تصفیه شکر بدون نیاز به تصفیه‌خانه

نقل از : شوگرژورنال ۲۰۰۶/۱۲۸۹ مترجم : فریبرز عظیمی

خلاصه

در فراوری شکر نیشکری، تولید شکر تصفیه شده دانه‌ای، یک چالش بشمار می‌رود. این مقاله به تشریح روش ددینی DDR (روش تصفیه ددینی : Dedini Direct Refined)، یعنی فرایند تولید مستقیم شکر تصفیه شده از شربت نیشکری در کارخانه، فقط با یک دستگاه کریستالیزاسیون می‌پردازد، و آن را با روش‌های معمول مقایسه می‌نماید. آزمایش‌های بعمل آمده در کارخانجات شکر برزیل مهر تأییدی بر فوائد فرایند جدید، می‌باشد.

مقدمه

تا همین اواخر، تکنولوژی‌های تولید شکر خام و شکر تصفیه شده (سفید) در کارخانجات شکر، پیشرفت چندان قابل توجهی ننموده بود، یعنی در واقع پیشرفت‌های اندکی صورت گرفته بود که عبارت بود از پیشرفت در فرایند پخت متوالی، مربوط به دهه ۷۰ و استفاده از رزین در تصفیه‌خانه‌ها، مربوط به دهه ۱۹۸۰.

این مقاله به تشریح آنچه که به اعتقاد ما انقلاب تکنولوژیکی نوینی در تولید شکر تصفیه شده از نیشکر و یا (روش تصفیه مستقیم ددینی ـ DDR) می‌باشد، می‌پردازد.

اصولاً روش متداول و مرسوم در تولید شکر تصفیه شده بدین ترتیب است که، شکر خام در کارخانجات قند تولید و سپس در تصفیه‌خانه تصفیه می‌گردد.

اگر بخواهیم بطور مختصر بیان کنیم شربت استحصالی از نیشکر طی سلسله مراحلی پالایش و تغلیظ می‌گردد که شربت غلیظ حاصله نیز طی چند مرحله پالایش می‌شود و آنگاه در دستگاه کریستالیزاسیون بصورت شکر خام درمی‌آید. شکر خام مزبور سپس به قسمت تصفیه‌خانه ارسال می‌گردد که در آنجا مجدداً در آب حل می‌شود و لیکور تولید می‌گردد که لیکور مزبور نیز طی چند مرحله تصفیه و تغلیظ می‌گردد و در نهایت، به روش کریستالیزاسیون شکر سفید تولید می‌شود.

یک بررسی دقیق و نقادانه از این سلسله مراحل، ما را به این نتیجه می‌رساند که در هر یک از این سلسله مراحل تولید، روش‌های عملیاتی مشابهی صورت می‌گیرند، حتی اگر تکنیک‌های مختلفی بکار بسته شوند، لیکن در اصل، شکر محلول در آب (چه بصورت شربت یا لیکور) مکرراً پالایش و تغلیظ و بالاخره به روش کریستالیزاسیون، دانه‌بندی می‌گردد. بنابراین فرایند تولید، مستلزم سرمایه‌گذاری برای یک کارخانه و یک تصفیه‌خانه و دو بار مصرف انرژی از اواپراسیون گرفته تا کریستالیزاسیون است. بنابراین چرا نتوان روش جدیدی ابداع کرد که مراحل پالایش و تصفیه از کارآیی و بهره‌وری بالاتری برخوردار باشد، بدین ترتیب که شکر تصفیه شده مستقیماً از شربت بدست آید و به این ترتیب هزینه‌های تولید و سرمایه‌گذاری و طبعاً میزان انرژی مصرفی کاهش یابد.

بدین منظور روش DRD[1] پایه‌گذاری گردید که به موجب آن شکر سفید تنها طی یک مرحله کریستالیزاسیون و در کارخانه قند، بدست می‌آید.

قبل از اینکه به تشریح روش جدید بپردازیم، روش متداول فعلی بطور مختصر مورد بررسی قرار می‌گیرد.

فرایند متداول تولید شکر تصفیه شده دانه‌ای از نیشکر

در روش متعارف تولید شکر تصفیه شده دانه‌ای، خوراک اولیه برای تولید، شکر خام در انواع گوناگون: کریستال سفید، VHP، شکر گور [2] یا قهوه‌ای و غیره است که سلسله مراحل تولید را در قسمت نخست (بخش کارخانه قند) شکل شماره ۴ می‌توان ملاحظه نمود. شکر خام در دیگ انحلال حل می‌شود. در واقع در دیگ انحلال، شکر با آب داغ ممزوج و بهم زده می‌شود تا لیکوری با غلظت مورد لزوم حاصل گردد. سپس لیکور به قسمت فیلتراسیون یا صافی شکر پمپ می‌گردد تا ناخالصی‌های زبر موجود از آن جدا شوند و بعد از آن عمل رنگ‌زدایی صورت می‌گیرد. این نوع رنگ‌زدایی را می‌توان از طریق فسفاته کردن لیکور، تبادل یونی و یا استفاده از ذغال فعال و یا ترکیبی از آنها، انجام داد که این کار بستگی به کیفیت خوراک اولیه دستگاه و محصول نهایی مورد نظر دارد.

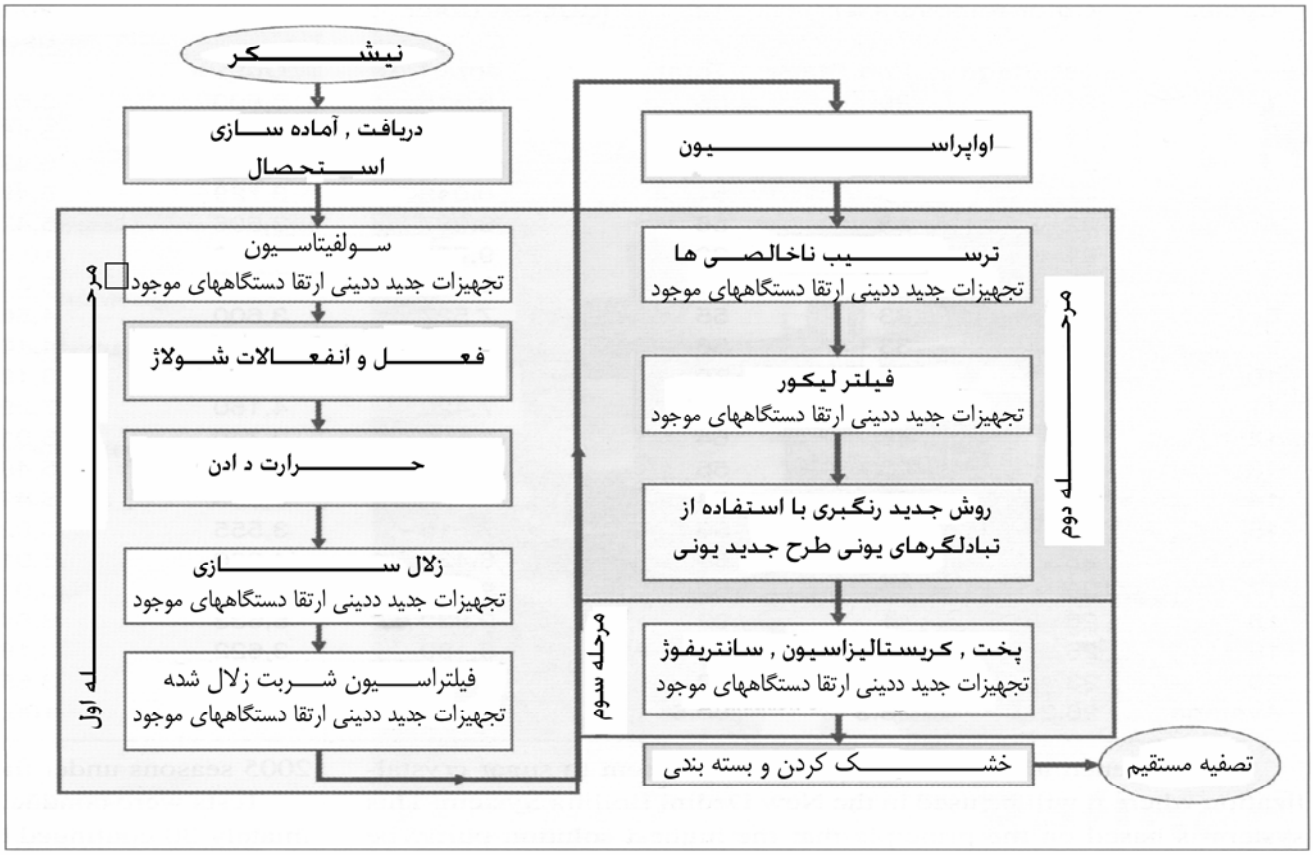
در روش فسفاته کردن لیکور، اسید فسفریک به لیکور افزوده می‌شود و سپس اسید اضافی با آب آهک خنثی می‌گردد. علاوه بر آن، مواد جداکننده کلوئیدی از طریق انعقاد، جدا و مواد رنگ‌زدا نیز اضافه می‌شوند. سپس در یک تبادلگر حرارتی، لیکور دماداده می‌شود و آنگاه در یک دستگاه مناسب، هوادهی می‌شود. بعد از آن به واحد غربال فرستاده می‌شود که در آنجا مواد لخته شده (که حاوی ناخالصی‌ها می‌باشند) از آن جدا می‌شوند. سپس لیکور از صافی‌های شنی رد می‌شود و در اینجا با استفاده از رزین‌های تبادلگر یونی و یا فیلترهای ذغال فعال، رنگ‌زدایی تکمیل می‌گردد و بدنبال آن عمل کریستالیزاسیون و خشک کردن صورت می‌گیرد.

در مرحله کریستالیزاسیون، لیکور زلال در دیگ‌های طباخی یا آپارات پخت تا نقطه فوق اشباع تغلیظ می‌گردد. سپس مقداری شکر ساییده شده نرم اضافه می‌شود که همچون بذری برای شروع پخت عمل می‌کند. بعد از این مرحله، تا رسیدن دانه‌های کریستال شکر به اندازه مورد نظر و پر شدن دیگ پخت بطور کامل از دانه‌های شکر، عمل پخت ادامه می‌یابد. پس از آن با استفاده از دستگاه سانتریفوژ کریستال‌های ساکاروز از پس‌آب احاطه کننده آنها جداسازی و سپس، کریستال‌های ساکاروز خشک و بسته‌بندی می‌شوند، در حالیکه پس‌آب برای فراوری مجدداً برگشت داده می‌شود و استحصال شکر محتوای آن تا آنجا که مقدور باشد، ادامه می‌یابد (شکل ۱).

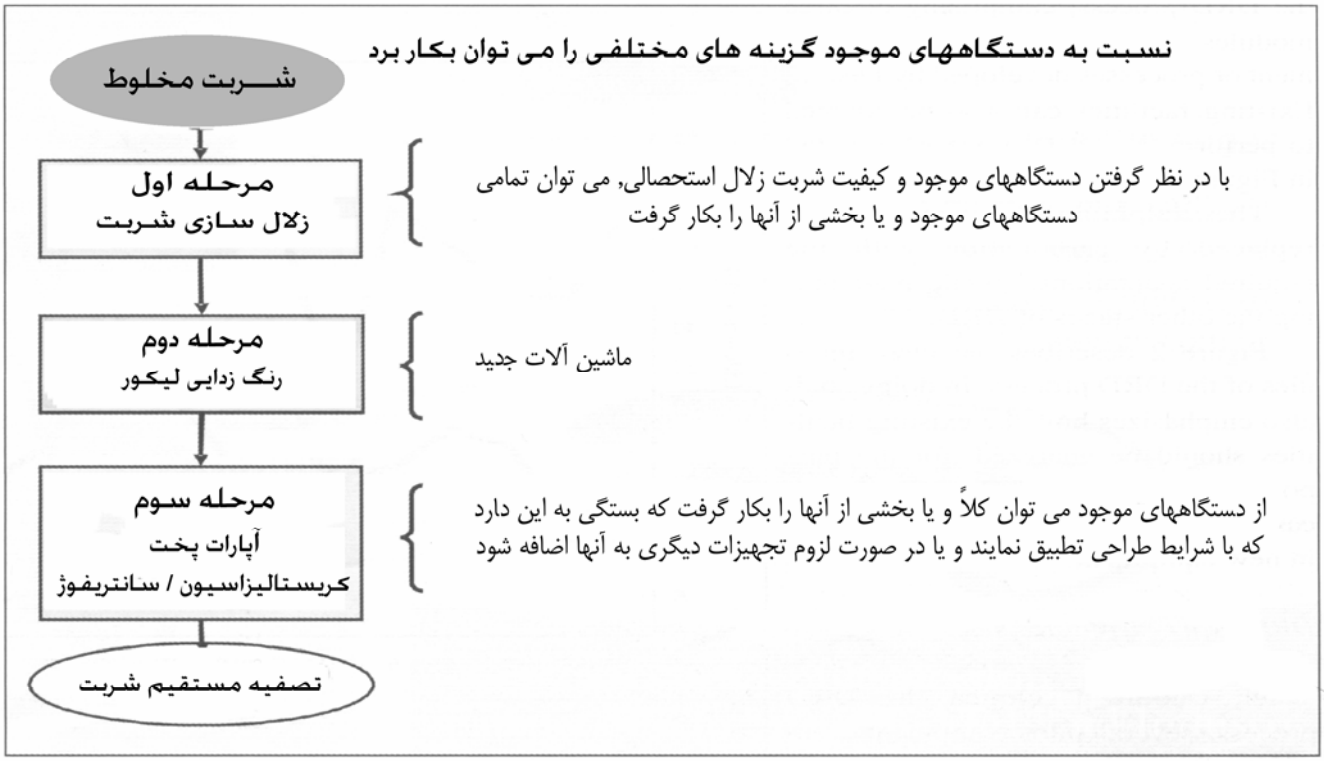
۱- Dedini Refinado Directo

۲- نوعی شکر خام

شـــکل ۱ : روش تصفیه مستقیم ددینی



شـــکل ۲: تنظیم دستگاههای موجود برای فرایند روش RDR



تشریح روش DDR

در روش تولیدی جدید، شکر تصفیه شده دانه‌ای (سفید)، بدون انحلال شکر و کریستالیزاسیون مجدد بدست می‌آید. در حین فراوری شکر نیشکر، غلظت ساکاروز و دیگر مواد قندی افزایش می‌یابد و به حدود ۱۷-۱۳ درصد کل مواد محلول استحصالی می‌رسد. این شربت گرم می‌شود و سپس با بکارگیری سیستم جدید سولفیتاسیون ددینی به آن، گاز گوگرد زده می‌شود و با استفاده از دستگاه جدید زلال‌سازی شربت ددینی زلال‌سازی می‌گردد. تجهیزات جدید ارائه شده توسط ددینی از کارآیی و بهره‌وری بالایی برخوردار است و نسبت به دستگاه‌های متعارفی که فعلاً در بازار موجود هستند، قابلیت اطمینان و عملکرد بهتری دارد (شکل ۲).

بعد از زلال‌سازی، شربت به قسمت اواپراسیون می‌رود که عمل تبخیر طی چندین مرحله، از جمله با استفاده از دستگاه **تبخیر ریزشی جدید ددینی**، صورت می‌گیرد. در اواپراسیون، غلظت آن تا ۶۵-۶۰ بریکس افزایش می‌یابد.

لیکور مزبور، بعد از اتمام آخرین مرحله تبخیر برای غربال کردن و جداسازی به قسمت غربال‌های لیکور جدید ددینی فرستاده می‌شود و در اینجا عمل جداسازی با استفاده از اسید فسفریک، مواد رنگ‌زدایی کاتیونی، ساکارات کلسیم و مواد منعقدکننده، انجام می‌گیرد. بعد از غربال کردن، لیکور به قسمت صافی لیکور جدید ددینی فرستاده می‌شود که در آنجا با استفاده از نیروی گریز از مرکز مواد ناخالص از آن جدا می‌شوند. سپس لیکور فیلتر شده مزبور به بخش صافی‌های مکمل شنی جدید ددینی، که با استفاده از شن‌های بخصوصی انجام می‌گیرد، فرستاده می‌شود و سپس لیکور مزبور با استفاده از سیستم جدید تبادلگرهای یونی، رنگ‌زدایی می‌شود. در این سیستم ستون‌هایی برای تبادل یونی تعبیه شده‌اند که در آنها رزین‌های مصنوعی بخصوصی برای رنگ‌زدایی از لیکور وجود دارد. عمل رنگ‌زدایی لیکور طی سه مرحله صورت می‌پذیرد: (۱) صاف کردن لیکور، (۲) رنگ‌زدایی و (۳) پرداخت یا تکمیل رنگ‌زدایی.

سپس لیکور صاف شده و رنگ‌زدایی شده مزبور به قسمت پخت و کریستالیزاسیون فرستاده می‌شود که در آنجا از سیستم پخت جدید ددینی استفاده می‌شود. سیستم مزبور بر این مبناست که درجه بالای خلوص شکر بستگی به خلوص محلول وارده به دیگ‌های پخت دارد که از آنجا شکر برای بسته‌بندی فرستاده می‌شود. بدین لحاظ، علاوه بر دستگاه‌هایی که معمولاً در کارخانه وجود دارند، تجهیزات اضافی دیگری، همچون سانتریفوژهای مداوم (کونتینو) دستگاه‌های دانه‌بندی یا کریستالیزور، دستگاه‌های حل‌کننده شکر در آب و پمپ‌های ارسال محلول نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. بعد از پخت، دانه‌بندی و سانتریفوژ، شکر به قسمت خشک‌کن فرستاده می‌شود و سپس بسته‌بندی و انبار می‌گردد.

شکل شماره ۱ نموداری از روش‌های DDR را نشان می‌دهد که مشتمل بر سه مرحله است که با استفاده از تجهیزات جدید و یا روش تولیدی ابداعی ددینی صورت می‌پذیرد. دستگاه‌ها و تأسیسات موجود را نیز می‌توان

جدول شماره ۱: میزان کارآئی و بهره‌وری در رنگ‌زدایی از لیکور

تعداد دفعات	درصد رنگ‌زدایی			رنگ در مقیاس ایکومسا		حجم مصرفی (لیتر)
	اولین مرحله	دومین مرحله	مجموع	ورودی	خروجی	
۱	۲۱	۳۹	۵۵	۸/۳۱۵	۳/۸۰۰	۳/۶۵۴
۲	۱۴	۳۵	۴۴	۶/۸۵۲	۳/۶۹۳	۵/۴۶۰
۳	۲۵	۳۶	۴۵	۸/۷۷۶	۴/۰۲۴	۵/۴۷۲
۴	۲۷	۳۱	۵۱	۸/۰۴۲	۳/۷۲۹	۵/۴۸۰
۵	۲۲	۳۲	۵۶	۸/۳۸۷	۳/۵۹۶	۵/۴۷۰
۶	۲۱	۱۸	۳۰	۹/۷۵۳	۶/۰۹۶	۱۰/۰۳۲
۷	۲۷	۳۵	۵۶	۹/۷۸۰	۴/۰۴۰	۵/۰۱۶
۸	۲۴	۳۳	۵۵	۷/۵۲۷	۳/۶۰۰	۴/۵۶۰
۹	۳۳	۳۳	۵۶	۷/۷۸۴	۳/۲۹۶	۴/۱۰۴
۱۰	۳۹	۴۴	۷۰	۶/۸۰۰	۲/۱۰۰	۳/۱۹۲
۱۱	۲۵	۲۳	۴۲	۷/۴۲۰	۴/۱۶۰	۷/۲۹۶
۱۲	۲۰	۴۸	۶۴	۷/۶۰۰	۲/۷۴۰	۵/۰۱۶
۱۳	۳۳	۲۳	۵۵	۷/۹۵۸	۳/۴۷۶	۵/۴۸۱
۱۴	۲۶	۳۷	۵۴	۷/۷۲۰	۳/۵۹۳	۵/۴۷۴
۱۵	۳۴	۲۷	۵۳	۷/۵۱۵	۳/۵۵۵	۵/۹۲۸
۱۶	۲۳	۲۹	۵۱	۸/۴۲۰	۴/۲۲۰	۵/۹۱۸
۱۷	۳۵	۳۹	۶۲	۹/۶۶۷	۳/۷۴۴	۵/۰۱۶
۱۸	۲۶	۴۱	۶۲	۹/۸۲۰	۵/۶۳۳	۶/۸۴۲
۱۹	۲۶	۳۴	۵۶	۸/۱۸۰	۳/۶۲۲	۳/۱۹۲
۲۰	۲۳	۲۹	۵۲	۸/۳۶۰	۴/۲۳۱	۳/۶۵۰
میانگین	۲۶/۲	۳۳/۳	۵۳/۵	۸/۲۳۴	۳/۸۴۷	۱۰۶/۲۵۳

شـــــکل ۳: نمودار توان و کارآئی در رنگ زدائی از لیکور

بازسازی و اصلاح نمود تا به روش DDR عمل نمایند، به این موضوع، در شکل شماره ۱ اشاره گردیده است.

مرحله سولفیتاسیون یا گاز گوگردزنی را می‌توان، ضمن حفظ دیگر مراحل فرایند DDR، با انجام تغییرات مورد لزوم، به روش کربناسیون تغییر داد (شکل ۳).

در شکل شماره ۲، سه مرحله روش تولید DDR تشریح شده است. همچنین، روشن می‌سازد که چگونه در این راستا برای بکارگیری روش تولید DDR، مورد به مورد، برای سرمایه‌گذاری در تهیه دستگاه‌ها و تجهیزات جدید، دستگاه‌های موجود را می‌توان مورد بررسی قرار داد و مسأله را تجزیه و تحلیل نمود.

آزمون‌های تجربی روش DDR

زمانی که روش DDR توسط ددینی طراحی می‌شد چندین دستگاه در مقیاس کارخانه‌ای ابداع و ساخته شدند. عمده‌ترین این دستگاه‌ها تبادلگر یونی برای رنگ‌زدایی لیکور بود. توسط دستگاه مزبور، آزمون‌های مکرر و متعددی از رنگ‌زدایی در کارخانجات قند مستقر در ایالت سائوپائولو برزیل که دارای تجهیزات تولیدی متعارف بودند، انجام گرفت. مهم‌ترین اهداف آزمایشات مزبور عبارت بودند از:

– تعیین میزان کارآیی رزین‌ها در رنگ‌زدایی از محلول‌هایی که دارای غلظت بالایی از مواد رنگی هستند (لیکور).

– ارزیابی عمر مفید رزین‌های مورد استفاده برای این عمل.

– بررسی و مشخص کردن صرفه اقتصادی و امکان‌سنجی بکارگیری تکنولوژی مزبور.

طرح مذکور با مشارکت یکی از بزرگترین تولیدکنندگان رزین در جهان، یعنی روم و هاس (Rohm & Haas) ، و ددینی ، از اواخر سال ۲۰۰۳ آغاز گردید. مرحله اول شامل ساخت و نصب دستگاه رنگبری در مقیاس کارخانه‌ای در یک کارخانه قند بود که در فصول بهره‌برداری ۲۰۰۴ و ۲۰۰۵ تحت شرایط متنوع و مختلف تولیدی مورد بهره‌برداری قرار گرفت. آزمایش‌ها با راه‌اندازی دستگاه در مراحلی که هر یک بمدت تقریباً ۳۰ ساعت متوالی با یک رزین ادامه می‌یافت، انجام گرفت. جدول شماره ۱ نتایج حاصله از فرایند رنگ‌زدایی در ۲۰ آزمایش انتخابی را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۲: نتایج حاصله برای رنگ در مقیاس ICUMSA بعد از کریستالیزاسیون در دیگ پخت ۲۰۰ لیتری در یک کارخانه قند برزیلی

کریستالیزاسیون	متوسط رنگ لیکور در مقیاس ایکومسا	متوسط رنگ شکر در مقیاس ایکومسا
۱	۳۶۴۳	۳۷
۲	۴۲۹۱	۵۲(*)
۳	۴۵۵۷	۶۲(*)
۴	۵۷۱۰	۳۲
۵	۵۲۳۷	۴۴
۶	۵۳۸۹	۴۲
میانگین	۴۸۰۴	۴۴

* تجاوز از پارامترهای استاندارد عملیاتی

شکل شماره ۳ نتایج رنگ‌زدایی لیکور توسط تبادلگر یونی را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۲ کیفیت کریستال‌های شکر بعد از رنگ‌زدایی از لیکور را نشان می‌دهد. پس از انجام آزمون‌های رنگ‌زدایی، نمونه‌های رزین مورد استفاده، در آزمایشگاه‌های شرکت Rohm & Haas در ایالات متحده، از لحاظ امکان بکارگیری در فرایند تولید و عمر مفید آنها، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج بدست آمده حاکی از این بود که جواب آزمایش‌ها دلگرم‌کننده‌اند.

مقایسه نتایج و امتیازات : روش متداول در مقایسه با روش DDR

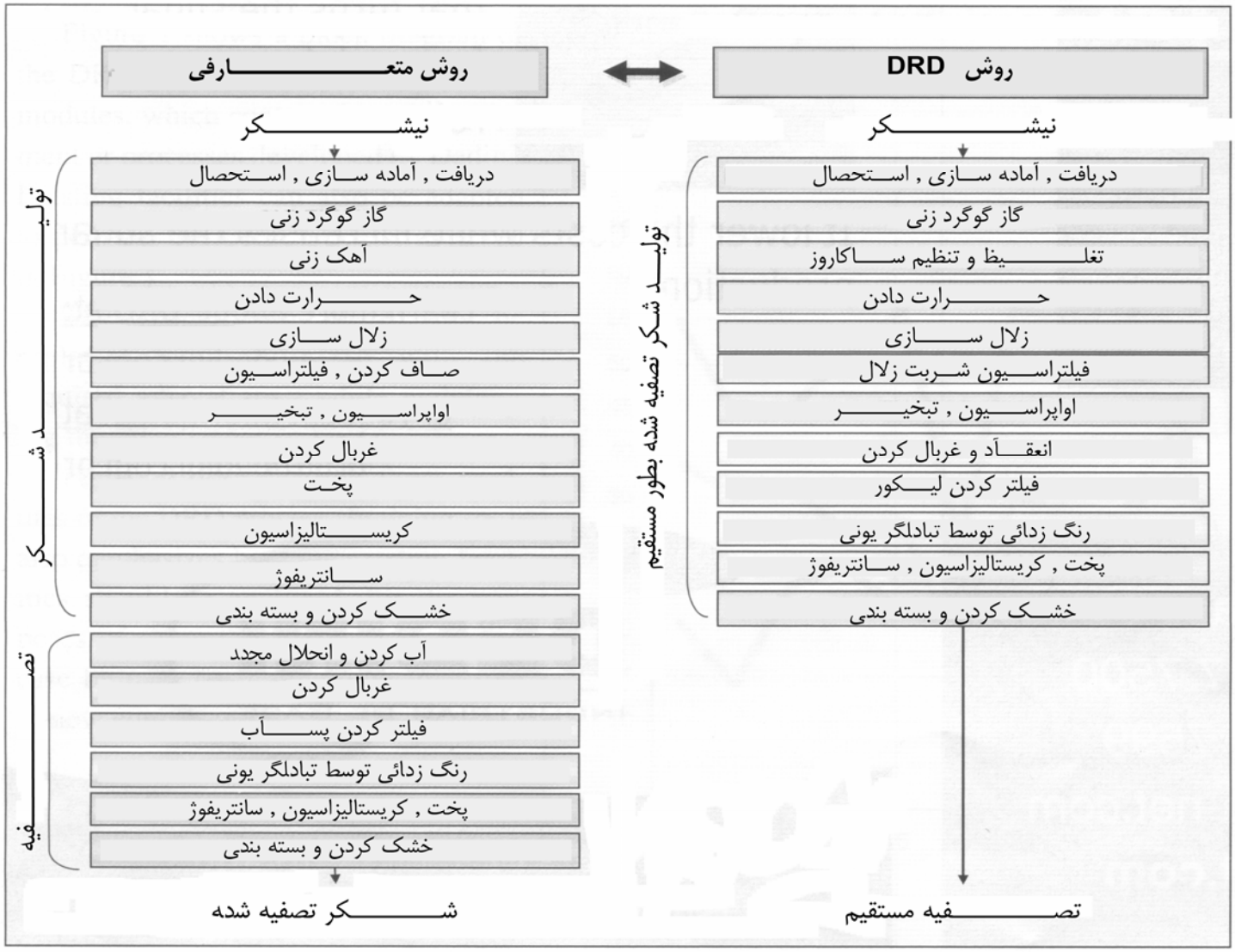
شکل شماره ۴ به مقایسه روش متداول در تولید شکر تصفیه شده با روش جدید DDR می‌پردازد.

مزیت‌های روش DDR در مقایسه با روش متداول

روش تولیدی DDR دارای چندین مزیت در مقایسه با روش تولیدی متداول می‌باشد:

- کاهش مصرف بخار با حذف چندین مرحله که نیاز به مصرف انرژی دارد، یعنی آب کردن و انحلال شکر و پخت.
- کاهش برق مصرفی : ۷/۵ کیلووات برای هر کیسه شکر ۵۰ کیلویی در روش متعارفی در قیاس با مصرف ۵/۰ کیلووات در روش DDR.
- نیاز کمتر به آب برای خنک کردن و مصرف در فرایند تولید : در روش متداول چنانچه از انژکتور آب در قسمت پخت استفاده گردد و آب مورد نیاز برای انحلال شکر و شستشو درنظر گرفته شود، تقریباً آب مورد نیاز برای تولید هر کیسه شکر ۵۰ کیلویی معادل ۷/۲ مترمکعب در ساعت است، در حالیکه در روش DDR فقط ۳/۷ مترمکعب در ساعت آب لازم است.

شـــکل ۴ : مقایسه روش تولیدی متداول نسبت به روش DRD



- نیاز به کارگر کمتر : کاهش ۴۰ درصد بدون درنظر گرفتن کارگر برای بسته‌بندی شکر (در مرحله نهایی فرایند تولید) و خالی کردن کیسه‌ها (پیش از مرحله آب کردن و انحلال شکر).
- ماشین‌آلات جمع و جورتر و متمرکزتر فقط در یک سالن کارگاه، بنابراین حذف ایجاد بنا و تأسیسات دیگر برای دستگاه‌های تصفیه.
- این دستگاه‌ها را می‌توان بصورت یک کارخانه جدید و کامل و یا به شکل مراحل جدای از هم، تهیه و احداث نمود که بستگی به نیاز کارخانه دارد و امکان می‌دهد دستگاه‌ها و تجهیزات موجود مجدداً مورد استفاده قرار گیرند که به این ترتیب، نیازی به سرمایه‌گذاری برای اقدامات اولیه نیست.
- این امر لزوم حمل‌ونقل شکر بصورت دانه‌ای و یا VHP که قبلاً بسته‌بندی و انبار گردیده و یا بصورت فله‌ای را حذف می‌کند. بنابراین از ضایعات به هنگام جابجایی مواد اولیه که در فرایند تولید متعارفی روی می‌دهد، اجتناب می‌شود، هزینه‌هایی که بر این روش تولیدی مترتب است.
- امکان ارائه و تأمین نه فقط ماشین‌آلات و تجهیزات، بلکه راه‌حلی جامع و کامل برای تأمین نیازهای خاص مشتری.
- هزینه‌های تولید در مقایسه با وضعیت فعلی در کارخانجات برزیلی تقریباً ۲۵٪ کمتر خواهد بود، بدون درنظر گرفتن کاهشی که در ضایعات تولید حاصل می‌گردد.
- امکان بکارگیری یک کارخانه انعطاف‌پذیر که می‌توان با استفاده از همان دستگاه‌ها شکر را بصورت VHP، کریستال و یا تصفیه شده تولید نمود و به این ترتیب انعطاف بیشتری به لحاظ گزینه‌های موجود، نیاز مالی و سرمایه‌گذاری و بازاریابی و فروش، فراهم می‌گردد. بدین لحاظ، دستگاه‌ها و تجهیزات موجود مورد بررسی و ارزیابی واقع می‌شوند، آنهایی که دارای عملکرد مناسبی باشند حفظ و باقی می‌مانند و دستگاه‌ها و تجهیزات مکمل مورد نیاز برای تولید شکر تصفیه شده نصب و راه‌اندازی می‌شوند.
- مزیت دیگری که این دستگاه‌ها دارند، ایجاد اطمینان نسبت به تولید محصولی با کیفیت مناسب در تمامی طول فصل بهره‌برداری است که این امر با حذف تأثیرات دوره‌های بارندگی طولانی، کیفیت‌های متفاوت مواد اولیه مصرفی و غیره، صورت می‌پذیرد و در واقع، تضمینی برای داشتن انعطاف در عقد قراردادهای تجاری و برنامه‌ریزی تولید با حصول اطمینان به بهره‌وری و کارایی تولید است.

سرمایه‌گذاری

اگر بخواهیم به مقایسه سرمایه‌گذاری مورد نیاز برای احداث یک کارخانه قند که روزانه ۱۰۰۰۰ کیسه شکر تولید نماید، بپردازیم، سرمایه مورد نیاز بستگی به شرایط و مختصاتی خواهد داشت که کارخانه جدید در آنجا احداث می‌گردد.

بمنظور مقایسه میزان سرمایه‌گذاری مورد نیاز، جدول شماره ۳ در مورد برزیل به این بررسی پرداخته است.

جدول شماره ۳: مقایسه سرمایه‌گذاری‌ها

نوع کارخانه	سرمایه‌گذاری (٪)
کارخانه با روش مرسوم و متداول (روش VHP و شکر دانه‌ای)	۱۰۰
تصفیه خانه (تخصیصی)	۱۴۰
کارخانه بصورت مرسوم با تصفیه خانه (روش سنتی، مجتمع)	۱۸۰
کارخانه با روش DRD (شکر خام وتصفیه شده)	۱۳۰

اقلام به حساب گرفته شده : ماشین‌آلات و تجهیزات برای یک کارخانه کامل شامل دیفوزیون و دستگاه‌های فراوری شربت، اواپراسیون، دیگ‌های پخت، رنگ‌زدایی، کریستالیزاسیون، سانتریفوژ کردن، خشک‌کن شکر و غیره، لوله‌ها و اتصالات، اتوماسیون اصلی، مونتاژ، راه‌اندازی و به زیر بار بردن ماشین‌آلات.

اقلام به حساب نیاورده : امور تاسیساتی و ابنیه، اتوماسیون کامل ماشین‌آلات، خدمات پشتیبانی (آزمایشگاه، کارگاه ماشین‌سازی، دفاتر اداری) و انبار شکر.

برای دستگاه‌های موجود، میزان سرمایه‌گذاری مورد به مورد تعیین می‌گردد.

آثار روش تولید DDR ـ نتیجه‌گیری

بنظر می‌رسد که روش تولید DDR تأثیر زایدالوصفی بر صنعت قند و الکل داشته باشد. این روش، امکان تولید محصولاتی با ارزش افزوده بالاتر را به کارخانه می‌دهد و بوضوح منافع مالی و تجاری فراوانی برای کارخانه دربردارد. درواقع کارخانه‌ها براحتی قادر خواهند بود که شکر تصفیه شده را با قیمتی بسیار ارزانتر، در مقایسه با روش متداول، تولید نمایند و در عین حال، امکان تولید شکر خام بصورت کریستال و یا VHP را نیز خواهند داشت. این انعطاف‌پذیر بودن فرصت‌های مغتنمی را به کارخانه می‌دهد و انبار کردن محصول نهایی را به حداقل زمان ممکنه می‌رساند، یعنی درحقیقت بهترین شرایط فروش در زمانی کوتاه و مطابق تقاضای بازار در آن زمان. درواقع مهمترین تأثیرات روش تولیدی DDR عبارتند از: آثار تکنولوژیکی، تجاری و اقتصادی.

آثار تکنولوژیکی

بی‌شک، روش تولید DDR مبین پیشرفت زیادی در رشد و تکامل فرایند تولید شکر تصفیه شده است و درواقع، تکنولوژی نوین و شاخصی محسوب می‌گردد. با این روش، امکان پیشرفت‌های جدیدی حاصل می‌آید که نویددهنده پیشرفت‌های بیشتری نیز می‌باشد. روش تولیدی و ماشین‌آلات DDR در کشورهای متعددی در سراسر جهان موفق به ثبت اختراع و کسب گواهینامه شده‌اند.

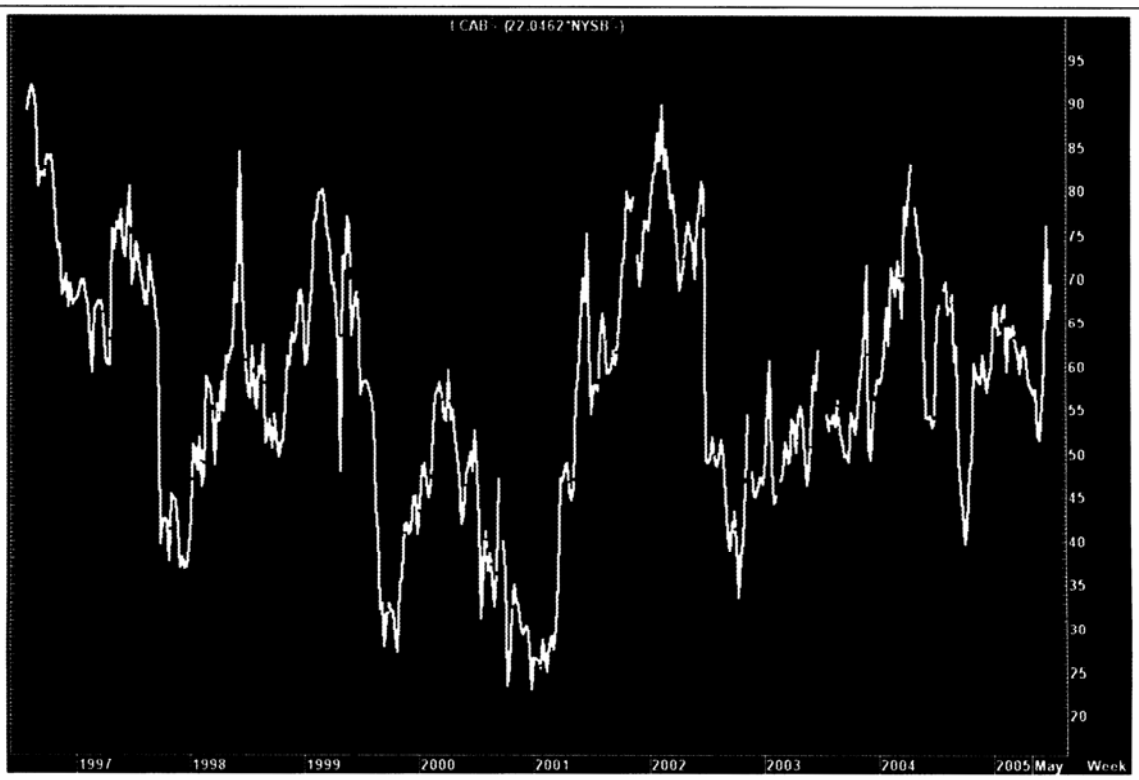
آثار تجاری

هزینه تولید شکر تصفیه شده با روش DDR کمتر از هزینه تولید شکر با روش سنتی و مرسوم می‌باشد. بدین منظور ما به چندین تأثیر تجاری آن اشاره می‌نماییم:

الف ـ شکر سفید تولیدی با روش DDR می‌تواند بخشی از تقاضای جاری برای شکر تصفیه شده سنتی در بازار را بدست آورد.

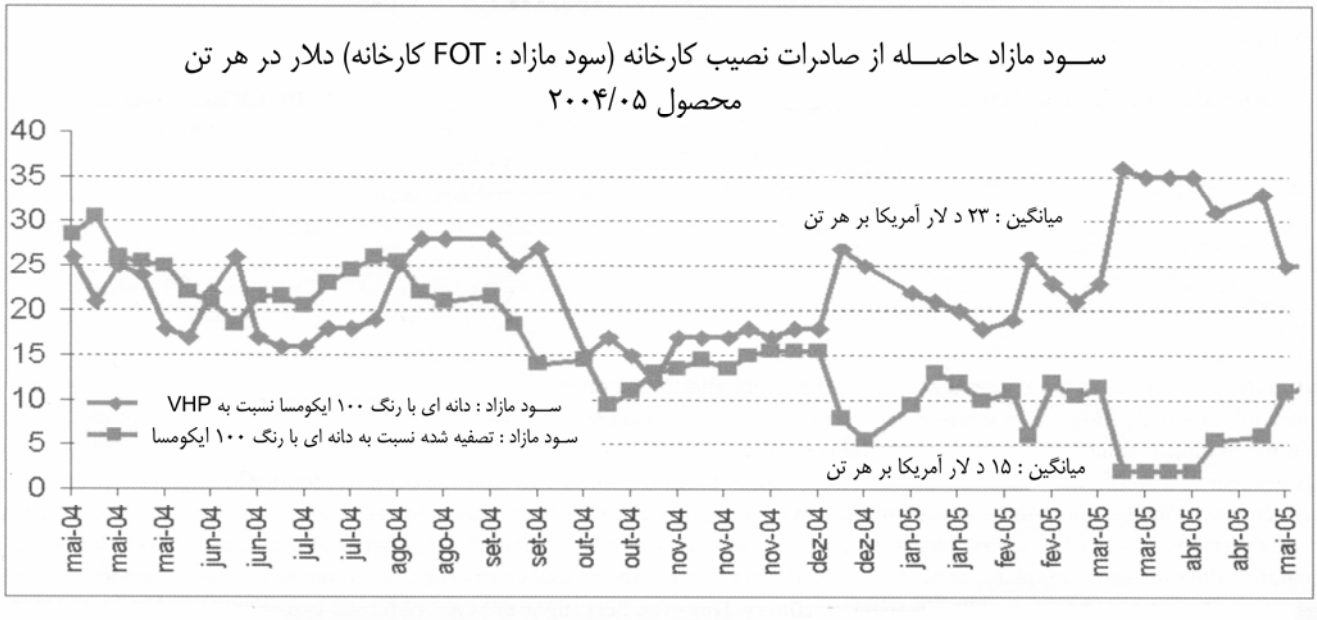
ب ـ کارخانجاتی که روش تولیدی DDR را بکار گیرند، بنحو مؤثری قادر به رقابت با تصفیه‌خانه‌های شکر در بازار شکر سفید خواهند بود،

شـــکل ۵ : ســـود مازاد فروش شـکرسفید نسبت به VHP ـ به دلار آمریکا ـ ۲۰۰۵/۱۹۹۷



ســـــود مازاد خالص = در بازار لندن ۱۸ تا ۲۵ دلار در هر تن (با توجه به کرایه حمل و کمیسیون و غیره)

شـــکل ۶ : سود مازاد فروش شکر بصورت دانه ای نسبت به VHP و شـــکرسفید نسبت به دانه ای



علی‌الخصوص بعلت اینکه می‌توانند محصول را به قیمت کمتری به فروش رسانند.

ج ـ روش تولید DDR فرصت بسیار مغتنمی را برای تولیدکنندگان فعلی شکر خام در سراسر جهان فراهم می‌سازد تا ارزش محصولشان را بالاتر ببرند و به این ترتیب، قدرت رقابتشان هم بیشتر می‌شود.

آثار اقتصادی

آثار اقتصادی بکارگیری روش تولید DDR از دو اصل مختلف ناشی می‌شوند:

ـــ هزینه تولید شکر تصفیه شده با روش DDR کمتر از روش متداول و مرسوم است.

ـــ درآمدهای فروش شکر تصفیه شده با روش DDR بالاتر از فروش شکر بصورت خام است.

بنابراین با بکارگیری روش DDR، نتایج زیر حاصل می‌گردد:

الف ـ برای کارخانجات قندی که دارای تصفیه‌خانه متداول سنتی هستند، بکارگیری روش DDR موجب کاهش چشمگیر هزینه تولید می‌شود. بدین لحاظ سرمایه‌گذاری مورد نیاز برای بکارگیری روش DDR شامل پیاده کردن و از رده خارج ساختن بخشی از ماشین‌آلات خط تولید، از رده خارج کردن تصفیه‌خانه موجود و اصلاح و تغییر دستگاه‌ها و تجهیزاتی که برای روش DDR مناسب می‌باشند. با درنظر گرفتن کاهشی که در هزینه تولید شکر تصفیه شده حاصل می‌گردد، کل سرمایه‌گذاری انجام شده برای برزیل، طی سه فصل بهره‌برداری قابل برگشت است که براساس حجم تولیدی معادل ۱۰۰۰۰ کیسه ۵۰ کیلویی شکر تصفیه شده در روز و برای ۱۸۰ روز کار محاسبه شده است.

ب ـ زمانی که یک کارخانه تولید شکر خام، روش تولید DDR را بکار بندد، «سود مازادی» را بدست خواهد آورد، بعبارت دیگر مبلغی اضافی بابت مابه‌التفاوت قیمت شکر تصفیه شده نسبت به شکر خام، اعم از کریستال یا VHP. شکل‌های شماره ۵ و ۶ نشان‌دهنده سود مازادی است که در دوره‌های مورد نظر در بازار شکر قابل تحصیل بوده است. شکل شماره ۶ نشان می‌دهد که سود مازاد شکر تصفیه شده نسبت به کریستال چقدر است و سود مازاد کریستال نسبت به VHP تا چه اندازه است و سود مازاد شکر تصفیه شده نسبت به VHP مجموع دو سود مازاد پیشین است.

در مثال مذکور، میزان سرمایه‌گذاری مورد نیاز برای اجرای طرح روش DDR، هزینه‌های ایجاد تغییرات لازم در روش فعلی تولید شکر خام، بعلاوه قیمت ماشین‌آلات جدیدی که برای اجرای پروژه لازم می‌باشند، با توجه به میانگین سود مازادی که در شکل شماره ۶ نشان داده شده، در برزیل و در شرایط مشابه مندرج در جدول پیشین، در طی دو فصل بهره‌برداری، قابل برگشت خواهد بود.

همین کارخانه، هنگامی که روش تولید DDR را بکار گیرد، با حفظ ظرفیت تولید انواع دیگر شکر، می‌تواند این گزینه را انتخاب نماید که بدون کاهش حجم فروش شکر خام، فروشی اضافی از بابت شکر تصفیه شده نیز داشته باشد و به این ترتیب، میزان برگشت سرمایه نیز بهتر خواهد شد.

نتیجه‌گیری

چشم‌انداز موجود حاکی از آن است که در آینده قابل پیش‌بینی، میزان تقاضا برای شکر احتمالاً بیشتر از نرخ رشد جمعیت جهان خواهد بود. روش تولید DDR با توجه به هزینه‌های تولید و سرمایه‌گذاری کمتر، در مقایسه با کارخانجات و تصفیه‌خانه‌های مرسوم و متداول، فرصت بسیار مغتنمی را برای تولیدکنندگان شکر نیشکری فراهم ساخته است تا بتوانند ارزش افزوده کالای تولیدی خود را افزایش دهند. □

توسعه چغندرقند با تراکم مختلف

مترجم : دکتر رضا شیخ الاسلامی

نقل از : سوکراینداوستری ۲۰۰۶/۷ ص ۵۴۲

در پاکستان تراکم بوته در تعداد ۶۷۰۰۰ ، ۸۳۰۰۰ و ۱۱۱۰۰۰ بوته در هکتار مورد آزمایش قرار گرفتند . برای دو تراکم اخیر نتایج موفقیت آمیز معنی داری در رابطه با عملکرد چغندر و همچنین عیار نسبت به تراکم ۶۷۰۰۰ بوته در هکتار بدست آمد تفاوت بین ۸۳۰۰۰ و ۱۱۱۰۰۰ بوته در هکتار معنی دار نبود. برای منطقه Tandojam در پاکستان بذر نوع Kaweterma با تراکم ۸۳۰۰۰ بوته در هکتار دارای کیفیت و عملکرد مطلوبی بود و بنابراین برای کشت توصیه می شود.

پیشرفت کشت چغندرقند در هلند

بوسیله تحقیق و توسعه

مترجم : دکتر رضا شیخ الاسلامی

نقل از : سوکراینداوستری ۲۰۰۶/۷ ص ۵۴۲

در مقاله ای در رابطه با موفقیت کشت چغندرقند و صنایع قند هلند مطالبی ارائه شده است. برای دو شرکت قندی سوکریونی با دو کارخانه قند با ظرفیت ۱۸،۵۰۰ و ۱۵،۰۰۰ و کارخانه CSM با ظرفیت ۱۷،۰۰۰ تن در شبانه روز در مساحتی برابر ۹۷،۱۰۰ هکتار ۱۴۰۰۰ کشاورز اقدام به کشت چغندرقند نموده اند. میانگین عملکرد چغندر ۶۶/۷ تن در هکتار و عملکرد شکر ۱۰/۸ تن در هکتار و سهمیه شکر ۸۶۵،۰۰۰ تن می باشد. عملکرد شکر توانست از زمان تأسیس صنعت قند در هلند ۵۰ درصد افزایش یابد. انواع بذور تولیدی در مقابله با آفات مقاوم شده، مصرف کود ازته ۳۰ درصد کاهش یافته و خاک و گل همراه چغندرهای تحویلی به کارخانه حدود ۵۰ درصد کاهش یافته است.

کیفیت شکر سفید مورد نیاز در صنعت نوشابه‌سازی

نقل از : سوکرایندوستری ۲۰۰۶/۷ مترجم : مهندس محمدباقر پورسید

چکیده مقاله

مواد مصرفی برای تصفیه شربت، کیفیت شکر سفید را تحت تأثیر قرار می‌دهند، بعضی اوقات کیفیت را بالا می‌برند و در برخی مواقع اثر منفی بر آن دارند، بخصوص اگر به مقدار زیاد یا به نحو نادرست مصرف شوند. مواد تشکیل‌دهنده موجود در نیشکر یا چغندر که در طی تولید به درستی جدا نشده باشند، نیز، بر کیفیت شکر سفید تولیدی تأثیر می‌گذارند. صنعت نوشابه‌سازی، تحت حمایت شرکت بین‌المللی تکنولوژیست‌های نوشابه‌سازی (ISBT)، مجموعه‌ای از رهنمودهای کیفیت هماهنگ شده برای ساکاروز مصرفی در نوشابه‌ها را ارائه کرده و اکنون درگیر فرایند تکمیل مجموعه مشابهی از رهنمودها برای ساکاروز مایع است. آنالیت‌هایی به خاطر تأثیرشان، به یک یا چند دلیل زیر، انتخاب شده‌اند: قابلیت فراورش، نیازهای قابل تنظیم و تأثیرحسی.

در موارد امکان‌پذیر از روش‌های ایکومسا استفاده می‌شود. در این مقاله درباره ارائه رهنمودها و تکنیک‌های آنالیتیکی (تجزیه‌ای) توصیه شده، همچنین سایر مسائل کیفیت که بر مصرف شکر سفید در مواد غذایی تأثیر می‌گذارند بحث می‌شود.

۱ـ مقدمه

سال‌های متمادی، تولیدکنندگان شکر با تک‌تک شرکت‌های تولید اغذیه مذاکرات و چانه‌زنی‌های تجارتی داشته و دارند بدین ترتیب که هر شرکت یا خریدار نیازها و مشخصه‌های کیفیتی مورد نظر خود را به تولیدکنندگان شکر دیکته کرده و می‌کنند. این وضعیت اغلب منجر می‌شود به تولید مجموعه‌ای از شکرهای سفید با معیارهای متفاوت، تقریباً برای هر خریدار، بدون اینکه درباره آرایه گسترده‌ای از روش‌های بکارگیری شده که بعضاً بسیار قدیمی هستند، بحث شود. گاهی اوقات، تقاضاهای خریداران یا غیرمنطقی و یا امکان‌پذیر نمی‌باشند ولی این تقاضاها به علت عدم آگاهی درباره ساکاروز و تمایل به اجتناب از ایجاد مشکلات در صنایع پایین دستی، همچنان وجود دارند و مطرح می‌شوند. چون خریدار معمولاً شرایط قرارداد را در مد نظر دارد، تولیدکننده شکر ناچار می‌شود به خریدار توضیح دهد که چرا بعضی از آزمون‌ها درباره شکر، آزمون‌های خوبی نیستند.

گاهی اوقات خریدار نمی‌داند که چرا آنها استاندارد معینی دارند زیرا اطلاعات لازم به علت بازنشسته شدن کارکنان اصلی در طول زمان، از بین رفته‌اند یا به صورت محدود دراختیار خریداران قرار می‌گیرند.

نویسنده این مقاله یکبار مدیر کنترل کیفیت یک شرکت بزرگ مواد غذایی را فراخواند تا از او بپرسد که چرا شرکت او به دنبال مشخصه کدری استاندارد در ساکاروز است. آنها به دنبال این آزمون بودند بدون اینکه بفهمند که چرا این آزمون لازم است. نویســـنده این مقاله ضمناً به مواردی برخورد کرد که در آنها یک روش بســـیار قدیمی، معمولاً روش AOAC (اتحادیه شیمی تجزیه‌دان‌های رسمی) ضروری بوده است و حتی تقریباً یافتن این روش غیرممکن شده است زیرا AOAC آن روش را بی‌فایده تلقی کرده و از کتاب روش‌های آنالیز خود حذف کرده است، اما نه خریدار و نه فروشنده اطلاعی در این باره ندارند. در ایالات متحده امریکا، روش‌های AOAC به تصویب اداره غذا و داروی کشور رسیده که حجم بسیار بزرگی از مدارک را به خود اختصاص داده است. بدین ترتیب، شرکت‌های تولیدکننده مواد غذایی از جنبه تاریخی، این روش‌ها را انتخاب کرده‌اند و بکار می‌برند.

پاسخ روشن برای این وضعیت دشوار، ایجاد ارتباط قوی‌تر و بهتر بین خریدار و فروشنده است. مطمئناً تولیدکننده شکر مطالب زیادی درباره شکر می‌داند و آگاهی دارد که چه شرایط و مقتضیاتی برای شکر مصرفی در مواد غذایی ضروری است و تولیدکننده مواد غذایی که با بسیاری از مواد در تهیه غذا سروکار دارد، درباره شکر اطلاعات گسترده‌ای ندارد. این موضوع که هر دو طرف از اطلاعات مورد انتظار آگاهی داشته و از نحوه بکارگیری و تحقق آنها نیر بااطلاع باشند، ایده بسیار خوبی است.

۲ـ تکنولوژیست‌های نوشابه‌سازی و رهنمودها

به‌خاطر این نوع پی‌آمدها، در حدود سال ۲۰۰۲، صنعت نوشابه‌سازی، تحت حمایت کمیته فرعی ساکاروز شرکت بین‌المللی تکنولوژیست‌های نوشابه‌سازی (ISBT)، پروژه هماهنگ‌سازی رهنمودهای کیفیتی و دستورالعمل‌های آزمونی برای شکر سفید مصرفی در نوشابه‌ها را آغاز کرد. کار گروه مربوطه شامل نمایندگانی از همه نوشابه‌سازان عمده در امریکای شمالی و اروپا و همچنین نمایندگانی از تصفیه‌خانه‌های نیشکر، تولیدکنندگان شکر چغندری و سازمان مشاوره آنالیتیکی (شیمی تجزیه) بودند. سندی درباره شکر دانه‌ای (گرانولار) در سال ۲۰۰۴ منتشر شد. این سند سپس در سال ۲۰۰۵ مورد تجدیدنظر قرار گرفت و بازنگری سوم آن در سال ۲۰۰۶ صورت گرفت. تغییرات در بازنگری‌ها بسیار اندک و ظریف بود.

تحقیقات به منظور تهیه یک سند مشابه برای شکر مایع ادامه یافت. نتیجه و حاصل عمده این عملیات، حذف آزمون‌های مضاعف، همراه با توافق روشن درباره اجزای تشکیل‌دهنده کیفیت ساکاروز بود. این نتیجه، ضمناً اجازه می‌دهد که ارتباط بهتری بین تولیدکنندگان و خریداران ساکاروز برقرار شود. رهنمودها به صورت یک سری جلسات رو در رو، کنفرانس‌های تلفنی و تغییر روش‌ها و غیره به وسیله پست الکترونیکی بین همه طرف‌های درگیر ارائه شدند. شرکت‌کنندگان در پروژه ارائه‌کننده رهنمودهای ساکاروز عبارت بودند از:

-Amalgamated Sugar Company,
- Archer Daniels Midland,

- Beverage Research Center,
- Cadbury Schweppes,
- Cargill Sweeteners,
- The Coca Cola Company,
- Danisco Sugar,
- Imperial Sugar,
- NutraSweet,
- Pepsi-Cola Company,
- Silliker Labs,
- Sugar Processing Research Institute,
- Tate & Lyle Europe,
- Tate & Lyle North American.

تصمیم گرفته شد که در مواقع امکان‌پذیر، از روش‌های ایکومسا استفاده شود زیرا ایکومسا منحصراً بر روی ساکاروز و تأیید روش‌ها از طریق مطالعات گروهی تأکید می‌کند. در صورتی که یک روش ایکومسا در دسترس نباشد بهترین آزمون ممکن که مورد استفاده همگان است، انتخاب می‌شود.

۳ـ منطق آزمون

به هر آزمون دست‌کم یکی از سه توجیه زیر اختصاص داده می‌شود تا بتوان آن را در رهنمودها گنجاند. این توجیه‌ها عبارتند از:

حسی : یک ویژگی که تأثیر منفی بر روی طعم و مزه (چشایی)، بو و صورت ظاهری نوشابه دارد.

قابلیت فراورش : نوعی ویژگی که یک پارامتر کلیدی را در فرایند کنترل شده و یک نقطه نظر مهم را در صنعت نوشابه‌سازی تعریف می‌کند. یک مثال از آزمونی که بر قابلیت فراورش تأثیر می‌گذارد، پلاریزاسیون است.

تنظیم کردن : ویژگی مشخصی که حد آن را عمل تنظیم کردن مشخص می‌نماید.

در جدول ۱ فهرست رهنمودها برای شکر معمولی (دانه‌ای) که در بازنگری سال ۲۰۰۵ گنجانده شده، ملاحظه می‌شود. اگر چه روش‌های ICUMSA انتخاب ارجح هستند، ولی اگر در مواردی روش ICUMSA در دسترس نبوده باشد، آنگاه در روش‌های خودی و سایر روش‌ها بازنگری می‌شود تا بهترین روش انتخاب گردد. به این دلیل روش‌های ISBT در موارد نبود روش‌های ICUMSA انتخاب و تعیین شدند. در کتابچه رهنمودها و روش‌های IBST درج شده ولی روش‌های ICUMSA درج نشده‌اند، به کاربرها یادآوری شده است که چگونه می‌توانند روش‌های ICUMSA را از موسسه ICUMSA خریداری نمایند. رهنمودها شامل یادداشت‌های آموزشی در مورد رنگ، کدری، لخته، ضایعات وزنی در خشک کردن، قند انورت، باقیمانده‌های فرایندی (میکروب‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها)، موضوعات و موارد مربوط به میکروب شناختی و رهنمودهای انبار کردن و ضبط و ربط می‌باشند. ضمناً یادداشت‌های کوچکی درباره اسیدهای ایزووالریک و بوتیریک و پیرازین‌ها گنجانده شده است که اینها به تناوب در ایجاد بو و طعم در شکر چغندری نقش ایفا می‌کنند. یادداشت‌های آموزشی، مختصر موجز می‌باشند ولی در عین حال شامل بهترین اطلاعات خلاصه شده نیز هستند و راه درازی را برای کمک به آموزش خریداران ساکاروز طی می‌کنند.

در دست داشتن این اطلاعات در یک منبع اطلاعاتی آماده، وسیله مهمی است برای استفاده همه آنهایی که درگیر تولید، خرید و مصرف ساکاروز می‌باشند.

جدول ۱ : رهنمودهای تجزیه ای برای ساکاروز دانه ای ، ۲۰۰۵

استاندارد	رهنمود	روش	منطق
رنگ	نیشکر IU ۴۵ / چغندر IU ۳۵	ICUMSA GS2/3-10	حسی
خاکستر (رسانایی ویژه)	ماکزیمم ۰/۰۱۵ ٪	ICUMSA GS2/3-12	حسی
کدری	ماکزیمم ۲۰	روش کار ۱ ISBT	حسی
طعم و مزه / بو	غیرقابل اعتراض / نوعی	روش کار ۲ ISBT	حسی
آرسنیک	ماکزیمم یک میلی گرم بر کیلو گرم	ICUMSA GS2/3-23	تنظیم کننده
پلاریزاسیون (آزمایش)	مینیمم ۹۹/۸	ICUMSA GS2/3-1	قابلیت فراورش
مس	ماکزیمم یک میلی گرم بر کیلو گرم	ICUMSA GS2/3-29	حسی
آهن	ماکزیمم یک میلی گرم بر کیلو گرم	ICUMSA GS2/3/7/8-31	حسی
لخته زایی بالقوه	تعداد آزمون	روش کار ۳ ISBT	حسی
		یا ICUMSA GS2/3-40 (A)	
رسوب	ماکزیمم ۱۰ میلی گرم بر کیلو گرم	ICUMSA GS2/3-19	حسی
سرب	ماکزیمم ۰/۱ میلی گرم بر کیلو گرم	ICUMSA GS2/3-24	تنظیم کننده
افت وزن در خشک کردن / آب موجود	کمتر از ۰/۰۴ درصد	ICUMSA GS2/1/3-15	قابلیت فراورش
باکتری مزوفیلیک کل میکروب شناختی	نا بیشتر از ۲۰۰ CFU بر ۱۰ گرم	روش کار ۴ ISBT	قابلیت فراورش
خمیرمایه (مخمر)	نا بیشتر از ۱۰ CFU بر ۱۰ گرم	روش کار ۵ ISBT	قابلیت فراورش
قارچ	نا بیشتر از ۱۰ CFU بر ۱۰ گرم	روش کار ۶ ISBT	قابلیت فراورش
قند انورت	ماکزیمم ۰/۰۴ درصد	ICUMSA GS2/3-5	قابلیت فراورش / تنظیم کننده
گوگرد دی اکسید	ماکزیمم ۶ میلی گرم بر کیلوگرم	ICUMSA GS2/3	حسی

۱ واحد تشکیل کلونی CFU

۲ اتحادیه (شرکت) تصفیه خانه های ذرت CRA

روش‌های تکمیلی : پنج روش تکمیلی که در جدول شماره ۱ گنجانده نشده‌اند، نیز در دسترس می‌باشند زیرا این پنج روش تکمیلی به انتشار یک نشریه کیفیتی ویژه کمک زیادی می‌کنند. آنها عبارتند از:

- دکستران : روش GS۱-۱۵ ایکومسا
- سرعت فیلتراسیون : روش SM-۱ مربوط به ISBT
- آزمون ۲۴ ساعته برای تعیین میزان لخته به‌ویژه برای شکر چغندری : روش GS۲/۳-۴۰(B) ایکومسا
- اندازه ذره : روش GS۲-۳۷ ایکومسا
- ترکیبات آمونیوم نوع چهارم (چهار استخلافی) : روش SM-۲ مربوط به ISBT

ترکیبات آمونیوم نوع چهارم (چهار استخلافی) : این ترکیبات به عنوان میکروب‌کش در بخش‌هایی از جهان بکار می‌روند و ممکن است به‌ندرت وارد شکر سفید شوند. این ترکیبات در ایالات متحده امریکا مجاز به مصرف نیستند. این ترکیبات کاتیونی ممکن است با رنگ‌های کاراملی دارای بار منفی موجود در نوشابه‌های کولا بر هم کنش (واکنش متقابل) انجام دهند و رنگ‌ها را راسب نمایند و مشکلات حسی به‌وجود آورند.

شـــکر مایع : رهنمودهای مربوط به شکر مایع شبیه شکر دانه‌ای می‌باشند بجز اینکه هیچ مشخصه پلاریزاسیون یا مشخصه آب موجود در آنها وجود ندارد و محدوده ماده خشک رفراکتومری آنها بین ۶۶ تا ۶۸ درصد و مشخصه pH آنها بین ۶/۹ تا ۸/۶ است. در شکر مایع مقدار قند انورت مجاز حداکثر ۰/۵ درصد است در حالی که در شکر دانه‌ای معمولی مقدار قند انورت مجاز، ماکزیمم، ۰/۰۴ درصد است. شکر مایع محلولی است که از اختلاط و انحلال مقدار معینی ساکاروز با آب به‌دست می‌آید. قویاً توصیه می‌شود که شکر دانه‌ای مورد استفاده برای ساکاروز مایع با رهنمودهای ساکاروز دانه‌ای ISBT مطابقت داشته باشد. رهنمود ساکاروز مایع به شکر مایعی که بدون کریستالیزاسیون قبلی تولید شده است ارتباطی ندارد، مثل لیکوری که از رنگزدایی به روش تبادل یون به‌دست می‌آید. برای این نوع شکر در حال حاضر هیچ رهنمودی وجود ندارد.

۴ـ مشخصه‌های شکر سفید تصفیه‌خانه‌ها

این روزها، همه تولیدکنندگان شکر چغندری و شکر نیشکری بروشورهایی با ذکر جزئیات برای محصولات خود مشخصه‌های محصولات، چاپ و منتشر کرده‌اند. این اطلاعات بر روی وب‌سایت شرکت‌های مربوطه نیز مشاهده می‌شود. این مشخصات، شامل اطلاعات درباره مقدار ساکاروز موجود (پلاریزاسیون)، آب موجود، اندازه و توزیع اندازه دانه‌ها، میزان خاکستر و مقدار قند انورت می‌باشد. شکر گرانول (دانه‌ای) سفید در امریکا و در اروپا معمولاً با مشخصات مندرج در رهنمودها مطابقت می‌کنند.

۵ـ اقلامی که در رهنمودهای منتشر شده وجود ندارند

برخی موضوعات و مطالب به آیتم‌هایی مربوطند که مشخصاً در رهنمودها وجود ندارند زیرا روش‌های هماهنگ شده‌ای برای آنها در دست نیست یا موضوع، نادر است و محدود می‌شود به حوزه مشخصی، یا آزمون‌ها بی‌نهایت پرخرج و پیچیده هستند. مثال‌هایی از این نوع موضوعات عبارتند از: پس‌ماندهای ویتامین A در شکر سفید حاصل از ارتقا دادن و تقویت کردن کیفی شکر تولیدی در بعضی کشورها، همراه روی کمک صافی‌ها و شرکت آنها در رسوبات، کربنات‌هایی که ممکن است میزان pH مؤثر در ایجاد لخته را تغییر دهند، فلزات سنگین، پس‌ماندهای میکروب‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها.

ویتامین A موجب می‌شود که حلقه روغنی ناخوشایندی در گردن بطری نوشابه‌های غیرالکلی ایجاد گردد. این وضعیت، همانند لخته، به کسانی که نوشابه می‌خورند صدمه نمی‌زند ولی اخطاری است به خریدارانی که محصولی با این مشخصه نامطلوب می‌خرند. آفت‌کش‌ها ممکن است موضوع و قضیه خاصی برای بعضی کشورها باشند. روش‌های تجزیه آفت‌کش‌ها اقتضا می‌کند که نمونه پیچیده‌ای شامل استخراج و تجزیه به روش کروماتوگرافی گازی/طیف‌نمایی جرمی، تهیه گردد. اینها، آزمون‌های بسیار تخصصی هستند. بدین ترتیب، هرگاه آنالیز آفت‌کش‌ها لازم شود، نمونه‌ها را به آزمایشگاه‌هایی که در تجزیه آفت‌کش‌ها تخصص دارند، می‌فرستند. در ایالات متحده امریکا، پروتکل (تفاهم‌نامه) مشابهی برای فلزات سنگین تهیه می‌شود بدین ترتیب که تصفیه‌خانه شکر نمونه شکر خود را یکبار در سال به آزمایشگاه معتبری برای آزمون فلزات سنگین می‌فرستد. آنالیز آفت‌کش‌ها مسئله مهمی در ایالت متحده امریکا نیست. آنالیز ترکیبات فرّار خاص که موجب ایجاد طعم و مزه و بو در شکر چغندری و شکر نیشکری می‌شوند، محدوده دیگری از آنالیزهای پیچیده است که در آن از تجهیزات پیچیده تخصصی استفاده می‌شود، مانند SPME/GC/MS، که برای آنها روش‌های استانداردی وجود ندارد.

۶- آلیسیکلوباسیل (TAB)

آلیسیکلوباسیلوس اسیدوترستریس و سایر گونه‌ها، که نیز به عنوان باکتری گرمادوست اسیددوست TAB و همچنین به عنوان Alice شناخته شده‌اند یک آیتم (موضوع) در حال رشد برای نوشابه‌های غیرکربناتی هستند. اگر چه آنها عمدتاً همراه خاک، میوه و آب می‌باشند، در عین حال در ساکاروز مایع نیز یافت شده‌اند. اسیدوباسیلوس sp موجب بیماری ناشی از اغذیه نمی‌شوند، ولی در مسائل فسادزایی هنگامی که بعضی از اجزای متشکله نوشابه ایجاد طعم و بو می‌کنند، نقش دارند. مواد بوزا و طعم‌زا را گایوکول (یعنی ۲- متوکسی‌فنول) به‌وجود می‌آورد که بو و طعم دودی یا فنولی ایجاد می‌کنند یا هالوفنول‌ها مانند ۶،۲- دی‌کلروفنول و ۶،۲- دی برومو فنول که بوهایی از نوع بوی دارو و بوی مواد گندزدا متصاعد می‌نمایند. این ترکیبات در ایجاد احساس تأثیر بسیار اندکی دارند (در حدود چند قسمت در تریلیون) و بیشتر آنها به اندازه کمتر از یک قسمت در بیلیون مؤثر می‌باشند. این بوها و طعم‌ها نوشابه‌ها را کلاً نامطبوع می‌سازند. TAB به دلیل اسپورهایش در مقابل گرما، اسید، آب‌زدایی و فشار اُسمزی (یعنی ساکاروز با غلظت زیاد) مقاوم است. در عمل، پاستوریزاسیون می‌توان اسپور ایجاد کند. به علاوه علائم آشکاری برای ایجاد فساد، از قبیل تغییر pH، تغییر رنگ، ایجاد گاز یا رسوب مشاهده نمی‌شود. تنها بو یا طعم، مهم و

معنی‌دار است که تا پیش از باز شدن درپوش شیشه نوشابه برای مصرف، عملاً آشکار نمی‌شود.
بهترین برنامه‌های کنترل، بر کمینه کردن امکانات رشد آلودگی محصول در سرتاسر فرایند از طریق تمیز کردن و رعایت بهداشت تجهیزات مبتنی می‌باشند. در حال حاضر، روش استاندارد پذیرفته شده‌ای برای تحقیق و تأیید حضور ارگانیسم‌ها وجود ندارد، اگر چه بسیاری از روش‌ها عملاً مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۷ـ سایر عوامل کیفی برای شکر سفید

گذشته از نقطه نظرات نوشابه‌سازها، عوامل اضافی دیگری از دیدگاه شیرینی‌سازان و چاشنی (طعم‌افزا)سازان وجود دارند که بعضی از آنها در اینجا ذکر می‌شوند، رهنمودهای ساکاروز دانه‌ای ISBT را باید به‌عنوان الگو برای کیفیت ساکاروز در مورد بسیاری از تهیه‌کنندگان اغذیه بکار برد.
دکستران: یک پلیمر آلفاگلوکوز است که لوکونوستوک مزانتروییدها و سایر لاکتوباسیل‌ها آن را تولید می‌کنند. به‌طور طبیعی در خاک وجود دارد و می‌تواند مشکل عمده‌ای برای تولیدکنندگان شکر چغندری و همچنین شکر نیشکری، در مواقعی که هوا خوب نیست یا کارخانه در شرایط بهداشتی بهینه قرار ندارد وغیره، ایجاد کند. دکستران، زیان‌بخش نیست ولی ساکاروز را هدر می‌دهد (ضایعات) و می‌تواند همراه محصول شکر تا آخر خط تولید برود و مشکلات تولیدی به‌وجود آورد (افزایش ویسکوزیته، کریستالیزاسیون کُند). دکستران برای قنادهایی که آب‌نبات یا شکلات سخت و سفت می‌سازند مشکل ایجاد می‌کند زیرا در شکل‌گیری کریستال اغتشاش به‌وجود می‌آورد، بدین ترتیب که کریستال در طول محور c طویل می‌شود که این وضعیت به نوبه خود آب‌نبات را تغییر شکل می‌دهد. این یک مشکل خاص برای سازندگان تیوب نجات غریق است زیرا این وسیله باید کاملا مدوّر ساخته شود، ولی اگر دکستران با غلظت بحرانی وجود داشته باشد، ۱۲۵ppm یا بیشتر، تیوب نجات غریق در هم پیچیده و درازنا می‌شود. SPRI اخیراً در روش آنتی‌بادی (پادتن) برای تعیین دکستران در شکر تصفیه شده مطالعاتی انجام داده است تا بتواند به یک روش سریع معتبر برای تعیین دکستران در شکر تصفیه شده دست یابد.
آمیلاز : آنزیم آمیلاز در صنعت شکر نیشکری کاربرد دارد تا غلظت نشاسته را در شربت نیشکری پایین بیاورد. نشاسته به‌طور طبیعی در گیاه نیشکر و با غلظت‌های زیاد در نیشکرهای نارس و نیشکرهای سبز که اخیراً به صورت گسترده برداشت می‌شوند، وجود دارد. نشاسته به‌طور معمول در نیشکرهای لوییزیانا، فلوریدا و آفریقای جنوبی افزایش یافته است، در انواع جدید و پرمحصول نیشکر، در مقایسه با ارقام قدیمی، نشاسته زیادتر است. آنزیم‌های مقاوم در مقابل گرما را اخیراً برای صنعت نیشکر بکار می‌برند تا بتواند بخوبی نشاسته موجود را کنترل کند. متأسفانه، این آنزیم‌ها آن‌قدر مقاوم هستند که همراه شربت تا داخل شربت‌های غلیظ و پس‌آب‌ها و حتی داخل شکر، پیش می‌روند و حتی وارد شکر خام نیز می‌شوند و درنتیجه در شکر تصفیه شده نیز وارد شده فعالیت خود را حفظ می‌کنند.
همراه روی آمیلاز مقاوم در مقابل گرما در جریان فرایند تولید شکر نیشکری تا درون محصول شکر، موجب فساد اغذیه‌های نشاسته‌دار مانند پودینگ‌های فوری و سس‌های غلیظ مانند سس باربکیو می‌شود مقدار اندک آنزیم موجود در طول زمان به آرامی تأثیر می‌کند و نشاسته را مایع سازد و در نتیجه موجب فروپاشی بافت اولیه این نوع غذاها می‌شود. برخی از تصفیه‌خانه‌ها اکنون تقاضا می‌کنند که کارخانه‌های قند فروشنده شکر خام به آنها از آمیلاز مقاوم در مقابل گرما استفاده نکنند. انواع آمیلازهای دیگر بدینگونه عمل نمی‌کنند و اکنون مطالعاتی در حال انجام است تا بتوان شرایط بهینه‌ای برای استفاده از آمیلازها فراهم کرد.

۸ـ خلاصه مقاله

به‌طور خلاصه، اتحادیه بین‌المللی تکنولوژیست‌های نوشابه‌سازی دفترچه رهنمودی برای ساکاروز دانه‌ای تهیه کرده و آن را برای ساکاروز مایع مورد مصرف نوشابه‌سازان تعمیم داده‌اند. این رهنمودها به عنوان یک الگو برای سایر انواع رهنمودها در مورد مصرف ساکاروز در صنایع دیگر بکار می‌آیند زیرا در این رهنمودها بهترین توافق در بین تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان و تحلیل‌گران ارائه شده و کوشش شده است به مصرف‌کنندگان و همچنین تولیدکنندگان، دلایل بکارگیری هر رهنمود گزینش شده را آموزش دهند. □

ضایعات قندی در چغندرهای سیلو شده در مزرعه با روپوش پلاستیکی و بدون روپوش

نقل از : شوگرآبستراکت ۲۲۰۶/۳ شماره ۶۳۰

شش آزمایش سیلو کردن چغندر در مزارع با انواع پوشش ها در سالهای ۱۹۹۹/۲۰۰۵ انجام گرفت. چغندرها در فاصله زمانی بین اواخر اکتبر تا اواسط نوامبر و تا نیمه اول فوریه سال بعد سیلو شده بودند . دوره سیلو کردن در مزارع مختلف بمدت ۸۹ الی ۱۱۴ روز طول کشید. بعلت شرایط جوی آزمایش های سال ۲۰۰۲/۰۳ تا قبل از ماه مارس انجام نگرفت.
میانگین اختلاف ضایعات قندی چغندرهای سیلو شده در بین مواد مختلف مصرفی در روپوش، کوچک و ناچیز بود و در سالهای گوناگون یکسان نبود. افت قند در سیلوهای پوشیده شده با صفحات fleece حدوداً پایین تر از ۱۶۰ گرم در حالیکه در سیلوهای بدون روپوش دو برابر و نیم یعنی حدود ۴۰۰ گرم بود. فلیس محافظ استفاده شده در آزمایش ها اکنون در اکثر مناطق سودزوکر بکار می رود. این ماده افت قند را در طول دوره سیلو کردن محدود کرد و با حفاظت موثر تحت شرایط متداول، چغندرها را در وضعیت مطلوب برای تولید تا حداکثر ۱۰۰ روز بعد از سیلو کردن نگهداری می کند.

خلاصـــــــــه گزارش بهره‌برداری چغندرقند کارخانجات قند آلمان در سال ۲۰۰۵

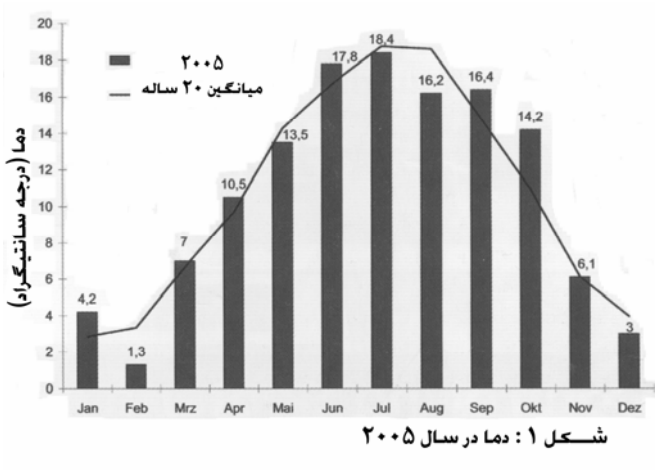
نقل از : سوکرایندوستری ۲۰۰۶/۵ مترجم : مهندس اکبر سجادی

۱- مقدمه

این گزارش شامل جریان بهره‌برداری ۲۰۰۵ کارخانجات Jülich AG ، Pfeifer & Langen Werke Appeldorn ، Elsdorf ، Euskirchen ، Lage ، Könner و Diamant در جنوب آلمان می‌باشد.

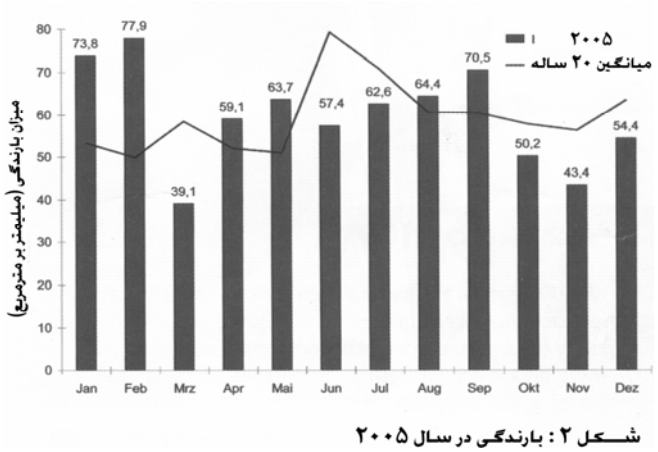
۲- بهره‌برداری

۲-۱- شرایط جوی، سطح کشت، عملکرد چغندرقند (تن در هکتار) و کیفیت چغندر در سال ۲۰۰۵ با سال‌های گذشته تفاوت چندانی نداشت. روند دما با درجات متوسط سال‌های گذشته تا اواخر تابستان یک تابستان متوسط خنک با گرمای تدریجی تا آخر نوامبر را نشان داد (شکل ۱). در ماه فوریه دما ۲-۱/۳ درجه سانتیگراد خنک‌تر از سال‌های گذشته بود. دما در ماه اوت با ۱۶/۲ درجه سانتیگراد، ۲/۴ درجه پایین‌تر از درجه حرارت متوسط بیست ساله اخیر بوده است. در ماه اوت در مقایسه با اوقات مشابه به استثنای سال ۱۹۹۳ با ۱۶/۱ درجه سانتیگراد سردتر بود. دما در ماههای سپتامبر و اکتبر ۱۶/۴ درجه و حتی ۱۴/۲ درجه یعنی ۳/۳۰-۱/۶ درجه گرمتر از متوسط ۲۰ ساله گذشته بود.



شـــکل ۱ : دما در سال ۲۰۰۵

توزیع بارندگی در سال ۲۰۰۵ نشان داد که در ماههای ژانویه و فوریه ۷۳/۸ تا ۷۷/۹ میلیمتر باران باریده که بین ۲۸-۲۰ میلیمتر بیش از سال‌های گذشته بوده است (شکل ۲). متقابلاً ماه مارس ۳۹/۱ میلیمتر باران با هوای نسبتاً خشک داشت ولی در ماههای آوریل و می بارندگی اندکی بیشتر و ماههای اکتبر و دسامبر بارندگی کمتر بود. در کل، میزان بارندگی با متوسط ۲۰ ساله گذشته تفاوت چندانی نشان نمی‌دهد.



شـــکل ۲ : بارندگی در سال ۲۰۰۵

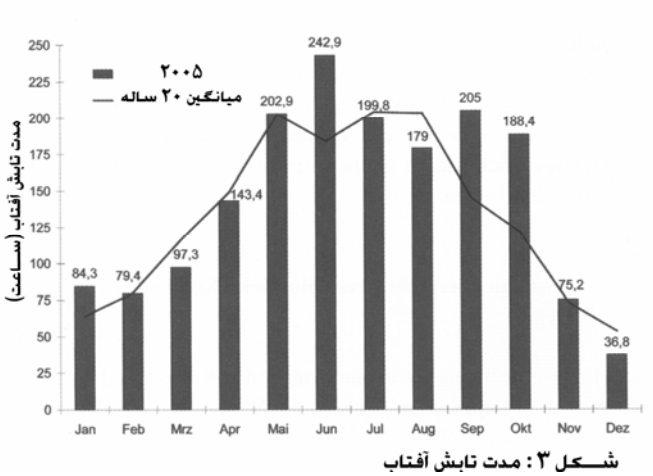
توزیع ساعات آفتابی در سال ۲۰۰۵ تفاوت ناچیزی با ساعات مشابه در سنوات گذشته داشت (شکل ۳). برای شروع کشت در ماه مارس، خورشید فقط ۹۷/۳ ساعت و در ژوئن ۲۴۲/۹ ساعت تابید که مسلماً بیش از ماههای ژوئیه و اوت بود. در ماههای برداشت چغندر (سپتامبر و اکتبر) با ۲۰۵ و ۱۸۸/۴ ساعت، ساعات تابش بیش از متوسط ساعات تابش مشابه سال‌های قبل بوده است.

جدول یک روند رشد چغندرها طبق از مرحله کشت تا برداشت در مناطق چغندرکاری روزانه راین، Westfalen و Diamant به عللی ۱۵ درصد بالا رفت و در منطقه Westfalen سطح کشت چغندر ۳ درصد زیاد شد.

با شروع گرم شدن هوا، رشد شروع شد و تداوم داشت تا اینکه با بروز سرمای نابهنگام شبانه کوتاه مدت تا ۱۰- درجه در ماه آوریل، در شمال آلمان ناگزیر به دوباره‌کاری ۱۴۰۰ هکتار (کارخانه Könnern ۶۸۰، Thöringswerder ۶۶۰ و Nauen ۳۰ هکتار) گردیدند. در آخر ماه آوریل و ماه می چغندرها عموماً دو برگی بودند سپس با نوسانات جوی بالا آمدن برگها و رشد آن در اوایل ماه می خسارت آفت Ditylenchus بروز کرد. در اوایل ژانویه لکه‌های قارچی روی برگها دیده شد و تا آخر ماه می ادامه داشت.علی‌رغم شرایط بالا، میزان برداشت ۶۲/۷ تن در هکتار با استحصال ۱۰/۵ تن قند در ماه سپتامبر برآورد گردید. در کارخانه Lage این رقم ۶۷ تن در هکتار و در کارخانه Diamant این رقم ۵۲ تن در هکتار و ۹/۴ تن قند برآورد گردید. در منطقه راین رقم ۶۱/۷۵ تن در هکتار پایین‌تر از سال گذشته و در Lage و Diamant ارقام ۶۷/۵ و ۵۱/۹ تن در هکتار در زمان یکسان نشان داده شد. عیار چغندر در منطقه راین و Lage ۱۷/۳۴ درصد و

۱۷/۶ درصد که در کل بالاتر از سال قبل بود. در کارخانه Diamant بعد از ارقام شاخص ۲۰۰۴ و ۲۰۰۵ رقم ۱۸/۳ درصد به بالاتر از ۲۰۰۳ رسید. قند در هکتار و ارقام شکر سفید تصفیه شده محاسباتی (bereinigt) در منطقه راین و Diamant اندکی پایین‌تر از رقم مشابه ۲۰۰۴ ولی بالاتر از سال ۲۰۰۳ بود. تفاوتهای سطح کشت در جدول ۲ آورده شده است.

در جدول شماره ۴ ارقام تجزیه ازت آلفا آمینه معرف کیفیت چغندر آورده شده است. تکامل پیشین نشان می‌دهد در سال ۱۹۹۰ ارقام در حدود ۳۰ میلی‌مول بر صد گرم چغندر بوده که تا امروز این رقم نصف شده است که شاید نتیجه تکامل نژاد ـ اصلاح و بهینه‌سازی تراز انرژی و کودریزی باشد.



شـــکل ۳ : مدت تابش آفتاب

جدول ۱ : روند رشد چغندرقند در سال ۲۰۰۵

	Rheinland	Westfalen	Diamant
کشت بذر	کشت بذر از ۲۹ مارس تا ۷ آپریل		
سطح زیر کشت	٪ ۶/۴ −	٪ ۲/۸ +	٪ ۱۵/۱ −
کشت مجدد	آب و هوای گرم		از ۲۰ تا ۲۲ آپریل یخبندان
عملکرد مورد انتظار (اواسط سپتامبر)	۶۲/۷ تن چغندر در هکتار ۱۰/۵ تن شکر در هکتار	۶۷ تن چغندر در هکتار ۱۱/۴ تن شکر در هکتار	۵۲ تن چغندر در هکتار ۹/۴ تن شکر در هکتار
برداشت تا ۲۲ سپتامبر	٪ ۹۲	٪ ۹۸	٪ ۹۸

جدول ۲ : عملکرد و سطح زیر کشت

		Rheinland	Lage	Diamant
عمـــــلکرد تن در هکتار	۲۰۰۳	۵۷/۲۰	۶۷/۰۰	۴۱/۳۰
	۲۰۰۴	۶۶/۲۰	۶۵/۵۰	۵۰/۵۰
	۲۰۰۵	۶۱/۷۵	۶۷/۵۰	۵۱/۹۰
عیـــــار درصد	۲۰۰۳	۱۷/۱۳	۱۷/۲۳	۱۸/۰۸
	۲۰۰۴	۱۶/۸۲	۱۷/۳۹	۱۹/۴۱
	۲۰۰۵	۱۷/۳۴	۱۷/۶۰	۱۸/۳۰
عملکرد بیولوژیکی قند تن در هکتار	۲۰۰۳	۹/۸۰	۱۱/۵۰	۷/۶۰
	۲۰۰۴	۱۱/۱۰	۱۱/۴۰	۹/۸۰
	۲۰۰۵	۱۰/۶۷	۱۱/۹۰	۹/۵۰
شکر قابل استحصال تن در هکتار	۲۰۰۳	۸/۶۰	۱۰/۳۰	۶/۷۰
	۲۰۰۴	۹/۸۰	۱۰/۲۰	۸/۸۰
	۲۰۰۵	۹/۶۱	۱۰/۶۰	۸/۵۰
ســـطح زیر کشت هکتار	۲۰۰۳	۶۱ ۹۳۰	۸ ۸۰۰	۲۸ ۱۲۴
	۲۰۰۴	۵۹ ۸۱۰	۷ ۹۷۰	۲۹ ۹۰۰
	۲۰۰۵	۵۶ ۴۸۸	۸ ۱۹۳	۲۵ ۳۸۹

۲-۲- ارقام بهره‌برداری ـ ارقام فنی ـ انرژی مصرفی

در جدول شماره ۳ یک سری اطلاعات جامع از مشخصات بهره‌برداری کارخانجات مورد نظر آورده شده است. کارخانجات قند در فاصله ۲۷-۱۲ سپتامبر شروع به کار نمودند بجز کارخانه Lage که کمی چغندر بیشتر مصرف نمود. دوره بهره‌برداری کوتاهتر از سال گذشته بود.

در کارخانه Appledorn مصرف روزانه بین ۱۶۰۰۰-۸۰۰۰ تن در روز نوسان داشت. در کارخانه Elsdorf و Jülich و Lage چغندر مصرفی روزانه کمتر از سه سال گذشته و در Euskirchen این رقم ۱۰،۰۰۰ تن در روز بود. ارقام فنی در جدول شماره ۲ آورده شده است. عیار چغندر در سال ۲۰۰۵ در تمام کارخانه‌ها حتی کارخانه Könnern بالاتر از سال قبل بود. کوسیان شربت‌های غلیظ در تمام کارخانجات بالاتر از ارقام مشابه سال‌های قبل بود و نتیجتاً امکان پایین آوردن قند از ملاس بخوبی میسر شد و بدین ترتیب همه کارخانه‌ها بجز کارخانه Lage کوسیان ملاس آنها به آسانی به ۶۰ درصد رسیده بود. افزایش رنگ شربت‌های رقیق در اواپراسیون بین ۱۵۰۰ تا ۲۲۰۰ واحد ایکومسا بود. استثنائاً این رقم در کارخانه Könnern کمتر از ۲۵۰ واحد ایکومسا بود. کارخانه Elsdorf مواجه با متوسط افزایش رنگی معادل ۱۳۰۰ تا ۲۸۵۱ واحد ایکومسا گردید که بزرگترین رقم مورد مقایسه بهره‌برداری بود. چنانچه تأثیر رنگ بالای شربت غلیظ ناشی از حادثه در اواپراسیون کارخانه را در معدل‌گیری قبول کنیم میزان افزایش رنگ معمولی سال ۲۰۰۵، هزار واحد ایکومسا یعنی در حدود رقم افزایش رنگ کارخانه‌های دیگر خواهد بود. افزایش میزان رنگ در کارخانه Euskirchen کمی پایین‌تر و در Lage و Jülich کمی بیشتر از رقم سال ۲۰۰۴ بوده است.

جدول ۵ چگونگی مصرف انرژی تولیدی را نشان می‌دهد. اندازه‌گیری‌های سال‌های اخیر نشان داد که در صورتی که در هر یک از واحدها مصرف انرژی به حداقل خود رسیده باشد، دیگر صرفه‌جویی و کاهشی وجود نخواهد داشت که در این سال نیز این مطلب تایید گردید ولی بطور استثنا در کارخانه Lage که در آنجا توانستند رقم مصرف انرژی کوره بخار و همچنین ضریب مصرف کل انرژی برای کارخانه و برای تفاله خشک‌کن را باز هم پایین‌تر بیاورند. در Appledorn رقم مصرف با سال ۲۰۰۴ برابر بود درحالیکه در آنجا بین سوخت تفاله خشک‌کن و مصرف کوره بخار یک جابجایی صورت گرفته بود. در Könnern نیز مصرف انرژی به رقم سال

جدول ۳ : ارقام مصرف چغندرقند در سالهای ۲۰۰۵-۲۰۰۳

		Appeldorn	Elsdorf	Euskirchen	Jülich	Könnern	Lage
تاریخ شروع بهره برداری	۲۰۰۳	۰۹/۱۰	۰۹/۱۱	۰۹/۲۲	۰۹/۲۳	۰۹/۲۲	۰۹/۲۶
	۲۰۰۴	۰۹/۱۴	۰۹/۱۴	۰۹/۱۴	۰۹/۲۸	۰۹/۱۲	۱۰/۰۵
	۲۰۰۵	۰۹/۱۲	۰۹/۱۵	۰۹/۲۲	۰۹/۲۶	۰۹/۱۹	۰۹/۲۷
تاریخ خاتمه بهره برداری	۲۰۰۳	۱۲/۱۱	۱۲/۱۲	۱۲/۱۳	۱۲/۱۳	۱۲/۱۰	۱۲/۱۱
	۲۰۰۴	۱۲/۲۰	۱۲/۲۴	۱۲/۲۱	۱۲/۲۶	۱۲/۲۴	۱۲/۱۴
	۲۰۰۵	۱۲/۱۵	۱۲/۱۵	۱۲/۱۵	۱۲/۱۷	۱۲/۱۴	۱۲/۱۴
تعداد روزهای بهره برداری	۲۰۰۳	۹۳	۹۳	۸۳	۸۲	۸۰	۷۷
	۲۰۰۴	۹۸	۱۰۲	۹۹	۹۰	۱۰۴	۷۱
	۲۰۰۵	۹۵	۹۲	۸۵	۸۳	۸۷	۷۹
چغندر مصرفی در هزارتن	۲۰۰۳	۷۱۷	۹۲۱	۸۳۱	۱۰۶۳	۱۲۴۱	۵۷۶
	۲۰۰۴	۷۷۸	۱۰۰۸	۱۰۰۰	۱۱۵۷	۱۶۰۸	۵۲۳
	۲۰۰۵	۷۶۵	۸۹۹	۸۵۱	۱۰۷۳	۱۴۰۶	۵۵۷
چغندر مصرفی روزانه	۲۰۰۳	۷۷۱۴	۹۹۰۶	۱۰۰۱۳	۱۳۴۵۸	۱۵۶۶۲	۷۴۸۲
تن در روز	۲۰۰۴	۷۹۴۲	۹۸۸۱	۱۰۱۰۱	۱۳۴۱۲	۱۵۴۵۶	۷۳۷۰
	۲۰۰۵	۸۰۵۱	۹۷۷۲	۱۰۰۱۵	۱۳۲۴۹	۱۶۱۶۲	۷۰۴۵
عیـــــــار	۲۰۰۳	۱۶/۶	۱۶/۹	۱۷/۵	۱۷/۴۰	۱۸/۱	۱۷/۲
	۲۰۰۴	۱۶/۷	۱۶/۷	۱۷/۲	۱۶/۷۳	۱۹/۵	۱۷/۴
	۲۰۰۵	۱۶/۹	۱۷/۱	۱۸/۰	۱۷/۴۱	۱۸/۳	۱۷/۶

جدول ۴ : ارقام تکنولوژی در سالهای ۲۰۰۵-۲۰۰۳

		Appeldorn	Elsdorf	Euskirchen	Jülich	Könnern	Lage
عیـــــــار چغندر ٪	۲۰۰۳	۱۶/۶	۱۶/۹	۱۷/۵	۱۷/۴	۱۸/۱	۱۷/۲
	۲۰۰۴	۱۶/۷	۱۶/۷	۱۷/۲	۱۶/۷	۱۹/۴	۱۷/۴
	۲۰۰۵	۱۶/۹	۱۷/۱	۱۸/۰	۱۷/۴	۱۸/۳	۱۷/۶
کوسیان شربت غلیظ ٪	۲۰۰۳	۹۲/۹	۹۳/۰	۹۲/۱	۹۳/۲	۹۲/۷	۹۴/۰
	۲۰۰۴	۹۴/۴	۹۳/۸	۹۳/۴	۹۴/۱	۹۳/۶	۹۴/۳
	۲۰۰۵	۹۴/۶	۹۴/۰	۹۳/۷	۹۴/۴	۹۴/۳	۹۴/۴
کوســـــیان ملاس ٪	۲۰۰۳	۵۹/۳	۶۰/۷	۵۸/۴	۵۸/۸	۵۷/۴	۶۲/۷
	۲۰۰۴	۵۸/۸	۶۰/۵	۵۸/۳	۵۹/۱	۵۶/۶	۵۹/۸
	۲۰۰۵	۵۹/۵	۵۹/۰	۵۸/۴	۵۸/۴	۵۷/۵	۶۰/۳
ماده خشک شربت غلیظ ٪	۲۰۰۳	۷۶/۴	۷۱/۰	۷۴/۶	۷۲/۸	۷۲/۳	۷۲/۶
	۲۰۰۴	۷۶/۳	۷۱/۰	۷۴/۹	۷۰/۶	۷۴/۱	۷۲/۳
	۲۰۰۵	۷۵/۲	۷۰/۶	۷۳/۹	۷۱/۸	۷۳/۵	۷۲/۹
رنگ شـــــــربت رقیق	۲۰۰۳	۱۴۴۱	۱۷۶۸	۱۷۴۱	۹۳۸	۱۴۹۴	۱۴۹۲
ایکومسا	۲۰۰۴	۱۲۹۸	۱۵۷۷	۱۵۷۵	۱۰۲۴	۱۳۹۰	۱۴۹۵
	۲۰۰۵	۱۲۳۴	۱۵۵۲	۱۵۳۰	۱۰۵۵	۱۲۹۳	۱۶۰۵
رنگ شـــــــربت غلیظ	۲۰۰۳	۱۹۷۰	۲۸۰۷	۲۱۶۷	۱۵۳۸	۱۷۰۶	۲۰۶۷
ایکومسا	۲۰۰۴	۱۶۶۶	۲۶۱۶	۲۰۶۱	۱۴۵۷	۱۵۷۴	۱۹۸۷
	۲۰۰۵	۱۶۲۵	۲۵۸۱	۲۰۲۰	۱۵۴۱	۱۵۲۲	۲۱۸۲

جدول ۵ : مصرف انرژی در سالهای ۲۰۰۵-۲۰۰۳

		Appeldorn	Elsdorf	Euskirchen	Jülich	Könnern	Lage
انرژی لازم در بهره برداری	۲۰۰۳	۱۶۴/۳	۱۷۹/۷	۱۸۳/۹	۱۶۰/۵	۱۶۵/۰	۱۷۳/۴
کیلووات ساعت بر تن	۲۰۰۴	۱۵۶/۴	۱۷۸/۶	۱۸۰/۰	۱۷۱/۷	۱۶۲/۴	۱۷۴/۸
چغندر	۲۰۰۵	۱۶۴/۵	۱۸۳/۷	۱۷۳/۰	۱۶۸/۲	۱۵۲/۷	۱۶۷/۳
درصد پس آب	۲۰۰۳	۳۱/۳	۴۴/۴	۳۲/۲	۳۳/۱	۵۰/۱	۰
شربت غلیظ	۲۰۰۴	۲۹/۶	۴۳/۳	۳۰/۷	۳۱/۳	۴۰/۷	۰
	۲۰۰۵	۳۱/۰	۴۴/۰	۳۱/۶	۳۲/۶	۴۷/۸	۰
خشک کردن تفاله	۲۰۰۳	۹۹۵/۸	۱۰۹۵/۱	۱۰۱۸/۰	۱۳۱۳/۰	×	۸۳۲/۸
کیلووات ساعت بر تن	۲۰۰۴	۱۰۸۱/۶	۱۰۹۸/۹	۱۰۰۴/۷	۱۶۰۹/۰	×	۹۴۲/۳
ماده خشک	۲۰۰۵	۹۹۰/۳	۱۱۲۸/۳	۱۱۵۹/۶	۱۵۱۱/۳	×	۸۱۳/۱
انرژی لازم	۲۰۰۳	۲۷۲	۴۱۵	۳۵۷	۳۰۸	۲۷۳	۲۷۵
کیلووات ساعت بر تن	۲۰۰۴	۲۶۱	۳۷۵	۳۲۴	۳۳۳	۲۴۹	۲۶۵
چغندر	۲۰۰۵	۲۶۱	۳۹۸	۳۴۸	۳۲۸	۲۵۰	۲۴۸

۲۰۰۴ رسید. از نظر کل مصرف انرژی در سال ۲۰۰۵، ۲۰۰ هزار تن چغندر کمتر مصرف شد درحالیکه مقدار شربت ذخیره شده غلیظ درنظر گرفته شود حداکثر چغندر مصرفی در سال ۲۰۰۴ بوده است که نشان‌دهنده ظرفیت پایین‌تر مصرف سوخت نسبت به سال ۲۰۰۳ است. در سال ۲۰۰۵ این نتیجه‌گیری برعکس می‌شود. در حالیکه مقدار شربت غلیظ برابر بوده ولی پایه محاسبه پایین‌تر است بطوریکه رقم بازدهی انرژی کل پایین آمده است.

۲-۳- رسوب روی لوله‌های اواپراسیون کارخانه Elsdorf

در کارخانه مذکور در هفته چهارم بهره‌برداری درجه دمای بدنه چهارم بعلت رسوب‌گیری و سقوط دما بقدری مشکل‌ساز گردید که ناگزیر گردیدند این بدنه را در هنگام بهره‌برداری و در حین کار شستشو دهند.

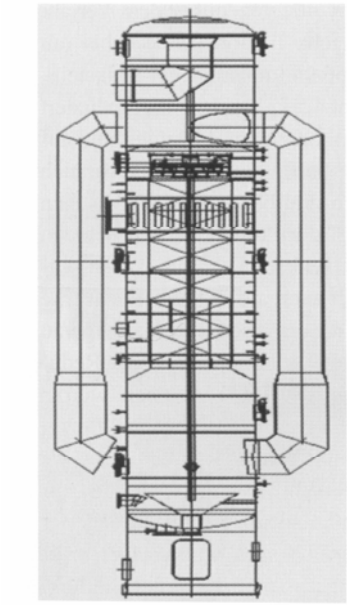
توقف برای حذف رسوب اکسالات روی لوله‌ها دو روز طول کشید و علت ترسیب در این بدنه در اوایل بهره برداری هنوز روشن نیست.

۳- سرمایه‌گذاری

۳-۱- تبدیل سیستم اواپراسیون از لوله‌های فالینگ فیلم ریزشی به صفحه‌ای در کارخانه Jülich

برای توسعه سطح حرارتی این کارخانه ظرفیت گرمادهی بدنه اواپراسیون تغییر داده شد. محفظه لوله‌های حرارتی موجود پیاده و یک محفظه صفحه‌ای بجای آن قرار داده شد. بدین ترتیب سطح حرارتی دستگاه اواپراسیون از ۴۵۰۰ مترمربع به ۶۰۰۰ مترمربع توسعه یافت. آنچه غیرمعمول است شکل عمودی مخزن فشار است که با صندوق بخار به اواپراسیون شکل مخصوص می‌دهد.

مجموعاً ۱۸ دسته طبقه‌بندی شده به ارتفاع ۴۱۷ میلیمتر روی یکدیگر چیده و نصب گردید (شکل ۴).



شکل ۴ : نحوه قرار گرفتن بسته لوله ها در بدنه اواپراسیون

پارامترهای ساخت دستگاه اواپراسیون	
سطح حرارتی	۶۰۰۰ مترمربع
تعداد محفظه های حرارتی	۶ عدد
هر محفظه :	
سطح حرارتی	۳۳۳ مترمربع
عمق صفحات	۳ میلیمتر
ضخامت صفحات	۰.۸ میلیمتر
ارتفاع صفحات	۴۱۷ میلیمتر
طول صفحات	۲.۳ میلیمتر
عرض صفحات	۲.۲ میلیمتر
وزن کل	۴۹ تن

پارامترهای ساخت دستگاه اواپراسیون مربوط به شکل ۴

سطح حرارتی	۶۰۰۰ مترمربع
تعداد محفظه های حرارتی	۶
سطح حرارتی هر محفظه	۳۳۳ مترمربع
عمق صفحات هر محفظه	۳ میلیمتر
ضخامت صفحات هر محفظه	۰/۸ میلیمتر
ارتفاع صفحات هر محفظه	۴۱۷ میلیمتر
طول صفحات هر محفظه	۲/۳ متر
عرض صفحات هر محفظه	۲/۲ متر
وزن کل	۴۹ تن

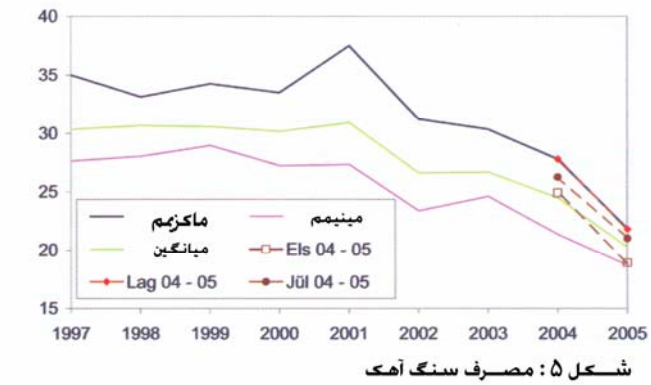
ارتفاع صفحه‌ها با محفظه ورود شربت ۸/۵ متر می‌باشد که معادل ۴۵۰ مترمکعب شربت وارد می‌شود و این رقم بزرگتر از رقم شربت وارده به بدنه اول (۳۵۰ مترمکعب) است. تبخیر در محفظه‌های حرارتی در بدنه دوم تفاوت فشاری معادل ۰/۲۵bar ایجاد می‌کند که معادل ۲/۵ کلوین است، در مقابل، مقدار شربت در جریان در سیستم عمودی ۲۰۰ مترمکعب در ساعت تقلیل پیدا می‌کند.

کار این دستگاه بدون هیچگونه مشکلی به نتیجه مطلوب رسید. در بهره‌برداری ۲۰۰۶ تنظیم دستگاه‌های لوله‌کشی آب بخار و تخلیه هوا و محفظه‌های بخار گرم مورد بررسی قرار می‌گیرد تا تبخیر آب کندانس اصلاح گردد.

۴- تکنولوژی و تحلیل

۴-۱- مصرف سنگ آهک

در آخرین بهره‌برداری در کارخانجات آلمان سعی زیادی برای تقلیل مصرف سنگ آهک در کارخانجات قند با موفقیت انجام گرفت (شکل ۵). دو کارخانه رقمی برابر ۱۹ کیلوگرم بر تن و کارخانه Elsdorf رقمی معادل ۱۸/۹ کیلوگرم بر تن بدست آورد. درکارخانه Lage در مقایسه با سال قبل افزایش حدود ۶ کیلوگرم داشت. در Elsdorf سیستم معروف LIMOS (سیستم صرفه‌جویی در مصرف سنگ آهک) بمورد اجرا گذارده شد و در Appledorn میزان مصرف سنگ آهک در مقایسه با سال قبل ۴/۵ کیلوگرم پایین آمد و به ۱۸/۷ کیلوگرم در تن رسید. در Euskirchen ۲/۱ کیلوگرم پایین آورده شده و به ۱۹/۲ کیلوگرم بر تن رسید. در سه کارخانه دیگر ۲۱ و ۲۱/۸ کیلوگرم سنگ آهک برای هر تن چغندر مصرف گردید. علاوه بر کارخانجات Elsdorf و Lage می‌توان گفت Jülich نیز میزان مصرف سنگ آهک را ۵ کیلوگرم پایین‌تر آورد. پیاده کردن سیستم LIMOS در سایر کارخانجات تسری پیدا کرد و کارخانجات Elsdorf در تقلیل مصرف سنگ آهک کارآیی بیشتری داشتند و حدود ۲۵ درصد از مصرف خود کاستند. □



شـــکل ۵ : مصـــرف سنگ آهک

اثر گل کربنات کلسیم تصفیه شربت روی تولید شکر و عملکرد محصولات بعدی در شمال

مترجم : دکتر رضا شیخ الاسلامی

نقل از : سوکرایندوستری ۲۰۰۶/۶ ص ۴۷۲

گل تولیدی در تصفیه شربت به مقدار ۴/۴ ، ۸/۹ و ۱۸ تن در هکتار بعد از برداشت چغندر به زمین داده شد. در بهار سال بعد در این مزارع لوبیای سویا کشت گردید و در بهار سال بعد گندم و در سال بعد از آن مجدداً چغندرقند کشت شد. بوسیله کودپاشی با گل تولیدی از تصفیه شربت در مقایسه با شاهد عملکرد بالاتری بدست آمد. بالاترین عملکرد چغندر با استفاده از کود طویله بدست آمد. عیار و عملکرد شکر هم افزایش یافت. هیچگونه اثر منفی روی گیاه بعدی دیده نشد اثر گل بستگی به خصوصیات زمین دارد.

استفاده از آنالیز تصویری تغییرات اندازه ذرات شربت گل دار در خلال آهک خور اول

مترجم : دکتر رضا شیخ الاسلامی

سوکرایندوستری ۲۰۰۶/۸ ص ۵۵۱

آهک خور اول (آهک زنی مقدماتی) برای صاف شدن مؤثر و ته نشین شدن گل از اهمیت زیادی برخوردار است. بخشی از رسوب کربناتاسیون اول و در اغلب موارد گل کربناتاسیون دوم نیز به آهک خور اول فرستاده می شود. هدف این کار بدست آوردن ذرات گل در حد لازم می باشد. شربت گل دار برگشتی و شربت در قسمتهای مختلف دستگاه آهک خور اول (بریگل مولر) می توانند بعنوان سیستم polydisperse نشان داده شوند. آنها دارای کربنات کلسیم و مواد غیرقندی فشرده و یا جذب شده می باشند. سیستم آنالیز تصویری (LUCIA) با آزمایشهای میکروسکوپی برای اندازه گیری انتشار ذرات در شربت گل دار تلفیق گردید. نتایج بدست آمده نشان می دهد که اندازه ذرات در خلال آهک خور اول همچنان بزرگ می شوند ولی ذرات ریز در اولین و دومین قسمت آهک خور اول از هم می پاشد. بنابراین برای اینکه از حل شدن ذرات جلوگیری شود توصیه می گردد در اضافه کردن گل نهایت دقت بعمل آید.

پمپ‌های خلأ و بازدهی انرژی در صنعت قند

نقل از : شوگرژورنال ۲۰۰۶/۱۲۹۰ مترجم : مهندس محمدباقر پورسید

چکیده مقاله

در این مقاله، ادبیات استفاده از پمپ‌های خلأ حلقه مایع (liquid ring) در صنعت قند و مزیت‌های آن بازنگری شده است. مقاله درباره مقادیر منابع مختلف گازهای مایع (کندانس) نشدنی، و همچنین، توصیه‌ها و روش شناسی (متدولوژی) مربوط به محاسبه نشست‌های اواپراتورها (واحدهای تبخیر) و آپارات‌های پخت به بحث می‌پردازد. یک نرم‌افزار نیز برای گزینش پمپ‌های خلأ به تصویر کشیده شده است. نتایج مطالعه و بررسی مدیریت شده در ۱۲ واحد صنعت قند و عملکرد پمپ‌های در حال نصب با ظرفیت بالاتر از حد لازم و به همراه آن، مصرف توان الکتریکی اضافی، مورد بحث قرار گرفته است.

مقدمه

صنعت قند شدیداً به پمپ نیاز دارد. در این مقاله بررسی‌ها درباره پمپ‌های خلأ بازنگری شده و مطالعه مدیریت شده در کوبا در ۱۲ واحد صنعت قند مورد بحث قرار گرفته است.

Perry ، بعد از به حساب گرفتن سرعت جریان‌ها، دما و میزان خلأ، سه نوع لوازم و تجهیزات را برای صنعت قند توصیه کرده است: پمپ‌های رفت- آمدی (reciprocating)، برون‌پاش‌ها (ejectors) و پمپ‌های حلقه مایع (liquid ring). این نظریه را Gibbs و Hull نیز تایید کرده‌اند. با درنظر گرفتن ماده‌ای که باید پمپ شود، پمپ‌های حلقه مایع بهترین گزینه است. Huse ، بعد از تجزیه و تحلیل قابل ملاحظه برای نیاز به استفاده از پمپ‌های مکانیکی در صنعت قند، نتیجه گرفت که بهترین انتخاب برای واحدهای تبخیر و پمپ‌های خلأ، ترکیبی از کندانسور (چگالنده)های با جریان‌های ناهمسو و پمپ‌های خلأ مکانیکی است. این ترکیب، امکان مصرف انرژی کمتر و آب کمتر را فراهم می‌سازد. Hugot با این مشاهدات، موافق است و تاکید می‌کند که پمپ‌های خلأ حلقه مایع، هزینه‌های اولیه و هزینه‌های نگهداری کمتری ایجاد می‌کنند و مصرف توان آنها نیز پایین است.

امروزه مشخص شده است که نوع، کمیت گازی که پمپ می‌شود و فشار عملیاتی مربوطه تعیین می‌کنند که چه نوع پمپی باید بکار گرفته شود و اینکه پمپ حلقه مایع تنها پمپ خلائی است که می‌تواند مواد خارجی همراه مایعات را با جریان گازها به صورت ایمن و مطمئن، پمپ کند.

بهره‌وری فروش‌ها، همراه با فروش شکر و دامنه توان قابل صدور، به عوامل مختلف و مهمتر از همه به بازدهی بخار آب، توان و تجهیزات فرایندی بستگی دارد. در کارخانه‌های قند کوبا، پمپ‌های خلأ نوع حلقه مایع (liquid ring)، جایگزین پمپ‌های رفت- آمدی شده‌اند زیرا پمپ‌های اخیرالذکر از لحاظ الکتریکی کردن کارخانه‌ها و کنترل آنها مشکل به‌وجود می‌آورند و نگهداری آنها مسائل و مشکلات عمده‌ای به همراه دارد.

طرح‌های پمپ‌های حلقه مایع کوبایی: براساس ظرفیت‌هایی که سایر سازندگان ارائه می‌دهند، تهیه می‌شوند، ولی در عین حال چون مطالعه عمیقی درباره اندازه‌های آنها براساس مشخصه‌های سیستم‌هایی که آنها باید مدیریت کنند، صورت نگرفته است، مشاهده می‌شود که در بعضی کارخانه‌های قند، نیاز مبرمی به آگاهی از ظرفیت‌های پمپ‌های وارداتی به کشور، احساس می‌گردد.

در صنعت قند، سیستم‌های خلأ، همواره مورد آزمون قرار نمی‌گیرند و خوب نگهداری نمی‌شوند تا میزان نشت آنها همواره در زیر مقدار بیشینه مجاز در هنگام شروع بهره‌برداری حفظ گردد. اگر چنین می‌بود، با مقداری ظرفیت ذخیره منطقی، پمپ‌ها قادر می‌شدند که مقادیر جزئی طبیعی هوای ورودی از طریق منافذ نشت‌ها را به نحوی جبران کنند.

گزینش ظرفیت پمپ‌های خلأ

معیارهای گزینش مولفان مختلف از جمله کانسیو ، سپینکز ، پاویلکو ، پوپوف ، میناز ، هوگو و ناش تجزیه و تحلیل شده‌اند. پوگام توجه می‌دهد که نباید پمپ‌های خلأ بزرگتر از ظرفیت توصیه شده را انتخاب کرد و حتماً باید نشت‌ها را که بسیار مهم هستند درنظر گرفت.

سه منبع عمده گازهای مایع (کندانس) نشدنی در طول بهره‌برداری کارخانه‌های قند وجود دارند: هوا و گازهای آزاد شده از شربت؛ هوا و گازهای آزاد شده از ملأ در حال مایع شدن یا آب و هوای ورودی از طریق منافذ نشت‌ها به داخل سیستم.

درباره منبع اول، برخی از مولفان توافق کرده‌اند که برای شربت نیشکری می‌توان فرض کرد که ۲۵۰ppm شربت در واحدهای تبخیر و بین ۵۰ تا ۱۰۰ppm شربت غلیظ در واحدهای آپارات پخت تبخیر می‌گردد. در مورد گازهای آزاد شده از آب در حال کندانس، هوگو ، هاوس و ناش مشاهدات مشابهی را انجام داده‌اند. (۳۰ تا ۱۰۰ppm در مورد جریان آب برای سرعت تبخیر ماکسیمم، و ترجیحاً ۳۰ppm حاصل از استخر فواره (خنک‌کن)). ناش توصیه می‌کند که ۶۰ppm درنظر گرفته شود. معذلک ریرسون نشان داد که برای کار عادی در یک واحد تبخیر، گازهای مایع نشدنی از ۳۰ppm آب کندانسه تجاوز نمی‌کنند. گذشته از این، پردونی مراجع گرافیکی انحلال آب برای دماهای مختلف را ارائه داد که در آنها ۳۰ppm با دمای ۱۰°C مطابقت می‌کند، ولی این مقدار برای دماهای بالاتر کمتر است. با توجه به همه نظرات مذکور، ۳۰ppm برای تعیین گازهای خروجی از آب‌های کندانس تعیین گردید.

همانطور که برخی از مولفان اظهار نظر کرده‌اند و کاملاً آشکار است، علت سوم که بیشترین ارتباط را با کاهش گازهای مایع نشدنی دارد، اندازه پمپ و نیاز به انرژی در سیستم خلأ است. بیتز و ریناس نیاز به تعیین سرعت

جریان ماکسیمم نشـــت را به عنوان مبنای طراحی و نگهداری تجهیـزات خلأ مشخص کردند.

لودویک و پدرونی توضیح می‌دهند که نشت باید اندازه‌گیری شود و همواره امکان این کار وجود دارد.

هرگاه خلائی در تجهیزات به حجم V ایجاد شود، به عبـارت دیگـر، فـشار مطلق درونی به P_1 تقلیل یابد، جرم هوای M_1 درونی را می‌توان با اسـتفاده از قانون گاز کامل محاسبه کرد و همین کار را می‌تـوان بعـد از کـم شـدن فشار در مدت سپری شده t انجـام داد کـه بـدین ترتیـب، سـرعت جریـان جرمی G را می‌بایستی تعیین نمود. این روش، مبتنی است بر این موضـوع که سرعت جریان هوای ورودی از طریق یک روزنـه ثابـت درنظـر گرفتـه شود، مشروط به اینکه نسبت فشار داخلی به فـشار خـارجی کمتـر از ۰/۵۳ باشد، یعنی، سرعت جریان بحرانی باشد. در صورتی که این شـرط، تحقـق یابد، سرعت جریان نشت، مستقل از افزایش فشار داخلـی خواهـد بـود کـه منطقاً این وضعیت موقع خاموش کردن پمپ خـلأ پـیش مـی‌آیـد. در ایـن وضعیت، برای تعیین مقدار هوای مکیده شده به داخل، مـی‌بایـستی حجـم تجهیزات را بدانیم. برای آگاهی از ایـن حجـم، روش داخـل شـدن مقـدار معینی هوا از طریق افشانک بکار گرفته می‌شود. در شرایط بحرانی، سرعت جریان از طریق افشانک ثابت می‌ماند.

با استفاده از روش افشانک، ده مورد اندازه‌گیـری در یـک واحـد تبخیـر بـا ظرفیت متوسط، در داخل یک کارخانه قند در استان ماتانزاس کوبا در طول بهره‌برداری انجام گرفت. این اندازه‌گیری‌ها نشان دادنـد کـه مقـدار هـوای نشت کرده یا تراوش کرده به اندازه یک مقدار حاشیه‌ای قابل توجه از ارقام تعیین شده ماکسیمم تجاوز می‌کند، ولی، نتایج حاصل از واحـدهای تبخیـر در شـرایط بهتـر، بـا آن اعـداد توافـق دارنـد. در بهـره‌بـرداری بعـدی، اندازه‌گیری‌های نشت در آپارات‌های پخت، با استفاده از روش حجم معلـوم انجام شدند و می‌توان نتیجه گرفت که ارقام ماکـسیمم تعیـین شـده قابـل حصول هستند و با ارقامی که ناش ارائه داده است مطابقت دارند.

بعد از تجزیه و تحلیل نظرات مولفان مختلف و انـدازه‌گیـری‌هـای نـشت و چند محاسبه که انجام شد، تصمیم گرفته شد که از معادله زیر برای تعیـین مقدار گازهای مایع نشدنی قابل استخراج از واحد تبخیر یعنـی A_e اسـتفاده شود.

$$A_e = a_2 . J + a_3 . W + a_4 . E, [g/h] \qquad (1)$$

که در آن:

a_2 هوا و گاز آزاد شده از شربت، ۲۵۰ppm

J سرعت جریان شربتی که باید غلیظ شود، t/h

a_3 هوا و گازهای ورودی از طریق آب کندانس، ۳۰ppm

W سرعت جریان آب کندانس، t/h

a_4 هوای ورودی از طریق منافذ نشت، ۳۵۰۰ppm

E سرعت جریان متوسط بخار تولیدی در بدنه آخر، t/h

در مورد آپارات‌های پخت، مقدار گازهایی که می‌بایستی استخراج شوند A_t فرض می‌شود:

$$A_t = a_2 . \rho_{mel} . V_t + a_3 . W + a_4 . \rho_{mel} . V_t, [g/h] \qquad (2)$$

که در آن a_3 و W همان‌هایی هستند که در مورد واحـدهای تبخیـر درنظـر گرفته شدند.

a_2 هوا و گازهای آزاد شده از شربت غلیظ ، ۱۰۰ppm/h برای آپارات‌های پخت A و پخت B، ۵۰ppm/h برای آپارات پخت C

ρ_{mel} چگالی (دانسیته) شربت غلیظ، ۱/۴۴t/m^3، Nash

V_t حجم آپارات در حال کار، m^3

a_4 هوای ورودی از طریق منافذ نشت، ۴۰۰ppm/h

سرعت جریان آب کندانس از موازنه جرمی و حرارتی کندانـسور (چگالنـده) به دست می‌آید. سرعت تبخیر در بدنه آخر براسـاس غلظـت‌هـا و سـرعت جریان شربت به‌دست می‌آید.

در مواردی که همه داده‌ها در دست نیستند، می‌توان آن را با ضـرب کـردن سطح حرارتی بدنه آخر در ۴۱/۵ kg/hm^2 به‌دست آورد. در مورد آپارات‌های پخت، همین مرجع ارقام سرعت تبخیر را برای پخت‌های مختلف به‌دسـت می‌دهد.

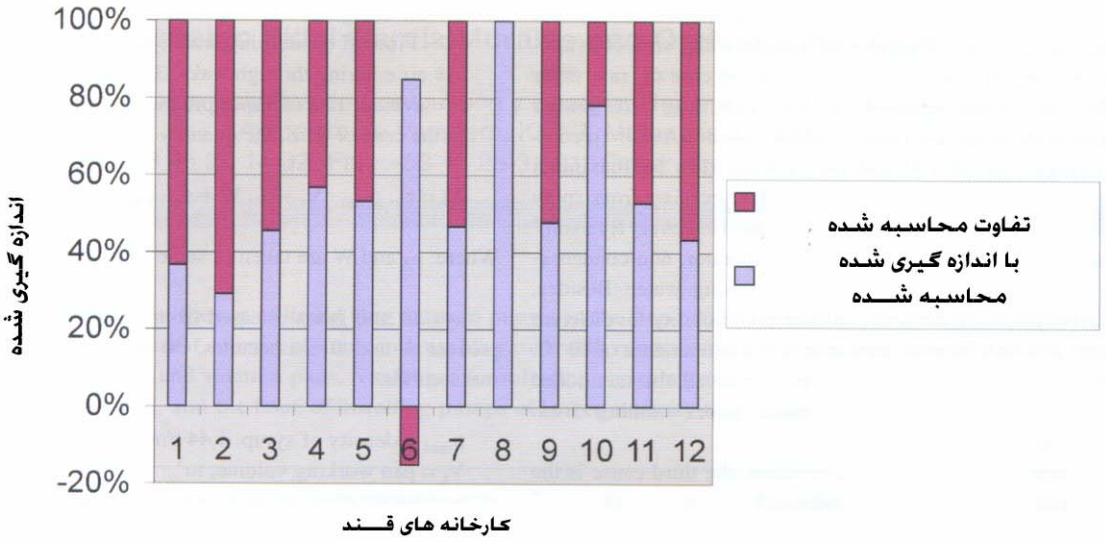
برای آسان کردن محاسبات، نرم‌افزاری ابداع شده اسـت کـه انـدازه‌گیـری ظرفیت پمپ‌های خلأ برای واحدهای تبخیر، آپارات‌های پخت و صـافی‌هـا را با استفاده از روش‌های مختلـف تعیـین هـوای مکیـده شـده بـه داخـل، امکان‌پذیر می‌سازد. این موضوع در شکل ۱ کـه صـفحه تـصویر نـرم‌افـزار گزینش پمپ را نشان می‌دهد به تصویر کشیده شده است.

شـــــکل ۱ : screen shot نرم افزار گزینش پمپ

نتایج و بحث

در طول بهره‌برداری ۱۹۹۴ یک تجزیه و تحلیل در ایستگاه‌های پمپ خـلأ ۱۲ کارخانه قند در استان ماتـانزاس صـورت گرفـت کـه امکـان محاسـبه پمپ‌های خلأ با موتورهای مربوطه و اندازه‌گیری توان مصرفی پمـپ‌هـای نصب شده را فراهم کرد. نتایج حاصل نشان دادند که نصب پمـپ‌هـای بـا ظرفیت بالاتر از ظرفیت لازم، منجر به افزایش متناظر در توان مصرفی بـه اندازه تقریبی ۱۰۰۰kw می‌شود. توان‌های لازم برای پمپ های با ظرفیت

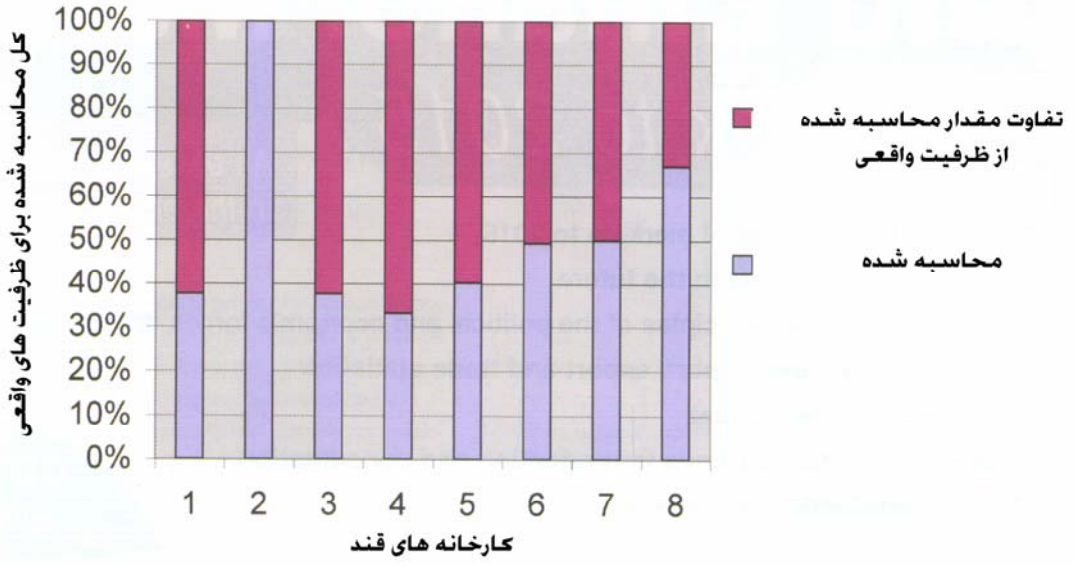
شـــکل ۲ : مصرف توان پمپهای خلأ سرویس دهنده به آپارات های پخت



متناظر که از معادله شماره ۲ محاسبه می‌شوند، با استفاده از داده‌هـایی کـه میناز در اختیار قرار داده بود و سپس ناش آنها را تایید کـرد، تعیـین شـدند. این داده‌ها و تفاوت بین اندازه‌گیری‌های توان واقعـی در شـکل ۲ مـنعکس شده‌اند. این شکل، توان اندازه‌گیـری شـده را ۱۰۰درصـد نـشان مـی‌دهـد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، در یک کارخانه قنـد مـصرف تـوان واقعـی پمپ خلأ کمتر از مقدار محاسبه شده است و در یک کارخانه قند دیگر، این هر دو، مساوی هستند. در هفت کارخانه قند (بـیش از ۵۰ درصـد) مـصرف توان متناظر با ظرفیت‌ها بین ۴۰ درصد و ۶۰ درصد توان اندازه‌گیری شـده است. به عنوان مثال : در یک کارخانه قند با ظرفیت مصرف ۲۶۰۴۰ تن نیشکر در روز، پمپ خلائی با ظرفیت m^3/h ۳۵۶۸ برای آن کـافی اسـت و مصرف توان این پمپ فقط kw ۱۱۲ است.

علاوه بـر ایـن، پمـپ خلأهـای سـرویس دهنـده واحـدهای تبخیـر همـه کارخانه‌های قند همین استان به دو روش محاسبه شدند: طبق معادله (۱) و به حساب گرفتن نقطه نشت با مقدار متوسط kg/hm^3 ۰/۳۲۵ ضربدر حجم تحت خلأ، نتایج مشابهی در هر دو حالت، تحقق یافت که با آنچه که قـبلاً این مولف انتشارداده بود، مطابقت می‌کرد. در مواردی که پمـپ‌هـای خـلأ حلقه مـایع (liquid ring) بـا ظرفیـت‌هـای بـالاتر از میـزان لازم نـصب شده بودند ، توان‌های لازم به اندازه ۵۰۰kw افزایش یافت. توان‌های لازم

شـــکل ۳ : مصرف توان پمپ های خلأ سرویس دهنده واحدهای تبخیر



ظرفیت‌های متناظر با استفاده از معادله (۱) محاسبه شدند و توان‌های لازم برای ظرفیت‌های واقعی همانند مورد آپارات‌های پخت تعیین گردیدند. این داده‌ها در شکل ۳ که توان برای ظرفیت‌های نصب شده واقعی را ۱۰۰ درصد نشان می‌دهد، مشاهده می‌شوند. می‌توان ملاحظه کرد که در یک کارخانه قند، محاسبه، همان محاسبه پمپی است که واقعاً نصب شده است ولی در شش کارخانه قند (بیش از ۷۰ درصد) که در آنها توان‌های لازم پمپ‌های خلأ طبق محاسبه ۵۰ درصد یا پایین‌تر است، متناظر است با ظرفیت‌های نصب شده واقعی. به عنوان مثال: در یک کارخانه قند با ظرفیت مصرف ۵۲۶۳۲ تن نیشکر در روز، پمپ خلأ با توان مورد نیاز ۱۴۹kw نصب شد و این می‌تواند به‌راحتی با پمپی به ظرفیت ۱۷۳۶ m^3/h جایگزین شود که فقط ۳۶ kw توان لازم دارد.

وضعیت فوق در نتیجه نظرات متفاوت پیشنهادی در طی گزینش پمپ‌های خلأ ایجاد شده است از جمله نصب و نگهداری نامناسب در بعضی موارد، افزایش نشت طی فصل بهره‌برداری، فقدان برخی از مدل‌های پمپ‌ها برای تامین نیازها و دمای بالای آب درزگیری.

با درنظر گرفتن این عوامل، می‌توان توصیه کرد که اگر ارقام متوسط تأیید شده در مورد نشت تحقق یافته باشند، مقدار گازهای مایع نشدنی را می‌توان به روش توضیح داده شده در بالا محاسبه کرد . در حالتی که نتوان به دلیل پیچیدگی سیستم تحلیل شده آنها را تحقق بخشید، سرعت جریان نشت بایستی دقیقاً اندازه‌گیری شود، حتی اگر از روش افشانه یا سیستم محاسبه حجم استفاده گردد.

اندازه‌گیری نشت باید در آغاز فصل بهره‌برداری، با تنظیم متوسط متناظر سیستم صورت گیرد، تا اینکه دو اندازه‌گیری یکسان شوند. همچنین، توصیه می‌شود که اندازه‌گیری‌های دوره‌ای (متناوب) نشت در طی فصل بهره‌برداری انجام شوند تا از نشت بزرگتر اجتناب شود و الگوی عادی رفتاری آنها به منظور فرمولبندی یک استراتژی عملیاتی موثر تایید و تثبیت گردد.

جمع‌بندی

مشخص شده است که در کوبا به دلایل مختلف، از جمله فقدان در دسترس بودن اندازه‌های مناسب پمپ‌ها، تنوع معیارها در گزینش و نشت اضافی مجاز، به صورت گسترده‌ای از پمپ‌های خلأ با ظرفیت بالاتر از حد لازم استفاده می‌شود. معهذا، این وضعیت را می‌توان به تعداد زیادی از تدارک‌کنندگان (suppliers) پمپ‌ها اطلاع داد، مشخصاً مقدار ماکسیمم نشت را برای هر سیستم تعیین کرد و در این صورت گزینش صحیح پمپ‌ها متعاقب روش‌شناسی ارائه شده تحقق می‌یابد. □

هضـــــــــم بی هوازی ویناس برای تولید متان در واحد تقطیر نیشکر

مترجم : دکتر رضا شیخ الاسلامی

نقل از : کنفرانس SPRI در Aguas de são pedro ۲۰-۱۷ سپتامبر سال ۲۰۰۶

روی گسترش و تنوع نیاز به شق های جدید انرژی بصورت پایدار و کارآمد در میان کنسرسیوم های بزرگ دنیای صنعتی در این قرن جدید بشدت حساب می شود. استفاده از اتانول از منابع قابل تجدید چالشهایی همراه با فرصتهایی در صنایع قند پیش آورده است. تدارک سیستمهای هزینه ای کارآمد برای کارهای عملیاتی، کنسرو کردن و برگرداندن آب و منابع انرژی مسلماً یکی از این چالش ها است. ویناس پس مانده ای مایع است که در واحد تقطیر اتانول از منابع صنعت قند بدست می آید و بعلت بالا بودن BOD (نیاز اکسیژن بیوشیمیایی) چالش جدی بوجود می آورد. بطور میانگین از هر گالن اتانول (هرگالن ۳/۷ لیتر) ۱۲ گالن ویناس تولید می شود. هر گالن ویناس دارای ۰/۱۹ پاوند (هر پاوند ۴۵۲ گرم) BOD می باشد. مطالعه ای در رابطه با تولید ویناس به روش هضم بی هوازی و تولید متان انجام گرفته است. هدف این مطالعه بهبود کارآئی تخمیر شکر به اتانول از طریق بهبود تراز انرژی تقطیر و همچنین بهبود کیفیت پس آب فرایند اصلی بود. هضم بی هوازی دارای رآکتوری کامل (مخلوط کن) است و در دو مرحله اسیدی و باکتریولوژی برای تولید متان انجام می شود. محاسبات دستگاه هضم (digester) در دمای ۴۰ درجه سانتیگراد نشان داد که که در صورت تولید ۴۰ میلیون گالن اتانول در سال از عصاره نیشکر به روش هضم بی هوازی BOD ویناس تولیدی حدود ۷۰ درصد کاهش می یابد و گاز متانی که در این فرایند تولید می شود برای تولید ۲۰۰۰ کیلووات برق کفایت می کند. میانگین مدت توقف در واحد هضم ده روز بود. درحالی که با ویناسی که به مقدار کافی نیتروژن و فسفر برای رشد بیولوژیکی داشته باشد از BOD اولیه ۶۱۴،۱۵۸ پاوند در روز ۹،۴۴۹ پاوند در روز بافت سلولی تولید می شود.

مقالات مجمع تکنولوژیست‌های قند در سال ۲۰۰۶ در ماگدبورگ

نقل از : سوکرایندوستری ۲۰۰۶/۶ مترجم : دکتر رضا شیخ الاسلامی

توماس میشل برگر: عصاره‌گیری قلیایی در رابطه با باز کردن الکتریکی سلولی با Electroporation در موقعیت تحقیقات

از سال ۲۰۰۰ شرکت شکر جنوب آلمان (سهامی عام) با امکان استفاده از Electroporation برای باز کردن الکتریکی سلول‌های چغندر تحقیقاتی را شروع کرده است. بعد از بررسی روش‌های مختلف در کارگاه آزمایشگاهی به نتایج زیر رسیده است: الکتروپوریشن خلال چغندرقند نسبت به ریشه کامل از توان بیشتر برخوردار است. ترکیب الکتروپوریشن با عصاره‌گیری قلیایی در دمای پایین خطر آلودگی میکروبی را کاهش می‌دهد. برگشت دما در عصاره‌گیری قلیایی خلال (گرم کردن به آرامی تا ۵۰ درجه سانتیگراد) درجه آب‌گیری تفاله را افزایش می‌دهد (تا ۴۵٪ ماده خشک امکان‌پذیر است). تصفیه شربت با شربت استحصالی از خلال‌هایی که از الکتروپوریشن در محیط قلیایی بدست آمده است دارای کیفیت خوبی در شربت‌های گل‌دار بود (ضریب فیلتراسیون ۰/۵ ثانیه در سانتیمترمربع). شربت رقیق مقاوم در مقابل حرارت با رنگ ۹۰۰ واحد ایکومسا و شربت غلیظ با رنگ ۱۳۵۰ واحد ایکومسا بدست آمد. عصاره‌گیری قلیایی ظاهراً بوسیله الکتروپوریشن مناسب‌تر است. روی خلال‌ها بوسیله دمای معکوس عملیات ویژه‌ای انجام می‌شود. اکنون زمان توسعه راکتورهای الکتروپوریشن‌های مناسب است که شرکت زیمنس ساخت و تولید آن را در بعد صنعتی تعهد کرده است.

محسن اژدری‌راد : بهترین فرم تصفیه شرکت بوسیله جدا کردن گروهی از مواد سفیده‌ای از شربت آهک‌خور اول

در روش تصفیه شربت جدید SZ/RT شربت آهک‌خور اول به یک دکانتور منتقل می‌شود. گل خروجی از پایین دکانتور در یک دکانتور سانتریفوژی بیشتر تغلیظ می‌شود. شربت زلال دکانتور به آهک‌خور دوم (آهک‌خور اصلی) می‌رود که در آنجا مقدار آهک افزودنی در مقایسه با روش‌های معمول، می‌تواند کاهش یابد. آزمایش‌ها در وابرن در سال ۲۰۰۴ نشان داد که با ضریب اطمینان ٪۲۰ (از نظر زمانی) مدت ته‌نشین شدن به ۶۰ دقیقه و همچنین ماده خشک گِل دکانتور سانتریفوژ به حدود ٪۴۰ و میزان آهک مصرفی به ۰/۶ گرم CaO در صد میلی‌لیتر می‌رسد. میزان CaO در کاربوکالک که بعنوان خوراک دام به مصرف می‌رسد بیش از ۴۰ گرم در صد گرم ماده خشک است. این روش بر مقاومت شربت‌ها در مقابل حرارت اثر منفی نداشت و مقدار مواد غیر قندی شربت خام در مقایسه با کارخانه افشتاین ۳۰-۲۵٪ بیشتر بود. جدا کردن ۰/۴ کیلوگرم در صد کیلوگرم چغندر و ۰/۴ گرم در صد میلی‌لیتر قلیایی آهک‌خور دوم نشان داد که مصرف آهک بصورت تئوری حدود ۲۴ کیلوگرم در هر تن چغندر کاهش می‌یابد. در افشتاین در سال ۲۰۰۵ یک پیلوت راه‌اندازی شد و با مصرف ۲۰ مترمکعب شربت آهک‌خور اول در ساعت مدت ته‌نشین شدن ۶۰ دقیقه با حداقل ماده خشک گل از ۲۷ تا ۳۱٪ بدست آمد. آزمایش‌هایی که در سال ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۶ به روش تصفیه شرکت SZ/RT انجام شد مصرف و تصفیه شربت چغندرهای یخ زده در آزمایشگاه شرکت ضریب تصفیه رضایت‌بخشی حتی با اضافه کردن دکستران، لاوان و یا پکتین (۰/۱ گرم در لیتر) بدست آمد. بنابراین، این روش برای چغندرهای یخزده بویژه درصورت طولانی شدن دوره بهره‌برداری مناسب می‌باشد. زیرا در مقایسه با سایر تمهیدات (مثلاً استفاده از دکستراناز، مصرف بیشتر آهک، برگردان گِل) تحت تاثیر مواد اولیه صدمه دیده قرار نمی‌گیرد.

یودو هارتن : برش با فشار آب

در سال‌های اخیر در شکر شمال راه‌حل‌های مختلفی برای خرد کردن چغندرقند بوسیله فشار آب آزمایش شده است. بوسیله آب با فشار زیاد می‌توان شکافی در چغندر ایجاد کرد. با این کار، سطوحی زبر و ورقه‌های نامرتب و گوه شکل تولید می‌شود. چسباندن ورقه‌ها به یکدیگر مقدور نبود. در صورت استفاده از آب با فشار زیاد نیازی به مخزن ذخیره چغندر (بونکر) نمی‌باشد. ناخالصی‌های همراه چغندر بوسیله آب خرد می‌شوند و سایش چغندرها در اثر وجود شن و ماسه عملاً بوجود نمی‌آید. مصرف چغندرهای کهنه مشکلی بوجود نمی‌آورند. از آزمایش‌های مقدماتی چنین برمی‌آید که انرژی و آب مورد نیاز به ترتیب ۴ کیلووات ساعت و ۱۰۰ لیتر در هر تن چغندر است. بعبارت دیگر مصرف ۴۰۰ تن چغندر در ساعت و مصرف ۴۰ مترمکعب آب برش‌هایی تا عمق ۲۵۰ میلی‌متر ایجاد می‌کند. آزمایش مقدماتی با آسیاب خلالی که بخشی از آن تغییر کرده بود عملکردی را مورد تایید قرار داد و یک آسیاب توربو طراحی و بعنوان نمونه مورد بهره‌برداری قرار گرفت. آب لازم را می‌توان از آب کندانس کارخانه که تا ۴۰ درجه سانتیگراد سرد شده باشد، تامین کرد. حدود ٪۱۵ چغندرها در اثر برش با آب خرد می‌شوند و بنابراین از دستگاه جداسازی آب و خرده چغندر باید استفاده شود. بعد از جداسازی اولیه خرده چغندر از آب و رسیدن ماده خشک خرده چغندرها به ٪۲۰ ، آنها را به دستگاه پرس زاویه‌ای دارای قسمت‌های مختلف هدایت می‌شوند. آب پرس حاصل عاری از خرده چغندر به شربت خام اضافه می‌شود. خرده چغندرهای خروجی از پرس را می‌توان در تفاله خشک‌کن و یا در تاسیسات بیوگاز مصرف کرد.

کسب تجربه در رابطه با واحد نیروگاه حرارتی BHKW در کارخانه‌های قند

یشکا: در سال ۲۰۰۲ کارخانه قند پولیش یک دستگاه BHKW (نیروگاه حرارتی بلوک) با توان ۱/۴ MW را بکار گرفت. پیش‌فرض کار این دستگاه بدون مشکل تولید بموقع و به مقدار کافی گاز بعد از شروع بهره‌برداری است. تولید بیوگاز بصورت مطلوب با استفاده از همزن در راکتورهای متان میسر است. علاوه بر این برای کار مطلوب رطوبت از لوله‌های انتقال گاز باید حذف شود (خروجی آب کندانس)، مقدار متان بیوگاز، مورد آزمایش قرار گیرد و همچنین گاز سولفیدریک H_2S از بیوگاز باید جدا شود. برای جذب ترکیبات سیلیسیم در پولیش از آماده‌سازی گاز استاندارد بوسیله کربن فعال استفاده می‌شود. عدم حذف گاز سولفیدریک از بیوگاز سبب رسوب

کردن ترکیبات گوگردی و گرفتگی و زنگ زدن وسایل انتقال حرارتی گاز خروجی (اگزوز) و یا جابجایی آنها خواهد شد. گاز سولفیدریک را می‌توان در راکتور متان بوسیله $FeCl_2$ و یا کربن فعال آلوده شده با یدید پتاسیم حذف کرد. بخاطر وجود کلسیم در روغن یا روغن‌کاری دستگاه و رسوب آن مشکلاتی در پولیش بوجود آمد.

شیل لو: از نتایج کارهای شرکت دوتس در رابطه با بیوگاز و روند کار مطلوب و بدون اشکال، ارقام زیر حاصل شده است: مقدار آمونیاک ۱۵–۱۵۵۰mg/Nm^3، مقدار هالوژن ۱۰–۶۰mg/Nm^3، مقدار سولفیدریک ۵–۳۰۰۰mg/Nm^3 و مقدار نمک NaCl به میزان ۱۰–۲۰۰۰ mg/Nm^3. نوساناتی در ارزش حرارتی و همچنین ضایعات خوردگی در اثر الکترولیت بروز می‌کند. برای مقابله با این موارد می‌توان گاز را سرد کرد و آب کندانس را جدا نمود. در صورت وجود گوگرد ممکن است در اگزوز اسیدسولفوریک تولید شود که منجر به تولید رسوب در دستگاه انتقال حرارتی اگزوز و خوردگی آن گردد.

اشمیت: در کارخانه اولتسن شکر شمال از سال ۲۰۰۵ یک دستگاه BHKW با یک موتور گاز از نوع TGG 2020 V16 (شرکت دویتس) مشغول به کار است. توان حرارتی سوخت آن به ۳۶۵۰kW با سهم انرژی الکتریکی ۱۵۰۰kW (۴۱/۱٪) و سهم انرژی ۱۶۳۸kW (۴۴/۹٪) بالغ می‌شود و ضایعات آن ۵۱۲kW (۱۴٪) است. انرژی حاصل و وارد شده به شبکه با قانون انرژی نوسازی EEG مطابقت و ارزیابی می‌شود و انرژی حرارتی حاصل با قانون کوپلونگ نیرو و حرارت (قانون KWK) مطابقت دارد. بنابراین می‌توان با تولید یک میلیون کیلووات ساعت در یک ماه درآمدی حدود ۱۱۳۰۰۰ یورو از قانون EEG و سهمیه KWK بدست آورد. درمقابل هزینه سرمایه‌گذاری، سرویس و راه‌اندازی وجود دارد.

لامپه: BHKW نصب شده در کارخانه مونسل شرکت شمال ظرفیت مفید حداکثری و محدودیت قابل تحملی در حد ۷۰۰ کیلووات ساعت نشان داد. در طول بهره‌برداری بیوگاز مصرفی از محموله‌های فاضلاب تولیدی و در بهار از مواد خام در حال رشد تهیه گردیده بود. تجربه چندین ساله با پس‌مانده سبزیجات نیز وجود دارد. تبدیل بیوگاز به نیروی الکتریکی از ۲/۶۴ تا ۳/۰۱ کیلووات ساعت به ازای هر مترمکعب گاز است. گرمای مفید برابر است با ۲/۳۷ تا ۲/۹۳ کیلووات ساعت به ازای هر مترمکعب بیوگاز. مقدار بیوگاز تولیدی برابر ۵۴۰–۴۸۵ مترمکعب در هر تن CSB (اکسیژن شیمیایی لازم) و سهم متان در بیوگاز ۷۴–۶۰٪ و مقدار سولفیدریک ۲۰–۱۰۰ppm می‌باشد. یک دستگاه کنترل توان فشار بیوگاز را در راکتور ثابت نگه‌می‌دارد. هدف، استفاده از بیوگاز در تمام طول سال است. برای این کار در یک آزمایش دو ساله اول از طریق افزودن خرده چغندرها که بوسیله یک دستگاه برگ خردکن ریز ریز شده بودند (میانگین ۷/۵ میلی‌متر) به راکتور متان، دوره بهره‌برداری طولانی گردید. از این طریق ۲۵۰ کیلوگرم محموله CSB از هر تن چغندر و یا ۵۰۰ مترمکعب بیوگاز از هر تن محوله CSB بدست می‌آید، البته از این طریق ممکن است کف زیادی همراه با کاهش pH در راکتور متان پیش آید. تا یک‌سوم محموله لازم برای تولید انرژی الکتریکی را می‌توان با مصرف خرده‌های چغندر تامین کرد (بدون اسیدی کردن مقدماتی و جداگانه) و دوره بهره‌برداری را با استفاده از بیوگاز در بهار و تأمین بخار تا حدود ۵۰٪ طولانی‌تر کرد. صرفه‌جویی در مصرف گاز طبیعی برای تولید بخار از طریق استفاده بخار از مصرف خرده چغندر می‌تواند به ۱۰٪ برسد.

تجربیاتی با دستگاه تبخیر صفحه‌ای ریزشی

گهلر: در کارخانه کلاون شکر شمال یک دستگاه تبخیر صفحه‌ای ریزشی نوع EvapPlus با کانال‌های بخار درونی با سال ساخت ۲۰۰۳ نصب گردید. این دستگاه تبخیر ارتفاعی برابر ۲۰/۴ متر، قطری برابر ۵ متر و سطح حرارتی کل ۷۲۳۰ مترمربع دارد و دارای بخش‌های جداگانه برای بخار خشک‌کن بخاری (VDT) و بخار خروجی توربین می‌باشد. هدایت آب کندانس نیز مجزا از یکدیگر انجام می‌شود. بعلت ساختمان جمع و جوری که این دستگاه دارد، مساحت لازم برای نصب آن در حد مطلوب است. نصب آن بعنوان بدنه اول اواپراسیون بدون مشکل و تا بریکس ۲۵–۲۰٪ مقدور می‌باشد. ارقامی که توسط کارخانه سازنده اعلام شده است مورد تایید قرار گرفت. بعلت وجود بخش‌های مختلف بخار اشباع توصیه می‌شود که از این دستگاه تبخیر برای بکارگیری خشک‌کن‌های بخاری استفاده شود.

مور: در تاسیسات تبخیر کارخانه قند السدورف (اواپراسیون با ۶ بدنه) یک دستگاه تبخیر صفحه‌ای ریزشی بجای بدنه چهارم با پارامترهای زیر نصب گردید. سطح حرارتی ۵۰۰۰ مترمربع، ارتفاع ۱۵ متر، قطر ۴ متر، فشار بخار ۳/۵ بار و دمای مجاز ۱۵۰ درجه سانتیگراد. این دستگاه توسط شرکت بلاک‌دور برای تغلیظ شربت از بریکس ۳۹٪ به ۶۰٪ با رقم حرارتی ۱۴۵۰W/(Cm^2.K) و پوشش (شماره جریان شربت) ۱/۰۲ لیتر در سانتیمترساعت. برخلاف توصیه‌هایی که شده است این دستگاه بدون سبد صافی کار کرده است. در بهره‌برداری ۲۰۰۱ چندین مرتبه پاکت‌های صفحات بند آمدند و درنتیجه ماده خشک شربت بطور ناگهانی در پخش‌کن شربت افزایش یافت بطوریکه در مرتبه سوم، دیگر با یک تا دو ساعت شستشو مشکل برطرف نشد و نیاز به شستشوی کامل و بیشتری بود. پس از باز کردن دستگاه دیده شد که ذغال شکر تولیدی منفجر و باعث بند آمدن شده است بطوریکه بندرت شربت می‌توانست عبور کند. بعد از بهره‌برداری در مسیر بخار خروجی از شربت سبد صافی و همچنین دستگاه کنترل‌کننده وزن مخصوص از طریق افزودن آب نصب گردید. بعد از آنکه در بهره‌برداری ۲۰۰۴ همان مشکلات سال ۲۰۰۱ بروز کرد در بهره‌برداری ۲۰۰۵ طرح اتصال بدنه‌های اواپراسیون تغییر یافت و دستگاه تبخیر صفحه‌ای ریزشی بعنوان پیش بدنه نصب گردید و لذا در طول بهره‌برداری ۲۰۰۵ مشکلی حادث نشد.

لورنس: از سال ۱۹۹۲ در گروه شکر جنوب دستگاه‌های تبخیر صفحه‌ای ریزشی از سازندگان مختلف در حال کار می‌باشند. صرف‌نظر از پایین بودن بریکس شربت، مشکل دیگری وجود نداشته است. تولید ذغال شکر می‌تواند روی صفحات معروف به صفحات داس مانند که مرز محدوده بخار داغ است، تولید شود. در آنجا بریکس به ۷۰٪ می‌رسد. بدین جهت باید از سطوح افقی که شربت روی آنها جمع می‌شود، دوری کرد. خروج آب کندانس باید بلافاصله در محل جمع‌آوری آب کندانس و خروج شربت، خارج از دستگاه انجام پذیرد. علاوه بر مطلوب کردن تکنیک تمیز کردن،

باید حداکثر وزن مخصوص جریان گرما در روش استفاده از بریکس بالا تعیین گردد.

شوانکه: طرح جدید تلفیق شکر خشک‌کن و خنک‌کن شکر: گزارش تجربی

طرح تلفیق خشک کردن و خنک کردن شکر که هم مزایای خشک‌کن استوانه‌ای (عملکرد مطمئن در صورت تساوی مقدار آب و مقدار شکر) و سردکن گردبادی (سیکلونی) (رفتاری خوب با محموله شکر، نیاز کم به سرویس، کارائی بالای سردکن) را دارد. برای اولین مرتبه در کارخانه قند نوراشتمن برای شکر سفید یک و دو انجام گرفت. در آنجا ۳۰/۳ تن شکر سفید یک با دمای ۵۳/۳ درجه سانتیگراد و با مقدار آب ۰/۲۶٪ و مصرف انرژی کل ویژه ۷/۹۹ کیلووات ساعت در هر تن به دمای ۲۴/۵ درجه سانتیگراد و رطوبت ۰/۰۲٪ رسید. در مورد شکر سفید دو مقدار شکر ورودی به ۵۱ تن در ساعت با دمای ۴۹/۳ درجه سانتیگراد، مقدار آب ۰/۶۱٪ مصرف انرژی کل ویژه ۹/۸۵ کیلووات ساعت در تن، به دمای ۲۴ درجه سانتیگراد و رطوبت ۰/۰۲۹٪ رسید. مجموعاً یازده واحد از این سیستم مشغول کار می‌باشند و یا قرارداد آنها منعقد شده است. از سال ۲۰۰۲ یک دستگاه خشک‌کن استوانه‌ای تلفیق شده بصورت ورود شکر در داخل یک لوله مرکزی در جهت مخالف جریان شکر مشغول به کار است. در این سیستم از گرمای باقی مانده در هوای خنک حداکثر استفاده شده است و عرضه بالایی از هوای خشک در قسمت‌های جلوی استوانه وجود دارد. کاهش مقدار هوا برای مراحل فرایندهای خشک‌کن و خنک‌کن بصورتی امکان‌پذیر شده است که می‌توان در مصرف انرژی صرفه‌جویی کرد و تحت هر شرایطی روند کاری مطمئن بدست آید و گلوله شدن شکر عملاً پیش نیاید، ذرات ریز شکر را می‌توان از استوانه خارج کرد.

توت: تجربیاتی با سرد کردن حفره‌ای: در کارخانه قند تسرنس واقع در مجارستان تا سال ۲۰۰۴ همواره در بسته‌های شکر، گلوله شکر وجود داشت (کارخانه تسرنس فاقد سیلوی شکر است). علت آن، توان پایین خنک‌کن شکر بود که دمای شکر خروجی به ۳۵ درجه سانتیگراد می‌رسید. در سال ۲۰۰۴ ساخت خنک‌کن شکر حفره‌ای جدیدی که بصورت جریان ناهمسو طبق اصل تبادلگرهای حرارتی عمل می‌کند، راه‌اندازی شد. شکر در حفره خنک‌کن در جهت صفحاتی که بصورت افقی قرار گرفته‌اند آرام و بدون صدمات مکانیکی حرکت می‌کند و بوسیله منتقل‌کننده لرزه‌ای خارج می‌شود. در این کارخانه قند، شکر بوسیله آب بعنوان ملأ خنک‌کننده (دو مسیر آب سرد) با ظرفیت ۵۰ تن شکر در ساعت از دمای ۴۰ به ۲۸ درجه سانتیگراد می‌رسد. برای حذف نخاله شکرها لازم بود که یک نخاله‌گیر شکر و همچنین یک دستگاه گردگیر شکر نصب گردد. این سردکن جمع‌وجور و اقتصادی دستگاهی است قابل تنظیم، دارای روند کاری خوب و همچنین نیاز به انرژی کم.

هونیش : قفسه‌های بلند قابل تنظیم برای تکمیل مرکز سرویس و خدمات شکر شمال واقع در کارخانه قند اولتسن نصب گردید. از شروع کار مرکز سرویس شکر شمال در سال ۱۹۹۹ فاکتورهای مختلفی موثر بودن آن را تحت تاثیر قرار داده‌اند، مثل قفسه‌های سنتی در انبارهای بلوکی، ساختار انبار غیرمتمرکز (انبارهای خارجی)، تعداد قطعات متنوع و روزافزون و محموله‌های کوچک (یک‌چهارم پالت). بدان جهت، توسعه طرح لجستیکی، شامل تمرکز ظرفیت انبار، تسلط به مواد بسته‌بندی متنوع، تقبل عملیات سرویس و خدمات، فواصل و راههای کوتاه در انبار، مدیریت موجودی انبار منسجم مثل راه‌حل‌های EDY پشتیبانی بمنظور تقویت لجستیکی که باید مورد توجه قرار گیرد و همچنین سرمایه‌گذاری در ساختمان‌های جدید و نوسازی ساختمان‌های قدیمی، ضروری بود. تاسیس انبارهای قراردادها، توسعه رامپ تخلیه و نقل مکان محل تحویل پالت‌های خالی و مواد بسته‌بندی از دیگر تغییرات بود. در سال ۲۰۰۴ در اولتسن یک انبار مرتفع قابل تنظیم نصب گردید. این انبار کانالی خودکار با ساختار سیلو حدود ۷۰۰۰ محل قرار دادن پالت‌های اروپایی در سه بلوک قفسه‌ای با جمعا ۷۰۰ کانال دارد که هر کدام ۱۰ پالت را در خود جای می‌دهد. نرم‌افزار مواد و مدیریت انبار با رایانه پشتیبانی می‌شود. تحویل پالت‌ها بوسیله بارکد انجام می‌شود. راه‌اندازی نسبتا طولانی این انبار (حدود ۸ هفته) باعث شد که منابع اشکال و نارسایی، کیفیت نامرغوب پالت‌ها، اتیکت‌های ناخوانا، اشکالات جعبه برق و غیره به سرعت رفع شوند و انبار هم‌اکنون جزء ثابتی از فرایند لجستیکی شکر شمال است.

زوبای: سنکرون (همزمان یا هماهنگ) کردن تحویل شکر

با کمک ۳۵ طرح (سنکرون کردن تحویل شکر) در دانیسکو بمنظور کاهش هزینه انبارداری و پخش زنجیری بین فروش و تولید برقرار شده است. سیستم KPI مورد استفاده قرار گرفته است. هدف آن بود که نیاز قبلاً بطور دقیق پیش‌بینی شود تا موجودی در انبار کاهش یابد و تحویل شکر به مشتری مستقیماً از کارخانه انجام شود.

یک برنامه مشترک برای تغییرپذیری تحویل و محقق کردن خواسته مشتری در رابطه با تحویل سریع ضروری بود. اجرای روش جدید پیش‌بینی فروش بی‌دقتی در پیش‌بینی نیاز را تا یک‌سوم کاهش داد. میانگین مقدار شکر در انبار بصورت بسته‌های یک و دو کیلوگرم توانست تا ۵۰٪ کاهش یابد و اعمال موجودی کارخانه برای مطلوب کردن تحویل مستقیم به مشتری منجر به ۵ تا ۱۰٪ بهبود در روند سفارش گردید. اعمال فرایند مشترک با پشتیبانی SAP-PP منجر به برنامه ماهانه و متغیر در رابطه با نیاز شده است.

فاونچ : مدرن کردن منطقه انبار و اجناس کارخانه قند فراون فلد

علت مدرن کردن منطقه انبار و محصولات در کارخانه قند فراون فلد در سال ۲۰۰۴ روی هم رفته کوچک بودن بونکر روزانه برای انبار کردن محصولات، کم بودن توان تاسیسات الک (۲۵ تن در ساعت)، کم بودن توان تخلیه فله بوسیله کامیون (۵۰ تن در ساعت) و همچنین مسائل بهداشتی در این محدوده بوده است. عملیات ساختمانی احتمالاً در سال ۲۰۰۶ به پایان می‌رسد. تاکنون موارد ضروری بهداشتی طبق استاندارد BRC و ISIS انجام شده و هزینه آن در حد بودجه پیش‌بینی بوده است. تاسیسات الک، با دو ماشین الک جدید با ظرفیت هر کدام ۳۰ تن در ساعت جایگزین شده است. شکر فراکسیون الک‌ها در بونکر محصول با حجم کافی بطور موقت سیلو می‌شوند. قبل از فروش طبق درخواست مشتری شکر با اندازه های کریستال‌های درخواستی بدون نیاز به بونکر روزانه مخلوط می‌شود. با بارگیری فله در کامیون این امکان وجود دارد که

با کمترین تولید گرد شکر در هر ساعت ۱۰۰ تن شکر بارگیری شود. بار کردن واگن‌های قطار نیز در حد نیاز مدرن شده است. بارگیری پالت در حال حاضر در یک سالن بسته انجام می‌شود. تمام دستگاه‌های کنترل فلزی که در تمام خط تولید نصب شده‌اند طبق برنامه و با اطمینان کار می‌کنند.

لانگ هاوس: فن اتوماسیون در کارخانه جدید کومرا، روش کار، برنامه‌ریزی و انجام پروژه ساختمان جدید.

ساختمان جدید در کارخانه قند کومرا (ترکیه) در اواخر سال ۲۰۰۴ به بهره‌برداری رسیده بود. زیمنس همراه با مشتری طرح کاملی برای اتوماسیون با پروفی باس بعنوان Feldbussystem اجرا کرده است. تحویل نیروی محرکه و کنترل سیستم و همچنین طراحی سیم‌کشی وسایل و تجهیزات از آنالیز pH گرفته تا ترانسفورماتورهای لازم بعهده زیمنس بوده است. بعنوان سیستم راهنما از سیستماتیک PCS7 استفاده شده است. زیمنس همچنین یک مجتمع کامل نیروگاهی برای تولید انرژی تحویل می‌دهد. ساخت و نصب فن اتوماسیون در شماره مارس ۲۰۰۵ این مجله (سوکرایندوستری) شرح داده شده است. در کونیا و کومرا سیستم اطلاعاتی مدیریت (MIS) که در آن کلیه اعداد و ارقام آزمایشگاه و فرایند دیده می‌شود، نصب گردیده است. در آنجا سیستم بصورت آن‌لاین در موقع تنظیم برای هر دو کارخانه گزارش کامل را ارائه می‌دهد.

گِل اِرت : مطلوب کردن اجرای فرایند با استفاده از تیتراسیون خودکار و تعیین درجه خلوص

در کارخانه کلاون علاوه بر استفاده از دستگاه افزون شیر آهک وابسته به فشار تیتراسیون، با کمک تجهیزات تیتراسیون خودکار، قلیایی در آهک‌خور اول، آهک‌خور اصلی (دوم)، فیلتراسیون یک و شربت‌های رقیق ۱ و ۳ و همچنین آهک کل در آهک‌خور اول و دوم تعیین می‌گردد. در تجهیزات تیتراسیون خودکار ماده مورد آزمایش بوسیله تقسیم‌کننده نمونه بصورت سیکلونی برای اندازه‌گیری آماده می‌شود. حالا سه روش مؤثر تصفیه شربت در کارخانه کلاون وجود دارد: کنترل نسبت شربت خام به شیر آهک، استفاده از تیتراسیون خودکار بصورت آن‌لاین با دستگاه افزودن شیر آهک و بالاخره استفاده از دستگاه افزودن شیرآهک وابسته به فشار تیتراسیون.

محاسب درجه خلوص برای کنترل فرایند علاوه بر سوراخ‌هایی (لوله و غیره) دارای رایانه و نرم‌افزار در رابطه با سیستم تقسیم نمونه برای ۵ نمونه، پلاریمتر، دو عدد رفراکتومتر، سوند دما و سطح شربت همزن، کمد محاسب با تهویه می‌باشد. ماده خشک و درصد قند در شربت رقیق، شربت غلیظ. شربت ورودی به شکر سفید دو، پس‌آب شکر سفید دو و بالاخره پس‌آب شکر خام تعیین می‌شود. رایانه کاملاً خودکار، آنالیزهای ۵ محصول را برای هر یک از دو پارامتر کنترل و هدایت می‌کند و حدود ۴۰ دقیقه طول می‌کشد. آزمایش‌های مقایسه‌ای با نتایج آزمایشگاه نشان داده‌اند که اندازه‌گیری آن‌لاین ماده خشک و درجه خلوص اصولاً ممکن است. نابرابری‌های سری‌های آزمایش (محاسب درجه خلوص نسبت به آزمایشگاه) را می‌توان بوسیله یک فاکتور تصحیح کرد و ناخالصی‌های رسوبی (کربنات، اکسالات) در پارامتر (ارقام اندازه‌گیری شده خارج از محدوده) را می‌توان با شستشو مدیریت کرد. اندازه‌گیری سطح در راکتور رقیق کردن باید بهبود یابد.

ایزرمایر: شانس کشاورزی اروپا در جهان پهناور

محصولات کشاورزی اروپا (غیر از شکر، گوشت گاو، گوسفند و بز) در ده سال گذشته افزایش یافته است ولی در مقایسه جهانی، بخش کشاورزی اروپا کندتر از سایر قاره‌ها مخصوصاً امریکای جنوبی و آسیا رشد داشته است. مرز توسعه و رشد را آقای ایزرمایر در چین و هندوستان مبتنی بر ساختار واحدهای کشاورزی بررسی می‌کند. هر قدر آزادسازی جهانی پیش برود، بهمان اندازه اقتصاد کشاورزی خودش را متفاوت نشان می‌دهد. با وجود این، بزرگترین قسمت کشاورزی اروپا آینده خوبی دارد. بخش انرژی می‌تواند نیروی محرکه اقتصاد کشاورزی در جهان باشد (مثلاً تولید بیواتانول). از ۳۵ دلار در هر بارل (بشکه) در برزیل می‌توان اتانول بصورت اقتصادی تولید کرد. ۴۰ دلار در تایلند (از نیشکر) و آمریکا (از ذرت) مقرون به صرفه است. از ۶۰ تا ۷۰ دلار منجر به افزایش شدید قیمت‌های مواد غذایی خواهد شد زیرا قیمت‌های محصولات کشاورزی جهانی در درازمدت می‌باید خودشان را با قیمت‌های انرژی جهانی هماهنگ کنند. اروپا می‌تواند گندم را بعلت عملکرد بالا در مقایسه با سایر قاره‌ها با وجود افزایش هزینه‌ها بصورت قابل رقابت تولید نماید.

غلات خوراک دام با ذرت از ماوراء دریاها رقابت می‌کند. اگر چه دانه‌های روغنی در اروپا عملکرد بالایی دارند ولی بعلت هزینه بالایی که دارند، نمی‌توانند با محصولات سایر قاره‌ها رقابت کنند. برای مثال در فرانسه یک کشاورز ۱۴ مرتبه در سال، در کانادا ۶ مرتبه و در آرژانتین ۳ مرتبه با ماشین‌آلات کشاورزی روی زمین می‌رود. این وضعیت باید بوسیله ساختار کشاورزی که مستلزم هزینه بیشتری است بمرور کاهش یابد. بعلت مزیت هزینه‌ای شکر نیشکری در مقابل شکر چغندری بویژه بوسیله امکانات توسعه‌ای در هر کدام از کشورهای تولیدکننده مثلاً برزیل، کشت چغندرقند فقط در جایی باقی خواهد ماند که از نظر سیاسی پشتیبانی و محافظت شود. برای نگهداری تولید شکر، اروپا باید سیاست خودش را قوی کند. تولید شکر از چغندر هم باید در امریکا فراموش شود. تولید شیر در اروپا مزیتی ندارد ولی چون اروپا در مورد شیر تولیدکننده برجسته‌ای است، هزینه، چندان به حساب نمی‌آید. در مورد گوشت گوساله چون در اروپا نمی‌توان در تمام سال از محیط باز استفاده کرد، اروپا در مقایسه با سایر مناطق از عیب بزرگی برخوردار است. در رابطه با خوک و طیور در تمام مناطق روش تولید یکسانی برقرار است ولی بعلت تراکم جمعیت و قوانین ساختاری سخت آقای ایزرمایر در این مورد هم مشکلاتی را می‌بینند.

تمهیدات سیاسی در بخش کشاورزی در اروپا بایستی از محافظت، اجتناب و به طرف کمک به کشاورزی حرکت کند. دسترسی به قابلیت رقابت در بخش کشاورزی باید اساس کار باشد. در فن ژنتیک آقای ایزر مایر شانسی می بیند، هر چند که سیاست در رابطه با جمعیت بخوبی پیش نرفته است. برطرف کردن موانع فن ژنتیک در اروپا با محصول "must have" (باید داشت) امکان‌پذیر است. سیاست باید آن را پیش ببرد.

نظر پروفسور ایزر مایر در رابطه با انرژی بیو و توسعه آن نامطمئن و از هم گسسته بود. تولید انرژی بیو قابل رقابت می‌شود ولی فقط در مناطقی از جهان که از امتیازات بالاتری برخوردارند و مواد انرژی‌زا و خام می‌تواند

ارزان‌تر حمل و نقل شوند. بدین جهت لازم است که سیاست فکر کند که بهتر نیست مواد انرژی‌زا را وارد کند و مواد غذایی باارزش را صادر نماید. مخصوصاً در اینجا که ریسک و احتمال معافیت مالیاتی وجود دارد. مثلاً اگر محافظت خارجی وجود نداشته باشد، می‌توان گازوئیل بیو را ناخواسته صادر کرد. تولید گاز بیو از ذرت سیلویی طبق ضوابط EEG تولید مواد غذایی را به خطر می‌اندازد، چون آنها در هر قانون بشدت پشتیبانی می‌شوند و ممکن است به آنجا برسد که سهم اقتصاد مواد غذایی از آلمان سوبسیدش را از دست بدهد. سیاست باید با کمک طرح Businessplans توسعه و نیاز در بخش اقتصاد کشاورزی و تمام عواقب و امکانات را مورد بررسی قرار دهد.

آلفلد: بازار جهانی شکر در حالت دگرگونی

به دلیل انتظار کاهش جدید ذخیره شکر در جهان بعلت شرایط جوی نامساعد، تغییر در ضوابط شکر در بازار مشترک اروپا، خریدهای سوداگرانه شکر، انتظار وضعیت حساس ذخیره شکر و همچنین نیاز روزافزون به اتانول قیمت شکر در جهان را از چند سال گذشته بشدت افزایش داده است. سال ۲۰۰۵ بعنوان سال بیادماندنی در خاطره‌ها خواهد ماند. در این سال برای اولین مرتبه وابستگی قیمت شکر و اتانول به قیمت نفت روشن گردید. سال ۲۰۰۵/۰۶ سال تغییرات پیش‌بینی‌ها، شرایط جوی نامساعد در تعدادی از کشورهای آسیایی و امریکایی منجر به سقوط تولید نسبت به سال ۲۰۰۴/۰۵ حدود ۶ میلیون تن شده و به ۱۴۳/۹ میلیون تن رسیده است. برای سال ۲۰۰۶/۰۷ هنوز قابل پیش‌بینی نیست که آیا مصرف شکر از میزان تولید (مجدداً) صرف‌نظر از شرایط جوی و تقاضا برای اتانول، تجاوز خواهد کرد یا خیر. تا سال ۲۰۱۵/۱۶ مصرف جهانی شکر به مرز ۱۸۰ میلیون تن خواهد رسید. در مقابل حذف ظرفیت‌های تولید در کوبا و اروپا نیز پیش رو قرار دارد. از طرف دیگر در برزیل در ۵ و ۶ سال آینده برای تخصیص سطح زیر کشت جدید و تاسیس کارخانه‌های جدید برای پوشش دادن تقاضا برای شکر و اتانول ده میلیارد دلار آمریکا لازم است. در سال ۱۹۹۱/۹۲ برزیل جوابگوی ۴٪ صادرات شکر در جهان بود. در حالیکه در سال ۲۰۰۶/۰۵ این رقم به ۳۵٪ رسیده است. در هر صورت توسعه بیشتر تولید شکر و اتانول در برزیل بدون انجام عملیات زیربنائی مناسب بدون ریسک نخواهد بود. برنامه‌های تولید اتانول حتی در کشورهای آسیایی به منظور جبران و تامین انرژی می‌تواند به سقوط تولید شکر منجر شود. البته موفقیت این برنامه‌ها شدیداً به قیمت نفت بستگی دارد. بنابراین تولید اتانول فاکتور نامطمئنی در بازار شکر است. اگر چه آن را تثبیت می‌کند ولی می‌تواند آن را ناپایدار نیز بنماید.

شرودر و مورگن روت : هندوستان و پاکستان و اهمیت در حال رشد آنها در بازار شکر

از اواسط دهه ۳۰ هندوستان با معیار صنعتی شکر تولید کرده است. صنعت قند مخصوصاً بعد از استقلال همواره رشد داشته است. در سال جاری انتظار بیش از ۲۰ میلیون تن شکر می‌رود. تولید شکر از رشد یکنواختی برخوردار نبوده است بلکه غالباً با پستی و بلندی افزایش یافته است. کاهش تولید، غالباً معلول نامساعد بودن شرایط جوی و سیاست‌های غلط حکومت و رقابت با سایر محصولات کشاورزی بوده است. کارخانه‌های نیشکر در رقابت شدیدی با کارخانه‌های معروف به open-pan (پاتیلی) که در آنها شکر گور و خانساری تولید می‌شود، قرار دارند. ۴۵ میلیون کشاورز که ۷/۵٪ جمعیت ده‌نشین را تشکیل می‌دهند با سطح زیر کشت میانگین ۱/۴ هکتار در هر واحد؛ برای کارخانه‌ها کار می‌کنند. در جهان بعنوان دومین تولیدکننده شکر، هندوستان ۳۰۰-۲۳۰ میلیون تن در سال نیشکر تولید می‌کند. عملکرد شکر خام در شمال کشور حدود ۵/۵ تن در هکتار و در جنوب ۹/۹ تن در هکتار است. در شمال پاکستان و هندوستان اندکی چغندرقند کشت می‌شود و عملکرد حدود ۲۰-۵ تن در هکتار دارد. در هندوستان بیش از ۵۰۰ کارخانه نیشکر (در پاکستان حدود ۸۰) فعالیت می‌کنند. ظرفیت سی واحد (در پاکستان هم تقریباً همان واحد) بیش از ۵۰۰۰ تن در روز است. بالاترین ظرفیت حدود ۱۲۰۰۰ تن در روز می‌باشد. بیشتر کارخانه‌ها در هندوستان کارخانه‌های تعاونی می‌باشند. در حال حاضر بخش خصوصی بشدت در حال توسعه است و کارخانه‌ها را بازسازی می‌کند.

کارخانه‌های نیشکر هندوستان حدود ۵۰۰۰۰۰ نفر را در استخدام دارد. یک کارخانه ۱۰ هزار تنی در روز دارای ۳۰۰۰۰ پیمانکار می‌باشد. در شمال هندوستان دوره بهره‌برداری ۶-۵ ماه و در جنوب کشور ۱۰ ماه طول می‌کشد. ۵۰-۳۰ کارخانه قند (بدون گور و خانساری) با ظرفیت ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ تن در شبانه‌روز یا در طرح هستند و یا در حال ساخت. بیش از صد کارخانه دارای تاسیسات تولید اتانول از ملاس می‌باشند. برای سال ۲۰۰۶/۰۷ پیش‌بینی می‌شود ۲/۳ میلیارد لیتر اتانول تولید شود. برای افزودن ۱۰-۵٪ اتانول به بنزین برنامه‌ریزی شده است.

در هندوستان بهای نیشکر که توسط دولت برنامه‌ریزی می‌شود برای هر تن نیشکر ۱۵ یورو تعیین شده است. عملاً در کارخانه‌ها برای هر تن نیشکر ۲۳ یورو پرداخت می‌شود. هزینه تولید برای هر تن شکر بالغ بر ۲۵۰ یورو می‌باشد. مصرف سرانه شکر بدون گور و خانساری حدود ۱۸ کیلوگرم است. برای سال ۲۰۱۰ پیش‌بینی می‌شود که مصرف سرانه به ۲۴ کیلوگرم برسد. سطح زیر کشت نیشکر در مناطق با عملکرد خوب بوضوح افزایش یافته است. تاسیس کارخانه جدید صرف‌نظر کردنی نیست. ادامه بازسازی و خصوصی‌سازی، منجر به افزایش تولید ۷-۵ میلیون تن در سال و کمک به تامین خودکفایی شکر خواهد شد. □

تراکم بوته مطلوب با بذور مقاوم به ریزومانیا برای دستیابی به بالاترین عملکرد شکر

مترجم : دکتر رضا شیخ الاسلامی

نقل از : سوکرایندوستری ۲۰۰۶/۶ ص ۴۷۱

بذور مقاوم به ریزومانیا در دو منطقه فوکس هوم و مینه سوتا آمریکا کشت گردید. طول خطوط ۹ متر و فاصله بین خطوط ۵۵ سانتیمتر بود. تراکم روی ۱۰۰ ، ۱۲۵ ، ۱۵۰ ، ۱۷۵ ، ۲۰۰ و ۲۲۵ بوته در سی متر تنظیم گردید و از هر سه خط ، خط میانی برداشت و عملکرد چغندر و کیفیت آنها تعیین گردید. تراکم ۱۷۵ بوته در سی متر بالاترین عملکرد شکر را داشت. بنابراین فاصله دو ردیف ۵۵ سانتیمتر و تراکم ۱۷۵ بوته در سی متر صرفنظر از اینکه از بذور دی و یا تریپلوئید استفاده شود مناسب ترین مقاومت را نشان می دهند.

پیشنهاد تازه‌ای برای کریستالیزاسیون سوکروز از شربت خام

نقل از : نشریه سمینار مادرید ۲۰۰۳ مترجم : دکتر محمد حجت الاسلامی

خلاصه

طی سالیان اخیر رویکردهای مختلفی با هدف حذف کامل فرایند سنتی تصفیه به کمک آهک ـ گاز مورد ارزیابی قرار گرفته است. این امر بدلیل مشکلات شناخته شده است که در زمینه مصرف آهک و تولید گل کربناتاسیون وجود دارد.

ما در این مقاله پیشنهادهای زیر را ارائه نموده‌ایم :

۱- کریستالیزاسیون مستقیم شربت خام و در ادامه تصفیه شکر حاصل

۲- کریستالیزاسیون شربت خام میکروفیلتر شده با هدف بدست آوردن شکر سفید تجارتی در نخستین مرحله کریستالیزاسیون

۳- جداسازی ناخالصی‌ها به روش کروماتوگرافی از شربت خام میکروفیلتر شده و در ادامه انجام چند مرحله کریستالیزاسیون

در تمامی این روش‌ها از کریستالیزاسیون سرد استفاده کرده‌ایم.

در چند مورد از این رویکردهای متفاوت در مورد مزایای آنها در مصرف انرژی و آب نیز تاکید شده است. برای تکمیل طرح اجمالی این روش‌ها راه‌حل‌هایی که می‌توانند برای حذف روش سنتی تصفیه بکار گرفته شوند، بوسیله آزمون‌های آزمایشگاهی و انجام آزمایش در مقیاس کوچک (نیمه صنعتی) مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. امکان انجام فرایند بر روی شربت خام به مراحل زیر بستگی دارد:

- میکروفیلتراسیون و نرم کردن (softening) شربت خام
- کریستالیزاسیون سرد اولیه با هدف بدست آوردن شکر سفید تجارتی
- جداسازی ناخالصی‌ها از پساب مرحله اول کریستالیزاسیون به کمک روش کروماتوگرافی
- رنگبری شربت (بخش سرشار از مواد قندی)
- کریستالیزاسیون سرد شربت در پنج مرحله با هدف بدست آوردن شکر سفید تجارتی در دو مرحله اول و سپس برگشت مجدد (انحلال مجدد) شکر حاصل از ۳ مرحله بعدی

در این مقایسه نتایج بدست آمده همراه با نمودارهای مورد نظر و مقایسه‌ای بین رویکردهای قبلی ارائه شده و مورد بحث قرار گرفته‌اند.

مقدمه

چند سال قبل تحقیقات درباره موضوع حذف فرایند تصفیه به روش گاز- آهک را که موجب مشکلات زیادی از نظر زیست‌محیطی، انرژی و طراحی مهندسی می‌شد، آغاز کردیم، هیچگاه ادعا نکرده‌ایم که قادریم تولید شکر از چغندر را از این مشکل آزاد کنیم و تنها در ذهنمان مشکلات بسیار مرتبط با تغییرات تکنولوژیک را تسهیل کرده‌ایم. این مشکلات شامل مطالعات تکنولوژیک و آزمایشگاهی، انجام آزمایشات در مقیاس کوچک در کنار ارزیابی تمامی راه‌های جایگزین ممکن با در نظر گرفتن مشکلات اقتصادی مرتبط با این تحقیقات جدید بود . به هر حا ل نیاز است که برای رویارویی با این مشکلات صنعتی جدید تشویق‌هایی صورت گیرد زیرا تحقیقات علمی هر چند هم که دقیق باشند عمدتاً مقداری خطا نشان می‌دهند.

به هر حال اکیداً ابراز می‌داریم که در آینده‌ای دور یا نزدیک صنعت تولید شکر با مصرف کمتر انرژی و بویژه جلوگیری از مصرف آهک بسیار ساده‌تر و با محیطزیست سازگارتر خواهد شد. بنابراین با درنظر داشتن اینکه مجبور نیستیم تنها یک راه‌حل را انتخاب کنیم و می‌توان گستره‌ای از انتخاب‌ها را که می‌توانند کاربردهای مختلفی در شرایط متفاوت داشته باشند، برگزینیم سعی شد تا تمامی راه‌حل‌های ممکن درنظر گرفته شود.

در سال‌های اخیر تلاش کردیم تا امکان کریستالیزاسیون مستقیم شربت خام و همچنین شربت خام پس از میکروفیلتراسیون یا کروماتوگرافی شربت میکروفیلتر شده پیش از تغلیظ و کریستالیزاسیون را مورد بررسی قرار دهیم. هنگامی که به مزایای این فن‌آوری از دیدگاه مصرف انرژی اشاره شد به دلایل انجام تغلیظ در دمای پایین و کریستالیزاسیون سرد عمیقاً مورد بحث قرار گرفت. امکان بکارگیری این روش‌های صنعتی جدید علی‌الخصوص میکروفیلتراسیون و جداسازی ناخالصی‌ها به روش کروماتوگرافی را سایر محققین نیز در مقالاتشان ذکر کرده و حتی در جلسه حاضر نیز ارائه نموده‌اند.

در مقاله حاضر در مورد امکان استفاده از یک طرح اجمالی کاربردی جایگزین با درنظر گرفتن جداسازی به روش کروماتوگرافی، البته نه در مورد همه حجم شربت خام، بلکه بر روی پساب خروجی از کریستالیزاسیون سرد پس از میکروفیلتراسیون و نرم کردن، مورد بحث قرار گرفته است.

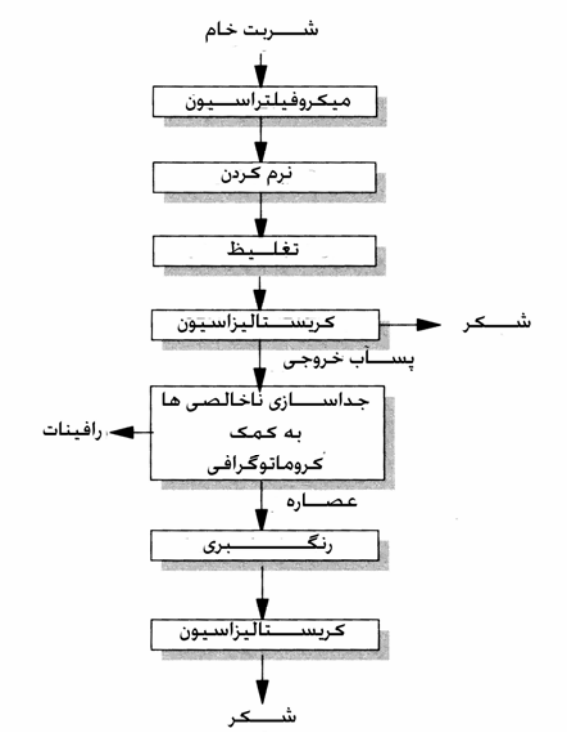
تجربیات

طرح اجمالی روشی که در آزمایش‌های ما مورد نظر بوده در شکل ۱ نشان داده شده است. شربت خام پس از عبور از فیلترهای چرخان که صافی‌هایی با قطر منافذ ۱۰۰μm هستند میکروفیلتر می‌شود و مطابق شاخص‌هایی که در کنگره قبلی CITS در آنتورپ ارائه شده نرم می‌شود. در هر صورت، اگر چه در تحقیقات قبلی، شربت خام با استفاده از دستگاه‌های بسیار کوچک آزمایشگاهی میکروفیلتر و نرم می‌شد در تحقیق کنونی از دستگاه‌هایی با مقیاس صنعتی با ظرفیت ۱۵ m^3/h استفاده شده است.

دلیل استفاده از دستگاه‌هایی در مقیاس صنعتی که تقریباً ظرفیت بالایی دارند تنظیم شرایط آزمون بر مبنای شرایط واقعی تولید در کارخانجات و مطالعه مشکلات مرتبط با افزایش ظرفیت است.

غشاهایی که در مقیاس کوچک بکار گرفته شده‌اند عبارتند از :

- یک واحد پیش فیلتر



شکل ۱- نمودار جریان (طرح اجمالی) مراحل درنظر گرفته شده در این تحقیق

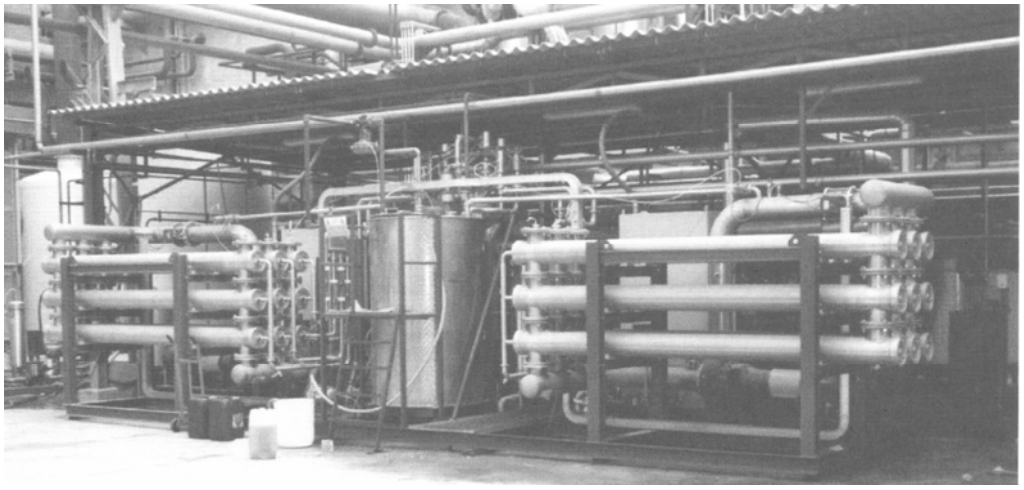
- دو غشاء پلیمری که هر یک سطحی حدود $۴۰۰m^۲$ داشته (با یکدیگر تعویض می‌شوند) و از مدول‌های پلی‌سولفونی با ابعاد ۲۰kDa، ۱۵۰kDa و ۳۰۰kDa تهیه شده‌اند.
- یک واحد سرامیکی با سطح $۲۹m^۲$ با لوله‌های چند کانالی (از جنس $ZrO_۲$ و $Al_۲O_۳$) و قطر منافذ ۰/۲μm.

برای نرم کردن شربت عبوری، از دو ستون رزین تبادل یون سدیم با قدرت ضعیف و حجم $۱/۴m^۳$ استفاده شد (شکل ۳).

شکل ۳- واحد نرم‌کننده شربت

شربت میکروفیلتر شده و نرم شده در یک اواپراتور ۳ بدنه‌ای که با بخار ۲/۷bar گرم می‌شد و قادر بود ۱۲/۵ تن در ساعت آب تبخیر کند تغلیظ شد (شکل ۴) این اواپراتورها از نوع صفحه‌ای (مدل آلفالاوال EC۵۰۰) بودند. ما در مقالات قبلی تاکید کرده‌ایم که باید از سیستم اواپراسیون با جریان معکوس (جهت حرکت بخار و شربت عکس هم باشند) استفاده شود تا مشکلات مربوط به انورت شدن به حداقل رسانده شود. در این سری آزمایش‌ها سیستم همسوی معمولی بکار گرفته شد در حالیکه همواره مراقب بودیم که علیرغم اثر ملاس‌زایی یون سدیم با افزودن هیدورکسید سدیم، pH را بالاتر از ۸ نگهداریم.

دلیل این انتخاب تنها در دسترس بودن این نوع اواپراتورها نبود بلکه نشان دادن این نکته بود که چگونه می‌توان برای سازگار کردن شربت به افزایش بسیار سریع غلظت نظیر آنچه می توان با استفاده از اواپراتورهای صفحه ای بدست آورد دست یافت ما تایید می کنیم که تغییرات ترکیبات شربت در خلال اواپراسیون کاملاً مشابه شربتهای رقیق سنتی است.



شکل ۲- یک واحد که از تکنولوژی غشایی بهره‌گیری می‌کند. واحدهای غشاهای مدور قابل رویت می‌باشند.

شکل ۴- بدنه‌های اواپراسیون

در جدول ۱ می‌توان شاهد افزایش PCA، کاهش pH و افزایش اندک رنگ با وجود مقدار بالای قند انورت بود. در مورد شربت میکروفیلتر شده و تغلیظ شده‌ای که در این آزمایش‌ها و سایر آزمایش‌ها مورد استفاده قرار گرفته است در این مقاله شرح داده نشده است.

کریستالیزاسیون شربت خام میکروفیلتر شده

برای تایید نتایج بدست آمده در مقالات قبلی و بدست آوردن مقدار کافی پساب برای انجام آزمون‌های کروماتوگرافی مقداری از شربتی که نگهداری شده بود مورد کریستالیزاسیون مستقیم قرار گرفت. ما این آزمون‌های متعدد کریستالیزاسیون را با استفاده از یک آپارات طباخی به حجم ۱۰۰ لیتر و یک رفریژرانت که به سیستم کامپیوتری با نرم‌افزار مناسبی که در مقالات قبلی شرح داده شده است متصل بودند انجام داده‌ایم. میانگین نتایج بدست آمده در جداول ۲ و ۳ منعکس است.

میانگین راندمان کریستالیزاسیون (با سرد کردن از ۳۰ تا ۸۰ درجه سانتیگراد) اندکی بیش از ۵۰ درصد بوده و خصوصیات شکر بدست آمده با شکر درجه ۲ اروپایی مطابقت داشت. مدت کریستالیزاسیون بصورت مداوم از ۷/۵ به ۵ ساعت کاهش یافت و همانطور که در مقالات پیشین نیز ذکر شده است نمودار دما هیچ مشکلی از دید کیفیت کریستال‌ها دربر نداشت.

جدول ۱ : تغییر ترکیبات شربت خام میکروفیلتر شده

		شربت خام قلیایی شده خروجی از میکروفیلتر	شربت خام خروجی از میکروفیلتر که تغلیظ شده است
ماده خشک رفراکتومتری (Bx)	درصد	۱۲/۴۰	۶۸/۵۰
درجه خلوص (Qz)	٪ DS	۸۶/۹۰	۸۷/۲۰
pH		۸/۸۰	۸/۲۰
رنگ	IU	۶/۲۱	۶/۲۳
گلوکوز	g /100 g DS	۰/۵۱	۰/۴۲
فروکتوز	g /100 g DS	۰/۳۳	۰/۳۴
آنیون لاکتات	g /100 g DS	۰/۲۸	۰/۳۲
آنیون استات	g /100 g DS	۰/۱۹	۰/۱۹
آنیون فرمیات	g /100 g DS	۰/۰۲	۰/۰۲
PCA	g /100 g DS	۰/۱۹	۰/۴۹

جدول ۲ : اطلاعات مرتبط با کریستالیزاسیون شربت خام میکروفیلتر شده

شربت خام خروجی از میکروفیلتر که تغلیظ شده است		پساب		راندمان کریستالیزاسیون
درجه بریکس	۸۳/۱۳	درجه بریکس	۷۳/۳۷	
درجه خلوص	۸۷/۵۸	درجه خلوص	۷۷/۷۸	
درصد ساکاروز (Z)	۷۲/۸۰	درصد ساکاروز (Z)	۵۷/۰۷	٪ ۵۰/۳۶
درصد مواد غیرقندی (N)	۱۰/۳۲	درصد مواد غیرقندی (N)	۱۶/۶۰	
درصد آب (W)	۱۶/۸۷	درصد آب (W)	۲۶/۲۳	
Z / N	۷/۰۵	Z / N	۳/۵۰	

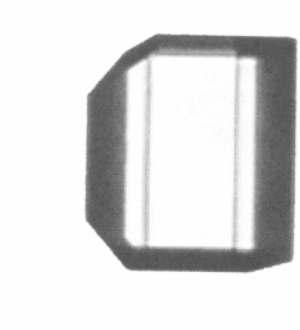
همانگونه که در مقالات قبلی آمده است ظاهر کریستال‌ها ازدیاد طولی در راستای محور c از خود نشان داد.

همانگونه که در جدول ۴ نشان داده شده است در زمان انجام مراحل کریستالیزاسیون، شاهد افزایش رنگ، کاهش pH و اندکی انورت شدن شکر بودیم.

ناخالصی‌های پساب‌های حاصل از کریستالیزاسیون شربت خام میکروفیلتر شده به روش کروماتوگرافی و با استفاده از مخازن رزین ۱۸ لیتری مجهز به سیستم SSMB (سیستم شبیه‌سازی شده پیوسته با بستر متحرک) جداسازی شد. با استفاده از این دستگاه چنانچه خلوص شربت ورودی ۸۰–۷۸ باشد می‌توان شربتی با خلوص ۹۸ و رافیناتی با خلوص کمتر از ۵۰ بدست آورد. مشخصات شربت حاصل از انجام فرایند بر روی پساب در جدول ۵ نشان داده شده است.

برای کاهش رنگ فرایند از ذغال اکتیو استفاده شد، تا ۶۵ درصد رنگ کاهش پیدا کند و با این عمل شربت تولیدی، رنگی برابر IU۱۴۰۰ داشت.

با درنظر داشتن خلوص بالای شربت، در این مقاله طرح اجمالی کریستالیزاسیون ۵ مرحله‌ای که در شکل ۶ نشان داده شده است، مدنظر بوده است.



شکل ۵- شکل ظاهری کریستال ساکاروز بدست آمده از کریستالیزاسیون سرد شربت خام میکروفیلتر شده

نخستین مرحله کریستالیزاسیون سرد شربت

حدود ۱۵۰ لیتر از این شربت با استفاده از پایلوتی که در بالا شرح داده شد در دو بخش کریستالیزه شده با درنظر داشتن درجه خلوص بالای شربت‌ها محدوده سرد کردن از ۹۰ تا ۳۰°C براساس دو درجه بریکس مختلف اعمال شد. ۸۵°C برای بدست آوردن شکر کریستالی بیشتر از شربتی که بریکس آن ۶۰ درصد است و ۸۳°C برای بدست آوردن سیالیت بیشتر در ماگمای حاصله. با درنظر گرفتن سرعت بالای رشد کریستال‌ها در شربتی که درجه خلوص آن ۹۸ درصد است همانگونه که در جدول ۶ ذکر شده است مدت کریستالیزاسیون تا مقدار مطلوب کاهش یافت.

همانگونه که با استفاده از این سری اطلاعات می‌توان قضاوت کرد، برحسب دمای کریستالیزاسیون، مدت کلی کریستالیزاسیون به حدود ۴ ساعت و چهل دقیقه کاهش یافته است. همانگونه که در جدول ۷ نشان داده شده است برای رسیدن به نتایج مورد نظر هیچ مشکل بخصوصی وجود نداشت. بدلیل اینکه سیستم سبد سانتریفوژ مورد استفاده در محل

جدول ۳ : خصوصیات شکرسفید بدست آمده از کریستالیزاسیون سرد شربت خام میکروفیلتر شده

		پوان اروپایی	پوان اروپایی نوع دوم
پلاریزاسیون	۹۹/۸		≥ ۹۹/۷
رنگ در محلول	۲۷/۲	۳/۶	۶ ≥
خاکستر	٪ ۰/۰۰۶۲	۳/۴	۱۵ ≥
نوع رنگ	۱/۲۵	۲/۵	۹ ≥
انورت	٪ ۰/۰۱		≥ ٪ ۰/۰۴

جدول ۴ : تغییرات برخی عوامل مؤثر در کیفیت در زمان کریستالیزاسیون سرد شربت خام

	شربت خام میکروفیلتر شده و تغلیظ شده	پساب
رنگ (ایکومسا)	۷۰۵۰۰	۸۷۰۰۰
درصد مواد غیرقندی		
قند انورت	۲/۲	۲/۳
درصد مواد غیرقندی		
pH	۸/۳	۷/۵

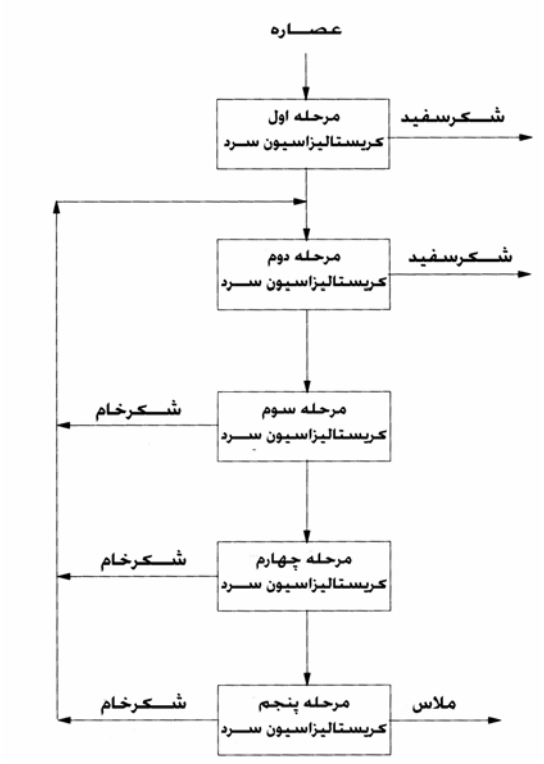
جدول ۵ : ویژگیهای شربت بدست آمده از کروماتوگرافی پساب

درصد ساکاروز	۶۷/۷۲
درجه بریکس	۶۴/۰
pH	۹۸/۰
درجه خلوص	۹/۳
رنگ	۴۰۰۰
درصد انورت	۰/۰۸۵

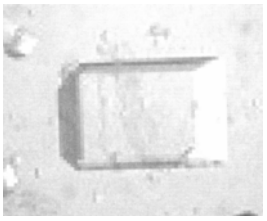
جدول ۶ : طرح اجمالی مراحل سرد کردن از مرحله اول کریستالیزاسیون شربت

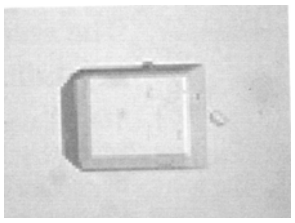
	سرعت سرد کردن (°C / hour)	محدودهٔ دما	زمان سرد کردن
مرحله اول	۱۱	۷۸–۹۰	۶۴
مرحله دوم	۱۴	۶۶–۷۸	۵۱
مرحله سوم	۱۵	۵۴–۶۶	۴۸
مرحله چهارم	۱۴	۴۲–۵۴	۵۱
مرحله پنجم	۱۱	۳۰–۴۲	۶۴

تخلیه به ما اجازه شستشوی کافی کریستال‌ها را نمی‌داد از همان روشی که در مقالات قبلی ذکر شده است در این تحقیق نیز استفاده کرده‌ایم. بعنوان مثال ماگما بصورت دستی (مصنوعی) تهیه شد و آن را با حلال‌های آلی شستشو دادیم. خصوصیات شکر بدست آمده برحسب شکر درجه ۱ اروپایی در جدول ۸ نشان داده شده است. بنظر نمی‌رسید که بدست آوردن محصول بیشتر از پخت ۱ هیچ اثر منفی بر روی کیفیت کریستال‌ها داشته باشد و تغییرات اندکی را که در خصوصیات آنها مشاهده می‌شود می‌توان به نحوه توزیع گرانولی کریستال‌ها نسبت داد که درمورد نخست کوچکتر و در مورد دوم اندکی بزرگتر هستند. همانطور که انتظار می‌رفت خواص ظاهری کریستال‌ها بسیار شبیه کریستال‌هایی است که از محلول‌های قندی با خلوص بالا بدست می‌آیند.

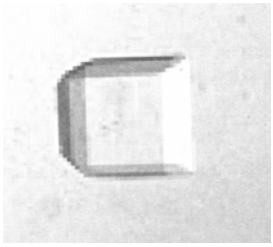


شکل ۶- مراحلی که برای کریستالیزاسیون سرد شربت درنظر گرفته شده است





شکل ۷ : شکل کریستالهای بدست آمده در مرحله اول a و مرحله دوم b کریستالیزاسیون



شکل ۸ : شکل کریستال بدست آمده در مرحله سوم کریستالیزاسیون

پساب‌هایی که از این دو مرحله کریستالیزاسیون بدست می‌آیند جمع‌آوری شدند و بعنوان نمونه‌ای برای کریستالیزاسیون مجدد با بهره‌گیری از وسایل کوچکتر مورد استفاده قرار گرفتند.

میانگین خصوصیات پساب خروجی از مرحله اول کریستالیزاسیون سرد شربت چغندر در جدول ۹ نشان داده شده است.

مرحله دوم کریستالیزاسیون سرد

شربت‌هایی که در جدول ۹ نشان داده شده‌اند بریکسی برابر ۸۲/۴ و دمایی برابر ۹۰°C دارند این شربت‌ها با همان دمایی که در مرحله اول شرح داده شد (جدول ۶) در معرض کریستالیزاسیون قرار گرفتند. راه‌حلی که برای نگهداشتن مدت کریستالیزاسیون انتخاب شد بر این حقیقت استوار بود که درجه خلوص شربت باید به حدی بالا باشد که تنها تغییرات اندک در سرعت کریستالیزاسیون را بتوان انتظار داشت. صحت این انتخاب با عدم وجود کریستالیزاسیون ثانوی به هنگام انجام کریستالیزاسیون سرد و تولید شکری با کیفیت مطلوب اثبات می‌شود. خصوصیات شکر بدست آمده در این مرحله پس از شستشوی مطلوب مشابه شکر درجه ۲ اروپایی بود.

بازدهی کریستالیزاسیون در مرحله دوم (۴۹/۳۵درصد) و کمتر از میانگین بازدهی آن در مرحله اول کریستالیزاسیون بود. دلیل این امر، بریکس نسبتاً پایین شربت در ابتدای عملیات کریستالیزاسیون شربت بود، این انتخاب به دو دلیل انجام گرفت:

۱) بریکس شربت، چندان پایین باشد

۲) همانگونه که در شکل ۲ نشان داده شده است برای برگرداندن شربت حاصل از شکر خام تولیدی در مراحل بعدی کریستالیزاسیون نیز برنامه‌ریزی انجام گرفته است. این برنامه‌ریزی باید اجازه دهد تا خلوص شربت به حدی باشد که بتوان آن را برای مرحله دوم کریستالیزاسیون شربت فرستاد و بازدهی کریستالیزاسیون را افزایش داد. در مورد این نکته در ادامه و هنگامی که موازنه جرمی کل در سیستم کریستالیزاسیون شربت مورد بحث قرار خواهد گرفت صحبت خواهد شد.

ظاهراً طول کریستال با حرکت کریستال از مرحله اول به مرحله دوم کریستالیزاسیون در راستای محور b کاهش می‌یابد این اثر در مراحل بعدی کریستالیزاسیون نیز قابل مشاهده است.

پساب حاصل از مرحله دوم کریستالیزاسیون، ترکیبی مشابه آنچه در جدول ۱۱ ارائه شده است نشان می‌دهد که می‌توان در آن افزایش بیش از پیش رنگ بعلت گسترش واکنش‌های مایلارد را مشاهده نمود. در حقیقت شربت خامی که تحت عملیات تصفیه به روش آهک ـ گاز قرار نگرفته است

جدول ۷ : نتایج انجام آزمون های کریستالیزاسیون در مورد شربت خروجی از کروماتوگرافی

مرحله اول آزمون کریستالیزاسیون

شربت		پساب		
درجه بریکس	۸۵/۰	درجه بریکس	۶۹/۲۳	
درجه خلوص	۹۸/۰	درجه خلوص	۹۴/۹	راندمان کریستالیزاسیون
درصد ساکاروز (Z)	۸۳/۳	درصد ساکاروز (Z)	۶۵/۷۰	۶۲/۰۲ درصد
درصد مواد غیرقندی (N)	۱/۷	درصد مواد غیرقندی (N)	۳/۵۳	نسبت کریستال به پساب
درصد آب (W)	۱۵/۰	درصد آب (W)	۳۰/۷۷	۱/۰۷
Z / N	۴۹/۰۰	Z / N	۱۸/۶۱	

مرحله دوم آزمون کریستالیزاسیون

شربت		پساب		
درجه بریکس	۸۳/۰	درجه بریکس	۶۹/۲	
درجه خلوص	۹۸/۰	درجه خلوص	۹۵/۸۱	راندمان کریستالیزاسیون
درصد ساکاروز (Z)	۸۱/۳۴	درصد ساکاروز (Z)	۶۶/۳	۵۳/۳۵ درصد
درصد مواد غیرقندی (N)	۱/۶۶	درصد مواد غیرقندی (N)	۲/۹	نسبت کریستال به پساب
درصد آب (W)	۱۷/۰	درصد آب (W)	۳۰/۸	۰/۷۶
Z / N	۴۹/۰۰	Z / N	۲۲/۸۶	

جدول ۸ : مشخصات شکر بدست آمده از کریستالیزاسیون شربت

	مرحله اول آزمون کریستالیزاسیون	مرحله دوم آزمون کریستالیزاسیون	شکر درجه یک اروپا
پلاریزاسیون	۹۹/۹۹	۹۹/۹۸	≥ ۹۹/۷
رنگ در محلول	۱۲/۰ IU = ۱/۶ پوان	۱۷/۰ IU = ۲/۳ پوان	۳ ≥
خاکستر	٪ ۰/۰۰۵۰ = ۲/۸ پوان	٪ ۰/۰۰۳۵ = ۱/۹ پوان	۶ ≥
نوع رنگ	۰/۵ = ۱ پوان	۱ = ۲ پوان	۴ ≥
قند انورت	٪ ۰/۰۱	٪ ۰/۰۱	٪ ۰/۰۴ ≥
	مجموع پوان ها = ۵/۴	مجموع پوان ها = ۶/۲	مجموع پوان ها ≥ ۸

ترکیبات نیتروژن‌دار در آن باقی مانده و در ادامه در طول مراحل اواپراسیون و کریستالیزاسیون باعث ایجاد رنگ بیشتر از حد انتظار ما در فرایندهای معمول می‌شود. این غلظت بالای رنگ به معنی آن است که در مرحله سوم کریستالیزاسیون شکر خامی بدست می‌آید که باید دوباره تحت فرایند کریستالیزاسیون قرار گیرد.

مرحله سوم کریستالیزاسیون شربت

پساب خروجی از مرحله دوم کریستالیزاسیون تا بریکس ۸۶/۱°Bx تغلیظ شده و در ادامه باقی مراحل، ۵ مرحله کریستالیزاسیون سرد را نیز همانگونه که در قبل گفته شد طی می‌کند. در این مرحله مدت کریستالیزاسیون اندکی در مقایسه با مراحل اول و دوم کریستالیزاسیون طولانی‌تر می‌شود (جدول ۱۲). علت کاهش احتمالی سرعت کریستالیزاسیون، کاهش درجه خلوص شربتی است که باید کریستالیزه شود.

جدول ۱۳ نشانگر ویژگی‌های شکر بدست آمده در مرحله سوم کریستالیزاسیون پس از سانتریفوژ کردن و شستشو است. کاملاً واضح است که نظر به بالا بودن رنگ محلول، چنین شکری را نمی‌توان بعنوان شکر تجارتی درنظر گرفت و باید فروش بیشتری بر روی آن انجام گیرد. بازدهی کریستالیزاسیون در این مرحله بقدر کافی، بالا بود و هیچ مشکلی بروز نکرد.

از نظر ظاهر نیز کریستال‌ها در راستای محور b کوتاه‌تر شد (شکل ۸) که علت آن، وجود مواد غیرقندی مخصوصی است که بر رشد کریستال‌ها در محلول اثر می‌گذارند. این مبحث در ادامه خواهد داد.

ترکیب پساب حاصل با تاکید بیشتر در مورد مواد رنگین در جدول ۱۴ نشان داده شده است.

مرحله چهارم کریستالیزاسیون شربت

در مرحله چهارم کریستالیزاسیون، پساب حاصل از مرحله سوم که تحت خلأ تا ۸۷/۴ درجه بریکس تغلیظ شده است در معرض فراروش قرار می‌گیرد. دمای اولیه کریستالیزاسیون سرد ۸۴°C بود.

به دلایل فوق‌الذکر کریستالیزاسیون تحت شرایط ذکر شده در جدول ۱۵ ادامه می‌یابد.

قابل ملاحظه است که در شکری که در این مرحله بدست آمده است عوامل مخرب کیفیت، در حد بالاتری، در مقایسه با مراحل قبلی کریستالیزاسیون سرد، قرار می‌گیرند (جدول ۱۶).

در این مرحله بازدهی کریستالیزاسیون طبق برنامه بدست آمده و رنگ محلول شکر حاصل نیز همانند شکر بدست آمده در مرحله سوم کریستالیزاسیون بود. این واقعیات را می‌توان بصورت کاهش سرعت کریستالیزاسیون بعلت افزایش مدت کریستالیزاسیون توجیه کرد. ظاهر

جدول ۹ : ویژگیهای پسآب خروجی

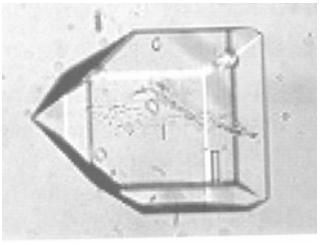
درصد ساکاروز	۶۶/۴۸
درجه بریکس	۶۹/۴۱
درجه خلوص	۹۵/۷۸
درصد مواد غیرقندی (N)	۲/۹۳
درصد آب (W)	۳۰/۵۹
Z / N	۲۲/۶۹
Z / W	۲/۱۷
pH	۸/۹۵
رنگ	۴/۶۰
درصد انورت	۰/۱۷

جدول ۱۰ : مشخصات شکرسفید بدست آمده در مرحله دوم کریستالیزاسیون شربت

پلاریزاسیون	۹۹/۹۶
رنگ در محلول	IU ۳۰/۰ = ۴/۰ پوان
خاکستر	٪ ۰/۰۰۴۶ = ۲/۵ پوان
نوع رنگ	۱/۷۵ = ۳/۵ پوان
قند انورت	٪ ۰/۰۱
	مجموع پوان ها = ۱۰/۰
راندمان کریستالیزاسیون	٪ ۴۹/۳۵
نسبت کریستال به پسآب	۰/۶۴

جدول ۱۱ : ترکیبات پسآب حاصل از مرحله دوم کریستالیزاسیون شربت

درصد ساکاروز	۶۵/۵۰
درجه بریکس	۷۱/۲۰
درجه خلوص	۹۲/۰۰
درصد مواد غیرقندی (N)	۵/۷۰
درصد آب (W)	۲۸/۸۰
Z / N	۱۱/۴۹
Z / W	۲/۲۷
pH	۸/۹۲
رنگ	۱۲/۶۸
درصد انورت	۰/۲۹



شکل ۹- شکل کریستال بدست آمده در مرحله چهارم کریستالیزاسیون

کریستال‌های بدست آمده نیز تغییر کرد (شکل ۹) و یک شیب مشخص در سمت چپ کریستال قابل ملاحظه است. این اثر شبیه حالتی است که در محلول فروکتواولیگو ساکاریدها (پلیمرهای فروکتوز) وجود داشته باشد. در این مورد بعداً هنگامی که شرح کامل نتایج مراحل کریستالیزاسیون بیان می‌شود بحث خواهد شد. در پساب حاصل از مرحله چهارم کریستالیزاسیون طبق جدول ۱۷، رنگ محلول شدید است.

جدول ۱۲ : طرح اجمالی مراحل سرد کردن از مرحله سوم کریستالیزاسیون شربت

	سرعت سرد کردن (°C / hour)	محدوده دما	مدت سرد کردن min
مرحله اول	۷/۴	۷۴-۸۶	۹۷
مرحله دوم	۹/۳	۶۳-۷۴	۷۱
مرحله سوم	۱۰/۵	۵۲-۶۳	۶۳
مرحله چهارم	۹/۳	۴۱-۵۲	۷۱
مرحله پنجم	۷/۴	۳۰-۴۱	۸۹

جدول ۱۳ : مشخصات شکرسفید بدست آمده در مرحله سوم کریستالیزاسیون شربت

پلاریزاسیون	۹۹/۸
رنگ در محلول	IU ۱۵۶ = ۲۰/۸ پوان
خاکستر	٪ ۰/۰۰۱۲ = ۶/۷ پوان
نوع رنگ	۴/۲۵ = ۸/۵ پوان
قند انورت	٪ ۰/۰۱
	مجموع پوان ها = ۳۶/۰
راندمان کریستالیزاسیون	٪ ۵۶/۲
نسبت کریستال به پسآب	۰/۸۰

جدول ۱۴ : ترکیبات پسآب حاصل از مرحله سوم کریستالیزاسیون شربت

درصد ساکاروز	۶۲/۵۰
درجه بریکس	۷۴/۹۲
درجه خلوص	۸۳/۴۲
درصد مواد غیرقندی (N)	۱۲/۴۲
درصد آب (W)	۲۵/۰۸
Z / N	۵/۰۳
Z / W	۲/۴۹
pH	۸/۹
رنگ	۳۶/۲۰
درصد انورت	۰/۵۶

جدول ۱۵ : طرح اجمالی مراحل سرد کردن از مرحله چهارم کریستالیزاسیون شربت

	سرعت سرد کردن (°C / hour)	محدوده دما	مدت سرد کردن min
مرحله اول	۲/۵	۷۳/۸۴	۲۹۲
مرحله دوم	۳/۱	۶۲-۷۳	۵۰۵
مرحله سوم	۳/۵	۵۲-۶۲	۶۷۶
مرحله چهارم	۳/۱	۴۱-۵۲	۸۹۰
مرحله پنجم	۲/۵	۳۰-۴۱	۱۱۸۲

جدول ۱۶ : مشخصات شکرسفید بدست آمده در مرحله چهارم کریستالیزاسیون شربت	
پلاریزاسیون	۹۹/۷
رنگ در محلول	۲۸ پوان = ۲۱۰ IU
خاکستر	۸/۱ پوان = ۰/۰۱۴۵ ٪
نوع رنگ	۹/۵ پوان = ۴/۷۵
قند انورت	۰/۰۱ ٪
	مجموع پوان ها = ۴۵/۶
راندمان کریستالیزاسیون	۵۱/۷ ٪
نسبت کریستال به پســآب	۰/۶۰

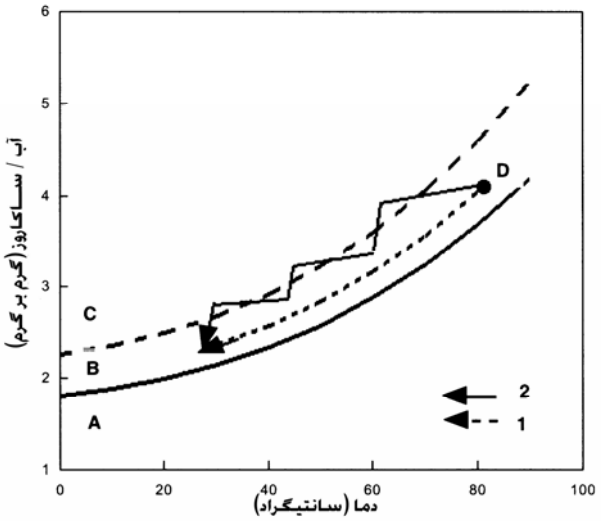
جدول ۱۷ : ترکیبات پســآب حاصل از مرحله چهارم کریستالیزاسیون شربت	
درصد ساکاروز	۵۶/۵۲
درجه بریکس	۷۹/۷۶
درجه خلوص	۷۰/۸۶
درصد مواد غیرقندی (N)	۲۳/۲۴
درصد آب (W)	۲۰/۲۴
Z / N	۲/۴۳
Z / W	۲/۷۹
pH	۸/۲۴
رنگ	۵۳/۴۰
درصد انورت	۰/۶۱

جدول ۱۸ : طرح اجمالی مراحل ســـــرد کردن از مرحله پنجم کریستالیزاسیون شربت			
	سرعت سرد کردن (°C / hour)	محدوده دما	مدت سرد کردن min
مرحله اول	۰/۸۲	۷۸/۹۰	۸۷۸
مرحله دوم	۱/۰	۶۶/۷۸	۹۴۸
مرحله سوم	۱/۲	۵۴/۶۶	۱۵۴۸
مرحله چهارم	۱/۰	۴۲/۵۴	۲۲۶۸
مرحله پنجم	۰/۸۲	۳۰-۴۲	۳۱۴۶

جدول ۱۹ : مشخصات شکرسفید بدست آمده در مرحله پنجم کریستالیزاسیون شربت	
پلاریزاسیون	۹۹/۰
رنگ در محلول	۴۲ پوان = ۳۱۵ IU
خاکستر	۲۰۱ پوان = ۰/۳۶۲۵ ٪
نوع رنگ	----
قند انورت	۰/۰۳ ٪
راندمان کریستالیزاسیون	۵۱/۰ ٪
نسبت کریستال به پسآب	۰/۴۷

مرحله پنجم کریستالیزاسیون سرد شربت

پساب حاصل از مرحله چهارم کریستالیزاسیون تا بریکس ۸۹ درجه تغلیظ می‌شود و پس از مایه‌زنی کریستالیزاسیون سرد آن از دمای ۹۰°C آغاز می‌گردد. بنا به دلایلی که قبلاً گفته شد مدت سرد کردن تحت شرایط ذکر شده در جدول ۱۸ طولانی‌تر شد.



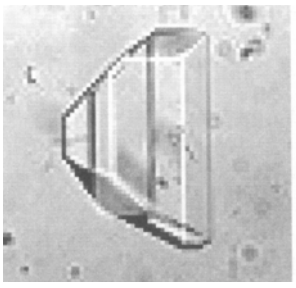
شکل ۱۰- طرح اجمالی احتمالی تغییرات فوق اشباع در خلال مرحله پنجم کریستالیزاسیون شربت (A) محلول غیراشباع، (B) ناحیه متا، (C) ناحیه بی‌ثبات، (D) نقطه آغاز دانه‌بندی،(۱) طرح اجمالی صحیح تغییرات فوق اشباع در خلال کریستالیزاسیون سرد، (۲) اثر ناخالصی‌ها

شکر بدست آمده کیفیت پایین‌تری نسبت به شکر بدست آمده در مراحل قبلی کریستالیزاسیون داشت، این مطلب بوضوح در جدول ۱۹ ذکر شده است. کاهش کیفیت شکر اندکی قابل پیش‌بینی بود زیرا در این مرحله مقدار کمی محصول از شربتی که رنگ بسیار شدیدی دارد استحصال می‌شود که نه تنها مدت کریستالیزاسیون در آن بالاتر بود بلکه تشکیل کریستال‌های معیوب نیز در مدت کریستالیزاسیون سرد، شدت یافت که با سرعت پایین رشد کریستال‌ها نیز همراه بود. شاید این مطلب را بتوان با تجمع بیش از پیش ترکیباب غیرقندی مانند رافینوز و کستوزها که موجب مسموم شدن (معیوب شدن) وجوه مختلف کریستال و به تاخیر انداختن رشد آن می‌شوند، توجیه کرد. به بیان دیگر در ادامه کریستالیزاسیون، هنگامی که سرد شدن بآهستگی انجام می‌شود ضریب فوق اشباع به ناحیه دانه‌بندی رسیده و موجب تشکیل کریستال‌های معیوب می‌شود.

پس از تشکیل هسته جدید ضریب فوق اشباع به ناحیه ثبات " متا " عقب‌نشینی می‌کند ولی بعلت معیوب شدن کریستال‌ها سرد شدن بیشتر موجب افزایش مجدد ضریب فوق اشباع و بعلاوه تشکیل کریستال‌های جدید می‌شود. چنین مکانیسمی را می‌توان در شکل ۱۰ ملاحظه نمود که در آن خط شکسته نشانگر طرح اجمالی صحیحی است که باید ضریب فوق اشباع در آن محدوده نگهداشته شود در حالیکه خط ممتد بیانگر وجود ناخالصی‌های بخصوصی است که موجب محدود شدن یا حتی متوقف شدن رشد کریستال‌ها می‌شود. این واقعیت که وجود ناخالصی‌ها دارای اثر معیوب‌کنندگی گزینشی بر روی وجوه بخصوصی در کریستال هستند

هنگامی آشکار می‌شود که درنظر داشته باشیم شکل ویژه کریستال ساکاروز از ۵ مرحله کریستالیزاسیون که در شکل ۱۱ شرح داده شده است بوجود می‌آید.

کوتاه شدن کریستال در طول محور b و کشیده شدن آن در راستای محور c همچنین نقطه نقطه شدن ناحیه سمت چپ کریستال کاملاً واضح است. همانگونه که در مقالات پیشین ذکر شده است کاملاً واضح است که این آثار به علت حضور ساکاروز در محلول حاوی فروکتو اولیگو ساکارید (۱- کستوز،۶- کستوز و تئوکستوز) بوجود می‌آیند. درحقیقت در غیاب فرایند تصفیه به روش آهک- گاز از میزان کستوزهای موجود در چغندر کاسته نشده و آنها بصورت دست نخورده در شربت میکروفیلتر شده و عصاره وجود دارند. این فروکتواولیگو ساکاریدها (علی‌الخصوص نئوکستوز حتی در مقدار بسیار اندک) باعث کاهش سرعت رشد نواحی راست و چپ کریستال ساکاروز و علی‌الخصوص معیوب شدن وجوه q سمت چپ کریستال می‌شوند که باعث تحریک شکلی می‌شود که در آن کریستال، در راستای محور c و مشخصاً در طول محور b کشیده شده است. ترکیب ملاس استحصالی و علی‌الخصوص غلظت اولیگوساکاریدها پاسخگوی تغییرات ظاهری کریستال‌ها نیز هست این امر در جدول ۲۰ نشان داده شده است.



شکل ۱۱- شکل ظاهری کریستال بدست آمده در مرحله پنجم کریستالیزاسیون شربت

بعلاوه می‌توان در جدول ۲۰ ملاحظه نمود که احتمالاً دلیل خلوص بالای ملاس، عدم استخراج کافی ساکاروز از ملاس با وجود مدت طولانی کریستالیزاسیون است. با بهینه‌سازی فرایند جداسازی ناخالصی‌ها به روش کروماتوگرافی با هدف کاهش مواد عامل معیوب شدن کریستال‌ها در شربت می‌توان درجه خلوص ملاس را پایین‌تر آورد. در جدول ۲۰ می‌توان رنگ شدید و غیرعادی ملاس را نیز ملاحظه نمود که اگر درنظر داشته باشیم در فقدان عملیات تصفیه به کمک آهک- گازکربنیک، ترکیبات نیتروژن‌دار و قند انورت موجود در شربت موجب توسعه بیش از پیش واکنش‌های قهوه‌ای شدن می‌شوند، این نتایج قابل توجیه است.

بحث در نتایج

براساس تمامی داده‌هایی که جمع‌آوری کرده‌ایم نتیجه می‌گیریم که: الف ـ می‌توان تاکید کرد که بدست آوردن شکر سفید از شربت خام میکروفیلتر شده به روش کریستالیزاسیون سرد، اقدامی عملی است. ب ـ می‌توان مقدار زیادی از مواد ناخالصی را از پساب کریستالیزاسیون شربت خام میکروفیلتر شده جداسازی کرد و شربتی با درجه خلوص بالاتر بدست آورد. ج ـ می‌توان (پس از رنگ‌زدایی مطلوب) ساکاروز را به روش کریستالیزاسیون سرد شربت در ۵ مرحله کریستالیزه کرد و در دو مرحله اول آن شکر سفید تجارتی و در باقی مراحل شکر خام بدست آورد. در شکل ۱۲ نتایج حاصل از آمازیش‌ها بطور خلاصه آورده شده است. با استفاده از این اطلاعات می‌توان بیلان کلی جرم را همانگونه که در جدول ۲۱ ذکر شده است، بدست آورد. همچنین قابل ملاحظه است که با توجه به خلوص بالای عصاره و خلوص پایین ملاس حاصل، بازدهی کلی کریستالیزاسیون به حدود ۹۷ درصد می‌رسد بویژه اینکه وزن ملاس نهایی نیز پایین است.

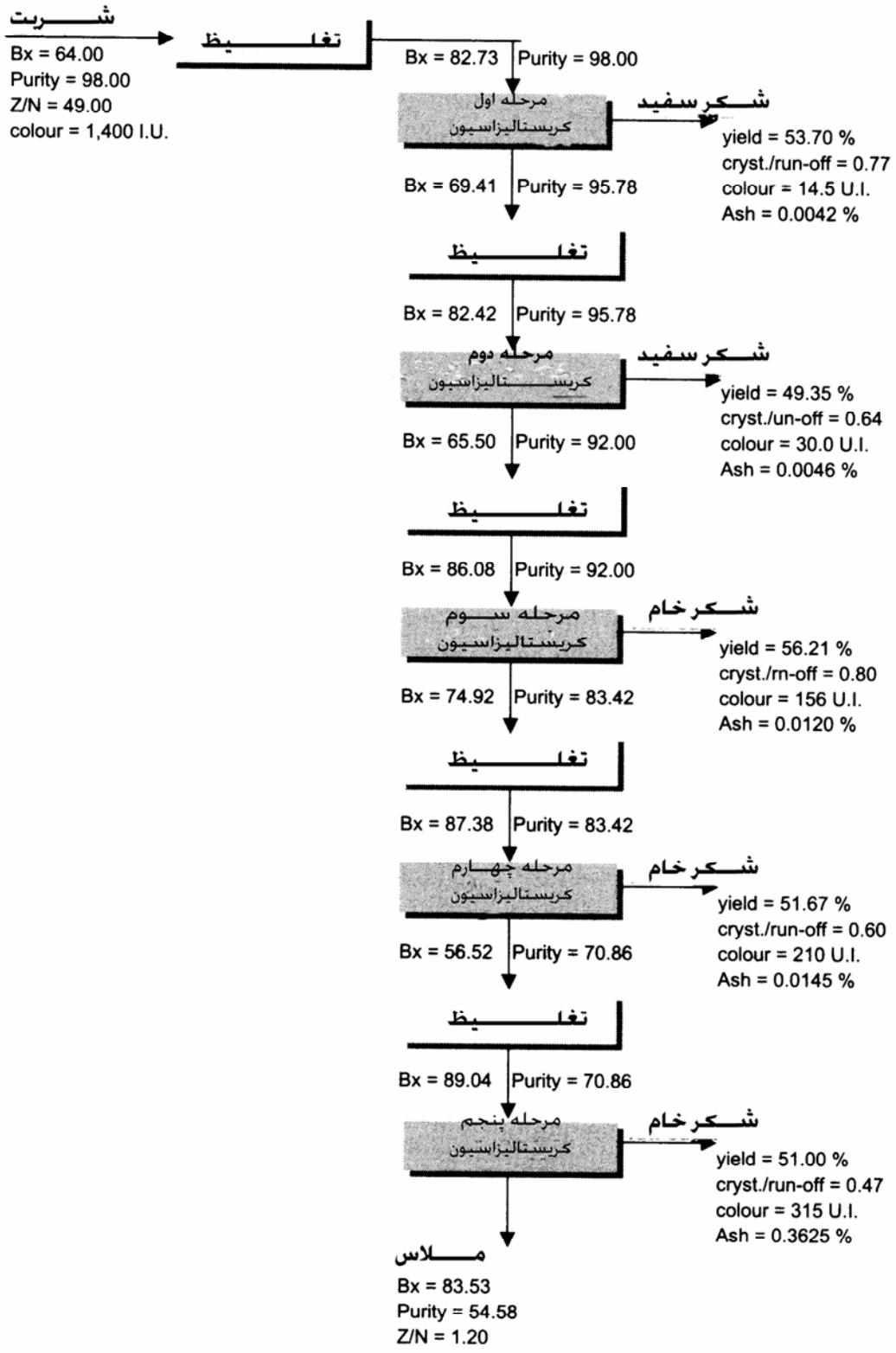
با درنظر داشتن خصوصیات ۵ نوع شکر استحصالی می‌توان در مورد فرضیه برگشت (انحلال مجدد) شکرهای بدست آمده در مراحل سوم، چهارم و پنجم کریستالیزاسیون به شربت اصلی تاکید کرد، درحقیقت از مرحله اول کریستالیزاسیون می‌توان شکر درجه ۱ اتحادیه اروپایی را بدست آورد و برگشت ۳ محصول شکر خام پایانی به پساب مرحله اول کریستالیزاسیون موجب بهبود شکر بدست آمده در مرحله دوم کریستالیزاسیون می‌شود.

جدول ۲۰ : ترکیبات ملاس نهائی بدست آمده پس از مرحله پنجم کریستالیزاسیون

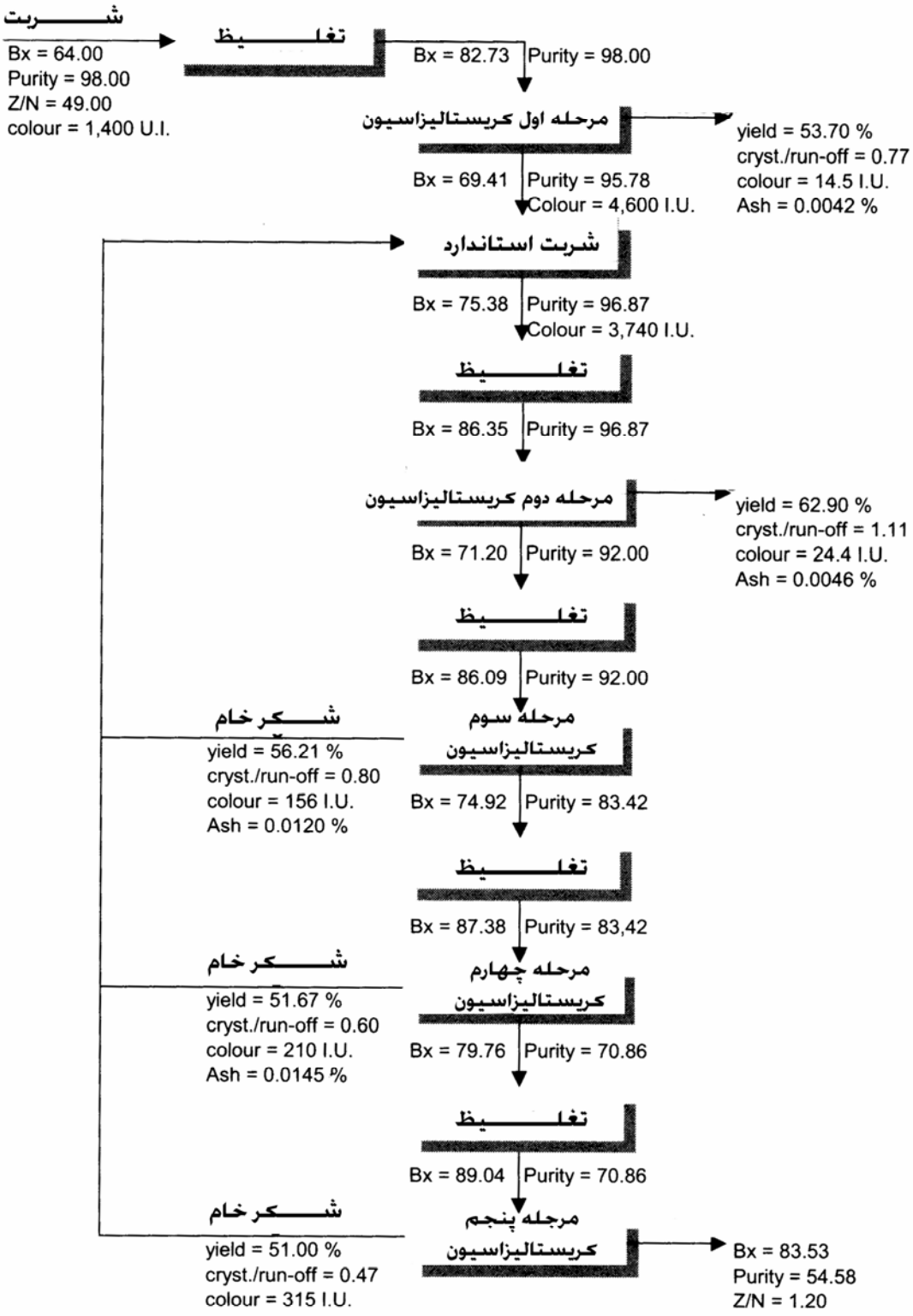
درصد ساکاروز	۴۵/۵۹
درجه بریکس	۸۳/۵۳
درجه خلوص	۵۴/۵۸
درصد انورت	۰/۷۵
pH	۸/۰
رنگ	۱۱۰،۰۰۰
درصد رافینوز	۱/۳۸
درصد ۱+۶ کستوز	۳/۴۶
درصد نئوکستوز	۰/۲۹

پس از انجام آزمون‌ها بر روی این فرضیه تلاش کردیم تا مرحله دوم کریستالیزاسیون را با نسبت نه چندان بالای کریستال به پساب ادامه دهیم. درحقیقت برگشت (انحلال مجدد) شکرهای خام (تولیدی در مراحل سوم، چهارم و پنجم کریستالیزاسیون) موجب افزایش بازدهی و درنتیجه افزایش نسبت کریستال به پساب می‌شود.

از طریق محاسبه غیرمستقیم که در بالا شرح داده شد برگشت شکر خام برای رسیدن به شرایط پایدار کریستالیزاسیون با حفظ درجه خلوص پساب‌های مرحله اول کریستالیزاسیون و ملاس و همچنین تنظیم نسبت کریستال به پساب در سه مرحله انتهایی کریستالیزاسیون میسر می‌شود. نتایج چنین محاسباتی در شکل ۱۳ خلاصه شده است و موازنه جرمی آن نیز در حالت جدید در جدول ۲۲ آمده است. می‌توان ملاحظه نمود که برگشت شکرهای خام موجب بهبود خواص شکر سفید استحصالی از مرحله دوم کریستالیزاسیون و ثبات نسبت کریستال به پساب در این مرحله به میزان قابل توجهی شده است. مشخصاً می‌توان از محلول‌های جایگزین دیگری برای تسهیل برگشت شکر خام به شربت خام میکروفیلتر شده با هدف بهبود خصوصیات شکر سفید تولیدی استفاده کرد.



شـــکل ۱۲ : طرح اجمالی خلاصه شده سیستم کریستالیزاسیون شربت بدون برگشت شـــکرخام



شـــکل ۱۳ : طرح اجمالی خلاصه شده سیستم کرباناتاسیون شربت همراه با برگشت شـــکر خام

جدول ۲۱ : موازنه جرمی کریستالیزاسیون شربت (بدون برگشت دادن شکر خام تولیدی)

موازنه جرمی بدون برگشت دادن									
	جرم	شکر	مواد قندی	آب	کریستال	بریکس ماگما	درجه خلوص	بازدهی کریستالیزاسیون	نسبت کریستال به پساب
شـــــــــــربت غلیظ	۱۰۰	۶۲/۷۲	۱/۲۸	۳۶/۰۰	۰	۸۲/۷۳	۹۸/۰۰	۰	۰
مرحله اول کریستالیزاسیون	۴۳/۶۹	۲۹/۰۴	۱/۲۸	۱۳/۳۶	۳۳/۶۸	۸۲/۴۲	۹۵/۷۸	۵۳/۷۰	۰/۷۷
مرحله دوم کریستالیزاسیون	۲۲/۴۶	۱۴/۷۱	۱/۲۸	۶/۴۷	۱۴/۳۳	۸۶/۰۸	۹۲/۰۰	۴۹/۳۵	۰/۶۴
مرحله سوم کریستالیزاسیون	۱۰/۳۱	۶/۴۴	۱/۲۸	۲/۵۸	۸/۲۷	۸۷/۳۸	۸۳/۴۲	۵۶/۲۱	۰/۸۰
مرحله چهارم کریستالیزاسیون	۵/۵۱	۳/۱۱	۱/۲۸	۱/۱۱	۳/۳۳	۸۹/۰۴	۷۰/۸۶	۵۱/۶۷	۰/۶۰
مرحله پنجم کریستالیزاسیون	۳/۳۵	۱/۵۳	۱/۲۸	۰/۵۴	۱/۵۹		۵۴/۵۸	۵۱/۰۰	۰/۴۷

جدول ۲۲ : موازنه جرمی کریستالیزاسیون شربت (همراه با برگشت دادن شکر خام تولیدی)

موازنه جرمی همراه برگشت دادن									
	جرم	شکر	مواد قندی	آب	کریستال	بریکس ماگما	درجه خلوص	بازدهی کریستالیزاسیون	نسبت کریستال به پساب
شـــــــــــربت غلیظ	۱۰۰	۶۲/۷۲	۱/۲۸	۳۶/۰۰	۰	۸۲/۷۳	۹۸/۰۰	۰	۰
مرحله اول کریستالیزاسیون	۴۳/۶۹	۳۱/۹۰	۱/۰۳	۱۰/۷۶	۳۳/۶۸	۸۶/۳۵	۹۶/۸۷	۵۳/۷۰	۰/۷۷
مرحله دوم کریستالیزاسیون	۱۸/۰۷	۱۱/۸۴	۱/۰۳	۵/۲۰	۲۰/۰۶	۸۶/۰۸	۹۲/۰۰	۶۲/۹۰	۱/۱۱
مرحله سوم کریستالیزاسیون	۸/۳۲۹	۵/۱۸	۱/۰۳	۲/۰۸	۶/۶۵	۸۷/۳۸	۸۳/۴۲	۵۶/۲۱	۰/۸۰
مرحله چهارم کریستالیزاسیون	۴/۴۳	۲/۵۰	۱/۰۳	۰/۹۰	۲/۶۸	۸۹/۰۴	۷۰/۸۶	۵۱/۶۷	۰/۶۰
مرحله پنجم کریستالیزاسیون	۲/۶۹	۱/۲۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۲۸		۵۴/۵۸	۵۱/۰۰	۰/۴۷

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در پایان تمامی این تجربیات می‌توان گفت که قادریم چرخه فرایند چغندر را بدون تصفیه به روش آهک گاز با استفاده از میکروفیلتراسیون و کروماتوگرافی تصور کنیم. کروماتوگرافی را تنها برای جداســـــــــازی ناخالصی‌های پساب خروجی از کریستالیزاسیون شربت خام میکروفیلتر شده به جای تمامی شربت خام میکروفیلتر شده بکار می‌بریم که مزیت بی‌چون و چرای آن کوچکتر شدن واحد کروماتوگرافی است. امکان استفاده از رافینات (پساب خروجی) کروماتوگرافی برای تولید برخی مواد مانند بتائین که از نظر تجارتی طرفدار دارند نیز به جذابیت این روش می‌افزاید. □

صـــــــــــــــــافی های جدید شربت

نقل از : سوکراینداوستری ۲۰۰۶/۶ ص ۴۳۳

موسسه Eaton نوعی صافی اختراع نموده و تقاضای ثبت آن را هم نموده است که صفحات صاف کننده آن عمل صافی کیسه ای و صافی شمعی را با هم تجمیع نموده است و با این کار خاصیت صاف شدن را بالا برده است. سطح صاف کننده صافی ۶۵ درصد بالاتر از صافی کیسه ای است. زمان توقف برای تعویض کوتاهتر است و باعث کاهش هزینه تولید می گردد. قابهای صافی ها امکان افزایش عبور شربت تا ۵۰ درصد بیشتر را داده و موجب تقلیل هزینه تولید می گردد و در مصرف وسائل نیز صرفه جویی می شود. این صافی عبارتست از دو استوانه که داخل هم قرار می گیرد. این دو استوانه در داخل طوری بهم جوش داده شده است که هیچگونه منفذی ندارد. قطر این استوانه عیناً معادل یک صافی کیسه ای مرسوم است.

چکـــــــــیده مقالات کنفرانس SPRI
در Aguas de são pedro در ۲۰-۱۷ سپتامبر سال ۲۰۰۶

نقل از : بتراویه ۲۰۰۵/۸۴۷ مترجم : دکتر رضا شیخ الاسلامی

ـــ تولید اتانول در برزیل : تاریخچه ای موفق

دولت برزیل در سال ۱۹۷۵ به منظور کاهش واردات نفت برنامه پشتیبانی از الکل را بنام Proalcool را براه انداخت. از آن سال تولید نیشکر از ۹۱ به ۴۰۶ میلیون تن در سال (۲۰۰۵) افزایش یافت. امروزه کشت نیشکر بوسیله بیش از ۷۰۰۰ نفر کشاورز در سطحی برابر ۶ میلیون هکتار که سه درصد سطح زیر کشت مزارع برزیل را شامل می شود انجام می گیرد. در همین دوره تولید اتانول از ۰/۵۶ به ۱۶/۸ میلیون مترمکعب در سال رسیده است و تولید نیشکر از ۶ میلیون تن به ۲۷/۵ میلیون تن در سال افزایش نشان می دهد. تراز صنعتی و تولیدی در برزیل براساس تولید شکر و اتانول محاسبه می شود. موقعیکه قیمت شکر در بازار جهانی از بهای اتانول بیشتر است، نیشکر بیشتری برای تولید شکر مصرف می شود و از ملاس برای تولید اتانول استفاده می کنند. در سی سال گذشته درصد نیشکری که برای شکر مصرف شده است از تنوع زیادی برخوردار بوده است (از ۲۵/۶ درصد تا ۸۶/۳ درصد) . در پنج سال گذشته این درصد حدود ۵۰٪ بوده است. در دوره ای که طرح پشتیبانی الکل در جریان بود، دخالت بازار حذف، و بهای الکل آزاد شده بود. برای غلبه بر قیمتهای پایین و نوسانات بازار روی تکنولوژی های جدیدی کار شده و آماده واگذاری می باشد مثل پیشرفت واریته های جدید نیشکر، تجربه بهتر با خاک ورزی، کنترل امراض و آفات و همچنین سیستمهای جدید برداشت که کارائی مزرعه را از ۵۳ تن در هکتار در سال (۱۹۷۷) به ۹۰ تن در هکتار در سال ۲۰۰۵ رشسانده است. علاوه برآن درصد قند نیشکر هم از ۹/۵ درصد به ۱۴ درصد رسیده است. ضریب عصاره گیری در همان دوره از ۸۸ ٪ به ۹۸-۹۶ درصد افزایش یافته است. با استفاده از اندازه گیری و نمایش پارامترهای صنعتی فرایند تخمیری الکل ، بهبود عملکرد تخمیر از ۷۸-۷۵ درصد در سال ۱۹۷۷ به ۹۲-۹۰ درصد در سال ۲۰۰۵ مقدور شده است. بدون این موفقیت ها و بهبود راهکارها پایدار نگهداشتن قیمت های پایین در بازار داخلی غیرممکن بود. پیشرفتهای علمی و تکنولوژیکی در نیشکر و و تخمیر الکلی و همچنین بهبود مدیریت فرایند و کارا صنعت اتانول را در برزیل پایدار نگهداشته است. امروزه ۳۲۴ واحد تقطیر در سطح کشور با مرکزیت تولید در مناطق مرکزی ، جنوب و شمال غربی وجود دارد. در پنج سال آینده بیش از ۳۰ واحد دیگر با ظرفیت حدود ۲ میلیون تن نیشکر در سال به بهره برداری خواهد رسید. بیشتر واحدهای تقطیر در برزیل ویژه تولید شکر و اتانول نمی باشند بلکه می توان در آنها بیوالکتریسیته نیز تولید کرد. برگهای نیشکر و همچنین باگاس برای تولید نیروی الکتریکی برای صنعت و فروش به شرکتهای برق به مصرف می رسند. چون تولید شکر و اتانول در فصل خشک انجام می شود، تولید الکتریسیته در فصل خشک وقتی که ذخیره آب در حداقل است مناسب تر است. در فصول خشک عرضه الکتریسیته از منابع آبی با مشکل روبرو می شود درحالیکه واحدهای تقطیر مشکلی ندارند و برای زمانهای بحرانی مناسب می باشند. بیشتر واحدهای تقطیر در برزیل با توجه به افق های جدید برای تولید اتانول ، شکر و بیوالکتریسیته آینده ای موفقیت آمیز خواهند داشت.

ـــ بهبود کارائی سیرکولاسیون بوسیله استفاده از همزن پروانه ای افقی در بدنه طباخی با کریستالیزاتور عمودی کاسکات

چندین دهه است که در بدنه طباخی (واکوم) بهم زن و در وسط لوله وسط (calandria) نصب می شود. بهم زن استاندارد امروزه از نوع kaplan است. این هم زن را با هم زن پروانه ای افقی که در زیر گرمکن دو بدنه طباخی کارخانه قند Goslawia نصب شده بود در بهره برداری ۲۰۰۴ مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. دو بدنه طباخی بعنوان سومین و همچنین دومین مرحله پخت B (شکر خام) و C (پخت بعدی) بطور مداوم زیر بار رفتند. در این بررسی حرکت هر هم زن در سه سرعت دورانی در دقیقه میزان مصرف انرژی هر هم زن و همچنین ضریب انتقال حرارتی هر بدنه طباخی تعیین گردید. بهمین روش هم زن استاندارد کاپلان که در لوله مرکزی زیر اطاقک گرمکن هر دو بدنه نصب شده بود مورد بررسی قرار گرفت. در مقایسه با هم زن کاپلان ، هم زن پروانه ای افقی امکان رسیدن به ضریب انتقال حرارتی بالاتری را در دور پایین تر مقدور می سازد. مقایسه مصرف انرژی آنها در همان شدت سیرکولاسیون انتقال حرارتی و مقایسه بین دو نوع هم زن با توجه به کارائی سیرکولاسیون انجام شد. در بدنه طباخی $B_۳$ ، کارائی سیرکولاسیون هم زن پروانه ای افقی از هم زن کاپلان با ضریب ۲/۸ بالاتر بود . در بدنه طباخی $C_۲$ این ضریب برابر ۲/۶ بود.

ـــ شـکر ارگانیک : جایگاه آن در دنیای محصولات ارگانیک ، آیا آینده ای دارد ؟

شکر ارگانیک در بازارهای آمریکای شمالی و اروپا همانند گروه غذاهای ارگانیک در حال رشد است. این مقاله به دنیای تولیدات ارگانیک (طبیعی) نگاهی دارد و نیاز آنها را به شکر ارگانیک مورد بحث قرار می دهد. یک بررسی بر روی روند بازار جاری با تمرکز روی شکر ارگانیک مشتمل بر بِروز کردن بازار آمریکا انجام گرفته است. لازمه گواهی ارگانیک در رابطه با شرایط رشد و روش تولید شکر ارگانیک مورد بررسی قرار گرفته است. بعضی از محصولات شکر ارگانیک رایج نشان داده خواهد شد. □