

# مجله صنایع قند ایران

دوماهنامه کشاورزی، صنعتی، اقتصادی، چغندر قند و نیشکر  
تاسیس ۱۳۵۶

۲	پیش گفتار
۳	نظر کارشناسان در رابطه با حفاظت گیاه از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۰۵
۸	آلاینده ها در کارخانه قند چغندری
۱۳	۲۰ سال سابقه اوپراتورهای ترکیبی-ریزشی-صفحه ای در صنعت قند
۱۸	مدرن ترین تکنولوژی تفاله خشک کن در کارخانه های قند
۲۳	روش شماره (۲۰۰۷) GS۶-۵ برای تعیین مقدار نیتروژن آلفا-آمینو
۲۶	روش شماره (۲۰۰۷) GS۶-۷ برای تعیین پتاسیم و سدیم در چغندر قند به روش فوتومتری شعله ای
۲۸	روش شماره (۲۰۰۷) GS۸-۱۹ برای تعیین مقدار دکستران در شربت خام و شربت غلیظ چغندر
۳۲	سوخت زیستی چیست؟

**صاحب امتیاز:** دفتر مشاوره و خدمات فنی و بازرگانی صنایع قند ایران

**ناشر:** سندیکای کارخانه های قند و شکر ایران

**مدیر مسوول:** مهندس رضا اخوان حیدری

**هیات تحریریه:** مهندس اکبر سجادی-مهندس کاظم کاظمی-دکتر میرمنوچهر سیادت-دکتر رضا شیخ الاسلامی-مهندس محمدباقر

پورسید-دکتر ایرج علیمرادی-مهندس علی افشار-مهندس رضا اخوان حیدری

**ویراستار:** مهندس محمد باقر پور سید

**امور اجرایی:** مهندس آزاده رقابی

□ کلیه کارشناسان و صاحب نظران می توانند مقالات خود را در مجله صنایع قند به چاپ برسانند.

□ حق ویرایش، حذف و اصلاح مطلب برای مجله محفوظ است.

□ مقالات ارسالی به هیچ وجه مسترد نخواهد شد.

□ مطالب مطرح شده در مقالات بیانگر نظرات نویسنده و مترجمین است.

## رمز پیشرفت

پیشرفت مادی و اقتصادی در کشورهای غربی چگونه لباس عمل پوشید؟ این یک پرسش بنیادین است که در دوران معاصر بیشترین توجه اندیشمندان را به خود جلب کرده است و هر اندیشمندی از زاویه ای خاص به آن نگاه کرده و به آن پاسخ داده است.

برخی گفته اند و باور دارند که انقلاب صنعتی رخ داده در انگلستان در حوالی دهه ۱۷۶۰، عامل اصلی پیشرفت مادی و اقتصادی در این جزیره و سپس در سایر کشورهای اروپایی شد. این گروه معتقدند نوآوری که به صورت یک موج در آمد و ابزارهای کارآمدی برای کشاورزی، حمل و نقل و صنعت و تجارت خلق کرد و به تولید انبوه منجر شد، راه صادرات را هموار کرد را باید دلیل اصلی پیشرفت ماده غرب دانست. گروه دیگری اما می گویند فضای فکری و سیاسی که منجر به اجرایی شدن این نوآوری و انقلاب صنعتی شد، از خود انقلاب و اختراعات فنی مهمتر بود و اگر این فضا آماده نبود، امکان پیشرفت در ساخت ابزارها و ماشینها پدیدار نمیشد.

این گروه معتقدند اندیشه های آزادیخواهانه افرادی مثل جان لاک که با استبداد فکری مبارزه کرده و به شهروندان آموختند که آزادی عامل رشد و ترقی است را باید زیر بنای انقلاب صنعتی دانست. اما یک گروه دیگر ضمن پذیرش بحث های دوگانه یاد شده اعتقاد راسخ دارند که رشد و پیشرفت مادی و اقتصادی در غرب زمانی توانست از انزوا خارج شده و بزرگ شود که تجارت با دنیا از آزادی نسبی برخوردار شد و بازارهای تازه ای برای فروش کالاهای تولیدی فراهم شد. به نظر میرسد هر کدام از دلایل سه گانه یاد شده اگر عنصر دیگری را در کنار خود نمی دید، پیشرفت و توسعه مادی در همان گامهای اول متوقف می شد.

به این معنی که اگر اندیشه های آزادیخواهانه دانشمندان بزرگی مثل آدام اسمیت در اقتصاد تجلی پیدا نمی کرد تا آزادی کسب و کار را به صورت علمی توضیح دهد و فایده های آن را کالبد شکافی کند، اختراع ماشین و

دیگ بخار برای تولید انبوه و صادرات نیز پدیدار نمیشد. در دنیای امروز نیز اتحادی از آزادی اندیشه و آزادی کسب و کار در جامعه های گوناگون تضمین کننده پیشرفت مادی در کلیت و در اجزای فعالیت های اقتصادی است. اگر می بینم در کشورهایی مثل آلمان، فرانسه و انگلستان هنوز فعالیت های صنعتی از جمله صنعت قند تحرک و جنبش علمی - پژوهشی را تجربه میکند و واحدهای صنعتی هزینه های قابل توجهی برای به روز آمد کردن تکنولوژی تولید و بازرگانی اختصاص می دهند، به دلیل این است که می خواهند در بازار ملی و جهانی حضور داشته باشند. این همان حلقه مفقوده ای است که در صنعت قند و شکر ایران دیده نمی شود. اگر واحدهای تولید قند و شکر در ایران راه پیشرفت در بازار را مساعد می دیدند و تجارت آنها در داخل و با دنیای پیرامون خویش رونق داشت، اختصاص دادن منابع مالی و فکری برای پژوهش و توسعه فنی و علمی کارچندان دشواری نبود. همانطور که در مقاله های درج شده در این شماره از مجله صنایع قند خواهید خواند، تکاپو و تلاش برای استفاده از دانش و فن برای بهینه کردن کیفیت تولید شکر در کشورهای دیگر یک اصل است. آیا روزی می رسد که صنعت قند ایران نیز با واحدهای صنعتی پر تحرک و متمایل به پیشرفت جایی برای خود در میان رقبای نیرومند پیدا کند؟ این آرزوی بلندی نیست و یک کار شدنی است، اما شرط دارد. این شرط اما در تغییر نگاه مدیران دولتی به این صنعت است.

تا زمانی که مدیران دولتی باور ندارند که می توان با استفاده از توانایی های داخلی و حمایت هدفمند و مدت دار صنعت داخلی را در مسیر پیشرفت قرارداد، البته اتفاقی رخ نخواهد داد. پیشرفت در دانش و فن زمانی توجیه دارد که واحدهای صنعتی دخل و خرجشان متناسب باشد و بتوانند سر پا بمانند. □

تحریریه مجله صنایع قند ایران

# نظر کارشناسان در رابطه با حفاظت گیاه از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۰۵

مترجم: دکتر رضا شیخ الاسلامی

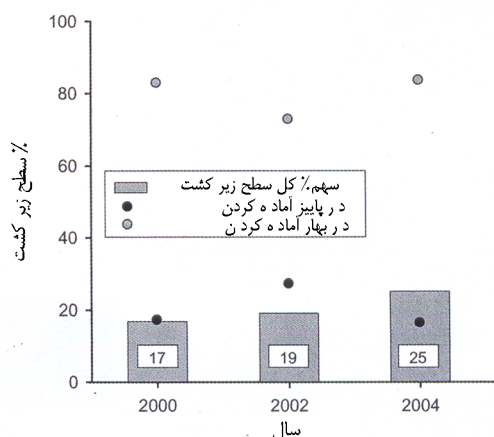
سالها میتواند اختلافات شدیدی در ظهور اثر خسارت حادث شود. روند توسعه و پراکنش بیماریها و آفات و در رابطه با آنها تمهیدات حفاظت گیاهی میتوانند فقط با کثرت سؤالات و زمان طولانی تا اندازه لازم تعیین گردد. سؤال فن تولید همه ساله مطرح میشود و آن نظر کارشناسی است. آمار زراعت چغندر قند با نوسانات کم شرایط سالیانه، مثل آماده سازی زمین در هر دو سال یک بار انجام میشود.

شرح مفصل و محاسبات مربوطه توسط مارکز و همکاران انجام گرفته است. جمع بندی و نمایش ارقام و آمار در انستیتوی تحقیقات چغندر قند انجام گردید. از همه پرسسی در رابطه با فنون تولید نتایج ۱۲ سال، تهیه شده و در ادامه بعنوان ارقام میانگین برای آلمان از آنها استفاده شده و مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

### ۳-نتایج

#### ۳-۱- علف هرز

کنترل علف های هرز مزارع چغندر قند تقریباً ۱۰۰ درصد بوسیله علف کش های شیمیائی انجام میشود. علاوه بر آن از دستگاه علف کن برای کنترل علف های هرز استفاده میشود. استفاده از این ماشین ها از ۲۴ درصد مزارع (سال ۱۹۹۴) به



شکل ۱: سهم استفاده از علف کش غیر گزینه ای در روش زود کاشت، روش یوشتی (۲۰۰۴-۲۰۰۰)

۱۳ درصد (سال ۲۰۰۴) کاهش یافته است. طی سالها از ماشین های علف کن بطور میانگین در ۷۰ درصد موارد یک مرتبه استفاده میشده است. فقط در سال ۲۰۰۴ از این ماشین ها در دو مرحله برای

همه پرسسی در رابطه با فن تولید در کشت چغندر قند از سال ۱۹۹۴ بعنوان نظر کارشناسی شروع شده است. هم اکنون اطلاعات دوازده ساله برای برآورد پیشرفت در محافظت گیاه در اختیار می باشد. در علف های هرزی که کنترل آن مشکلی است، افزایش ظهور جاروی زینتی و بابونه تعیین شده اند. تا اندازه ای هم در بعضی مواقع سبزی میشود. سهم کلزا و چغندر به بذر رفته در میان علف های هرز چغندر قند رو به افزایش است. استفاده از علف کش های غیر گزینه ای در پاییز و اول بهار افزایش داشته و سهم علف کش های سطحی تا حد زیادی کاهش داشته است. محافظت مؤثر از صدمات حشرات از طریق ضد عفونی کردن بذر رضایت بخش بوده است. در این رابطه به وضوح اثر مثبت نوآوریهای فنی بیولوژیکی دیده میشود. بیماریهای برگ به ویژه سرکسپورا بشدت افزایش یافته است و هم اکنون در ۸۰ درصد سطح زیر کشت چغندر دیده میشود. در اثر توسعه این بیماری در آلمان مصرف چارچ کش ها بشدت افزایش یافته است. برای کسب موفقیت بیشتر مناطق آلوده را سمپاشی می کنند.

### ۱-مقدمه

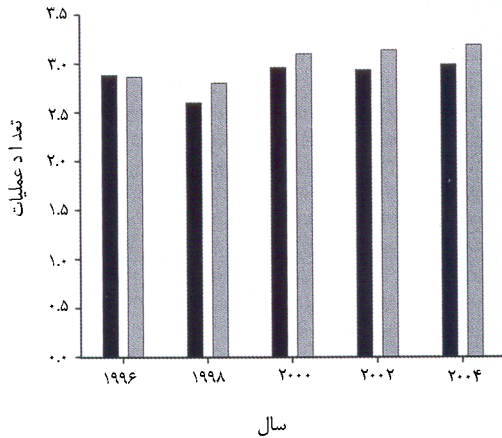
محصولات کشاورزی همواره تحت تأثیر نوآوریهای فنی، بیوتکنولوژیکی، تغییرات اقتصادی و ضوابط قانونی قرار دارند. بنابراین مطابق فرآیند در محصولات گیاهی نیاز به تغییرات و مطلوب کردن حفاظت گیاه دارد. وظیفه اصلی حفاظت گیاه آن است که صدمات بوسیله گیاهان رقیب، بیماریها و آفات به حداقل ممکن برسد.

بنابراین توسعه حفاظت گیاه برای علوم، مشاوره و عملیات کشاورزی و همچنین پذیرش اجتماعی روش های تولید از اهمیت زیادی برخوردار است. تا اوایل سال ۱۹۹۰ در تمام آلمان هیچگونه اطلاعات و آماری برای مشخص کردن مسیر تحول در حفاظت گیاه در مزارع چغندری وجود نداشت. کمیته برنامه ریزی در انستیتوی تحقیقات چغندر قند بدین دلیل از سال ۱۹۹۴ از طریق کارخانه های قند و با مشارکت اتحادیه های محلی چغندر کاران و سایر کارشناسان نسبت به همه پرسسی در رابطه با فنون تولید در زراعت چغندر قند اقدامات را شروع کرد.

### ۲-مواد و روش

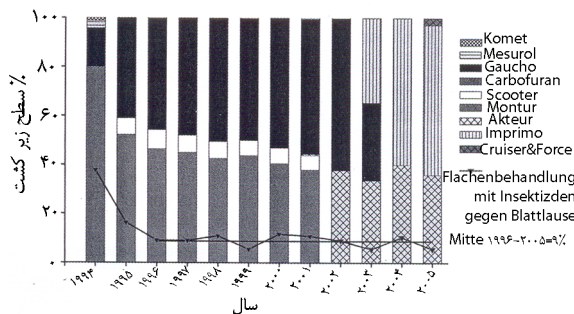
تمهیدات لازم برای حفاظت گیاه سالانه در رابطه با شدت و ضعف بروز علفهای هرز، بیماریها و آفات تعیین می شود. بین

های هرز غیرقابل کنترل میپوشانند (جدول ۲). در رابطه با کلزا از سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۴ ظهور آن دوبرابر شده و از حدود ۶ درصد سطح زیر کشت چغندر به ۱۲ درصد رسیده است. افزایشی از حدود ۴ درصد (میانگین ۲۰۰۰-۱۹۹۰) به ۱۲ درصد سطح زیر کشت حدود (۲۰۰۴) برای بذر و یا چغندر به گل نشسته برآورد گردیده است. استفاده از علف کش های غیر گزینه ای در بهار قبل از کشت بذر و



شکل ۳: سم پاشی بعد از سبز شدن و همچنین قبل از آن (همه پرسسی ۲۰۰۴-۱۹۹۶)

یا بعد از کشت بذر از سال ۲۰۰۰ مورد بررسی قرار گرفت و تا سال ۲۰۰۴ از ۱۷ درصد به ۲۵ درصد سطح زیر کشت رسید. (شکل ۱) در همه سالها مصرف علف کش در بهار تا ۸۰ درصد افزایش داشت. تقسیم علف کش بصورت ترکیبی در دو مورد مذکور بین سالهای ۱۹۹۶ و ۲۰۰۴ افزایش به نفع مصرف علف کش در روش بعد از کشت بذر را نشان میدهد (شکل ۲). در همان دوره تعداد عملیات سمپاشی در روش بعد از کشت بذر یا تغییرات کمی حدود ۳ درصد بود در حالیکه روش ترکیبی با قبل از کشت قدری بیشتر بود (شکل ۳).



شکل ۴: محافظت بذر و سم پاشی زمین برای چغندر ر قند (همه پرسسی ۲۰۰۵-۱۹۹۴)

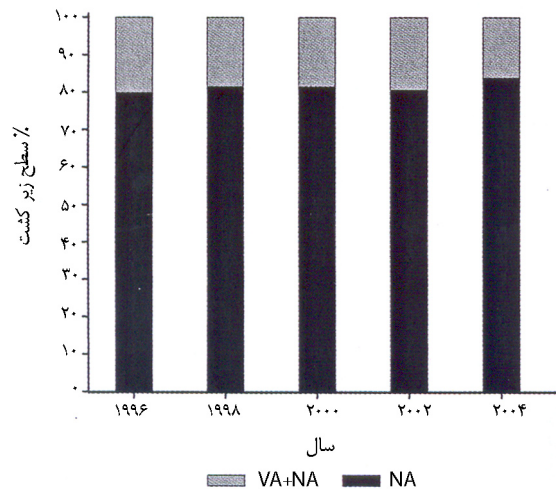
### ۲-۳- آفات و بیماریها

برای حفاظت در مقابل آفات از سال ۱۹۹۴ بذور چغندر قند بصورت افزایشی با ماده مؤثر Imidacloprid آغشته میشوند. این کار از طریق محصولات Scooter, Akteur, Imprimo و Gaucho انجام میگردد. کنترل تراکم شته برگ بوسیله سموم از حدود

خاک ورزی، سله شکنی بعد از گل شدن زمین در اثر بارندگی شدید استفاده شده است. همراه انواع علف های هرز که غالباً وجود دارند برای ارز یابی و قضاوت در مورد پیشرفت محافظت گیاه بیش از همه علفها ئی که سخت قابل کنترل میباشند جلب توجه می کنند. از سال ۱۹۹۶ در میانگین چندین سال بیش از همه از علف هفت بند و Eling و جعفری وحشی با میانگین سهم ۱۴-۱۱ درصد

جدول ۱: استفاده از ماشین کلوخ خرد کن						
سال						
کلوخ خرد کن با صفحه صاف	۲۰۰۴	۲۰۰۲	۲۰۰۰	۱۹۹۸	۱۹۹۶	۱۹۹۴
سطح زیر کشت	۱۳	۹	۱۵	۱۹	۱۹	۲۴
یک مرتبه شخم	۵۳	۷۶	۷۵	۶۶	۸۴	۶۷
دو مرتبه شخم	۴۲	۲۱	۲۱	۳۰	۱۲	۲۴
سه مرتبه و بیشتر شخم	۵	۳	۴	۴	۴	۹
استفاده از ماشین خرد کن						
سهم کل سطح زیر کشت	۲	۳	۴			
مبارزه با علف هرز	۲۵	۶۶	۵۹			
آماده سازی زمین	۶۵	۳۴	۳۱			

میتوان نام برد. برای گروه هفت بند از سال ۲۰۰۲ رشد زیادی دیده



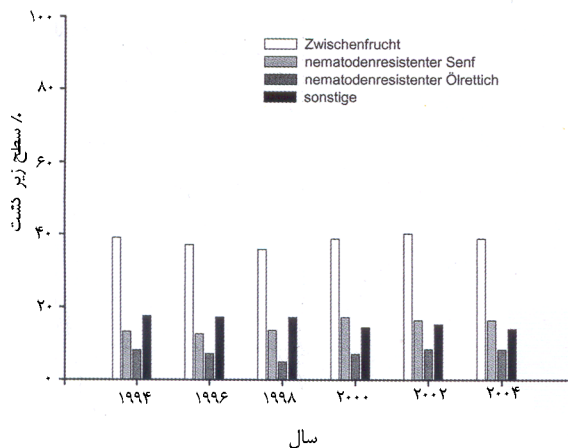
شکل ۲: تقسیم مبارزه با علف کشی هرپسی ۲۰۰۴-۱۹۹۶  
VA= Voraufbau, NA= Nachaufbau

شده است. در سال ۲۰۰۴ قوی ترین گروه علف های هرزی که بسختی قابل کنترل بودند و گسترش زیادی داشتند گروه هفت بند بود. علف Bingel هم افزایش زیادی از نظر سهم سطحی از سال ۲۰۰۲-۱۹۹۶ داشت. ولی در سال ۲۰۰۴ سهم برآورد شده مجددا کاهش داشت. در رابطه بابابونه در دوره مورد بررسی افزایش از حدود ۲ درصد در سال ۱۹۹۶ به ۱۳ درصد سطح زیر کشت چغندر در سال ۲۰۰۴ تعیین گردید. بطور کلی بین علفهای هرزی که به سختی قابل کنترل می باشند روند افزایش هفت بند و بابونه بیش از همه جلب توجه میکند. سهم سایر گروه ها بین سالها متفاوت بود.

سایرگونه های گیاهی که خودسبز هستند بیش از همه کلزا ۶ درصد و سیب زمینی ۲ درصد سطح زیر کشت چغندر را بعنوان علف



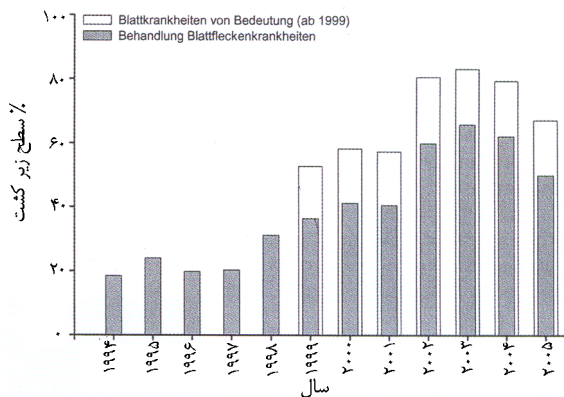
شکل ۷). دوسوم سطح زیر کشت با بذری متحمل خردل کشت گردید. سایر آفات موش ها و حلزون ها بودند. کنترل حلزون ها بعلت اینکه اهمیت چندانی ندارد در همه پرسی منظور نگردید.



شکل ۷: روند رشد کشت های میانی مختلف ۱۹۹۴ - ۲۰۰۴

### ۳-۳- بیماریهای برگ

از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۰۵ مبارزه با بیماریهای برگ (سرکسپورا و لکه برگ) و علاوه بر آن از سال ۱۹۹۹ ظهور بیماریهای برگ مورد بررسی قرار گرفت. بیماریهای برگ با اهمیت شامل بیماریهای لکه ای برگ و همچنین سفیدک می باشند. در شکل ۸ افزایش مبارزه با بیماریهای لکه ای برگ که در سال ۲۰۰۳ در اوج بود دیده میشود. همین روند را ظهور بیماریهای برگ نیز نشان میدهند. بنابراین افزایش روند مبارزه با بیماریهای برگ به ظاهر بیش از همه بستگی به تغییرات در بروز بیماری لکه ای برگ دارد. سهم بیماری لکه ای برگ *cercospora beticola* از حدود ۶۰ درصد

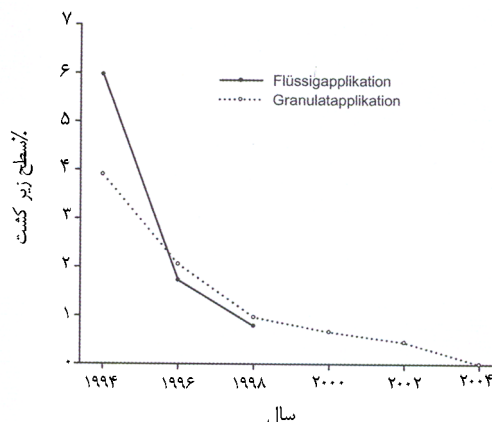


شکل ۸: بیماریهای برگی چغندر ر قند

(۱۹۹۹) به ۷۵ درصد (۲۰۰۵) افزایش یافته است. این درحالی است که سهم *Ramularia beticola* و زنگ چغندر زیر ۱۰ درصد بود (جدول ۳) سهم سفیدک نیز از ۲۰ درصد به ۱۳ درصد کاهش داشته است.

بروز آلودگی های مخلوط با بیماری های مختلف برگ حدود ۵

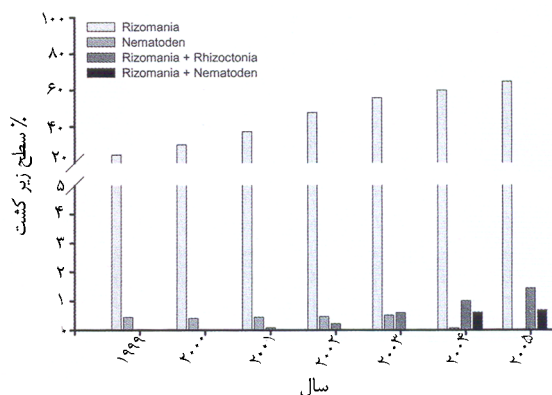
۳۸ درصد (۱۹۹۴) به سطح متوسط کمتر از ۱۰ درصد سطح زیر کشت رسیده است (۲۰۰۵-۱۹۹۶ شکل ۴). طبق این روند خاک ورزی با سموم همراه با بذری از ۱۰ درصد (۱۹۹۴) حالت (محلول +گرانوله شده) به صفر درصد سطح زیر کشت سموم گرانوله شده



شکل ۵: ضد عفونی کردن بذری

رسیده است (شکل ۵). حالت محلول از سال ۲۰۰۰ بعلت اهمیت کم، دیگر مصرفی ندارد.

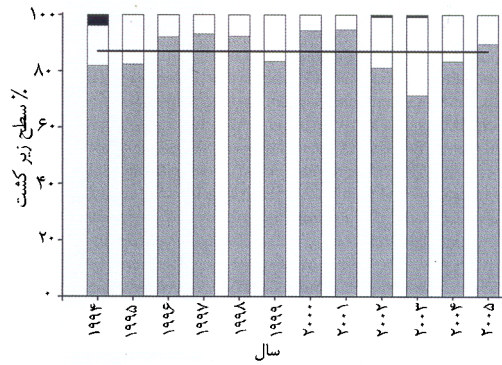
برای کنترل سیست نماتد چغندر قند و بیماری ویروسی ریزومانیا و پوسیدگی ریشه (ریزوکتونیا) هیچگونه ماده مؤثری پذیرفته نشده و یا ماده مؤثری شناسائی نشده است. در صورت ظهور این بیماریها بمنظور جلوگیری و محدود کردن کاهش عملکرد از بذور مقاوم و متحمل باید استفاده شود. در سال ۲۰۰۵ در حدود ۶۵ درصد مزارع چغندرکاری از بذور متحمل به ریزومانیا استفاده شده است (شکل ۶).



شکل ۶: طرز بکار بردن ظرف زیر نمونه بردار (همه پرسی ۱۹۹۹-۲۰۰۵)

در سال ۱۹۹۹ این رقم حدود ۲۵ درصد بود. مصرف بذور مقاوم و متحمل به نماتد در همان دوره از ۰/۴ درصد به ۰/۷ درصد رسید. از ارقام متحمل به ریزوکتونیا در سال ۲۰۰۵ در ۱/۵ درصد مزارع چغندرکاری استفاده گردید. در کشت گیاه بعدی بمنظور کاهش تراکم نماتد از بذور متحمل استفاده گردید. این کار بین سالهای ۱۹۹۴ تا ۲۰۰۵ بطور میانگین در ۲۰ درصد مزارع اعمال گردید

میتواند ضرورت مصرف مواد مؤثر دیگر، ترکیب مواد مؤثر، غلظت مواد مؤثر و همچنین نیاز اضافی را نشان دهد. تغییرات استراتژی علف کش می تواند هزینه کنترل علف های هرز را افزایش دهد. بطور کلی بروز علف های هرز به سختی قابل کنترل، بستگی به نوسانات شرایط سالیانه دارد. فقط با علف هفت بند و بابونه در همه سالها افزایش مداومی را میتوان دید. در اینجا دیده میشود که در بررسی طولانی، این روند بوضوح آشکار میشود. کاهش ظهور علف Bingle بعنوان علف هرز به سختی قابل کنترل، از سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۴ احتمالاً در اثر تغییر استراتژی علف کش از طریق تغییر ترکیب مواد مؤثر بوده است. علف هفت بند انواع مختلف، گونه های polygonum را در بر می گیرد. در همه پرسی فنون تولید در زراعت چغندر قند مشخصه یکنواختی بدست نیامد که بتوان اظهار نظری در رابطه با توسعه هر یک از انواع آنها ارائه داد. طبق نظر نویسندگان، بیش از همه ظهور پرنده علف هفت



شکل ۹: تعداد سم پاشی بر ضد بیماریهای بزرگی چغندر قند (همه پرسی ۲۰۰۵-۱۹۹۴)

درصد سطح زیر کشت برآورد میشود. در سالهای بین ۲۰۰۵-۱۹۹۴ بطور میانگین ۸۷ درصد مزارع چغندرکاری فقط یک مرتبه سم پاشی شده اند. فقط در مقدار کمی از سالها سم پاشی سه مرتبه و در سطوحی که لازم بوده انجام گرفته است (شکل ۹).

### ۴- بحث و بررسی

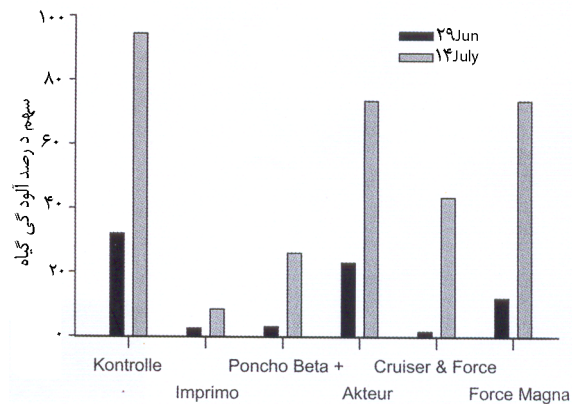
جدول ۳: اهمیت بیماریهای بزرگی در چغندر قند (همه پرسی ۲۰۰۵ - ۱۹۹۹)

امراض بزرگی چغندر قابل ملاحظه	۱۹۹۹	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲	۲۰۰۳	۲۰۰۴	۲۰۰۵
کل بیماریهای بزرگی	۵۳	۵۸	۵۷	۸۱	۸۳	۷۹	۶۷
سرکسیورا	۶۱	۶۵	۶۴	۷۵	۷۷	۷۴	۷۵
رامولاریا	۱۰	۱۲	۸	۶	۶	۵	۶
سفیدک	۲۰	۱۸	۲۰	۱۲	۱۱	۱۳	۱۳
زنگ	۴	۴	۳	۲	۲	۲	۲
غیره	۱	۶	۶	۳	۴	۶	۵

بند و کک علف هفت بند افزایش داشته اند. در گیاهان زراعی شلغم روغنی (کلزا) و چغندر به بذر رفته بعنوان علف هرز افزایش چشمگیری داشته است. در رابطه با شلغم روغنی (کلزا) این امر در همبستگی مستقیم با توسعه سطح زیر کشت قرار دارد و نشان میدهد که شلغم روغنی (کلزا) دست کم در حالت افزایش محلی در تناوب قرار دارد. انتظار توسعه کشت شلغم روغنی (کلزا) بعلاوه وضع اقتصادی بالائی که دارد در آینده نیز همچنان وجود خواهد داشت. شلغم روغنی (کلزا) بعنوان گیاه چلیپائی در تناوب چغندر قند این خاصیت را دارد که سیستم نماتد چغندر را میتواند افزایش دهد. این چنین تناوب هم از نظر توسعه کنترل علف هرز در چغندر قند و هم از نظر توسعه تراکم نماتد برای تحقیق و مشاوره قابل توجه می باشد زیرا می تواند به تصمیم گیری در رابطه با زراعت چغندر قند اقتصادی کمک نماید. ظهور افزایش چغندرهای به بذر رفته (همه پرسی ۲۰۰۲ و ۲۰۰۴) نیز کنترل علف هرز در زراعت چغندر قند را تهدید می کند. کشت چغندر قند هائی که از نظر ژنتیکی بحالت متحمل تغییر یافته اند در این رابطه امکانات جالب اقتصادی خوب برای محیط زیست و ساده برای کنترل شلغم روغنی (کلزا) و چغندر های به بذر رفته ارائه میدهد. کاهش استفاده از ماشین های کلوخ خرد کن بنابه نظر مارکز و همکاران بیش از همه مربوط به دلایل اقتصادی و فنی می باشد. تغییر در استفاده از سموم علف کش بیش از همه استفاده از علف کش های غیر گزیننده ای در پائیز و بهار را شامل میشود. در حالیکه تعداد دفعات استفاده از علف کش بعد از سبز شدن تغییری نداشت و سهم سم پاشی بعد از سبز شدن فقط بطور نسبی افزایش داشت. افزایش سموم غیر گزیننده ای می

جدول ۲: سهم علف های هرز به سختی قابل کنترل به سطح زیر کشت (همه پرسی ۲۰۰۴-۱۹۹۶)

	۱۹۹۶	۱۹۹۸	۲۰۰۰	۲۰۰۲	۲۰۰۴	Mittel
پیچک	۱۴	۹	۶	۱۰	۹	۱۰
جفیری وحشی	۱۱	۸	۱۰	۱۳	۱۲	۱۱
knöterich	۱۱	۱۲	۱۲	۱۶	۱۸	۱۴
Bingelkraut	۱۰	۱۲	۱۴	۱۶	۱۰	۱۲
بابونه	۲	۵	۸	۱۰	۱۳	۸
شب دیز	۶	۲	۵	۶	۱۱	۶
سیب زمینی	-	-	۵	۲	۲	۲
بذر چغندر به گل رفته	۴	۴	۴	۹	۱۲	۷



شکل ۱۰: اثر سم پاشی های مختلف در مزارع چغندر قند ر آلوده به شته لوبیا در یورزم

اهمیت مشکلات علف های هرز برای کشت چغندر قند و هزینه های حفاظت گیاه به درجه پوشش علف های هرز در یک مزرعه و نوع ترکیب آنها بستگی دارد. مشخصه "علف های هرز به سختی قابل کنترل" نشان میدهد که کافی نبودن حساسیت این علف های هرز اساس سم مصرفی را مشخص می کند. بنابراین لازم است که در استراتژی علف کش تغییراتی داده شود. این

جدول ۴: آماده سازی مقدماتی زمین برای چغندر قند (همه بررسی ۲۰۰۴-۱۹۹۴)						
سال						
آماده سازی مقدماتی زمین برای چغندر	۱۹۹۴	۱۹۹۶	۱۹۹۸	۲۰۰۰	۲۰۰۲	۲۰۰۴
کاهش آماده سازی	۱۱	۲۳	۲۶	۳۶	۴۰	۴۴
(%/سطح زیر کشت)						
کاهش % سطح زیر کشت	۲	۳	۴	۶	۹	۱۰

به این کار با توجه به حفظ محیط زیست با استفاده از ارقام Mulchsaaten و بمنظور جلوگیری از هم پاشیدگی بافت خاک (Erosion) اقدام خواهد شد. با تغییرات تناوب گیاهی با کلزا و چغندر قند میتواند در آینده کلزا بعنوان علف هرز رل بزرگی رابازی کند و هزینه سمپاشی را افزایش دهد. چگونگی اثر کلزا روی توسعه سیستم نماد چغندر قند نیاز به تحقیقات بیشتری دارد. □

منبع: سوکرایندوستری ۲۰۰۷/۴

### روسیه

کاهش تعرفه واردات شکر به میزان ۱۴۰ دلار از

ژوئن ۲۰۰۸

نقل از: سوکرایندوستری ۲۰۰۸/۶ ص ۴۱۷

مترجم: مهندس اسدالله موقری پور

بنابه اظهار وزارت بازرگانی و توسعه اقتصادی تعرفه گمرکی واردات شکر خام نیشکری به میزان ۱۴۰ دلار در هر تن در ژوئن ۲۰۰۸ تعیین شد. تعرفه واردات شکر از دسامبر ۲۰۰۷ تا ژوئن ۲۰۰۸ به میزان ۲۲۰ دلار در هر تن به منظور حمایت از تولید کنندگان داخلی تعیین شده بود.

### فرانسه

سطح زیر کشت چغندر در فرانسه به ۳۵۲,۰۰۰ هکتار کاهش یافت.

وزارت کشاورزی فرانسه پیش بینی خود را در مورد سطح کشت چغندر در سال ۲۰۰۸ تقریباً ۲۰۰۰ هکتار کاهش داد و به ۳۵۲,۰۰۰ هکتار رسانید که ۱۰/۴ درصد کمتر از سال ۲۰۰۷ و ۹ درصد کمتر از متوسط ۵ سال گذشته است. این تخمین شامل چغندر مصرفی کارخانه های قند و همچنین تولید الکل می باشد. رژیم شکر اتحادیه اروپا بمنظور کاهش سطح کشت و کاهش چغندر سهمیه اعضای موارد تشویقی اعمال نموده است.

تواند احتمالاً تا حد زیادی مربوط به کاهش بر نگرداندن خاک در پائیز و بهار باشد (جدول ۴).

در صورت نبود و یا کافی نبودن گیاه میان کاشت رشد یافته ضمن منظم کردن علف های هرز بیش از همه منظم کردن مطمئن سایر علف لازم است. چیزی که با سموم غیر گزیننده ای با هزینه کم و خوب برای محیط زیست عملی است. بطور کلی سهم سطح زیر کشت با کاهش خاک ورزی بیش از مصرف سموم غیر گزیننده ای است. از این موضوع چنین نتیجه میشود که در سطوح زیادی تنظیم علف های هرز تنها بوسیله خاک ورزی و آماده سازی زمین انجام میشود رابطه بین افزایش مصرف یک ماده مؤثر سم آفت کش در بذر و شدت کاهش شته برگ شرح داده شد. از سال ۲۰۰۷ به شدت محصولات جدیدی برای سم پاشی بذر بکار گرفته شده است. با توجه به اینکه تراکم جمعیت شته برگ بسیار کم است نتایج آزمایشهای صحرایی اثر این مواد مؤثر نیز کم است و نتایجی که تا کنون بدست آمده است اثر طولانی مدت را می طلبد (شکل ۱۰) و همه بررسی بعدی نشان خواهد داد که آیا تغییر در ظهور شته برگ قابل تعیین است و مصرف سطحی از سموم دفع آفات بدین دلایل مجدداً افزایش می یابد. بطور کلی سموم آفت کش فقط سهم کوچکی در حفاظت گیاه در زراعت چغندر قند دارد. رشد بیماریهای برگی توانست به وضوح نشان داده شود.

مبارزه با بیماریهای برگ با هدف منطقه آلوده که قبلاً از طریق مونیتور مزرعه مشخص شده است انجام می گیرد. همانطوریکه نشان داده شد غالباً یک سم پاشی کفایت میکند. در حد زیادی هم اکنون ارقام با تحمل زیاد هم در مقابل بیماریهای برگ کشت می شوند و از این طریق می توان دومین سم پاشی را صرفه جویی کرد. نتایج همه بررسی در رابطه با فن تولید در زراعت چغندر قند بستگی به اطلاعات کارشناسان شناخته شده دارد. بعضی اطلاعات مثل رقم بستگی به دقت اطلاعات دارد. اطلاعات دیگر در بهترین حالت برآورد هایی هستند که ویژه مناطق مورد مطالعه می باشند.

بدین طریق اظهار نظر در رابطه با توسعه سطح زیر کشت در فن کشت مقدور است. این مورد برای سایر محصولات کشاورزی در این قذوقواره صدق نمیکند. از اینها گذشته برای تجزیه و تحلیل گسترده توسعه حفاظت گیاه دسترسی به ارقام و استراتژی واحد کشاورزی برای حفظ گیاه و برای شناخت پتانسیل نوآوری در رابطه با کاهش هزینه و یا نیاز تحقیقاتی از اهمیت زیادی برخوردار است. در مورد مطالبه Neptun وزارت تغذیه، کشاورزی و حمایت از مصرف کننده در آینده آمار جمع آوری شده از مطالبات و خواسته های واحد ها را در اختیار میگذارد که برای بررسی و اظهار نظر در رابطه با توسعه میتواند مورد استفاده قرار گیرند.

### ۵- دور نما

ایمنی عملکرد در زراعت چغندر قند بوسیله تمهیدات حفاظت گیاه بیشتر بوسیله سموم شیمیایی و ارقام متحمل انجام میگردد مصرف بالای سموم غیر گزیننده ای برای کنترل علف های هرز بیش از همه بستگی به افزایش عملیات خاک ورزی کم و بنابراین تغییر در روشهای کشت دارد.

# آلاینده ها در کارخانه قند چغندری

کاهش مواد آلاینده نه تنها باعث حفظ محیط زیست، بلکه باعث کاهش هزینه های تولید نیز خواهد شد

ترجمه و تدوین شده در واحد تحقیق و توسعه کارخانه قند شیرین  
شهره پودینه

شیمیایی وارد شده به آب کندانس و سیستم های خنک کننده، فاضلاب ستونهای رزین، آب حاصل از شستشوی گازها و ورود پساب ها به داخل آب می باشند.

## آلاینده های جامد

شامل شن و سنگ، لجن و خاک، چوب و علف، ذرات ریز چغندر، ذرات تفاله، گل کلسیم کربنات، ازصافی های شربت خاکستر سوخت، مواد فلزی و کاغذی می باشند و اغلب این آلاینده های جامد مضر نیستند، اما ترکیبات موجود در آنها در صورت آزاد شدن می تواند به محیط زیست صدمه برسانند.

در کارخانه قند چغندری تقسیم بندی فاضلاب های تولید شده از نظر مکانی و مقدار و نوع آلودگی، به تیمار فاضلاب و همچنین کاهش آلودگی محیط زیست کمک می کند.

مهمترین بخش های تولید کننده فاضلاب در کارخانه قند عبارتند از:

## - سیلوی نگهداری چغندر

سنگ، شن، تکه های ریز چغندر، ذرات ریز علف و چوب به عنوان مواد خارجی آلوده کننده شناخته می شوند. این مواد خارجی معمولاً جمع آوری شده و به مزرعه برگشت داده می شوند. در صورت برداشت صحیح مقدار درصد این مواد کاهش می یابد. در صورت آلودگی چغندر در سیلو و تجزیه آن مواد بو دار تولید می شود.

بارندگی می تواند مواد غذایی را از سطح چغندر بشوید و باعث آلودگی آب های سطحی و یا کف سیلو شود. مواد حاصل از فساد چغندر سبب ایجاد بو و مواد محلول در آب می گردد. در صورت فساد شدید چغندر و ورود مواد حاصل از تجزیه چغندر به رودخانه، این امر می تواند باعث مرگ ماهی ها شود.

همچنین گازهای خروجی از کامیون های انتقال چغندر، چکه کردن سوخت از کامیون ها، ترافیک ماشین ها جزء آلاینده های محیط زیستی این بخش می باشند.

## - شستشوی چغندر

از شستشوی چغندر مواد خارجی نظیر شن، سنگ، علف و تکه های چغندر ایجاد می شود. این ناخالصی ها می توانند بین ۲ تا ۸ درصد باشند. تکه های چغندر هنگامی که چغندر حمل شده تازه و ترد باشد، افزایش می یابد. آب شستشوی چغندر نه تنها دارای ذرات جامد و شن، بلکه حاوی قند و مواد مغذی حل شده از چغندر در آن نیز می باشد. در صورت انتقال چغندر یخ زده، مقدار مواد وارد شده به آب انتقال چغندر افزایش می یابد و در صورت باز شدن

کارخانه قند چغندری بیشتر از شکر، ملاس و تفاله تولیدی، مواد آلوده کننده تولید می کند. اگر به تیمار و انتقال این مواد آلوده کننده توجه نشود، سبب آلودگی های محیط زیستی شدیدی می گردد. کاهش مواد آلاینده نه تنها باعث حفظ محیط زیست، بلکه باعث کاهش هزینه های تولید نیز خواهد شد. همچنین باید توجه داشت که کاهش مصرف موادی نظیر سوخت و انرژی، خود باعث کاهش ورود آلاینده ها به محیط زیست می گردد.

کارخانه قند چغندری یک سیستم باز است که انرژی و ماده خام مورد نیاز خود را از محیط (طبیعت) گرفته و محصول و فاضلاب خود را نیز به محیط زیست بر می گرداند.

برای کاهش بازگشت این فاضلاب آلاینده به محیط زیست، در ابتدا باید این آلوده کننده ها شناسایی شوند.

بطور کلی این آلاینده ها را در سه دسته می توان تقسیم نمود:

- ۱) آلاینده های اتمسفر (هوا)
- ۲) آلاینده های مایع
- ۳) آلاینده های جامد

این تقسیم بندی تا حدی گمراه کننده است، زیرا کنترل آلودگی در هر محیط مستقل از سایر محیط ها می باشد. برای مثال در حالی که گاز SO<sub>2</sub> خروجی از دودکش کوره بخار به عنوان یک آلاینده اتمسفر محسوب می شود، اما در صورت استفاده از سیستم شستشوی با آب و وارد شدن این گاز در آب، مشکل آلاینده مایع وجود خواهد داشت، به هر حال این تقسیم بندی می تواند به تفکیک و شناخت آلاینده ها در جهت کاهش آنها کمک کند.

## آلاینده های اتمسفر شامل سه بخش می باشند:

**گازها:** از کوره بخار، تفاله خشک کن، کوره آهک و گازهای غیر قابل کندانس ناشی از سیستم های تبخیر و تصفیه فاضلاب حاصل می شوند.

**ذرات ریز (به انضمام کدورت):** ناشی از کوره بخار، انتقال زغال، انتقال شکر، خشک کردن تفاله و انتقال آن می باشند.

**بو:** در اثر واکنش های شیمیایی بر روی چغندر، تفاله خشک کن و تصفیه فاضلاب ایجاد می شود. ترکیبات آلی فرار و حاصله از استخرها سبب مشکل بو می شوند، که معمولاً به خاطر خصوصیات شیمیایی شان حذف آنها دشوار است و برای به حداقل رساندن آنها باید تلاش شود.

## آلاینده های مایع

شامل آب شستشو و انتقال چغندر، فاضلاب کوره آهک، مواد



یخ‌زدگی، شربت سلولی نیز وارد آب شده و ضایعات قندی بسیار زیاد می‌شود.

### - آسیاب خلال و دیفوزیون

مقدار کمی شن نیز همراه با چغندر وارد آسیاب خلال و دیفوزیون می‌شود، لذا شستشوی خوب چغندر سبب کاهش آسیب دیدگی تیغه های آسیاب خلال می‌گردد.

انباشتگی مناسب در دیفوزیون سبب استفاده بهتر از انرژی می‌شود که بالطبع مصرف انرژی مورد نیاز برای تبادلگر های حرارتی دیفوزیون کاهش پیدا می‌کند.

آلودگی میکروبی در دیفوزیون سبب ایجاد اسید و ترکیبات پیچیده می‌گردد. هر چند اسید تولید شده، سبب کاهش pH و افزایش قابلیت پرس شدن تفاله و همچنین افزایش مقدار ماده خشک آن می‌شود، اما اسید ایجاد شده سبب افزایش حلالیت مواد غیر قندی در شربت خام می‌شود که افزایش مقدار مصرف آهک، سودا و سایر مواد شیمیایی طی فرآیند تصفیه شربت و سختی

**مواد غیر قندی تولید شده در اثر فعالیت میکروبی که وارد شربت خام شده اند در اثر تصفیه شربت حذف نشده و نهایتاً در ملاس جمع می‌شوند و سبب افزایش ضایعات قندی می‌گردند.**

گیری شربت می‌باشد، را در پی دارد.

افزایش نمک های آهک در شربت موجب افزایش تشکیل رسوب بر روی سطح حرارتی تبادلگر های حرارتی و بدنه های اواپراسیون می‌شود که نتیجه آن مصرف بیشتر مواد شیمیایی برای تمیز کردن است.

همچنین مواد غیر قندی تولید شده در اثر فعالیت میکروبی که وارد شربت خام شده اند در اثر تصفیه شربت حذف نشده و نهایتاً در ملاس جمع می‌شوند و سبب افزایش ضایعات قندی می‌گردند.

کاهش و کنترل بار آلودگی در طی دیفوزیون هم از نظر آلودگی محیط زیست و هم جنبه اقتصادی سودمند است.

### - تفاله خشک‌کن

خشک کردن تفاله همراه با ترکیبات آلی فرار، CO و آمونیاک و خاکستر (در صورت استفاده از خشک‌کن با استفاده از سوخت زغال) می‌باشد. کندانس نمودن بخار حاصل از خشک کردن تفاله سبب کاهش آلودگی اتمسفر می‌گردد. آب کندانس تولید شده دارای BOD بالا و اسیدی، و همچنین حاوی مقدار زیادی مواد آلی و ذرات جامد است که به سیستم تصفیه فاضلاب وارد می‌گردد.

### - تصفیه شربت

فاضلاب حاصل از تصفیه شربت از یک طرف شامل رسوب کلسیم کربنات، اکسید کلسیم، فاضلاب تولید شیر آهک، آهک های نپخته و مواد کمک فیلتر، و از طرف دیگر، حاوی گازهای خروجی از کوره آهک (CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> و HCl) ذرات جامد و آمونیاک حاصل شده از واکنشهای تصفیه شربت می‌باشند.

### - تبادلگر های حرارتی، بدنه های اواپراسیون و طبخی

حاوی گازهای غیر قابل کندانس ایجاد شده در اثر حرارت

دادن شربت است که شامل ترکیبات آلی فرار و بیشتر آمونیاک می‌باشد.

تمیز کردن سطوح حرارتی، منجر به تولید فاضلاب اسیدی، کربنات سدیم، هیدروکسید سدیم و سایر نمک ها می‌شود. آب کندانس تولید شده از سر بخار بدنه ها نیز شامل آمونیاک و BOD می‌باشد.

### - نگهداری شکر و فرآورده های جانبی

انتقال، ذخیره و حمل شکر با ایجاد گرد و غبار همراه می‌باشد. کنترل این غبار نه تنها از نظر آلودگی مهم بوده بلکه از لحاظ جلوگیری از انفجار نیز حائز اهمیت می‌باشد.

ورود شکر و فرآورده های جانبی به محیط، سبب آلودگی آب های سطحی و ایجاد بو می‌گردد.

در صورت شرایط نگهداری نادرست، ملاس می‌تواند تجزیه گردد و سبب انفجار مخزن ملاس یا سوختن آهسته آن گردد.

### - فاضلاب کوره بخار

تولید بخار از سوخت جامد، مایع یا گاز طبیعی همراه با ورود آلاینده ها به اتمسفر شامل: SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>x</sub>، ترکیبات آلی فرار، CO<sub>2</sub>, CO، مواد سمی (جیوه، اسید کلریدریک و دی اکسین) و ذرات جامد می‌باشد. ایجاد کدورت در اتمسفر و کاهش شفافیت نیز ناشی از آلوده کننده های خروجی از کوره بخار، بخاطر تفرق نور می‌باشد.

### - مواد شیمیایی و سوخت

مواد شیمیایی استفاده شده در فرآیند و نشت سوخت، سبب آسیب رساندن به محیط زیست می‌شوند. مواد شیمیایی از قبیل SO<sub>2</sub>, HCl، سودا و گازوئیل اساساً پر خطر هستند، لذا سلامت ماده غذایی تولید شده و محیط اطراف باید مورد توجه قرار گیرد.

### - فاضلاب های دیگر

همچنین باید آلودگی های دیگری از قبیل زباله، فاضلاب آزمایشگاه، مواد تمیز کننده استفاده شده، روغن ها، رنگ، باتری، گریس، لجن حاصل از تصفیه فاضلاب و ماشین آلات از رده خارج نیز در نظر گرفته شوند.

### آلاینده های اتمسفر

آلوده کننده های هوا، مواد شیمیایی، فیزیکی (ذرات) یا بیولوژیکی هستند که خصوصیات طبیعی هوا را تغییر می‌دهند. آلاینده های حاصل از سوخت شامل: SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>، ترکیبات آلی فرار، ترکیبات سمی، ذرات ریز و غبار (کدورت) می‌باشند که نوع سوخت استفاده شده نیز در این مورد حائز اهمیت است. دیگر آلاینده های هوا مشتق شده از کارخانه قند، آمونیاک (NH<sub>3</sub>) حاصل از مواد غیر قندی در طی تصفیه شربت، کلروفلورئورکربن (CF<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>) و سولفید هیدروژن (H<sub>2</sub>S) حاصل از فاضلاب می‌باشند.

- ترکیبات آلی فرار و سولفید هیدروژن سبب ایجاد بو در محیط اطراف کارخانه می‌شوند.

- آمونیاک، قابلیت ترکیب با SO<sub>2</sub> هوا را داشته و تشکیل ذرات سولفات آمونیوم می‌دهد. آمونیاک با افزایش pH در آب کندانس به حدود ۱۰/۵ (به کمک سودا) و در ادامه هوادهی جدا می‌شود.



روش کنترل آلودگی هوا ترکیبی از جلوگیری، کنترل و تیمار است. استفاده بهتر از انرژی در کارخانه قند سبب کاهش آلودگی هوا می‌گردد. استفاده از سوخت و تکنولوژی اشتعال مناسب، به افزایش کارایی سوخت مصرف شده کمک می‌کند. سوخت مناسب و تمیز، حاوی گوگرد، نیتروژن، سدیم و فلزات سنگین کمتری می‌باشد. سیستم اشتعال مناسب سبب کاهش ایجاد آلوده کننده‌ها می‌گردد.

بیشترین مشکل بوی ایجاد شده در کارخانه قند حاصل از فاضلاب، گل یا فاضلاب آهک می‌باشد. به حداقل رساندن این مواد سبب کاهش بوی ایجاد شده می‌شود. طراحی و استفاده صحیح از استخرهای فاضلاب نیز به کاهش بو کمک می‌کند.

بوی ایجاد شده از تفاله خشک کن اجتناب ناپذیر است که این امر می‌تواند با فروش تفاله بصورت تر و یا استفاده از سیستم تفاله خشک کن بخاری کاهش یابد. هرچند تجمع تفاله تر خود می‌تواند سبب ایجاد بو گردد.

جدا کردن آلاینده های هوا باید بطور مؤثر اما اقتصادی انجام گیرد. استفاده از سیکلون، فیلتر، شستشو دهنده ها و ترسیب دهنده های الکتریکی سبب جدا شدن ذرات می‌شود. مواد شیمیایی را می‌توان به محفظه اشتعال یا گاز خروجی اضافه کرد تا آلاینده ها بشکل خاکستر و یا مواد بی خطر جدا شوند.

### کنترل گوگرد وارد شده به اتمسفر

سوختن گوگرد ایجاد گاز  $SO_2$  می‌کند. میزان زیاد آن برای انسان، حیوانات و گیاهان مضر است به طوری که  $500 \text{ ppm}$  گاز  $SO_2$  برای انسان کشنده می‌باشد. باران اسیدی در اثر میزان زیاد گاز  $SO_2$  در هوا ایجاد می‌شود و از ترکیب اکسیژن و آب با آن، اسید سولفوریک تشکیل می‌شود که سبب کاهش حالت بافری خاک و اسیدی کردن آنها می‌گردد. برای کاهش مقدار گاز  $SO_2$  در اتمسفر می‌توان روشهای زیر را بکار برد:

- استفاده از سوختی با میزان گوگرد کمتر  
- استفاده از سنگ آهک ( $CaCO_3$ ) همراه با ذغال در کوره های ذغالی یا بستر شناور: این عمل سبب می‌شود که  $SO_2$  حاصل از سوخت با اکسید کلسیم ( $CaO$ ) حاصل از سنگ آهک ترکیب شده و تشکیل سولفیت کلسیم ( $CaSO_3$ ) می‌دهد که جامد بوده و در خاکستر باقی می‌ماند.

- شستشوی گاز خروجی:  $SO_2$  با آب واکنش داده و تشکیل محلول آبی اسید سولفوریک می‌دهد. اغلب در این سیستم از هیدروکسید کلسیم برای خنثی نمودن اسید استفاده می‌شود. اما باید کنترل pH و میزان حجم در جریان، برای جلوگیری از ایجاد رسوب در سیستم بدقت انجام گیرد. جدا کردن ذرات جامد، سبب نگهداری بهتر پمپ ها، لوله ها و سیستم های کنترل می‌شود.

- ترسیب دهنده های الکتروستاتیکی: تزریق هیدرات کلسیم یا پودر اکسید کلسیم باعث می‌شود  $SO_2$  بصورت سولفیت کلسیم

رسوب نماید.

### کنترل $NO_x$

اکسید های نیتروژن آلوده کننده هوا می‌باشند. طی احتراق، دمای بالا سبب تغییر نیتروژن ( $N_2$ ) و اکسیژن ( $O_2$ ) و تبدیل آن به اکسید نیتریک ( $NO$ ) میشود. همچنین نیتروژن موجود در سوخت سبب افزایش اکسیدهای نیتروژن که گازی به رنگ قرمز- قهوه‌ای است، می‌گردد.

بجز مشکلات محیط زیستی که این گاز ایجاد می‌کند،  $NO$  در اثر تنفس جذب خون شده و به هموگلوبین می‌چسبد و قدرت آن را برای انتقال اکسیژن کاهش می‌دهد. میزان  $NO$  بیش از  $500 \text{ ppm}$  سبب مرگ انسان طی ۲ تا ۴ روز می‌گردد. وجود آن به

**استفاده بهتر از انرژی در کارخانه قند سبب کاهش آلودگی هوا می‌گردد. استفاده از سوخت و تکنولوژی اشتعال مناسب، به افزایش کارایی سوخت مصرف شده کمک می‌کند**

میزان  $150 \text{ ppm}$  سبب ایجاد برونشیت طی ۳ تا ۴ هفته شده و افزایش آن به میزان  $50 \text{ ppm}$  برای یک ساعت در هر روز به مدت ۶ تا ۸ هفته سبب سوزش ریه ها می‌گردد.

روش مطلوب برای کنترل و کاهش میزان  $NO_x$  مشتق شده از طریق کنترل دمای بالا و افزایش اکسیژن می‌باشد. کاهش دمای محفظه احتراق و کاهش هوای اضافی برای سوخت و یا هر دو می‌تواند میزان  $NO$  تشکیل شده را کنترل کند. همچنین  $NO$  می‌تواند با افزودن آمونیاک به گاز داغ حاصل از اشتعال (خروجی دودکش) حذف کرد.

کاهش دمای احتراق سبب می‌شود که میزان  $NO$  تشکیل شده کاهش یابد. این مسئله معمولاً با مواجهه هوای سرد یا برگشت گاز سرد شده به محفظه احتراق انجام می‌گیرد. متأسفانه کاهش دما مقدار انرژی مؤثر و در دسترس احتراق را کاهش می‌دهد. کنترل  $NO$  در این روش، کارایی سوخت را کاهش می‌دهد. کاهش اکسیژن اضافی نه تنها میزان  $NO$  را کاهش میدهد بلکه همچنین سبب افزایش گاز منواکسید کربن می‌گردد. برای حل این مسئله، مشعل از دو محفظه ساخته شده است. در محفظه اول آتش داغ بوده اما جریان هوا کاهش یافته است. در محفظه دوم هوای سرد اضافی، جهت تکمیل احتراق  $CO$  تولید شده در مرحله اول، اضافه می‌شود.

هیچ کدام از این روشها هر دو شرط لازم برای تولید  $NO$  یعنی اکسیژن اضافی و درجه حرارت بالا را ندارند.

### کنترل منواکسید کربن

منواکسید کربن گازی بی رنگ، بدون بو و کشنده است. سوخت ناقص یا کمبود اکسیژن هنگام اشتعال، سبب تشکیل منواکسید کربن می‌گردد. منابع تولید منواکسید کربن کوره های بخار، کوره آهک و اشتعال مستقیم می‌باشند. مقدار اکسیژن کافی در محفظه احتراق سبب کاهش تولید منواکسید کربن می‌شود. در دمای  $600$  درجه سانتیگراد مقدار  $CO$  تشکیل شده نسبتاً کم است.

فعال می‌باشند. سایر ترکیبات غیر آلی که بر روی کیفیت آب اثر می‌گذارند شامل اسیدها، بازها، گوگرد و فلزات سنگین، اکسیژن و گازهای دیگر محلول نظیر آمونیاک، دی‌اکسید کربن، سولفید هیدروژن و متان می‌باشند.

اقتصادی‌ترین روش کاهش آلودگی آب، کاهش فاضلاب تولیدی و جلوگیری از آلوده کردن آب است. کاهش فاضلاب موجب کاهش مشکلاتی نظیر بو و آلوده شدن آبهای سطحی و چاه‌ها می‌شود.

از جمله راهکارهای کاهش فاضلاب تولیدی در کارخانه قند می‌توان موارد زیر را نام برد:

- برداشت صحیح، سبب کاهش مواد آلوده کننده آب به کارخانه شده و همچنین آب کمتری هم برای تمیز کردن چغندر استفاده می‌شود.

- شستشوی خشک سبب کاهش مصرف آب و همچنین ضایعات قندی می‌گردد.

- تعمیر و کارکرد صحیح دستگاه‌ها آب شستشو را کاهش می‌دهد.

- کنترل بار میکروبی و pH آب سیلو سبب کاهش تشکیل اسید در آب و فاضلاب تولید شده می‌گردد.

- جلوگیری از خوردگی دستگاه‌ها و به حداقل رساندن نشت آنها

- جدا کردن سریع مواد جامد از آب

**جدا کردن آلاینده‌های هوا باید بطور مؤثر اما اقتصادی انجام گیرد. استفاده از سیکلون، فیلتر، شستشو دهنده‌ها و ترسیب دهنده‌های الکتریکی سبب جدا شدن ذرات می‌شود.**

- سیستم تشخیص قند در آب کندانس برای جلوگیری از آلوده شدن زیاد آب کندانس

### آلاینده‌های جامد

فضولات جامد یا نیمه جامدی که در طی فرآیند تولید شکر ایجاد می‌شوند، را می‌توان به ۵ گروه تقسیم بندی نمود:

- فضولات قابل جمع کردن و خارج نمودن (سنگ و شن)
- زائدات قابل فروش (گل کربناتاسیون و خاک)
- ترکیبات شیمیایی (روغن‌های استفاده شده، مواد آزمایشگاهی و لجن فاضلاب تصفیه شده)
- ضایعات دستگاهها (آجرهای کوره آهک و فلزات غیر قابل مصرف)
- ضایعات نباتی (چغندر فاسد شده، تکه‌های چغندر، تفاله تر و علف‌های هرز)

برخلاف فاضلاب مایع و گازی، فضولات جامد معمولاً در محیط پخش نمی‌شود. این زائدات یا جمع‌آوری، تیمار و پراکنده شده و یا با مواد دیگر به خاطر کاهش آلودگی آنها مخلوط می‌گردد.

هر چند افزایش مقدار CO با بالا رفتن دما رابطه خطی ندارد، اما در دمای بالای ۹۰۰ درجه سانتیگراد، مقدار آن به بیش از ۴۰۰ ppm می‌رسد.

### کنترل ترکیبات آلی فرار

مواد آلی فرار، ترکیبات کربن دار و اکسیژن دار می‌باشند که اغلب دارای اکسیژن، گوگرد، نیتروژن، فلوئور، کلر می‌باشند. این ترکیبات، بخارات شیمیایی بوده که وارد اتمسفر می‌شوند. در کارخانه قند این ترکیبات از تفاله خشک کن، کوره بخار، سیستم تصفیه فاضلاب و تجزیه چغندر و تفاله اصل میشوند.

### کنترل ذرات جامد PM

ذرات جامد بصورت سوسپانسیون در هوا معلق می‌باشند. در کارخانه قند ذرات جامد از کوره بخار، تفاله خشک کن، پرس تفاله و انتقال تفاله خشک، خشک کن شکر و انتقال شکر حاصل می‌شوند. ذرات جامد از لحاظ اندازه و ابعاد طبقه بندی می‌شوند (غبار، PM<sub>۱۰</sub>، PM<sub>۲.۵</sub>).

ذرات غبار نسبتاً بزرگ بوده و ورود آنها به محیط زیست مخاطره آمیز می‌باشد. ذرات کوچکتر از ۱۰ میکرون و ۲/۵ میکرون به عنوان PM<sub>۱۰</sub>، PM<sub>۲.۵</sub> طبقه بندی می‌شوند. برای کاهش این ذرات می‌توان از سیکلون، ترسیب دهنده الکتریکی، سیستم‌های شستشو دهنده و فیلتر استفاده نمود.

### کنترل آمونیاک

ترکیبات نیتروژنی غیر قندی، منبع اولیه تولید آمونیاک می‌باشند. آمونیاک تولید شده در طی فرآیند تولید شکر قابل حذف نیست، بلکه می‌توان آنرا به ماده دیگری تبدیل نمود (عمل نیتریفیکاسیون طی تصفیه فاضلاب).

### آلاینده‌های مایع

فاضلابهای مایعی که هنگام تولید شکر ایجاد میشوند که بعضی دارای آلودگی و بعضی فاقد آن می‌باشند. روشهای متفاوتی بکار گرفته شده که آب خارج شده از فرآیند، آلوده کننده محیط زیست نباشد و از نظر فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی دارای استانداردهای مشخصی باشد.

خصوصیات فیزیکی کیفیت آب شامل دما، رنگ، کدورت می‌باشند. دمای آب با تغییر بر روی میزان اکسیژن محلول و همچنین تغییرات دمایی بر حیات جانداران آبی اثر می‌گذارد. رنگ سبب کاهش نفوذ نور بداخل آب و در نتیجه کاهش فتوسنتز می‌گردد. همچنین کدورت آب باعث کاهش نفوذ نور بداخل آب می‌گردد.

خصوصیات شیمیایی کیفی آب شامل اسیدهای آلی و معدنی محلول، مواد جامد و گازهای حل شده در آن می‌باشند. حل شدن ترکیبات آلی نظیر قند، وقتی همراه با نیتروژن و فسفر باشد، محیط را برای رشد میکروارگانیسم‌ها فراهم می‌کند. سموم و مواد دفع آفات، ترکیبات آلی و غیر آلی بیولوژیکی

زائدات جامد در کارخانه قند به صورت زیر می‌باشند:

### خاک، شن، سنگ و علف های هرز

شن، سنگ، خاک، چوب، فلز و علف های هرز که قبل از فرآیند بهره برداری از چغندر قند باید از آن جدا شوند. مقدار آنها با توجه به روش برداشت، شرایط آب و هوایی و نوع خاک سیستم، نوسان پیدا می‌کند.

بسیاری از این مواد در حوض ترسیب، استخر آب، صافی ها و دکانتور جدامی گردند.

### جداسازی شن و خاک از آب شستشو

روش جداسازی خاک و شن از آب شستشو باید بطور کامل انجام گردد. رطوبت پایین خاک و شن جدا شده سبب می‌گردد انتقال آنها راحت تر و کم هزینه تر صورت گیرد. همچنین خاک معلق در آب سبب ایجاد رسوب در قسمت های مختلف دیگر نظیر لوله ها، پمپ ها، تبادلگر های حرارتی می‌شود. مقدار ۳ TSS (مواد جامد معلق) در آب خارج شده از حوض ترسیب باید کمتر از ۱۰۰۰ ppm (درصد ۰/۱) باشد.

### استفاده از حوض ترسیب دهنده برای جدا کردن

#### مواد جامد

حوض ترسیب با استفاده از تفاوت دانسیته بین مواد جامد و آب سبب جدا کردن این مواد می‌شود. حوض ترسیب دهنده باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا آب در آن آرام گرفته و مواد معلق شده ترسیب پیدا کنند.

توجه به TSS آب سرریز حوض، دانسیته گل خارج شده از پایین، مقدار آب تمیز لازم، ظرفیت خروج گل از پایین و رشد باکتریها در حوض از پارامترهای کنترلی حوض ترسیب می‌باشند.

کارکرد مناسب حوض ترسیب وابسته به مقدار مواد جامد حل شده و معلق در آب، دما، pH و مقدار آب ورودی و چگونگی ورود آن، افزایش خروج گل نسبت به ورود آب گل آلود و استفاده از مواد کمک ترسیب می‌باشد.

### جدا کردن مواد جامد با استفاده از صافی فشار

#### برای گل

حوض ترسیب و استخر گل دارای ظرفیت و زمان کارکرد محدود می‌باشند. استفاده از صافی های فشار سبب جدا کردن سریع گل با رطوبت کمتر می‌شود. این امر باعث کاهش آب اضافه لازم جهت سیستم شستشو و انتقال چغندر، کاهش ضایعات قند، کاهش حجم گل و هزینه انتقال آن می‌گردد.

اما باید توجه داشت که صافی فشار احتیاج به نگهداری دارد. همچنین در صورت استفاده از مواد کمک ترسیب، باید از سیستم های ترسیب (دکانتور) استفاده نمود.

### گل کربناتاسیون

گل کربناتاسیون حاوی ۶۰ درصد کلسیم کربنات، ۳۰ درصد آب و ۱۰ درصد مواد معدنی و آلی می‌باشد. این گل بصورت

کربوکالک با کامیون به خارج از کارخانه منتقل می‌شود و یا در استخر های جمع شده و بعد از فرستادن آب سطحی به تصفیه خانه و ته نشین شدن آب و کاهش رطوبت، به خارج از کارخانه انتقال می‌یابد و یا در کوره های مخصوص دوباره پخته می‌شوند.

### خاکستر سوخت

در صورت استفاده از سوخت جامد و تولید خاکستر، خاکستر حاصله باید آنالیز شده و سپس مورد استفاده (برای برگشت به خاک) قرار گیرد.

### ضایعات کوره آهک

آجر های ضایعاتی کوره آهک حاوی کروم می‌باشند، اگر آب شناور شده از روی این ضایعات حاوی بیش از ۵ کروم باشد، سمی بوده و باید قبل از وارد شدن به طبیعت تیمار گردد. ذرات ریز سنگ، آهک های نپخته و ضایعات دستگاه میک (تولید شیر آهک) می‌توانند در جاده، ساختمان سازی استفاده شوند.

### ضایعات روغن های استفاده شده

دو راه برای تیمار روغن های استفاده شده وجود دارد: سوزاندن آن و یا بازیافت آن  
روغن کهنه موتورها دارای فلزات سنگین بوده و باید (توسط شرکت های مشخص متخصص) بازیافت شود. روغن کهنه گیربکس ها معمولاً فاقد مواد و فلزات سنگین مضر بوده و می‌توانند با رعایت مقررات سوزانند.

### ضایعات نباتی

چغندرهای فاسد و کپک زده، تفاله تر، تکه های چغندر و زباله ها، ممکن است به کمک میکروارگانیسم ها در حضور اکسیژن یا بدون آن تجزیه شوند. این مواد نباید برای مدت طولانی انبار گردند و قبل از فاسد شدن باید از بین برده شوند. از ایجاد شیرابه در اثر جمع آوری این زباله ها در یک جا حتی برای مدت کوتاهی همپای جلوگیری نمود.

این ضایعات می‌توانند در اثر تجزیه شدن آهسته به کمک میکروارگانیسم ها مواد مغذی برای خاک (کود) تولید کنند، که این امر طی چندین سال انجام خواهد گردید.

### ضایعات آزمایشگاهی و مواد شیمیایی

بسیاری از مواد شیمیایی حاصل از عیار سنج و آزمایشگاه سمی بوده و باید رفع آلودگی شوند. همچنین مقدار مواد باقیمانده در ته مخازن و بشکه های مواد شیمیایی و آب شستشوی آنها نباید بدون تیمار شدن وارد محیط زیست شوند. بسیاری از این مواد مضر و سمی به کمک مواد شیمیایی دیگر ترسیب پیدا کرده و جدا می‌شوند. با استفاده از تجهیزات مدرن آزمایشگاهی و آنالیز مواد، می‌توان استفاده از مواد شیمیایی را کاهش داد. □

منبع: Beet-Sugar Handbook (دکتر محسن اسدی زاده)

# ۲۰ سال سابقه اوپراتورهای ترکیبی ریزشی - صفحه ای در صنعت قند

شرکت قند جنوب آلمان در سال ۱۹۸۶ در همایش صنعت قند در مونیخ استفاده از اوپراتور ریزشی - صفحه ای را مورد توجه قرار داد، بطوریکه در بهره برداری سال ۱۹۸۷ یک اوپراتور پایلوت با سطح حرارتی ۷۲۵ متر مربع در کارخانه قند Waghäusel نصب گردید.

لوله ای و صفحه ای می باشد.

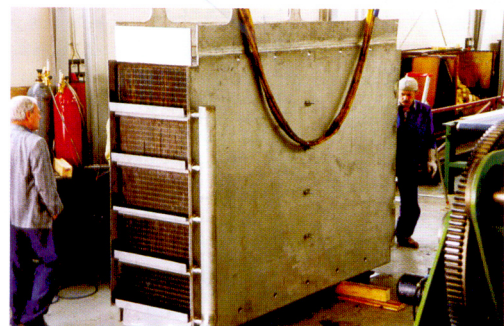
## ۱-پیدایش

در ابتدا اوپراتورهای ریزشی - صفحه ای برای سرد کردن گازها طراحی و ساخته شدند. در تاریخ ۱۹۶۷/۱۱/۳ شرکت Linde AG در مونیخ سرد کننده گاز طراحی شده به شماره P ۱۶۰۱۲۱۵ را در اداره ثبت اختراعات کشور آلمان به ثبت رسانید. در تاریخ ۱۹۷۲/۶/۲۹ مجوز اختراع ثبت شده اهدا گردید و این مجوز تا تاریخ ۱۹۸۵/۱۱/۳ اعتبار داشته است. چون سرد کننده طراحی شده برای سیستم تقسیم کننده هوای شرکت Linde کاملا مناسب نبوده، بنابر این از صفحات آلومینیومی برای تبادل حرارتی استفاده گردید.

در سال ۱۹۸۱ مخترع تبادلگر حرارتی ترکیبی، مجوز ثبت اختراع را از شرکت Linde خریداری کرد. او شرکت ماشین سازی Bavaria را تأسیس نمود و در ابتدا برای صنایع شیمیایی تبادلگر حرارتی ساخت.

همچنین از این نوع تبادلگرهای حرارتی برای جدا کردن نمک از آب دریا به عنوان اوپراتور و گرم کننده ابتدایی استفاده گردید

کلمه ترکیب به خاطر وجود دو نوع جریان حرکت سیال در تبادلگراست. در یک طرف، سمت لوله ها، حالت جریان شبیه جریان سیال در تبادلگرهای حرارتی لوله ای، و در طرف دیگر،



شکل ۱: نصب اوپراتور پایلوت ریزشی - صفحه ای در کارخانه قند Waghäusel، سال ۱۹۸۷

سمت دیواره، حرکت سیال شبیه جریان بر روی تبادلگرهای حرارتی صفحه ای می باشد. در نتیجه این نوع تبادلگر حرارتی ترکیبی از خصوصیات هر دو نوع تبادلگرهای حرارتی قبلی یعنی

## ۲- اوپراتور آزمایشی

شرکت قند جنوب آلمان در سال ۱۹۸۶ در همایش صنعت قند در مونیخ استفاده از اوپراتور ریزشی - صفحه ای را مورد توجه قرار داد، بطوریکه در بهره برداری سال ۱۹۸۷ یک اوپراتور پایلوت با سطح حرارتی ۷۲۵ متر مربع در کارخانه قند Waghäusel نصب گردید. (شکل ۱)

در سال ۱۹۹۴، سیستم اوپراسیون کارخانه قند Groningen کشور هلند توسعه داده شد و یک اوپراتور قبل از تبخیر با سطح حرارتی ۶۰۰۰ متر مربع و میزان تبخیر ۱۲۰ تن در ساعت نصب گردید

مشکلات بوجود آمده در اولین روزهای بهره برداری بدلیل عدم وجود اطلاعات و تجربه هم از طرف سازنده و هم از طرف صنعت قند در مورد استفاده از چنین سیستمی، سبب از مدار خارج کردن دستگاه گردید. اولین مشکل مربوط به خارج کردن آب کندانس از اوپراتور بود. اوپراتور بصورت اشتباه از دو جهت حرارت دید، بطوریکه خروج آب کندانس سرد شده امکان نداشت. آب کندانس در محفظه حرارتی باقی می ماند و موجب قفل شدن سطح حرارتی (ورود سیال گرم کننده) می گردید. مشکل دیگر عدم پخش و تقسیم صحیح شربت بود که موجب می گردید سطح حرارتی بطور غیر یکنواخت با شربت پوشیده گردد.

## ۳- نوع مادر اوپراتور

۵ سال بعد، در سال ۱۹۹۲، در همان کارخانه قند یک اوپراتور ریزشی صفحه ای با سطح حرارتی ۱۵۰۰ متر مربع توسط شرکت Blacke - Dürr مورد آزمایش و استفاده قرار گرفت. از این اوپراتور برای شربت رقیق استفاده نشد، بلکه به

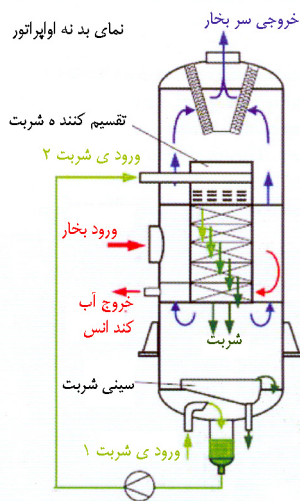


- استفاده از تفاوت دمایی اندک دلتا T
  - استفاده از سطح حرارتی کوچک
  - جمع و جور بودن اواپراتور
  - وزن کمتر در مقایسه با اواپراتور لوله ای با بازدهی تبخیر
- بلر
- ضریب انتقال گرمایی (k) بالا
  - تمیز کردن خودکار
  - کنترل راحت و ساده

#### ۵- اولین سیستم کامل اواپراسیون

بعد از آزمایش موفق استفاده از این نوع اواپراتور به جای یک بدنه، استفاده از اواپراتور ریزشی - صفحه ای برای تمام بدنه های اواپراسیون در یک سیستم ۵ بدنه ای در سال ۱۹۹۷ در اطریش انجام گرفت. این اولین بار بود که یک کارخانه قند تصمیم گرفت که فقط از سیستم اواپراتور ریزشی - صفحه ای استفاده کند.

در ابتدای پروژه سطح حرارتی لازم با استفاده از اواپراتور لوله



شکل ۳: ساختار اواپراتور ریزشی - صفحه ای در اواسط دهه ۱۹۹۰

ای و صفحه ای محاسبه و با یکدیگر مقایسه گردید. برای میزان تبخیر برابر با اواپراتور لوله ای احتیاج، ایجاد کرد که سطح حرارتی بیش از ۱۱۰۰۰ متر مربع باشد. بدین گونه برای کل ۵ بدنه سیستم اواپراسیون در کارخانه قند Hohenau به جای مجموعاً ۳۳۶۲۰ متر مربع، مجموعاً ۲۲۵۲۵ متر مربع سطح حرارتی نصب گردید (شکل ۴). در سال ۱۹۹۸ بدلیل نتایج رضایت بخش استفاده از اواپراتورهای ریزشی - صفحه ای در اروپا، اولین اواپراتور صفحه ای در آمریکا نصب گردید. بعد از اولین بار استفاده از این نوع اواپراتور، کارخانه قند چغندری Southern در می نسوتا، سیستم اواپراسیون خود را بصورت کامل با اواپراتورهای ریزشی - صفحه

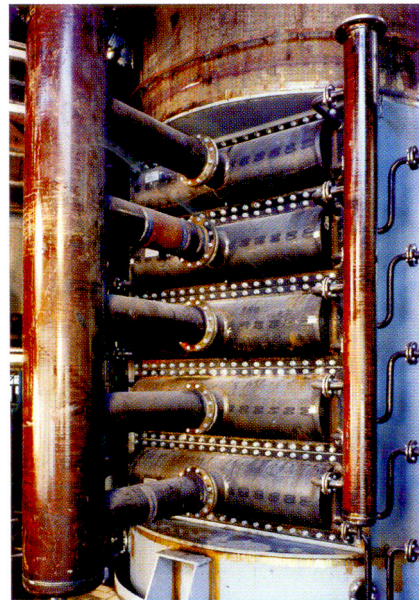
عنوان بدنه پنجم اواپراسیون برای شربتی با ماده خشک بیش از ۷۰ درصد بکار گرفته شد. زیرا در صورت استفاده موفقیت آمیز از این اواپراتور برای شربت غلیظ، امکان به کار بردن آن در کلیه بدنه های سیستم اواپراسیون وجود میداشت.

به کمک تجربیات حاصل از اولین آزمایش، ساختار اواپراتور جدید بسیار بهتر طراحی گردید و بعد از حل مشکلات اولیه در ارتباط با تقسیم شربت، تا انتهای بهره برداری، اواپراتور براحتی و بدون اشکال، کار کرد. از این بدنه در بهره برداری سالهای ۱۹۹۲، ۱۹۹۳ و ۱۹۹۵ بدون هیچگونه مشکلی به عنوان بدنه ۵ استفاده شد (شکل ۲).

از ویژگیهای خاص این اواپراتور ورود بخار به هر بسته صفحه به صورت جداگانه است. این اواپراتور بصورت موازی با اواپراتورهای روبرت کار می کند.

#### ۴- استفاده صنعتی

کیلومترها آنطرف، در سال ۱۹۹۴، سیستم اواپراسیون کارخانه قند Groningen کشور هلند توسعه داده شد و یک اواپراتور قبل از تبخیر با سطح حرارتی ۶۰۰۰ متر مربع و میزان تبخیر ۱۲۰ تن در ساعت نصب گردید. ساختار این اواپراتور کاملاً جدید و دقیق



شکل ۲: نصب اواپراتور با سطح حرارتی ۱۵۰۰ متر مربع

طراحی شده بود و تا به امروز تنها تغییرات اندکی در طراحی بعضی از قسمتهای آن انجام گرفته است (شکل ۳ ساختار این نوع اواپراتور را نشان می دهد).

این اواپراتور در مقایسه با سایر اواپراتورهای ریزشی - لوله ای ساخته شده دارای ساختار بخصوصی بوده که هم از نظر تکنولوژیکی و هم از نظر اقتصادی دارای مزایای زیر می باشد: -مدت ماند کوتاه



## ۶- خصوصیات مهم اوپراتور

تا سال ۲۰۰۳ اوپراتورهای ریزشی - صفحه ای تنها با مارک Blacke - Dürr (اکنون GEA) عرضه می گردید. در سال ۲۰۰۵ شرکت APV به عنوان دومین تولید کننده اوپراتورهای ریزشی - صفحه ای نوع مشابهی از این اوپراتورها را عرضه نمود. بجز قسمت تقسیم شربت، بقیه ساختار اوپراتور نظیر صفحه و اجزای دیگر آن شبیه انواع ساخته شده قبل بود (شکل ۵). ساختار هر دو نوع اوپراتور دارای ویژگیهای مهم و مشابه زیر می باشند:

- بسته صفحه در قسمت پایین اوپراتور قرار می گیرد.
- بخار حاصل از تبخیر از قسمت بالای اوپراتور خارج



شکل ۶: لایه شکر سوخته در کانال های بالا رونده داخلی

میشود

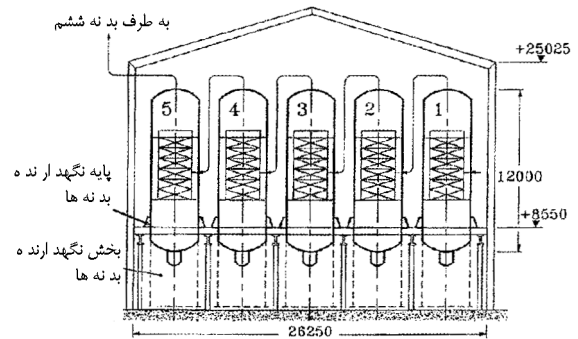
- ورود شربت در قسمت محفظه بخار
  - کانالهای بالا رونده داخلی
  - استقرار تجهیزات داخلی بصورت افقی
- چنین ساختاری نسبت به اوپراتورهای لوله ای دارای مزیت های بسیاری است. هر چند باید در نظر گرفت که ساختار آن در طی این سالها بسیار بهبود یافته است. در گزارش دکتر Lorenz (۲۰۰۷) از شرکت قند جنوب آلمان توضیح کاملی در این رابطه آمده است.

## ۷- معایب و نقاط ضعف در ساختار اوپراتورهای که تا کنون ساخته شده اند

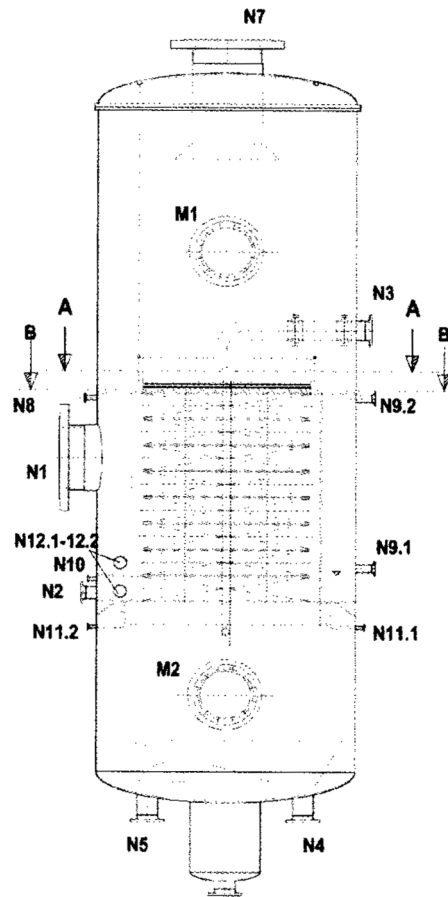
مشکلات پیش آمده مبتنی است بر این که قسمت های مختلف اوپراسیون را نمی توان از همدیگر دقیقاً تفکیک نمود. بطوریکه برای مثال برداشت زیاد سر بخار از محفظه بخار حاصل از تبخیر باعث کاهش فشار در قسمت تقسیم شربت شده و

ای با سطح حرارتی ۴۰۰۰۰ متر مربع تجهیز نمود. سیستم کامل دیگر اوپراسیون با اوپراتورهای ریزشی - صفحه ای در کارخانه قند Wanze در بلژیک با سطح حرارتی ۳۹۰۰۰ متر مربع نصب گردید.

بزرگترین اوپراتور ریزشی - صفحه ای بطور مجزا با سطح حرارتی ۸۳۰۰ متر مربع در یکی از کارخانه های شرکت قند شمال آلمان به عنوان میدل بخار نصب گردیده است.



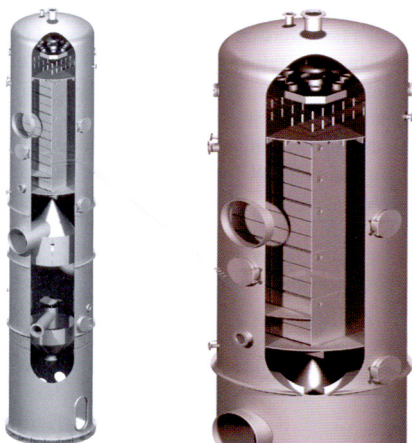
شکل ۴: سیستم اوپراسیون در کارخانه قند Hohenau اتریش



شکل ۵: طراحی اوپراتور صفحه ای مدل APV

نوسانات فشار، اشکال در تقسیم شربت پیش می آید. تنظیم فشار تاکنون در این قسمت محقق نشده است.

### ۸- اقدام متقابل



شکل ۹: (چپ) نوع جدید اوپراتور ریزشی - صفحه ای

شکل ۱۰: (راست) سر اوپراتور جدید

در طی ۲۰ سال کار و تجربه (از سال ۱۹۸۷ الی ۲۰۰۷) با اوپراتورهای ریزشی - صفحه ای، شرکت ماشین سازی برانشوایک (BMA) در آغاز سال ۲۰۰۷ تصمیم به ساخت نوع جدیدی از این نوع اوپراتور نمود. خصوصیات این اوپراتور باید شامل ویژگی‌های زیر باشند:

- هر قسمت از اوپراتور بصورت مستقل کار کند و جدا از قسمت‌های دیگر باشد.

- ساختار جدید بالای اوپراتور (سر اوپراتور)

- گرم کردن اضافی شربت در اوپراتور

- قطره گیر کاملاً مطمئن

- در هیچ سطحی ذرات سوخته قند تشکیل نشود

- تنظیم فشار در قسمت بالای اوپراتور

### ۹- نوع جدید اوپراتور ریزشی - صفحه ای

تمامی اوپراتورهای ریزشی - صفحه ای موجود در کارخانه های مختلف دنیا توسط شرکت BMA مورد بررسی قرار گرفته اند و یک گروه کارشناسی با تجربه، تمامی مزایا و معایب این اوپراتور ها را مشخص نموده و در کنار یکدیگر قرار دادند.

اوپراتور ریزشی - صفحه ای به سه قسمت تقسیم گردید تا مشخص گردد هر قسمت بدون هیچ اشکالی مطابق با محاسبات حرارتی انجام شده، کار می کند. شکل ۹ نوع جدید اوپراتور ریزشی - صفحه ای را نشان می دهد.

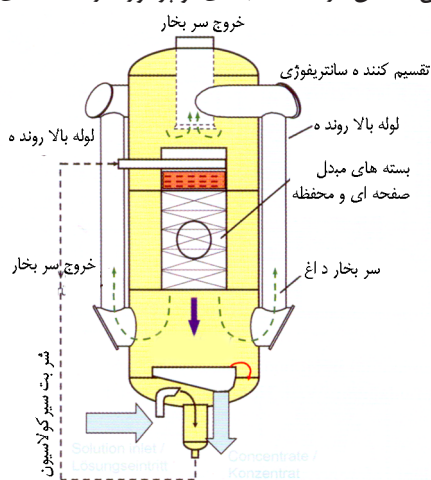
سر اوپراتور: یک تفاوت عمده بین اوپراتور جدید و اوپراتورهای قبلی، این است که بخار حاصل از تبخیر در قسمت گنبدی سر اوپراتور جدا نمی شود. ورودی شربت و تقسیم کننده

باعث می شود شربت به سمت بالا کشیده شود. مشکل ناخواسته دیگر سوختن قند در داخل کانال های بالارونده داخلی می باشد (شکل ۶).

برای حل کردن این مشکل تاکنون توانسته اند با هزینه زیاد و استفاده از فضای بیشتر این کانال ها را به سمت خارج سوق دهند (شکل ۷).

مشکل دیگر، مشکل صفحه های به اصطلاح داسی شکل بودند که بخار ورودی را از شربت جدا می کنند. این صفحات از سمت بخار دارای دمای بخار ورودی می باشند، در طی بهره برداری بر اثر ورود قطرات شربت همراه بخار به روی این صفحات، ذرات قند سوخته ایجاد می شود. این عمل باعث کاهش کیفیت و اشکال در کار بدنه می شود (شکل ۸).

اما بزرگترین مشکل در قسمت بالای اوپراتور، در منطقه ای



شکل ۷: اوپراتور ریزشی - صفحه ای با لوله بالا رونده خارجی

که سر بخار خارج شده و شربت وارد تقسیم کننده میشود، پیش می آید با توجه به اینکه این دو قسمت کاملاً از یکدیگر مجزا نمی باشند، به همین دلیل، کنترل و تقسیم بندی این دو قسمت



شکل ۸: صفحه های داسی شکل در بالای اوپراتور

آسان نیست. در عمل، فشار شربت ورودی ۰/۳ الی ۰/۵ بار بیش از فشار سر بخار خروجی است. در صورت برداشت زیاد سر بخار و



تمامی اواپراتورهای ریزشی - صفحه ای موجود در کارخانه های مختلف دنیا توسط شرکت BMA مورد بررسی قرار گرفته اند و یک گروه کارشناسی با تجربه، تمامی مزایا و معایب این اواپراتور ها را مشخص نموده و در کنار یکدیگر قرار دادند.

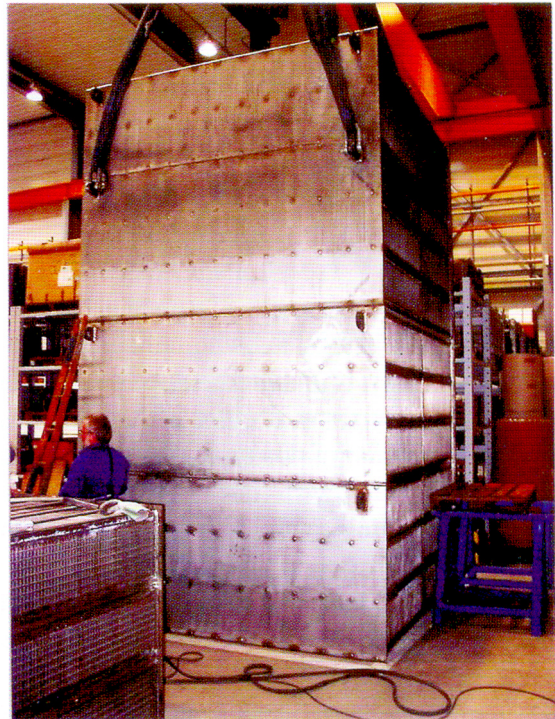
از ۲۰ سال استفاده از اواپراتور ریزشی - صفحه ای اکنون مدل جدیدی با حق ثبت اختراع توسط شرکت BMA وارد صنعت قند گردیده است. طراحی جدید سبب گردیده که از این نوع اواپراتور جدید تحت هر شرایطی و با مقدار ماده خشک بالای شربت، براحتی استفاده شود. همچنین استفاده از این نوع اواپراتور در آینده در صنعت قند نیشکری براحتی ممکن می باشد. سیستم جدید براحتی در سیستم های اواپراتورهای قدیمی روبرت قابل نصب می باشد. □ منبع: سوکر ایندوستری ۲۰۰۷/۸

### سوریه

#### افتتاح تصفیه خانه شکر در Homs با حضور نخست وزیر

نقل از: سوکر ایندوستری ۲۰۰۸/۶ ص ۴۱۹  
مترجم: مهندس اسدالله موقری پور

نخست وزیر سوریه آقای محمد ناجی عطری تصفیه خانه ای را که توسط شرکت ملی شکر (National Sugar Company) با هزینه ای معادل ۹۰ میلیون دلار در منطقه جیندار ایالت Homs ساخته شده است افتتاح کرد. ظرفیت این تصفیه خانه سالیانه ۱ میلیون تن قابل توسعه به ۲ میلیون تن است که ۴۰۰ فرصت شغلی ایجاد کرده است. شرکت ملی شکر تسهیلات زیادی برای راه اندازی این واحد ایجاد کرده است. این شرکت یکی از واحدها و زیر مجموعه های هلدینگ تصفیه خانه شکر سوریه می باشد (Syrian Refinery Holding)، که اکثریت سهام آن متعلق به نجیب عساف است که همچنین رئیس هیئت مدیره شرکت ملی شکر نیز می باشد. سهامداران اقلیت این شرکت نیز Cargill, Wellington Group, Crystalsev و Sugarinvest می باشند.



شکل ۱۱: سطح حرارتی با ۱۱ بسته

شربت کاملاً جدید طراحی و ساخته شد. (شکل ۱۰) سینی شربت حذف گردیده و شربت مستقیماً بر روی صفحه های داسی شکل با ارتفاع معین و مشخص شده ای قرار می گیرد. بر اثر این عمل، شربت گرم شده و در مصرف انرژی صرفه جویی می گردد. تشکیل قند سوخته مانند مدل های قدیمی وجود نخواهد داشت. همچنین در این محدوده فشار ثابت است، بطوریکه ورود و تقسیم شربت بدون مشکل حتی هنگام کاهش شربت انجام میگیرد.

سطح حرارتی : سطح حرارتی همانند مدل های قبلی از چندین بسته صفحه تشکیل شده است. با توجه به اندازه اواپراتور این بسته ها بین ۵ تا ۲۰ تا می باشند (شکل ۱۱).

در نوع جدید، بسته ها در بالای اواپراتور نصب می شوند، این عمل باعث شده است که قسمت بالای اواپراتور در مقایسه با مدل های قدیمی براحتی حذف شوند. مزیت دیگر، این است که کانالهای داخلی بخار بسته شده و سوختن قند در داخل این کلال هلمنتفی می گردد

محفظه بخار حاصل از تبخیر : بخار حاصل از تبخیر با کیفیت بالا به کمک قطره گیر ساخته شده توسط شرکت BMA از زیر قسمت سطح حرارتی بدست می آید. کانال های داخلی و یا خارجی بخار دیگر لازم نمی باشند، زیرا بخار حاصل از تبخیر از قسمت پایین اواپراتور خارج می گردد.

### چکیده

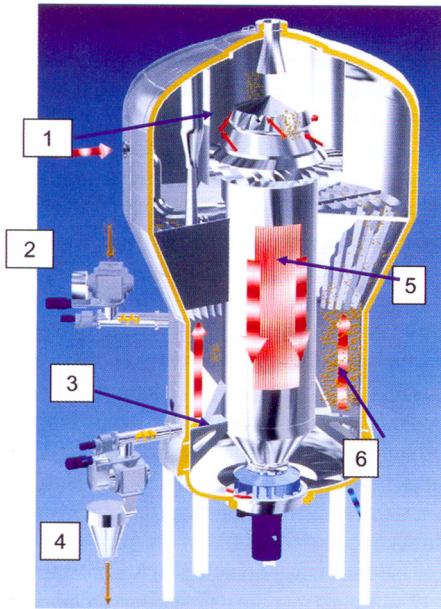
اواپراتور ریزشی - صفحه ای اکنون کارایی مطلوبی برای صنعت قند بعد از تجربیات حاصل شده از سال ۱۹۸۷ دارد. بعد

# مدرن ترین تکنولوژی تفاله خشک کن در کارخانه های قند

تفاله خشک کن BMA به سرعت تبخیر بی سابقه ۷۵ تن در ساعت دست یافته است که متناظر با ظرفیت مصرف چغندر قند به میزان ۱۶ هزار تن در روز است

مترجم : محمد باقر پورسید

ارائه داده اند یکی از عوامل اساسی اولیه برای نصب آنها ست. گران شدن مداوم انرژی اولیه بر وزنه این پتانسیل خواهد افزود. از سوی دیگر تقاضای روز افزونی برای تفاله خشک کن های دارای بازدهی بالاتر وجود دارد که می تواند موتوری برای تأسیس و احداث کارخانه های قند با ظرفیت های بالاتر تلفی شود. از لحاظ اندازه و ابعاد، طرح کنونی تفاله خشک کن بخاری به حدود تکنیکی



شکل ۱: طرح جدید تفاله خشک کن بخاری:

- ۱- جدا کننده گرد و غبار؛ ۲- ورود تفاله؛ ۳- صفحه توزیع کننده ه
- ۴- تخلیه محصول؛ ۵- سوپر هیتر؛ ۶- بستر سیال شده

خود دست یافته است. بزرگتر کردن مقیاس دستگاه تفاله خشک کنی که هم اکنون دارای بزرگترین ظرفیت است راه حل مناسبی برای دستیابی به ظرفیت های بزرگتر نیست بخصوص از لحاظ افزایش قیمت مربوطه در این مقاله رهیافت کمپانی BMA به مفهوم جدیدی از تفاله خشک کن بخاری ارائه شده است.

## ۲- تحلیل تفاله خشک کن های بخاری تولیدی BMA در گذشته

اجازه دهید که پیش از هر بحثی نگاه کوتاهی به طرح کنونی تفاله خشک کن بخاری همراه با عناصر اساسی آن بیفکنیم (شکل

در حال حاضر، تفاله خشک کن بخاری در کارخانه های چغندری در سرتاسر دنیا به منظور خشک کردن تفاله چغندر نصب شده و بنابراین می توان به آن، به عنوان پیشرفته ترین تکنولوژی نگاه کرد.

از لحاظ اندازه و ابعاد تفاله خشک کن بخاری فعلی به حدود تکنیکی خود دست یافته است. ولی به عوض بزرگ کردن مقیاس آن که به سادگی صورت می گیرد، BMA مصمم شده است رهیافت کاملاً جدیدی را دنبال کند و بنابراین، تفاله خشک کن جدیدی با ارقام عملکردی پیشرفته تر ابداع کرده است. پس از تحلیل کامل طرح تفاله خشک کن فعلی و امکان استفاده گسترده از محاسبات کامپیوتری CFD (دینامیک سیال کامپیوتری)، BMA، مفهوم جدیدی از تفاله خشک کن بخاری را توسعه داده است. اگرچه سرعت تبخیر، تغییر نکرده ولی تفاله خشک کن BMA طرح بسیار دقیقی را به نمایش گذاشته است.

چون تفاله خشک کن جدید دارای پره های خاص نصب شده در بالای بستر سیال، به منظور ایجاد الگوی جریان عمودی میباشد دیگر به استفاده از تفاله خشک کن نوع مخروطی هزینه بر معمولی نیازی نخواهد بود. به علت طرح کاملاً استوانه ای پوسته خارجی، می توان بزرگترین تفاله خشک کن بخاری را به قطر خارجی ۱۰ متر ساخت. این تفاله خشک کن می تواند به رقم سرعت تبخیر بی سابقه ۷۵ تن در ساعت دست یابد که متناظر است با ظرفیت مصرف چغندر به میزان ۱۶۰۰۰ تن در روز.

## واژه های کلیدی

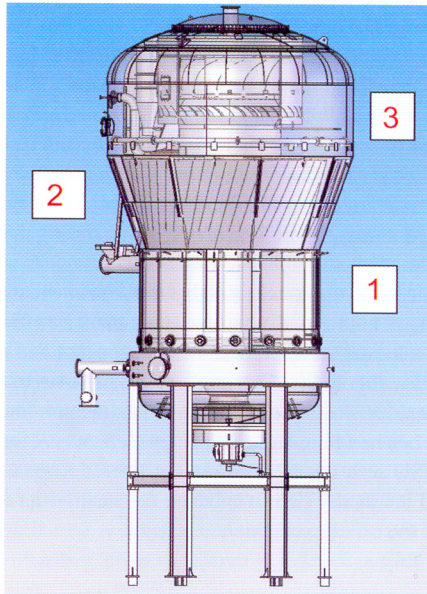
تفاله خشک کن بخاری  
تفاله چغندر  
پره های ایجاد کننده گرداب

## ۱- مقدمه

در بعضی موارد، گزارش های قبلی ارائه شده نشان دادند که از لحاظ کارکرد، تفاله خشک کن های بخاری در کارخانه های قند چغندری از موفقیت هایی برخوردار بوده اند. اکنون که این تفاله خشک کن ها در کارخانه های چغندری مختلف در سراسر دنیا نصب شده اند، می توان به آنها به عنوان پیشرفته ترین تکنولوژی نگاه کرد. پتانسیل صرفه جویی های اساسی و عمده در انرژی که این تفاله خشک کن ها در مقایسه با تفاله خشک کن های معمولی



در تفاله خشک کن های فعلی دارای بخش مخروطی توزیع سرعت های بخار موضعی یکنواخت نیست. این سرعت ها به طرز شعاعی از سوپر هیتر به سمت خارج کاهش می یابند و در نتیجه کیفیت مورد نظر برای جداسازی ذرات جامد اولیه را محدود می سازند.

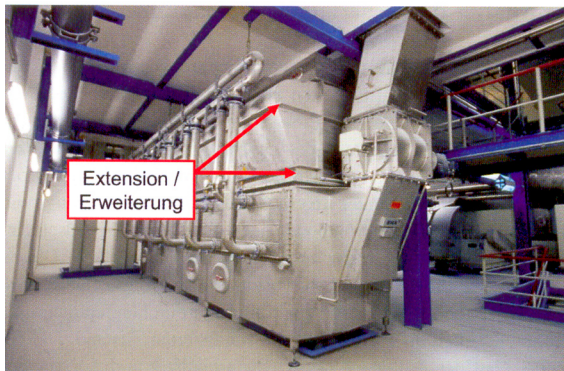


شکل ۲: طرح پوسته بیرونی (تا کتون);

۱- بخش استوانه ای تحتانی; ۲- بخش مخروطی; ۳- بخش استوانه ای فوقانی

جدا از این مطلب، توسعه بخش مخروطی با بخش استوانه ای واقع در بالای آن دارای چند نقص دیگر نیز هست:

- شبکه اسکلت فولادی در اطراف خشک کن بایستی به گونه ای طراحی شود که قطر ماکسیمم برای بخش فوقانی را تأمین کند و تنظیم ها باید با ابعاد کوچکتر شبکه در نواحی بخش مخروطی و بخش استوانه ای تحتانی همخوانی داشته باشند.
- یک جرثقیل بالاسری با دسترسی محدود (یا اصلاً بدون دسترسی) برای قطعات محیطی تفاله خشک کن (هلیس ها، قفل هوا) که در بخش تحتانی مونتاژ می شوند طول هلیس ها (مارپیچ) را می توان در صورت امکان با توجه به موقعیت و وضعیت بخش ها هماهنگ کرد.



شکل ۳: توسعه کولر (خنک کنند ه) شکر با بستر سیال شده

۱). بستر سیال تفاله پرس شده در یک فضای حلقوی در اطراف سوپر هیتر مرکزی، تشکیل میشود. از آنجا بخار پیش از اینکه از زیر وارد بستر سیال شود وارد یک توزیع کننده می شود. بستر سیال به ۱۵ سلول مرتبط به یکدیگر تقسیم شده است. تفاله پرس شده از طریق یک سیستم خوراک دهی وارد سلول خشک کن اولی میشود و از تمام سلول ها یعنی ۱۵ سلول به صورت سیال شده عبور میکند. سلول شماره ۱۶ تفاله خشک و همچنین گرد و غبار را از جداکننده گرد و خاک دریافت می کند. یک نقاله هلیسی (مارپیچی) مواد خشک را از این سلول دریافت می نماید.

انرژی لازم برای تبخیر آب از تفاله از دو طریق وارد میشود. قسمت اعظم انرژی، همراه با جریان بخار سوپر هیتر وارد می شود و همراه با بخار وارد بستر سیال می گردد. راه دیگر ورود انرژی از طریق پانلهای حرارتی گرم شده با بخار آب است که در دال بستر سیال، نصب شده اند.

یکی از مهمترین مشخصه های تفاله خشک کن های بخاری (شکل ۲) طرح خارجی (بیرونی) آنهاست. این طرح بیرونی از یک بخش استوانه ای انتهایی (پایینی) یک بخش مخروطی وسطی و نیز یک بخش استوانه ای فوقانی با قطر بزرگتر تشکیل شده است. معمولاً عملکرد یا وظیفه بخش مخروطی کاهش سرعت جریان بخار در بخش قوطرتر مخروط است که از سطح مقطع بزرگتری برخوردار می باشد. این قسمت مرحله جداسازی اولیه را تشکیل می دهد.

بدین ترتیب که ذرات جامد مکیده شده به وسیله جریان بخار روبه بالا، دارای سرعت کمتری شده و از جریان بخار جدا میشوند.

در تفاله خشک کن ها و کولرهای سیال بستر (شکل ۳) نیز که دارای سطح مقطع های مستطیلی می باشند از این اصل بزرگ شدن سطح برای جداسازی ذرات استفاده میشود. برای بسترهای سیالی که در فشار اتمسفری کار می کنند، این اصل، موجب هیچگونه تغییر ساختار خاص نمیشود.

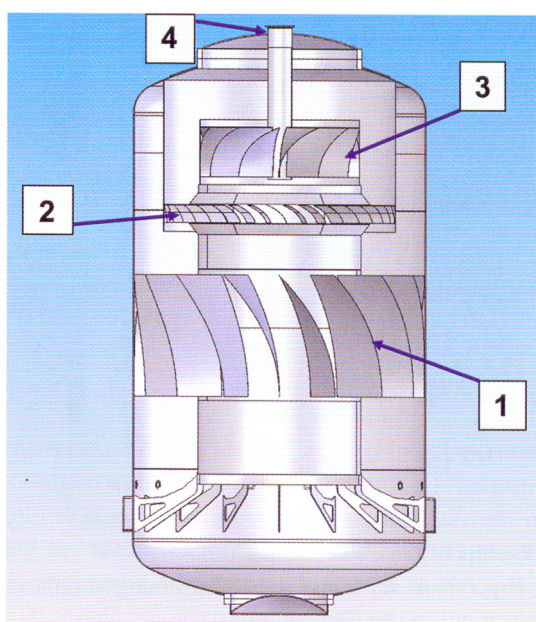
ولی تفاله خشک کن های بخاری تحت فشارهای داخلی کار میکنند و بنابراین در معرض تنظیم شارهای داخلی مخزن قرار دارند. این بدان معنی است که مثلاً سطح مقطع های استوانه ای که به بخش مخروطی متصل میشوند می بایستی حداقل دارای ضخامت دیواره بزرگتر مورد نیاز برای بخش مخروطی باشند.

آزمون های متنوع در مورد طرح های اولیه تفاله خشک کن های سیال بستر نشان داده است که کاهش سرعت بخار تئوریک واقعاً با گسترش سطح مقطع در توافق نیست.

صفحات هدایت کننده جریان مرکزی نیز به ایجاد جریان پیوستونی در این سطح کمکی نمی کنند. یک دلیل این موضوع شرایط برای باریک کردن جریان بخار در نقطه ورود به داخل جدا کننده یکپارچه گرد و غبار در بخش استوانه ای فوقانی است. در فضای بین بستر سیال و جداکننده گردو غبار افت فشار قطعات نصب شده تعیین می کند که آیا بخار می تواند به نسبت مساحت سطح مقطع توزیع کرد و یا خیر. مع هذا توزیع متناسب برای جداسازی ذرات جامد اولیه در بخش مخروطی تفاله خشک کنی، ضروری است.



گونه عناصر نزدیک به جریان در این منطقه نیست فضای کامل برای جریان گردابی چرخشی نامحدود بخار فراهم میگردد. هر ذره درشت موجود در بخار در جریان به طرف بالا به سوی دیواره بیرونی رانده می شود که البته این عمل را نیروهای گریز از مرکز انجام می دهند و بدین ترتیب ذرات مزبور در داخل بسترسیال شده سقوط می کنند. چون شرایط خشک شدن از یک سلول به سلول بعدی تغییر می کند هر جریان بخار به طور جداگانه که از بستر سیال به طرف بالا حرکت میکند، از لحاظ شرایط ترمودینامیکی نیز با جریان های بخار دیگر متفاوت اند. علی الخصوص جریان های خروجی از سول های اولیه کاملا نزدیک به دمای بخار اشباع می باشند. هرگاه بخار مستقیما به داخل جدا کننده گرد و غبار وارد شود این عمل موجب تشکیل یا ایجاد قشر رسوبی در دیواره های جداکننده گرد و غبار میگردد.



شکل ۵: ویژگیهای عمده CSD:

۱- پره های ایجاد کننده گرداب؛ ۲- پره های گردابی اضافی؛ ۳- پره های برگشتی؛ ۴- لوله بخار

مع هذا به دلیل وجود جریان های گردابی شدید در بالای پره های تولید گرداب بخار های حاصل از سلول های مختلف تفاله خشک کن پیش از وارد شدن به جداکننده گردو غبار با هم مخلوط می شوند این وضعیت موجب همگن شدن پارامترهای جریان بخار میگردد و در نتیجه منجر به عملیات آرام، صاف و یکنواخت در جدا کننده گرد و غبار می شود و نهایتا مانع ایجاد قشر رسوبی در دیواره های جداکننده میگردد. گرد و غبارهای جدا شده به وسیله یک کانال عمودی از جداکننده خارج میشوند و بر روی محیط پوسته خارجی می ریزند و سپس وارد کلکتور گرد و غبار می شوند. (کلکتور دیده نمی شود) از این کلکتور می توان گرد و غبار را به سلول شماره ۱۶ برگرداند که در آنجا با تفاله خشک مخلوط می شوند.

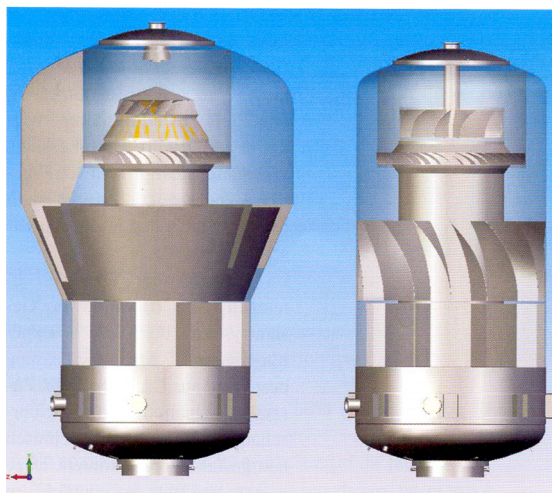
بخار اضافی با تبخیر آب از تفاله پرس شده تولید میگردد. این

این تحلیل منجر به این تصمیم گیری میشود که انتظارات خریداران برای تفاله خشک کن های با عملکرد های بالاتر با استفاده از تفاله خشک کن معمولی به طور مؤثر تأمین نگردد زیرا این نوع تفاله خشک کن به حدود تکنیکی امکان پذیر خود رسیده است. این انتظارات بخصوص اقتضا می کند که در ابعاد پوسته تفاله خشک کن، شرایط تولید و ساخت و مشکلات حمل و نقل در موقع جابجایی قطعات بزرگ و سنگین تغییراتی ایجاد شود. بنابراین، بزرگ کردن صوری مقیاس سری FSD به عنوان یک رهیافت مفید مد نظر قرار نمی گیرد و از این لحاظ تصمیم گرفته میشود که مشخصه های تفاله خشک کن بخاری بر مبنای تجربیات در دسترس ارتقاء یابند.

### ۳- مفهوم یا مشخصه اصلی تفاله خشک کن

#### بخاری جدید BMA

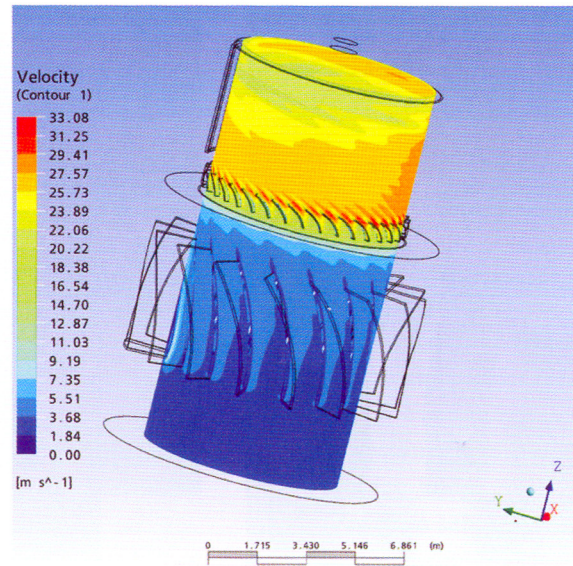
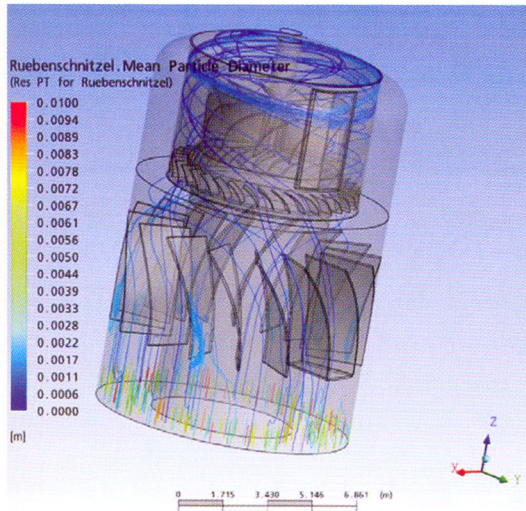
BMA با در اختیار داشتن این تحلیل، مفهوم یا مشخصه اصلی تفاله خشک کن بخاری جدید را (شکل ۴) به کمک دینامیک سیال کامپیوتری (CFD) ابداع کرد (توسعه داد).



شکل ۴: مقایسه تفاله خشک کن معمولی (طرف چپ) و تفاله خشک بخاری استوانه ای (CSD, طرف راست)

شکل ۴ در طرف چپ اندازه نمره ۱۲ تفاله خشک کن بخاری BMA را همراه با سرعت تبخیر ماکسیمم آن به میزان ۵۶ تن در ساعت نشان می دهد. اگر چه سرعت تبخیر، یکنواخت و یکسان است، ولی تفاله خشک جدید BMA بسیار باریکتر است. مشخصه هایی ویژه اصلی تفاله خشک کن بخاری جدید عبارت اند از عناصر اصلاح کننده جریان یعنی پره های با طراحی ویژه در بالای بستر سیال که جریان گردابی ایجاد میکنند با توجه به طرح استوانه ای خالص تفاله خشک کن بخاری جدید، نواقص و معایب توسعه قسمت مخروطی در تفاله خشک کن های معمولی منتفی میگردد. به دلیل طرح مشخصه این تفاله خشک کن جدید، آن را تفاله خشک کن بخاری استوانه ای می نامند در تفاله خشک کن جدید فضای آزادی بین پره های ایجاد کننده گرداب و پره های گردابی اضافی در محل مکش جدا کننده گرد و غبار ایجاد می گردد (شکل ۵). چون بر خلاف طرح قبلی نوع جدید دارای هیچ





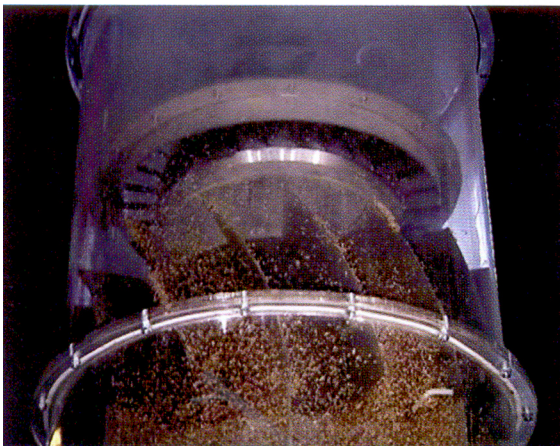
شکل ۶: نتایج محاسبات CSD

میکند. تأسیسات تفاله خشک کن همواره در معرض برخورد ذرات شتابدار قرار دارند و به همین علت به آسانی فرسوده می شوند و به نگهداری دایمی دقیق نیاز دارند.

ملاحظات برای تفاله خشک کن جدید CSD کمپانی BMA را با تحلیل دقیق ابعاد ماکسیمم تفاله خشک کن می توان ارائه داد، در حالی که محاسبه برای عواملی از قبیل استحکام واحد، تولیدوساخت، نصب، پشتیبانی نیز باید در نظر گرفته شوند. به دلیل طرح کاملاً استوانه ای پوسته خارجی تفاله خشک کن، بزرگترین تفاله خشک کن بخاری آینده دارای قطر خارجی ۱۰ متر خواهد بود. این نوع و اندازه تفاله خشک کن اجازه می دهد که سرعت تبخیر آب در تفاله خشک کن به حدود ۷۵ تن در ساعت برسد. این وضعیت متناظر است با ظرفیت مصرف چغندر به میزان ۱۶۰۰۰ تن در روز.

#### ۴- خلاصه مطالب

به صورت جمع بندی، برخی از امتیازهای اساسی و فاکتورهای صرفه جویی تفاله خشک کن بخاری BMA و به طور اختصاصی



شکل ۷: پایلوت پلانت CSD

بخار از دستگاه CSD در مرکز جداکننده چرخان جدا میشود و وارد یک مسیر رو به بالا می گردد. بر خلاف طرح قبلی، ورودی بخار در داخل لوله بخار در اینجا تقریباً در یک منطقه بدون گرد و غبار که مستقیماً در بالای سوپر هیتر واقع است قرار دارد. انرژی موجود در بخار برای استفاده مجدد در اواپراسیون به مصرف می رسد. بخار سیرکولاسیون تقریباً عاری از گرد و غبار خواهد بود مشروط به اینکه برای گرم شدن مجدد، به وسیله یک بخار فشار قوی وارد سوپر هیتر گردد. وانتیلاتور، بخار سیرکولاسیون سوپر هیت شده را میگیرد و آن را از طریق صفحه توزیع کننده به داخل بستر سیال می راند. به عنوان بخشی از محاسبات CFD (شکل ۶)، سیستم یکپارچه کامل جداکننده گرد و غبار در تفاله خشک کن (شامل پره های تولید کننده گرداب، پره های گردابی اضافی، و پره های برگشتی) به منظور ایجاد شرایط جریان بهینه دوباره طراحی شده اند. بدین منظور پیش از هر کار می بایستی یک ساختار شبکه ای با بیش از ۱۳ میلیون نقطه در سطح جریان در بالای بستر سیال ایجاد می شد. به عنوان مرحله بعدی می توان افت فشارها، سرعت ها و مسیرهای جریان ذرات را به صورت تابعی از شکل های هندسی پره ها تعیین کرد.

عملکرد صحیح تفاله خشک کن جدید در پایلوت پلانت با استفاده از تفاله چغندر به طرز موفقیت آمیزی نمایش داده شده است. (شکل ۷). بستر سیال را می توان بر مبنای شرایط سیال سازی کاملاً مناسب به کار گرفته شده در تفاله خشک کن های قدیمی تر BMA طراحی کرد. اگرچه افزایش سرعت جریان بخار سیرکولاسیون روشی است که در چند تفاله خشک کن برای بالا بردن ظرفیت ویژه به ازای حجم تفاله

خشک کن مورد استفاده قرار گرفته است. ولی این راه حل در دراز مدت دارای معایبی است. آثار سرعت بالاتر برای جریان بخار موجب تشدید انهدام محصول و تولید گرد و غبار بیشتر می گردد. ضمناً یک اثر خوردگی بر روی خود تأسیسات تفاله خشک کن از طریق تفاله خشک و ماسه های همراه آن ایجاد

مربوط به تفاله خشک کن جدید را می توان به شرح زیر مشخص کرد:

- بیش از ۹۰ درصد انرژی مصرفی برای تفاله خشک کن رami توان در فرآیند های پایین دستی به مصرف رساند.
- هیچ گونه ضایعات تولیدی ناشی از گرم شدن اضافی محصول وجود ندارد.
- خطر آتش سوزی وجود ندارد زیرا خشک کردن به کمک بخار آب سوپر هیت صورت می گیرد.
- کیفیت بالاتر تفاله خشک بدلیل اینکه از فرآیند های اکسیداسیون و آلودگی گاز دودکش اجتناب می شود.
- سرعت تبخیر آب ماکسیمم به بیش از ۷۵ تن در ساعت میرسد (در تفاله خشک کن CSD)
- رد پا یا تأثیر کوچکتر تفاله خشک کن بخاری CSD
- هزینه سرمایه گذاری کمتر
- اسکلت فلزی ساده مربوط به نصب CSD
- احتیاجات کمتر در مورد لوازم نصب CSD
- دسترسی آسان به جرثقیل های بالاسری برای نصب تجهیزات محیطی CSD
- طول های هلیس ها (ماریچ ها) کوتاهتر است و امکان نصب آنها به کمک شافت های آویزان وجود دارد (یاطاقان های داخلی به روغنکاری نیازی ندارند). ■

منبع: سوکرایندوستری ۲۰۰۷/۱۱

## ترکیه

### سخت گیری دولت در مورد مصرف شکر وارداتی غیر قانونی در کارخانه های قند

نقل از: سوکرایندوستری ۲۰۰۸/۶ ص ۴۱۷  
مترجم: مهندس اسدالله موقری پور

بنا به گزارش روزنامه های محلی علی رغم تعیین سهمیه واردات شکر بطورجدی بعضی از کارخانه های شکر در ترکیه بصورت غیر قانونی از شکر سفید وارداتی از ایران، عراق و سوریه استفاده و آنرا به قند کله و یا کلوخه نموده و به فروش می رسانند. کارخانه ها ئیکه مجوز رسمی تولید قند دارند بنا به گزارشات مکرر، مقادیر اندکی از شکر سفید را نیز از بازار داخلی خریداری می کنند تا اعمال غیر قانونی خود را بپوشانند، اما عمدتاً از شکر قاچاق استفاده کرده و آنرا بعنوان شکر ثبت شده به قند کلوخه تبدیل نموده و بفروش می رسانند. مقامات مسئول در ارتباط با قند و شکر، دستوراتی را برای پلیس و مقامات قضائی صادر کرده اند که نمونه هائی از قند را برای تجزیه انتخاب و به آزمایشگاه بفرستند. با این اقدام و با نمونه برداری و تجزیه نمونه ها متوجه شد ند که ۷۲ درصد نمونه ها (۱۸۴ نمونه از ۲۲۵ نمونه) از نیشکر تهیه شده اند که مجاز به تولید در ترکیه نبوده است. تنها خوراک مجاز برای تولید قند وشکر در کشور ترکیه چغندر قند است.

۴۰ دستور العمل در سال ۲۰۰۶ و ۷۴ دستور العمل در سال ۲۰۰۷ و تنها ۳۶ دستور العمل در چهارماهه اول ۲۰۰۸ برای تولید شکر صادر گردیده است.

مقامات مسئول در ارتباط با شکر، ۲ مورد از دستور العملهای تسهیلات در سال ۲۰۰۶ و ۱۰ مورد در سال ۲۰۰۷ و ۱۷ مورد از دستور العملهای مربوط به چهار ماهه اول سال ۲۰۰۸ را نپذیرفته اند. به علاوه ۱۲ مورد از ۱۳ مورد دستور العمل های مربوط به آنتالیا ی شرقی و جنوب شرقی رانیز در سال جاری مردود اعلام کرده اند.

## جمهوری آذربایجان

### برنامه آذربایجان برای افزایش ظرفیت تولید به میزان ۱۵۰۰۰۰ تن در سال ۲۰۰۸

نقل از: سوکرایندوستری ۲۰۰۸/۶ ص ۴۱۸  
مترجم: مهندس اسدالله موقری پور

بنا به گزارش روزنامه محلی شرکت آدرسون تصمیم دارد که ظرفیت کارخانه قند ایمیشلی را به میزان ۵۰ درصد افزایش دهد ( از ۳۰۰۰۰۰ تن به ۴۵۰۰۰۰ تن در سال برساند) هدف از افزایش تولید شکر، صادرات آن به کشورهای افغانستان ترکمنستان و گرجستان است. رئیس شرکت آدرسون آقای عبدالباری قزل، اظهار نمود که سرمایه گذاری لازم برای خرید و نصب ماشین آلات جدید مبلغ ۱۰ میلیون یورو می باشد. که از آلمان خریداری شده است. و عملیات اجرایی از مارس ۲۰۰۶ آغاز شده است.

# تعیین مقدار نیتروژن آلفا - آمینو

این روش در مورد محلول های صاف شده به وسیله استات سرب و سولفات آلومینیم به کار گرفته میشود.

مترجم: مهندس محمدباقر پورسید

## ۱- حوزه یا قلمرو کار

این روش را که Stanek & Pavalas (۳,۴) ابداع کرده و کوبادینو و وینینگر آن را اصلاح کرده اند برای تعیین مقدار نیتروژن آلفا - آمینو در خمیر خلال چغندر به کار میرود.

## ۲- حوزه کاربرد

این روش در مورد محلول های صاف شده به وسیله استات سرب و سولفات آلومینیم به کار گرفته میشود. دفکاسیون، سولفات آلومینیم نیز امکان پذیر است به شرط اینکه از یک فوتومتر بادوباریکه نور برای اندازه گیری آیزوربانشی استفاده شود. رنگ ذاتی مایع صاف شده با آلومینیم به وسیله اندازه گیری آیزوربانشی متناظر آن در ظرف نمونه مرجع فوتومتر با دوباریکه نور جبران (تعديل) میشود. این تغییر تکنیک دفکاسیون به دلایل بهداشتی و حفظ محیط زیست معمولاً از ارجحیت بالاتری برخوردار است.

## ۳- تعریف

نیتروژن آلفا - آمینو: این روش برای تعیین نیتروژن موجود در موقعیت آلفا بر روی آمینو اسیدهای آزاد مناسب است. نیتروژن های در موقعیت های دیگر آشکار نمی شوند.

## ۴- اصل

محلول نترات مس/بافر استات سدیم در  $PH=6/0$  با نیتروژن آلفا - آمینو یک کمپلکس آبی رنگ تشکیل می دهد. آیزوربانشی که در طول موج  $610\text{ nm}$  اندازه گیری میشود متناسب است با مقدار موجود نیتروژن آلفا - آمینو.

## ۵- واکنشگر ها و مواد

### اخطار ها و مراقبت های ایمنی

به کاربران این روش توصیه می شود که با اداره بهداشت ملی کشورشان مشاوره و پیش از به کارگیری واکنشگرهای زیر قوانین ایمنی را مطالعه نمایند.

از آب یون زدوده یا آب با خلوص مشابه استفاده شود.

۱-۵- استات سرب بازی - مطابق مشخصات ایکومسا در پیوست شماره ۱ روش شماره GS-۱ و آسیاب شده به نحوی که از غربال  $0/42\text{ mm}$  عبور کند.

۲-۵- محلول استات سرب بازی -  $560\text{ g}$  استات سرب بازی را در مقدار تقریبی  $1000\text{ mL}$  آب مقطر حل کنید. در

حدود  $30$  دقیقه بجوشانید و سپس در کناری بگذارید تا ته نشین شود. مایع صاف بالایی را دکانته کرده آن را با آب مقطر تازه جوشیده رقیق کنید به نحوی که دانسیته محلول به  $1/24\text{ g/mL}$  یا غلظت محلول به  $24/4\text{ gpbo}/100\text{ mL}$  برسد. کل سرب موجود در محلول را یا به روش اندازه گیری دقیق دانسیته یا به روش تیتراسیون شرح داده شده در روش شماره ۱-۲/۳ GS ایکومسا، پیوست شماره ۲ کنترل کنید. مشخصه سرب کل موجود باید با دانسیته  $(1/24 \pm 0/1\text{ g/mL})$  یا کل سرب موجود  $24/4 \pm 1/0\text{ gpbo}/100\text{ mL}$  همخوانی داشته باشد. سرب بازی کل موجود باید بین  $109/5$  تا  $110/5$  گرم  $\text{pbo}$  در  $100\text{ mL}$  باشد. اگر مقدار سرب بازی در بالاتر از این گستره باشد. واکنشگر را با افزودن اسید استیک گلاسیال تنظیم کنید. پس از تنظیم، دوباره هم سرب کل و هم سرب بازی موجود را تعیین کنید.

محلول رادرظرفی مجهز به مکانیسم قفل هوا نگه داری میکنند

به کاربران این روش  
توصیه می شود که با اداره بهداشت ملی  
کشورشان مشاوره و پیش از به کارگیری  
واکنشگرهای زیر قوانین ایمنی را  
مطالعه نمایند.

تا از تماس کربن دی اکسید موجود در هوا با محلول پیشگیری شود پیش از بستن درب ظرف در آن گاز نیتروژن وارد می کنند.  
۳-۵- رقیق کردن محلول استات سرب بازی -  $45\text{ mL}$  (یا  $25\text{ mL}$  بسته به کیفیت چغندر) از محلول استات سرب بازی را به وسیله آب یون زدوده یا آب مقطر جوشان تا حجم کل  $1000\text{ mL}$  رقیق کنید.

۴-۵- سولفات آلومینیم -  $\text{So}_4\text{Al}_2\text{18H}_2\text{O}$  با درجه واکنشگر آنالیتیکی.

۵-۵- محلول سولفات آلومینیم -  $0/9987\text{ g/mL}$  چگالی  $3\text{ g}$  آلومینیم سولفات (۴-۵) را با استفاده از استوانه مدرج در  $1000\text{ mL}$  آب یون زدوده حل کنید.

۶-۵- کاغذ براق - کاغذ براق را ماشین کنید تا وزن آن به حدود  $230\text{ g/cm}$  برسد. اندازه آن باید  $120\text{ mm} * 120\text{ mm}$  باشد. این کاغذ باید بتوان کل خمیر (حاوی شربت) در طول مدت وزن کردن را در خود نگهدارد.

۷-۵- کاغذ صافی، کیزلگور (خاک فسیل) - کاغذ صافی با قدرت صاف کنندگی سریع به قطر  $180\text{ mm}$ ، اندازه متوسط منافذ



در حدود  $3 \mu\text{m}$  این کاغذ صافی نباید پس از صاف کردن محلول و موقع برداشتن از روی کیف پاره شود.

**۵-۸- واکنشگر مس - نیترات مس (کوپریک) تری هیدرات** ( $10 \text{ g}$ ) و سدیم استات تری هیدرات ( $375 \text{ g}$ ) را متوالیاً در بالن حجمی به حجم کل  $1000 \text{ mL}$  در آب مقطر حل کنید.

پس از به حجم رساندن تا نشانه حجمی و مخلوط کردن در صورت لزوم محلول را به وسیله یک صافی مامبرانی  $0.45 \mu\text{m}$  صاف کنید و pH آن را به وسیله اسید استیک روی رقم  $6/0$  تنظیم کنید.

**۵-۹- محلول استات سدیم - سدیم استات تری هیدرات** ( $375 \text{ g}$ ) را در آب حل کرده حجم کل را به  $1000 \text{ mL}$  می رسانند سپس آن را به وسیله فیلتر مامبرانی  $0.45 \mu\text{m}$  صاف می کنند (در صورت لزوم) و آنگاه pH محلول را با استفاده از استیک اسید روی رقم  $6/0$  تنظیم می نمایند.

**۵-۱۰- محلول نیتروژن آمینی استاندارد** -  $1/900$  گرم گلوتامین (+) - L را در محلول دفکاسیون به ترتیب محلول رقیق استات سرب بازی ( $5-3$ ) یا محلول سولفات آلومینیم ( $5-5$ ) حل کرده و سپس حجم کل را به  $1000 \text{ mL}$  می رسانند تا محلولی حاوی  $100$  میلی مول نیتروژن آلفا - آمینو به ازای هر کیلوگرم چغندر به دست آید.

**۵-۱۱- محلول رقیق شده استاندارد نیتروژن آمینو -** مقادیر حجمی  $10, 20, 30, 40, 50, 60, 70$  و  $80$  میلی لیتر از محلول نیتروژن آمینی استاندارد را به یک سری بالن های حجمی  $100 \text{ mL}$  منتقل کرده حجم همه آنها را به وسیله محلول دفکاسیون به  $100 \text{ mL}$  می رسانند. (محلول دفکاسیون عبارت است از محلول رقیق استات سرب بازی ( $5-3$ ) یا محلول سولفات آلومینیم ( $5-5$ ) به ترتیب سپس مخلوط می کنند تا محلول هایی که به ترتیب حاوی  $10, 20, 30, 40, 50, 60, 70$  و  $80$  میلی مول نیتروژن آلفا آمینو به ازای هر کیلوگرم چغندر می باشند به دست آیند.

## ۶- دستگاه ها

**۶-۱- ابزار های دقیق (اینسترومنت) - اسپکتروفوتومتر** (طیف نور سنج) مجهز به دوباریکه نوری یا کولوریمتری (رنگ سنج) که قادر به اندازه گیری های عبور نور در طول موج  $10 \pm 610 \text{ nm}$  باشد.

**۶-۲- ظرف های نمونه اپتیکی مربوطه -** از دو ظرف نمونه نوعی به طول  $5 \text{ cm}$  استفاده کنید، مشروط به اینکه آزمون با آب مقطر نشان داده باشد، هر دو ظرف نمونه به تقریب  $0/2$  درصد، یکسان می باشند.

**۶-۳- صافی های مامبرانی -** با اندازه منافذ  $0.45 \mu\text{m}$  و قطر  $50 \text{ mm}$ .

**۶-۴- نگهدارنده صافی مامبرانی -** ترجیحاً مجهز به تکیه گاه فولادی ضد زنگ که بر روی یک ارن مایر خلاء سوار شده باشد.

**۶-۵- بالن های حجمی -** کلاس A به حجم های  $100$  و  $1000$  میلی لیتری

**۶-۶- چند پی پت -** کلاس A به حجم های  $20, 10$  و  $50$

میلی لیتری

**۶-۷- چند بشر ۲۵۰ میلی لیتری -**

## ۷- نمونه های مورد آزمایش

**۷-۱- خمیر چغندر (Brei) -** برای تهیه خمیر چغندر و همچنین تهیه و دفکاسیون محلول های نمونه، به ترتیب از روش های مشروح در روش شماره ۱-۶-GS (استات سرب) یا روش شماره ۳/۶-GS (سولفات آلومینیم) استفاده کنید.

## ۸- روش کار

**۸-۱- آماده کردن نمونه مورد آزمایش -**  $40 \text{ mL}$  محلول مورد آزمایش (به بخش ۷ رجوع کنید)  $10 \text{ mL}$  واکنشگر مس را به یک بشر  $250 \text{ mL}$  منتقل کنید.

**۸-۲- اندازه گیری -** پس از مخلوط کردن، آبزور بانسی در طول موج  $610 \text{ nm}$  در یک ظرف نمونه اپتیکی (مثلاً به طول  $5 \text{ cm}$ ) در مقابل یک نمونه واکنشگر، مثلاً مخلوط  $40 \text{ mL}$  محلول نمونه و  $10 \text{ mL}$  محلول استات سدیم، در یک ظرف نمونه مرجع متناظر، اندازه گیری می شود.

یک منحنی استاندارد به همین طریق، با استفاده از محلول های استاندارد رقیق ( $5-11$ )، شامل یک نمونه شاهد، رسم میشود.

## ۹- ارائه نتایج

**۹-۱- منحنی استاندارد -** آبزور بانسی های نمونه های استاندارد (به شماره ۸-۲ رجوع شود) بر روی یک صفحه نمودار و در مقابل غلظت های متناظر رسم می شوند.

**۹-۲- نتیجه -** مقدار نیتروژن آلفا - آمینو، موجود در محلول نمونه، از روی منحنی استاندارد قرائت میشود و سپس به صورت تعداد میلی مول های نیتروژن آلفا - آمینو به ازای هر کیلوگرم چغندر بیان می شود.

معمولاً فوتومتر به یک برنامه برای محاسبه نتایج از روی منحنی استاندارد اندازه گیری شده مجهز است.

**۹-۳- دقت -** داده های آماری در مورد تکرار پذیری و تکثیر پذیری این روش از طریق هدایت به وسیله مطالعه و بررسی مشترک بین المللی با به کار گیری خمیر چغندری که از طریق انجماد خشک شده است به عنوان یک ماده مرجع ثابت و پایدار، و سولفات آلومینیم به عنوان عامل دفکاسیون، به طور مشروح ارائه شده اند.

## ۱۰- روش اصلاح شده برای کار با آنالیزورهای خودکار

**۱۰-۱- محلول حاوی نمونه پاراگراف ۷-۱ را ببینید.**  
**۱۰-۲- واکنشگر مس -** غلظت های نیترات مس (کوپریک) و استات سدیم در محلول واکنشگر به نسبت حجمی بین محلول حاوی نمونه و محلول واکنشگر بستگی دارد.  
 مثال برای مخلوط محلول حاوی نمونه و محلول واکنشگر به نسبت ۱:۱: نیترات مس (کوپریک) تری هیدرات ( $2/86 \text{ g/L}$ ) و استات سدیم تری هیدرات ( $250 \text{ g/L}$ ) را در آب یون زدوده حل می کنند.



شرح داده شده استفاده شود.

یک نمونه شاهد، یعنی، محلول دفکاسیون (۵-۳ یا ۵-۵، به ترتیب) مخلوط با واکنشگر مس (۱۰-۲) در ظرف نمونه اصلی و محلول دفکاسیون (۵-۳ یا ۵-۵ به ترتیب) مخلوط با محلول استات سدیم (۱۰-۳) در ظرف نمونه مرجع را اندازه بگیرید. در صورتی که فوتومتر نمایش ثابتی را ارائه می دهد، یا مقدار آیزوربانیسی را دوباره روی صفر و یا مقدار ترانسسمیتانس را روی ۱۰۰ درصد تنظیم کنید، هر کدام که کاربرد بهتری داشته باشد همان را انتخاب کنید.

سپس اندازه گیری ها را با نمونه های کالیبراسیون حاوی ۱۰ تا ۸۰ mmol نیترژن آلفا آمینو به ازای هر کیلوگرم چغندر (بخش ۵-۱) انجام دهید، مقادیر نیترژن آمینو به ازای هر کیلوگرم چغندر (بخش ۵-۱۱) انجام دهید، مقادیر نیترژن آمینو و آیزوربانیسی ها یا ترانسسمیتانس های مربوطه را ثبت کنید، و از این ارقام برای محاسبه تابع کالیبراسیون فوتومتر که داده های آیزوربانیسی مربوطه را به واحدهای میلی مول نیترژن آمینو به ازای هر کیلو گرم چغندر تبدیل میکند، استفاده کنید.

**۱۰-۸- واریسی معمول کالیبراسیون برای آنالیز خودکار**  
- برای این منظور از یک محلول ازمون حاوی ۳۰ mmol نیترژن آلفا آمینو به ازای هر کیلوگرم چغندر استفاده کنید.

#### ۱۱- کتاب شناسی

- ۱ Proc. ۱۷th Session ICUMSA, ۱۹۷۸, ۲۹۵
- ۲ Martin, D. (۲۰۰۶). Referee's Report General Subject ۶, ICUMSA
- ۳ Stanek, V., Pavlas, P. (۱۹۳۴/۳۵). Z. Zuckerind. Czecho-Slov. Rep., ۵۹, ۱۲۹
- ۴ Stanek, V., Pavlas, P. (۱۹۳۵/۳۶). Z. Zuckerind. Czecho-Slov. Rep., ۶۰, ۴۶
- ۵ Kubadinow, N., Wieninger, L. (۱۹۷۲). Zucker, ۲۵, ۴۳
- ۶ Proc. ۲۱st Session ICUMSA, ۱۹۹۴, ۱۰۵
- ۷ Hobbs, J.K. (۱۹۸۳). Experience at American Crystal Sugar Company in Replacing Lead with Aluminium Salts for Defecation. Paper at the ۲۲nd

#### ۱۲- تاریخچه

این روش ابتدا در "Sugar Analysis: ICUMSA Methods" به وسیله شنایدر در سال ۱۹۷۹ چاپ و منتشر شد. سپس بازنگری گردید و دوباره در لویج نشست شماره ۲۳ سال ۲۰۰۲، و بعداً به عنوان یک روش Draft شماره ۶ در کتاب روش های سال ۲۰۰۵ منتشر گردید که سپس به عنوان روش رسمی شماره (۲۰۰۶) GS-۵-۶ پذیرفته شد. □

منبع: ایکومسا ۲۰۰۷

مثال برای مخلوط محلول حاوی نمونه و محلول واکنشگر به نسبت ۴:۱: نترات مس (کوپریک) تری هیدرات (۱۰ g/L) و استات سدیم تری هیدرات (۳۷۵g/L) را در آب یون زدوده حل می کنند.

ناخالصی های نا محلول را می توان به روش فیلتراسیون یا دکانتاسیون جدا کرد.

**۱۰-۳- محلول سدیم استات** - غلظت سدیم استات در محلول بافر به نسبت حجمی بین محلول حاوی نمونه و محلول واکنشگر بستگی دارد.

مثال برای مخلوط محلول حاوی نمونه و محلول بافر به نسبت

مقدار متوسط نیترژن موجود بر حسب: (چغندر) kg/mmol	تکرار پذیری <sup>۱</sup> بر حسب: (چغندر) kg/mmol	تکثیر پذیری <sup>۲</sup> بر حسب: (چغندر) kg/mmol
۱۵/۸۳	۱/۳۳	۲/۳۳

۱:۱: استات سدیم تری هیدرات (۲۵۰g/L) را در آب یون زدوده حل می کنند.

مثال برای مخلوط محلول حاوی نمونه و محلول بافر به نسبت ۴:۱: استات سدیم تری هیدرات (۳۷۵g/L) را در آب یون زدوده حل می کنند.

ناخالصی های نا محلول را می توان به روش فیلتراسیون یا دکانتاسیون جدا کرد.

**۱۰-۴- محلول استاندارد نیترژن آمینو** (به بخش ۵-۱۰ رجوع کنید).

**۱۰-۵- ابزار دقیق (اینسترومنت)** - فوتومتر مجهز به دوباریکه نوری که بتواند آیزوربانس نور را در طول موج ۱۰±۰۶۱۰ nm اندازه بگیرد. این ابزار دقیق باید بتواند یا اختلاف بین آیزوربانیسی های اندازه گیری شده در کانال اصلی و در کانال مرجع فوتومتر، یعنی AMEAS-AREF یا نسبت ترانسسمیتانس TMEAS/TREF را نشان دهد.

**۱۰-۶- ظرف های مخصوص نمونه مربوطه** - ظرف های مخصوص نمونه به طول ۵۰-۱۰۰ mm (مشخص شده در پاراگراف شماره ۶-۲). ظرف مخصوص نمونه در کانال اصلی را با مخلوط نمونه مورد آزمون و واکنشگر پر میکنند (به نسبت ۱:۱ تا ۴:۱)، در حالی که کانال مرجع با مخلوطی از نمونه مورد آزمون و محلول استات سدیم به همان نسبت های ذکر شده پر می شود.

**۱۰-۷- کالیبراسیون فوتومتر** - از محلول های استاندارد نیترژن آمینو به صورت رقیق شده به نحوی که در بخش ۵-۱۱

داده های آماری در مورد تکرار پذیری و تکثیر پذیری این روش از طریق هدایت به وسیله مطالعه و بررسی مشترک بین المللی با به کار گیری خمیر چغندری که از طریق انجماد خشک شده است به عنوان یک ماده مرجع ثابت و پایدار، و سولفات آلومینیم به عنوان عامل دفکاسیون، به طور مشروح ارائه شده اند.

# تعیین پتاسیم و سدیم در چغندر قند به روش فوتومتری شعله‌ای

مترجم: مهندس محمد باقر پورسید

## ۱- حوزه یا قلمرو فعالیت

این روش که بر مبنای همکاری کارولان، کارودرز و اولدفیلد، دراگو و همکاران و کوبادینوو ابداع شده است برای تعیین مقادیر پتاسیم و سدیم موجود در خمیر (brei) چغندر قند بعد از عصاره گیری و دفکاسیون بوسیله استات سرب و سولفات آلومینیم به ترتیب، به کار می‌رود. به دلایل اکولوژیکی و بهداشتی از دفکاسیون به کمک استات سرب تا حد امکان اجتناب می‌شود.

## ۲- حوزه کاربرد

این روش برای همه نوع نمونه‌های حل شده زلال با ویسکوزیته به قدر کافی پایین قابل استفاده است. گستره‌های اندازه گیری به صورتی که در اینجا توصیف شده اند  $3 \text{ m mol/L}$  تا  $80 \text{ m mol/L}$  به ازای هر کیلوگرم چغندر قند برای پتاسیم و  $1 \text{ mmol}$  به ازای هر کیلوگرم چغندر قند برای سدیم می‌باشد.

## ۳- تعریف

تحریک: اثر انرژی بر عناصر به شکل یون، تبدیل آنها به شکل اتمی است و موجب می‌شود که آنها تابش الکترومغناطیسی (مرئی) ویژه انتشار دهند.

## ۴- اصل

مقادیر فلزات قلیایی موجود در محصولات کارخانه‌های قند را می‌توان به وسیله شدت تابش ویژه عنصری آنها اندازه گرفت. فلزاتی که باید تعیین مقدار شوند بجز اثر انرژی گرمایی شعله به اتم تبدیل می‌شوند و نشر نور رنگی طول موج مشخصه برای هر فلز تحریک می‌شود. شدت این نور متناسب است با غلظت فلز مشروط به اینکه سایر شرایط تغییر نکنند (ثابت بمانند). طول موج نشر پتاسیم  $766/5 \text{ nm}$  و مربوط به سدیم  $589/0 \text{ nm}$  است. در مورد سایر طول موج‌هایی که ممکن است مورد استفاده قرار گیرند، به ادبیات ویژه برای این منظور مراجعه فرمایید.

## ۵- واکنش گرما و مواد

### اخطارها و مراقبت‌های ایمنی

به کاربران این روش توصیه می‌شود که با اداره بهداشت ملی کشورشان مشاوره و پیش از بکارگیری واکنشگرهای زیر قوانین ایمنی را مطالعه فرمایند. از آب یون زدوده یا آب‌های دارای خلوص مشابه استفاده نمایند.

### ۱-۵- استات سرب بازی مطابق مشخصات ذکر شده در

پیوست شماره ۱ روش ۱- GS۶- ایکومسا تهیه و آن را آسیاب کنید تا از الک  $0/42 \text{ mm}$  عبور کند.

## ۲-۵- محلول استات سرب بازی $560 \text{ g}$ استات سرب بازی

را در مقدار تقریبی  $100 \text{ ml}$  آب مقطر حل کنید در حدود ۳۰ دقیقه بجوشانید و سپس در کناری بگذارید تا ته نشین شود. مایع صاف فوقانی را دکانته کرده آن را با آب مقطر تازه جوشیده رقیق کنید به نحوی که دانسیته محلول به  $1/24 \text{ g/ml}$  یا غلظت محلول به  $100/24 \text{ gpbo}$  برسد. کل سرب موجود در محلول را یا به روش اندازه گیری دقیق دانسیته یا به روش تیتراسیون شرح داده شده در روش شماره ۱- GS۱/۲/۳ ایکومسا، پیوست شماره ۲ کنترل کنید. مشخصه سرب کل موجود باید با دانسیته  $1/24 \pm 0/01 \text{ g/ml}$  یا کل سرب موجود  $24/4 \pm 0/1 \text{ g/ml}$  همخوانی داشته باشد. سرب بازی کل موجود باید بین  $9/5$  و  $10/5$  گرم  $\text{pbo}$  در  $100 \text{ mL}$  باشد. اگر مقدار سرب بازی در بالاتر از این گستره باشد، واکنشگر را با افزودن اسید استیک گلاسیال تنظیم کنید. پس از تنظیم، دوباره هم سرب کل و هم سرب بازی موجود را تعیین کنید.

محلول را در ظرفی مجهز به مکانیسم قفل هوا نگهداری می‌کنند تا از تماس کربن دی‌اکسید موجود در هوا با محلول پیشگیری شود. پیش از بستن در ظرف در آن گاز نیتروژن وارد کنید.

## ۳-۵- رقیق کردن محلول استات سرب بازی $45 \text{ ml}$ (با

$25 \text{ ml}$  بسته به کیفیت چغندر) از محلول استات سرب بازی به وسیله آب یون زدوده یا آب مقطر جوشان تا حجم کل  $1000 \text{ ml}$  رقیق کنید.

## ۴-۵- سولفات آلومینیم $18H_2O$ ، $Al_2(SO_4)_3$ با درجه

واکنشگر آنالیتیکی

## ۵-۵- محلول سولفات آلومینیم $9997/10 \text{ g/ml}$ چگالی $3 \text{ g}$

آلومینیم سولفات (۴-۵) را با استفاده از استوانه مدرج در  $1000 \text{ ml}$  آب یون زدوده حل کنید.

## ۶-۵- کاغذ براق - کاغذ براق را ماشین کنید ا وزن آن به

حدود  $30 \text{ g/m}^2$  برسد، اندازه آن باید  $120 \text{ mm} * 120 \text{ mm}$  باشد. این کاغذ باید بتواند کل خمیر چغندر حاوی شربت را در طول مدت وزن کردن در خود نگهدارد.

## ۷-۵- کاغذ صافی، کیزلگور (خاک فسیل) - کاغذ صافی

با قدرت صاف کنندگی سریع به قطر  $180 \text{ mm}$  اندازه متوسط منافذ در حدود  $3 \mu\text{m}$  این کاغذ صافی نباید پس از صاف کردن محلول و موقع برداشتن از روی قیف پاره شود.

تمام واکنشگرها و سایر مواد را از لحاظ موجود نبودن پتاسیم و بخصوص سدیم، پیش از انجام آنالیز کنترل (وارسی) کنید.

تخلیه سدیم از کاغذ صافی باید کوچکتر از  $0/1 \text{ mg}$  سدیم

به ازای هر کاغذ صافی باشد.

## ۸-۵- پتاسیم کلرید با درجه خلوص واکنشگر آنالیتیکی، که

به مدت یک ساعت در دمای  $500^\circ \text{C}$  در یک ظرف کوارتزی یا

منحنی های استاندارد برای سدیم و پتاسیم را به ترتیب، با استفاده از محلول های استاندارد رقیق شده (۵-۱۱) رسم میکنند.

### ۹-ارائه نتایج

۹-۱-منحنی های استاندارد. مقادیر نشر نمونه های استاندارد را روی نمودار در مقابل غلظت های متناظر مشخص می کنند.

۹-۲-نتایج غلظت CM پتاسیم یا سدیم (به ترتیب) محلول نمونه از روی منحنی استاندارد مناسب قرائت و بر حسب: (چغندر) mmol/kg ارائه می شود. اگر رقیق کردن نمونه ها ضروری باشد (۸-۱) ضریب رقیق کردن باید در محاسبه دخالت داده شود.

۹-۳-دقت داده های آماری در مورد تکرار پذیری و تکثیر پذیری این روش، به وسیله هدایت یک بررسی مشترک بین المللی و با استفاده از خمیر چغندری از (brei) که از طریق انجماد خشک شده باشد به عنوان یک ماده مرجع پایدار، و آلومینیم سولفات به عنوان عامل دفکاسیون، به طور مشروح ارائه شده اند.

فلز	مقدار متوسط موجود بر حسب : mmol/kg (چغندر)	تکرار پذیری R بر حسب : mmol/kg (چغندر)	تکثیر پذیری R بر حسب : mmol/kg (چغندر)
K	۳۷/۲۹	۱/۵۶	۷/۵۱
Na	۶/۹۲	۰/۸۴	۲/۷۲

### ۱۰-کتاب شناسی

1. Martin D. (۲۰۰۶), Reference's Report, General Subject ۶, ICUMSA
2. Carolan R J (۱۹۵۴): Int, Sugar J. ۵۶-۱۶۷, ۲۱۰
3. Curruthers A, & Oilfield JFT (۱۹۶۲): Proc. ۱۱th Session CITS, Elsevier Amsterdam, ۲۲۴-۲۴۸
4. Drago J, Award A, & Delavier H-J (۱۹۶۷): Z. Zuckerind. ۹۲-۳۰۱, ۳۰۳
5. Kubadinow N (۱۹۷۳): jahresber. Zuckerforchungs-Institut Wien, V. Folge, ۶۵-۶۷
6. Kubadinow N (۱۹۷۴): jahresber. Zuckerforchungs-Institut Wien, A. Folge, ۸۳-۹۴
7. Hobbis JK (۱۹۸۳): Experience at American Crystal Sugar Company in Replacing Lead with Aluminium Salts for Defecation. Paper at the ۲۲nd ASSBT General Meeting, Febuary

### ۱۱-تاریخچه

این روش ابتدا به عنوان روش «No-status» در نشست شماره ۲۳ سال ۲۰۰۲ تصویب و صادر شد. در سال ۲۰۰۵ در کتاب روش ها به عنوان روش متخذه بشماره ۵ منتشر گردید سپس در بیست و پنجمین جلسه در سال ۲۰۰۶ به عنوان روش شماره ۷-GS۶ رسمیت یافت. منبع: ایکومسا ۲۰۰۷

پلاتینی خشک شده باشد.

۹-۵-سدیم کلرید با درجه خلوص واکنشگر آنالیتیکی که به مدت یک ساعت در دمای °C ۵۰۰ در یک ظرف کوارتزی یا پلاتینی خشک شده باشد.

۱۰-۵-محلول های استاندارد - پتاسیم کلرید (۹۶۹/۸mg) و سدیم کلرید (۷۶۰/۵mg) و ۲۰/۸ گرم ساکاروز (Z ۱۶) را در محلول دفکاسیون (بخش های ۵-۵ یا ۳-۵، به ترتیب) با استفاده از بالن حجمی ۱۰۰۰ ml تنظیم شده در دمای °C ۲۰ حل کنید و حجم کل رابه خط نشانه بالن برسانید و سپس خوب مخلوط کنید

((چغندر)  $C_{Na} = ۱۰۰ \text{ mmol/kg}$ , (چغندر)  $C_K = ۱۰۰ \text{ mmol/kg}$ )

۱۱-۵-محلول های استاندارد رقیق شده مقادیر صحیحی از تک تک محلول های استاندارد را در یک سری بالن حجمی ۱۰۰ mL می ریزیم. حجم های محلول های استاندارد باید برای پتاسیم ۳ تا ۸۰ mL به ازای هر کیلوگرم چغندر قند و برای سدیم ۱ تا ۵۰ mL به ازای هر کیلوگرم چغندر باشد. محلول های داخل بالن ها را با محلول دفکاسیون ۳-۵ یا ۵-۵، به ترتیب) که حاوی ۲۰/۸ گرم ساکاروز به ازای هر لیتر باشد (Z ۱۶) به حجم می رسانیم و سپس آنها را تک تک مخلوط می کنیم.

افزودن ساکاروز ضروری است تا وسکوزیته های قابل مقایسه ای برای محلول های استاندارد و محلول های حاوی نمونه به دست آید.

### ۶-دستگاهها

- ۱-۶-ابزار دقیق (اینسترومنت) - فوتومتر شعله ای با تغذیه گاز
- ۲-۶-ترازوی آنالیتیکی - قابل قرائت تا ۱ mg
- ۳-۶-بالتن های حجمی - کلاس A
- ۴-۶-پی پیت های اندازه گیری - کلاس A، ۱۰۵ میلی لیتر
- ۵-۶-چند پی پت کلاس A، ۱، ۱۰، ۲۵ و ۵۰ میلی لیتر
- ۶-۶-چند بشر - ۱۰۰ و ۲۵۰ میلی لیتر
- ۷-۶-ظرف های خشک کننده - از جنس کوارتز یا پلاتین

### ۷-نمونه های مورد آزمون

۱-۷-خمیر خلال چغندر (brei) - برای تهیه خمیر خلال چغندر و همچنین برای تهیه و دفکاسیون محلول نمونه های مورد آزمون به روش های ارائه شده در متن ۱-GS۶ (استات سرب (۳-۵) یا متن ۳-GS۶ (سولفات آلومینیوم، ۵-۶) رجوع کنید.

### ۸-روش کار

- ۱-۸-آماده کردن نمونه های برای آزمون - با در نظر گرفتن منحنی کالیبراسیون (منحنی مشخصه، به ترتیب) یک فوتومتر شعله ای مناسب به صورتی که در آزمایشگاههای خودکار چغندر مورد استفاده قرار میگیرد، محلول های صاف شده نمونه ها را می توان مستقیماً بدون رقیق کردن اضافی به کاربرد.
- ۲-۸-اندازه گیری - شعله اینسترومنت را در نقطه اکسید کننده تنظیم میکنند و طول موج مناسب را انتخاب می نمایند.
- با بکار گیری واحد پاشنده ابزار دقیق (اینسترومنت) محلول نمونه (۱-۸) را در داخل شعله می پاشند و مقدار نشر را اندازه میگیرند.



# تعیین مقدار دکستران در شربت خام و شربت غلیظ چغندر

روش اصلاح شده غبار رقیق الکل به وسیله پلی ساکاریدهای شبه دکستران از تاثیر شیمیایی برخی گونه‌های باکتری‌ها تشکیل می‌شود

مترجم: مهندس محمدباقر پورسید

## ۱- قلمرو (حوزه) کار

این روش برای شربت‌های خام و شربت‌های غلیظ چغندری به کار می‌رود.

توجه: برای تعیین دکستران در قند‌ها به روش اصلاح شده غبار (مه) رقیق الکل، به روش شماره ۱۵-۹/۲/۱ GS رجوع کنید.

## ۲- حوزه کاربرد

دکستران موجود در شربت خام چغندری موجب ایجاد مشکلات در فرآیند، بخصوص در قسمت صاف کردن می‌شود. این روش ابتدا برای کنترل دکستران در شربت خام ابداع شد. می‌توان از آن برای پی‌گیری گسترش دکستران در طول فرآیند کارخانه قند چغندری یا در مخازن ذخیره شربت‌های غلیظ استفاده کرد ولی جدول شماره ۱ باید برای هر گروه از محصولات تطبیق داده شود.

## ۳- تعریف

دکستران به عنوان یک جسم سنگین مولکول که عمدتاً حاوی پلیمر گلوکوز با زنجیر مستقیم (راست زنجیر) با اتصالات گلوکوزیدی (۱-۶)  $\alpha$  می‌باشد تعریف می‌شود. دکستران از تأثیر شیمیایی برخی گونه‌های باکتری‌ها، بخصوص لوکونوستوک مزانترو بیدها بر ساکاروز تشکیل می‌گردد.

## ۴- اصل

در این روش غبار یا مه رقیق تشکیل شده به وسیله پلی ساکاریدهای شبه دکستران به هنگام افزودن الکل به شربت یا شربت غلیظ رقیق شده اندازه گیری می‌شود.

نشاسته قابل حل از طریق اینکوباسیون (تکوین یا رشد) با آنزیم مناسب از بین می‌رود. پروتئین از طریق رسوبگیری با تری کلرواستیک اسید و متعاقباً صاف کردن با کیزلگور (خاک فسیل) شسته شده با اسید از بین می‌رود.

مه رقیق دکستران از طریق رقیق کردن مقدار صحیحی از محلول عمل آوری شده به حجم دوبرابر با استفاده از اتانول، تشکیل می‌گردد. کدری مه رقیق دکستران با قرائت در اسپکتروفوتومتر (طیف نور سنخ) در طول موج ۲۲۰ nm اندازه گیری می‌شود. این روش در مقابل دکستران تجاری موجود استاندارد شده است.

## ۵- واکنشگرها

### اخطارها و مراقبت‌های ایمنی

به کاربران این روش توصیه می‌شود که پیش از به کارگیری تری کلرواستیک اسید، الکل دناوره مطلق، و هیدروکلریک اسید غلیظ با اداره بهداشت ملی و اداره قوانین ایمنی مشاوره نمایند. در طول مدت آنالیز، بجز موارد دیگر بیان شده، فقط از واکنشگرهای بادرجه آنالیتیکی و منحصرأز آب یون زدوده یا آب مقطر استفاده کنید.

### ۱-۵- دکستران استاندارد - T110 یا T500

Amersham Biosciences AB: <http://www.amershambiosciences.com>

با خشک کردن تقریباً ۲ g ماده جامد در یک آون در ۱۰۵ °C به مدت سه ساعت، رطوبت موجود آن را دوبار تا دو رقم اعشاری تعیین کنید. وزن‌ها را تا ۰/۱ mg ثبت کنید. تعیین‌های انفرادی باید در محدوده ۱ درصد متوسط رطوبت موجود باشد.

توجه: روش کارل فیشر برای تعیین سریع و دقیق‌ترین مقدار رطوبت توصیه می‌شود (با روش ۱۲-۳/۷/۳ GS مطابقت داده شود).  
۲-۵- محلول دکستران استاندارد، ۲ mg/mL سریعاً مقداری از دکستران خشک نشده را که حاوی ۰/۴ g دکستران آنیدر باشد توزین کنید، یعنی مقدار (۰/۴\*۱۰۰ g) تقسیم بر ۱۰۰ mL ( $W_w$ -۱۰۰) دکستران خشک نشده را در یک بشر ۱۰۰ mL توزین کنید که  $W_w$  نماینده مقدار آب موجود در دکستران است. جرم واقعی را تا ۰/۱ mg تقریب ثبت کنید.

با افزودن ۲ تا ۴ mL آب، دکستران را حل کنید تا دوغاب رقیقی به دست آید. اجازه دهید که ذرات از طریق کنار گذاشتن ظرف محلول به مدت ۱۰ دقیقه و همزدن‌های متناوب محلول به طور یکنواخت هیدراته شوند. مقادیر کوچکی آب به تدریج اضافه کنید تا زمانی که جرم ژله ای داخل محلول باقی میماند. هنگامی که ۵۰ mL آب اضافه شد و دیگر ژل باقی نماند، دوغاب را در داخل یک بالن حجمی ۲۰۰ mL با آب بشورید تا حجم تقریبی به ۱۰۰ mL برسد. بالن را به مدت ۳۰ دقیقه در آب جوش قرار دهید. آن را تا دمای اطاق خنک کنید (به کمک حمام آب سرد) و سپس حجم محلول را با آب تا خط نشانه برسانید. محلول استاندارد دکستران را روزانه تهیه کنید. آن را در طول شب ذخیره نکنید.

۳-۵- محلول تری کلرو استیک اسید (TCA) ۱۰۰ g/L

اندازه‌گیری آیزوربانس در طول موج ۷۲۰ nm با ظرف های نمونه تطبیق داده شده ۲ cm یا ۵ cm.

اسپکتروفومتر باید دارای مشخصات زیر باشد:

- پهنای نوار طیفی ۱۰ nm یا کمتر
- تکثیر پذیری طول موج ۵/۱۰ ± nm
- تکثیر پذیری آیزوربانس ۰/۰۳ ± در آیزوربانی ۱/۰

۶-۲- حمامهای آب - یک حمام آب جوشان، نوعی که بتواند در ۵۰ تا ۶۰ °C کار کند و یک حمام آب دیگر حاوی شیر آب سرد برای خنک کردن.

۶-۳- همزن یا تکان دهنده بالن

۶-۴- ترازوی آنالیتیکی

۶-۵- کرومومتر (Stop watch)

۶-۶- بالن های حجمی - ۱۰۰ mL، ۲۵ mL کلاس A ISO

۶-۷- پی پت های حباب دار - ۱۰ mL، ۵ mL، ۲ mL و ۱ mL

۶-۸- پی پت های مدرج -

۶-۹- قیف - مناسب برای بالن حجمی - ۱۰۰ mL

۶-۱۰- پی پت خودکار یا پی پت ایمنی - ۱۰ mL

۶-۱۱- قیف بوخنر و ارلن مربوطه - به ترتیب ۵/۵ cm و ۲۵۰ mL

۶-۱۲- چند بورت - ۲۵ mL و ۵۰ mL

۶-۱۳- ارلن مایر - ۲۵۰ mL

۶-۱۴- بشر - ۱۵۰ mL

۶-۱۵- کاغذ صافی - ۵/۵ cm (واتمن نمره ۵ با معادل آن).

## ۷- روش کار

۷-۱- آماده کردن استاندارد ها و نمودار کالیبراسیون -

منحنی کالیبراسیون متفاوتی برای هر گروه از شربت ها بسازید (یعنی، شربت خام، شربت تصفیه شده و شربت غلیظ) در شش بالن حجمی ۱۰۰ mL محلول های استاندارد را به شرح زیر آماده کنید:

- ۵۰ mL شربت استاندارد (۵-۵) را به ترتیب در بالن ها بریزید. ۱/۱ mL آلفا آمیلاز (۵-۶) را اضافه کنید، مخلوط کنید و سپس با پارافین دربندی نمایید.

- بالن ها را در حمام آب ۵ ± ۵ °C بگذارید و مدت ۱۵ ± ۲ دقیقه تکان دهید.

- بالن ها را تا ۲۰ °C سرد کنید و سپس ۱۰ mL محلول TCA (۵-۳) و محلول دکستران استاندارد (۵-۲) را طبق جدول ۱ بیفزایید، به استثنای بالن شماره ۶.

- بالن شماره ۶ را تا خط نشانه با آب مقطر به حجم برسانید و سپس با تکان دادن محتویات آن را مخلوط کنید. این محلول شاهد است.

- محلول را در بشر ۱۵۰ mL بریزید. دو قاشق پر چای خوری (در حدود ۶ تا ۸ گرم) کیزلگور شسته شده با اسید (۵-۷) اضافه کنید و سپس کاملاً مخلوط نمایید. مخلوط را به وسیله قیف بوخنر ۵/۵ cm و کاغذ صافی و واتمن شماره ۵ در تحت خلاء صاف

۱g ± ۰/۲۰ تری کلرواستیک اسید را در آب مقطر حل کنید و حجم کل را با رقیق کردن به ۲۰۰ mL برسانید. این واکنشگر، در صورتی که در یخچال دربتری قهوه ای رنگ تیره نگهداری شود مدت دو هفته پایدار می ماند.

## ۵-۴- الکل مطلق دناتور (تقلیبی) (DAA) - اتانول مطلق

در صورتی که حاوی ۲/۰ ± ۰/۲ m/m در صد و مقدار اندکی آب در حدود ۰/۵ m/m در صد باشد. اگر در آن ذراتی مشاهده می شود آن را به وسیله کاغذ صافی (۶-۱۵) صاف کنید. سپس در یک ظرف آب بندی شده (بدون منفذ) ذخیره و نگهداری نمایید.

## ۵-۵- شربت استاندارد - از شربت های منجمدی که یخ

آنها باز شده ولی تغییر نیافته اند و در دوره های مختلف گردآوری شده ولی حاوی ذرات یخ نیستند استفاده کنید. این شربت ها را از یک غربال ظریف عبور دهید و سپس منجمد نمایید. یا اینکه از شربت های غلیظ رقیق شده (که معمولاً در آزمایشگاه های کارخانه های قند تهیه می شوند، مثلاً به نسبت ۱/۵) استفاده کنید. این شربت ها در طول دوره های مختلف به صورت بدون یخ جمع آوری می شوند.

۱۲/۵ میلی لیتر از مخلوط شربت / محلول TCA را که طبق روش شرح داده شده در نقطه ۷-۱ تهیه شده باشد با الکل تقلیبی (دناتور) (۵-۴) رقیق کنید و حجم کل را به ۲۵ mL برسانید و مه رقیقی که در آن گسترش می یابد کنترل کنید. آیزوربانس نباید از ۰/۰۳ در ظرف نمونه ۲ cm یا از ۰/۰۸ در ظرف نمونه ۵ cm در طول موج ۷۲۰ nm تجاوز کند، مشروط به اینکه در مقابل یک محلول شاهد به حجم ۱۲/۵ mL مخلوط شربت / محلول TCA رقیق شده تا حجم ۲۵ mL با آب مقطر قرائت گردد.

## ۵-۶- آنزیم از بین برنده نشاسته - یک آلفا - آمیلاز پایدار

در مقابل گرما مانند Miles Takalite L۳۴۰ یا Noro مناسب است.

**توجه:** برای سایر آنزیم ها و ارسای کنید که دکستران مورد حمله محلول دکستران استاندارد هضم کننده همراه با یک قطره آنزیم در ۵۵ ± ۵ °C به مدت ۱۵ دقیقه واقع نشده باشد: TCA اضافه و صاف کنید و مه رقیق دکستران را به جای استاندارد ها اندازه بگیرید (بخش ۷). آیزوربانس باید در محدوده ۵ درصد قرائت به دست آمده برای همان دکستران استاندارد بدون عمل آوری با آنزیم قرار گیرد.

## ۵-۷- کیزلگور (خاک فسفیل) شسته شده با اسید -

۵۰ ± ۵g کیزلگور (مثلاً هایفلوسوپرسل) تا حجم یک لیتر در آب مقطر رقیق کنید. ۵۰ ± ۵ میلی لیتر هیدروکلریک اسید غلیظ به مخلوط بیفزایید و به مدت ۵ دقیقه مخلوط را هم بزنید. کیزلگور را بر روی یک قیف بوخنر بزرگ صاف کنید و با آب مقطر بشویید تا عاری از اسید شود آب های شستشو با لیتموس یا کاغذ تست مشابه آزمایش کنید.

کیزلگور شسته شده را به مدت ۶ ساعت در دمای ۹۶ تا ۱۰۰ °C خشک کنید و سپس در یک ظرف در بسته ذخیره نمایید.

## ۶- دستگاهها

۶-۱- اسپکتروفومتر (طیف نورسنج) مناسب برای

جدول ۱

## محلولهای استاندارد دکستران

شماره بالن	شربت خام	محلول TCA (۳-۵)	۲ mg/ mL محلول دکستران استاندارد mL	آب مقطر mL	غلظت دکستران mg/ mL (شربت)
۱	۵۰ mL	۱۰ mL	۰/۰	۴۰	۰
۲	۵۰ mL	۱۰ mL	۲/۵	۳۷/۵	۱۰۰
۳	۵۰ mL	۱۰ mL	۵/۰	۳۵	۲۰۰
۴	۵۰ mL	۱۰ mL	۱۰/۰	۳۰	۴۰۰
۵	۵۰ mL	۱۰ mL	۱۵/۰	۲۵	۶۰۰
۶	۵۰ mL	۱۰ mL			شاهد

مثلاً:

رطوبت موجود در دکستران

۱۲/۱۶ درصد

جرم دکستران خشک نشده مساوی ۰/۴ g دکستران خشک  
۰/۴۵۷۱ gجرم واقعی دکستران  
۰/۴۶۰۵ g

غلظت در بالن شماره ۵

بر حسب mg/L

 $60.4/5 \text{ mg/L} = 600 * 0.4605 / 0.4571$ 

تصحیح ظرف نمونه را در مورد آبزوربانس هر محلول و استاندارد به کار برید. نمودار غلظت دکستران (mg/L) را در مقابل آبزوربانس تصحیح شده برای هر استاندارد تهیه و منحنی مربوطه را دقیقاً رسم کنید.

نمودار کالیبراسیون باید در غلظت های خیلی بالای دکستران تقریباً خطی باشد. نقطه های مجزا باید در محدوده ۵ درصد مقدار آبزوربانس منحنی دقیق در غلظت های پایین و در محدوده ۳ درصد مقدار آبزوربانس در غلظت های خیلی بالا قرار گیرند.

## ۷-۲- تعیین مقدار دکستران در شربت ها

شربت خام را از یک غربال ظرف عبور دهید تا ذرات تفاله آن گرفته شود. ۵۰ mL از شربت خام غربال شده یا شربت غلیظ رقیق شده را در بالن حجمی ۱۰۰ mL بریزید.

۰/۱ mL آنزیم نشاسته (۶-۵) اضافه کنید. محتویات را خوب مخلوط کنید و درپوش بالن را ببندید. بالن را در یک حمام آب تکان دهنده با دمای  $55 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$  به مدت  $15 \pm 2$  دقیقه قرار دهید. بالن را در یک حمام آب سرد تا دمای  $20 \text{ } ^\circ\text{C}$  خنک کنید.

۰/۱ mL  $10 \pm 0.1$  محلول TCA (۳-۵) را از یک سیستم توزیع کننده وارد بالن کنید و تا خط نشانه بالن را به حجم برسانید در پوش بالن را ببندید و محتویات آن را خوب مخلوط کنید.

محلول را در یک بشر ۱۵۰ mL بریزید. دو قاشق چای خوری پر (در حدود ۸ تا ۸) کیزلگور شسته شده با اسید (۷-۵) بیفزایید و سپس محلول داخل بشر را خوب بهم بزنید. مخلوط را به وسیله قیف بوخنر ۵/۵ cm صافی واتمن شماره ۵ در تحت خلاء صاف کنید. ۱۰ تا ۱۵ mL از محلول صاف شده را برای آب کشیدن قیف و بالن به کار برید.

با استفاده از یک بورت مدرج ۲۵ mL، مقدار ۱۲/۵ mL محلول صاف شده را به هر جفت بالن حجمی ۲۵ mL تمیز و خشک بیفزایید.

کنید. ۱۰ تا ۱۵ mL از صاف شده را برای آب کشیدن قیف و بالن به کار ببرید.

به وسیله بورت مدرج ۲۵ mL، ۱۲/۵ mL از محلول صاف شده را برای تمیز کردن دو بالن خشک به کار ببرید.  
۲۵ mL از محلول DAA (۴-۵) را به آرامی از بورت تا خط نشانه ۲۵ mL اولین بالن بیفزایید و در ضمن بالن را به آرامی بچرخانید. مدت افزودن الکل باید بین ۳۰ تا ۶۰ ثانیه باشد. محتویات بالن را با سه بار وارونه کردن بالن به آرامی مخلوط کنید. کرنومتر را فوراً بعد از کامل شدن مرحله اختلاط روشن کنید.

**توجه ۱:** الکل باید در مدت ۲۰ دقیقه پس از افزودن محلول دکستران به محلول شربت TCA، اضافه شود.

**توجه ۲:** چون آبزوربانس باید در مدت زمان دقیقی پس از مرحله اختلاط قرائت شود. توصیه می گردد که الکل در فواصل زمانی یکنواختی (۳ یا ۴ دقیقه) به استاندارد های دکستران افزوده شود.

یک جفت از ظرف های نمونه ۲ یا ۵ cm مطابق هم را با استفاده از آب مقطر آزمایش کرده تصحیحات مربوطه را در طول موج ۷۲۰ nm قرائت و ثبت کنید.

تقریباً ۱۷ تا ۱۸ دقیقه بعد از تکمیل مرحله اختلاط، یک ظرف نمونه را سه بار با محلول شاهد بشوید و سپس ظرف نمونه را پر کنید.

به روش مشابه ظرف نمونه دیگر را به یکی از محلول های استاندارد آب بکشید و آن را پر کنید. سطوح نوری ظرف های نمونه را با یک پارچه تمیز کنید و واریسی کنید که این سطوح مختلط و شیار دار نباشند.

در زمان  $20 \pm 10$  دقیقه پس از تکمیل مرحله اختلاط آبزوربانس محلول مورد آزمون را تا تقریب ۰/۰۰۱ در مقابل آبزوربانس محلول شاهد در ۷۲۰ nm قرائت و ثبت کنید.

دو مرحله بالا را برای هر استاندارد دکستران تکرار کنید. لازم نیست که محلول شاهد را برای هر بار تعیین دوباره پر کنید. روش استاندارد کردن دکستران را با استفاده از سری جدیدی از محلول های دکستران تازه تهیه شده تکرار کنید.

غلظت واقعی دکستران در هر بالن را (جدول ۱) با استفاده از رطوبت موجود در دکستران (۵-۱) و وزن واقعی (۵-۲) محاسبه کنید.



## لهستان

### کاهش سطح زیر کشت چغندر بعلت خشکسالی

نقل از: سوکر ایندوستری ۲۰۰۸/۷ ص ۴۷۵  
مترجم: مهندس اسدالله موقری پور

بنا به اظهار اتحادیه چغندرکاران لهستان (KZPBC) بعلت بروز خشکسالی در سال ۲۰۰۸/۹ تولید شکر پیش از ۱/۳ میلیون تن نخواهد شد. همچنین اضافه کرد که این مقدار شکر تقریباً ۱۰۰,۰۰۰ تن کمتر از پیش بینی اولیه این اتحادیه و ۱۰۰,۰۰۰ تن کمتر از سهمیه این کشور و نیز ۳۲۰,۰۰۰ تن کمتر از میزان مصرف سالیانه شکر در لهستان است. دوره اخیر خشکسالی و هوای گرم و آفتابی نه تنها باعث کاهش راندمان و تولید غلات شده است، بلکه بعلت سله بستن سطح زمین مانع سبز شدن مقداری از بذرهای چغندر و موجب کاهش سطح سبز شده است. بطوریکه از ۱۸۸,۰۰۰ هکتار اراضی بذر کاری شده فقط ۱۷۰,۰۰۰ هکتار کشت سبز حاصل شده است. راندمان در هکتار که سال قبل ۵۵ تن چغندر با عیار ۱۷/۵ درصد بوده است نیز بدست نخواهد آمد.

## سريلانكا

### دولت تصميم دارد توليد نيشكر را افزايش دهد

نقل از: سوکرایندوستری ۲۰۰۸/۶ ص ۴۱۹  
مترجم: مهندس اسدالله موقری پور

بنابر مندرجات روزنامه های محلی، دولت سريلانكا چند پروژه برای کاشت نيشكر در استانهای شرقی را آغاز کرده است. هدف دولت رسیدن به مرز خودكفائی و توليد شکر به میزان ۵۰ درصد تا سال ۲۰۱۲ است. پیش بینی میشود که شکر تولیدی مناطق شرقی به حدود ۷/۵ درصد برسد شکر مصرفی سالیانه سريلانكا حدود ۷۵۰۰۰۰ تن برآورد میشود که هم اکنون فقط ۱۵ درصد آن تولید داخلی است و شکر وارداتی عمدتاً از آفریقای جنوبی وارد میشود.

- از یک بورت ۵۰ mL محلول DAA (۴-۵) را به آرامی به یک بالن تا خط نشانه ۲۵ mL بیفزایید و بالن را به آرامی بچرخانید. مدت افزودن الکل باید بین ۳۰ تا ۶۰ ثانیه باشد. محتویات بالن را با ۳ دفعه وارونه کردن آرام آن مخلوط کنید. بلافاصله بعد از کامل شدن مرحله اختلاط کرومومتر را روشن کنید.

**توجه ۱:** الکل را در مدت ۲۰ دقیقه پس از افزودن محلول TCA اضافه کنید.

**توجه ۲:** از تکان دادن شدید بالن اجتناب کنید زیرا ممکن است موجب انعقاد مه رقیق دکستران شود.

- به بالن دیگر تا خط نشانه ۲۵ mL آب مقطر اضافه کرده محتوی بالن را خوب مخلوط کنید. این محلول محلول شاهد برای آزمایش است.

- تصحیح ظرف نمونه را در ۷۲۰ nm در مورد یک جفت ظرف نمونه مطابق هم به اندازه های ۲ cm یا ۵ cm انجام دهید و برای این تصحیح از آب مقطر استفاده کنید.

- در حدود ۱۷ تا ۱۸ دقیقه بعد از تکمیل مرحله اختلاط ظرف نمونه مرجع را سه بار با محلول شاهد بشویید و سپس آن را پر کنید.

به روش مشابه ظرف نمونه دیگر را با محلول موردآزمون بشویید و پر کنید. سطوح نوری ظرف های نمونه را با یک پارچه تمیز کنید و واریسی کنید که مخطط یا شیار دار نباشند.

- ۲۰ دقیقه  $\pm 10$  ثانیه پس از تکمیل مرحله اختلاط آبزوربانس محلول نمونه را در مقابل آبزوربانس محلول شاهد در طول موج ۷۲۰ nm تا ۰/۰۰۱ تقریب قرائت کرده و ثبت کنید. بلافاصله بعد از قرائت، با چشم محتویات ظرف نمونه حاوی محلول مورد آزمون را بازدید کنید که تا انعقاد و ایجاد لخته مشاهده نشود. اگر در مه رقیق ایجاد لخته شده باشد آنالیز را تکرار کنید.

- اگر آبزوربانس مه رقیق بالاتر از حد بالایی نمودار کالیبراسیون باشد، تعیین آبزوربانس را با رقیق کردن نمونه به وسیله محلول استاندارد تکرار کنید.

## ۸- ارائه نتایج

۸-۱- محاسبه - تصحیح ظرف نمونه را در مورد آبزوربانس شربت اعمال کنید، غلظت دکستران را در شربت مستقیماً از روی منحنی استاندارد با قرائت در مقابل آبزوربانس محلول متناظر به دست آورید.

نتیجه را در ضریب رقیق کردن ضرب کنید (در صورت لزوم) نتایج را تا نزدیکترین mg/L شربت ارائه کنید.

۸-۲- دقت - این، یک آزمون برای به کارگیری در فراورش چغندر است. دقت، مؤکداً اعمال نشده است. برای نشانه ها به روش شماره ۱۵-۹/۲/۹ GS رجوع کنید.

## ۹- کتاب شناسی

۱ Lescure J.-P. (۲۰۰۶). Referee's Report, General Subject ۸, ICUMSA

منبع: ایکومسا ۲۰۰۷

## سوخت زیستی چیست؟

سوخت زیستی یا Biofuel نوعی از سوخت است که از منابع زیست توده یا Biomass به دست می آید. این سوخت شامل بیودیزل، اتانول مایع، متانول و سوخت های دیزل گازی می شود. از منابع اولیه سوخت های زیستی می توان به ضایعات چوبی، تفاله های محصولات کشاورزی، نیشکر، غلات، روغن گیاهان و سبزیجات اشاره کرد.

محدود بودن سوخت های فسیلی، گران بودن و ضررهای ناشی از استفاده از آن، باعث شده که انسان به استفاده از انرژی های تجدید پذیر روی بیاورد. یکی از انواع انرژی های تجدید پذیر سوخت زیستی است. تا کنون تصور بر این بوده که این نوع از سوخت، انتشار گازهای گلخانه ای را کاهش داده و به حفظ محیط زیست کمک میکند. اما در فوریه سال جاری میلادی دو گزارش در مجله علمی Science منتشر شد که مدعی خلاف این امر بود. در یکی از این گزارش ها نویسنده، این اعتقاد که سوخت زیستی انتشار گاز دی اکسید کربن را کاهش میدهد را زیر سؤال برده است. دکتر مجید عباسپور رئیس دانشکده محیط زیست و انرژی در تهران نیز به زیانهای استفاده از سوخت زیستی اشاره کرده و آنرا جایگزین مناسبی برای سوخت های فسیلی نمیداند.

### \* سوخت زیستی چیست؟

سوخت زیستی یا Biofuel نوعی از سوخت است که از منابع زیست توده یا Biomass بدست می آید. این سوخت شامل بیودیزل، اتانول مایع، متانول و سوخت های دیزل گازی می شود. از منابع اولیه سوخت های زیستی می توان به ضایعات چوبی، تفاله های محصولات کشاورزی، نیشکر، غلات، روغن گیاهان و سبزیجات اشاره کرد. بیو دیزل یکی از انواع سوخت های گیاهی است. بیودیزل را می توان از روغن های گیاهی و چربی حیوانات تولید و از آن بجای گازوئیل در موتور های گازوئیلی استفاده کرد. بیودیزل از ترکیب شیمیایی روغنهای گیاهی یا حیوانی با هیدرواکسید سدیم و متانول (یا اتانول) حاصل میشود. بسیاری در اروپا به استفاده از بیودیزل روی آورده اند. در حقیقت از میان دیگر سوخت های زیستی، بیو دیزل بیشترین استفاده را در این قاره دارد.

### \* امکان تولید سوخت زیستی در ایران

به گفته دکتر مجید عباسپور رئیس دانشکده محیط زیست و انرژی دانشگاه آزاد تهران، بیو دیزل یا سوخت زیستی را می توان در جاهای مختلف به کار برد. از جمله در خودرو ها: «یکی از کاربردهایی که به صورت گسترده به دنبال آن هستند، تولید سوخت زیستی است که برای احتراق موتور مناسب باشد و لذا کاربرد عمده ای در خودروها دارد. ولی در جاهای دیگر می توان آنرا در رابطه با منابع ثابت استفاده کرد. ولی با توجه به هزینه ای که در حال حاضر دارد، بیشتر در خودروها استفاده میشود. در بعضی از کشورها عملاً دارند از آن استفاده می کنند، مثل برزیل. ولی ما در ایران هنوز موردی نداریم که از این نوع سوخت استفاده عملی شود.» او در مورد امکان تولید چنین سوختی در ایران متذکر میشود: «در کشور ایران مراکزی که توانمندی داشته باشند و بتوانند از این نوع سوخت استفاده کنند مناطق جنوبی هستند که در مناطق وسیعی کشت نیشکر صورت میگیرد با هدف تولید شکر. ولی ساقه های نیشکر که اصطلاحاً به آن باگاس گفته میشود و برای تولید شکر به طور مستقیم قابل استفاده نیستند و در برخی مناطق به صورت پسماند است را می سوزانند که این کار درستی نیست، چون گازهایی که متصاعد میکنند، مناسب نیست و از طرفی خود این محصول قابل استفاده است. یعنی همین پسماندهای ناشی از فرآورده های نیشکر قابل استفاده هستند که در صنعت کاغذ سازی استفاده میشود. یکی از کاربردهایش در تولید سوخت هست.»

### \* محاسن و مضرات سوخت زیستی

تا کنون عقیده برتر جوامع علمی این بوده که مصرف سوخت های زیستی

در قیاس با سوخت های فسیلی عوارض منفی کمتری به دنبال دارد. اما اخیراً انتقادات و گزارش هایی منتشر شده که خلاف این عقیده را ترویج می کند. نخستین انتقادات بیشتر بر راه های تولید سوخت زیستی و پیامدهای آن متمرکز بود. مطرح شد که: روی آوردن به استفاده از اتانول که یکی از انواع سوخت زیستی است و افزایش ناگهانی تقاضای ذرت برای تولید این نوع سوخت، موجب شده که در برخی کشورها بهای مواد غذایی به شدت بالا برود. اما انتقادی که در گزارش اخیر مجله ساینس مطرح شده، اندیشه محوری زیست محیطی بیوفیول ها را به زیر سؤال برده است.

محققان می گویند تبدیل جنگلها و علفزارها به کشت زارهای گیاهان مولد سوخت زیستی، میزان دی اکسید کربن موجود در هوا را به شدت بالا میبرد. جوفار گیونه، بوم شناس و نویسنده اصلی گزارش مذکور میگوید: «سوزاندن جنگلها و پوشیدن گیاهان موجود در آن موجب آزاد گشتن کربن ذخیره در زمین و انتشار آن در هوا بصورت گاز دی اکسید کربن خواهد شد.» فار گیونه ادامه میدهد: «بسیاری نمیدانند که دی اکسید کربن موجود در زمین و گیاهان، سه برابر دی اکسید کربن موجود در هوا است. اگر بخواهیم کاهش دی اکسید کربن موجود در جو بر اثر استفاده از سوخت زیستی را محاسبه کنیم باید در ابتدا حساب کنیم چه میزان از این گاز بر اثر تبدیل زمین به زمین قابل کشت گیاه مولد این سوخت به هوا منتشر شود.»

فار گیونه در این مورد نیز محاسبه ای در خور توجه دارد: «از تبدیل یک هکتار علف زار به کشت زار ذرت، ۱۱۰ تن گاز دی اکسید کربن به هوا متصاعد میشود. فرض کنیم که یک هکتار زمین را به زمین قابل کشت ذرت تبدیل کردیم تا از آن اتانول که یک نوع سوخت زیستی است، بدست آوریم. اگر کاهش انتشار دی اکسید کربن حاصل از مصرف اتانول را در هر سال محاسبه کرده و از این ۱۱۰ تن گاز آزاد شده کم کنیم ۹۳ سال طول میکشد که به نقطه صفر برسیم. یعنی به نقطه ای که در ابتدا از آن شروع کرده ایم.» فار گیونه از سازمان زیست محیطی نیچر به خشک کردن زمین های باتلاقی به منظور کاشت درخت نخل در اندونزی اشاره کرده و میگوید که خشک کردن این زمینها موجب تصاعد مقدار زیادی گاز دی اکسید کربن به هوا میشود.

### \* راهکارهای تازه

نویسنده گزارش مندرج در مجله ساینس به دنبال پیدا کردن روزه ای برای خروج از این بن بست است. فار گیونه می گوید راه حل این است که بجای تخریب زمینهای حاصل خیز، زمینهای بایر و بی آب و علف را به زمینهای قابل کشت تبدیل کنیم. بدیهی است که نمی توان در این گونه زمینها ذرت یا نخل کاشت اما میتوان مانند آمریکا چمن زارهای قابل بهره برداری ایجاد کرد. فار گیونه راه های دیگری را نیز مطرح می کند. به عقیده او میتوان از پسماند های گیاهی، سبوس باقیمانده بعد از درو درختانی که بر اثر طوفان از جا کنده میشوند یا درختانی که آنها را به ناچار برای جلوگیری از گسترش آتش سوزی جنگل ها قطع میکنند، استفاده کرد. دکتر مجید عباسپور نیز بر استفاده از پسماند ها تأکید دارد: «من فکر میکنم که سوخت های گیاهی یازیستی نمی توانند به عنوان عامل جایگزین سوخت های فسیلی عملاً مورد توجه قرار بگیرند. یعنی اگر بنا باشد که زمین را کشت کنند، برای اینکه سوخت تولید بکنند. اما از این دیدگاه اگر کشت را برای تولید محصولات مورد استفاده انسان داشته باشیم، ولی پسماند ها یا دور ریز های کشت، مثل ساقه نیشکر یا بخش های دیگر را برای تولید سوخت استفاده کنیم، هم از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است، هم از نظر دیگر. چون آن پسماند باید سوزانده شود که آلاینده است. پس بهتر است که در قالب سوخت زیستی مورد استفاده قرار بگیرد که از نظر اقتصادی هم پاسخگو است.»

منبع: دیوچه وله