

تهران، میدان دکتر فاطمی
خیابان شهید گمنام، شماره ۱۴
تلفن: ۸۸۹۶۹۹۰۳ - ۸۸۹۶۵۷۱۵
فاکس: ۸۸۹۶۹۰۵۵

۲۰۳

دو ماهنامه کشاورزی
صنعتی، اقتصادی
جغندر قند و نیشکر
سال سی و چهارم،
شماره ۲۰۳،
پهمن و اسفند ۱۳۸۹

سال نو مبارک

در این شماره می‌خوانید:

- سرمقاله / شکر غذاست و امنیت می‌آورد ● ۲
- مقایسه روش‌های متداول رنگبری شکر خام ● ۳
- جدیدترین تحولات صنعت قند (قسمت دوم) ● ۱۲
- تغییر دورنمای شیرین‌کننده‌های کم و غیرکالریک ● ۲۱
- مصرف سرانه شکر در ایران و جهان ● ۳۰

- ◆ کلیه کارشناسان و صاحب‌نظران می‌توانند مقالات خود را در مجله صنایع قند به چاپ برسانند.
- ◆ حق ویرایش، حذف و اصلاح مطالب برای مجله محفوظ است.
- ◆ مقالات ارسالی به هیچ وجه مسترد نخواهد شد.
- ◆ مطالب مطرح شده در مقالات بیانگر نظرات نویسندگان و مترجمان است.

بسم الله الرحمن الرحيم

صاحب امتیاز:

دفتر مشاوره و خدمات فنی و بازرگانی
صنایع قند ایران

ناشر:

انجمن صنفی کارخانه‌های قندوشکر ایران

مدیر مسئول:

علیرضا اشرف

سردبیر:

سید محمود کم‌گویان

هیأت تحریریه:

بهمن دانایی، محمدباقر باقرزاده
اسدالله موقری‌پور، غلامعباس بهمنی
حسن حمدی، عزت‌الله رضایی عراقی
رضا شیخ‌الاسلامی، سید یعقوب صادقیان
ایرج علیمزادی، کاوه مختاری
علی‌اشرف مهجوری
و
محمدصادق جنان‌صفت

تصحیح:

زهره بابایی

امور فنی:

سعید رستمی

مسئول وب‌سایت:

محمدرضا عبدوس

لینتوگرافی و چاپ:

ایران گرافیک

info.ISFS.ir
www.ISFS.ir

شکر غذاست و امنیت می آورد

◀ محمدصادق جنان صفت

آن، موجب شده است که جامعه ایرانی نیاز به مصرف این کالا را احساس کنند. علاوه بر این، فراورده‌های جانبی صنعت قندوشکر پرشمار و قابل مصرف در صنایع گوناگون است. به این ترتیب، هر جامعه‌ای که می‌خواهد در بلندمدت، امنیت غذایی را به‌مثابه یکی از ارکان «امنیت ملی» در کانون توجه قرار دهد، چاره‌ای جز حفظ و گسترش صنعت و بازار شکر را ندارد. اکنون و در وضعیتی که تولید داخل شکر با انواع تهدیدهای خارج از محیط درونی خود مواجه است، چه باید کرد؟ به‌نظر می‌رسد، خستگی‌ناپذیری دلسوزان به صنعت شکر و علاقه‌مندان به امنیت ملی چاره‌ای جز تعامل بیشتر با مسؤولان مرتبط ندارند. این تعامل باید از سطح بنگاه‌ها شروع شده و به سطح میانه و کلان برسد. تلاش‌های انجمن صنفی کارخانه‌های قندوشکر در چندسال گذشته با درک این موضوع مهم مرتبط با امنیت غذایی و روشنگری‌های تعطیل‌ناپذیر و چانه‌زنی‌های کارشناسانه با مسؤولان مراکز تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری در همین مسیر قابل اعتناست.

شاید برخی از افراد و گروه‌ها و نهادهایی که در سال‌های اخیر با این موج روشنگری همراه شده و مشاهده کرده‌اند که خواسته‌های آنها با نوعی بی‌اعتنایی مواجه شده است، نباید مأیوس و ناامید شوند. حفاظت از وضع فعلی صنعت قندوشکر و هموار کردن راه توسعه آن را باید جدی‌تر از گذشته ادامه داد. اما از طرف دیگر مسؤولان کشور نیز باید صنعت شکر را از دریچه کارشناسی، علمی و مرتبط با امنیت غذایی نگاه کرده و تصمیم‌هایی که قرار است در حوزه‌های صنعت، بازرگانی و کشاورزی اتخاذ شود را با این متغیر بسیار با اهمیت لحاظ کنند. تصمیم‌گیری درباره پدیده‌ای که برای نسل‌های آتی نیز تأثیرگذار است را نباید با مسائل کوتاه‌مدت یکسان پنداشته و بخواهند حل مسایل امروز خود را به تضعیف یک صنعت قدیمی گره بزنند.

بدترین اتفاقی که ممکن است درباره هر پدیده‌ای رخ دهد، شناخت غیردقیق، غیرعلمی و دور از اصول کارشناسی آن پدیده است. وقتی چنین اتفاقی رخ می‌دهد، یک احتمال این است که آن پدیده واجد اهمیتی بیش از اندازه لازم شده و در کانون توجه قرار گیرد، درحالی که آن پدیده این میزان اهمیت را نداشته و ندارد. در چنین وضعی، حفظ و گسترش آن پدیده در دستور کار یک جامعه، نهاد، سازمان و دولت قرار می‌گیرد و امکانات مادی و فکری در این مسیر تخصیص داده می‌شود.

پایامد دیگری که شناخت غیر کارشناسی و غیرعلمی از یک پدیده ایجاد می‌کند، کم‌اهمیت دانستن آن است که موجب بی‌اعتنایی یا کم‌اعتنایی به حفظ و توسعه آن خواهد شد. این شرایط اگر به‌طور مستمر و در یک دوره طولانی در یک جامعه رخ دهد، عدم تعادل در اولویت‌ها ایجاد کرده و امکانات و منابع به بیراهه کشیده می‌شود. به‌نظر می‌رسد قندوشکر از آن دسته پدیده‌هایی هستند که شناخت دقیق و کارشناسی از فایده‌های آن در جامعه مسؤولان ایرانی ناممکن شده و یا به هردلیل دیگری این رخداد را دیده و شاهد آن هستیم. واقعیت این است که شکر یک محصول غذایی تمام‌عیار به حساب می‌آید و خوردن آن برای بدن کالری ایجاد کرده و نیازهای جسمی انسان را به‌غذا برطرف می‌کند. مصرف شکر به‌طور سرانه در شمار قابل توجهی از کشورها به‌ویژه کشورهای در حال توسعه درحالی که برخی توصیه‌های پزشکی، مصرف زیاد آن را منع کرده‌اند، در حال رشد است.

چرا این اتفاق می‌افتد؟ این موضوع را می‌توان در ایران بررسی کرد.

همه خانواده‌های ایرانی به‌ویژه اکثریت دهک‌های درآمدی پایین جامعه، یک‌وعده از ۳ وعده غذایی خود را بدون استفاده از شکر نمی‌توانند کامل کنند. کالری که در شکر وجود دارد به‌علاوه قدرت کامل‌کنندگی

مقایسه روش‌های متداول رنگبری شکر خام (ذغال فعال پودری، گرانولی و رزین‌های تعویض یون)

✍ نویسنده: ۱. دکتر محمد حجت‌الاسلامی، ۲. مهندس عرفان علی اکبرنیا
۱. استادیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر کرد
۲. دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد

کلید واژه: ذغال فعال گرانولی - ذغال فعال پودری - رزین‌های تبادل یونی - تصفیه شکر خام

چکیده

مقدمه

تاکنون روش‌های متعددی به منظور تصفیه شکر خام به کار گرفته شده‌اند که ممکن است همه آنها برای رنگبری و خارج ساختن رنگدانه‌های موجود در شربت (که عمدتاً ملانوئیدین‌ها، ملانین‌ها و کارامل‌ها هستند) مناسب نباشند. بسیاری از کارخانه‌ها جهت رنگبری و تصفیه شکر خام از روش‌هایی مانند رزین و ذغال فعال گرانولی استفاده می‌کنند.

انتخاب نوع و روش تصفیه بسته به شرایط هر کارخانه متفاوت خواهد بود. استفاده از رزین‌های تبادل یون درعین سهولت و هزینه عملیاتی پایین مشکلاتی نیز به همراه خواهند داشت. در حالی که استفاده از ذغال فعال گرانولی به عنوان روشی مناسب با مصرف انرژی بالاتر، مشکلاتی دربر خواهد داشت که استفاده‌کنندگان از این روش‌ها را با تردیدهایی مواجه ساخته است. از سوی دیگر استفاده از ذغال فعال پودری هنوز در بسیاری از کارخانه‌ها رواج دارد که استفاده از این روش هم دارای مزایا و معایبی نسبت به روش‌های فوق است.

در این مطالعه سعی بر آن شده است تا با بررسی مزایا و معایب کلیه روش‌های فوق، دستورالعملی کاربردی جهت انتخاب و بهره‌گیری از بهترین روش تصفیه شکر خام ارائه شود.

یکی از عوامل مهم در تعیین کیفیت ماده اولیه و محصول نهایی در فرایند تصفیه شکر خام رنگ آن است به همین دلیل سعی می‌شود تا شکر تصفیه شده حاوی مقادیر کمتر از ۳۰ IU واحد و به طور کلی بین ۲۵-۵۰ IU واحد رنگ داشته باشد. در این مورد علاوه بر اقداماتی چون فسفاتاسیون، کربناتاسیون، آفیناسیون، کلاریفیکاسیون، سولفیتاسیون و... که مقادیر قابل توجهی از رنگ را از شکر خام خارج می‌کنند، باید یک اقدام اضافی دیگر نیز قبل از کریستالیزاسیون نهایی انجام شود. فرایند رنگبری مشخصاً پس از کلاریفیکاسیون (زالال کردن) شربت‌های تصفیه خانه‌ها به کار گرفته می‌شود. بنابراین شامل مرحله نهایی خالص‌سازی درست قبل از بخت شکر سفید است. رنگ شربت رسیده به مرحله رنگبری به عوامل زیر بستگی دارد:

- رنگ شربت خام
- کارایی رنگ‌زدایی در طول فرایند (آفیناسیون، کربناتاسیون یا فسفاتاسیون)
- میزان رنگ برگشتی توسط فراورده‌های با کیفیت پایین در طول مرحله رنگبری
- میزان رنگ تولیدی توسط خود فرایند (آفیناسیون کاراملیزاسیون، فراورده‌های تجزیه هگزوزها و...).

در حالی که استفاده از ذغال فعال گرانولی به عنوان روشی مناسب با مصرف انرژی بالاتر، مشکلاتی دربر خواهد داشت که استفاده‌کنندگان از این روش‌ها را با تردیدهایی مواجه ساخته است

کربن فاقد
خاصیت بافری
بوده و به
تنهایی قادر
به کنترل pH
شربت نیست؛
بنابراین در
طول تولید،
مگنیزیت را
جهت کنترل pH
شربتی که قرار
است رنگبری
شود، به آن
اضافه می‌کنند

لیکور استاندارد) و به مقدار حدود ۳۰ ppm به شربت اضافه می‌کنند. از معایب سولفیتاسیون می‌توان به میزان قلیائیت و pH پایین‌تر شربت در اثر افزودن SO₂ اشاره کرد.

مکانیسم رنگبری کربن

اساس رنگبری توسط زغال فعال، خاصیت جذب سطحی کربن فعال است و از آنجایی که زغال دارای سطحی غیرقطبی است اتصال ذرات به سطح زغال را به نیروهای واندروالسی نسبت می‌دهند. اهمیت سطح وسیع در این است که مولکول‌های رنگدانه مایل به تشکیل سطوح تسک لایه روی سطح کربن هستند. رنگدانه‌هایی که در ساختارشان حلقه آروماتیک دارند، مایل به برقراری اتصالات هیدروفوبیک با کربن‌اند، این حالت مشابه اتفاقی است که در ماتریکس رزین‌های تعویض یونی پلی استایرنیک رخ می‌دهد. اغلب رنگدانه‌های موجود در شربت را ۳ گروه ملانین‌ها، ملانوئیدین‌ها و کارامل‌ها تشکیل می‌دهند. مواد جذب‌کننده بر پایه کربن مانند گرانول‌های زغال فعال از انواع پر قدرت و رایج مواد جاذب بوده و محدوده عمل اختصاصی ناچیزی دارند، در مقابل نشان داده شده که در این مورد بین کربن، بون چار و رزین‌های تعویض یونی تفاوت‌هایی وجود دارد. در حالت کلی کربن تقریباً تمام رنگدانه‌های فلاوونوئیدی را خارج می‌کند و این در حالی است که برخی مواد فلاوونوئیدی توسط رزین‌های تعویض یونی قابل خارج‌سازی نیستند. کربن همچنین در مورد خارج‌سازی اغلب ترکیبات فنلیک مؤثر است.

کربن فاقد خاصیت بافری بوده و به تنهایی قادر به کنترل pH شربت نیست؛ بنابراین در طول تولید، مگنیزیت را جهت کنترل pH شربتی که قرار است رنگبری شود، به آن اضافه می‌کنند. مگنیزیتی که به این طریق اضافه می‌شود، به تدریج حل شده و ما باید از طریق افزودن مگنیزیت و یا مگنیزیا، میزان آن را در حد ۲ درصد MgO در کربن مصرفی ثابت نگه‌داریم که این کار می‌تواند به دو شکل افزودن مستقیم به تانک و یا افزودن به کربن مصرف شده در ماریپیج شستشو انجام داد که با روش دوم، می‌توان مقادیر بیشتری را اضافه کرد. سیستم رنگبری با زغال فعال به دو شکل بستر ثابت و بستر متحرک (ضربانی) انجام می‌شود.

سیستم رنگبری با زغال فعال

کربن مورد نیاز جهت تولید زغال فعال را می‌توان هم از منابع طبیعی مانند: پوست فندق، دانه میوه‌ها، هسته زیتون، چوب، زغال‌سنگ و... هم از منابع سنتزی مانند پلاستیک و... به‌دست آورد. زغال فعال به‌دست آمده از این

مواد زائد اصلی شربت که هدف اصلی تصفیه، جداسازی و خارج‌سازی آنها است، شامل رنگدانه‌ها و خاکستر است. روش‌های مختلفی برای جذب مواد رنگی پیشنهاد شده اما در این خصوص باید به پتانسیل جذب رنگدانه‌ها نیز دقت شود، چرا که هر یک از رنگدانه‌ها خصوصیات مولکولی مانند وزن مولکولی، دمای شکل‌گیری، pH شکل‌گیری و پتانسیل جذب خاص خود را دارند. با این حال رایج‌ترین سیستم‌های جذب رنگ شربت پس از فرایند اصلی سولفیتاسیون، شامل سیستم رنگبری با زغال فعال (Activated Carbon)، بون چار (Bone char) و رزین‌های تعویض یون (Ion Exchange Resin) است. برای اطمینان در انتخاب مناسب‌ترین سیستم رنگبری باید این روش‌ها را مقایسه کرده و با مزایا و معایب هر کدام آشنا باشیم. از این‌رو به بررسی روش رنگبری عادی شربت (سولفیتاسیون) و دو روش زغال فعال و رزین تعویض یون با توجه به پروسه عملیاتی شان پرداخته و از جنبه‌های مختلف مورد مقایسه قرار می‌دهیم.

سیستم رنگبری معمولی

(فسفاتاسیون، کربناتاسیون و سولفیتاسیون)

فسفاتاسیون و کربناتاسیون فرایندی است که طی آن رنگدانه‌ها و سایر ناخالصی‌های شربت به واسطه جذب سطحی رسوبات آهکی که ما تولید کردیم، از شربت خارج می‌شوند. راندمان کلی این فرایند بالا نبوده و تنها در حدود ۵۵-۶۰ درصد است. سولفیتاسیون فرایند افزودن گاز دی‌اکسید گوگرد (SO₂) به شربت است. تفاوت سولفیتاسیون با سایر روش‌های رنگبری شربت مانند AC یا IER در این است که سولفیتاسیون یک تیمار با دو نتیجه مفید است، اول اینکه در اثر فعالیت یون‌های سولفیت به‌عنوان عامل رنگبر موجب کاهش رنگ شده و دوم اینکه از شکل‌گیری رنگ در مراحل بعدی کار که دمای فرایند بالا است نیز جلوگیری می‌کند. کارخانه‌های تولید شکر با به‌کارگیری یک سیستم سولفیتاسیون و کریستالیزاسیون به شرطی که سیستم به طرز مناسبی طراحی شده باشد و به‌طور دقیق دما و سایر عوامل در کنترل اپراتور باشد می‌توانند شکر با رنگ مناسب تولید کنند، با این حال بعضی از کارخانه‌ها به‌دلیل پایین بودن کیفیت چغندر مصرفی و یا پایین بودن ظرفیت بخش اپراتور و یا کریستالیزاسیون، از این شیوه برای کاهش رنگ شربت استفاده می‌کنند.

دی‌اکسید گوگرد از طریق جلوگیری از انجام واکنش قهوه‌ای شدن میلارد، مانع تشکیل ترکیبات رنگی در شربت می‌شود. این ترکیب را معمولاً قبل از اپراتور (به‌شربت رقیق) و یا قبل از کریستالیزاسیون (به شربت غلیظ یا

طریق گران تر بوده و توجیه اقتصادی ندارد. با این حال بهترین حالت جهت دستیابی به ظرفیت جذب مناسب و توجیه اقتصادی در یک زمان استفاده از مواد ضایعاتی مانند: خاک اره، هسته زیتون و... است.

کربن فعال مورد استفاده در صنعت قند حاوی ۹۰ درصد کربن بوده و عموماً از زغال بیتومینوس با خاکستر پایین به دست می آید. کربن جهت آماده سازی در ابتدا تحت یک مرحله Carbonization با فشار پایین تر از اتمسفر و در دمای ۶۰۰ تا ۷۰۰ درجه سانتی گراد قرار گرفته و سپس توسط بخار ۹۰۰ تا ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد فعال می شود. کربن مورد استفاده در سیستم رنگبری شکر خام با زغال فعال، به دو شکل زغال فعال پودری (Powdered activated carbon (PAC و زغال فعال گرانولی (Granular activated carbon (GAC است.

از PAC و GAC معمولاً برای رنگبری شربت غلیظ یا شربت استاندارد که دارای مقدار ماده خشک مناسب ۶۵-۵۵ درصد هستند استفاده می شود. PAC در حدود ۵۰ درصد مواد رنگی را جدا می کند. کارکرد این رنگبری وابسته به پارامترهای ذیل است:

- الف) ۹۰ درصد ذرات کربن باید دارای قطری کمتر از ۰/۷۵ میلی متر باشد.
- ب) سطح کربن حدود ۱۲۰۰ مترمربع در گرم کربن است.
- ج) اندازه (سایز) منافذ

روش کار

عمل رنگبری در یک مخزن انجام می شود و شامل مراحل زیر است:

۱. شربت تا دمای حدود ۸۰ درجه سانتی گراد گرم می شود.
۲. PAC به صورت دو غاب یا شربت ورودی به مخزن مخلوط می شود.

۳. برای مدت ۱۰ دقیقه، شربت با کربن به طور آهسته هم زده می شود

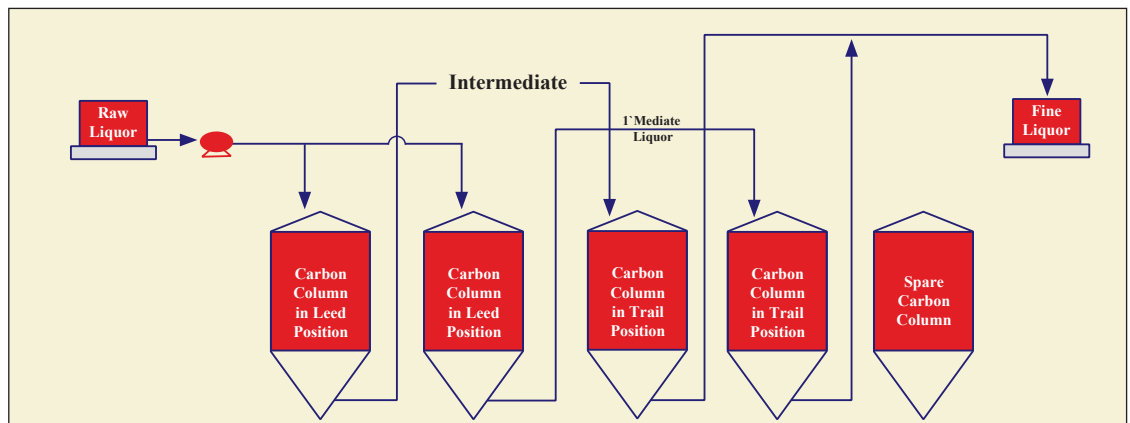
۴. شربت به کمک صافی های تحت فشار (با استفاده از کمک فیلتر) صاف می شود

۵. قند صافی زدوده شده و صافی تمیز می شود و بعد از پوشش مجدد با کمک فیلتر دوباره مورد استفاده قرار می گیرد.

مقدار PAC استفاده شده از ۰/۵ - ۰/۲ درصد مقدار ماده خشک شربت ورودی متغیر بوده و وابسته به رنگ شربت ورودی است. در مقایسه با GAC استفاده از PAC به دلیل نیاز به تجهیزات بیشتر، کمتر اقتصادی است. رنگبری یا GAC احتیاج به سرمایه گذاری زیادی دارد اما هزینه کارکرد، به دلیل احیا کردن و استفاده مجدد GAC کاهش پیدا می کند. (احیا PAC در کوره به دلیل سوختن آن مقدور نیست).

سیستم رنگبری با زغال فعال با بستر ثابت

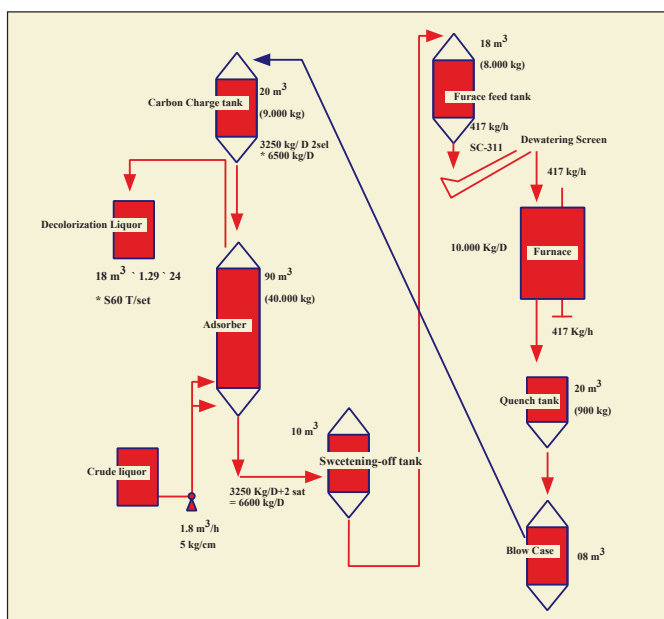
سیستم بستر ثابت شامل تعدادی مخزن استوانه ای پر از زغال فعال است که به صورت سری یا موازی به یکدیگر مرتبط بوده که در آن شربت از بالا وارد شده و پس از تماس با زغال و رنگبری شدن از پایین تانک خارج شده و به تانک بعدی می رود و در نهایت صاف شده به مخزن شربت منتقل می شود این سیستم قدیمی تر بوده و نیاز به فضا و نیروی انسانی بیشتری دارد و محصول خروجی از کیفیت نسبی برخوردار است. پس از گذشت مدتی از کارکرد تانک جذب، زغال های موجود در تانک تخلیه شده و به عنوان زغال تازه در تانک بعدی استفاده می شوند و زغالی که تازه احیا شده است را در تانک اولیه قرار می دهند. علت نسبی بودن کیفیت در این سیستم برخورد شربت نهایی با زغال کهنه است که قابلیت جذب رنگ پایینی دارد. در (شکل ۱) نمایی از سیستم بستر ثابت با ۵ مخزن دیده می شود.



شکل ۱: سیستم بستر ثابت با ۵ مخزن

پس از گذشت مدتی از کارکرد تانک جذب، زغال های موجود در تانک تخلیه شده و به عنوان زغال تازه در تانک بعدی استفاده می شوند و زغالی که تازه احیا شده است را در تانک اولیه قرار می دهند

شکل ۲: سیستم رنگبری GAC با بستر متحرک



سیستم رنگبری زغال فعال گرانولی با بستر متحرک

در سیستم با بستر متحرک جهت حرکت کربن و شربت غیرهم سو است. شربت از کف به داخل بستر GAC پمپ می شود و از بالا شربت رنگبری شده خارج می شود. براساس میزان رنگ جذب شده در تانک به صورت متناوب مقداری از کربن استفاده شده از پایین تانک خارج می شود و کربن تازه بلافاصله از بالا تانک وارد می شود. به این عمل در سیستم رنگبری GAC یا بستر سیال ضربان می گویند. به غیر از زمان ضربان در بقیه اوقات شربت به طور پیوسته از تانک جذب خارج شده و همچنین کربن استفاده شده از پایین تانک خارج شده احیا می شود و به طور پیوسته در مخزن جایگزین می شود. در (شکل ۲) نمایی از این سیستم آمده است.

احیاء GAC

کربن استفاده شده پس از عبور از یک صافی آبگیر خشک شده و به کوره می رود. هدف از استفاده از آبگیر دوجیز است: اول اینکه موجب آب زدایی GAC شده و مانع از پایین آمدن شدید و ناگهانی دمای کوره به دلیل ورود توده GAC خیس می شود و همچنین با کاهش انرژی مورد نیاز برای تبخیر آب جهت فعال سازی در مصرف انرژی صرفه جویی می کند. دوم اینکه سدی از آب در بالای کوره به وجود می آید. هنگامی که کربن از صافی رد می شود محتوای رطوبتی زیر ۵۰ درصد دارد. کوره احیا کربن یک کوره عمودی چند مرحله ای است. کربن

براساس میزان رنگ جذب شده در تانک به صورت متناوب مقداری از کربن استفاده شده از پایین تانک خارج می شود و کربن تازه بلافاصله از بالا تانک وارد می شود. به این عمل در سیستم رنگبری GAC یا بستر سیال ضربان می گویند

در کوره توسط بازوهای با دور ۱rpm از بالا به پایین حرکت می کند. درجه حرارت کوره بسیار بالاست (۸۰۰ تا ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد). در بخش خشک رطوبت کربن مرطوب با استفاده از حرارت گرفته می شود. در بخش تجزیه، کربن تا جایی که مواد آلی جذب شده پلیمریزه شوند، حرارت می بیند و از مواد جانبی عاری می شود. نهایتاً در بخش گاز خور، باقی مانده مواد آلی برای به حداقل رساندن آسیب دیدگی منافذ پلیمریزه می شوند. بخار پس از برخورد به ناخالصی های چسبیده به GAC منجر به تولید H_2 و CO_2 می شود. میزان بخار مصرفی برای این منظور، ۱/۵ - ۱/۰ کیلوگرم بخار به ازای هر کیلوگرم کربن است. میزان کربن از دست رفته حدود ۵ - ۳ درصد کربن استفاده شده است. مقادیر بیشتر از دست رفتگی نشانگر افزایش بیش از حد دمای کوره به واسطه حضور مقادیر بالا O_2 در آن است. در این خصوص باید گفت که میزان مجاز اکسیژن حدود ۱ درصد است.

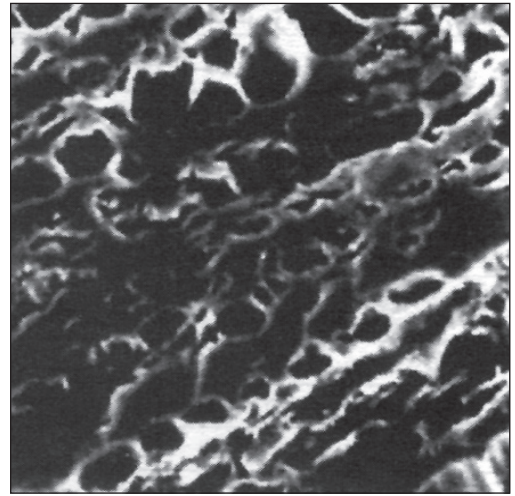
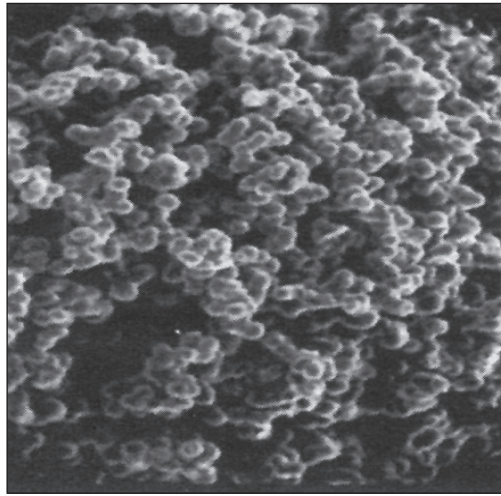
احیاء حرارت میزان قابل توجهی انرژی مصرف کرده و مشکلات محیطی به بار می آورد و نیز کربن در حین عمل حمل و نقل دچار دگرگونی می شود. همچنین احیا حرارتی مانع پوشش ترکیبات جذب شده بر کربن می شود، ترکیباتی که در عین حال ممکن است با ارزش باشند. جهت غلبه بر چنین مواردی تکنیک احیا شیمیایی مورد بررسی قرار گرفت. میانگین رنگبری این زغال در محلول های شکر کمتر از ۴۸ درصد بوده است و به دلیل پایین بودن میزان رنگبری این پروسه در مقیاس صنعتی کاربرد ندارد.

سیستم تصفیه با استفاده از رزین های تعویض یونی

رزین های تبادل گر یونی پلیمرهای نامحلول متخلخلی به فرم دانه با قطر ۱-۲ mm هستند. دانه های رزین معمولاً زرد رنگ هستند و می توانند در دمای بالا و محدوده های مختلف pH فعالیت کنند. ساختار حفاظتی رزین (ماتریکس) شبیه اسفنج است. ولی حفره های آن با چشم غیرمسلح دیده نمی شود. بدلیل وجود این حفره ها رزین دارای سطح تماس زیادی است. در نتیجه می تواند به طور انتخابی یون های کاتیون و آنیون موجود در یک محلول را با سایر یون ها مبادله کند، از این رو رزین تبادل یون نام گرفته است. در (شکل ۳) حفره های سطحی یک گرانول GAC و یک دانه IER آمده است.

سیستم ممکن است تک مرحله ای بوده و حاوی چندین مخزن که به طریق موازی به یکدیگر متصل اند باشد. اما اغلب سیستم را دو مرحله ای که به شکل سری به هم متصل اند طراحی می کنند تا به این ترتیب به میزان بالاتر

شکل ۳: حفره‌های سطحی یک گرانول GAC (شکل راست) و یک دانه IER (شکل چپ)



شدن فایده و سود رزین، کاهش فضای مورد نیاز. عموماً این سیستم را بعد از کربناتاسیون و یا فسفاتاسیون قرار می‌دهند و شربت با Refractometric dry solid (RDS) ۶۶-۶۲ و دمای بالای ۸۰ به آن وارد می‌شود در حالتی که میزان رنگ شربت ورودی (IU) ۹۰۰-۴۰۰ باشد میزان رنگبری بین ۸۵-۵۰ درصد خواهد بود و میزان رنگبری عموماً در شدت جریان پایین، بالاتر است.

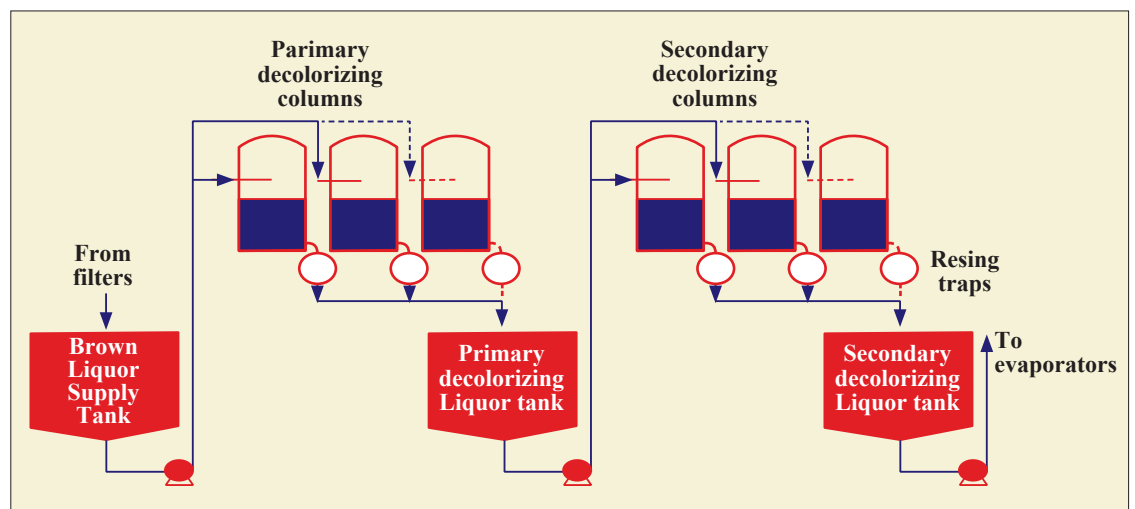
وزن مولکولی رنگدانه‌ها نیز از عوامل تأثیرگذار در جذب توسط این سیستم است. رنگدانه‌هایی با وزن مولکولی ۲۰ KDa کاملاً خارج شده ولی خارج‌سازی رنگدانه‌هایی با وزن مولکولی ۲ KDa و ۱۰۰ KDa به‌شدت پایین‌تر است (۸). مزیت آگاهی از این نکته در توانایی حدس زدن قابلیت جداسازی رنگدانه‌های مختلف است که اهم آنها در (جدول ۱) آمده است.

خارج‌سازی موادی مانند نیترات، سولفات و سیترات

رنگبری دست یابند. به این جهت دومین جفت مخازن حاوی رزین‌های تازه‌تر هستند. هنگام جایگزین رزین‌ها، رزین‌های جفت اول به‌عنوان رزین تازه به جفت دوم منتقل می‌شوند. درصد رنگبری رزین تعویض یونی در محلول‌های رقیق قندی بیشتر از محلول‌های غلیظ است، بنابراین جهت دستیابی به راندمان بیشتر، محل نصب مخازن را قبل از تبخیرکننده‌ها قرار می‌دهند. نمایی از سیستم تعویض یونی دو مرحله‌ای در (شکل ۵) آمده است.

پرباربردترین روش رنگبری با استفاده از رزین، سیستم با بستر متحرک (SMB) Simulated Moving Bed است. برای این سیستم تعدادی مخزن که به شکل سری به هم متصل هستند در یک کاروسل چرخنده (تحت‌عنوان ISEP یا CSEP) قرار می‌گیرند. فواید این حالت شامل موارد ذیل است: کاهش در تولید آب شیرین، کاهش در احیا کردن و تولید کافی، کمیت کمتر رزین برای کار یکسان، حداکثر

درمد رنگبری
رزین تعویض
یونی در
محلول‌های رقیق
قندی بیشتر از
محلول‌های غلیظ
است، بنابراین
جهت دستیابی به
راندمان بیشتر،
محل نصب
مخازن را قبل
از تبخیرکننده‌ها
قرار می‌دهند



شکل ۴: نمایی از سیستم تعویض یونی دو مرحله‌ای

جدول ۱: مشخصات رنگدانه‌های مختلف

HADPs*	کارامل	ملانوئیدین	کلروفیل، زانثوفیل، کاروتن	ملانین	فلاونوئید
تولیدات هگزوزها و آلکالینها	تجزیه گلوکز و فروکتوز در محیط اسیدی	تولیدات واکنش مایلارد			
۱-۵KDa	۲۵KDa	۵۰KDa	۱KDa	۱۵۰KDa	< ۱KDa
تقریباً ۵۰ درصد	تقریباً ۳۰ درصد	تقریباً ۱۸ درصد	تقریباً ۲ درصد		پراکندگی رنگ

از نوع پلی استایرن سولفات وبا بازوهای Ca^{2+} هستند. متداول ترین رزین‌های استایرنی، رزین‌های استایرنیک Rohm & Haas Amberlite IRA900 و رزین‌های استایرنیک Amberlite IRA 958 هستند.

احیاء رزین

احیاء رزین‌های استایرنیک بسیار سخت است، در مقابل رزین‌های آکریلیک به راحتی توسط محلول کلرید سدیم احیا می‌شوند. با گذشت زمان قابلیت رنگبری کاهش می‌یابد و برای دستیابی به سطح مورد نیاز رنگبری باید رزین را احیا نمود. هر ۱۸-۲۴ ساعت، عمل احیا کردن را انجام می‌دهند و در این خصوص Bento در سال ۲۰۰۶ نشان داده است که با استفاده از پراکسید هیدروژن می‌توان فرکانس احیا کردن را کاهش داد. فرایند احیا شامل مراحل ذیل است: شیرینی‌زدایی، شستشو، احیا کردن با محلول ۱۰۰ g/l کلورسدیم حاوی مقادیری سود سوزآور (معمولاً ۲ g/l)، و آب ولرم انجام می‌شود.

به طور کامل انجام می‌شود اما غلظت آنیون‌های کلراید در شربت به شدت بالا می‌رود. رنگبری با رزین تعویض یونی اثری بر شفافیت شربت ندارد اما ورود یون‌های کلراید موجب افزایش ملاس‌زایی شربت می‌شود. بنابراین این سیستم را باید به همراه یک سیستم املاح گیر استفاده نمود.

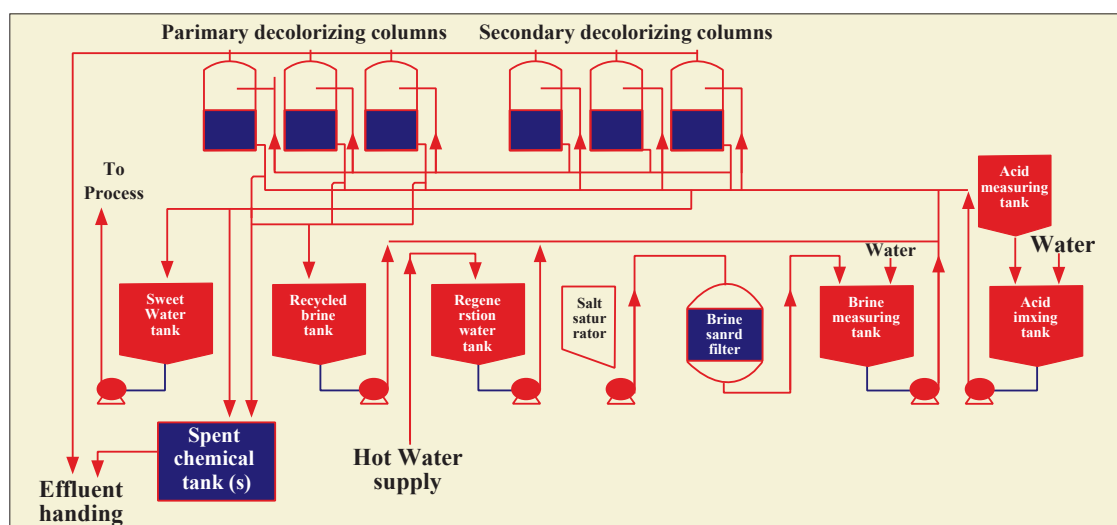
رزین‌های تبادلگر یون به دو گروه اصلی تقسیم می‌شوند

۱. رزین‌های تبادلگر کاتیون (Catex) که کاتیون‌ها را از محلول حذف می‌کنند.

۲. رزین‌های تبادل آنیون (Anex) که آنیون‌ها از محلول حذف می‌کند.

ترکیبات اصلی عامل ایجاد رنگ در محلول‌های قندی شامل ملانوئیدین‌ها، ترکیبات ایجاد شده از تخریب قلیایی هگزوزها (HADPs) و کارامل‌ها هستند؛ از طرفی، به علت اینکه اغلب رنگدانه‌های شکر ذاتاً آنیونی‌اند و در pH بالا دارای بار منفی می‌شوند، رزین‌های مورد مصرف در این زمینه از نوع تعویض آنیونی و در فرم کلرید هستند. غالباً

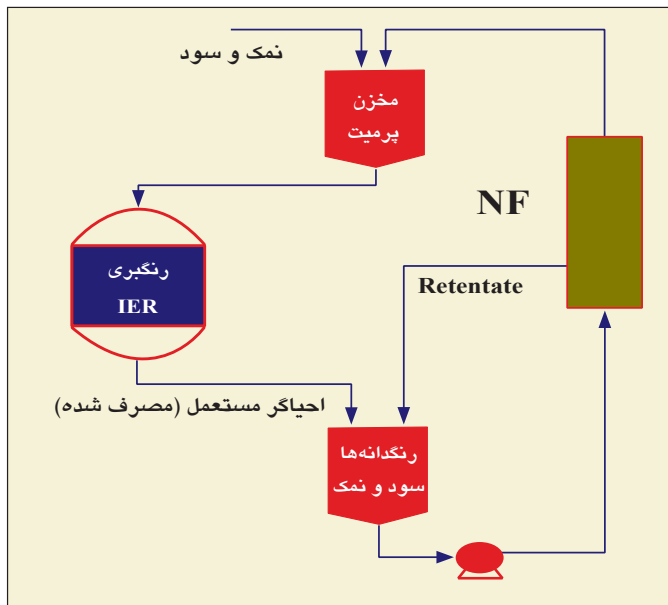
رنگبری با رزین تعویض یونی اثری بر شفافیت شربت ندارد اما ورود یون‌های کلراید موجب افزایش ملاس‌زایی شربت می‌شود. بنابراین این سیستم را باید به همراه یک سیستم املاح گیر استفاده نمود



شکل ۵: تجهیزات سیستم احیا کردن و اتصالات آن

* Hexose alkaline degradation products.

شکل ۶: سیستم رنگبری IER همراه با فیلتر ممبرانی نانو



مجدد) به حداقل رسیده است. نانو فیلتراسیون جوابی است برای محلول‌های نمکی و رنگین در حد بالا. طرح برگشت پساب اجازه می‌دهد تا ۹۰ درصد پساب مجدداً برگشت شود. پساب حاوی فراکسیون غلیظ BOD (اکسیژن بیوشیمیایی مورد نیاز) است که می‌تواند به راحتی تصفیه شود و برای احیا رزین‌های رنگبری مجدداً مورد استفاده قرار گیرد. تلفیق رزین و ممبران برای محلهایی که فاضلاب مسئله بحرانی است قابل توجه است. (شکل ۶) این طراحی را شرح می‌دهد.

مقایسه سیستم رنگبری با استفاده از زغال فعال و رزین تعویض یونی

برخی مزایا و معایب هریک از سیستم‌های رنگبری برای مقایسه دقیق‌تر در ذیل آمده است:

GAC به سرمایه‌گذاری اولیه زیاد و کوره با دمای بالا نیاز دارد، هزینه عملیاتی آن تقریباً متوسط است. عموماً پس از هر ۳-۶ چرخه باید احیا شود و در این حین حدود ۴ درصد کربن از دست می‌رود که میزان مصرف آن حدود $8 - 5 \frac{kg}{ton\ syrup}$ است. استفاده از این روش قابلیت رنگبری بسیار بالایی دارد اما خاکستر را خارج نمی‌کند. مکانیسم اصلی برای جذب سطحی GAC نیروی پیوند واندروالس (یا لاندن) است. خاکستر بر میزان قابلیت رنگبری آن بی‌اثر است و برای کنترل pH به آن مگنیزیت اضافه می‌شود. ضایعات این روش برای محیط‌زیست خطر کمی دارد و شامل گازهای خروجی کوره نیز می‌شود. این سیستم

عموماً احیا کل سیستم در یک مخزن انجام می‌شود، اما در این مورد باید توجه خاصی به نشست ولوها داشت تا موجب از دست دادن شکر و آلوده شدن خط تولید نشود. نمایی از روند احیا در (شکل ۶) آمده است.

در عمل تنها یک مخزن اولیه و یک مخزن ثانویه در هر بار احیا می‌شوند، در حالی که مابقی مخازن در حال انجام رنگبری هستند. میزان نمک مورد نیاز بین ۱۵۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم در مترمکعب رزین است و برای کاهش این رقم از بخشی از آب نمک کم رنگ احیا قبل استفاده می‌شود. میزان مصرف NaOH بسیار کمتر است و حدود ۱۵ کیلوگرم در هر متر مکعب رزین است. در سال ۲۰۰۰، Dibella میزان مصرف نمک را ۴/۵ کیلوگرم بر هر تن شکر تصفیه شده خروجی اعلام می‌کند. هر چند وقت یکبار نیاز به یک شستشو با HCl داریم تا مواردی مانند آهن که موجب گرفتگی بازوهای رزین می‌شوند را خارج کند. این کار بین هر ۲۰ - ۵ چرخه انجام می‌شود. هر چه کیفیت احیا بیشتر باشد، عمر رزین بیشتر است. در سال ۱۹۹۷، Bento اعلام کرد که می‌توان با اعمال برخی تغییرات در شیوه احیا کردن، کیفیت کار را افزایش داد. احیا کردن دو مرحله‌ای با دو سطح مختلف غلظت نمک منجر به خارج‌سازی بیشتر میزان رنگدانه‌ها از رزین می‌شود. در یکی از شیوه‌ها از مخلوط کلرید کلسیم و آهک در محلول سوکروز استفاده می‌شود تا حلالیت کلسیم افزایش یابد. بهترین حالت احیا کردن حالتی است که از کمترین میزان مواد شیمیایی استفاده شود، هر چند که در این صورت برای پوشش دادن به سوکروز پساب نیاز فیلتراسیون غشایی داریم.

فرایند پساب

تولید پساب شربت یک ضرر جدی برای کارخانه است. بدین سبب راهکارهای متعددی برای فرایند آن پیشنهاد شده است. نشان داده شده است که فرایند غشایی می‌تواند بخش اعظم آن را پوشش داده و کاهش در میزان پساب توجیه اقتصادی دارد. اما در مجموع باعث افزایش قیمت تمام شده محصول نهایی می‌شود. در سال ۲۰۰۰، Dibella اعلام کرد که پساب را می‌توان پس از خنثی‌سازی با مایع به‌راحتی در یک لجن فعال با ۹۰ - ۸۵ درصد خارج‌سازی BOD فرایند کرده در برخی از تصفیه خانه‌های شکر، پساب از اختلاط با ملاس، مستقیماً از کارخانه خارج می‌شود. یکی از مهم‌ترین موانع در فرایند رنگبری رزین تبادل یونی فاضلاب در جریان احیا است. امروزه مصرف آب از طریق مخازن واسط و متنوع و تکنیک برگشتی (برگشت

بهترین حالت احیا کردن حالتی است که از کمترین میزان مواد شیمیایی استفاده شود، هر چند که در این صورت برای پوشش دادن به سوکروز پساب نیاز فیلتراسیون غشایی داریم

جدول ۲: برخی از پارامترهای سیستم تصفیه IER و GAC

پارامتر	GAC (زغال فعال) گرانولی	IER (رزین تبادل یونی)	توضیحات
اندازه طرح	- بزرگ (تقریباً ۵/۵ BV/h)	- جمع و جور (تا ۴ BV/h)	برای ۱۰۰۰ تن در شبانه روز در یک تصفیه‌خانه نیاز به حدود ۴۰۰ متر مکعب کربن فعال و ۴۰ متر مکعب IER می‌باشد. در ظرفیت ۲۰۰۰ تن، ۱۶۰۰ تن زغال حیوانی به وسیله ۵۰ متر مکعب رزین جایگزین شده است. هزینه احیاء رزین کمتر از دوباره احیا کردن کوره است
احیا	- داخل محل - خارج از محل - بخار - مواد شیمیایی - آب فرآیند - دستی - صدور تنظیمی	- داخل محل - مواد شیمیایی - آب فرآیند	انتخاب روش بستگی به تجهیزات موجود و غیرموجود دارد. مقدار مصرف روزانه و کارهای مربوط به حمل و نقل.
مصرف	پسماند جامد، گاز پسماندهای مایع ۵ تا ۱۵ درصد در هر احیا مجدد، ۵ تا ۷ درصد در خلال عملیات حجم های مهم و جالب	مصرف IER، پس مانده های مایع مصرف متناوب هیدروکلریک اسید	اختلاف اساسی بین دو تکنولوژی: نیاز به انرژی حرارتی کربن فعال است. علاوه بر آن ناخالصی خروج CO ₂ برای کربن فعال.
خروجی	با تلفیق IER/NF حداقل	مصرف رزین استفاده شده مورد توجه است ولی در مقایسه با GAC مقادیر مصرف شده نسبتاً کوچک است.	از آنجا که رزین مصرف نمی‌شود زغال فعال باید از محل مصرف تا محل احیا حمل شود، با در نظر گرفتن فرایند بارگیری و باراندازی (مبحث دستمزد).
		ماکرورتیکولار IER از نظر مکانیکی نسبتاً پایدار و در مقابل شوک‌های اسمزی مقاوم است.	

نوع آکریل آمیدی آن انواع مختلفی از رنگدانه‌ها را خارج می‌کنند. نوع استایرنی قادر به خارج‌سازی فنل‌ها است. خاکستر بالا یک عامل محدودکننده برای رنگبری با این شیوه است. احتمال مسدود شدن به‌خصوص در نوع استایرنی وجود دارد. به تغییرات pH حساس است و در صورت شستشو با اسید نیتریک احتمال انفجار وجود دارد.

با توجه به اینکه رنگدانه‌های شربت به‌طور طبیعی آب‌گریز هستند و کربن فعال در واقع سطحی غیرقطبی است در حالی که پلیمرهای جاذب سطحی قطبی هستند (ماتریکس رنگبری آکرلیک بیش از ماتریکس رنگبری استایرنیک قطبی است)، اما رزین‌های جاذب سطحی پلیمری خالص اثرشان را در جابه‌جایی ذرات رنگ نشان داده‌اند (آبگریزی بالا و سطح زیاد). واکنشی نیستند (تا حدودی) و می‌توانند در محیط شور عمل کنند. پایداری اسمزی باعث عمر بسیار طولانی شده و آنها می‌توانند در شرایط خیلی سخت (دمای pH، محیط‌های غلیظ اکسیدان) به خوبی مقاومت کنند. مکانیسم اصلی در فرایند رزین‌های رنگبری تبادل یونی ترکیبی از چندین تئوری مثل تبادل یونی، پیوند هیدروژنی، پیوندهای هیدروفوب و نیروهای لاندن است.

شربت با محدوده وسیع بریکس را می‌توان با این شیوه فرایند کرد. پس‌آب ضایعات این روش برای محیط‌زیست خطر زیادی دارد، زمان توقف شربت در این شیوه کم بوده

قادر به خارج‌سازی یو نیز است. اتوماسیون آن به راحتی انجام‌پذیر نبوده و میزان آب‌شیرین تولیدی در این روش بالاست. عموماً در سیستم‌های پیوسته (Continoued) استفاده می‌شود.

PAC به سرمایه‌گذاری اولیه و تجهیزات کم قیمت‌تر نیاز دارد. هزینه عملیاتی آن به شدت بالاست. PAC استفاده شده باید پس از ۲ دفعه مصرف خارج شود. میزان مصرف آن $5-10 \text{ kg/ton syrup}$ است. به دلیل سطح زیاد، قدرت رنگبری بسیار بالایی دارد اندازه هر ذره کوچکتر از $150 \mu\text{m}$ است. خاکستر اثری بر قدرت رنگبری آن ندارد. ضایعات این روش برای محیط‌زیست خطر کمی دارد. اگر برای احیا به کوره فرستاده شود می‌سوزد. بنابراین قابلیت احیا شدن نداشته و پس از مصرف باید دفع شود. برای ظرفیت‌های کم بسیار مناسب است. می‌تواند برای بوگیری نیز استفاده شود. عموماً در سیستم‌های بچ (Bach) استفاده می‌شود.

IER به نسبت PAC و GAC نیاز به سرمایه‌گذاری کمتری داشته و فضای کمی اشغال می‌کند. هزینه عملیاتی پایین داشته و به آب کمتری نیاز دارد. نیازی به کوره و یا خشک کردن ندارد. چرخه‌های زمانی کوچک‌تر، ۱۲ ساعتی دارد. از آب نمک برای احیا استفاده می‌شود. مصرف سوخت بسیار کم می‌شود. نیاز به پرکردن ستون رزین در این شیوه کمتر است. قدرت رنگبری متوسط به بالایی دارد و در جداسازی رنگدانه‌ها انتخابی عمل می‌کند. نوع استایرنی و

پایداری
اسمزی باعث
عمر بسیار
طولانی شده و
آنها می‌توانند
در شرایط
خیلی سخت
(دمای pH،
محیط‌های غلیظ
و اکسیدان) به
خوبی مقاومت
کنند

و بنابراین می‌توان این سیستم را به‌صورت فشرده طراحی و نصب کرد، میزان آب شیرین کمی تولید می‌کند و شربت عبوری از این سیستم شفاف و زلال است. از دیگر مزایای این سیستم این است که می‌توان آن را به راحتی اتوماتیک کرد. با توجه به موارد فوق می‌توان گفت کاراترین شیوه از بین سه روش رنگبری شکر با استفاده از PAC، GAC و IER روش‌های GAC و IER هستند. روش PAC برای مقیاس‌های کوچک و یا در جاهایی که کیفیت بیشتر از توجیه اقتصادی مدنظر است و به نسبت کیفیت به هزینه توجهی نمی‌شود کاربرد دارد. شباهت‌های زیادی بین فرایندهای GAC و IER وجود دارد. کار کردن به‌صورت سری یا موازی در هر دو روش عملاً رایج است. با این حال بعضی از پارامترهای فرایند کاملاً با یکدیگر متفاوتند، مثل مقدار جریان شربت (معمولاً $0.5 - 0.3 \text{ BV/h}$) که در چرخه زمانی چندین روزه ادامه می‌یابد. از این گذشته پیشرفت‌هایی در تکنولوژی احیا GAC از قبیل دمای احیا و مواد شیمیایی احیاگر نیز وجود دارد.

در واقع اختلاف اصلی بین GAC و IER فرایند احیا است. اخیراً برای بهبود دمای احیا GAC پیشرفت‌هایی حاصل شده است. GAC و IER هرگز همان رنگدانه را با کارایی یکنواخت جذب نمی‌کنند. این را می‌توان ناشی از مکانیسم‌های مختلف جذب تلقی کرد. با وجود اینکه استفاده از هر دو تکنولوژی رواج دارد، ولی گرایش به استفاده بیش از پیش از رزین تبادل یونی وجود دارد و امکان کوپل کردن این فرایند با نانوفیلتراسیون، از وقتی که نقطه نظرهای اقتصادی به‌طور چشم‌گیری بهبود پیدا کرده‌اند، سرعت یافته است. طرح رنگبری IER نسبتاً جمع و جور، کاملاً خودکار و تغییر پذیر است. در (جدول ۳) برخی از پارامترهای تکنولوژیکی سیستم تصفیه IER و GAC مقایسه شده است.

به‌طور کلی ضوابط دقت کار شدیداً به شرایط محلی بستگی دارد. از آنجایی که IER و GAC در زمینه جذب سطحی با یکدیگر تفاوت پیدا کرده‌اند، به‌منظور به دست آوردن ضریب رنگبری بالا از هر دو با هم استفاده می‌کنند. (جدول ۴) به مقایسه هزینه کار در روش IER و GAC اشاره می‌کند.

نتیجه‌گیری

با توجه به شیوه رنگبری با استفاده از PAC و GAC و رزین تعویض یونی (IER)؛ می‌توان گفت در مقیاس‌های کم که تنها کیفیت اهمیت ویژه دارد و هزینه و راندمان کمی سیستم از اهمیت کمتری برخوردار است. PAC مناسب است. نهایتاً باید گفت که به‌طور مطلق نمی‌توان بین GAC و IER، یک روش را به‌عنوان بهترین روش انتخاب کرد چرا که هر کدام از این دو روش مزایا و معایب خاص خود را دارند و هر کدام در شرایط و موقعیت‌های مختلف می‌تواند روش مناسب تری باشد. به‌عنوان مثال، در جایی که تولید فاضلاب بسیار اهمیت دارد. استفاده از سیستم IER به‌لحاظ خطرات زیست‌محیطی دشوار است. همچنین موارد دیگری مانند چرخه‌های کوتاه ۱۲ ساعته، مسدود شدن، حساسیت به pH و... نیز از جمله مواردی هستند که قبل از انتخاب این شیوه باید توجه شود و به‌همین شکل در جایی که سوخت مورد نیاز برای کوره احیا از اهمیت بالایی برخوردار باشد به‌دلیل گران تمام شدن هزینه عملیات نمی‌توان از سیستم GAC استفاده کرد. ضمن اینکه به‌مواردی چون سرمایه‌گذاری اولیه زیاد، عدم‌سهولت اتوماسیون، میزان بالای آب شیرین و... نیز حین انتخاب این روش باید توجه شود. بنابراین باید شیوه رنگبری تکمیلی مورد نیاز خود را براساس شرایط و موقعیت‌های جغرافیایی، تکنولوژیکی، مالی و... انتخاب کنیم.

باید شیوه رنگبری تکمیلی مورد نیاز خود را براساس شرایط و موقعیت‌های جغرافیایی، تکنولوژیکی، مالی و... انتخاب کنیم

ظرفیت	IER + NF	GAC	توضیحات
۱۰۰۰ تن در روز	۱/۲ - ۰/۸۵ تن شکر بر هر دلار سرمایه‌گذاری	۲/۰۷ تن شکر بر هر دلار سرمایه‌گذاری	ارقام منتشر شده مربوط به واحدهای در حال کار است
۱۰۰۰-۲۵۰ تن در روز	۲/۰۰ - ۱/۳۰ تن شکر بر هر دلار سرمایه‌گذاری	-----	
۵۰۰ تن در روز	-----	۲/۲۳ تن شکر بر هر دلار سرمایه‌گذاری	
هزینه تخمینی سرمایه گذاری (جدای از هزینه تجهیزات و وسایل احیا)			
۳۰ مترمکعب در ساعت	۱۰۰	۱۲۷	در ۱۰۰ درصد پایه، هزینه سرمایه گذاری برای سیستم GAC در مقایسه با طرح IER/NF از ۱۵ تا ۳۰ درصد بیشتر است.
۶۰ مترمکعب در ساعت	۱۰۰	۱۱۵	

جدول ۳: مقایسه هزینه کار در روش IER و GAC

جدیدترین تحولات صنعت قند

(قسمت دوم)

✦ نویسنده: جان بلکول (John Blackwell)

F.O.Licht 2010

✦ ترجمه: دکتر محمد حجت الاسلامی

اتوماسیون کریستالیزاسیون و رازهایی در مورد منحنی‌های کریستالیزاسیون و رفتار دانه‌های ریز می‌پردازد. او همچنین به مواردی در مورد اتوماسیون مخازن و کنترل فرآیند و بهینه‌سازی اشاره می‌کند. مقالات دیگری نیز در مورد کریستالیزاسیون وجود دارند. Heppner et al به بررسی روشی جدید برای تولید کریستال‌های کاملاً استاندارد براساس ترکیبات شکر می‌پردازد (الکل یا مواد معلق‌کننده دیگر مانند گلیسرین، در شکل‌گیری کریستال‌های معلق مؤثر است). در ادامه، دانه‌های حاوی کریستال کامل و بدون کریستال‌های شکسته مانند آنچه توسط آسیاب به‌دست می‌آید. آنها می‌توانند در نقطه مرکزی تولید شده و به‌راحتی به کارخانه‌ها منتقل شده و هر وقت که نیاز بود با مجرای به کریستالایزر پمپ شوند. به‌علاوه Dolls and Bruhns مقاله‌ای مروری به بررسی کفایت استفاده از بخار باز متراکم شده برای کریستالیزاسیون شکر می‌پردازند. موارد عملیاتی این سیستم‌ها بررسی شده و در مورد امکان به‌کارگیری آنها در کارخانه‌های قند بحث می‌شود.

در مقاله دیگری در این زمینه بنسواوسی Bensouissi و همکاران، طبیعت، مورفولوژی و مکان‌یابی ذرات مؤثر در کدورت شکر خام با استفاده از X-Ray Diffraction و Electron Microscopy بررسی می‌شوند (یا به‌طور واضح‌تر، کدورت محلول‌های ساخته شده از شکر سفید).

نتایج تحقیقات حاکی از این است که اصولاً در این مورد کریستال‌های اگزالات کلسیم مسؤولند که اینها هم بر سطح و هم درون کریستال‌های شکر قرار می‌گیرند و پلی‌مورف اصلی‌شان اگزالات کلسیم دهیدرات است. این بخش شامل بحث در مورد استفاده از هیدرات‌های گازی برای جداسازی آب و امکان به‌کارگیری اواپراتورهایی بر این اساس برای تغلیظ شربت است. از خوانندگان علاقه‌مند دعوت می‌شود برای کسب اطلاعات بیشتر به مقاله اصلی مراجعه کنند.

مقاله نتایج بررسی‌های انجام شده در پایان فصل برداشت محصول سال ۲۰۰۷ - ۲۰۰۶ را بیان می‌کند که نشانگر میزان استحصال شکر در کارخانه است. مجاری انتقال گازهای غیرقابل کندانس سبک و سنگین در کل ۸۵ مترمکعب مخازن بچ از هم جدا شدند تا روند انتقال حرارت بررسی شود. چرخه تغذیه ملاس در مخزن پخت C برای بهبود سیرکولاسیون و کاهش دمای پخت تغییر داده شد. سیستم خارج‌سازی کنداس‌ها در مخازن خلأ بهبود داده شده، ضربه چکشی آب کاهش یافته و چرخه مخزن بهبود یافت. ناوهای خروج تزریق آب در کندانسورهای داخلی مخازن پخت B و C برای جلوگیری از سر رفتن مخازن، وسیع‌تر شدند. در مورد کریستالیزاسیون مقاله‌ای توسط رُزا (Rosza) ارائه شد.

این مقاله با جمله کریستالیزاسیون شکر، کلیدی‌ترین فرآیند در صنعت قند، آغاز می‌شود. در صفحه اول عنوان می‌شود که مقادیر بسیار زیادی شکر با استفاده از فرآیند دستی ده‌ها سال است که تولید می‌شود. سپس جنبه‌های مختلفی از کریستالیزاسیون و مهارت‌هایی در این مورد بررسی می‌شود (مانند: کریستالیزاسیون شکر هنری است که نیاز به مهارت در دیدن و حس زمان بندی بویلر اصلی دارد و اینکه فوق‌اشباع تنها زمانی اهمیت دارد که دانه‌ریزی (seeding) انجام می‌شود). سپس فوق‌اشباعیت و نقش آن در تعیین کیفیت محصول، هزینه عملیات، رشد کریستال‌ها و دانه‌ریزی با جزییات بررسی می‌شود. مقاله اول با بررسی جنبه‌های مختلف سیرکولاسیون مخازن، کنترل ضربات و تعیین ساینز کریستال به‌اتمام می‌رسد.

مقاله دوم به ابزارهایی که می‌توانند در کنترل فرآیند در کریستالایزرها حین عملیات و کنترل حرفه‌ای کریستالیزاسیون کمک کنند می‌پردازد. Langhans, of Siemens نیز به ارائه خلاصه‌ای از تجربیات در زمینه

در شکل‌گیری کریستال‌های معلق مؤثر است. در ادامه، دانه‌های حاوی کریستال کامل و بدون کریستال‌های شکسته مانند آنچه توسط آسیاب به‌دست می‌آید. آنها می‌توانند در نقطه مرکزی تولید شده و به‌راحتی به کارخانه‌ها منتقل شده و هر وقت که نیاز بود با مجرای به کریستالایزر پمپ شوند

سانتریفیوژ، خشک کردن، خنک کردن و نگهداری

احتمالاً خوانندگان علاقه‌مند به سانتریفیوژهای شکر، غیرمداوم (خصوصاً ساخت زمینس) و آشنا به زبان آلمانی در طول ۷۵ سال گذشته، مقالات مربوط به این مورد را در ۳ شماره اختصاصی Zuckerindustrie را به‌خاطر می‌آورند. پوپ Pope و همکاران به بررسی تعمیرات سانتریفیوژ CC6 زنگ زده Mulgrave central mill (first commission in 1986) می‌پردازد.

در نمونه سال ۲۰۰۷ کنترل کاملاً اتوماتیک نیز نصب شد. اتوماسیون بسیار موفقیت‌آمیز بود و دستگاه بدون نیاز به نگهداری خاصی به کار کردن ادامه می‌داد و کنترل خلوص ماگما (و در نتیجه کنترل ملاس تولیدی) به‌خوبی انجام می‌شد. در سال ۲۰۰۸ ظرفیت دستگاه با اضافه کردن یک موتور ۷۵ کیلو واتی افزایش داده شد. مقاله دیگر در مورد سانتریفیوژ کردن به بهینه‌سازی سانتریفیوژ نوع BMA K-23000 مداوم، می‌پردازد. نویسندگان اعلام می‌کند که چنین بهینه‌سازی‌هایی برای هر کارخانه اختصاصی بوده و به بریکس، خلوص، کیفیت کریستال و ترکیبات ماسکویت فرآیند شده مرتبط است (که همه این موارد در سرعت سب، موقعیت و تعداد نازل‌های اسپری شستشو و حجم مناسب آب شستشو مؤثرند). بهینه‌سازی کارکرد سانتریفیوژ نیاز به بررسی سرعت مناسب سب، تعداد و موقعیت نازل‌های شستشو و جریان آب شستشو دارد. به‌رغم این مقالات در مورد سانتریفیوژ، مقاله‌ای در مورد خشک کردن شکر سفید نرم با استفاده از امواج مایکروویو در تونل خشک‌کن و خنک‌کننده شکر با استفاده از بستر سیال بوده است. مقاله‌هایی که در مورد خشک کردن بوده، به بررسی مدلی ساده برای خشک کردن شکر در تونل مایکروویو براساس ارتباط ۴ عامل اصلی می‌پردازد. این عوامل شامل محتوای رطوبت شکر، زمان سپری شده در تونل، دما حین خروج از تونل و میزان کاهش محتوای رطوبت هستند. نویسندگان مقاله‌ای که در مورد حالت دادن شکر است اعلام می‌کند که در عین حال که کاندیشنرهای با بستر سیال همیشه کارایی مناسبی در انتقال حرارت و خارج‌سازی مقادیر اضافی رطوبت دارند اما تاکنون مصرف انرژی بالا و غیراقتصادی داشته‌اند. امروزه این مشکل با استفاده از کویل‌های خنک‌کننده تا حدودی رفع شده است.

امروزه این دستگاه‌ها با تنظیمات مختلف کویل‌های خنک‌کننده در مورد سطح تماس، مسیر عبور و مقدار جریان لازم برای بهینه‌سازی مسائل اقتصادی در دسترس هستند. برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد سایر فواید این دستگاه‌ها به اصل مقاله رجوع شود.

بهداشت کارخانه

خلاصه‌ای از روش‌های کاهش افت شربت غلیظ چغندر توسط Schrevel ارائه شده است. محاسبات کلیدی ارائه شده برای اطمینان از این است که ماده خشک در حین جلوگیری از کریستالیزاسیون خود بخودی، تا جای ممکن (۶۸ تا ۶۹ درصد) بالا باشد. اجتناب از لایه‌ای با ماده خشک پایین در بالای تانک در طول نگهداری، تمیز کردن مجاری تغذیه قبل از خوراک دادن و نگهداری در دمایی تا جای ممکن پایین (کمتر از ۲۵ درجه سانتی گراد) در طول پر کردن تانک. البته در هر حال در طول نگهداری افت به‌وجود می‌آید با این حال اقداماتی از این قبیل می‌توانند موجب کاهش آن شوند. همان‌طور که در بالا گفته شد، افت در سایر انواع شربت‌ها و عصاره‌ها نیز ممکن است صورت گیرد. با این حال ساماراورا (Samaraweera) و همکاران اعلام کردند که با انجام اقداماتی در American crystal sugar's Hillsboro قندگیری شده، منجر به تولید عصاره‌ای شده که حتی پس از ۱۴/۵ ماه پایدار باقی‌مانده است. با کاهش ماده خشک «RDS» (Refractive Dry Substance) به کمتر از ۲۰ درصد، پس از کشت میکربی عصاره برای ۷۲ ساعت افزایش اندکی در بار میکربی مشاهده شده است (نقطه آغاز در لگاریتم یک واحد کلونی‌ساز در گرم بوده است).

در عین حال بررسی میکروبیولوژیکی عصاره در East Grand Forks در مورد مزوفیل‌ها، ترموفیل‌های هوازی، فستیدوس‌ها و میکروب‌های بی‌هوازی مزوفیل نشان داد که در صورتی که عصاره تحت شرایط کنترل شده و کاملاً سر بسته تولید شود می‌تواند تا ۷ ماه یا بیشتر بدون افت نگهداری شود. در پایان این بخش به جمله Eggleston اشاره می‌شود. مانیتول (که به‌طور اعظم از لوکونوستوک مزنترویدس تولید شده) یک نشانگر بسیار حساس افت نیشکر و چغندر بوده و می‌توان از آن به‌عنوان نشانه‌ای از مشکلات مختلف در فرآیند استفاده کرد. او همچنین به یک روش ارزان و آنزیماتیک کارخانه‌ای با بحث در مورد پارامترهای آزمون و مشکلات مرتبط با میزان بالای مانیتول در شربت، برای اندازه‌گیری مانیتول در شربت چغندر و نیشکر اشاره می‌کند.

کنترل خروج و انتشار ضایعات

در مقالات بررسی شده امسال ۴ مقاله در مورد کنترل خروج و نشر ضایعات منتشر شده بوده است. دو تا از اینها در مورد رفتار با پساب‌ها بوده، یکی در مورد کاربرد ZymeOut، که یک محلول بیو کاتالیست حاوی آنزیم‌هایی است که

با کاهش ماده خشک «RDS» به کمتر از ۲۰ درصد، پس از کشت میکربی عصاره برای ۷۲ ساعت افزایش اندکی در بار میکربی مشاهده شده است (نقطه آغاز در لگاریتم یک واحد کلونی‌ساز در گرم بوده است)

یکی دیگر از موارد مهم در سیاست‌های انرژی استرالیا، این است که دولت به تشکیلاتی با مصرف بیش از ۵ PJ در سال برای بهبود بازده انرژی (برنامه «EEO» Energy Efficiency Opportunities) فشار می‌آورد

انرژی و راندمان

موجب جلوگیری از رشد باکتری‌های کاهنده سولفات که مسئول تولید هیدروژن سولفور (H₂S) بیوشیمی در پساب چغندر هستند، بحث می‌کند. در نتیجه این مورد، بوی پساب کاهش یافته و می‌تواند برای آبیاری استفاده شود. تحقیقات انجام شده نشان می‌دهند که چنین محلول‌هایی می‌توانند بدون ایجاد مسمومیت (برخلاف باکتری‌کش‌های متداول)، منجر به جلوگیری از تولید سولفید هیدروژن شوند. بعلاوه این منجر به کاهش شکل‌گیری بیوفیلیم‌ها و بهبود کیفیت آب در لاگون‌ها و کاهش رسوب سولفید فلزی می‌شوند. مقاله دیگر در مورد پساب از امکان به‌کارگیری تالاب‌هایی برای کاهش آلودگی پساب برج خنک‌کننده در Condong mill و واحدهای بازیافت Rocky Point Green Power در استرالیا خبر می‌دهد. تالاب‌های پیشنهاد شده حدود ۱/۵ هکتار زمین را اشغال می‌کنند و نسبت به سایر روش‌های تصفیه آب برای ساخت و کار کردن نیاز به هزینه زیادی ندارند. تحقیقات نشان داده‌اند که آنها قادرند مقادیر بالای آلودگی را کم کنند و طول عمر هر کدامشان ده‌ها سال است.

مقاله بعدی که بررسی می‌شود در مورد کاربرد فشارهای مختلف به‌عنوان اعلام خطری سریع برای تشخیص خطا در کلکتورهای خاکستر خشک در بویلرهاست. این روش براساس انتشار محدوده حداقل ۲۵۰ mg/Nm³ در اتمسفر است. بویلر Harwood mill and refinery به مدت ۵۱ هفته در سال کار کرده است و برای اطمینان از صحت کارکرد یک کلکتور استاندارد داشته است. با پوشیده شدن کلکتور، نتایج انحرافی از خود نشان می‌دهند. مقاله مذکور در مورد سیستمی بحث می‌کند که به محض وقوع، خطا را تشخیص داده و آنرا درون کلکتور نصب کرده بودند و دسترسی به آن از طریق پنجره باریک تعمیرات ممکن بود. آخرین مقاله در مورد فواید و آینده اسکروبرهای مرطوب برای (to meet stricter)، قوانین اخیر EPA محدوده مقادیر کمتر از ۱۰۰ میلی‌گرم در مترمکعب را اعلام می‌کند که از فواید آن کاهش فرسودگی پروانه و شافت هواکش (Fan) کوره‌های بخار است.

فواید صرفه‌جویی سالهاست که شناخته شده است. البته تنها در سالهای اخیر است که (به دلیل افزایش زیاد قیمت سوخت‌های فسیلی و خطر انتشار گازهای گلخانه‌ای) تلاش‌هایی برای بهبود قابلیت صرفه‌جویی وسایل و تجهیزات و انتقال انرژی مازاد به صورت جریان الکتریکی به شبکه انجام شده است. این روند با فشار به واحدهای اقتصادی

به‌سوی فعالیت‌های ملی/محلی صنعت سبز و با افزایش موقعیت‌های سود دهی در حال پیشرفت مداوم است. اهمیت قابلیت کارخانه‌های نیشکر در این مورد با تمایل دولت پاکستان در افزایش صرفه‌جویی و کمک به کاهش انرژی کشور مشخص می‌شود. این تمایل و عوامل تشویق دولت در مقاله‌ای توسط خان (Khan) و همکاران بررسی می‌شود که همچنین شرایطی برای ارتقای کارخانه‌های موجود (از جمله تولید برق از انرژی استفاده شده برای تولید بخاری که در بخش‌های de-superheating/let-down در حال هدر رفتن است، نصب بویلرهای فشار بالا و تجهیزات ژنراتور و بهینه‌سازی خط برای افزایش درآمد حاصل از ژنراتورها) را معرفی می‌کند.

یکی دیگر از بررسی‌های انجام شده با تکیه بر سیاست‌های مهم ملی و دولتی توسط Grasser and Brazzale در استرالیا انجام شده. این مقاله به بررسی اثر تنظیمات انجام شده در مورد اجبار بازیافت انرژی هدف (افزایش میزان بازگشت انرژی به ذخایر کشوری تا ۲۰ درصد) و بررسی جزئیات کامل امکان فروش قراردادی برق در Queensland است. در این مقاله همچنین اثر صرفه‌جویی همراه با ارتقا یا تعویض بویلر، mill rationalization و یا تولید اتانول نیز بررسی شده است. نویسنده مذکور اعلام می‌کند که این تغییرات نقش مهمی در پیشرفت سوددهی کارخانجات تولید شکر در استرالیا داشته است. یکی دیگر از موارد مهم در سیاست‌های انرژی استرالیا، این است که دولت به تشکیلاتی با مصرف بیش از ۵ PJ/انرژی در سال برای بهبود بازده انرژی (برنامه «EEO» Energy Efficiency Opportunities) فشار می‌آورد. این برنامه شرکت‌های بزرگ را مجبور می‌کند با تعیین، ارزیابی و استفاده از روش‌های صرفه‌جویی در مصرف انرژی، بازده انرژی‌شان را بهبود دهند. به عنوان یکی از اجزای این برنامه (براساس مشورت با دولت و انستیتو تحقیقات شکر)، کارخانه CSR Kalamia mill برای بررسی‌های تحقیقاتی انتخاب شد. این مقاله به بحث در مورد ملزومات برنامه EEO و قابلیت افزایش بازده انرژی براساس صرفه‌جویی، تولید بخار مازاد و یا باگاس و چنین اقداماتی در مورد خط فرآیند شکر می‌پردازد. مسلماً در جایی که مقدور باشد، نباید از فواید مکانیسم تولید پاک «CDM» (Clean Development Mechanism) در پروژه‌های طراحی شده صرفه‌جویی چشم‌پوشی کرد. این مکانیزم به کشورهای صنعتی مانند ژاپن، آلمان و انگلستان اجازه می‌دهد با اجرای چنین پروژه‌هایی در کشورهای در حال توسعه مانند برزیل، چین، هند و اندونزی، کاهش انتشار را به صورت کاهش انتشار مجاز براساس تون دی‌اکسید کربن

معادل خریداری کنند. ثبت به عنوان پروژه CDM می تواند از نظر اقتصادی سودآور بوده، منجر به سوددهی CER شده و با سوددهی طولانی موجب کاهش ریسک شود. برای ایجاد CER هر پروژه باید مستندسازی های متعددی انجام داده و توسط ضمانت کننده های متعدد ملی و بین المللی پذیرفته شود. مقاله مذکور به بحث در مورد فواید و مشکلات احتمالی این فرآیند می پردازد.

اقدامات مربوط به افزایش بازده در یکی از کارخانه های استرالیا که به تازگی انجام شده نیز توسط رُز (Rose) و همکاران بررسی می شود. در سال ۲۰۰۸ کارخانه ۳۰ مگاواتی و بویلرهای فشار بالا ۱۵۰ تن در ساعت برای صرفه جویی در هر دو کارخانه Condong و Broadwater mill استفاده کرد. در Condong mill تغییرات دیگری نیز در خط تولید برای کاهش مصرف بخار انجام شد (در سال ۲۰۰۷). مقاله مذکور به بحث در مورد اقداماتی مانند ساخت مجدد اواپراتورهای قدیمی و هیترها، مدل سازی طرح اولیه، مراحل انجام تغییرات تعیین شده، نتایج تغییرات و سایر تغییرات ممکن می پردازد. میزان مصرف بخار کارخانه کاهش یافت. جزییات اجرای طرح صرفه جویی (از امکان سنجی اولیه تا عملیاتی کردن تجاری شامل ارزیابی های تجاری و جزییات طرح) در مقاله دیگری که توسط پالمر (Palmer) و همکاران نوشته شده آمده است. البته اگر ظرفیت تولید توأم بخار و برق (Cogeneration) افزایش یابد، برنامه ریزی های مربوط به سوخت نیز باید تغییر کند. برای مثال وقتی در سال ۲۰۰۵ واحد صرفه جویی در کارخانه Pioneer اجرا شد، نیاز به تغییرات اساسی در حمل و نقل باگاس به عنوان یک سوخت خوب و تمیز به وجود آمد. Trayner در مورد حمل و نقل باگاس (۱۳۰۰۰۰ تن باگاس در حال حاضر در هر سال حمل می شود) از کارخانه های اطراف و انبارداری و فرایندهای آن بحث می کند. باید گفته شود که باگاس مانند دیگر سوخت های طبیعی به دلیل رطوبت بالا، انرژی پایین، گرایش هیگروسکوپیک و مشکلات مرتبط با انبارداری و فرآیند سوخت مناسبی نیست. با این حال برخی از این مشکلات را می توان با برشته کردن (پخت ملایم در دمای بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ درجه سانتی گراد) برطرف کرد. برای کسب اطلاعات بیشتر می توانید به مقالات Bridgeman و Jones و Hobson مراجعه کنید. (نویسندگان inter alia، برشته سازی باگاس، حمل و نقل باگاس برشته شده و Fischer-Tropsch تولید سوخت قابل بازیافت دیزل با قیمت ۷۶ دلار آمریکایی در هر بشکه مقدور است). باید گفت که برای بهره برداری از باگاس و دیگر مواد سلولزی

به عنوان سوخت و مواد شیمیایی) باید تحقیقات و بررسی های بیشتری انجام شود). و روش های مرسوم در ساخت پالپ و کاغذ در این مورد کاربرد ندارد. این مقاله به بررسی روش های پیشنهادی برای اندازه گیری سلولز، همی سلولز و لیگنین می پردازد. در مقاله دیگری Baez-Smith اعلام می کند با توجه به افزایش بهای انرژی امکان بهره گیری از گل برای مقاصد سودآورتری از به کارگیری آن برای تولید انرژی نسبت به استفاده به عنوان کود باید در نظر گرفته شود. او اعلام می کند که تقریباً ۱۳۱ پوند گل مرطوب از فراوری هرتن چغندر به دست می آید. او در ادامه به ارزیابی روش های احتمالی تولید انرژی زیستی به وسیله استفاده همزمان از ساخاریفیکاسیون و هضم در مخازن بی هوازی ۱۵۰۰۰ مترمکعبی می پردازد. نتایج تحقیقات حاکی از این است که مقادیر مناسبی بیوگاز (با ۵۷ درصد متان) می توان از این طریق به دست آورد.

مسلماً در ارتباط با موارد مذکور در بالا برای نیشکر، برنامه ریزی های یکسانی می توان در ارتباط با مسائل مربوط به انرژی در کارخانه های چغندری انجام داد. مثالی در این مورد کارخانه Klein Wanzleben sugar factory در آلمان است که براساس طرح افزایش واحد اتانول در سال ۲۰۰۷ برنامه ریزی های قبلی باید برای افزایش حجم فرایند از ۱۳۰۰۰ تن در روز به ۱۶۰۰۰ تن در روز افزایش یابد تا از ۴۰۰۰ تن در روز شربت بتوان برای تولید اتانول استفاده کرد. یک توربین گازی دیگر و یک بویلر حرارت هدر رفته دیگر نصب شده و ۵ درجه فشار بخار نیز قابل استفاده بوده و کارکرد واحد اتانول امکان استفاده بهینه از بخار پرس تفاله را فراهم می کند. راه کار دیگری که باید اشاره شود بررسی در مورد سود و اجبار تغییر Danisco sugar's sugar house at nykobing از تولید شکر تصفیه شده از شکر پخت دو حل شده، به تولید شکر پخت دو خشک با استفاده از طرح DDS و با استفاده از طرح تصفیه خانه ۳ مرحله ای، بخشی برای صرفه جویی انرژی و بخشی برای تأمین خواسته های مشتریان. براساس یافته های تحقیقات اولیه در سال ۲۰۰۷، ۱۰ تا ۱۵ درصد صرفه جویی در مصرف انرژی با فاکتورهای متعددی قابل دستیابی است (و افزایش نیاز به کنترل رنگ و خلوص). تحقیق برای یافتن این عوامل اولیه و برای تشخیص مشخصات فرآیند بهینه، طرح ریزی شده است.

صرف نظر از زمینه فعالیت یک شرکت، داشتن معیار بازده می تواند مفید باشد. به همین دلیل یک پروژه بلند پروازانه برای محک زنی بازده انرژی در صنعت قند چغندری توسط گروهی از متخصصین صنعت قند اروپا طرح ریزی شد.

در صفحه ۱۸

باید گفته شود
که باگاس مانند
دیگر سوخت های
طبیعی به دلیل
رطوبت بالا، انرژی
پایین، گرایش
هیگروسکوپیک و
مشکلات مرتبط با
انبارداری و فرآیند
سوخت مناسبی
نیست



Abbemat



Sucroflex

- رفرکتومتر دیجیتال جهت اندازه گیری Refractive Index و پارامترهای وابسته به آن نظیر Brix، غلظت، فراکتوز، گلوکز و ...
- دارای سیستم ترمو الکتریکی Peltier جهت کنترل سریع و دقیق دما
- قابلیت کنترل سیستم از طریق نرم افزار

- رنگ سنج ظاهری دیجیتال جهت طبقه بندی شکر سفید
- گستره اندازه گیری : 0 تا 19.99 CTU (مقادیر بیشتر از 6 CTU از طریق برون یابی)
- قابلیت کالیبراسیون با شکر استاندارد و Ceramic Color Type Standard دارای
- گواهینامه PTB بر اساس استاندارد DIN5033 تولید شده توسط کمپانی Anton Paar



DDS

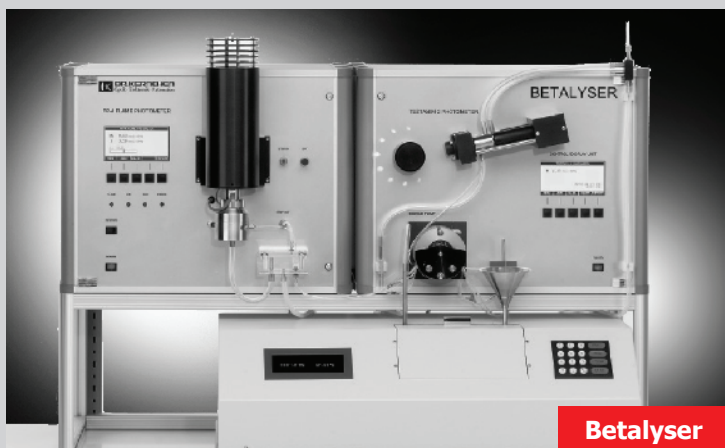
- سیستم رقیق سازی اتوماتیک جهت آماده سازی محلول به همراه کنترل از طریق کامپیوتر
- رقیق سازی به روش گراویمتری تحت کنترل پیوسته وزن
- قابلیت کنترل جریان مایعات به وسیله ۸ شیر سلونویدی

آنالیز شکر در صنایع قند بر اساس متدهای استاندارد ICUMSA و OIML با استفاده دستگاه های اتوماتیک دقیق در آزمایشگاه های کنترل کیفیت، سابقه بسیار طولانی دارد. شرکت Dr. Kernchen یکی از پیشگامان اصلی در تولید دستگاههایی نظیر ساکارومات، رنگ سنج، رفرکتومتر و ... بوده که از سال ۱۹۸۰ در این صنعت شروع به فعالیت کرده است. این شرکت از سال ۲۰۰۷ میلادی، تحت پوشش کمپانی Anton Paar قرار گرفت و محصولات این کمپانی با نام جدید Anton Paar به بازار عرضه شد. شرکت وارث شیمی بهار به عنوان نماینده انحصاری کمپانی Anton Paar در ایران مسئولیت فروش و خدمات پس از فروش دستگاههای فوق را بر عهده دارد.



شرکت وارث شیمی بهار

تهران، خیابان دکتر بهشتی، خیابان اندیشه، کوچه اندیشه اول، پلاک ۳۷، واحد ۱۴
 تلفن: ۰۲۱ ۴۱۴۰۳۳، ۰۲۱ ۴۱۳۸۱۳، ۰۲۱ ۴۷۲۵۸۰، ۰۲۱ ۴۷۲۵۹۵ فکس: ۰۲۱ ۴۱۴۰۵۸
 info@vareschchemie.com www.anton-paar.com www.vareschchemie.com



Betalyser



Sucromat

- ترکیبی از دستگاه های Flame Photometer, Testamin و جهت آنالیز چغندر قند
 - اندازه گیری همزمان پارامترهای °Z، ساکاروز، گلوکز، غلظت، سدیم، پتاسیم و α-Amino Nitrogen
 - محاسبه پارامترهای Sugar Yield، میزان شکر موجود در ملاس، میزان قلیایی بودن
 - قابلیت آنالیز نمونه های تصفیه شده با استات سرب و سولفات آلومینیوم

- ساکارومات دیجیتال جهت اندازه گیری پارامترهای °Z، درصد گلوکز، درصد ساکاروز، درصد خلوص، چرخش نوری با دقت بالا، طول موج کاری 589nm با قابلیت ارتقاء به طول موج 880nm، قابلیت اندازه گیری قندهای سفید و تیره، با سنسور Pt-100 جهت نمایش دمای نمونه داخل سل، قابلیت تجهیز دستگاه به سیستم کنترل دمایی Peltier یا حمام آب و دارای Temperature Compensation



Propol



Easyfilt

- پلاریمتر اتوماتیک با Resolution ۰/۰۰۱ درجه در چرخش نوری
 - امکان آنالیز مواد کدر
 - امکان استفاده از سل نمونه بسیار کوچک
 - حذف خطاهای دمایی در حد صفر

- دستگاه فیلتراسیون تحت فشار با کاربری آسان
 - استفاده از سیستم فشار به جای خلاء و در نتیجه جلوگیری از تبخیر حلال به هنگام فیلتراسیون
 - کاهش زمان فیلتراسیون در حد ثانیه

این روش کم‌ضررتر از استفاده از رسوب دادن با استات است. Circedel and Hoareau نیز استفاده از فیلتر کردن NIR را به‌همین دلیل ترجیح می‌دهند. با این حال آنها اعلام کردند که محاسبه pol، به‌دلیل اثر ترکیبات مختلف موجود در نیشکر به‌غیر از سوکروز که بر میزان گردش نوری محاسبه شده مؤثرند، دارای محدودیت‌هایی است. (ازجمله این ترکیبات می‌توان به گلوکز، فروکتوز و دیگر ساخاریدها اشاره کرد). در ادامه، آنها به بررسی مقادیر pol محاسبه شده با روش استفاده از استات و NIR و مقایسه با نتایج کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا پرداختند و متوجه شدند که نتایج براساس نوع نمونه مورد آزمون (عصاره، شربت، باگاس، ملاس) تغییر می‌کند.

مسلماً استفاده از NIR Spectroscopy برای محاسبه طیف وسیعی از پارامترها کاربرد دارد و در سال گذشته تعداد زیادی از مقالات در مورد موارد مختلف کاربرد NIR منتشر شده است. تعداد اینها در سال جاری کمتر است اما یکی از آنها شرح داده می‌شود. مقاله Simpson and Oxley در مورد استفاده از روش NIR Spectroscopy برای آزمون روتین ملاس (پلاریزاسیون، بریکس، ماده‌خشک جامد، رسانایی، فروکتوز، گلوکز، سوکروز و اختلاف خلوص نهایی) و شربت مخلوط (پلاریزاسیون، بریکس، رسانایی، خاکستر، فروکتوز، گلوکز و سوکروز) در South African Sugar-Milling Research Institute - است. برای آنالیز هفته به هفته برای بررسی قابلیت‌های NIRS سیستم برای آنالیز با ظرفیت بالا و با حداقل زمان مورد نیاز طرح‌ریزی شده و نتایج با نتایج حاصل از روش‌های آزمایشگاهی تجاری مقایسه می‌شود. برای نمونه‌های ملاس پیش‌بینی‌های NIR نتایجی منطبق با اطلاعات منتشر شده قبلی ارائه می‌کند. براساس گفته‌های بالا در مورد تأیید EC، برای تعیین پلاریزاسیون، Snoad به این را یک عامل مناسب (برخلاف سادگی، سرعت، تقریباً ارزان بودن و قابلیت کاربرد در محدوده وسیع) برای بررسی آلودگی آب خوراک بویلرها به مواد فرآیند (که می‌تواند منجر به ظهور مشکلاتی در مورد رسوب، خوردگی، سنجش و هزینه‌های تیمار آب بویلرها شود) نمی‌پندارد. او اعلام می‌کند که اغلب مواد تولید شده در آسیاب‌ها موجب هیچ یا اندکی تغییر در EC می‌شوند. بنابر این غلظت بالای آلوده‌کننده‌ها می‌توانند قبل از تشخیص با پروب EC متراکم شوند. با این حال اغلب شرایط ممکن نیاز به تجهیزات و ترکیبات متعدد، کالیبراسیون و زمان طولانی‌تر عملیات دارند. یکی از راه‌حل‌های ممکن که توسط او مطرح شده استفاده از تابش UV است.

مقالات متعددی در مورد ویژگی‌های ColourQ Sugar

هدف از این کار، تولید استاندارد یهینه برای صنعت قند در زمینه‌های نیاز به انرژی در یک کارخانه ایده‌آل است تا هر کارخانه‌ای بتواند با مقایسه با آن تشخیص دهد چقدر از شرایط ایده‌آل فاصله داشته اینک آیا چنین بررسی‌هایی ارزش آزمون دارند یا نه. برای دریافت اطلاعات بیشتر به اصل مقاله مراجعه کنید. در این مورد باید گفت که تولید بیوانرژی دارای اهمیت روزافزون است و استانداردهای شناخت و به‌کارگیری آن در مراحل مختلف ساخت و تولید است. یکی از این تلاش‌ها، ابتکاراتی است که توسط رین (Rein) در صنعت قند نیشکری مطرح شده است.

اندازه‌گیری پارامترهای فرایند

می‌توان گفت که بهترین نقطه برای شروع بررسی و اندازه‌گیری‌های فرایند، توصیه‌هایی است که در بیست‌وششمین اجلاس ایکومزا مطرح شده است. هرچند که در اینجا فرض شده که هر تکنولوژیستی که از روش‌های ایکومزا استفاده می‌کند از توصیه‌های چنین اجلاس‌هایی مطلع می‌شود، به این دلیل که اینها در Zukerindustrie قابل دسترسی هستند، مقاله‌ای آدرس داده نمی‌شود. دو مقاله در مورد روش‌های پیشنهادی برای سنجش رنگ شکر به‌روش ایکومزا در (pH=6/4) بررسی می‌شوند اما توضیحات بیشتری داده نمی‌شود.

با اینکه مقالات بسیاری در مورد اندازه‌گیری پارامترهای فرایند با جزییات بیشتر مطرح شده‌اند، بررسی آنها را با تعدادی در مورد اندازه‌گیری پلاریزاسیون (pol) شروع می‌کنیم. نخستین مورد مقاله‌ای از سن‌اودا (Snoad) در مورد استفاده از روش هدایت الکتریکی (EC) (در بریکس 25°) است که به‌طور موفقیت‌آمیزی به مدت ۳ فصل در Mulgrave Central Mill استرالیا استفاده شد. در طول این مدت انحراف از معیار اختلاف نتایج با استفاده از روش قراردادی EC بررسی شده و حدود $0.093^{\circ}Z$ بوده است. روش کار نیز بسیار ساده بوده و نیاز به مهارت آنالیز کردن و کاربرد آن (همزمان با روش EC برای بررسی خلوص واقعی). موجب کاهش جدی در نیروی انسانی بدون کاهش در ارائه نتایج آنالیز می‌شود. به عبارت دیگر در مورد تولیدکنندگان یا لاقل‌آلهایی که به دنبال پلاریمتری دقیق هستند باید به Anton paar optotec sucrolyser system شامل Sucromat VIS/NIR Sacharimetr، Abbemat HP Refractometr، Easy fill and sugar lab software توجه کند. این سیستم pol را با استفاده از NIR پس از فیلتر کردن محاسبه می‌کند که به گفته نویسنده مذکور

حال اغلب شرایط ممکن نیاز به تجهیزات و ترکیبات متعدد، کالیبراسیون و زمان طولانی‌تر عملیات دارند. یکی از راه‌حل‌های ممکن که توسط او مطرح شده استفاده از تابش UV است

Colorimeter در سال جاری منتشر شده است. همان‌طور که در یکی از این مقالات آمده است، روش‌های رسمی ایکومزا برای اندازه‌گیری رنگ شکر در محلول، برای کنترل خط بسیار گند هستند. دستگاه ColourQ نور منعکس شده از شکر را با تکنیک کالیبراسیونی اختصاصی شامل محاسبه رنگ داخل کریستال و آزمایش براساس بسیاری از فاکتورهای دیگر که می‌توانند در موارد متعددی در ارتباط با ویسکوزیته مفید باشند، محاسبه می‌کند. به‌همین دلیل ممکن است بعضی از خوانندگان به موارد کاربرد ویسکومتر موین مطرح شده توسط Lionnet برای بررسی ویسکوزیته شربت اوپراتور و ملاس‌های A-، B- و C- تولید شده در ۴ کارخانه نیشکری Tongaat-Hulett در طول فصل ۲۰۰۷ - ۲۰۰۶ و اثرات بریکس، خلوص و دما بر ویسکوزیته انواع محصولات واسطه (شربت‌ها و پساب‌ها) پرداخته است.

کنترل کیفی فرایند

سن (Sen) به بررسی کیفیت شکر خام از نگاه تصفیه‌خانه می‌پردازد. مسلماً خصوصیتی از شکر خام مانند پل، رنگ، فیلترشوندگی و میزان دکستران، نشاسته، خاکستر و شن ریزه اثر مهمی بر راندمان سوددهی کارکرد تصفیه‌خانه دارند. به‌علاوه برای بررسی این عوامل بررسی‌هایی در تصفیه‌خانه Manila Harwood انجام شده است.

مقاله دیگری به بررسی اطلاعات به‌دست آمده از سیستم واقع‌نگار ارتقا یافته در انستیتو تحقیقات کارخانه شکر جنوب آفریقا برای بررسی جنبه‌های مختلف فرایند شکر می‌پردازد. سیستم مذکور براساس پروتکل الحاقی Philips 12C بوده و مبتنی بر زمان‌بندی داخلی در کامپیوتر است اما نیاز به سخت‌افزارهایی دارد تا در مقابل افزایش سریع سرعت کامپیوترهای امروزی پابرجا بماند. بنابراین تصمیم گرفته شد تا این سخت‌افزارها با انواع تجاری جایگزین شوند. پیشنهادات مختلفی ارائه و بررسی شد و این نتیجه حاصل شد که مجموعه‌ای از استانداردهای مدرن جهانی باید در این مورد به‌کار گرفته شود. نهایتاً Modbus over Ethernet به‌علت قابلیت تأمین از منابع مختلف انتخاب شد. مقاله به بحث در مورد راه‌های ممکن برای تولید چنین سیستم‌هایی پرداخته و همچنین چگونگی افزودن یا جایگزینی تجهیزات برای این سیستم‌ها را شرح می‌دهد.

اغلب فقط با اعمال تغییرات اندکی در تنظیمات تأمین‌کننده‌ها و بدون نیاز به متخصص الکترونیک می‌تواند تولید شود. مقاله سوم به بحث در مورد اقدامات Monte Carlo در شبیه‌سازی تجهیزات و شتاب یافتن طرح عملیات و آزمون‌های حساسیت می‌پردازد. این بررسی از کارهای

زمان روی ورودی‌های متعدد در مدلی اقتصادی و یا فنی با نقطه ورود یکسان به‌وسیله تولید اعداد تصادفی جلوگیری می‌کند. توانایی تعیین هر متغیر ورودی با استفاده از تناوب ممکن توزیع به مدل‌ها این امکان را می‌دهد تا در محیط اکسل با ارزش‌های متعدد حول میانگین از پیش تعیین شده در روش‌هایی که رفتار واقعی متغیرهای انتخاب شده را منعکس می‌کند اجرا شود. مقاله به شرح کاربرد شبیه‌سازی مونت کارلو برای پیش‌بینی جزییات و توازن انرژی در مورد کل کارخانه می‌پردازد.

در اینجا به تعدادی از مقالات منتشر شده در مورد نگهداری و حفاظت اشاره می‌شود. نخستین مقاله در مورد به‌کارگیری سیستم کنترل جریان عملیات، با ثبت، برنامه‌ریزی و اجرا کارهای مربوط به نگهداری در Harwood Mill and Refinery در استرالیاست. بررسی انجام شده سومین مرحله از ۵ مرحله برنامه نگهداری طراحی شده برای Harwood است. مقاله به‌شرح روند طرح‌ریزی برنامه ۵ مرحله‌ای و آموزش افراد و سپس به ارائه برخی از نتایج و بررسی مراحل می‌پردازد. دومین مقاله نگهداری و حفاظت به بحث در مورد خطاهای احیاکننده سوخت بویلر کارخانه Harwood در سال ۲۰۰۶ - ۲۰۰۵ می‌پردازد. این بررسی در پی اجبار استفاده از منابع جانبی سوخت مانند ضایعات چوبی کارخانه‌های الوارسازی محلی که در اجلاس Manildra-Harwood refinery در ژانویه ۱۹۹۰ تصویب شده انجام شده است. آزمون‌های اولیه به‌دلیل کمبود روش‌های منطقی و ناتوانی عوامل آزمون به‌دلیل گفته شده، ناموفق بود. این کنترل سپس در (drive) و نشانگرهای اصلی کارکرد در منابع سوخت نصب شد. بعلاوه از یافته‌های (Structured Failure Modes and Effects Critical Analysis) FMECA و (Cause Failure Analysis) RCFA برای بررسی دلایل اشتباهات بعدی به‌کار گرفته شد. روش‌های ابداعی با وجود مقایسه با انواع اولیه، هر دو جایزه اقتصادی و بهبود استراتژی نگهداری را هدف قرار داده است. مقاله دیگری در مورد حفاظت به اجبار مالکین، طراحان، تولیدکنندگان، واردکنندگان و ذخیره‌کنندگان واحدهای شکر به اجرای برنامه Queensland Workplace Health and Safety Act 1995 می‌پردازد. این و دیگر تبصره‌ها برای اطمینان از اینکه امنیت طراحی در طرح‌ریزی ارتقا دادن‌ها رعایت شده و در بررسی‌های طرح‌ریزی پروژه‌ها لحاظ می‌شود، وضع شده‌اند. مقاله به بررسی محاسبات انجام شده برای اطمینان از اینکه قوانین اجرا شده و سلامت پرسنل نیز حفظ می‌شود، می‌پردازد.

توانایی تعیین هر
متغیر ورودی با
استفاده از تناوب
ممکن توزیع به
مدل‌ها این امکان
را می‌دهد تا در
محیط اکسل با
ارزش‌های متعدد
حول میانگین از
پیش تعیین‌شده
در روش‌هایی
که رفتار واقعی
متغیرهای انتخاب
شده را منعکس
می‌کند اجرا شود

آخرین مقاله‌ای که در مورد این بحث گسترده مطرح می‌شود موارد تقریباً مختلفی را پوشش داده و به ارائه خلاصه‌ای از یافته‌های ISSCT 2008 Engineering Workshop on the Design, Manufacture and Maintenance of Sugar Milling equipment می‌پردازد. بعلاوه بحث در مورد سایر موارد، جنبه‌های مختلفی از سایر تجهیزات جدید از جمله انواع IMCO sintered carbide shredder hammer tips, Fives Cail MillMax Mills, Planetary mill gearboxes, Bosch projects chainless diffusers, Five Cail Zuka centrifugals and Vaperma siftek membrane systems بررسی می‌شود.

تصفیه‌خانه - تولید توأم بخار و برق - تولید اتانول و سوخت زیستی

با اینکه تعداد زیادی از کارخانه‌هایی که با سیستم خودکفا و با طول عمرهای مختلف وجود دارد، روند روبه افزایشی از تنوع و یا تکامل فرایندها وجود دارد که تشکیلات بزرگی مانند کارخانه‌ها و تصفیه‌خانه‌های شکر (و یا WSM)، واحدهای تولید اتانول و تأسیسات تولید مواد شیمیایی سبز را تحت تأثیر قرار می‌دهد. نخستین مورد ویژگی‌های به‌روزرسانی تکنولوژی کارخانه‌های شکر سفید White Sugar Milling (WSM) به کارخانه‌های شکر خام را شرح می‌دهد. این مورد به بررسی تولید شکر سفید با کیفیت EEC2 به‌طور مستقیم از شربت خام نیشکر و بدون تصفیه و با استفاده از فیلتراسیون غشایی، سرد کردن و تعویض یون می‌پردازد.

نقشه یک واحد WSM متداول برای تشخیص و بررسی ابتدا و انتها کارخانه WSM آورده شده است. بررسی سالانه فرایند (زمانی که کارخانه‌های WSM و غیر آن به‌طور فصلی کار نمی‌کنند) و ویژگی‌های مختلف برای کاربرد نتایج کار در نقشه آسیاب‌های در حال کار، با استفاده از طرح واحد WSM در Felixton mill south Africa به‌عنوان مثال انجام شد.

با این حال Rein اعلام می‌کند که فرآیند WSM (لااقل در مورد واحدی که در Tongaat Hulett ساخته شده) بیش از واحدهای کامل شده، و اینکه تنها فرآیند نامزد تولید مستقیم شکر براساس استانداردهای شکر سفید تصفیه‌شده در آسیاب، به تجارتی شدن نزدیک است. او سپس از فرآیند جدیدی برای تولید این چنین خبر می‌دهد که در Audubon Sugar Institute در حال ساخت است و با تکیه بر استفاده از رزین تعویض یونی و ذغال فعال گرانیولی به فیلتراسیون

غشایی ندارد. همچنین اطلاعات اولیه جامعی برای به‌کارگیری کامل این روش در آسیاب شکر خام آمده است. باتوجه به جنبه‌های مختلف تولید شکر و اتانول، یک مثال آورده شده است - نصب یک واحد اتانول در کارخانه شکر Klein Wanzleben. مثال دیگر واحد تولید بیواتانول از چغندر متعلق به Danisco Sugar's Factory at Aukalm است. این واحد در حال حاضر می‌تواند 55000 m^3 در سال، بیواتانول تولید کند (تقریباً برابر با تولید حدود ۷۵۰۰۰ تن شکر سفید). برای آغاز طرح در سال ۲۰۰۸، مقدار زیادی شربت غلیظ از فرآیند سال ۲۰۰۷ ذخیره شد. با بررسی مجموع شکر سفید و اتانول تولید شده، کارکرد کارخانه از ۹۵ به ۱۰۰ روز افزایش یافت.

بازیافت و جنبه‌های مختلفی از بررسی گرما / بخار / انرژی در تولید شکر در بخش انرژی و بازده مطرح شده است که در نتیجه در اینجا به آنها اشاره بیشتری نمی‌شود. با این حال جنبه دیگری که می‌توان بررسی کرد، تصفیه زیستی است که توسط آژانس بین‌المللی انرژی به‌عنوان یکی از تولیدات جانبی برپایه محصولات زیستی (غذا، خوراک، مواد، ترکیبات شیمیایی) و انرژی (سوخت، توان، گرما) از بیومس، مطرح شده است. چغندر، نیشکر و ساکارز تولید شده از آن قابلیت استفاده برای تولید انواع مختلفی از محصولات (انواع مواد شیمیایی، به شرط لحاظ کردن کلیه ترکیبات برپایه کربن) را دارند. نام برخی از محصولات ممکن در Sugar Journal آمده است. مسلماً برای تولید بسیاری از این محصولات باید تنظیماتی انجام شود. اما از آنجا که بسیاری از این ترکیبات مبتنی بر طبیعت این ترکیبات هستند در اینجا مطرح نمی‌شوند. بررسی‌های بیشتر در مورد ارتقای آسیاب‌ها به تصفیه‌خانه‌های زیستی توسط Phillippidis با تکیه بر تکنولوژی‌های سلولز و اثرات احتمال آنها بر صنعت قند در آینده، مطرح شده است. بعلاوه محصولات متعددی که می‌توان از نیشکر تولید شود توسط Iciek et al بررسی شده است. این‌ها شامل بیواتانول، feed-stuff، بیوگاز و الیگوساکاریدهای مختلف است.

نهایتاً راه‌حل ممکن برای افزایش بازده کارخانه‌های چغندری یا نیشکری در ممالکی که امکان پرورش نیشکر و چغندر وجود دارد فرآوری این گیاهان براساس مقاله اخیر است که این کار به این واحدها امکان خودکفایی سوخت مورد نیاز و یا صادرات انرژی را می‌دهد که البته برای دستیابی به مقادیر منطقی تحقیقات بیشتر مورد نیاز است. اطلاعات موجود حاکی از این است که افزایش هزینه‌های واحدهای دو منظوره را می‌توان به آسانی با افزایش مقدار شکر تولیدی، فروش برق و تولید تفاله چغندر، جبران کرد.

اطلاعات موجود
حاکی از این
است که افزایش
هزینه‌های
واحدهای دو
منظوره را
می‌توان به آسانی
با افزایش مقدار
شکر تولیدی،
فروش برق
و تولید تفاله
چغندر، جبران
کرد

تغییر دورنمای شیرین کننده های کم و غیر کالریک

نویسنده: لیندسی جولی

ترجمه: دکتر حجت الاسلامی

منبع: F.O.Licht 2011

کاهش قابل توجه مصرف ساکارین در سال ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸ به دلیل سیاست های پیشگیرانه چین که موجب کاهش ظرفیت های تولید و صادرات این محصول و کاهش میزان مصرف جهانی آن شده است

جهانی شیرین کننده ها از ۱۰ درصد در سال ۲۰۰۰ تا ۹ درصد در سال ۲۰۰۸، به خصوص موجب کسادی بازار آمریکا شده است. تولید جهانی HFS در ۲۰۰۷ - ۲۰۰۶ به ۱۲/۱ میلیون تن براساس ماده خشک، در مقابل ۱۱/۹ میلیون تن در سال قبل، رسیده بود. با این حال تصور می شد تولید، مجدداً در ۲۰۰۸ - ۲۰۰۷ به سبب شدت کسادی بازار در اروپا و آمریکا و رشد زیاد جمعیت در آسیا، کاهش یابد، که سال گذشته مجدداً شاهد کاهش تولید HFS و شیرین کننده های کم شیرینی که مطلب مورد بحث این مقاله است بودیم. میزان ساکارین افزایش یافت و باید گفت که با سهمی بودن چین در این مورد میزان مصرف جهانی نیز افزایش یافت. پس از تحقیقات اولیه در مورد افزایش ظرفیت، امروزه مشکلی که تولیدکنندگان را با خود مواجه کرده، ظرفیت اضافی و اوضاع نامناسب بازار به دلیل رقابت شیرین کننده ها، به خصوص به وسیله سوکرالوز و در آینده احتمالاً از شیرین کننده های بر پایه استویا است. شیرین کننده های طبیعی (Nutrinova) پس از گذشت تاریخ مصرف تولیدات نوین و به خصوص با تولید

در مقیاس جهانی میزان افزایش کل مصرف شکر طی ۲ سال اخیر بسیار بیشتر از افزایش شیرین کننده های قوی (High intensity sweeteners (HIS و شربت ذرت با فروکتوز بالا (High fructose syrup (HFS بوده است. سهم مشارکت شکر در بازار شیرین کننده های جهانی به بیش از ۸۴ درصد رسیده است، رقمی که از سال ۱۹۹۰ تاکنون دیده نشده بود. (جدول ۱)

میزان افزایش HIS در ۲۰۰۴-۲۰۰۶، سالانه ۴ درصد بوده است. کاهش قابل توجه مصرف ساکارین در سال ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸ به دلیل سیاست های پیشگیرانه چین که موجب کاهش ظرفیت های تولید و صادرات این محصول و کاهش میزان مصرف جهانی آن شده است. این میزان در سال ۲۰۰۸، ۲ درصد و هم اکنون ۱۶/۲ میلیون تن معادل شکر سفید بوده است. میزان مصرف جهانی پلی الک ها که اصلی ترین گروه شیرین کننده های کم شیرینی و کم کاری در مقایسه با شکر هستند، حدود ۱/۲ میلیون تن معادل شکر سفید، در سال ۲۰۰۸ و با رشد سالانه ۲ درصد بوده است. با کاهش میزان سهم HFS از بازار

واحد	۱۹۸۵	۱۹۹۰	۱۹۹۵	۲۰۰۰	۲۰۰۳	۲۰۰۵	۲۰۰۸
شکر	۹۱/۵	۱۰۱/۵	۱۰۸/۹	۱۱۷/۲	۱۳۰/۱	۱۳۵/۵	۱۵۰/۱
شیرین کننده های قوی	۷/۲	۸/۵	۱۱/۵	۱۳/۸	۱۶/۱	۱۶/۴	۱۶/۲
شربت ذرت با فروکتوز بالا	۶/۲	۷/۶	۹/۷	۱۱/۶	۱۱/۷	۱۲/۳	۱۲/۳
مجموع	۱۰۴/۹	۱۱۷/۶	۱۳۰/۱	۱۴۲/۶	۱۵۷/۹	۱۶۴/۲	۱۷۸/۶
مجموع شکر	۸۷/۲	۸۶/۳	۸۳/۷	۸۲/۰	۸۲/۳	۸۲/۵	۸۴/۰
مجموع شیرین کننده های قوی	۶/۹	۷/۲	۸/۸	۹/۸	۱۰/۲	۱۰/۰	۹/۰
مجموع شربت ذرت با فروکتوز بالا	۵/۹	۶/۵	۷/۵	۸/۲	۷/۴	۷/۵	۷/۰

۲. شیرین کننده ها (معادل شکر سفید)

۱. منبع سازمان جهانی شکر (ISU)

جدول ۱: بازار جهانی شیرین کننده ها (معادل شکر سفید)

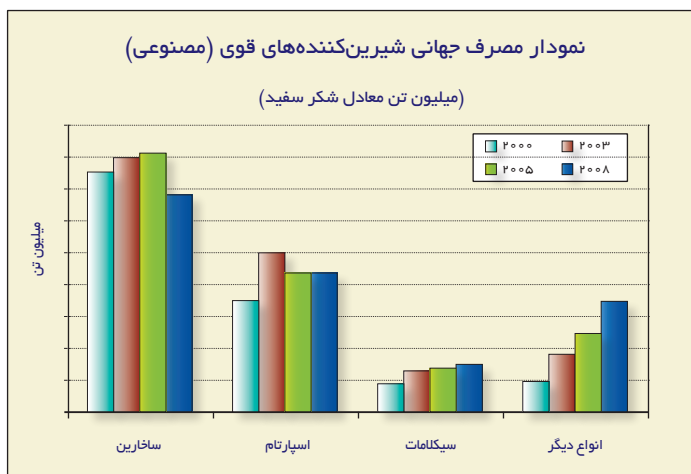
سال ۲۰۰۸) در طول ۲ سال گذشته، مصرف از نقطه پیک ۸ میلیون تن معادل شکر سفید، سقوط کرده است و این به دلیل اثر مستقیم سیاست‌های دولت در کاهش تولید ساخارین در چین است. بزرگ‌ترین تولیدکننده، عرضه‌کننده و مصرف‌کننده ساخارین در دنیا دولت چین، به تغییر ساختار صنعت ساخارین ادامه می‌دهد. در نیمه سال ۲۰۰۶ دولت این ماده را ممنوع و اعلام کرد که این موجب جلوگیری از تولید شیرین‌کننده‌های جدید شده و ۵ کارخانه مجاز به تولید ساخارین، ممنوع از ارتقا به موقعیت جدید شدند. ۵ شرکت مذکور شامل:

Suzhou Fine Chemicals, Tianjin Northern Foodstuff, Tianjin Changii Chemical, Kaifeng Xinghua Chemicals, Shanghai Fuxing Chemical. اطلاعاتی در دست است که واحد Suzhou تأسیسات خود را در سال ۲۰۰۷ به دلیل خطر برای محیط‌زیست تعطیل کرده است (آلودگی آبراه). فرایند در سال ۲۰۰۸ با کنترل متناوب واحدهای صنعتی همزمان با المپیک پکن به نقطه پایانی رسید.

در ایالات متحده آمریکا، قانون جلوگیری از اجرای دامپینگ در بازار موجب جلوگیری از گسترش بازار ساخارین در سال ۲۰۰۳ شد که با مقابله‌های شدید گزینه‌های مختلف HIS در زمینه‌های مختلف روبه‌رو شد. با اینکه کمیته تجارت جهانی International Trade Commission (ITC) در سال ۲۰۰۸ اعلام کرد که سیاست‌های ضد دامپینگ باید کاملاً بررسی شوند. این ارگان اعلام کرد که برای مشخص شدن (آیا با لغو سیاست‌های ضد دامپینگ برای ساخارین در چین منجر به بازگشت یا آسیب به مواد با صرف زمان مشخص می‌شود؟)، نیاز به تحقیقات کامل است.

سیاست ضد دامپینگ در آمریکا در سال ۲۰۰۳ پس از شرکت‌های بر پایه Ohio به خصوص گروه PMC که تولیدکنندگان داخلی اصلی ساخارین در آمریکا هستند شکایتی در مورد مبادلات انجام دادند. این به دلیل اعتراض آنها در این بود که تولیدکنندگان ساخارین جمهوری خلق چین محصول‌شان را با قیمتی کمتر از قیمت آنها در چین دامپینگ می‌کنند. سیاست‌ها بعد از ۵ سال بدون اینکه منجر به تکرار یا ادامه دامپینگ و آسیب مواد به صنعت داخلی شود، لغو شدند.

بدین ترتیب وزارت واردات که ارگان بین‌المللی نظارت بر مبادله در آمریکا است واحدهای تجاری را مجبور به جلوگیری از مبادلات وارداتی ناعادلانه کرده و نتایج بررسی‌هایش را در نیمه سال گذشته منتشر کرد که به



آسه‌سولفام k در چین با رقابت شدیدی مواجه شده است. به این ترتیب شاهد موفقیت روز افزون و بازاری رو به افزایش طی سال‌های اخیر بوده است. شیرین‌کننده‌های سوکرالوز Tate & Lyle با تولید در چین و حتی هند نیز به شدت در رقابت شرکت می‌کنند. شرکت به شدت از منافع خود در آمریکا محافظت می‌کند اما با گذشت زمان این به سمت یک طرفه شدن ضعیف پیش رفته که از جمله دلایل آن از دست دادن پرونده ثبت در آمریکا به نفع تولیدکنندگان چینی است. در همین حین، برای شرکت مواد غذایی McNile، عرضه‌کننده بیشترین مقدار محصولات سوکرالوز جدول، Splenda، جنگ‌هایی قانونی در آمریکا، فرانسه و استرالیا به وسیله تولیدکنندگان شیرین‌کننده‌های رقابتی در مسیری که سوکرالوز بازاریابی شده بود به وجود آمد. از طرف دیگر بعد از ضعیف شدن پس از سال‌ها، شیرین‌کننده‌های بر پایه استویا بعد از دریافت نشان GRASS توسط Rebiana از US FDA، آینده روشنی خواهند داشت. در عالم شیرین‌کننده‌های کم‌کالری، erythritol polyol ساخت شرکت Cargill نهایتاً به عنوان شیرین‌کننده بدون کالری برای استفاده در اروپا پذیرفته شد. زایلیتول ساخت شرکت Danisco به دلیل آسیب از جانب تقاضای کمتر، مجبور به کاهش تولید در چین شد. نهایتاً در سال ۲۰۰۷، قرار شد تاگاتوز به عنوان یک اشتباه تجاری به زباله دانی تاریخ بپیوندد. اما شرکت Nutrilab اقدام به استفاده از یک روش تولید جدید و با استفاده از بازاری جدید به نام (From the bottom up) کرد.

ساخارین: کماکان برترین است اما نمودار مصرف آن نزولی است

در حالی که ساخارین بالاترین مقام در مصرف HIS جهان را داراست (۶/۸ میلیون تن معادل شکر سفید در

سیاست
ضد دامپینگ در
آمریکا در سال
۲۰۰۳ پس از
شرکت‌های بر پایه
Ohio به خصوص
گروه PMC که
تولیدکنندگان
داخلی اصلی
ساخارین در
آمریکا هستند
شکایتی در مورد
مبادلات انجام
دادند

سبب آن دامپینگ در صورت عدم وجود تقاضا مجاز و قادر به فعالیت می‌شد. ITC با بررسی ارتباطات و تجدیدنظر ۲۶ مارس ۲۰۰۹ و اول ژوئن، دستورالعملی را به دپارتمان تجارت ارایه کرد که به موجب آن وضعیت کنونی تا ۵ سال ادامه می‌یافت. ITC به طور گزارشی اعلام کرد که لغو سیاست ضد دامپینگ منجر به تکرار و ادامه آسیب مواد به صنعت آمریکا در آینده‌ای نزدیک می‌شود.

در این بین احتمال عدم تولید توسط متخصصین PMC و عدم واردات ساختارین از چین (از یکی از تولیدکننده‌های معاف از سیاست ضد دامپینگ) و از جمهوری کره به جای آن وجود دارد.

سیکلامات:

کماکان در مقام دوم بعد از ساختارین قرار دارد

آسیا با مصرف ۶۰ درصد میزان مصرف جهانی، معادل ۱/۵ میلیون تن شکر سفید در سال ۲۰۰۸. کماکان اصلی‌ترین مصرف‌کننده سیکلامات است. چین اصلی‌ترین تولیدکننده و تأمین‌کننده بازار جهانی است. سیکلامات در آمریکا به دلیل ممنوعیت استفاده شیرین‌کننده‌ها توسط اتحادیه اروپا در (۹۴/۳۵/EC) و تصحیح شده در نوامبر ۲۰۰۲، ممنوع است.

آسپارتام:

بیش از ظرفیت و تهدیدی برای بازار

برای ۳ تولیدکننده بزرگ آسپارتام، Ajinomoto, Nutrasweet, Daesang، گرفتاری تولید بیش از حد، عدم رشد کاربرد در نوشیدنی‌های رژیمی و تجاوز از طرف سایر شیرین‌کننده‌ها موجب منع شدید، قیمت پایین و کاهش سود در طول سال‌های گذشته شده است. اهمیت چین به عنوان یک صادرکننده آسپارتام ژنریک، بازار را نیز تهدید می‌کند. Sinosweet در انگلستان برای فروش آسپارتام ژنریک خود دفتری را تأسیس کرده و هدفش از این کار به دست آوردن بازار ۱۵۰۰ تنی در انگلستان است. رشد مناسب آسپارتام در آمریکا بین سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۵ موجب افزایش ظرفیت تولیدکننده‌های اصلی آسپارتام شده است. در اجلاس می ۲۰۰۵ شرکت Nutrasweet موظف شد که خط تولید متوقف شده در Agusta مجدداً راه‌اندازی کند تا بتواند پاسخگوی افزایش تقاضا باشد. اصلی‌ترین رقیب Nutrasweet، یعنی شرکت Ajinomoto ژاپن نیز ظرفیت تولیدش را در واحد Yokkaichi در ژاپن و در Gravelines فرانسه فعال کرد.

با دادن یک شیب ملایم نزولی در رشد بازار و قیمت‌های پایین‌تر، این گسترش‌ها سریعاً منجر به خودکفایی منابع می‌شود. یکی از دلایل اصلی Holland sweetener company (HSC)، یک مجموعه مشترک ۵۰/۵۰ از ژاپنی‌ها (Tosoh) و آلمانی‌ها (DSM) است که از تجارت آسپارتام در پایان سال ۲۰۰۶ بیرون آمده‌اند. HSC ابتدا در سال ۱۹۸۷ به بازار اروپا همزمان با انقضای Nutrasweet patent آن و در سال ۱۹۹۲ همزمان با انقضای US Patent به آمریکا وارد شد.

برخلاف اقدامات جدید بازار Ajinomoto Europ اکتبر سال گذشته به دنبال مقداری افزایش قیمت چند هفته قبل در آمریکا تصمیم به افزایش ۱۵ درصدی قیمت آسپارتام در اروپا گرفت و این در حالی است که افزایش قیمت می‌تواند منجر به افزایش قیمت تولید شود. احتمالاً قابلیت شریک شدن ساختارین منجر به افزایش قیمت شده است. در این راستا Ajinomoto اعلام کرد افزایش قیمت به دلیل افزایش بهای انرژی و کربوهیدرات‌های مورد استفاده در فرایند تخمیر بوده است و تنها بر مصرف‌کنندگان غیر قراردادی مؤثر بوده و از مشتریان قراردادی بر مبنای قراردادهای جدید امضا شده در سال ۲۰۰۹ دریافت صورت می‌گیرد.

در اروپا تعداد مواد غذایی و نوشیدنی که حاوی آسپارتام هستند از سال ۲۰۰۵ رو به کاهش است و این اثباتی بر اطلاعات به دست آمده از Mintel's Global New Products database است (در حالی که این اطلاعات افزایش محصولات حاوی سوکرالوز را نشان می‌دهد). اطلاعات موجود ۷۴۶ محصول جدید حاوی آسپارتام در اروپا در سال ۲۰۰۵ و ۷۰۰ محصول در سال ۲۰۰۶ و ۶۶۳ محصول در سال ۲۰۰۷. از طرفی تعداد محصولات جدید حاوی سوکرالوز از ۱۳۴ محصول در سال ۲۰۰۵ به ۱۵۰ محصول در ۲۰۰۶ و ۲۳۴ محصول در ۲۰۰۷ افزایش یافت.

مقابله با ثبات حفاظت آسپارتام

آسپارتام که جهت استفاده در مواد غذایی و نوشیدنی‌ها هم در آمریکا و هم در اروپا از اوایل ۱۹۸۰ مجاز شمرده شده است برای بیش از نیمی از این دهه، به عنوان عامل مشکوک در بررسی امنیت مورد بحث بوده است. انجمن امنیت مواد غذایی اروپا European Food Safety Authority (EFSA) در سال گذشته مجدداً بر ایده خود در مورد اینکه هیچ نشانه‌ای از اثر بیماری‌زایی دیده نشده اصرار ورزید. این به دنبال نوشته‌های دو مقاله از Ramazzini Foundation of Oncology

چین اصلی‌ترین تولیدکننده و تأمین‌کننده بازار جهانی است. سیکلامات در آمریکا به دلیل ممنوعیت استفاده شیرین‌کننده‌ها توسط اتحادیه اروپا در (۹۴/۳۵/EC) تصحیح شده در نوامبر ۲۰۰۲ ممنوع است

ایتالیا بوده که در آن اشاره شده بود که بین ترکیبات و سرطان در گربه ارتباطی وجود دارد. با اینکه نخستین مقاله Ramazzini (منتشر شده در سال ۲۰۰۵) توسط EFSA و US FDA مورد بررسی قرار گرفت و اعلام شد که هیچ زمینه‌ای وجود ندارد که براساس آن بتوان سلامت ترکیبات یا تغییر میزان مصرف را توصیه کرد. تحقیقات جدیدتر سؤالاتی را در مورد آسپارتام مطرح کردند.

میزان بالایی از عدم اعتماد بین مصرف‌کنندگان برای مصرف آسپارتام وجود دارد. در انگلستان تعدادی از سوپر مارکت‌های اصلی جمله استفاده از شیرین‌کننده ممنوع را روی برچسب‌های خود آورده‌اند. این حرکت‌ها کارخانه Ajinomoto را مجبور به رعایت قوانینی در مقابل ASDA در سال ۲۰۰۸ کرد. Walmart مالک سوپر مارکتی است که آغاز به برچسب زنی مواد غذایی برچسب زده با جمله برای شما خوب است به جمله فاقد مواد ناخواسته پنهان در مورد مواد غذایی و نوشیدنی‌هایی که حاوی آسپارتام بودند. در نیمه جولای، دادگاهی عالی مرتبه به درخواست ASDA تشکیل شد و رأی آن بر این بود که جمله نوشته شده به این منظور نبوده که آسپارتام مضر یا آسیب‌رسان است. Ajinomoto ۳ هفته برای فرجام وقت داشت.

به نظر می‌رسد که جنگ بری سهم سوپرمارکت در مورد آسپارتام و دیگر شیرین‌کننده‌های قوی خصوصاً سوکرالوز و حتی استویا ادامه داشته باشد.

موقعیت‌هایی برای تولید شیرین‌کننده‌های عصر جدید

مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان مواد غذایی و نوشیدنی اقدام به پذیرش شیرین‌کننده‌های با شیرینی بسیار بالای عصر جدید کرده‌اند. آسه سولفام-K (پتاسیم)، سوکرالوز، استویا و نئوتام اصلی‌ترین شیرین‌کننده‌های با شیرینی بالای در این گروه‌اند. رشد مصرف آنها همان‌طور که طی چند سال گذشته بوده است از ۲/۵ میلیون تن معادل شکر سفید در سال ۲۰۰۵ به سطح ثابت ۳/۵ میلیون تن معادل شکر سفید در سال ۲۰۰۸ رسیده است. آسه سولفام-K با بیشترین سهم نشانگر این مطلب است که برای مدت طولانی در دسترس بوده و در کشورهای زیادی قابل مصرف است. سوکرالوز در ابتدا رشد قدرتمندی را در بازار آمریکا نشان داد اما در سال ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸ رشد تقاضا ضعیف شد و علت آن نداشتن سرعت کافی تولید و تغییر فرمولاسیون محصولات توسط تولیدکنندگان بوده است. پذیرش مخلوط‌های حاوی شیرین‌کننده قوی آسه سولفام-K با توجه به اثر Nutrinova، قسمتی از شرکت Celanese که تأمین‌کننده جانشین شکر تحت نام تجاری Sunett افزایش یافته است.

شیرین‌کننده‌ها در حال حاضر در بیش از ۹۰ کشور برای مصرف پذیرفته شده‌اند. مجوزهای مختلفی طی سال‌های اخیر ثبت شده است. مهم‌ترین مجوزهای محصولات اولیه Nutrinova اروپا و آمریکا برای Sunett که به تولیدکننده‌های چینی متعددی اجازه تولید آسه سولفام-K را می‌داد، تا چهار ماهه اول سال ۲۰۰۵ باطل می‌شود. مجوز فرایند یکسانی تا سپتامبر سال ۲۰۰۷ در کانادا اعتبار دارد. یک مجوز سال گذشته صادر شد و یکی هم در اواخر همین سال باطل می‌شود. با این حال مجوز تولید Nutrinova در آمریکا به زور تا ۲۰۱۵ و در دیگر کشورها تا ۲۰۱۳ اعتبار خواهد داشت. با وجود پیروزی شرکت‌ها در نبرد جلوگیری از واردات آسه سولفام-K به آمریکا. در جولای ۲۰۰۷ شرکت در مقابل ترکیبات DMH شکایت کردند و Viachem و Ingredient House واردات آن را به آمریکا غیرمجاز اعلام کردند. در مقابل یکی از مجوزهای آمریکا در سپتامبر، Viachem در نوامبر ۲۰۰۷، با عدم فروش آسه سولفام-K در آمریکا، مانند ترکیبات DMH موافقت کرد. این کار در فوریه ۲۰۰۸ نیز با انتشار دو شکایت نامه توسط Nutrinova علیه Ingredient House در مورد تناقضات و سرقت رازهای تجاری دنبال شد. Ingredient House نیز با توقف فروش آسه سولفام-K در آمریکا تا پایان اعتبار مجوز شماره ۵۱۰۳۰۴۶ Nutrinova موافقت کرد. در مجموع می‌توان گفت ادامه نبرد Nutrinova برای بقا به عنوان یک تولیدکننده مناسب با محصولات ژنریک چینی در راستای سیاست‌های یک‌طرفه آن است. بازار Neotame (جدیدترین شیرین‌کننده تولیدشده توسط NutraSweet که از مشتقات آسپارتام و ۸۰۰۰ برابر از ساکارز شیرین‌تر است) در حال پیشرفت است. Nutrasweet یک شرکت بزرگ تولیدکننده نئوتام است که در بیش از ۵۰ کشور مجوزهای متعددی برای ساخت و فرایند دارد و تا ۲۰۲۰ محدوده مجوزهای آن گسترده‌تر نیز خواهد شد.

این شرکت نخستین موافقت‌نامه برای شیرین‌کننده‌ها را در آمریکا در میانه سال ۲۰۰۲ دریافت کرد. نئوتام نیز به عنوان یک افزودنی غذایی در کشورهای متعددی از جمله استرالیا، زلاندنو و مکزیک پذیرفته شده است. استفاده از نئوتام در سال ۲۰۰۴ توسط اعلامیه Nutrasweet آغاز شده و در مارس ۲۰۰۵، فروش در یک بازه زمانی ۱۲ ماهه ۴ برابر شد. استفاده از شیرین‌کننده به‌طور فزاینده‌ای طی ۵ سال اخیر در حال افزایش است و ۵۰ درصد رشد در چین، مکزیک و آمریکای جنوبی بوده است. پذیرش در اروپا منجر به گشایش بازار گسترده‌ای در زمینه شیرین‌کننده‌ها شده است. در نوامبر ۲۰۰۷ بنابر نظریه مثبت EFSA در مورد

در انگلستان
تعدادی از سوپر
مارکت‌های اصلی
جمله استفاده
از شیرین‌کننده
ممنوع را روی
برچسب‌های خود
آورده‌اند. این
حرکت‌ها کارخانه
Ajinomoto را
مجبور به رعایت
قوانینی در مقابل
ASDA در سال
۲۰۰۸ کرد

امنیت استفاده از نئوتام امکان پذیرش آن در اتحادیه اروپا به عنوان شیرین کننده و کمک طعم، به محدوده پذیرش کامل بسیار نزدیک بود و احتمال پذیرش کامل آن تا ۲۰۰۹ وجود داشت. به تازگی Nutrasweet برای دفاع از منافعی در مورد جاعلین چینی شکایت کرده است. به موجب شکایت Nutrasweet بحث در مورد مقادیر بالای نئوتام تقلبی با کیفیت پایین و نام نامشخص به سوپر مارکت ها کشیده شده است. بحث در مورد مقادیر پایین نئوتام تقلبی که در چین تولید و وارد بازار این کشور می شود، نخستین بار ۲ سال پیش توسط مقامات Nutrasweet مطرح شد. Nutrasweet اعلام کرده که آزمایشات او نشان می دهد که این محصول اصلاً از ترکیبات شیمیایی نئوتام نبوده و منطبق با استانداردهای Jont FAO/WHO Expert Comitte on Food additives (JECFA) و Food Chemicals Codex (FCC) در مورد امنیت منطبق نیست.

سوکرالوز:

سوکرالوز ژنریک یک راه حل کلیدی

سوکرالوز (شیرین کننده تولید شده از شکر و با نام تجاری Splenda) سال هاست که به عنوان یک محصول شیرین کننده برای شرکت Tale & Lyle (اولین شرکت مجاز به تولید شیرین کننده، از زمان آغازش در میانه سال ۲۰۰۰، به سرعت رشد کرده و به بالای جدول شیرین کننده های کم کالری با شیرین کنندگی بالا رسیده و بعدها از اسپارتام تولید شد) سودآور است. در طول سال ۲۰۰۶ میزان مصرف سوکرالوز در نوشیدنی های گازدار آمریکا طبق پیش بینی نبوده و پس از رسیدن به حد ۶۰ درصد از بازار افت کرده است. میزان فروش در سال ۲۰۰۸ مجدداً افزایش یافت. تولید سوکرالوز به طور مشترک توسط Mc Neilspeciality products از کارخانه های خانواده Johnson & Johnson و Tate & Lyle PLC (T&L) توسعه داده شده. T&L، واحد تولید سوکرالوز آلاباما را در آوریل ۲۰۰۸ از شرکت Mc Nutritionals (از توابع آمریکایی Johnson & Johnson) را خریداری کرده است. T&L می تواند Splenda را به عنوان یک افزودنی غذایی و نوشیدنی در مقیاس جهانی عرضه کند. Mc Neil Nutritionals کماکان مالک نام تجاری Splenda بوده و مسؤول فروش زیاد آن است. پس از خرید تنها واحد موجود شرکت McNeil توسط T&L، شرکت اقدام به احداث دو واحد جدید کرد که به این ترتیب ۳ برابر ظرفیت تولید سوکرالوز را افزایش می داد. این شامل دو توسعه در موقعیت های موجود و بسیار قاطعانه تر در ژانویه ۲۰۰۷ می باشد. T&L در ماه نوامبر ۲۰۰۷ واحد

۱۷۳ میلیون دلاری سنگاپور را به دلیل نزدیکی به بازار ژاپن (از سال ۱۹۹۹ استفاده از سوکرالوز پذیرفته شده) را افتتاح کرد. سوکرالوز در اول آوریل ۱۹۹۸ توسط US FDA برای استفاده در ۱۵ ماده غذایی و نوشیدنی پذیرفته شد. این وسیع ترین مجوزی است که تا به حال توسط FDA در مورد ترکیبات غذایی پذیرفته شده است. در آگوست ۱۹۹۹ تنها ۱۶ ماه پس از نخستین موافقت، FDA مجوز استفاده از سوکرالوز را برای تمام مواد غذایی و نوشیدنی پذیرفت. سوکرالوز توسط بیش از ۸۰ کشور از جمله کانادا، استرالیا و مکزیک پذیرفته شده است. سوکرالوز تنها در فوریه ۲۰۰۴ توسط کمیسیون اروپا برای استفاده در اروپا تحت (94/35/EC) Sweeteners Directive 1994، به طور کامل پذیرفته شد. اما میزان این پیشرفت در آمریکا این قدر نبوده است. Tate & Lyle به شدت از مجوزها دفاع می کند اما موارد مهمی را در آمریکا از دست می دهد

بزرگ ترین دغدغه Tate & Lyle سوکرالوز ژنریک چین و هند بوده است. T&L قصد تصاحب کل بازار سوکرالوز را داشت و تا قبل از پایان اعتبار مجوزش در سال ۲۰۰۹ شرکت در زمینه های مهمی به رقابت می پرداخت. نخستین مجوز تولید سوکرالوز T&L در ۱۹۷۶ پذیرفته شده بود که دیگر باطل شده و محصول هم اکنون در دست رقابت کنندگان است.

شرکت Niutang Chemicals به منظور افزایش سهم در بازار سوکرالوز (و اسپارتام) اواسط سال گذشته دفتری را در انگلستان باز کرد. دفتر مرکزی و واحد تولیدی شرکت Niutang در Changzhou چین است و واحدی نیز در روتردام در هلند و دفتری در کالیفرنیا آمریکا دارد. محصولات Niutang در چین تولید می شوند، مواد اولیه برای بازار اروپا به روتردام با کشتی منتقل شده و از همانجا به انگلستان فرستاده می شود. شرکت های T&L و Niutang در مورد مجوز فرایندی که ۳ تولید کننده دیگر و ۱۸ صادر کننده نیز به دنبال آن بودند، به تازگی پس از شکایت T&L از واحد تولید کننده Niutang در Changzhou و سایر مایلکش در آمریکا به کمیسیون بین المللی تجارت در آمریکا در آوریل ۲۰۰۷ با یکدیگر درگیر شدند و شرکت Niutang نیز در مقابل به شدت عکس العمل نشان داده و به دفاع کردن پرداختند. نام دیگر شرکت هایی که در شکایت نامه T&L بودند عبارتند از:

Hebei Sukerui science and technology,
Hebei research Institute of Chemical Industry,
Guangdong Food Industry Institute, its affiliated
entity L&p Food Ingredient.

بزرگ ترین

دغدغه

Tate & Lyle

سوکرالوز ژنریک

چین و هند بوده

است. T&L قصد

تصاحب کل بازار

سوکرالوز را

داشت و تا قبل

از پایان اعتبار

مجوزش در سال

۲۰۰۹ شرکت

در زمینه های

مهمی به رقابت

می پرداخت

شکایت از Splenda

در حالی که T&L در حال دفاع از مجوزش از طریق قانون بود، شرکت McNeil Nutritionals شکایت‌های مختلفی از شرکت‌های رقابت‌کننده در زمینه شیرین‌کننده در مورد بازاریابی سوکرالوز دریافت کرد. Merisant تولیدکننده Equal، در سپتامبر ۲۰۰۷ با McNeil Nutritionals توافق کرد تا این سوء تفاهم را برای مشتریانی که می‌پنداشتند که سوکرالوز چون مزه شکر می‌دهد پس از شکر ساخته شده را برطرف کند. هردو طرف قبول کردند که هیچ‌عبارتی را به توافق تنظیم شده اضافه نکنند. که اوج نبرد این دو شرکت بود. تصمیمات مثبتی نیز در مورد توابع Merisant در فرانسه و استرالیا گرفته شد. McNeil با موضوع دیگری نیز در مورد بازاریابی Splenda در آمریکا از طرف انجمن شکر نیز مواجه شد. این مورد یک نزاع طولانی با بخش شکر بود که همچنین اعلام شد که شعار مورد استفاده نیز سوء تفاهم ساز است. دادخواست تا نوامبر گذشته در دست بررسی بود اما هیچ جزییاتی به‌طور عمومی مطرح نشد.

عصاره استویا:

پذیرش منظم اطمینانی برای آینده روشن

استویوزید متداول‌ترین عصاره شیرین است که از گیاه *Stevia rebaudiana bertonii* گیاه بومی و طبیعی جنوب آمریکا است به‌دست می‌آید. این ماده ۲۵۰-۳۰۰ برابر شیرین‌تر از ساکارز بوده. پس از سال‌ها عدم رونق و استقبال به‌دلیل کمبود پذیرش عمومی در بازار، استویا با اقدامات Coca-Cola و Cargil در مورد بازاریابی یک شیرین‌کننده دیگر بر پایه استویا به‌نام Rebaudioside A (Reb-A) با نام عمومی Rebiana به‌سرعت مورد توجه بین‌المللی قرار گرفت. Pepsi نیز Reb-A خود را به‌دلیل چرخه دست‌نخورده از مالزی و WholeEarth یکی از توابع آمریکایی Merisant، PureVia نامید.

در طول سال ۲۰۰۸، انجمن‌های سوییس، استرالیا و زلاندنو شیرین‌کننده‌های برپایه استویا را مورد پذیرش قرار دادند و مهم‌تر از همه US FDA پس از انتظاری طولانی چراغ سبزی را برای استفاده از ریبا در مواد غذایی و نوشیدنی نشان داد. FDA اعلام کرد که هیچ شکایتی از Reb-A با خلوص ۹۵ درصد یا بیشتر دیده نشده و بنابراین به آن درجه GRASS برای مصرف در مواد غذایی و نوشیدنی به‌عنوان شیرین‌کننده اعطا می‌شود. دو شرکت Merisant و Cargill داوطلبانه یافته‌هایی را برای صحت استفاده از این شیرین‌کننده در مواد غذایی و نوشیدنی به FDA ارائه کردند. پس از چند ساعت شرکت‌های PepsiCo و

قبل از صدور رأی قاضی US ITC با تخلف مجوزها در سپتامبر سال گذشته موافقت نکرد. دادگاه اصلی، شکایت اعلام شده در مورد واردات و فروش در آمریکا سوکرالوز، دیگر شیرین‌کننده‌های حاوی سوکرالوز و دیگر محصولات حدواسط را رد کرده و علتش از این کار این بود که در طول بررسی‌های ITC طی تحقیقات انجام شده در مورد نیوتانگ از دید دادگاه تولیدکنندگان و واردکنندگان سوکرالوز به آمریکا کاری برخلاف قوانین اصلی مجوز شکر مرتکب نشده‌اند. نیوتانگ اعلام کرد: به‌طور واضح نشان داده شده است که فرایند تولید این شرکت به ۳ شرکت دیگر تجاوز نکرده است. مجوز چهارم قبل از دادرسی به‌طور آزاد باطل شد.

با این حال شرکت T&L پس از دادرسی در ۶ آوریل خواسته شد و مجوزش توسط دادگاه لغو شد و با پیگیری‌های شرکت‌های چینی، این شرکت بزرگ‌ترین قدرت رقابت در زمینه‌های تولید، عرضه و... را از دست می‌داد. بدین ترتیب با کاهش فعالیت T&L امروزه، دیگر شرکت‌های تولیدکننده سوکرالوز بسیار آزادانه‌تر می‌توانند به بازار وارد شوند تا جایی که به ظرفیت بیش از حد رسیده‌اند.

میزان رقابت بسیار گسترده شده است. واسط مارس شرکت JK اعلام کرد که قصد دارد فعالیتش در زمینه تولید سوکرالوز را افزایش دهد. شرکت سوکرالوز JK، ظرفیت تولید واحد JiangSu چین را ۳۰۰ تن افزایش داد که دلیل آن‌را نه تنها آمریکا و اروپایی بلکه بیشتر به‌خاطر پوشش دادن به افزایش تقاضا مشتریان جنوب آمریکا و آسیا اعلام کرد. JK Sucrose جزو شرکت‌هایی بود که T&L از آنها شکایت کرده بود. شرکت صاحب ۷ مجوز فرایند سوکرالوز در چین بوده و ۴ مجوز برای اطمینان در آمریکا دارد.

یک زمینه جدید برای رقابت T&L در بازار سوکرالوز اروپا در پایان می‌۲۰۰۸، با از خط خارج شدن نقطه هدف استفاده محصولات شرکت -Dublinand, Genev Indian based fusion Nutraceuticals شریک Pharmaceutical company Alkem، نمایان شد. Fusion و Alkem از مجوز باطل شده T&L برای تولید محصول استفاده می‌کنند و میزان مشارکت‌شان به سطح ۲۰۰ تن (تمام ظرفیت) در تولید نام تجاری SucraPlus تولید شده توسط واحد جدید Alkem رسیده است. تولید Alkem Nutraceutical محرمانه بوده و به هیچ مجوزی تعرض نکرده است. Nutraceuticals از مجوز نسل اول T&L استفاده کرده و این در حالی است که T&L از مجوز نسل سوم استفاده می‌کند.

با این حال
شرکت T&L
پس از دادرسی
در ۶ آوریل
خواسته شد و
مجوزش توسط
دادگاه لغو شد
و با پیگیری‌های
شرکت‌های چینی،
این شرکت
بزرگ‌ترین
قدرت رقابت در
زمینه‌های تولید،
عرضه و... را از
دست می‌داد

Coca-Cola اعلام کردند که نخستین تولیداتشان که با Reb-A شیرین شده آماده فروش در برخی از مغازه‌های آمریکا است. محققین اعلام کردند که این شیرین کننده می‌تواند به بالاترین سطح در جدول شیرین کننده‌ها دست یابد.

قبل از سال گذشته، استویا و عصاره استویا تنها در برخی از کشورهای آمریکای جنوبی، برخی کشورهای اروپای شرقی، کره جنوبی، ژاپن، مالزی و آفریقای جنوبی برای استفاده در مواد غذایی و نوشیدنی ممنوع بود. نه شیرین کننده‌های استویوزید (با نام عصاره استویا و استویل گلیکوزید) و نه گیاه و نه برگ‌های خشک شده استویا برای فروش در اتحادیه اروپا ممنوع نیست. در آمریکا برای پذیرش آن باید بررسی‌هایی مانند استفاده از مواد شیمیایی در غذا، انجام شود. قانون، استفاده از استویا را محدود به میزان تأیید شده توسط Dietry supplement and Health education Act می‌کند. بنابراین میزان مصرف استویا و hurdles Stovia نامشخص مانده و در میزان یک میلیون تن معادل شکر ثابت مانده است و تنها ۵ درصد از مصرف جهانی را به خود اختصاص می‌دهد.

دریافت تأییدیه FDA GRASS موردی کلیدی برای افزایش ظرفیت و سرمایه‌گذاری

با دریافت تأییدیه FDA GRASS، تولیدکنندگان اصلی اقدام به افزایش ظرفیت تولید کرده و درحال بررسی استراتژی و برنامه‌های تولید برای اطمینان از افزایش سهم خود در بازار هستند. واحد استخراج PureCycle در چین درحال پیشرفت و گسترش است. شرکت اعلام کرده که پس از کامل شدن این واحد بیشترین ظرفیت استخراج در جهان را با ۳۰ هزار تن در سال خواهد داشت. سرمایه‌گذاری‌های دیگری نیز در کنیا، پاراگوئه، تایلند و لائوس درحال اجراست. PureCycle درحال حاضر در بهترین موقعیت برای سوددهی است. با استفاده از آن توسط PepsiCo/WholeEarth مسؤول تأمین Cargill نیز است که این شرکت به همراه پیسی سعی در تولید محصول مشتق شده از استویا خود به نام Truvia هستند تا بتوانند تقاضای مشتریان خود برای محصولات کم‌کالری تأمین کنند. شرکت‌های دیگر نیز تمایل خود برای بررسی ظرفیت تولید و بازاریابی استویا را اعلام کرده‌اند.

GLG Life Tech (یک شرکت تولیدکننده ترکیبات در کانادا و چین) واحد فرآوری استویا و خط تولید خود در چین را ارتقاء داده تا تولید ربیانا را که کیفیت بالاتری دارد افزایش دهد. خط موجود در شرکت Quingdao

برای تولید ۵۰۰ تن Reb-A با کیفیت ۸۰ درصد ساخته شده است با این حال GLG Life Tech اعلام کرده که با اقدامات اخیر ظرفیت این کارخانه به ۵۰۰ تن با کیفیت ۹۷ درصد خواهد رسید. عصاره استویا اساساً ته مزه شیرین بیان یا تلخی دارد اما GLG Life Tech اعلام کرده که با تکنولوژی مورد نظر آن می‌تواند مواد تلخ‌مزه را خارج کند. GLG به‌تازگی درحال کار روی ۲ واحد خود در شهرهای Mingguang و Dongtai است که به منابع کشت استویا بسیار نزدیک‌اند. این شرکت همچنین اعلام کرده که مهندسی آن طراحی یک خط دیگر با ظرفیت ۲۰۰ تن را ربیانا را برای ساخت تا قبل از پایان سال ۲۰۰۹ به اتمام خواهند رساند. GLG اعلام کرده ۸۰ درصد برگ‌های با کیفیت استویا در چین می‌رویند که این شرکت کنترل ۸۵ درصد آن را برعهده دارد. این شرکت اعلام کرده که مسؤول تأمین شرکت Cargill بوده و یکی از مفاد قراردادش تأمین لااقل ۸۰ درصد عصاره استویای مورد نیاز این شرکت طی ۵ سال آینده است.

به‌جای انتظار برای تأییدیه FDA، شرکت Corn Products International (CPI) در آوریل ۲۰۰۸ اعلام کرد که قصد دارد یک قرارداد طولانی مدت با شرکت ژاپنی Morita Kagaku Kogyo برای مجوز عالی آن برای گونه استویا و همین‌طور تکنولوژی تولید، بازاریابی و حقوق عرضه‌اش امضا کند. این شرکت قصد دارد به عرضه ترکیبات در آسیا و جنوب آمریکا که این محصول برای مصرف در غذا تأیید شده بپردازد. شیرین کننده Reb-A با نام تجاری Enliten عرضه خواهد شد. با ورود Morita در ژاپن، Corn Products با سرمایه‌گذاری ۲۰ میلیون دلار اقدام به ساخت ۸ واحد در برزیل تا سال ۲۰۰۹ برای تأمین تقاضای پیش‌بینی شده مصرف‌کنندگان کرد.

در ژوئن امسال، شرکت Sweet Green Fields (SGF) از افتتاح یک واحد با ظرفیت سالانه هزار تن محصول نهایی (Reb-A 97%) در چین خبر داد که به این ترتیب ظرفیتش ۲ برابر خواهد شد.

شروع آهسته محصولات جدید در آمریکا

پایگاه اطلاعات جهانی محصولات جدید (Mintel) که نوآوری در تولید و موفقیت در مواد بسته‌بندی شده را در سراسر جهان پیگیری و بررسی می‌کند) نشان می‌دهد که با وجود اینکه تعداد محصولات موجود که با شیرین کننده‌های به‌دست آمده از استویا شیرین شده‌اند کم است (تنها ۷ محصول از ابتدای سال عرضه شده است) کارهای انجام شده برای افزایش محصولات جدید شیرین شده با Reb-A

در ژوئن
امسال، شرکت
Sweet Green
Fields (SGF)
از افتتاح یک
واحد با ظرفیت
سالانه هزار تن
محصول نهایی
(Reb-A 97%)
در چین خبر داد
که به این ترتیب
ظرفیتش ۲ برابر
خواهد شد

پلی‌هیدریک الکل‌ها - اریتول، Hydrogenated starch hydrolysis (HSH)، ایزومالتیتول، ایزو مالت/پالائینیت، لاکتیتول، مالتیتول، مانیتول، سوربیتول و زایلیتول مانند تاگاتوز، تیره هالوز و در کنار این‌ها، لوکروز، مالتوز، ایزو مالتوز و تیره هالوز. همچنین شیرین کننده‌های با شیرینی متوسط، ساخته شده در طبیعت و کم‌کالری مانند فروکتو الیگوساکاریدها (FOS) و اینولین (گونه به‌خصوصی از FOS) نیز وجود دارند.

استفاده از اریتریتول در ابتدای راه با نبردهای تکنیکی و فنی روبه‌رو است

یکی از موارد کلیدی برای تولید اریتریتول در سال گذشته، پذیرش آن توسط اتحادیه اروپا به‌عنوان یک افزودنی مجاز در مواد غذایی و نوشیدنی بوده است. میزان انرژی قابل دریافت از اریتریتول در اروپا تاکنون مانند دیگر پلی‌ال‌ها ۲/۴ کیلو کالری در گرم بوده است. اما کمیسیون نظارت (Comission directive)، در ۲۰۰۸/۱۰۰/EC (فرستاده شده به ژورنال رسمی اروپا در ۲۸ اکتبر ۲۰۰۷)، با اعلام اینکه میزان انرژی قابل دریافت از اریتریتول صفر کالری است، آن را تغییر داد. بدین‌سان این شیرین کننده، نسبت به سایر پلی‌ال‌ها، برتری به‌دلیل قابلیت استفاده به‌عنوان عامل حجم‌دهنده در مواد غذایی کم‌کالری و (lite foods) را دارا است.

واحد تولید اریتریتول Cargill که تأمین کننده اریتریتول با نام تجاری Zerose است که، براساس نظریه اتحادیه اروپا، یک الکل قند بی‌بو کریستالی سفید رنگ با شیرینی معادل ۷۰ درصد ساکارز است. Cargill در سال گذشته بدون هیچ مشکل خاصی، اریتریتول خود با نام تجاری Zerose را در چین عرضه کرده و به‌فروش رساند. اریتریتول همچنین در صدر جدول شیرین کننده‌های مورد استفاده در Cargill و Pepsi، TrueVia و PureVia قرار داشت. استفاده از اریتریتول از ۱۹۹۷ در آمریکا و از اوایل ۱۹۹۰ در ژاپن مجاز اعلام شده بود. در اروپا در سال ۲۰۰۶ موفق به کسب جایزه نوبل مواد غذایی شده و ۱۸ ایالت اتحادیه اروپا آن را مجاز اعلام کردند. پس از گذشت از آخرین زمان در فوریه، تولیدکنندگان شروع به بررسی دقیق‌تر در مورد شیرین کننده‌ها کرده و تلاش کردند از آن در محصولات متعددی استفاده کنند.

رشد فزاینده زایلیتول

شرکت Danisco بزرگ‌ترین تولیدکننده زایلیتول در دنیا است. اوایل دسامبر ۲۰۰۷، شرکت با گسترش کارخانه

موجب عرضه تعداد موردنظر در ماه‌ها و سال‌های آتی خواهد شد. استانداردهای مشخصی توسط مؤسسات آنالیزکننده‌ای مانند Cerilliant and CheromaDex برای شرکت‌های تولیدکننده مواد غذایی و نوشیدنی برای تعیین کیفیت ترکیبات Reb-A تولیدیشان ارایه شده است.

علاوه بر این میزان تولید Reb-A توسط شرکت‌های تولیدکننده بزرگ مانند PureCircle که قصد ۲ برابر کردن ذخایر Reb-A خود را تا میزان ۱۰ هزار تن دارند، در حال افزایش است. از نخستین شرکت‌هایی که مواد غذایی و نوشیدنی شیرین شده با Reb-A را عرضه کردند، Coca-Cola's Sprit Green شیرین شده با Reb-A با نام تجاری Truvia و شرکت PepsiCo که اقدام به عرضه محصولات Reb-A با نام Naturally-Sweetened و محصولات بدون کالری ساخته شده از PureVia ناشی از استویا، کرده است را می‌توان نام برد. همچنین راه‌حل‌هایی جهت رفع مشکل تلخی یا پس مزه شیرین بیان در ارتباط با شیرین کننده‌های جدید ابداع شد. درست پس از اطلاعیه FDA، شرکت‌های تولیدکننده طعم با استفاده از ترکیبات ضدتلخی، پوشاننده‌های طعم و افزاینده‌های شیرینی به کار خود توسعه دادند.

فرانسوی‌ها و دیگر توزیع‌کننده‌های اروپایی برای پذیرش استویا آماده می‌شوند

در اروپا، مؤسسه امنیت غذای اروپا تاکنون در مورد امنیت مصرف استویول گلیکوزیدها از جمله Reb-A نظرش را هنوز اعلام نکرده است. با این حال مؤسسه امنیت غذای فرانسه AFESA استفاده از Reb-A با ۹۷ درصد خلوص را در اوایل امسال مجاز اعلام کرد، اما پذیرش گسترده در اروپا تا سال ۲۰۱۰ هنوز مقدور نیست. واسطه‌های فرانسوی با امکان عرضه یک شیرین کننده مجاز جدید به مدت لااقل ۲ سال تا زمان پذیرش عمومی در اروپا، از وضعیت موجود سود به‌دست خواهند آورد. دیگر ایالات عضو اتحادیه ممکن است زودتر پذیرای آن باشند.

Groupe Lavoie اعلام می‌کند که با یک تاجر استویا آرژانتینی قراردادی را امضا کرده است. واسطه‌های فرانسوی با مشارکت با شریک آرژانتینی‌شان برای عرضه عصاره Reb-A با خلوص ۹۸ درصد در اروپا، خاورمیانه و آفریقا، با نام ثبت شده Stevial موافقت کردند.

شیرین کننده‌های کم‌کاری

محصولات متنوعی در زمینه شیرین کننده‌های کم‌کالری تولید شده است. این شیرین کننده‌ها شامل

واسطه‌های
فرانسوی
با مشارکت
با شریک
آرژانتینی‌شان
برای عرضه
عصاره Reb-A
با خلوص ۹۸
درصد در اروپا،
خاورمیانه و
آفریقا، با نام ثبت
شده Stevial
موافقت کردند

و افزایش ۵۰ درصد ظرفیت در تولید زایلوز به بزرگ‌ترین شرکت تولیدکننده در دنیا تبدیل شد.

کارخانه Danisco Sweeteners GmbH در Lenzing، اتریش، جدیدترین واحد تولیدکننده دنیسکو برای کمک به افزایش تولید زایلوز که ماده اولیه تولید زایلیتول می‌باشد، گسترش واحد تولید زایلوز با هزینه‌ای حدود ۲۳ میلیون یورو در سال ۲۰۰۶ انجام شد. با این وجود در سال ۲۰۰۷ میزان زایلیتول در دنیا کمر از حد مورد نیاز بود که در نتیجه قیمت زایلیتول افزایش یافته و مصرف‌کنندگان را مجبور به تأخیر در تولید و عرضه محصولات حاوی زایلیتول یا تغییر فرمولاسیون با استفاده از گزینه‌های دیگری مانند سوربیتول کرد. بدین ترتیب تولیدکنندگان چینی به عرضه مقادیر زیادی از محصول اقدام کرده و مشتریانی که به دنبال منابع ارزان‌تر بودند به تأمین مواد مورد نیاز خود از آنها اقدام کردند. در نتیجه در سپتامبر ۲۰۰۸، Danisco اعلام کرد که اقدامات گسترده‌ای برای شناسایی و بررسی کاربردهای نوین شیرین‌کننده‌ها انجام داده است. با این حال در همین هنگام، به دلیل جلوگیری از گسترش بیشتر دارایی‌ها، میزان تولید روزانه کاهش یافت.

این موارد موجب شد تا دنیسکو در مارس امسال اعلام کند که این شرکت در حال کاهش تولید زایلیتول در چین است و این تصمیم را براساس بررسی‌های متعدد انجام شده در راستای تثبیت قیمت زایلوز در Anyang چین و کاهش تولید زایلیتول در همین واحد انجام داده است. شرکت کماکان درصدد دستیابی به برنامه‌های آتی در مورد شیرین‌کننده‌ها است.

حدود ۷۵ درصد زایلیتول جهان برای تولید آدامس و مابقی آن برای داروسازی و محصولات محافظ سلامت دهان استفاده می‌شود. شرکت دنیسکو در اکتبر سال گذشته در انجمن امنیت مواد غذایی اروپا اعلام کرد که آدامس‌های حاوی زایلیتول خطر کرم‌خوردگی دندان در کودکان را کاهش می‌دهد. در حال حاضر تمام آدامس‌های عاری از شکر که از پلی‌ال‌ها در ساختشان استفاده شده، می‌توانند مدعی عدم ایجاد فساد دندان باشند. دستورالعمل‌های جدید EFSA به توضیح دقیق‌تر آدامس‌هایی با ۱۰۰ درصد زایلیتول می‌پردازد.

تاگاتوز: نتیجه یک اشتباه تجاری

نقطه توجه بررسی بازار در سال گذشته اشتباه تجاری تاگاتوز بوده است. تولیدکننده این شیرین‌کننده (تولیدشده از لاکتوز)، SweetGredients (a joint venture of Arla و food ingredients and Nordzucker AG)، تولید را در

مارس ۲۰۰۶ متوقف کرد. تخمین زده می‌شود که ظرفیت تولید سالانه تاگاتوز ۱۲۰۰ تن است. نام فنی آن، دی‌تاگاتوز بوده و خصوصیات ظاهری مانند شکر داشته و تقریباً به اندازه شکر شیرین بوده و میزان انرژی آن ۴۰ درصد کالری شکر است. نخستین تولید تجاری در ماه می ۲۰۰۳ صورت گرفته و نخستین بار در آمریکا و در Slurpee رژیمی با طعم پیسی در سال ۲۰۰۳ عرضه شد. با وجود کارهای انجام شده توسط SweetGredients در زمینه بازاریابی برای این شیرین‌کننده، نمی‌توان مقداری مشخص برای سرمایه‌گذاری برای آن تعیین کرد.

با این حال به دلیل کاهش تولید شیرین‌کننده تاگاتوز در ۲۰۰۶، این شیرین‌کننده کم‌کاری از اشتباه تجاری شرکت Nutrilab که آینده خوبی را برای این محصول پیش‌بینی می‌کرد به وجود آمد. شرکت از شاخه‌های شرکت بلژیکی Damhert بود و اقدام به ورود در این زمینه کرده و کلیه منابع تاگاتوز شرکت Arla را خریداری کرد. سپس سریعاً به ایجاد بازاری برای محصولات تولید شده با تاگاتوز کرد. و از طریق Damher Nutrition، به توزیع در سوپر مارکت‌های Benelux، شمال فرانسه، جزیره مالت و دانمارک پرداخت. سپس با انقضا مجوز اروپایی ساختار مولکولی تاگاتوز شرکت Sphrix در آگوست ۲۰۰۷، اقدام به تولید تاگاتوز با استفاده از فرایند آنزیماتیک ابداعی خود از گالاکتوز حاصل از ضایعات سوخت زیستی شرکت Nutrilab با انعقاد یک قرارداد طولانی کرد.

با بررسی‌های انجام شده در سپتامبر ۲۰۰۹، برنامه‌ریزی شد که با کار با ظرفیت کامل شرکت Nutrilab حدود ۱۰۰۰۰ تن سالانه تولید داشته و در همین حین به ایجاد بازار بپردازد. شرکت اعلام کرد که تاگاتوز در حال استفاده در شکلات، سپردها، کلوچه‌ها و جایگزین شکر به نام Tagatesse است. این استراتژی با برنامه‌های Arla در مورد بازاریابی Danish group برای زمان طولانی برای تولیدکنندگان بزرگ مواد غذایی و نوشیدنی (یک استراتژی از بالا به پایین براساس بازاریابی توسط مشتری) متفاوت بود. یک تفاوت بزرگ بین یافته‌های Arla و Nutrilab در مورد تاگاتوز وجود دارد. براساس Vastenavond، فرایند تولید شیمیایی Arla بسیار گران قیمت بوده و ضایعات زیادی تولید می‌کرد.

فرایند آنزیماتیکی که شرکت Nutrilab در سال ۲۰۰۱ اقدام به ساخت آن کرده و در سال ۲۰۰۶ آن را به پایان رساند، به‌طور مشخصی برابر با تنها بخشی از هزینه‌های فرایند Arla بوده و هزینه مواد اولیه نیز بسیار پایین‌تر بود.

با بررسی‌های انجام شده در سپتامبر ۲۰۰۹، برنامه‌ریزی شد که با کار با ظرفیت کامل شرکت Nutrilab حدود ۱۰۰۰۰ تن سالانه تولید داشته و در همین حین به ایجاد بازار بپردازد

مصرف سرانه شکر در ایران و جهان

◀ گردآوری: Agra Informa Limited - United
F.O.LICHTS / World Sugar Statistics - 2009

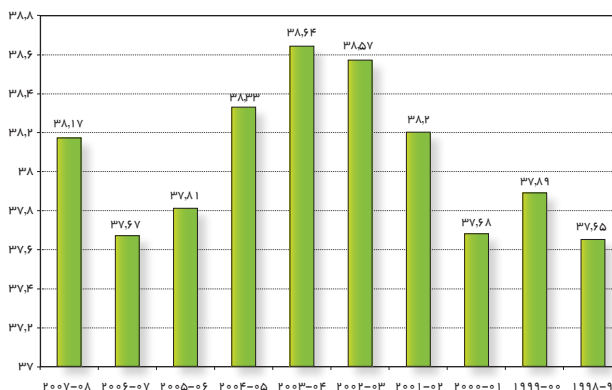
مصرف سرانه شکر به معنی کل شکر مصرفی هر کشور تقسیم بر جمعیت آن کشور است و واحد آن کیلوگرم در سال است. مصرف سرانه شامل خوراک مستقیم و مصارف صنعتی شکر علاوه بر شیرینی، شکلات، نوشابه و سایر تولیدات صنعتی حاصل از فرایند تبدیل شکر است. فائو پیش‌بینی کرده که رشد مصرف سرانه شکر تا سال ۲۰۳۰ میلادی به حداقل ۲۷ کیلوگرم برای هر نفر در سال می‌رسد. در تمامی نمودارهای این گزارش ملاحظه می‌کنید که مصرف سرانه در کلیه قاره‌های جهان در حال افزایش است.

باتوجه به افزایش قیمت‌های انرژی‌های فسیلی بدون جایگزین باید منتظر جایگزین شدن هر چه بیشتر ترکیبات حاصل از شکر مانند اتانول و انواع پلاستیک‌ها باشیم زیرا هیدرات‌های کربن می‌توانند در فرایند شیمی‌آلی تبدیل به تولیدات هیدروکربن‌ها شوند. بنابراین در آینده در جهان شاهد رشد بسیار در تولید شکر حاصل از نیشکر و چغندر خواهیم بود و جا دارد تا بیشتر از این دیر نشده در جهت حفظ و توسعه صنعت شکر داخلی اقداماتی جدی به عمل آید و گرنه در آینده قادر نخواهیم بود شکر چند هزار دلاری از بازار جهانی خریداری کنیم.

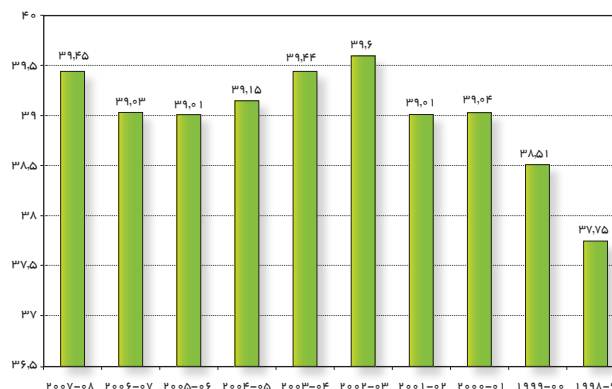
آمارهای رسمی در کشور مؤید بی‌توجهی به این صنعت است زیرا ضریب خودکفایی کشور از ۶۰ درصد به ۲۵ درصد در سال ۱۳۸۸ کاهش نشان می‌دهد. هر چند در سال ۱۳۸۹ اندکی امیدواری در صنعت قند ایجاد شده که آن هم با تأخیر در ابلاغ افزایش تعرفه‌ها و واردات بی‌رویه ممکن است این امید هم به یأس تبدیل شود و باتوجه به اینکه از سال ۱۳۸۵ وارد شدن ضربه مهلک واردات بی‌رویه به بهانه جلوگیری از تحریم که نه تنها شکر مزبور ذخیره نشد بلکه باعث رشد بی‌رویه مصرف سرانه کشور از ۳۰ کیلوگرم به ۳۵/۵ کیلوگرم در سال شد.

آمار مصرف سرانه کشورهای جهان و قاره‌های مختلف گویای رشد اقتصادی و درآمد سرانه آنها است و آنقدر آمارها گویاست که لازم به توضیحات بیشتر نیست.

* آیا تولید شکر در جهان کاهش خواهد داشت؟
* آیا باتوجه به تبلیغات وسیع علیه مصرف شکر، مصرف سرانه آن در جهان کاهش خواهد داشت؟
* آیا شیرین‌کننده‌های مصنوعی توانسته‌اند جای ساکاروز را در جیره غذایی بگیرند؟
* آیا صنعت شکر در جهان رو به اضمحلال می‌رود؟
جواب کلیه سؤالات بالا منفی است.

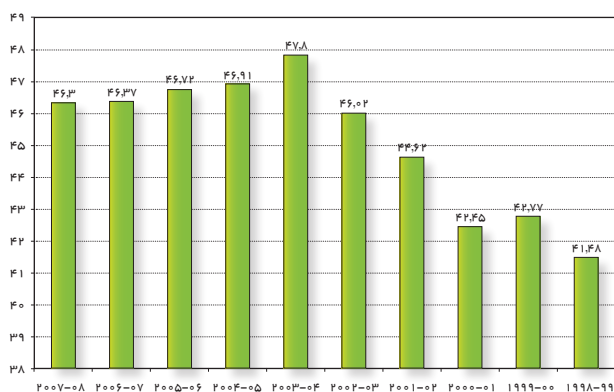


نمودار ۱: مصرف سرانه شکر / اتحادیه اروپا / نفر کیلوگرم در سال

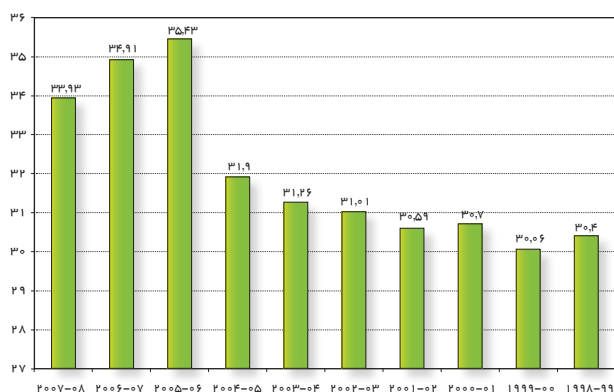


نمودار ۲: مصرف سرانه شکر / اروپا / نفر کیلوگرم در سال

زیرا شیرین‌کننده‌های مصنوعی، غذا نیستند و شکر غذاست و انرژی بدن انسان را تأمین می‌کند.
مصرف شکر در کشورهای جهان با شاخص رشد اقتصادی نسبت مستقیم دارد.



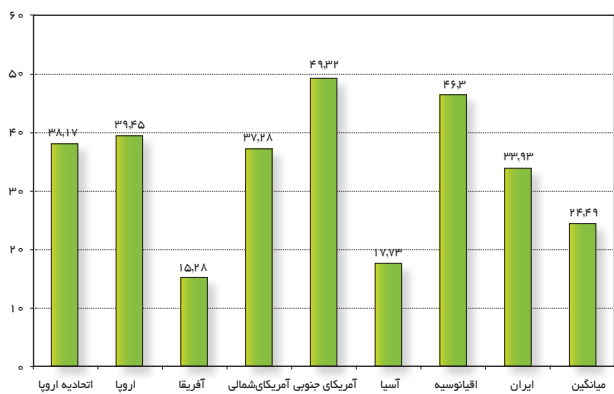
نمودار ۷: مصرف سرانه شکر / اقیانوسیه / نفر کیلوگرم در سال



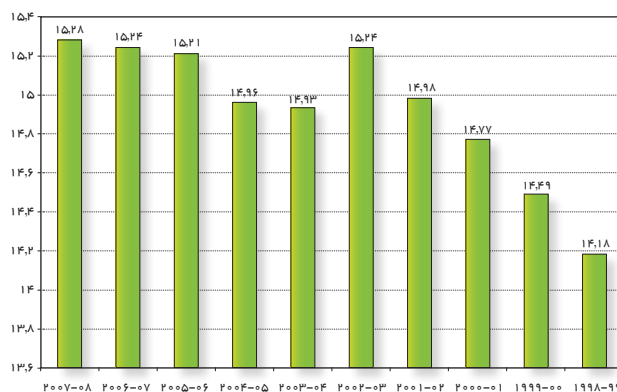
نمودار ۸: مصرف سرانه شکر / ایران / نفر کیلوگرم در سال



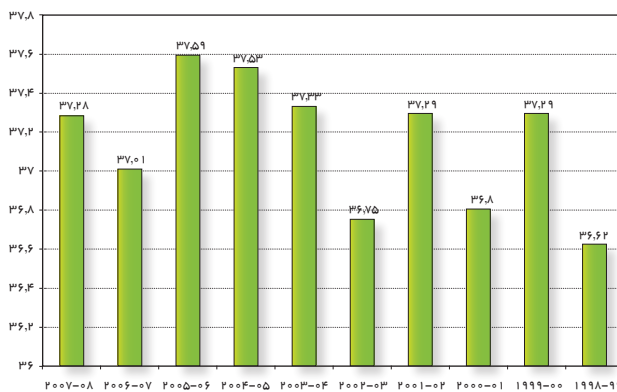
نمودار ۹: مصرف سرانه شکر جهانی / میانگین / نفر کیلوگرم در سال



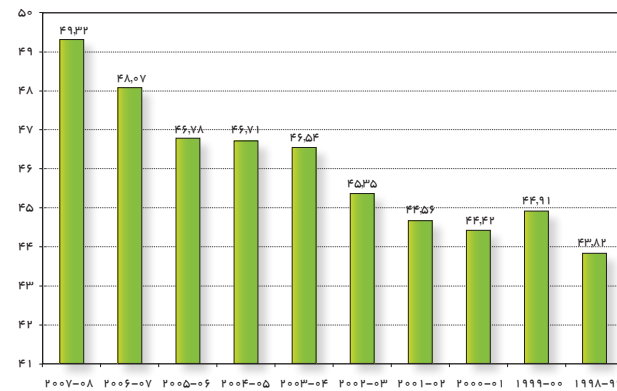
نمودار ۱۰: مصرف سرانه شکر قاره‌ها و ایران / سال ۲۰۰۷-۲۰۰۸ / نفر کیلوگرم در سال



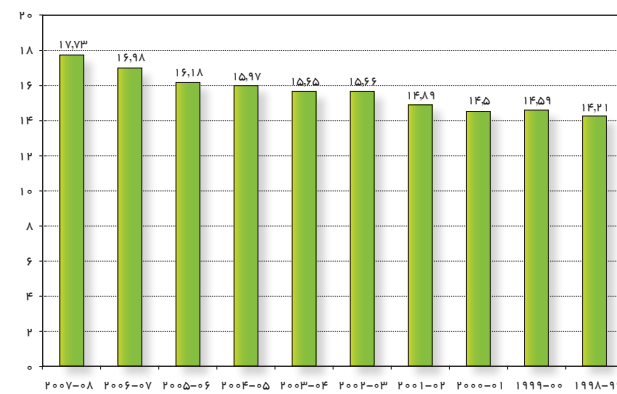
نمودار ۳: مصرف سرانه شکر / آفریقا / نفر کیلوگرم در سال



نمودار ۴: مصرف سرانه شکر / آمریکای شمالی و مرکزی / نفر کیلوگرم در سال



نمودار ۵: مصرف سرانه شکر / آمریکای جنوبی / نفر کیلوگرم در سال



نمودار ۶: مصرف سرانه شکر / آسیا / نفر کیلوگرم در سال

SOURCE : F.O.L.I.CHTS / WORLD SUGAR STATISTICS / 2009/PUBLISHED BY: AGRA INFORMA LIMITED-UNITED KINGDOM



چگونگی کاهش هزینه‌های تولید و افزایش ظرفیت تولید در کارخانه‌های قندوشکر :

بالاخره پس از ماه‌ها بحث و گفت‌وگو، اولین مرحله از هدفمند شدن یارانه‌ها اجرا شد و انتظار می‌رود پس از حذف یارانه‌های انرژی، فرهنگ عمومی مصرف در جامعه تغییر کرده و کم‌کم فرهنگ بهینه مصرف‌کردن انرژی و جلوگیری از اتلاف آن به‌صورتی جدی‌تر پیگیری و اجرا گردد. در نتیجه انتظار می‌رود حساسیت و توجه به این امر در بین صنایع چشمگیرتر و فراگیرتر باشد.

صنعت قندوشکر کشور نیز از این ماجرا مستثنی نبوده و همان‌طور که پیش‌تر توسط کارشناسان این صنعت بارها ذکر شده است، یکی از مهمترین علل عمده کاهش ظرفیت تولید و بالا بودن مصرف سوخت در این کارخانه‌ها عدم به‌کارگیری اتوماسیون مناسب جهت کنترل پروسه تولید است.



❖ نمونه بسیار بارز به‌کارگیری این سیستم‌های اتوماسیون مناسب شرکت قند مغان می‌باشد که طبق گزارش موجود - که در صفحه مقابل ملاحظه می‌فرمایید - این شرکت توانست پس از به‌کارگیری ۱۴ دستگاه مشعل RAY آلمان به همراه اتوماسیون مناسب در سال ۱۳۸۵ برای اولین بار در طول ۲۴ سال گذشته به تولید بیش از ۴۵ هزار تن شکر سفید دسترسی

یابد. طی بررسی‌های به‌عمل آمده و کنترل عملکرد مقدار مصرف سوخت در ۲۴ سال گذشته برای هر تن شکر تولیدی ۷۷۸ لیتر مازوت بوده است و در سال ۱۳۸۵ این مقدار مازوت مصرفی به ۴۹۸ لیتر کاهش یافته است.

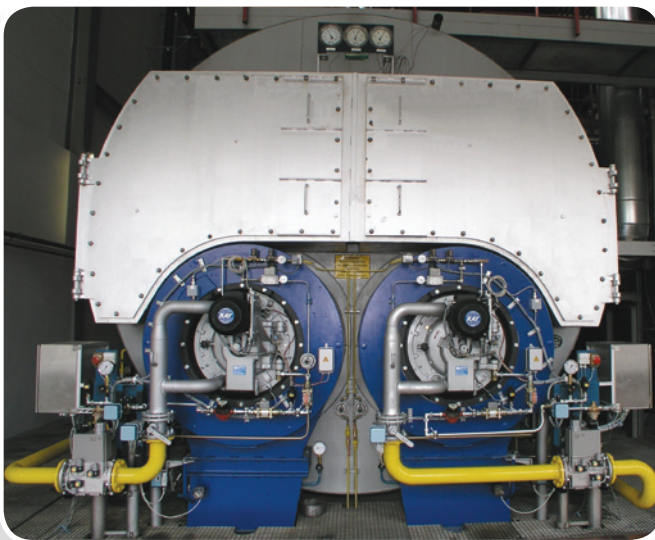
دلائل اصلی رسیدن به این آمار و ارقام موجود :

۱. وجود سیستم Burner Management System (BMS) به‌طور جداگانه بر روی هر یک از مشعل‌های RAY، سبب ترکیب میزان سوخت و هوا با دقت بسیار بالا و صرفاً به میزان انرژی موردنیاز کوره می‌باشد. بنابراین با سیستم مذکور اتلاف انرژی تقریباً در حد صفر می‌رسد.
۲. سیستم اتومایزینگ مشعل‌های RAY به‌صورت روتاری کاپ بوده که امتیازات ذیل را در مقایسه با مشعل‌های مدل LANCE دارد.

۱-۲. در مشعل‌های روتاری کاپ RAY دامنه min-max با نسبت ۱-۷ قابل تنظیم است بنابراین مشعل‌های RAY قابلیت تنظیم اتوماتیک به میزان واقعی نیاز به سوخت را داراست. این در حالی است که دامنه min-max در مشعل‌های LANCE حداکثر ۱-۳ می‌باشد که قابلیت تنظیم سوخت بر حسب نیاز واقعی را محدود می‌کند.

۲-۲. در مشعل‌های روتاری کاپ RAY سیستم اتومایزینگ توسط روتاری کاپ صورت می‌گیرد بنابراین نه تنها مشکلاتی از قبیل گرفتگی نازل و تمیز کردن مداوم شعله پخش کن مانند مشعل‌های LANCE را نداریم بلکه مازوت با فشار ورودی ۲bar و دمای ۹۰-۸۰ درجه سانتی‌گراد قابل بهره‌برداری است. در صورتی که در مشعل‌های LANCE فشار مازوت ۴۰-۵۰ bar با دمای ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد جهت عملکرد مشعل ضروری است.

از دیگر مزیت‌های مشعل‌های روتاری کاپ RAY می‌توان به این نکته اشاره کرد که در مشعل‌های روتاری کاپ RAY نظر به اینکه سوخت ورودی صرفاً جهت اشتعال وارد روتاری کاپ می‌شود به‌راحتی می‌توان با یک کنتور میزان آنرا اندازه‌گیری کرد درحالی‌که در مشعل‌های LANCE مازوت هدایت شده به مشعل مقداری مصرف و مقداری برگشت می‌شود و اندازه‌گیری میزان مصرف با یک کنتور سوخت میسر نیست.



میزان مصرف سوخت طی ۲۵ سال گذشته برای هر تن	میزان مصرف سوخت براساس استاندارد بهینه سازی سوخت کشور برای هر تن	میزان مصرف سوخت پس از نصب مشعل‌های RAY برای هر تن
۷۷۸ لیتر	۶۵۸ لیتر	۴۹۸ لیتر
۲۵/۰۱۰/۰۰۰ لیتر	۲۹/۶۱۰/۰۰۰ لیتر	۲۲/۴۱۰/۰۰۰ لیتر
۷۱/۷۷۰/۵۰۰/۰۰۰ ریال	۶۰/۷۰۰/۵۰۰/۰۰۰ ریال	۴۵/۹۴۰/۵۰۰/۰۰۰ ریال

مقایسه صرفه‌جویی اقتصادی در یک دوره بهره‌برداری	
نسبت به شرایط قبل از نصب مشعل‌های RAY	۲۵/۸۳۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال
نسبت به استاندارد بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور	۱۴/۷۶۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال

ملاحظه می‌فرمایید به‌کارگیری سیستم اتوماسیون مناسب می‌تواند هم در بالا بردن ظرفیت تولید و هم در کاهش هزینه‌های انرژی تأثیر بسزایی داشته باشد. هزینه استفاده و به‌کارگیری سیستم اتوماسیون ظرف مدت کوتاهی برگشت و پس از آن منجر به سوددهی قابل‌ملاحظه‌ای برای مجموعه خواهد شد.

نکته قابل توجه اینکه میزان سرمایه‌گذاری انجام شده در پروژه مذکور به‌مراتب کمتر از صرفه‌جویی حاصله در یک دوره بهره‌برداری بوده است.

شرکت شهرک با به‌کارگیری سیستم‌های اتوماسیون در کارخانجات قند کشور مانند مغان، جوین و لرستان، شرکی پیشرو در این صنعت بوده و آمادگی خود را برای مشاوره و بهبود سیستم‌های موجود در دیگر کارخانه‌های قند اعلام می‌دارد.

شرکت شهرک (مسئولیت محدود)



تهران خیابان طالقانی پلاک ۱۶۴، صندوق پستی ۵۸۶۸-۱۵۸۷۵، شماره تماس ۲۵-۸۸۳۱۴۶۱۵، شماره فکس ۸۸۸۱۳۰۴۱

در صورت نیاز به هرگونه اطلاعات بیشتر می‌توانید با شماره‌های ۲۵-۸۸۳۱۴۶۱۵ یا آدرس ایمیل info@shahrak-co.com تماس حاصل فرمایید.