a saturácie, teda otázke čistenia repnej šťavy za použitia sacharátového mlieka ako čeridla.

Dnes je mechanizácia a automatizácia prevádzky naliehavou požiadavkou. Preto je potrebné zaoberať sa otázkou čerenia sacharátom vápenatým vzhľadom na vytvorenie cukrovarníckeho kalu s najvhodnejšími filtračnými a sedimentačnými vlastnosťami, aby čo najlepšie vyhovoval filtrácii na rotačných vákuových filtroch. Kvalita šľavy sa v porovnaní s pôvodným pracovným spôsobom nesmie zhoršiť. Sedimentácia v dekantéroch prináša zhoršenie kvality šľavy. Preto zlepšenie filtrácie a každé skrátenie doby sedimentácie znamená vzápätí zlepšenie kvality šľavy a zlepšenie hotového výrobku. Okrem toho sa usporí na zariadení náklade dekantérov a rotačných filtrov. Našou konečnou snahou je celkom eliminovať používanie dekantérov a filtrovať šľavu priamo na rotačných filtroch.

3. a) Čerenie repnej šľavy sacharátom vápenatým. Najväčšou výhodou Steffenovho vycukorňovania melasy je skutočnosť, že vysrážaný sacharát vápenatý sa dá použiť namiesto vápenného mlieka. Preto je toto vycukorňovanie vždy spojené aj so spracovaním cukrovej repy.

Sacharátové mlieko sa pripravuje rozmiešaním „studeného“ i „horúceho sacharátu“ s výsledmi prvej saturácie za súčasného zahrievania. Tu už dochádza k čiastočnému rozkladu sacharátu za súčasného uvoľňovania  $\text{Ca(OH)}_2$  a monosacharátu vápenatého [Claassen 14]. Rozklad sacharátu, ktorý je podporovaný intenzívnym miešaním, zvyšuje čeriacu účinnosť sacharátového mlieka. V takomto prípade sa netreba obávať, že v čerenej šľave ostane väčšie množstvo trikalciumsacharátu, i keď sa sacharátové mlieko pridá do difúznej šľavy teplejšej ako  $70^\circ \text{C}$ . Trisacharát vápenatý sa pomerne ťažko rozkladá pri saturácii kyslíčnikom uhličitým, a preto môže byť zdrojom viazaného cukru v kale. Toto nebezpečenstvo nastane najmä vtedy, ak horúcu difúznú šľavu čeríme hustou studenou suspenziou sacharátu [Claassen 14].

Spôsobu prísady sacharátového mlieka sa venuje ešte i dnes len malá pozornosť. A práve od spôsobu čerenia a saturácie najviac závisia vlastnosti kalu vysaturovanej šľavy [Vašátko 17]. V literatúre nachádzame zmienku, že pri saturácii Doorovým spôsobom sa používa aj sacharátové mlieko [4].

Ak chceme teda získať dobre sedimentujúci a filtrujúci kal, vhodný pre prácu na vákuových rotačných filtroch, musíme sa predovšetkým starať o spôsob prísady srážadla a saturácie. Toto je zvlášť dôležité vtedy, ak na čerenie použijeme sacharátové mlieko, lebo môžeme očakávať, že tu bude čeriaci účinok vápna menší ako pri použití samotného vápenného mlieka, pretože ide o určitú viazanú formu vápna. Je to podobne ako pri predčerovaní dočerenou difúznou šľavou, keď takisto nikdy nedosiahneme taký predčerovací efekt ako pri predčerovaní samotným vápenným mliekom.

Z tohto dôvodu sme sa zaoberali otázkou čerenia repnej šťavy sacharátovým mliekom. Keďže sme pri nezmenenej kvalite ľahkej šťavy dosiahli v našich laboratóriách niekoľkonásobné zlepšenie kvality saturačného kalu, budeme sa podrobnejšie zaoberať týmito prácami.

b) V našich uverejnených prácach [Vašátko, Kohn, Závodský 18, 19] sme sa zaoberali vypracovaním vhodnej metódy čerenia a saturácie vápenným mliekom, metódy, ktorá dosiahla veľmi dobré výsledky filtrácie a sedimentácie pri nezmenenej kvalite šťavy v porovnaní s normálnym pracovným spôsobom. Pretože sa táto pracovná metóda plne osvedčila a dosiahly sa neobyčajne dobré výsledky, vyšetrili sme, k akému výsledku dospejeme, keď namiesto CaO budeme čeriť suspenziou sacharátu vápenatého zo Steffenovho vycukorňovania melasy.

Detailný opis pracovnej metódy pozri Vašátko, Kohn, Závodský [19]. V diagrame 1 podávame náčrt pracovnej metódy pre čerenie sacharátom vápenatým. Sacharát vápenatý zo Steffenovho vycukorňovania melasy sa

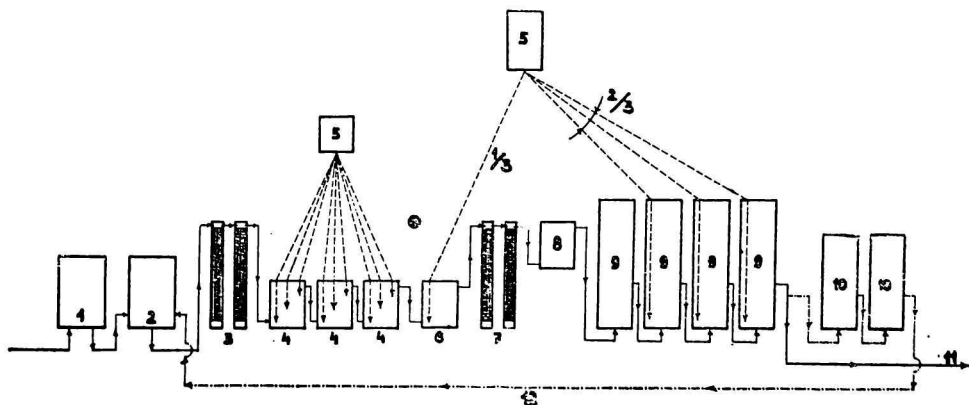


Diagram 1. Schéma výroby pre čerenie sacharátom vápenatým (Vašátko-Kohn).

- |  |  |
|--|--|
| 1 = difúzna odmerka  | 7 = zahrievače difúznej šťavy, teplota 85° C   |
| 2 = nádoba na smiešanie difúznej šťavy so šťavou presaturovanou                      | 8 = malaxér  |
| 3 = zahrievače difúznej šťavy, teplota 60° C   | 9 = kontinuálna saturácia so simultánnym čerením sacharátom vápenatým a saturáciou CO, T = 85° C |
| 4 = progresívne predčerenie DV, T = 60° C, doba 15—20 min., alkalita 0,30% CaO       | 10 = presaturovanie pravej saturovanej kalnej šťavy na alkalitu 0,02% CaO                        |
| 5 = odmerky na sacharátové mlieko  | 11 = na filtráciu  |
| 6 = čiastočné dočerenie 1/3 dočerovacej dávky sacharátu vápenatého pri teplote 60° C | 12 = vracanie množstva 50% prvej presaturovanej kalnej šťavy do difúznej šťavy                   |

Nádoby 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10 sú opatrené miešadlami.

zriedi výsledmi, resp. vodou približne v pomere 1 : 1 tak, aby rezultujúca suspenzia mala hustotu ca 25° Bg (merané hustomerom).

Repná štava sa progresívne predčeruje sacharátom vápenatým podľa Dédka—Vašátka pri 60° C po dobu 15—20 min. Alkalita predčerenia je ca 0,30% CaO. Celková spotreba sacharátu na čerenie v % CaO je 1,4—1,5% na váhu repy. Objemové množstvo suspenzie sacharátu na čerenie je asi 20% objemových na štavu. Dočerovacia dávka sa rozdelí na tri diely. Prvá tretina dočerovacej dávky sa pridá pri 60° C, potom sa štava vyhreje na teplotu 85° C a po 5—10 min. sa vysaturuje na optimálnu alkalitu. Štava sa simultánne čerí (ostávajúce 2/3 dočerovacej dávky sacharátu) a saturuje sa kyslíčnikom uhľičitým pri dodržaní optimálnej alkality I. saturácie. Jedna polovica normálne vysaturovanej štavu sa potom hlboko presaturuje až na alkalitu 0,01—0,02% CaO a vracia sa do repnej štavu pred progresívne predčerenie, zatiaľ čo druhá polovica optimálne vysaturovanej štavu postupuje ďalej do prevádzky na filtráciu. Tento kolobeh sa neustále opakuje. Dôvody, ktoré viedli k vypracovaniu tejto schémy, a teoretické základy pozri v práci Vašátka, Kohn, Závodský [18, 19].

Uvedený postup sme si zatiaľ overili len v laboratóriách, lebo u nás nie je závod, v ktorom by sa vycukorňovala melasa.

c) Melasu na vycukorňovanie sme analyzovali v zriedení 1 : 1. Rôzne vzorky melás slovenských závodov sa zriedily tak, aby polarizácia vykazovala približné hodnoty  $P = 6,0$ . Roztok melasy sa na vodnom kúpeli s ľadom ochladil na 4° C a potom sa za prudkého miešania pridával vápenný prach v množstve 115—118% na obsah cukru v zriedenej melase. Kusové pálenie vápna sa pred každým pokusom čerstvo rozotrela v trecej miske. Doba prísady CaO bola 20 min. Teplota vystúpila na 9—11° C. „Studený sacharát“ sa na Büchnerovom lieviku odfiltroval a premyl 4° C teplou vodou. Jeho zdanlivá čistota bola 94—95% (čistota roztoku po vysaturovaní suspenzie sacharátu kyslíčnikom uhľičitým). Výťažok cukru vo forme „studeného sacharátu“ bol okolo 85% celkového cukru v melase. Odtekajúci filtrát vykazoval polarizáciu  $P = 0,70$  pri alkalite 0,70—0,80% CaO.

Filtrát sa za stáleho miešania pomaly vyhrial na 90° C, vylúčený „horúci sacharát“ sa odfiltroval na Büchnerovom lieviku a premyl horúcou vodou. Jeho zdanlivá čistota bola 95—96. Konečný filtrát s alkaliťou asi 0,35% CaO mal polarizáciu 0,15—0,20, čo zodpovedá výťažku asi 97% celkového cukru v melase.

Oba sacharáty sa čerstvo pripravili pre každý pokus. 100 g smiešaného „studeného“ a „horúceho sacharátu“ o zdanlivej čistote 94—95 obsahovalo priemerne 13,9 g polarizačného cukru a 15,2 g CaO.

d) Ako sme už spomenuli, pri výrobe sacharátu rozhoduje predovšetkým kvalita vápna a najmä aktivita jeho povrchu.

V tab. 1 uvádzame dva príklady vycukorňovania tej istej melasy rozdielnym druhom vápna.

1. Použili sme čerstvo rozotreté kusové vápno, preparát Spolku pre chemickú a hutnú výrobu.
2. Použili sme práškovitý preparát tohč istého výrobcu, ktorý sme si pred pokusom ešte sami upravili na rovnakú jemnosť ako pri preparáte 1.

Tab. 1. Vplyv akosti vápna na výsledky vycukorňovania melasy

Melasa na vycukorňovanie	S P Q pH invert	75,4 49,4 65,6 7,3 0,29
Druh CaO použitý na vycukornenie melasy	Kusový CaO čerstvo rozotretý	Práškový CaO dodatočne rozotretý
Polarizácia melasy po zriedení	6,10	5,95
Prísada CaO v % na cukor melasy	115	118
„Studený sacharát“, zdanlivá čistota Q	95,0	89,5
polarizácia filtrátu	0,70	2,70
Výťažok cukru v „studenom sacharáte“ v %	87,0	55,0
„Horúci sacharát“, zdanlivá čistota Q	96,8	94,0
polarizácia filtrátu	0,20	1,05
Celkový výťažok polarizačného cukru v %	96,7	82,3

Tab. 1 ukazuje, že hotový práškovitý preparát CaO nevyhovoval, s najväčšou pravdepodobnosťou obsahoval rekarbonizovaný uhličitan vápenatý, takže jeho vycukorňovacia účinnosť bola podstatne menšia, zatiaľ čo čerstvo rozotreté kusové vápno sa plne osvedčilo. (Pri rýchlej príprave práškovaného CaO v laboratóriu bola len malá pravdepodobnosť rekarbonizácie.) Vycukorňovanie melasy, ktoré sme robili laboratórne, ako aj kvalita sacharátu plne zodpovedajú údajom z literatúry.

e) Vlastné čeriacie a saturačné pokusy. Z repy z rôznych oblastí Slovenska pripravili sme repnú kašu a z nej sme vylisovali šťavu. Pretože sacharizácia vylisovanej šťavy bola 22—23° Bg, lisovanú šťavu sme pred pokusom zriedili destilovanou vodou na 18° Bg, aby hustota lisovanej šťavy zodpovedala približne hustote difúznej šťavy. Časť šťavy, ktorú sme potrebovali priebehom pokusov, uložili sme v fadničke pri teplote 0—2° C.



A. V prvom rade pokusov sme sledovali vlastnosti kalu prvej saturácie a akosť ľahkej šťavy pri obvyklom spôsobe čerenia a saturácie. Ako čeridlo sme volili: 1. vápenné mlieko o hustote 20° Bé; 2. suspenziu sacharátu vápenatého o hustote 25° Bg (100 g tejto suspenzie obsahuje asi 7,2 g sacharózy a 7,8 g CaO).

Spôsob čistenia repnej šťavy: progresívne predčerenie DV pri teplote 60° C na alkalitu 0,30% CaO, jednorázové dočerenie pri teplote 85° C, prvá saturácia pri 85° C, filtrácia, druhá saturácia pri teplote 93° C, krátke povarenie, filtrácia.

Analytická kontrola: pokiaľ sa inak neuvádza, analýzy sme robili podľa jednotných metód cukrovarníckych. Sušinu lisovanej a ľahkej šťavy sme stanovili pyknometricky, vodivosť konduktoskopom Chirana, pH pH-metrom značky Radiometer.

Filtračné číslo, ktoré je nepriamo úmerné filtračnej rýchlosti, stanovili sme mikrofiltrom Dědek—Ivančenko [20]. Filtračné číslo udáva počet sekúnd, ktoré treba, aby sa plochou 1 cm<sup>2</sup> prefiltraval druhý ml prvej saturovanej šťavy pri teplote T = 80° C a vákuu 200 mm ortuťového stĺpca. Používali sme tvrdý filtračný papier Schleicher-Schüll číslo 575.

Sedimentačné číslo, ktoré je priamo úmerné sedimentačnej rýchlosti, stanovili sme takto: do 100 ml valčeka naliali sme po značku 80° C teplú kalnú prvú saturovanú šťavu a v závislosti od času sledovali sme sedimentáciu. Sedimentačné číslo udáva počet ml čirej šťavy (%) nad usadeninou za dobu 5 min. Treba však uvážiť, že pri použití difúznej šťavy došlo by sa k výsledkom oveľa priaznivejším, najmä pokiaľ ide o počiatočnú sedimentačnú rýchlosť. Pre porovnanie spôsobu čerenia dosiahnuté výsledky však plne postačujú.

V tab. 2a a 2b uvádzame výsledky pokusov, pri ktorých sme sledovali čerenie jednak vápenným mliekom, jednak sacharátom vápenatým pri rovnakom postupe pre obe čeridlá.

Tab. 2a ukazuje, že filtračné čísla sú striedavo nižšie a vyššie, v dôsledku čoho pre priemer platí, že filtrácia pri oboch spôsoboch je približne rovnaká. Zato jednoznačný a nápadný rozdiel je v sedimentačnej rýchlosti. Pri čerení sacharátom vápenatým sa sedimentačná rýchlosť podstatne zhoršuje v porovnaní s čerením vápenným mliekom, a to v priemere 3,0-krát, aj keď sa šťava sacharátom predčereje. To plne súhlasí so skoršími poznatkami, že predčerovanie čerenou šťavou nedosahuje také výsledky ako predčerovanie samotným vápenným mliekom (Vašátko 17).

V tab. 2b uvádzame analýzy príslušných ľahkých štiav. Výsledky ukazujú, že kvalita ľahkej šťavy pri čerení sacharátom bude závisieť nielen od vlastnej suroviny, ale aj od kvality sacharátu, ktorým čeríme. To platí predovšetkým o čistote, farbe, zavápnení a obsahu popolovín. Obsah popolovín a čistota sú

Tab. 2a. Vplyv druhu čeridla na výsledky filtrácie I. saturovanej šťavy a sedimentácie kalu

Pokus	A	B	C	Priemerné hodnoty				
Melasa na vycukornňovanie								
S	78,4	78,4	75,4					
P	50,8	50,8	49,4					
Q	64,8	64,8	65,6					
pH	8,1	8,1	7,3					
invert	—	—	0,29					
Smiešaný sacharát vápenatý (studený + horúci)								
% sacharózy	13,3	13,3	13,2					
% CaO	15,7	15,7	14,5					
Sacharát pred pokusom zriedený vodou na ca 25° Bg hustoty								
Lisovaná repná šťava nezriedená								
S	23,90	21,30	22,04					
P	21,85	19,10	20,15					
Q	91,42	89,67	91,43					
acid. — % CaO	—0,031	—0,028	—0,023					
Lisovaná šťava zriedená pred pokusom na 18° Bg								
Čeridlo	CaO	Sach.	CaO	Sach.	CaO	Sach.	CaO	Sach.
Progresívne predčerenie								
alkalita % CaO	0,31	0,33	0,31	0,31	0,28	0,23	0,30	0,29
Dočerenie								
alkalita % CaO	1,28	1,42	1,32	1,34	1,21	1,22	1,27	1,33
I. saturovaná šťava								
alkalita % CaO	0,060	0,063	0,062	0,088	0,083	0,071	0,068	0,074
Filtračné číslo	59,2	37,0	45,6	43,1	34,8	51,6	46,5	43,9
Sedimentačné číslo	4,0	2,7	8,3	2,2	11,5	3,0	7,9	2,6

Poznámka: CaO = čerenie vápenným mliekom,  
Sach. = čerenie sacharátom vápenatým.

smerodajné pre približný orientačný výpočet očakávaného množstva melasy. Z uvedených pokusov vidieť, že pri čerení sacharátom vápenatým sa nezhoršuje zavrpnutie. Farba, ktorá pri prvých dvoch pokusoch sa nezhoršila viac ako o 10%, v poslednom prípade je dvakrát horšia, čo súvisí s kvalitou použitej melasy. Saturačný efekt počítame pri čerení sacharátom bez ohľadu na

Tab. 2b. Vplyv druhu čeridla na kvalitu ľahkej šťavy

Pokus	A		B		C	
Čeridlo	CaO	Sach.	CaO	Sach.	CaO	Sach.
Hustota °Bg	18,80	18,07	18,15	17,58	17,73	17,30
Alkalita % CaO	0,020	0,013	0,021	0,018	0,028	0,014
Zdanlivá čistota Q	94,52	95,05	93,72	93,72	95,28	95,02
Saturačný efekt	38,3	50,2	42,0	42,0	47,0	44,2
Farba °St/100° Bg	5,7	6,3	9,7	10,1	5,8	11,5
Zaväpnutie % CaO/100° Bg	0,074	0,085	0,054	0,043	0,035	0,016
Sulf. popol (kondukt.) %/100° Bg	1,45	1,41	2,24	2,38	1,68	1,72
Poznámka: CaO = čerenie vápenným mliekom, Sach. = čerenie sacharátom vápenatým.						

čistotu sacharátu, ktorým čeríme, teda bez zreteľu na cukry i necukry dodané čeridlom. Vychádzame zo zdanlivých čistôt.

B. V druhom rade pokusov sme sledovali len čerenie sacharátom, a to dvojakým spôsobom: a) normálne progresívne predčerenie DV pri 60° C, jednorázové dočerenie pri 85° C, prvá saturácia pri 85° C, druhá saturácia pri 93° C, kalná vývarka; b) druhý spôsob sme vykonali podľa uvedenej schémy so simultánnym čerením a saturáciou, s vracaním 50% obj. prvej presaturovanej kalnej šťavy na progresívne predčerenie DV.

Ako ukazuje tab. 3a, filtračná rýchlosť sa novou pracovnou metódou v porovnaní s normálnym pracovným spôsobom niekoľkonásobne zlepšila (v priemere 3,8-krát), a to jednoznačne pri všetkých pokusoch. Ešte nápadnejšie je zlepšenie počiatocnej sedimentačnej rýchlosti (v priemere 6-krát).

Takisto sme sledovali voľný a viazaný cukor v kale. Pri normálnom pracovnom spôsobe našli sme viazaný cukor v kale v priemernom množstve 0,22% cukru, zatiaľ čo pri novom pracovnom spôsobe čerenia sacharátom vápenatým (Vašátko—Kohn) viazaný cukor v kale sme nikdy nenašli.

Dôležité je porovnanie kvality oboch príslušných ľahkých štiav, ktoré uvádzame v tab. 3b.

Tab. 3a. Vplyv spôsobu čerenia sacharátom vápenatým na kvalitu kalu po prvej saturácii

Pokus		D	E	F*	Priem. hodnoty		
Melasa na vycukornovanie	S	78,4	75,4	87,0			
	P	50,8	49,4	55,8			
	Q	64,8	65,6	64,2			
	pH	8,1	7,3	6,0			
	invert	—	0,29	1,9			
Smiešaný sacharát (studený + horúci)	% sacharózy	14,7	13,5	15,0			
	% CaO	14,9	15,5	15,5			
Sacharát pred pokusom zriedený vodou na hustotu ca 25° Bg							
Lisovaná šťava nezriedená	S	22,59	22,56	24,16			
	P	20,55	20,63	21,45			
	Q	90,97	91,44	88,78			
	Acid.—% CaO	—0,028	—0,023	—0,045			
Lisovaná repná šťava zriedená pred pokusom na 18° Bg							
Čeridlo		Sacharát vápenatý					
Spôsob čerenia a saturácie		a	b	a	b	a	b
Predčerenie, alkalita % CaO		0,28	0,28	0,30	0,30	0,28	0,29
Celková spotreba CaO v % na repu		1,33	1,33	1,32	1,32	1,31	1,32
Alkalita v % CaO presaturovanej šťavy		—	0,015	—	0,020	—	0,017
% vracanej presaturovanej kalnej šťavy		—	50	—	50	—	50
I. saturovaná šťava, alkalita % CaO		0,096	0,075	0,080	0,071	0,118	0,089
filtračné číslo		48,5	11,8	35,0	8,7	54,6	12,2
sedimentačné číslo		5,0	30,0	5,0	28,0	3,0	26,0
Viazaný cukor v kale %		0,30	0,00	0,20	0,00	0,15	0,00

F\* = ide o pokusy so znehodnotenou repou a kyslou melasou.

a = progresívne predčerenie DV s jednorázovým dočerením (pozri text),

b = nový spôsob čerenia a saturácie (pozri text).

Tab. 3b. Vplyv spôsobu čerenia sacharátom vápenatým na kvalitu ľahkej šťavy

Pokus	D		E		F*		Priemerné hodnoty	
Spôsob čerenia a saturácie	a	b	a	b	a	b	a	b
Hustota ° Bg	17,33	17,20	17,60	17,76	17,14	17,16	17,36	17,37
Alkalita % CaO	0,021	0,025	0,021	0,021	0,025	0,020	0,022	0,022
Zdanlivá čistota	94,74	94,34	95,34	95,44	91,37	91,97	93,82	93,92
Saturačný efekt	44,2	30,6	47,7	48,1	25,0	30,7	39,0	39,5
Farba ° Št/100°Bg	8,5	10,4	12,9	11,8	14,8	14,7	12,1	12,3
Zavápnenie % CaO/100 ° Bg	0,038	0,063	0,038	0,046	0,279	0,247	0,119	0,119
Sulf. popol (kondukt.) % / 100° Bg	1,82	1,87	1,64	1,66	1,86	1,84	1,77	1,78

F\* = ide o pokusy so znehodnotenou repou a kyslou melasou.

a = progresívne predčerenie DV s jednorázovým dočerením (pozri text),

b = nový spôsob čerenia a saturácie (pozri text).

Čistota sa v priemere nezmenila (nájdený rozdiel 0,1 je v medziach chýb analytických metód), saturačný efekt je v oboch prípadoch v priemere rovnaký, podobne ako aj farba a obsah popolovín v ľahkej šťave.

Úmyselne sme uviedli pokus F, pri ktorom sme použili menej hodnotnú degenerovanú repu a na výrobu sacharátu starú, kyslú melasu (pH = 6,0) o veľkom obsahu invertného cukru (1,9%). V tomto prípade rezultujú nízke čistoty, malý saturačný efekt a abnormálne zavápnenie. Ak nezahrnieme do priemeru toto abnormálne zavápnenie, pri prvých dvoch pokusoch vidíme, že zavápnenie pri pracovnom spôsobe B je oniečo vyššie, ale napriek tomu nájdené zavápnenie znamená celkom normálny obsah CaO.

Jedna tretina dočerovacej dávky sacharátu pridaná pri 60° C zaručuje, že pri nasledujúcom simultánnom čerení a saturácii nevznikne intenzívne pri-farbovanie. Je samozrejmé, že účinnosť samotného vápenného mlieka, najmä pokiaľ ide o zlepšenie farby, je väčšia.

Ak však čistoty, obsah popolovín a saturačné efekty sú prakticky rovnaké, vedie to k záveru, že novou čistiacou metódou sa nezmenšil čistiaci efekt, rovnako ako sa nezhoršila kvalita ľahkej šťavy. Zato sa však niekoľkonásobne nápadne zlepšila filtrácia šťavy a sedimentácia kalu, ako aj možnosť vysládzania kalu. Tým je plne opodstatnené používanie tejto novej čistiacej metódy na čerenie sacharátom vápenatým v porovnaní so starším pracovným spôsobom. Treba ešte podotknúť, že už samotné progresívne pred-

čerenie DV je veľkým prínosom pre zlepšenie filtrácie v porovnaní so starým pracovným spôsobom, ktorý dosiaľ niektoré závody používajú (jednorázové čerenie bez predčerenia).

Rovnaké čistoty a rovnaký obsah popolovín dovoľujú usudzovať, že pravdepodobná výroba melasy bude pri oboch uvedených spôsoboch čerenia a saturácie približne rovnaká. Potvrďuje to opäť, že čistiaca metóda nevlýva na kvalitu ľahkej šťavy.

Pri týchto pokusoch sme použili tolko sacharátu vápenatého, že celková spotreba CaO bola 1,30% na repu. Ak závod vyrobí napr. 4% melasy na repu o polarizácii 50, potom by bolo treba na vycukornenie celkovej melasy 2,30% CaO na repu (pri praktickej spotrebe 115% CaO na cukor v melase). V sacharáte, ktorého výťažok cukru je 97% z celkového cukru melasy, bolo by potom obsiahnuté asi 2,2% CaO na repu. Ak na čerenie repnej šťavy postačí len 1,30% CaO na repu vo forme sacharátu vápenatého, znamená to, že závod by vycukorňoval plynule oniečo viac ako polovicu vyrobenej melasy. Zvyšok melasy by stále odpadal z prevádzky ako odpadová melasa na iné použitie. Je pravdepodobné, že takto redukované množstvo vycukorňovanej melasy by stačilo na to, aby prevádzka vycukorňovania mohla prebiehať plynule bez prevádzkových ťažkostí.

## Súhrn

Zvýšenie výroby cukru dosiahneme, ak snížime výrobu melasy vycukorňovaním kysličníkom vápenatým. Vypracovali sme novú čistiacu metódu čerenia repnej šťavy sacharátom vápenatým (Vašátko—Kohn). Zakladá sa na tom, že repná šťava sa progresívne predčeruje sacharátovým mliekom, načo sa simultánne čerí sacharátom a saturuje kysličníkom uhličitým. Na progresívne predčerovanie DV sa vracia časť hlboko presaturovanej kalnej prvej saturovanej šťavy. Svetlá farba štiav sa dosiahne čiastočným energickým čerením, ktoré sa vykoná 1/3 dočerovacej dávky sacharátu vápenatého pri teplote 60° C pred simultánnym čerením a saturáciou.

Nový spôsob čerenia prináša niekoľkonásobné zlepšenie filtrácie a sedimentácie kalnej prvej saturovanej šťavy a umožňuje aj ľahké vysládzanie kalu. Kvalita štiav v porovnaní so staršími pracovnými spôsobmi ostáva nezmenená.

Tým sú dané všetky predpoklady nielen pre úspešnú filtráciu na kalolisoch, ale aj pre rentabilné zavedenie vákuových rotačných filtrov do prevádzky. Dosiahne sa tak mechanizácia prevádzky, úspora materiálu a pracovných síl, úspora zariadení nákladov popri podstatne zvýšenej výrobe cukru. Súčasne sa odstráni najťažšia manuálna práca v cukrovaroch, t. j. práca na kalolisoch.

# РЕДУКЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕЛАССЫ ОБЕССАХАРИВАНИЕМ ПРИ ЭКОНОМНОМ МЕТОДЕ ОЧИСТКИ СВЕКЛОВИЧНОГО СОКА

И. ВАШАТКО, Р. КОН

*Словацкая Академия Наук, Институт химической технологии органических веществ, отделение глицидов, Братислава*

## Выводы

Мы можем достигнуть повышения производства сахара, если понизим производство мелассы обессахариванием окисью кальция. Мы разработали новый метод defeкации свекловичного сока известковым сахаратом (Вашатко-Кон). Метод основан на том, что свекловичный сок прогрессивно предварительно defeкует сахаратным молоком, после чего одновременно defeкует сахаратом и сатурирует двуокисью углерода. Для прогрессивной предdefeкации ДВ возвращается одна часть глубоко перегазованного грязевого первого сатурированного сока. Светлой окраски соков достигается частичной энергичной defeкацией, которая производится одной третьей дозы известкового сахарата для второй defeкации при температуре 60°, до одновременной defeкации и сатурации.

Новый способ defeкации приносит в несколько раз улучшенную фильтрацию и седиментацию грязевого первого сатурированного сока и делает возможным легкое обессахаривание грязи. Качество соков в сравнении с старыми способами остается без изменения.

Этим даны все условия не только для успешной фильтрации на фильтрпрессах, но и для рентабельного введения в производство вакуумных ротационных фильтров. Вместе с тем достигается механизация производства, экономия материала и работников, экономия операционных расходов, при совместном, существенным образом повышенном производстве сахара. Одновременно устраняется самая трудная ручная работа в сахарных заводах, т. е. работа над фильтрпрессами.

Получено в редакции 25-го июня 1953 г.

## REDUKTION DER MELASSENHERSTELLUNG DURCH AUSZUCKERUNG BEI DER SPARSAMMEN REINIGUNGSMETHODE VON RÜBENSaft

J. Vašátko, R. Kohn

*Abteilung für Glyzide des Institutes chemischer Technologie organischer Substanzen an der Slowakischen Akademie der Wissenschaften in Bratislava*

## Zusammenfassung

Eine Erhöhung der Zuckerausbeute kann durch Reduktion der Melassenherstellung mittels Auszuckerung durch Kalziumoxyd herbeigeführt werden. Es wurde eine neue Scheidungsmethode von Rübensaft mit Kalziumsaccharat ausgearbeitet (Vašátko-Kohn). Sie beruht darauf, dass der Rübensaft progressiv mit Saccharatmilch vorgeschieden wird, worauf mit Saccharat simultan geschieden und mit Kohlendioxyd saturiert wird. Zur progressiven Vorsecheidung DV wird ein Teil des tief übersaturierten trüben ersten saturierten Saftes retourniert. Die helle Farbe der Säfte wird durch teilweise energische Scheidung erzielt, welche durch ein Drittel der Endscheidungs-dosis von Kalziumsaccharat bei einer Temperatur von 60° C vor der simultanen Scheidung und Satura-tion durchgeführt wird.

Die neue Scheidungsmethode ermöglicht eine mehrfache Verbesserung der Filtra-tion und Sedimentation des ersten trüben saturierten Saftes und ermöglicht auch eine



leichte Auszuckerung des Schlammes. Die Qualität der Säfte bleibt im Vergleich mit älteren Arbeitsmethoden unverändert.

Dadurch sind alle Voraussetzungen für eine erfolgreiche Filtration auf den Schlammpressen sowie für eine rentable Einführung von Vakuum-Rotationsfiltern in den Betrieb gegeben. Auf diese Weise wird eine Betriebsmechanisierung, Ersparnis an Material und Arbeitskräften sowie an Investitionskosten bei bedeutend erhöhter Zuckerproduction erzielt. Zugleich wird die schwerste manuelle Arbeit in Zuckerfabriken, d. i. die Arbeit an den Schlammpressen, eliminiert.

In die Redaktion eingelangt den 25. VI. 1953

#### LITERATÚRA

1. Vašátko J., Kohn R., Hýblová L., LC 66, 269 (1949—1950); Chem. zvesti 4, 343 (1950); LC 68, 153 (1952), Chem. zvesti 6, 1 (1952); LC 68, 269 (1952); Chem. zvesti 6, 73 (1952); LC 69, 87 (1953); Chem. zvesti 6, 161 (1952).
2. Stuchlík V., Průmysl výživy 1, 124 (1950).
3. Mogilnyj E. A., Sach. prom. 25. č. 6, 21 (1951).
4. McGinnis R. A., *Beet sugar Technology*, New York 1951, 438—457.
5. Dědek J., Chem. listy 21, 96, 163, 253, 291, 317 (1927); Zt. Ver. D. Zuckerind. 77, 495 (1927); Gaz. cukrow. 61, 690 (1927); Ctb. Zuckerind. 36, 13 (1928).
6. Andrlík K., v knihe O. Wohryzek, *Chemie der Zuckerindustrie*, Berlin 1928.
7. Kaganov J. M., Sach. prom. 22, č. 3, 21 (1948).
8. Gärtner M., Chem. zvesti 5, 448 (1951).
9. Šandera K., LC 68, 83 (1952).
10. Dědek J., Grut E., Sejer Pedersen V., LC 50, 345 (1931—1932).
11. Silin P. M., *Technologija sveklosacharnogo proizvodstva I*, Moskva 1945, 95—96; II, Moskva 1948, 177—192.
12. Silin P. M., *Voprosyologii sacharistych veščestv*, Moskva 1950.
13. Golovin P. V., *Technologija sveklosacharnogo proizvodstva*, Moskva 1949.
14. Claassen H., *Die Zuckerfabrikation*, 1943.
15. *Tovární výroba cukru řepného*, Chemická technologie, Praha 1940.
16. Šandera K., LC 49, 493, 550 (1930—1931).
17. Vašátko J., *Čistenie repnej šľavy*, Bratislava 1950, 31.
18. Vašátko J., Kohn R., Závodský L., LC 67, 257 (1951); Chem. zvesti 5, 402 (1951).
19. Vašátko J., Kohn R., Závodský L., LC 69, 33 (1953); Chem. zvesti 7, 45 (1953).
20. Dědek J., Ivančenko D., LC 54, 329 (1935—1936).

Došlo do redakcie 25. VI. 1953