بسم الله الرحمن الرحیم


# ۲۰۶

دو ماهنامهٔ کشاورزی صنعتی، اقتصادی
چغندرقند و نیشکر
سال سی‌وپنجم،
شماره ۲۰۶،
مرداد و شهریور ۱۳۹۰



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



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

ناشر:
**انجمن صنفی کارخانه‌های قندوشکر ایران**

مدیر مسؤول:
**علیرضا اشرف**

سردبیر:
**سیدمحمود کم‌گویان**

هیأت تحریریه:
**بهمن دانایی، محمدباقر باقرزاده**
**اسدالله موقری‌پور، غلامعباس بهمنی**
**حسن حمدی، عزت‌الله رضایی عراقی**
**رضا شیخ‌الاسلامی، سیدیعقوب صادقیان**
**ایرج علیمرادی، کاوه مختاری**
**علی‌اشرف مهجوری**
**و**
**محمدصادق جنان‌صفت**

تصحیح:
**زهره بابایی**

امور فنی:
**سعید رستمی**

مسؤول وب‌سایت:
**محمدرضا عبدوس**

**لیتوگرافی و چاپ:**
**ایران‌گرافیک**

info.ISFS.ir
www.ISFS.ir


## دراین شماره می‌خوانید:


- زنگ خطری که «خیرالله بیگلری» نواخت ◍ ۲
- رکورد تولید کارخانه‌های Frauenfeld و Aarberg (سوئیس) ◍ ۳
- پیشرفت‌های اصلاح بذر چغندرقند ◍ ۵
- تفاله خشک‌کنی با بخار در ژاپن ◍ ۸
- نشاسته، آلفا آمیلاز و فرضیه یاراحمدی، خیاط زاده و اکبریان (قسمت اول) ◍ ۱۱
- گزارش بهره‌برداری ۱۱-۲۰۱۰ اتحادیه تکنولوژیست‌های آلمان (شعبه جنوب) ◍ ۱۸
- گزارش بهره‌برداری سال ۱۱-۲۰۱۰ مولداوی زودتسوکر ◍ ۲۷



- کلیه کارشناسان و صاحب‌نظران می‌توانند مقالات خود را در مجله صنایع قند به‌چاپ برسانند.
- حق ویرایش، حذف و اصلاح مطالب برای مجله محفوظ است.
- مقالات ارسالی به‌هیچ‌وجه مسترد نخواهد شد.
- مطالب مطرح شده در مقالات بیانگر نظرات نویسنده و مترجمان است.

یادداشت

# زنگ خطری که «خیرالله بیگلری» نواخت

محمدصادق جنان‌صفت

خبرگزاری‌های ایران روزانه هزاران خبر از سپهر سیاست در ایران، مسایل اجتماعی، تحولات فرهنگی و سیاست خارجی و همچنین دگرگونی‌ها و تصمیم‌های اقتصادی ایران را تولید و منتشر می‌کنند. برخی اخبار مثل سوءاستفاده غیرقانونی ۳ هزار میلیارد تومانی از شبکه بانکی کشور با موجی از استقبال و بهت و حیرت ایرانیان مواجه شده و به‌مدت دو ماه خبر اول می‌شود. برخی اخبار دیگر مثل افزایش نرخ دلار و سکه نیز با اهمیت هستند و توجه شهروندان و فعالان اقتصادی را جلب می‌کنند. در لابه‌لای اخبار و گزارش‌هایی که در آبان ۱۳۹۰، خبری به نقل از «خیرالله بیگلری» توسط خبرگزاری فارس منتشر شد که توجه افراد اندکی را شاید به خود جلب کرده باشد.

خیرالله بیگلری پسته‌کار نمونه ایران در ۵ سال گذشته به این خبرگزاری گفته است: «به‌دلیل بالا رفتن ۴۰ تا ۵۰ درصدی هزینه‌ها در بخش کشاورزی، سود و قدرت خرید پایین آمده و کشاورزی دیگر برای کشاورزان صرفه اقتصادی ندارد... پیش از این یک تانکر ۲ هزار لیتری گازوئیل را ۷۰ هزار تومان خریداری می‌کردم، اما الان باید ۳۵۰ هزار تومان بخرم... ۲۵ هکتار باغ پسته داشتم که همه را به فردی که شرکت استخراج آهن دارد، فروختم....» این گفته‌های خیرالله بیگلری که شاید مسؤولان، کارشناسان و دلسوزان به این مرز و بوم هرگز آن را در کانون توجه قرار ندهند، چندنکته را یادآور می‌شویم:

۱. همانطور که در سطور پیشین نگاشته شد، حذف یارانه‌ها یک ضرورت اقتصادی بوده و هست. واقعیت این بود که تولید در شرایط یارانه‌ای طی نیم‌قرن گذشته همه ارکان و اجزای قیمت‌های نسبی را از شفافیت خارج کرده و قیمت تمام‌شده واقعی برای هیچ بخشی از اقتصاد معلوم نبود. هزاران تولیدکننده بزرگ و کوچک در صنعت و در کشاورزی در نیم‌قرن گذشته با اتکا به یارانه‌ها از یک‌طرف و البته زیرفشار قیمت‌گذاری دولتی و انواع سخت‌گیری‌ها به بیراهه رفته و قدرت رقابت آنها با رقبای خارجی آشکار نمی‌شد و اقدام دولت برای حمایت‌های بدون منطق که با نوسان‌های شدید در تصمیم‌گیری‌ها همراه بود، تولید در ایران را تا امروز سرپا نگهداشته است. ادامه این وضع دیگر ممکن نبود، زیرا به‌ویژه پرداخت یارانه به مصرف‌کنندگان که با دستکاری قیمت‌ها ممکن می‌شده بود از نظر ارزش پرداخت‌ها سر به آسمان کشیده و روزی می‌رسید که حتی درآمدهای نفت نیز پاسخگوی این میزان یارانه نمی‌شد.

۲. آنچه بر زبان پسته‌کار نمونه از رشد قیمت تمام‌شده تولید کشاورزی آمده یک واقعیت غیرقابل انکار است. دولت از آذرماه پارسال و بر اساس قانون مصوب مجلس و بر پایه یک ضرورت تاریخی که حمایت همه نهادهای قدرت را نیز داشت، آزادسازی حامل‌های انرژی را اجرا کرد. اکنون و پس از سپری شدن یک سال از اجرای قانون هدفمند کردن یارانه‌ها. آثار آزادسازی قیمت حامل‌های انرژی بر بخش تولید آشکار شده و تعادل تولید برپایه قیمت‌های قبلی موجودیت ندارد. در چنین وضعی است که پسته‌کار نمونه کشور با ناامیدی از ادامه کار تولید در بخش کشاورزی، کار خود را رها می‌کند. این اقدام و اعلام کشاورز یادشده می‌تواند برای بخش عمده‌ای از تولیدکنندگان کشاورزی نیز رخ دهد و به‌مثابه یک زنگ‌خطر است.

۳. پرسش این است که چه باید کرد؟ این پرسش به‌ویژه برای تولیدکنندگان قندوشکر وجود دارد که ادامه تولید با وضع فعلی آیا مقرون به‌صرفه خواهد بود؟ اگر خوب و با نگاه کارشناسی، مسایل اقتصاد قندوشکر را تحت تحولات کلان اقتصادی و سیاسی نگاه کنیم، خواهیم دید که زمانه عوض شده و می‌شود و باید منتظر تحولات باشیم. تولید قندوشکر در شرایط رقابت آزاد که دیر یا زود از راه می‌رسد را باید عالمانه و کارشناسانه بررسی کرد به حادثه‌های ناشناس یا سخاوت‌های دولت دل نبست.

فعالیت اقتصادی در شرایط رقابت نفس‌گیری که وجود دارد و هر روز نیز بر درجه رقابت افزوده می‌شود این است که تولیدکنندگان از حالت هیجانی و احساسی خارج و واقعیت‌ها را آنطور که هست مشاهده کنند.

# رکورد تولید کارخانه‌های Frauenfeld و Aarberg (سوئیس)

ترجمه: مهندس محمود ابطحی

نقل از: Sugar Industry, No.4 / 2011

شـرکت سـهامی کارخانه‌های قند فراون‌فِلد و آربرگ سـوئیس در سال مالی ۱۰-۲۰۰۹ (منتهی به ۳۰ سپتامبر ۲۰۱۰) با وجود رکوردی که به‌دسـت آورده بودند، به‌علت افت قیمت شکر از طرف اتحادیه اروپا و حذف کامل یارانه‌ها که برای اولین‌بار از طرف دولت در سـال گذشـته اعمال گردید، مجبور شـد که در گزارش سالانه خود سود اندکی اعلام کند. (جدول ۱) درآمد (فروش) این شـرکت که در سـال قبل ۳۰۹/۲ میلیون فرانک بود بـه ۲۸۱/۸ میلیون فرانـک (معادل ۲۱۷/۹ میلیون یورو) کاهش یافت. سـود واقعی کارخانه اما با ۴ میلیون فرانک افزایش به ۹ میلیون فرانک رسید.

ارزش شکر موجود در انبار در ۳۰ سپتامبر ۲۰۱۰ با ۷ میلیون فرانک افزایش به ۱۱/۴ میلیون فرانک رسید - سود کارخانه پس از کسر مالیات به ۲/۴ میلیون فرانک (برابر سال قبل) رسید - گردش نقدینگی از ۳۰ میلیون فرانک به ۳۰/۴ میلیون فرانک افزایش یافت. همچنین برای سرمایه‌گذاری در بخـش تعمیرات و خرید دسـتگاه‌های مورد نیاز، ۱۶/۲ میلیون یورو (۲۰/۱ میلیون فرانک سوئیس) مصرف شد.

در بخش چغندر در سال گذشته ۱۶۹/۶ میلیون فرانک هزینه شده بود که به ۱۴۶/۸ میلیون فرانک تقلیل یافت.

## کشت چغندر و بهره‌برداری ۲۰۰۹

سطح زیرکشت در سال ۲۰۰۹، معادل ۲۰۸۰۰ هکتار بود که با مقایسه سال ۲۰۰۸ (۲۰۶۰۰ هکتار) تقریباً افزایش اندکی داشـت. راندمان محصول در منطقه کارخانه آربرگ

۸۲/۵ تـن در هکتـار و در مجموع ۷۷/۴ تن در هکتار، در منطقـه کارخانه فراون‌فلد ۸۳ تـن در هکتار و در مجموع ۸۰/۵ تن در هکتار بود.

میانگین هر دو کارخانه ۸۲/۷ تن در هکتار و در مجموع ۷۸/۷ تن در هکتار بود. میانگین عیار ۱۸ درصد (در مجموع ۱۷/۳ درصد). سـال ۲۰۰۹ برای کشت و تمام دوره رشد، بسیار مناسب بود.کل چغندر تولیدی ۱/۷۴۴/۷۰۰ تن بود کـه ۲۳۰۷۸ تن چغندر بیو از آلمان و ۱۲۳۰۹ تن چغندر بیو از سوئیس در آن محاسبه شده است.

در مجموع ۱۰۰ هزار تن بیشتر از سال گذشته چغندر برداشـت شـده بود. از این مقدار چغنـدر ۲۸۵/۷۰۰ تن شـکر تولید شد (شکر بیو و مخمر تولیدی از شربت غلیظ

درآمد (فروش) این شرکت که در سال قبل ۳۰۹/۲ میلیون فرانک بود به ۲۸۱/۸ میلیون فرانک (معادل ۲۱۷/۹ میلیون یورو) کاهش یافت. سود واقعی کارخانه اما با ۴ میلیون فرانک افزایش به ۹ میلیون فرانک رسید

| جدول ۱: فروش، هزینه، سود، سرمایه‌گذاری (میلیون فرانک سوئیس) | | | |
|---|---|---|---|
| – | ۲۰۰۷ – ۸ | ۲۰۰۸ – ۹ | ۲۰۰۹ – ۱۰ |
| فروش | ۳۳۲/۶ | ۳۰۹/۲ | ۲۸۱/۸ |
| سهم یارانه دولتی | ۱۵ | ۱۵ | – |
| کالا و مواد مصرفی | -۲۴۵/۲ | -۲۲۵/۹ | -۱۹۹/۳ |
| سود ناخالص | ۸۷/۴ | ۸۳/۴ | ۸۲/۵ |
| هزینه تولید | -۷۸/۶ | -۷۶/۳ | -۷۳/۵ |
| سایر هزینه‌ها / محصول و مالیات | -۶/۸ | -۴/۶ | -۶/۶ |
| سود | ۲ | ۲/۴ | ۲/۴ |
| گزارش نقدینگی | ۲۹/۸ | ۳۰ | ۳۰/۴ |
| نوسانات نقدینگی | ۹ | ۹/۷ | ۱۰/۸ |
| سرمایه‌گذاری | ۳۲/۲ | ۲۰/۳ | ۱۶/۲ |
| سرمایه‌های خودی | ۸۶/۲ | ۸۷/۵ | ۸۸/۷ |
| مربوط به پرسنل در تاریخ ۳۰ سپتامبر | ۲۷۹/۹ | ۲۷۳/۵ | ۲۷۳/۶ |
| تولید شکر به (۱۰۰۰ تن) | ۲۵۶/۶ | ۲۵۸/۲ | ۲۸۵/۷ |
| بهای چغندر (فرانک سوئیس برای هر تن) | ۱۱۹/۹ | ۱۰۳/۲ | ۸۴/۱ |

| جدول ۲: فروش شکر کارخانه‌های آربرگ و فراون‌فلد (تن) | | |
|---|---|---|
| – | ۲۰۰۸ – ۹ | ۲۰۰۹ – ۱۰ |
| شکر کریستال (فله) | ۲۰۹۸۰۳ | ۲۱۰۹۳۳ |
| شکر کریستال بسته‌بندی | ۴۳۳۰۹ | ۴۷۱۳۶ |
| انواع دیگر | ۵۷۴۵ | ۵۴۵۷ |
| شکر Bio | ۱۸۲۰ | ۱۷۱۶ |
| جمع | ۲۶۰۶۷۷ | ۲۶۵۲۴۲ |

در این عدد محاسبه شده است. مقدار شکر سال گذشته ۲۵۸۲۰۰ تن بود. سهمیه شکر قراردادی با کشاورزان برابر دو سال گذشته (۲۳۲۲۰۰ تن) بود. در شروع سال مالی ۲۰۰۹-۱۰ کاهش قیمت شکر اعلام شده اتحادیه اروپا کاملاً به مرحله اجرا درآمد - تجارت مواد اولیه نوشیدنی‌ها از اروپا متوقف گردید و متعاقباً مصرف شکر و در نتیجه واردات شکر به‌مقدار چشم‌گیری کاهش یافت. موجودی شکر کارخانه‌های سوئیس در سال ۲۰۰۹-۱۰، ۵۰۰۰ تن افزایش داشت (جدول ۲). به‌دلیل کاهش مصرف شکر، مقدار خودکفایی سوئیس که در سال ۲۰۰۸، ۵۲ درصد بود در سال ۲۰۰۹ به ۶۲ درصد افزایش یافت. مصرف داخلی مانند سال‌های قبل به‌مقدار ۲۳۰ هزار تن، بدون تغییر بود.

## فنی - سرمایه‌گذاری

با شروع بهره‌برداری ۲۰۱۰ برج جدید دیفوزیون کارخانه آربرگ بدون هیچ مشکلی راه‌اندازی شد.

دیفوزیون جدید با ضایعات و انرژی بسیار کمتر کار کرد. زمان برگشت سرمایه برج دیفوزیون کمتر از ۸ سال تخمین زده می‌شود. بالاترین سرمایه‌گذاری برای اتوماتیزه کردن کوره بخار در کارخانه قند فراون‌فلد با مبلغ ۴/۵ میلیون فرانک انجام شد. ضمناً قرار است که در سال‌های آینده در کوره‌های بخار موجود تعمیرات اساسی صورت گیرد. یک سانتریفوژ شکر سفید جدید به‌عنوان رزرو برای اشکلات فنی احتمالی در قسمت سانتریفوژها نصب شده است.

## بهره‌برداری ۲۰۱۰

پس از سه سال که سوئیس با دو کارخانه‌اش رکورددار تولید شکر بود، تعرفه شکر برای سال ۲۰۱۰ به‌میزان ۱۰ درصد کاهش داشت (با کاهش ۲۷۰۰ هکتار سهمیه کشت چغندر) و مقدار شکر به ۲۱۰/۰۰۰ تن کاهش یافت. شرایط کشت در سال ۲۰۱۰ به‌خوبی سال ۲۰۰۹ نبود. راندمان در هکتار ۷۲ تن و عیار ۱۸/۵ درصد بالاترین رکورد ۲۵ سال گذشته بود. اشکالات و اتفاقات فنی و جوی در زمستان و در پایان نوامبر در هر دو کارخانه باعث توقفاتی شدند که هر دو کارخانه مجبور به تغییراتی - غیرمتعارف در برنامه حمل گردیدند. در پایان بهره‌برداری (۱۵ دسامبر) ۱/۳ میلیون تن چغندر مصرف شده بودکه حاصل آن ۲۱۵ هزار تن شکر سفید بود.

با این افت تولید هر دو کارخانه مجبورند که برای کشت ۲۰۱۱ مجدداً تولید شکر را بر مبنای سال ۲۰۰۹ و ۲۳۲ هزار تن شکر برنامه‌ریزی کنند.

# پیشرفت‌های اصلاح بذر
## چغندرقند

ترجمه: دکتر رضا شیخ‌الاسلامی

نقل از: Zückerrübe, No.5 / 2010

شبکه تنگاتنگ تحقیقات چغندرقند، اصلاح بذر چغندرقند، اتحادیه چغندرکاران و صنایع قند و همچنین اداره بذر چغندرقند، اصلاح بذر چغندرقند، اتحادیه چغندرکاران و صنایع قند و همچنین اداره بذر چغندرقند فدرال همگی سعی می‌کنند بذور تولیدی از توان بالایی برخوردار و با شرایط منطقه همخوانی کامل داشته باشند

هر مؤسسه و هر سیستم آزمون باید همواره با دید انتقادی به این سؤالات برخورد کند: آیا به نیازهای لازم پاسخ صحیح داده می‌شود؟ آیا با زمان مطابقت دارد؟ آیا این اهداف کارا و در آینده هنوز هم قابل استناد می‌باشند؟ در این مقاله Dr. Richard Manthey از اداره بذر فدرال شعبه هانور به سؤالات پاسخ می‌دهد.

در هر سیستم آزمون بذر چغندرقند باید هنوز هم توان و کارایی بذر در حال حاضر و قابل دسترسی در آینده را درنظر داشت. در آلمان ثبت نوع بذر برای مصارف کشاورزی (قانون معاملات بذر) قانونمند شده است. آزمون و ثبت نوع بذر وظیفه اداره بذر فدرال است. یک نوع بذر در صورتی به ثبت می‌رسد که قابل، یکنواخت و پایدار باشد و علاوه بر این شرایط ارزیابی کشاورزی را داشته باشد (= بهبود آشکار در مقایسه با سایر بذور مشابه ثبت شده).

از جنبه بین‌المللی سیستم آزمون بذر آلمان منحصر به‌فرد است. شبکه تنگاتنگ تحقیقات چغندرقند، اصلاح بذر چغندرقند، اتحادیه چغندرکاران و صنایع قند و همچنین اداره بذر چغندرقند فدرال همگی سعی می‌کنند بذور تولیدی از توان بالایی برخوردار و با شرایط منطقه همخوانی کامل داشته باشند. پذیرش بالای سیستم آزمون از یک‌طرف منجر به همکاری و شرکت همه طرف‌های مرتبط شده و از طرف دیگر نتایج و اطلاعات و آمار جامع خوبی به‌دست آمده است.

چون در این سیستم بیش از همه به توان و نه فقط فروش بذور تکیه شده است. این اطلاعات و آمار رقابت بین کشاورزان را نیز شدت داده است.

هر دو سال بذور جدید برای ثبت می‌توانند معرفی شوند. این بذور توسط اداره بذور فدرال در ۲۳ منطقه مورد آزمایش قرار می‌گیرند. این مناطق نمونه‌ای از مناطق چغندرکاری آلمان می‌باشند. برای همه بذور یک دستورالعمل آزمون وجود دارد. بذور معرفی شده در تمام ۲۳ منطقه با استفاده از سم قارچ‌کش و بدون سم مورد آزمون قرار می‌گیرند. در این صورت است که می‌توان احتمال مقاومت و تحمل آنها را در مقابل امراض برگی آزمایش و گزارش کرد.

در اجرای آزمون ارزشیابی بذور علاوه بر اداره بذر فدرال، همه چغندرکاران، انستیتو تحقیقات چغندرقند، اتحادیه کشت‌کاران مستقیماً شرکت دارند. علاوه بر این بذور متحمل به نماتد در ۱۲ منطقه دیگر (با آلودگی بالا) مورد آزمون قرار می‌گیرند. بعد از توسعه روش تعیین مقاومت «ریزوکتانیا در حال حاضر می‌توان بذور مقاوم به ریزوکتانیا را آزمایش و مورد بررسی قرار داد. هر سال ۴۰ نوع بذر جدید به اداره بذر فدرال معرفی می‌شوند. بعد از آزمون‌های دوساله حدود ۵ تا ۶ نوع آن مورد تأیید و ثبت می‌شوند. بررسی سیستم آزمون چغندرقند فدرال نشان می‌دهد که این‌آزمون‌ها چقدر وقت‌گیر و هزینه‌بر است. برای پیشرفت و اصلاح صفات دقیق‌ترین روش آن است که همه عوامل محیطی مؤثر و روش‌های کاشت مختلف و درحال تغییر حذف گردد تا بتوان بذور معرفی شده را با یکدیگر مقایسه (بذور قدیم و جدید) و همزمان کشت نمود. البته این روش یک عیب اساسی دارد و آن این است که از بذور قدیمی فقط در صورتی می‌توان استفاده کرد که نمونه آنها در بازار وجود داشته باشد.

جدول ۱ پیشرفت قابل‌ملاحظه‌ای در رابطه با شکر قابل استحصال (BZE) از ۱/۳ تا ۱/۴ درصد در سال را نشان می‌دهد. این پیشرفت را در سایر منابع نیز می‌توان یافت. مورد قابل ذکر دیگر درصد قند است که روند نسبتاً ثابتی نشان می‌دهد. در حوزه مبارزه با امراض برگی پیشرفت‌های جالبی میسر شده است. این پیشرفت اتفاقی نبوده است.

در اجرای آزمون ارزشیابی بذور علاوه بر اداره بذر فدرال، همه چغندرکاران، انستیتو تحقیقات چغندرقند، اتحادیه کشت‌کاران مستقیماً شرکت دارند. علاوه بر این بذور متحمل به نماتد در ۱۲ منطقه دیگر (با آلودگی بالا) مورد آزمون قرار می‌گیرند

**جدول ۱: نتایج (کل آلمان، نسبی، سال ۹ - ۲۰۰۸) سه نوع بذر ثبت شده در سال ۲۰۱۰ - ۲۰۰۰ بدون استفاده از سم**

| بدون سم | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| بدون ریزومانیا | | | | | |
| سال ثبت | - | شکر سفید | درصد قند | سرکسپورا | برنک |
| ۲۰۰۰ | موزاتیک | ۹۴/۵ | ۱۰۲/۶ | ۱۰۷/۶ | ۱۳۰/۲ |
| ۲۰۰۵ | ویلیام | ۹۸/۵ | ۱۰۲/۹ | ۱۰۸/۶ | ۱۴۸/۰ |
| ۲۰۱۰ | ایزابلا | ۱۰۷/۶ | ۱۰۱/۳ | ۸۶/۱ | ۶۶/۰ |
| پیشرفت اصلاح ۱/۳ (درصد) در سال | | | | | |
| با ریزومانیا | | | | | |
| سال ثبت | - | شکر سفید | درصد قند | سرکسپورا | برنک |
| ۲۰۰۱ | مارس | ۹۷/۳ | ۹۸/۶ | ۱۰۸/۸ | ۱۴۵/۴ |
| ۲۰۰۵ | ویلیام | ۹۷/۷ | ۱۰۳/۴ | ۱۱۴/۵ | ۱۶۸/۶ |
| ۲۰۱۰ | ایزابلا | ۱۰۹/۹ | ۱۰۱/۹ | ۱۰۰/۱ | ۶۹/۹ |
| پیشرفت اصلاح ۱/۴ (درصد) در سال | | | | | |

علت آن درخواست کارخانه‌های قند برای بذور سالم و متحمل به امراض و سعی و کوشش متخصصین اصلاح نباتات و همچنین سیستم آزمون کارا و ممنوعیت استفاده از سم از سال ۲۰۰۴ بوده است. بنابراین فقط بذوری پذیرش می‌شوند که متحمل به امراض باشند. این مطلب هم قابل ذکر است که نوع بذر موزائیک یک بذر متحمل به ریزومانیا نیست. پیشرفت اصلاح بذر در سال ۲۰۱۰ مربوط به بذوری است که افزایش عملکرد قابل‌توجهی داشته‌اند و علاوه بر آن تضمین عملکرد از طریق تحمل به ریزومانیا نشان داده‌اند. مقایسه عملکرد بذور ثبت شده در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ استفاده از سم قارچ‌کش (جدول ۲) نشان می‌دهد که هنوز هم پیشرفت اصلاح بذر از ۰/۵ تا ۰/۷۸ درصد در سال داشته است، هرچند که نسبت به عملکرد آزمایش‌های بدون سم کمتر است. در صورتی‌که با مصرف سم قارچ‌کش استرس از بذور قدیمی حذف شود، اختلاف عملکرد دیگر چندان قابل‌ملاحظه نخواهد بود. البته از این مطلب نباید برداشت غلط داشت، بخصوص وقتی که این اطلاعات به مراکز توصیه بذر برسد و در آنجا مورد توجه قرار گیرد. هرچند که عدم مصرف سم با کاهش عملکرد همراه است ولی کشاورز به علت عدم‌پرداخت هزینه سم در نهایت درآمد بیشتری خواهد داشت. آیا در ۱۰ سال گذشته عملاً سم کمتری مصرف شده است؟

متأسفانه پاسخ این سؤال منفی است. در بذور جدید متحمل به امراض مدل پیش‌بینی و دامنه خسارت در حد مطلوب نیست و با واقعیت همخوانی ندارد. در اینجا بیش از همه ردیف‌بندی آنها در رابطه با عملکرد و با استفاده از سم مورد توجه قرار می‌گیرد. قابل ذکر است که آزمایش‌ها با سم در مقایسه با آنچه در عمل کشاورزان به‌دست می‌آورند سالم‌تر و بهتر هستند.

این امر منجر به آن شده است که بذور دارای ضعف در تلورانس امراض کاملاً در ردیف‌های بالا قرار گیرند و در بازار هم موفقیت چشم‌گیری دارند. در مقابل این امر اصلاح‌گر بذر را وادار می‌کند که سعی و کوشش خود را در تلورانس امراض محدود کند. در رابطه با بذور مقاوم به نماتد (جدول ۳) در مزارع آلوده به نماتد پیشرفتی در حد ۰/۵ درصد شکر قابل استحصال در سال و با بذور متحمل به نماتد پیشرفتی در حد ۱/۳۸ درصد شکر قابل استحصال به‌دست آمده است.

در مزارع به‌شدت آلوده اختلاف عملکرد با دو نوع بذر متحمل (۸۸/۸ درصد نسبی BZE) و مقاوم (۱۰۸/۷ درصد نسبی BZE) حدود ۲۰ درصد است که بسیار قابل‌توجه است، این‌رو نوع بذر در سال ۲۰۱۰ به ثبت رسیده‌اند.

**جدول ۲: نتایج (کل آلمان، نسبی، سال ۹ - ۲۰۰۸) سه نوع بذر ثبت شده در سال ۲۰۱۰ - ۲۰۰۰ با استفاده از سم**

| با استفاده از سم | | | |
|---|---|---|---|
| بدون ریزومانیا | | | |
| سال ثبت | - | شکر سفید | درصد قند |
| ۲۰۰۰ | موزائیک | ۹۷/۰ | ۱۰۴/۲ |
| ۲۰۰۵ | ویلیام | ۱۰۰/۶ | ۱۰۳/۰ |
| ۲۰۱۰ | ایزابلا | ۱۴/۸ | ۱۰۱/۴ |
| پیشرفت اصلاح ۰/۷۸ (درصد) در سال | | | |
| با ریزومانیا | | | |
| سال ثبت | - | شکر سفید | درصد قند |
| ۲۰۰۱ | مارس | ۱۰۱/۶ | ۹۹/۵ |
| ۲۰۰۵ | ویلیام | ۱۰۰/۷ | ۱۰۳/۸ |
| ۲۰۱۰ | ایزابلا | ۱۰۶/۱ | ۱۰۲/۳ |
| پیشرفت اصلاح ۰/۵ (درصد) در سال | | | |

**جدول ۳: (شکر سفید نسبی با بذور مقام به نماتد (بالا) و متحمل به نماتد (پایین) در مزارع آلوده و سالم**

| نسبت مقاوم به متحمل | | | |
|---|---|---|---|
| نوع بذر چغندرقند | | | |
| سال ثبت | - | شکر سفید با نماتد | شکر سفید بدون نماتد |
| ۲۰۰۰ | یاولینا | ۸۳/۷ | (۸۱/۵) * |
| ۲۰۰۵ | ویلیام | ۸۸/۸ | ۸۷/۸ |
| ۲۰۰۵ | پاولتا | ۱۰۱/۸ | ۹۰/۵ |
| ۲۰۱۰ | هلا | ۱۰۸/۷ | ۹۷/۷ |

* نتایج سه آزمون طی ۵ سال

## جمع‌بندی

سیستم آزمون بذر چغندرقند آلمان در اثر همکاری همه دست‌اندرکاران تولید شکر موفق، شفاف و کارا می‌باشد. پیشرفت اصلاح درجه خلوص شربت، امراض برگی، متحمل به ریزومانیا و مقاوم به ریزوکتانیا، مقاوم به نماتد و بالاخره عملکرد شکر را شامل می‌شود. مزیت ویژه سیستم آزمون چغندرقند مربوط به تعادلی است که بین نگهداری داشته‌ها و آمادگی در مقابل تغییرات ضروری وجود دارد. مشکل وقتی می‌تواند بروز کند که نتایج آزمون‌ها هدف‌دار در مرکز توصیه بذر به‌موقع ارائه نگردد. هدف باید همان بماند که حتی‌المقدور بذور قوی با عملکرد بالا برای بازار بذر آلمانی آماده شود.

هرچند که عدم مصرف سم با کاهش عملکرد همراه است ولی کشاورز به علت عدم‌پرداخت هزینه سم در نهایت درآمد بیشتری خواهد داشت. آیا در ۱۰ سال گذشته عملاً سم کمتری مصرف شده است؟

# تفاله خشک‌کنی با بخار در ژاپن

نویسندگان: Kasper Gehl Larsen, Fumio Kikuchi and Arne. S. Jensen
نقل از: Sugar Industry 5/2011
ترجمه: مهرنوش داداش‌نیا

شکل ۱: نصب قسمت انتهایی تفاله خشک‌کن

## ۱. مقدمه

در سال ۲۰۰۸ شرکت Ener Dry قرارداد تحویل یک واحد تفاله‌خشک‌کنی با بخار در اندازه F در کارخانه قند Bihoro را با شرکت قند Nitten امضا کرد. Bihoro در جزیره هوکایدو، واقع در شمال ژاپن قرار دارد. ظرفیت مصرف کارخانه ۴۲۰/۰۰۰ تن چغندر و تولید ۶۸/۰۰۰ تن شکر در سال است. (جدول ۱)

بهره‌برداری کارخانه تقریباً ۱۴۵ روز در سال است و از اواسط اکتبر شروع و تا اوایل مارس سال بعد ادامه دارد. کارخانه دارای یک کوره بخار و توربین جدید است که بخار مورد نیاز تفاله خشک را تأمین می‌کند و در سال ۲۰۰۸ نصب شده است. ظرفیت کوره تولید ۸۰ تن بخار در ساعت و با فشار ۱۰۰ بار می‌باشد، ولی بخار مصرفی تفاله خشک‌کن دارای فشار ۲۰ بار است که می‌تواند هر ساعت ۲۰/۴ تن آب از تفاله تر پرس‌شده مصرفی را تبخیر کند. ماده خشک تفاله را ۹۰ درصد در تفاله خشک پرس شده ملاس‌دار برساند. هدف کارخانه افزودن هرچه بیشتر ملاس قندگیری شده به تفاله خشک تولیدی است که قبل از پرس کردن به تفاله پرک اضافه می‌شود. ماده خشک تفاله خروجی از تفاله خشک‌کن ۹۲ درصد است که بعد از افزودن ملاس و پرس کردن ماده خشک تفاله تا حد ۹۰ درصد کاهش پیدا می‌کند.

ظرفیت کوره تولید ۸۰ تن بخار در ساعت و با فشار ۱۰۰ بار می‌باشد، ولی بخار مصرفی تفاله خشک‌کن دارای فشار ۲۰ بار است که می‌تواند هر ساعت ۲۰/۴ تن آب از تفاله تر پرس‌شده مصرفی را تبخیر کند

| کارخانه شکر | |
|---|---|
| چغندر مصرفی (تن) | ۴۲۰/۰۰۰ |
| شکر تولیدی (تن) | ۶۸/۰۰۰ |
| تفاله تر پرسی فروخته شده (تن) | ۷/۳۵۰ |
| تفاله خشک پرس شده فشنگی (تن) | ۲۲/۸۰۰ |
| بخار تولیدی (تن/در ساعت) فشار ۱۰۰ بار | ۸۰ |

جدول ۱: پارامترهای کلیدی کارخانه قند Bihoro

شکل ۲: ساختمان تفاله خشک‌کنی در فصل زمستان

شکل ۳: ورودی (Rotary Valve)

یکی از مشکلات احداث تفاله خشک‌کن در کارخانه Bihoro جلوگیری از عبور و مرور وسایط‌نقلیه و محموله‌های بزرگ از جاده‌های کم‌عرض اطراف این منطقه توسط مقامات محلی بود که اجازه حمل قسمت‌های حجیم و بزرگ از خارج منطقه را نمی‌دادند. لذا مجبور شدند که این قطعات و همچنین مخازن تحت‌فشار را در خود کارخانه ساخته و نصب نمایند (شکل ۱) همچنین به‌علت شرایط آب‌وهوایی سرد منطقه لذا دستگاه‌ها و ماشین‌آلات تفاله خشک‌کنی در داخل ساختمان باید نصب می‌شدند. (شکل ۲)

نهایتاً باید همه‌چیز تمیز نگهداری می‌شد. در شکل‌های ۳ و ۴ کارخانه تفاله خشک‌کن در حال کار نشان داده شده است. در کارخانه Bihoro سعی می‌شود که خلال چغندر با کیفیت بسیار بالا تولید شود (شکل ۵)، که این موضوع باعث کاهش ضایعات قندی تفاله و اطمینان از کارکرد بهتر و راندمان هرچه بیشتر پرس‌های تفاله و نیز عملکرد بهتر و راحت‌تر برج دیفوزیون می‌شود. تیغه‌های آسیای خلال مرتباً کنترل و بازرسی می‌شوند تا تیکه‌های خلال به‌هم چسبیده یا ذرات خلال تولید نشود. ارتفاع تیغه‌های خلال در صفحه آسیای خلال ۴/۵ میلی‌متر و خیلی دقیق تنظیم می‌شوند. تیغه‌ها به‌طول ۲۰۰ میلی‌متر و ۲۷ دندانه‌ای هستند. سه دستگاه پرس تفاله، یک دستگاه پرس تفاله Babbini PB-17-S و یکی Babbini 17F و یک دستگاه پرس Stord RS-64S وجود دارند که تفاله تر پرس شده با ماده خشک ۲۹/۵ درصد تولید می‌کنند. تفاله خشک‌کن بر مبنای این ماده خشک طراحی شده است. ولی تنظیماتی در بستر متحرک آن باید صورت گیرد تا ماده خشک تفاله خروجی طبق قرارداد ۹۲ - ۹۰ درصد برسد. وقتی که خلال‌های تولیدی در کارخانه Bihoro کوچک هستند سرعت جریان بخار در بستر سیال تفاله خشک‌کن نمی‌تواند به اندازه سرعت بخار در کارخانه‌های امریکا باشد و در این‌صورت خطر جمع شدن و بلوکه شدن تفاله در تفاله خشک بیشتر می‌شود. ولی تاکنون این اتفاق رخ نداده است. کاهش سرعت بستر سیال کاهش نیروی برق مصرفی فنتیلاتور را به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌دهد.

## ۲. کاشت چغندر در هوکایدو

دوره رشد چغندر در هوکایدو به‌علت سردی هوا، خیلی کوتاه است. به‌منظور رشد هرچه بیشتر چغندر و بالا بردن درصد قند آن طول دوره رشد چغندر را به این ترتیب اضافه می‌کنند که بذر چغندر در گلدان‌های کاغذی در داخل گلخانه‌های سرپوشیده خیلی بزرگ و در اواخر زمستان با دستگاه‌های خودکار کاشته می‌شود و چغندر به رشد خود ادامه می‌دهد و زمانی‌که شرایط آب‌وهوایی اجازه دهد گلدان‌های کاغذی حاوی بوته‌های چغندر به‌صورت ردیفی و با دستگاه‌های مخصوص در مزرعه اصلی کاشته می‌شوند.

به‌منظور رشد هرچه بیشتر چغندر و بالا بردن درصد قند آن طول دوره رشد چغندر را به این ترتیب اضافه می‌کنند که بذر چغندر در گلدان‌های کاغذی در داخل گلخانه‌های سرپوشیده خیلی بزرگ و در اواخر زمستان با دستگاه‌های خودکار کاشته می‌شود و چغندر به رشد خود ادامه می‌دهد

شکل ۴: خروجی تفاله (Rotary Valve)

شکل ۵:
چغندر در کارخانه
Bihoro

## ۳. ذخیره کردن چغندر در هوکایدو

مانند شمال آمریکا زمستان‌های هوکایدو خیلی سرد است. کارخانه‌های قند آموخته‌اند که از این هوای سرد استفاده کنند که طول دوره بهره‌برداری را اضافه کننـد. در کارخانه قند Bihoro چغندر در توده‌های خیلی بزرگ و طویل ذخیره شده و با چادرهای بزرگ پوشانیده می شود (شکل‌های ۷ و ۸)

برای نصب چادرهای پلاستیکی از داربست‌های مخصوص و سبک استفاده می‌شود در دیواره چادرها قسمت‌هایی قابل باز و بسته شدن هستند تا بتوان در مواقع لازم آنها را باز کرد و درجه حرارت را به‌طور مداوم در حد ۴ درجه سانتیگراد تنظیم کرد. وجود هوای سـرد بیرون و تنفس و ایجاد حرارت توده‌های چغندر این تعادل و حفظ درجه حرارت ۴ درجه سانتی‌گراد را تأمیـن می‌کنند و هنگامی‌که کارخانه قادر به مصرف ایـن چغندرهای ذخیره شـده باشـد، چادرها برداشـته شده و چغندرهـا در کامیون‌هـا بارگیری و به کارخانه حمل می‌شوند.



شکل۶: کاشت چغندر به‌روش گلدانی در زمین(Paper Pots)

## ۴. نتیجه‌گیری

تفاله خشـک‌کنی توسـط بخار در اندازه F در بازار ژاپن بسـیار موفق بود، شـرکت قند Nitten و شـرکت سازنده Ener Dry همکاری خوبی داشتند که نتیجه آن منجر به طراحی و سـاخت و نصـب و بهره‌برداری خوب از یک واحد کامل و با تمام تأسیسـات تفاله خشـک‌کنی با بخار شد. نکته آخر اینکه تفاله خشک با ماده خشک بیش از ۹۲ درصد تولید می‌کند که می‌توان حداکثر ملاس قندگیری شده را با آن مخلوط کرد.

شکل ۷: پوشش توده‌های چغندر با چادرها

شکل ۸: چغندرها در داخل چادر

وجود هوای سرد بیرون و تنفس و ایجاد حرارت توده‌های چغندر این تعادل و حفظ درجه حرارت ۴ درجه سانتی‌گراد را تأمین می‌کنند و هنگامی‌که کارخانه قادر به مصرف این چغندرهای ذخیره شده باشد، چادرها برداشته شده و چغندرها در کامیون‌ها بارگیری و به کارخانه حمل می‌شوند

# نشاسته، آلفا آمیلاز
# و
# فرضیه یاراحمدی، خیاطزاده و اکبریان

## (قسمت اول)

نویسندگان: مهدی یار احمدی، دانشجوی دکترای تخصصی دانشگاه آزاد اسلامی – واحد علوم و تحقیقات تهران
ثمره خیاطزاده، کارشناس آزمایشگاه شرکت الکل‌سازی دعبل خزاعی، شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی
آزاده اکبریان، پژوهشگر فلسفه علم از دانشگاه شهید چمران اهواز

کلید واژه: نیشکر، نشاسته، آلفاآمیلاز، فرضیه یاراحمدی – خیاطزاده – اکبریان (Y.K.A Hypothesis)

**چکیده**

صنعت قند یکی از قدیمی‌ترین صنایع بشری است. این صنعت از دوره‌های باستانی در اشکال اولیه در هندوستان و سپس ایران و مصر پدید آمد. با گذشت قرن‌ها صنعت قند توسعه یافت و پیشرفت‌های مهمی را در فرایندهای گوناگون تولید به‌خود دید. یکی از این پیشرفت‌های در زمینه حذف موادی بود، که باعث کاهش راندمان چرخه تولید شکر می‌شدند.

یکی از این مواد نشاسته است که با دخالت در فرایند تبلور و جداسازی و ایجاد رشته‌های بلند مونومری در عملیات گوناگون تولید شکر به‌ویژه در بخش جداسازی پس‌آب از شکر در دستگاه‌های سانتریفیوژ باعث کاهش راندمان و در نتیجه افزایش هزینه‌های تولید می‌گردد.

نگارندگان این مقاله پس از بررسی نشاسته و خواص آن، به تحقیق درباره آنزیم آلفاآمیلاز دست زده‌اند. از کنکاش نگارندگان بررسی متغیرهای موجود ممکن سیستم‌های قندی مؤثر بر آلفاآمیلاز بود. یکی از موارد جست‌وجوی محققان این مقاله، بررسی تأثیر این آنزیم به روی نشاسته در شرایط ایجاد شده به‌وسیله متغیرها محیطی سیستم تولید شکر است. این بررسی‌ها نشان می‌دهد، که آنزیم آلفاآمیلاز در چه شرایطی می‌تواند دارای بهترین بهره‌وری برای سیستم تولید شکر از نیشکر باشد. همچنین در بخش بعدی این مقاله نگارندگان با بررسی ویژگی‌های نشاسته و با الهام از ویژگی‌های نظریه آشوب و فرضیه سیستم‌های تطبیقی در تغییرات آنتروپی گیاه نیشکر، یکی از دلایل تفاوت واریته‌های گوناگون نیشکر را در تفاوت میزان تولید و مصرف ماده نشاسته (و احتمالاًساکاروز) ناشی از تحولات آشوبناک محیطی در گیاه نیشکر دانسته‌اند. این فرضیه که به‌نام ارایه دهندگان آن فرضیه یاراحمدی – خیاطزاده – اکبریان (Y.K.A Hypothesis) نامگذاری شده است، درصورت تأیید و تبدیل به‌نظریه می‌تواند، نقشی اساسی در پژوهش‌های علمی آتی و آغاز پنجمین فصل فلسفه علم داشته باشد.

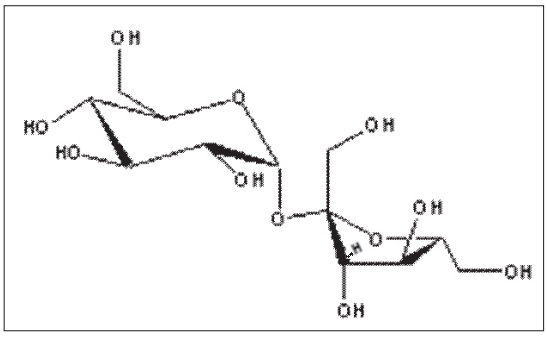
**مقدمه**

صنعت قند یکی از قدیمی‌ترین صنایع شناخته شده در جهان است. این صنعت بر مبنای تولید شکر زرد از نیشکر در هزاره اول قبل از میلاد در هندوستان به‌وجود آمد و در قرون ابتدایی مسیحیت در عصر ساسانیان با تصفیه شکر زرد به شکر سفید در ایران و سپس در مصر تکمیل شد. صنعت قند حاصل از نیشکر یا به اختصار صنعت نیشکر، صنعتی در اساس شرقی است، در حالی صنعت استخراج شکر از چغندرقند، صنعتی برگرفته از اروپا و غرب است. واقعیت این است، که پایه‌های فرایندهای صنعت قند از دوره ساسانیان تا به امروز تحول چندانی نکرده و تفاوت‌ها بیشتر در زمینه ابعاد و کیفیت سازه‌های تولید شکر است، تا در تغییرات فرایند تولید. به‌عنوان مثال در گذشته، عصاره نیشکر را در دیگ‌های بزرگی می‌جوشاندند و امروز نیز همین کار در تبخیرکننده‌های بسیار بزرگ با همان کیفیت انجام می‌پذیرد. یا اینکه برای جداسازی ملاس از پخت امروزه از دستگاه‌های سانتریفیوژ استفاده می‌کنند و در گذشته از سبدهایی استفاده می‌کردند، که مبداء ساخت همین دستگاه‌ها شدند.

اگر بخواهیم بر پیشرفت‌های تکنولوژیک صنعت قند، اصرار داشته باشیم، در فهرست تحولات و فرایندهایی که امروزه در صنعت قند وجود دارد و در گذشته وجود نداشته است، تولید محصولات صنایع جانبی مانند الکل، MDF، نئوپان، کاغذ، خمیرمایه، اسید اسکوربیک، فورفورال و حتی

واقعیت این است، که پایه‌های فرایندهای صنعت قند از دوره ساسانیان تا به امروز تحول چندانی نکرده و تفاوت‌ها بیشتر در زمینه ابعاد و کیفیت سازه‌های تولید شکر است، تا در تغییرات فرایند تولید

TNG جایــگاه ویژه‌ای دارند. در زمینه فرایندهای تولید نیز در عصر حاضر تنها نقطه قوت وجود و تأثیر مواد بیوتکنولوژی در فرایندهای صنعت قند است. یکی از این مواد بیولوژیکی مهم آنزیمی به‌نام آلفاآمیلاز اســت. آلفاآمیلاز به‌عنوان یکی از مواد بیولوژیکی ارزشــمند ثابت کرده است، با کمترین اثر ســوء، دارای ارزش زیادی در افزایش راندمان کاری کارخانه تصفیه شــکر اســت. نگارندگان این مقاله براساس تحقیقات خود به روی کارکرد این محصول بیولوژیک در کارخانه‌های تولید شکر به بررسی علمی و عملی، چگونگی تأثیر آلفاآمیلاز به روی نشاســته در شربت شکر در شرایط گوناگون تولیدی پرداخته‌اند. هدف از این بخش از مقاله بررسی تأثیر متغیرهای گوناگــون در کارکرد آنزیم آلفاآمیلاز برای به‌دســت آوردن بهترین شــرایط بهره‌وری از این ماده اســت. در این ره آورد در دنباله بررســی تأثیر آلفاآمیلاز به روی نشاســته، از منظر اســتقرایی به تفاوت‌های موجود بین نشاسته در واریته‌های نیشکر پرداخته و در فرضیه‌ای که به‌نام نگارندگان نامگذاری شده است، به جمع‌بندی تأثیر تفاوت نشاسته در واریته‌های نیشکر پرداخته‌اند. این فرضیه که تولد فکری خود را مدیون نظریه آشوب و فرضیه سیستم‌های تطبیقی است، درصورت اثبــات و تبدیل به‌نظریه (تئوری) کمک مهمی به بنیان‌های پنجمین فصل فلسفه علم خواهد کرد.




ساختار فضایی ساکاروز

## ساکاروز

اصلی‌ترین ماده موجود در شکر ساکاروز ($C_{12}H_{22}O_{11}$) است. ساکاروز احتمالاً فراوان‌ترین ماده آلی خالص در جهان اســت. (مک موری، ۱۳۷۹: ۵۴۱) بررسی فرایندهای قندی، بدون بررســی خصوصیات ساکاروز ناکامل است. هدف اصلی در صنعت قندوشــکر، جداسازی ساکاروز به‌صورت کریستال از شــربت حاصل از نیشــکر است. درحال حاضر در کشور ما ایران، شکر مهم‌ترین محصولی است، که از نیشکر استخراج می‌شود. شکر که از نیشکر یا چغندرقند گرفته می‌شود، نوع تجاری ساکاروز است.

ســاکاروز دی‌ساکاریدی است، که از یک مولکول گلوکز و یک مولکول فروکتوز تشــکیل شــده است. این ماده نوعی قند غیراحیاکننده بوده و دارای کربن‌های نامتقارن است، از این‌رو قادر است، صفحه نور پولاریز را به سمت راست منحرف کند و چرخش مخصوص ساکاروز $+66/529^{o}$ است. (کناری، ۱۳۸۱: ۴) ساکاروز در آمونیاک، دی‌متیل‌فرم‌آمید، دی‌متیل سولفوکسید و همچنین در آمین‌های نوع دوم مانند مورفولین، پی‌پریدین، پیرولیدون، دی‌متیل‌آمین محلول است. با افزایش غلظت و کاهش درجه حرارت محلول ساکاروز، ویسکوزیته آن افزایش می‌یابد. چنانچه ۲۶ گرم ساکاروز را در آب‌مقطر حل کرده و آن را به حجم ۱۰۰ سی‌سی برسانیم، پولاریمتر عدد ۱۰۰ را نشان می‌دهد. (کناری، ۱۳۸۱: ۵) ساکاروز به‌خوبی در آب حل می‌شود و با افزایش دما حلالیت آن به‌صورت خطی افزایش می‌یابد. نقطه ذوب ســاکاروز ۱۸۶ درجه سانتی‌گراد و چگالی آن ۱/۵۸ است. (مصباحی، ۱۳۸۲: ۱۹)

زنبورعســل با کمک آنزیمی به‌نــام اینورتازکه به‌عنوان کاتالیزورعمل می‌کند، باعث هیدرولیز ســاکاروز به گلوکز و فروکتوز می‌شود. (مک موری، ۱۳۷۹: ۵۴۱) این اتفاق درست مشابه عملی است که در صنعت قند رخ می‌دهد. این واکنش در صنعت قند مطلوب نیست.

## نشاسته

پس از بررســی ســاکاروز نوبت به بررسی نشاسته است. برای بررســی عملکرد نشاسته در شــربت نیشکر و شکر در ابتدا باید خود نشاســته را شناخت. نشاسته $(C_6H_{10}O_5)_n$ پلی‌ساکاریدی بنیادی در تغذیه گیاهان به‌شمار می‌رود. این ماده در اصل نقش صورت جامد انرژی ذخیره شده در میان گیاهان را دارد. نشاســته پیوسته در سلول‌های زنده تشکیل می‌شود و می‌شکند و نقش ماده ذخیره اصلی را بازی می‌کند. (خورگامی، ۱۳۶۳: ۲۱۱) این ماده نظیر سلولز از زنجیری بلند شامل واحدهای گلوکوپیرانوز که با پیوندهای آلفا گلوکوزیدی به‌هم وصل شده‌اند، پدید می‌آید. از هیدرولیز کامل آن فقط گلوکز به‌دست می‌آید. چنانچه به‌وسیله آنزیم شکسته شود، مالتوز پدید می‌آورد و در شــرایط دیگر به دکسترین تبدیل می‌شود.

اندازه ذرات نشاسته حدود ۱ تا ۱۰ میکرون است. نشاسته حاوی ۲۰ درصد وزنی آمیلوز است، که در آب محلول است و در اثر تغلیظ به‌صورت رســوبی نامحلول درمی‌آید. آمیلوز زنجیــر طویل و بدون شــاخه مونومرهای گلوکز اســت. این زنجیــر به‌صــورت مارپیچ بوده و هرحلقه آن شــامل شــش مونومر گلوکز است، که این فرم باعث ژلاتینه شده می‌شود. نشاسته (آمیلوز) در حضور ید تشکیل رنگ آبی می‌دهد. در گیاهان در حضور کلروفیل به‌عنوان یک کاتالیزور بیولوژیک، و نور آفتاب طی مراحل فتوسنتز از ترکیب $Co_2$ و آب نهایتاً نشاسته تشکیل می‌شود.

زنبورعسل با کمک آنزیمی به‌نام اینورتازکه به‌عنوان کاتالیزورعمل می‌کند، باعث هیدرولیز ساکاروز به گلوکز و فروکتوز می‌شود. (مک موری، ۱۳۷۹: ۵۴۱) این اتفاق درست مشابه عملی است که در صنعت قند رخ می‌دهد

نشاسته همچنین دارای ۸۰ درصد وزنی آمیلوپکتین، چسبناک و لزج است، که خاصیت مشخص تشکیل خمیر را داراست. آمیلوپکتین نیز به‌صورت شاخه‌ای بوده و از مونومرهای گلوکز تشکیل شده است. نشاسته در آب سرد غیرقابل حل و در آب داغ تا حدی قابل حل است. وزن ملکولی نشاسته با شاخه‌های دارای ۲۵ مونومر گلوکز ممکن است، ۲۰۰/۰۰۰ تا ۳۰۰/۰۰۰ باشد. همچنین آمیلوز از زنجیره بلندی شامل ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ واحد گلوکز است، که با پیوندهای آلفا - ۱ و ۴ گلوکوزید به‌هم متصل شده‌اند. آمیلوپکتین، شامل زنجیره‌های کوتاه‌تری است، که به‌وسیله اتصال‌های ۱ و ۶ گلیکوزیدی دارای پیوندهای عرضی شده است. هر ۲ ماده آمیلوز و آمیلوپکتین بر اثر آنزیم فسفریلاز بر گلوکز ۱ فسفات سنتز می‌شوند. نشاسته نقش مهمی در رشد اندام‌های نیشکر دارد. سرنی و برگ‌های نیشکر غنی از مقدار نشاسته بوده و میزان شکر در آنها کم است. به‌همین دلیل نیشکر باید با خاشاک کم و به‌صورت تمیز به‌کارخانه حمل شود. این عمل باعث کاهش میزان نشاسته و سهولت مراحل تصفیه‌شده در نتیجه افزایش مقدار قند حاصل و کاهش ملاس را درپی‌خواهد داشت. حمل سرنی‌ها که دارای مقادیر زیادی خاشاک است، به‌دلیل وجود مقدار زیادی سیلیس در برگ‌های نیشکر، موجب سائیدگی بیشتر غلطک‌های آسیاب‌ها را سبب می‌شود. (Chen & Chou , 1993: 30)

از طرفی ورود نشاسته به واحد تولید شکر می‌تواند، تأثیرات بدی به روی سیستم تولید شکر و درصد استحصال داشته باشد. به‌عنوان مثال آب تزریق شده به روی آسیاب‌ها ذرات نشاسته را در شربت مخلوط پراکنده می‌کند. این پراکندگی جداسازی نشاسته را مشکل می‌نماید. از سوی دیگر با ورود شربت به گرم‌کننده‌های شربت به‌منظور افزایش انعقاد از طریق افزایش بی‌نظمی، دانه نشاسته در دمای بین (۶۳ تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد) متورم می‌شوند. این انعقاد باعث فرار دانه‌های ساکاروز از شربت در لابلای دانه‌های متورم نشاسته و تضعیف فیلترپذیری گل در مرحله فیلترهای خلأ می‌گردد. همچنین ادامه حضور نشاسته موجب افزایش ملاس‌سازی در شربت و کاهش راندمان تولید نیز می‌گردد، که ضررهای زیادی را متوجه سیستم می‌نماید. درست همین فرایند در واحد تصفیه شکر نیز صورت می‌گیرد و موجبات افزایش تولید ملاس‌می شود. نشاسته در آب سرد انحلال‌ناپذیر است. اما دانه آن در آب داغ ژلاتینی شده و پراکندگی شیری رنگی پدید می‌آورند. نشاسته، با فرایندهای فیزیکی، نظیر خیساندن، آسیا کردن و ته‌نشین ساختن از ذرات گندم و سایر غلات نیز تهیه می‌شود. به‌عنوان چسب در آهار زدن کاغذ و پارچه و به‌عنوان رقیق‌کننده‌ای خنثی برای غذاها و داروها، برای منظورهای گوناگونی به‌کار می‌رود. (آرتورشارپ، ۱۳۸۱: ۶۷۶)

نشاسته را با استفاده از یک فرایند صنعتی که بر انحلال‌پذیری گزینشی استوار کرد، می‌توان به آمیلوز و آمیلوپکتین تجزیه کرد. (آرتورشارپ، همانجا) آمیلوز برای تهیه فیلم‌ها یا ورقه خوردنی و آمیلوپکتین برای آهار زدن و تکمیل کاغذ و پارچه و به‌عنوان غلیظ‌کننده در غذاها به‌کار می‌برند. (آرتورشارپ، همانجا)

یکی دیگر از پلی‌ساکاریدهای مشابه نشاسته، دکستران است. این ماده همچون نشاسته باعث کاهش فیلترپذیری، کاهش راندمان طباخی، افزایش مقدار ملاس و در نهایت کم‌شدن میزان استحصال شکر خواهد شد. مشکلات وجود نشاسته و دکستران نه‌تنها مربوط به قسمت تولید شکرخام می‌شود، بلکه در تصفیه شکرخام نیز مشاهده می‌گردد. در واحد تصفیه شکرخام افزایش نشاسته، زمان فیلترپذیری را زیاد کرده و در نتیجه نیاز به‌کار کردن در غلظت پایین لیکور را ایجاب می‌کند، که این عمل باعث افزایش ملاس نهایی می‌گردد.

دکستران یکی از مواد جانبی بسیار چسبناک ناشی از تجزیه ساکاروز است، که دارای وزن ملکولی متغیری از ۳۰ هزار تا یک میلیون واحد است. پیوندهای ۴ - ۱ و ۶ - ۱ دارد و در هر پنج واحد گلوکزی دارای شاخه است، به‌همین دلیل در برابر آبکافت آنزیمی مقاوم است.

دکستران از تخمیر ساکاروز به‌وسیله باکتری‌های لوکونوستوک مزونترویداس نیز ساخته می‌شود. (شیخ‌الاسلامی، ۱۳۸۲: ۸۲) به‌عنوان ماده جانشین پلاسما در انتقال خون به‌کار می‌رود. (آرتورشارپ، ۱۳۸۱: ۶۷۷) همچنین نقش شیرابه‌ساز و غلیظ‌کننده را داراست. به‌عنوان پایدارکننده در بستنی‌سازی کاربرد دارد. (آرتورشارپ، ۱۳۸۱: ۶۰۰) دکستران دارای پیوندهای عرضی است. نمک‌های سدیم استرهای اسیدسولفوریک حاصل از دکستران به‌عنوان ماده ضدانعقاد خون برای رسیدن به همان هدف‌هایی که با مصرف هپارین حاصل می‌شود، مورد استفاده قرار می‌گیرند. (آرتورشارپ، ۱۳۸۱: ۶۷۶)

نشاسته ساکاروز در صنایع نیشکری با کمک باکتری لوکونوستوک فرونترویداس تبدیل به دکستران می‌شود. اما در بخش چغندری صنعت قند به دلایل مبهمی باکتری باسیلوس سابتیلیس در شربت چغندری فعال شده و ساکاروز را تبدیل به لوان می‌کند. (کناری، ۱۳۸۱: ۷)

## نشاسته در کارخانه‌های نیشکری

در حقیقت نشاسته خود در شربت نیشکر به‌صورت عمومی یک ماده نامطلوب است. همچنین به‌دلیل تولید دکستران، مهندسین تمایل دارند تا با کاهش آن در شربت، موازنه تولید دکستران را مطابق اصل لوشاتلیه کاهش دهند.

نشاسته ساکاروز در صنایع نیشکری با کمک باکتری لوکونوستوک فرونترویداس تبدیل به دکستران می‌شود. اما در بخش چغندری صنعت قند به دلایل مبهمی باکتری باسیلوس سابتیلیس در شربت چغندری فعال شده و ساکاروز را تبدیل به لوان می‌کند

از سوی دیگر دکستران در یک واکنش موازی به‌وسیله تخمیر ساکاروز نیز به‌دست می‌آید که مقدار تولید آن از این واکنش بسیار بیشتر از واکنش غیرمستقیم خطی نشاسته به گلوکز و گلوکز به دکستران است. در هر صورت حل شدن پلی‌ساکاریدهایی مثل دکستران و پلی‌ساکاریدهای غیرمحلولی مثل نشاسته باعث ایجاد اشکال در تولید شکر خواهد شد. (عزیزی، ۱۳۸۶: ۱۸)

مهم‌ترین قسمت تولیدکننده نشاسته در صنعت قند، در خود گیاه نیشکر نهفته است. سرنی و برگ‌های نیشکر غنی از مقدار نشاسته بوده است. مقدار ساکاروز یا قند در این بخش از گیاه کمترین میزان در بخش‌های متفاوت نیشکر است. کارخانه‌های تولید شکر تمایل دارند، که قسمت سرنی قبل از حمل به‌سوی کارخانه قطع شود و به‌اصطلاح نی به‌صورت تمیز به‌کارخانه حمل شود.

این عمل باعث کاهش میزان نشاسته و در نتیجه افزایش مقدار قند حاصل و کاهش ملاس تولیدی خواهد شد. تمیز بودن نی حمل‌شده به سوی کارخانه دارای یک نتیجه فرعی اما مهم نیز است که با تمیز کردن نی، خاشاک کمتری همراه نی وارد سیستم آسیاب خواهد شد که در نتیجه بست حذف سیلیس موجود در برگ‌های نیشکر از سائیدگی بیشتر غلطک‌های آسیاب‌های نیشکر جلوگیری می‌شود. منابع استاندارد در صنعت قند مقادیر گوناگونی نشاسته استاندارد را در شربت نیشکر گزارش می‌دهند. یکی از مهم‌ترین این منابع، مقدار نشاسته بین (۰/۱ تا ۰/۰۰۱) درصد مواد جامد یا معادل (۰/۰۱۸ پوند در تن) نیشکر درنظر گرفته است. (Chen & Chou ,1993: 29)

حد بحرانی نشاسته برای کارخانه‌های نیشکری در همین مرجع به میزان (۰/۵ درصد وزنی نیشکر) معرفی شده است. این حد اندازه‌ای است که می‌تواند آسیب‌های بسیار جدی را به آسیاب‌های کارخانه شکر وارد کرده و به زیان‌های مالی منتهی شود. برخی منابع دیگر غلظت نهایی نشاسته را در صنعت قند ۱۵۰PPm دانسته‌اند (عزیزی، ۱۳۸۶: ۱۴)

باید در نظر داشت، که میزان نشاسته در طول روز می‌تواند، متفاوت برآورد شود. در نتیجه راندمان کارخانه را در روز و شب می‌تواند تغییر دهد. البته نباید فراموش کرد، که این راندمان متغیر تنها یکی از راندمان‌های جزئی است، که در راندمان کلی شکر به نیشکر یا درصد استحصال تأثیر دارد. تولید مقدار نشاسته در گیاه نیشکر در طول روز متفاوت است، زیرا محصول فتوسنتز به‌طور موقت در برگ‌ها به‌صورت نشاسته ذخیره شده و در شب به شکر تبدیل می‌شود و از برگ به ساقه تغییر مکان می‌دهد. به این ترتیب کمترین مقدار نشاسته در برگ‌ها چند ساعت پس از طلوع آفتاب و بیشتر مقدار آن به هنگام غروب آفتاب است.

## غلظت نشاسته و فرضیه یاراحمدی، خیاطزاده، اکبریان

یکی از راه‌های مبارزه با نشاسته در کارخانه‌های قند نیشکری، کاهش نشاسته ورودی به خط تولید است. این روش بدون وجود آنزیم آلفاآمیلاز قابل‌اجرا است، بدیهی است، که این روش در مکان‌هایی کاربرد دارد، که دسترسی به این آلفاآمیلاز به هردلیلی مقدور نمی‌باشد. این مسئله به آن معنی که تمامی اقدامات پیشگیرانه برای جلوگیری از ورود نشاسته به‌کارخانه صورت گیرد. این راهکارها اشکال گوناگون دارند. برخی از روش‌ها مانند انتخاب واریته با نشاسته کم، وابسته به عوامل مهم‌تر دیگری مانند شرایط زمین‌های کشاورزی، قابلیت مبارزه واریته با آفت‌ها نیز می‌باشد. نگارندگان این مقاله با مطالعه شرایط واریته‌های گوناگون نیشکر به بررسی میزان نشاسته موجود در هر یک از این واریته‌ها پرداخته‌اند. با این فرض که، واریته‌های مختلف نیشکر باید به میزان متفاوتی نشاسته تولید کنند. این نکته کوچک اما مهم، ما را به‌سوی یک پدیده جالب رهنمون می‌سازد. این گفته نگارندگان این مقاله، با صرف‌نظر از آزمایشات ابتدایی، ناشی از استقرائات قیاسی علمی محسوب می‌شود.

براساس فرضیه سیستم‌های تطبیقی (یاراحمدی، ۱۳۸۲: ۱۴)، واریته نیشکر برای ادامه رشد خود که در حقیقت نوعی افزایش بی‌نظمی در درون گیاه است، نیازمند مقادیر متفاوتی از انرژی است. این انرژی، که مقادیر آن قطعاً ناپیوسته خواهد بود (چرا؟)، منجر به رشد و تکامل گیاه نیشکر (و اصولاً هر گیاه دیگر) خواهد شد. حال این مقادیر ناپیوسته (یا حتی پیوسته) انرژی باید به‌صورت انباره‌هایی از موادی مانند نشاسته و ساکاروز در گیاه ذخیره گردد. زیرا سیستم گیاه برای ادامه حیات و رشد خود نیازمند، این دو ماده است. از سوی دیگر واریته‌های گوناگون در زمین‌های یکسان، دارای قطر، وزن، بلندی، ابعاد اجزای متفاوتی هستند. یکی از دلایل این مسئله می‌تواند، ناشی از تولید متغیر نشاسته و ساکاروز در اجزای گوناگون تعریف شود. به‌مفهوم دیگر در دو واریته مختلف نی، سیستم گیاه برای ادامه حیات، وابسته به اندازه خود، نیازمند مقادیر گوناگونی از نشاسته و ساکاروز برای ادامه حیات است. این نکته به این معنی است که به احتمال فراوان واریته‌های موجود با نشاسته یا ساکاروز کم نمی‌تواند، هر اندازه و قطری داشته باشد، زیرا از دید مولکولی (شیمی فیزیکی) و ترمودینامیکی دارای محدودیت‌های آنتروپیک ناشی از تولید متفاوت نشاسته در گیاه است. نگارندگان این فرضیه را به‌نام پیشنهاد دهندگان آن، فرضیه یاراحمدی – خیاطزاده – اکبریان (Y.K.A Hypothesis) می‌نامند.

نگارندگان این مقاله از ارایه نتایج آزمایشگاهی خود در

حد بحرانی نشاسته برای کارخانه‌های نیشکری در همین مرجع به میزان (۰/۵ درصد وزنی نیشکر) معرفی شده است. این حد اندازه‌ای است که می‌تواند آسیب‌های بسیار جدی را به آسیاب‌های کارخانه شکر وارد کرده و به زیان‌های مالی منتهی شود

مورد میزان نشاسته و واریته‌ها خودداری می‌کنند. هدف از این اقدام نگارندگان، دادن فرصت تحقیق درباره اثبات این فرضیه توسط متخصص علاقه‌مندان مورفولوژی گیاهی است و همچنین احتمال خطای زیاد ناشی از کمبود دستگاه آزمایشگاهی در دسترس نگارندگان، در مورد میزان نشاسته در واریته‌ها است. البته این امکان وجود دارد که این فرضیه شامل ابطال‌گرایی گردد، اما در هرصورت بدیهی است، زمانی این فرضیه دچار ابطال‌گرایی می‌گردد، که این فرضیه تعمیم داده شده باشد. اثبات درستی این فرضیه و یافتن وجود تفاوت در میزان نشاسته و تولید آن در واریته‌های مختلف نیشکر، کمک مهمی به پایه‌گذاری بنیان‌های پنجمین فصل فلسفه علم خواهد کرد. زیرا محققان بدون در نظر گرفتن شرایط آزمایشگاهی فوق دقیق درباره یک موضوع و فقط با اتکای به تغییرات آنتروپی و در نظر داشتن استقرائات ناشی از نظریه آشوب* و فرضیه سیستم‌های تطبیقی** تحلیل کارکرد درباره یک موضوع پرداخته‌اند. اثبات این فرضیه، بنیان‌های پنجمین فصل فلسفه علم*** را از چارچوب پیش‌بینی‌پذیری علمی به سلامت عبور می‌دهد. به‌هرصورت علاوه بر واریته کم نشاسته، یکی دیگر از عوامل کاهش‌دهنده نشاسته نیشکر می‌تواند، میزان کم خاشاک باشد. البته استفاده از آب سرد در فرایند استخراج می‌تواند باعث کاهش نشاسته در عصاره نیشکر باشد، اما به‌دلیل تأثیر بسیار زیاد روی راندمان تولید و افزایش مصرف بخار در کارخانه برای عملیات تغلیظ چنین عملی به صرفه نیست. مگر اینکه فرایند تولید در کارخانه به‌دلیل وجود نشاسته در وضعیت بحرانی قرار گیرد.

## آلفاآمیلاز

آمیلازها آنزیم‌هایی هستند که نشاسته و گلیکوژن را به مالتوز تبدیل می‌کنند و در بافت‌های گیاهی و جانوری پراکنده هستند. این ترکیبات را دیاستاز هم می‌گویند. (آرتورشارپ، ۱۳۸۱: ۴۷)

آلفاآمیلاز آنزیمی است که در صنعت قند جهت از بین بردن تأثیرات موادی چسبناک مانند نشاسته و دکستران کاربرد دارد. این آنزیم به‌صورت گسترده در فرایندتولید شکر کاربرد دارد زیرا با کاهش دادن مواد چسبناکی مانند نشاسته و دکستران باعث افزایش نرخ تولید شکر و صرفه‌جویی قابل‌توجهی در هزینه‌ها می‌شود. مهم‌ترین ویژگی مولکولی آمیلازها شکستن مولکول‌های بزرگ مانند نشاسته و کاهش اندازه آنها به‌ویژه در زنجیره‌های مونومری است این کاهش اندازه و همچنین کاهش چسبناکی می‌تواند، راندمان عملیات فیلتراسیون را در نقاطی مانند توری‌های سانتریفیوژ و یا فیلترهای گِل‌برگ (Leaf Filteres) به میزان قابل‌توجهی افزایش دهد. این افزایش اندازه جریان منتهی به کاهش مصرف بخار مهم‌ترین عامل هزینه در تولید شکر می‌شود. شرایط به‌دست آوردن و تولید صنعتی آلفاآمیلاز توسط شرکت‌های تولیدکننده محرمانه نگهداری می‌شود، اما شرایط عمومی به‌شکل زیر است. معمولاً شرکت‌های بزرگ تولیدکننده مواد بیولوژیکی مانند میدلند تلاش می‌کنند، تا با استفاده از کاتالیست‌های نامشخص تولید این آنزیم را به‌صورت صنعتی باصرفه‌تر سازند. در هرصورت آلفاآمیلاز در شرایط آزمایشگاهی از طریق کشت میکروب Bacillus Licchenformis در شرایط مناسب در اسیدیته معادل pH = ۷/۲ و دمای ۵۰درجه سانتی‌گراد در یک فرایند چهار یا پنج روزه تهیه می‌شود. آلفاآمیلاز در یک فرایند نهایی در دمای ۷۱ تا ۹۰ درجه‌سانتی‌گراد به‌دست می‌آید. آنزیم مربوطه یک آنزیم فلزی بوده و برای باقی ماندن در شرایط ایده‌آل مصرف به مقدار ۱۰۰PPm یون کلسیم جهت حداکثر پایداری مورد نیاز است. مهم‌ترین ویژگی این آنزیم مقاوم بودن نسبی آن نسبت به حرارت است. از ویژگی‌های ترکیبی این آنزیم این است، اتصالات آلفا ۱ و ۴ در نشاسته را هیدرولیز کرده و باعث ایجاد دکسترن می‌شود، که در آب قابل‌حل است. واحدهای گلوکز به‌وسیله اتم اکسیژن به هم متصل شده‌اند، با شکستن این اتصالات دکسترن حاصل می‌شود. درصورت نیاز به تداوم فرایند شکستن اتصالات زنجیره مولکولی می‌توان با افزایش آنزیم دیگری به‌نام (Glucoamylase) این اتصالات نیز شکسته خواهند شد و گلوکز خالص حاصل می‌شود. این فرایند را ساخاراسیون می‌گویند. بنابراین فرایند نشاسته غیرقابل حل را به دکسترن‌های با وزن ملکولی کمتر و قابل‌حل در آب تبدیل می‌کند. همچنین این آنزیم باعث کم‌شدن ویسکوزیته شربت و افزایش بهره‌وری کارخانه می‌شود.

## آلفاآمیلاز و پارامترهای مؤثر بر آن

آلفاآمیلاز آنزیمی است که با دخالت در ترکیبات موجود در شربت نیشکر Syrup یا در شربت شکر حل‌شده Liquor باعث شکسته شدن مولکول‌های بزرگ شده و شربت را برای صاف شدن آماده می‌سازد. اما این مسئله از نکات بدیهی است، که تغییراتی که در شرایط محیطی درون شربت روی می‌دهد، ناخودآگاه بر فعالیت‌های آلفاآمیلاز مؤثر است. از جمله این تغییرات عمومی سیستم‌های شیمیایی و فیزیکی مانند تغییر دما، فشار، تغییر غلظت ماده اولیه یا نهایی، ورود عنصر سوم و غیره است، که هر یک تأثیری متفاوت در کارکرد این آنزیم از خود نشان می‌دهد. تغییراتی که در بخش بعدی یک به یک مورد بررسی قرار می‌گیرند، توسط نگارندگان در آزمایش‌های مکرر به روی شربت نیشکر یا شربت شکر حل‌شده به‌دست آمده است.

آمیلازها آنزیم‌هایی هستند که نشاسته و گلیکوژن را به مالتوز تبدیل می‌کنند و در بافت‌های گیاهی و جانوری پراکنده هستند. این ترکیبات را دیاستاز هم می‌گویند

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

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

آنالیز شکر در صنایع قند بر اساس متدهای استاندارد ICUMSA و OIML با استفاده دستگاه های اتوماتیک دقیق در آزمایشگاه های کنترل کیفیت، سابقه بسیار طولانی دارد.

شرکت Dr. Kernchen یکی از پیشگامان اصلی در تولید دستگاههایی نظیر ساکارومات، رنگ سنج ، رفرکتومتر و ... بوده که از سال ۱۹۸۰ در این صنعت شروع به فعالیت کرده است.

این شرکت از سال ۲۰۰۷ میلادی ، تحت پوشش کمپانی Anton Paar قرار گرفت و محصولات این کمپانی با نام جدید Anton Paar به بازار عرضه شد.

شرکت وارش شیمی بهار به عنوان نماینده انحصاری کمپانی Anton Paar در ایران مسئولیت فروش و خدمات پس از فروش دستگاههای فوق را بر عهده دارد.

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


**شرکت وارش شیمی بهار**

تهران، خیابان دکتر بهشتی، خیابان اندیشه، کوچه اندیشه اول، پلاک ۳۷، واحد ۱۴

تلفن: ۴۰۲۳ ۸۸۴۱ ۱۳۰۸۸۴۱ ۳۸۰۸۸۴۷ ۲۵۸۰، ۸۸ ۴۷ ۲۵ ۹۵۰ ۸۸ فکس: ۸۸ ۴۱ ۴۰۵۸

info@vareshchimie.com www.anton-paar.com www.vareshchimie.com

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

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

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

- پلاریمتر اتوماتیک با Resolution ۰/۰۰۰۱ درجه در چرخش نوری
- امکان آنالیز مواد کدر
- امکان استفاده از سل نمونه بسیار کوچک
- حذف خطاهای دمایی در حد صفر

# گزارش بهره‌برداری سال ۲۰۱۱-۲۰۱۰
# اتحادیه تکنولوژیست‌های آلمان
## (شعبه جنوب)
## در گردهمایی Bad Brückenau

ترجمه : مهندس محمود ابطحی
منبع: Sugar Industry 2011/6

کلید واژه: شرایط کشت، سطح زیرکشت، مقدار محصول چغندر، درصدقند چغندر، محصول شکر، زمان بهره‌برداری، مقدار آلفاآمینوازت در چغندر، مشخصات فنی، مقدار سنگ‌آهک مصرفی، انرژی مورد نیاز سرمایه‌گذاری، ایمنی‌کار

### ۱. مقدمه

این گزارش در مورد بهره‌برداری ۱۱-۲۰۱۰ شکر جنوب (شعبه جدید) می‌باشد که در آن اطلاعاتی در مورد سطح زیرکشت، محصول، برداشت و همچنین کیفیت چغندر و مشخصات فنی ارایه می‌شود. شرح وقایع بسیار غیرعادی بهره‌برداری مشکلات زمان بهره‌برداری را تحت‌الشعاع قرار داده است. در ادامه چند مورد سرمایه‌گذاری در سال مالی اخیر و سپس در مورد ایمنی‌کار توضیحاتی داده می‌شود.

### ۲. روند بهره‌برداری ۱۱-۲۰۱۰

#### ۲-۱. کشت، محصول و مصرف چغندر

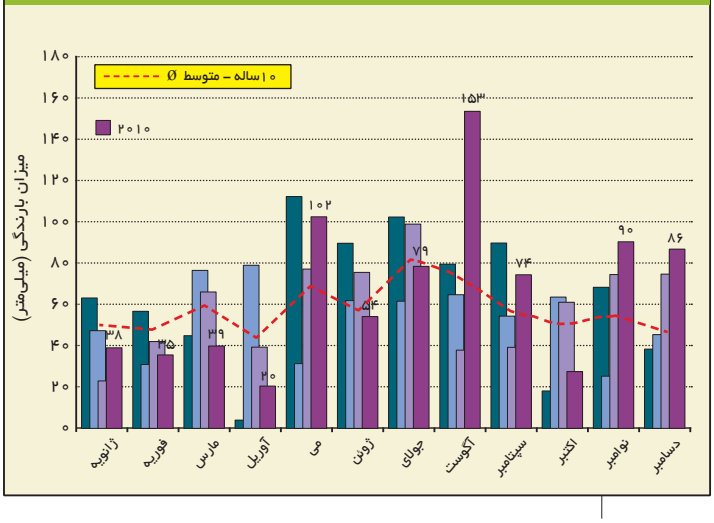
مانند سال‌های گذشته در مناطق زودکشت اواسط ماه مارس شروع به کشت شد و تا اواسط ماه آوریل در تمام مناطق کشت اصلی حتی کمی زودتر از سال‌های قبل به‌پایان رسید. اما شرایط مطلوب نبود، در ماه‌های مارس و به‌خصوص آوریل هوا خشک بود و تا ماه مه سردتر از معمول، همین موضوع باعث کُندی رشد چغندر تا ۱۴ روز شد - بارندگی‌های خوب ماه مه و رفع کمبود آب این عقب‌ماندگی رشد را جبران کرد. در ماه ژوئیه هوا در برخی از مناطق تا ۳۸ درجه سانتی‌گراد گرم شد که باعث خواب‌رفتن چغندر شد. (Graber ۲۰۱۰)

تا این زمان تصور بر این بود که مقدار محصول کمتر از مقدار میانگین قرار دارد، اما پس از اینکه هوا کمی سردتر شد و در پی بارندگی‌های زیاد ماه اوت (تا ۳۰۰ میلی‌متر)، رشد ناگهانی چغندر شروع شد.

از طرف دیگر کمبود زمان تابش آفتاب، باعث شد که مقدار قند چغندر نتواند به‌موازات ازدیاد وزن چغندر افزایش یابد. در ماه سپتامبر و در شروع بهره‌برداری بارندگی‌های

شکل ۱: مشکلات حمل چغندر در کارخانه Zeitz

شکل ۲: نگاهی به میزان بارندگی ماهیانه



فـراوان بخصوص در مناطق Brottewitz و Ochsenturt و Zeitz باعث شـد که حمل چغندر به کارخانه با مشکل مواجه شـد، تا جایی‌که کارخانه‌هـا برای چند روز مصرف خود را کاهش دادند. پس از آفتابی شـدن هوا، مقدار قند چغندر به‌شـدت افزایش یافت. در ۵ سال گذشته اختلاف قنـد چغندر از هفته ۳۱ بهره‌برداری تا هفته ۴۱ (۳ واحد) بود. امـا در مجموع مقدار قند بهره‌برداری ۲۰۱۰ کمتر از سال قبل بود. در ماه دسامبر و با شروع سرمای شدید حمل چغندر در چند کارخانه مختل شد.

کارخانه‌هـای Brottewitz و Zeitz و Ochsenturt بیشتر گرفتار این مشکل بودند و مجبور شدند برای روزهای متوالی مصرف چغندر خود را کاهش دهند. مشکلات عدیده در مزارع برای کشاورزان، وضعیت نامناسب جاده‌ها به‌علت بارش سـنگین برف و یخ‌زدگی دستگاه‌های تخلیه چغندر و سـیلوها، به فعالیت جدی، مدیریت قوی قسـمت فنی و تـدارکات نیاز داشـت. مقدار بارندگی سـال ۲۰۱۰، ۷۹۶ میلی‌متـر بود که ۱۶ درصد بیشـتر از میانگین ۱۰ سـال گذشته بود - از سال ۱۹۹۶ (پس از ۲۰۰۲) بالاترین مقدار بارندگی بود. (۲۰۰۲: ۸۹۹ میلی‌متر) در شکل ۲ مشخص می‌شود که این بارندگی زیاد مربوط به ۴ ماه مه، اوت، نوامبر و دسامبر می‌شوند. از ژانویه تا آوریل و همچنین اکتبر هوا از میانگین سال‌های قبل خشک‌تر بوده است.

شکل ۳، نشان می‌دهد که شروع سال هوا بسیار سرد، در ماه آوریل ۱/۷ درجه کمتر و در ماه به ۳/۷ درجه کمتر از میانگین سال‌های قبل بوده است که باعث کُند شدن روند رشد چغندر شده است و بالاخره در ماه ژوئن و حرارت ۳۸ درجه که از میانگین سال‌های گذشته بیشتر است.

حرارت کم ماه‌های ژوئن تا نوامبر تأثیر چندانی در رشد چغندر نداشته است.

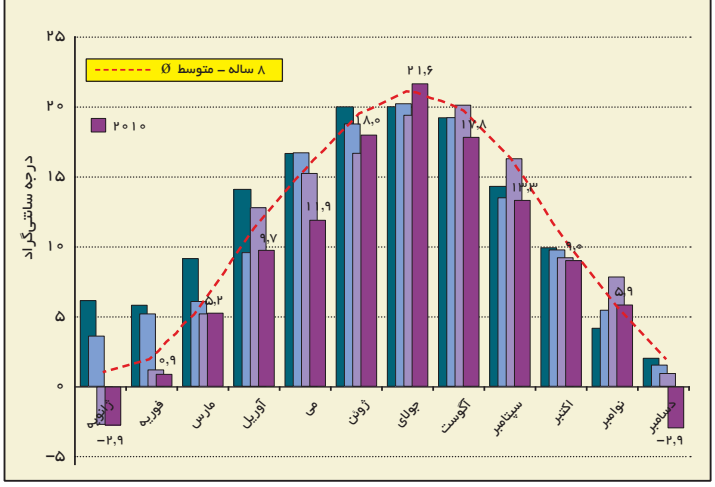
در دوره کامل رشد چغندر میانگین حرارت ۱/۸ درجه کمتر از میانگین سال‌های گذشته است.

مشـابه سـال ۲۰۰۷ در مناطـق Rheingraben و Niederbayern در اواخـر ژوئـن در مـزارع آفـت Cercospora مشاهده شد که به‌علت هوای گرم و خشک رشد آن بسیار کُندتر از معمول بود ولی در پایان ماه ژوئیه و اوایل اوت پس از پوشیده شدن زمین از برگ، رشد آفت تسـریع شـد - اما در مجموع فعالیت آفت کمتر از سـال گذشته بود.

شـیوع Rhizoctonia که وابسـته بـه وضعیت آب و هوایی اسـت، در مجموع (از نظر مناطق و تعداد) کمتر از سال‌های قبل بود.

بذر مورد استفاده که تحمل ریزوکتونیا را داشته باشد در ۳۰ درصد منطقه اصلی کشت بارندگی‌های قابل‌توجه در

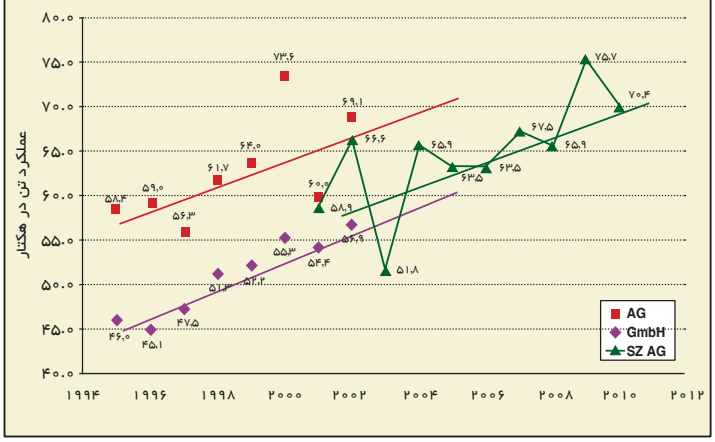
**شکل ۳: تغییرات حرارت ماهیانه**




**جدول ۱: سطح زیرکشت، برداشت و مصرف چغندر در بهره‌برداری ۲۰۱۰ - ۲۰۰۹ ۹ کارخانه شرکت سهامی شکر جنوب**

| | شرکت زودتسوکر (۹ کارخانه) | |
|---|---|---|
| | ۲۰۱۰ | ۲۰۰۹ |
| سطح زیرکشت (به هکتار) | ۱۳۶۹۹۳ | ۱۵۰۹۹۵ |
| عملکرد چغندر (تن در هکتار) | ۷۰٫۴ | ۷۵٫۷ |
| افت (درصد چغندر) | ۹٫۲ | ۸٫۸ |
| مصرف چغندر | | |
| جمعاً به ۱۰۰۰ تن | ۹۵۸۱ | ۱۱۴۳۴ |
| میانگین مصرف روزانه (تن) | ۹۸۶۵۸ | ۹۸۳۸۸ |
| طول دوره بهره‌برداری (روز) | ۹۷٫۱ | ۱۱۶٫۲ |

**شکل ۴: محصول چغندر (تن در هکتار)**



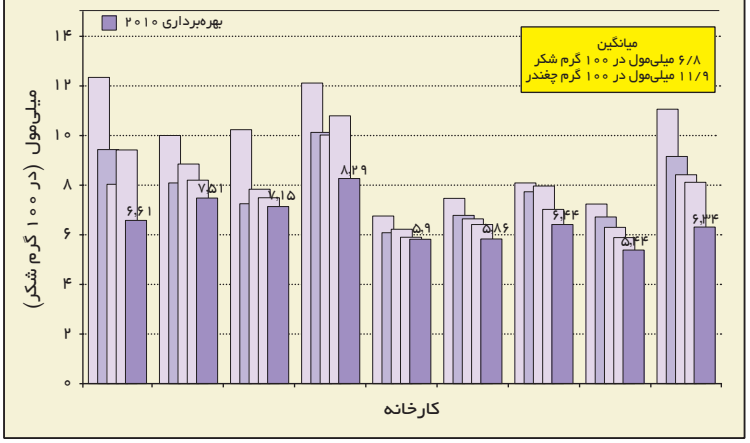

پایان ژوئیه باعث شد که آفت Nematod بتواند به برگ‌ها صدمه جدی وارد کند، اما آزمایشـات نشان دادند که نوع نماتد مقاوم باعث افت قند در چغندر شـدند، خصوصاً در منطقه Plattling و در Gürtelsdorf در دوسوم آزمایشات مشاهده شد.

در قسـمتی و یـا تمام چغندر (به‌صـورت کمربندی) در پایین سـطح زمین آسـیب‌دیدگی بافت چغندر ایجاد

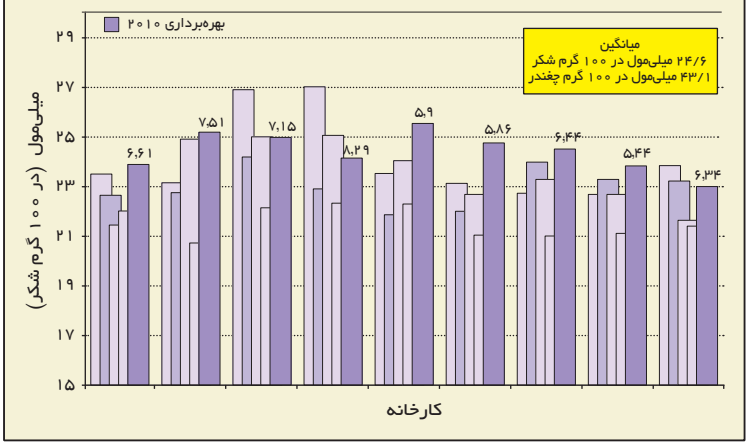
جدول۲: مشخصات بهره‌برداری ۹کارخانه قندجنوب Mannheim/Ochsenfurt

| کارخانه | شروع | خاتمه | چغندر مصرفی | مصرف روزانه | طول بهره‌برداری |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | تن | تن در روز | روز |
| بروته‌وتیس | ۲۱ سپتامبر | ۱ ژانویه | ۵۵۴۸۹۵ | ۵۴۱۹ | ۱۰۲ |
| اکسن‌فورت | ۲۰ سپتامبر | ۲ ژانویه | ۱۵۲۷۳۷۹ | ۱۴۵۴۶ | ۱۰۵ |
| افن‌ناو | ۲۱ سپتامبر | ۱۵ دسامبر | ۱۰۶۹۰۱۲ | ۱۲۵۱۸ | ۸۵ |
| آف‌شتاین | ۱۶ سپتامبر | ۲۳ دسامبر | ۱۶۲۶۶۳۶ | ۱۶۴۸۱ | ۹۹ |
| پلات‌لینگ | ۱۹ سپتامبر | ۲۶ دسامبر | ۱۵۶۰۸۹۱ | ۱۵۷۶۷ | ۹۹ |
| راین | ۱۹ سپتامبر | ۲۸ دسامبر | ۱۱۴۸۵۶۶ | ۱۱۴۰۶ | ۱۰۱ |
| وابرن | ۲۸ سپتامبر | ۱۸ دسامبر | ۵۳۰۵۸۴ | ۶۵۶۷ | ۸۱ |
| واربورگ(بدون‌بیو) | ۳۰ سپتامبر | ۱۷ دسامبر | ۳۶۷۹۴۱ | ۴۶۶۹ | ۷۹ |
| زایتس | ۲۱ سپتامبر | ۲ ژانویه | ۱۱۶۸۸۵۷ | ۱۱۲۸۵ | ۱۰۴ |

شکل ۵: میزان آلفا آمینو ازت چغندر به میلی‌مول در هر ۱۰۰ گرم شکر




شکل ۶: میزان قلیایی چغندر به میلی‌پول در هر ۱۰۰ گرم شکر




شـد. قارچ Aphanomyces cocnloides در تمام مزارع می‌تواند داشته باشد - فقدان هوا و رطوبت زیاد عامل شیوع این قارچ است. به‌همین دلیل وضع هوا به‌عنوان عامل اصلی شـیوع این قارچ مدنظر اسـت. حمله قوی این قارچ مقدار محصول را به‌شدت کاهش می‌دهد ولی در کیفیت چغندر تأثیری ندارد. (Bürky / 2010)

مهمترین مشـخصات کشت محصول و مصرف چغندر بهره‌برداری ۱۱-۲۰۱۰ در جدول شماره ۱ آمده است.

### ۱-۱-۲. سطح زیرکشت و محصول

پس از اینکه کشـت چغندر در سال گذشته رکورددار بود، در سـال زراعی جدید سـطح زیر کشت به‌مقدار ۹/۳ درصد کاهش داده شد و به ۱۳۶۹۹۳ هکتار رسید. شرایط آب و هوایی ذکر شـده باعث شـد که راندمان در هکتار به ۷۰/۴ افزایش یابد. (شکل ۴)

راندمـان در هکتـار کارخانه‌ها از ۶۶/۵ تا ۷۲/۵ تن در هکتار بود. اما سـال گذشـته تفاوت کمترین تا بیشترین راندمان (تفاوت در سـال جـاری فقط ۶ تن در هکتار) در هکتـار ۲۱ تن بود. هـر ۴ کارخانه در مناطق مختلف از ۹ تا ۱۱ درصد نسـبت به میانگین ۵ سـال گذشته محصول بیشتری داشتند.

چنانچـه نگاهـی به مقدار قنـد چغندر هـر کارخانه بیندازیـم، این نکته قابل‌توجه اسـت که مقـدار میانگین بهره‌بـرداری به‌طـرز قابل‌توجهی به‌هم نزدیک هسـتند، موضوعی که سال‌هاسـت اتفاق نیفتاده است. اختلاف بین کمترین و بیشترین عیار متوسط کارخانه‌ها ۰/۸ درصد است. مقدار قند در Wabern بالاترین مقدار ($18z^{o}$) را داشت.

### ۲-۱-۲. مصرف چغندر و مدت بهره‌برداری

کاهش سطح کشت به‌میزان ۱۶ درصد نسبت به سال گذشـته باعث کمبـود محصول شـد؛ در مجموع ۹/۵۸۱ میلیون تن چغندر در ۹ کارخانه قند جنوب مصرف شـد. این مقدار در سال گذشته ۱۱/۴۳۴ میلیون تن بود. میانگین دوره بهره‌برداری ۹۷/۱ روز بود (سال گذشته ۱۱۶/۲ روز) مصرف روزانه چغندر ۹۸۶۵۸ تن (سال گذشته ۱۰۱۵۰۰ تن) بود.

همان‌طـور که در بالا گفته شـد به علـت یخبندان و بارندگی مصرف روزانه کارخانه‌ها بخصوص در کارخانه‌های Brottewitz و Zeitz و Ochsenfurt کاهش داده شد.

چنانچه این کاهش مصرف که اجباراً به‌واسطه وضعیت نامسـاعد جوی انجام گرفت، لحاظ شود، میانگین کاهش مصرف روزانه دوره بهره‌برداری ۱۴۱۷ تن بوده است.

شروع بهره‌برداری ۶ روز دیرتر از سال گذشته بود - این بار Offstein بهره‌برداری را به‌عنوان اولین کارخانه شروع کـرد. در پنـج روز بعد همه کارخانه‌ها مصـرف چغندر را شروع کردند.

بهره‌بـرداری در Wabern و Warburg در پایـان

سپتامبر شروع شـد، ضمن اینکه کارخانه warburg قبل از آن بهره‌برداری چغندر Bio را مانند همیشـه با موفقیت انجام داده بود.

آخرین کارخانه‌ها Brottewitz و Zeitz و Ochsenfurt بودند که با آغاز سـال نو (شروع ژانویه ۲۰۱۱) چغندرشان به‌پایان رسید و طولانی‌ترین بهره‌برداری را داشتند.

کمترین مقدار چغندر مانند سال گذشته که ۴۶۰ هزار تـن بود - مربوط به کارخانه Warburg بود که ۴۰۰ هزار تن چغندر مصرف کرد.

کارخانه Offstein در حالی که سـال گذشـته روزانه ۱۵/۹۵۰ تـن مصـرف چغندر داشـت، امسـال با مصرف ۱۶/۴۸۱ تـن در روز مانند همیشـه بالاترین رتبه مصرف را به خود اختصاص داد که اختلاف بسـیار کمی با مصرف ۱۶/۵۰۸ تن در روز (سال ۲۰۰۵) دارد.

## ۲-۲. مشخصات فنی و کیفیت چغندر

در سال ۲۰۱۰ نیز مقدار آلفا آمینو ازت چغندر پایین بود (شکل ۵)

به‌طور میانگین: ۶/۸ میلی‌مول در هر ۱۰۰ گرم شکر

سال گذشته: ۷/۸ میلی‌مول در هر ۱۰۰ گرم شکر

به‌دلیل پایین بودن نسبی قند چغندر، میانگین این عدد نسـبت به چغندر با میزان ۱۱/۹ میلی‌مول در هر کیلوگرم چغندر آشـکارا از سـال قبل کمتر است (سال قبل: ۱۴/۲ میلی‌مول در هر کیلوگرم چغندر).

میزان قلیایی: همانگونه که در شکل ۶ مشاهده می‌شود، ۲۴/۶ میلی‌مول در هر ۱۰۰ گرم شکر (که سال قبل ۲۱/۶ میلی‌مول بود) بالاترین مقدار در سال‌های اخیر بود.

اگر این عدد نسـبت به چغندر محاسـبه شود، ۴۳/۱ میلی‌مول در هر کیلوگرم چغندر به‌دسـت می‌آید (سـال گذشته ۳۹/۲ میلی‌مول در هرکیلوگرم چغندر بوده است) که برابر است با مقادیر سال‌های ۲۰۰۶ و ۲۰۰۸.

از اعداد بالا، ضایعات استاندارد ملاس ۱/۲۸ گرم شکر در هر ۱۰۰ گرم چغندر به‌دست می‌آید. تقریباً معادل سال قبل (۱/۲۹ گرم شکر در هر ۱۰۰ گرم چغندر) است.

یخبنـدان و برف در کارخانه Ochsenfurt در ۴ هفته آخر بهره‌برداری باعث شـد که مقدار زیادی چغندر آلوده به گل به کارخانه حمل شـود که با اضافه شـدن مصرف سنگ‌آهک و بالا بردن توان فیلترها، مشکل برطرف شد.

کارخانه‌ها توانستند مصرف سنگ‌آهک را در سطح سال گذشته حفظ کنند.

جدول ۳: نشان‌دهنده برخی مشخصات فنی بهره‌برداری گذشته است.

مشخصات شربت غلیظ با سال گذشته تفاوتی ندارد، اما درجه خلوص ملاس ۱/۳ از سـال قبل بالاتر است. با توجه به اینکه ۶۰/۶ نیز عدد قابل‌قبول می‌باشد.

هم در کارخانه‌هایی که دارای تفاله خشک‌کن هستند و هم در کارخانه‌هایی که فقط تفاله را پرس می‌کنند، تفاله با ماده خشک پایین‌تری تولید شده است.

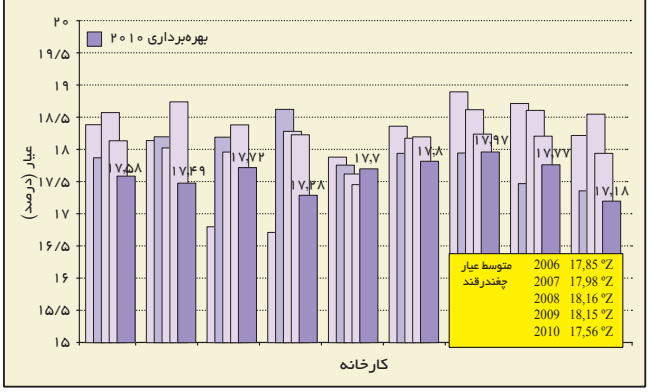
برای کارخانه‌هایی که تفاله خشـک‌کن داشتند؛ توقف طولانی پرس تیپ PB48 در کارخانه Rain باعث بالا رفتن میانگین رطوبت تفاله بود. بدون این توقف ماده خشک تفاله می‌توانست حتی مقدار کمی نیز از سال قبل بالاتر باشد.

**جدول ۳: ارقام تکنولوژیکی بهره‌برداری ۲۰۱۰ - ۲۰۰۹**

| شرکت سهامی قندجنوب (۹ کارخانه) | | |
|---|---|---|
| | ۲۰۱۰ | ۲۰۰۹ |
| سنگ‌آهک‌مصرفی (کیلوگرم‌درتن‌چغندر) | ۲۳,۷ | ۲۳,۶ |
| بریکس شربت غلیظ (درصد) | ۷۱ | ۷۰,۹ |
| درجه خلوص شربت غلیظ (درصد) | ۹۴,۵ | ۹۴,۵ |
| درجه خلوص ملاس (درصد) | ۶۰,۶ | ۵۹,۳ |
| ماده خشک تفاله پرس‌شده (درصد)* | ۳۲,۶ / ۲۴,۵ | ۳۲,۹ / ۲۴,۸ |

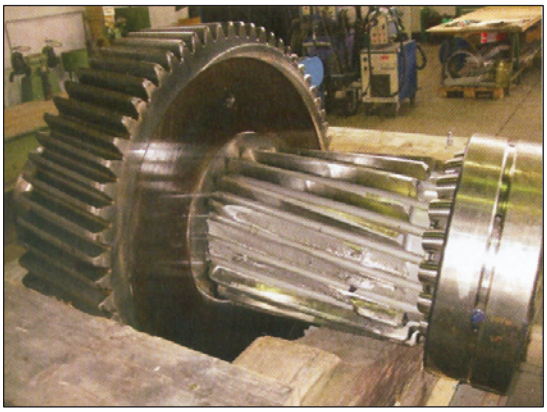
* اعداد بزرگتر مربوط به پرس‌های تفاله جدید می‌باشد.

**شکل ۷: مقدار قند چغندر**




**جدول ۴: انرژی مصرفی ویژه برای تولید شکر و تفاله خشک**

| | بهره‌برداری چغندر | | بهره‌برداری شربت غلیظ | |
|---|---|---|---|---|
| | ۲۰۰۹ | ۲۰۱۰ | ۲۰۰۹-۱۰ | ۲۰۱۰-۱۱ |
| تولید شکر کیلووات ساعت/در هر تن چغندر | ۱۶۸ | ۱۶۵ | ۲۰۵ | ۲۰۳ |
| کیلووات ساعت/در هرتن شکر سفید | ۱۰۱۵ | ۱۰۱۶ | ۱۲۳۳ | ۱۲۴۷ |
| درصد شکر شربت غلیظ ذخیره شده نسبت به شکر سفید تولیدی | ۲۱,۵ | ۲۳,۴ | | |
| تفاله خشک‌کن کیلووات‌ساعت/برای‌هرتن‌تفاله‌خشک | ۹۸۱ | ۹۸۰ | | |



شکل ۸: آسیب‌دیدگی محور سوم پرس بابی‌نی

شکل ۹: آسیب‌دیدگی سانتریفوژ شکرخام Zeitz

## ۳-۲. تولید شکر

همانگونه که گفته شد، وضعیت آب و هوایی در تأثیر منفی در میزان قند چغندر داشت. به‌طوری که میانگین قند کارخانه‌های جنوب با (۱۷/۶) کمتر از سال گذشته بود.

در شکل ۷ مشاهده می‌شود که فقط در یک کارخانه مقدار قند کمی از دو سال گذشته بالاتر بوده است. به‌دلیل راندمان در هکتار مطلوب چغندر، راندمان در هکتار شکر با ۱۲ تن در هکتار نسبت به سال قبل با ۱۳/۷ تن در هکتار در سطح خوبی قرار دارد، اما به رکورد سال ۲۰۰۹ نمی‌رسد.

با تولید مقدار کمتر شکر یعنی ۱/۵ میلیون تن (سال گذشته ۱/۸۶ میلیون تن) به‌نظر می‌رسد که ذخیره‌سازی شربت غلیظ از سال گذشته کمتر باشد، ولی از طرفی شکر سفید نیز اجباراً کمتر از سال قبل تولید شد که نهایتاً شربت غلیظ حتی کمی بیشتر از سال گذشته ذخیره‌سازی گردید (۲۱/۵ درصد سال گذشته و ۲۳/۴ درصد امسال).

## ۴-۲. مصرف انرژی

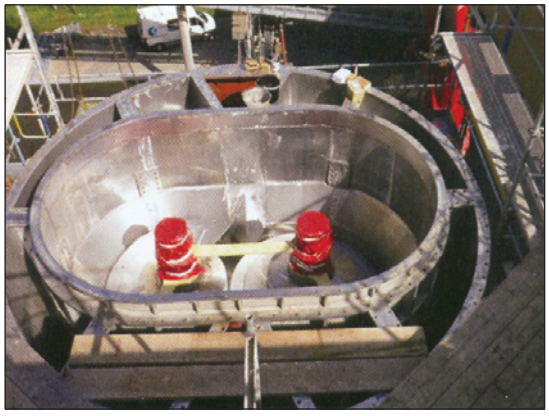
در جدول ۴ انرژی ویژه مورد نیاز اولیه نشان داده می‌شود. در سال گذشته مصرف انرژی در دوره بهره‌برداری ۱۶۸ کیلووات ساعت بود؛ این در حالی است که این رقم امسال به ۱۶۵ کیلووات ساعت برای هر تن چغندر می‌رسد که تقریباً برابر با سال قبل است.

در رابطه با شکر سفید: ۱۰۱۶ کیلووات ساعت برای هر تن شکر (سال گذشته ۱۰۱۵) تقریباً بدون تغییر چانچه شربت‌غلیظ ذخیره‌شده با مشخصات ارائه شده در بهره‌برداری آینده مصرف شود، مصرف انرژی پیش‌بینی شده ۱۲۴۷ کیلووات ساعت برای تولید هر تن شکر سفید می‌باشد. ($kwh/t$ ۱۲۳۳ سال قبل)

توقف پرس تفاله در کارخانه Rain باعث بالا رفتن انرژی ویژه تفاله خشک‌کن شد که با کارکرد بهتر کارخانه‌های دیگر جبران شد.

مصرف $kwh/t$ ۹۸۰ انرژی برای تفاله خشک‌کن برابر سال گذشته بود.

شکل ۱۰: نصب دستگاه بارگیری تفاله خشتی در اُکسن‌فورت



شکل ۱۱: نگاهی از بالا به پرس بابی‌نی دوبله اُکسن‌فورت

با تولید مقدار کمتر شکر یعنی ۱/۵ میلیون تن (سال گذشته ۱/۸۶ میلیون تن) به‌نظر می‌رسد که ذخیره‌سازی شربت غلیظ از سال گذشته کمتر باشد، ولی از طرفی شکر سفید نیز اجباراً کمتر از سال قبل تولید شد که نهایتاً شربت غلیظ حتی کمی بیشتر از سال گذشته ذخیره‌سازی گردید

### ۵-۲. نتایج بهره‌برداری

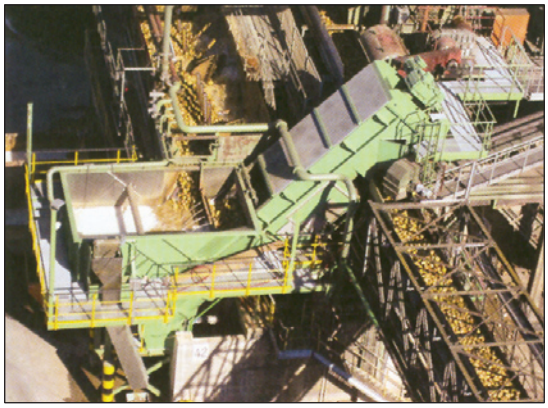
انتظاراتی که در سال‌های گذشته باعث پایین آمدن مصرف چغندر در کارخانه‌ها بود، در سال ۲۰۱۰ نیز اتفاق افتادند. در کارخانه Rain یک دستگاه پرس تفاله TYPPB48 متوقف شد.

در بررسی‌های به‌عمل آمده در پایان بهره‌برداری ۲۰۱۰-۲۰۰۹ در آوریل مشخص شد که به شافت مرحله سوم گیربکس به‌دلیل ترک‌خوردگی دنده‌ها آسیب وارد شده است.

قطعات یدکی موردنیاز فوراً سفارش داده شد ولی تحویل آن تقریباً با دو ماه تأخیر انجام شد. پس از تعمیر شافت و بستن گیربکس، گیربکس نمی‌چرخید، طبق گفته‌های فروشنده، در نقشه مربوطه، عرض سر یکی از دنده‌ها ۰/۴ میلی‌متر بیشتر ساخته شده بود.

در هنگام رفع این اشکال، مشکلات دیگری پیش آمد، به‌طوری‌که چهار هفته پس از شروع بهره‌برداری قطعه مناسب نصب و پرس راه‌اندازی شد، اما دو روز بعد چرخ دنده جدید شکست (شکل ۸)، ضمن اینکه این‌بار آخرین مرحله گیربکس نیز آسیب دیده بود. پس از بررسی‌های معمول در مورد انتخاب بهترین راه قابل انجام، نهایتاً یک‌دستگاه پرس تفاله به شرکت Babbini سفارش داده شد که در پایان نوامبر نصب شد و از آن به بعد در کارخانه Rain پرس تفاله با ظرفیت کامل شروع به‌کار کرد و مصرف روزانه چغندر به ۱۲۰۰۰ تن در روز رسید.

شکل ۱۲: برج خنک‌کن اُکسن‌فورت



شکل ۱۳: هلیس شیب‌دار بعد از شستشوی چغندر

حادثه دوم در پایان دسامبر و در کارخانه Zeitz اتفاق افتاد. آسیب‌دیدگی یک سانتریفوژ آفینه شکرخام، پس از بارگیری کامل و قبل از رسیدن به دور حداکثر، سانتریفوژ شروع به لنگ زدن کرد که منجر به آسیب‌دیدگی شدید سبد سانتریفوژ و سپس شکستگی پوسته بیرونی آن شد. (شکل ۹)، سبد و محور سانتریفوژ را پس از باز کردن نشان می‌دهد.

دلیل این حادثه، کیفیت نامناسب پخت (با مقدار زیادی دانه‌های ریز کریستال) تخمین زده شد. تقسیم نامتعادل شربت در زمانی‌که سانتریفوژ به دور حداکثر نرسیده بود، باعث این حادثه شد.

تجهیزات ایمنی نصب شده به‌خوبی عکس‌العمل نشان دادند، به‌طوری‌که به هیچ‌یک از پرسنل آسیبی وارد نشد.

### ۳. سرمایه‌گذاری

سرمایه‌گذاری اصلی در کارخانه‌های قند جنوب، مانند سال قبل در بخش محیط‌زیست، جایگزینی و اولویت دادن به موارد موردنیاز اختصاص یافت.

جایگزینی و نصب دستگاه‌های دو کارخانه متوقف شده Grossgrau و Regensbuing در خیلی از کارخانه‌های قند جنوب مدنظر قرار داشت. دستگاه بارگیری تفاله خشتی کارخانه اُکسن‌فورت با دستگاه دمونتاژ شده کارخانه Gross-grau تعویض شد.

تغییراتی چند نیز در دستگاه‌های آتش‌نشانی به‌عمل آمد. مخزن دستگاه بارگیری قبلی به‌عنوان پیش بونکری استفاده می‌شود که از آن در بارگیری سلول‌های مختلف سیلو برای تفاله خشتی، مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. (شکل ۱۰)

همچنین از کارخانه Grossgrau یک دستگاه پرس تفاله عمودی با هلیس دوبله از تیپ Babbini PB50V/A (شکل ۱۱) با دور کم و به همان نسبت بارگیری کم در

شکل ۱۴: تغییرات محل کنترل مرکزی Offstein

حادثه دوم در پایان دسامبر و در کارخانه Zeitz اتفاق افتاد. آسیب‌دیدگی یک سانتریفوژ آفینه شکرخام، پس از بارگیری کامل و قبل از رسیدن به دور حداکثر، سانتریفوژ شروع به لنگ زدن کرد که منجر به آسیب‌دیدگی شدید سبد سانتریفوژ و سپس شکستگی پوسته بیرونی آن شد

شکل ۱۵: سانتریفوژ پخت ۳ - افنا مدل BWS SC 1350

شکل ۱۶: دستگاه‌های گردگیری در قسمت بسته‌بندی Offstein

کارخانه اُکسن‌فورت نصب شد که قادر است تفاله با ماده خشک ۳۵ درصد تولید کند.

باتوجه به توقف دیگر دستگاه پرس تفاله عمودی در پایان بهره‌برداری، رطوبت تفاله پرس‌شده در حد مطلوب قرار داشت. با نصب دو دستگاه کمپرسور قابل تنظیم هوا، هوای فشرده کارخانه تقویت شد، در چارچوب برنامه‌ای که سیستم فرمان برای همه کمپرسورها نصب شد که نتیجه آن ۳۰ درصد صرفه‌جویی انرژی در تولید هوای فشرده بود.

ضمناً از گرمای حاصله در قسمت کمپرسورها برای گرم کردن ساختمان و آماده کردن آبگرم استفاده می‌شود.

در بهره‌برداری ۱۰-۲۰۰۹ کندانسور پخت۳ و پخت۱ آسیب دیدند که پس از بررسی مشخص شد که ضمانت دیواره‌ها به‌قدری کم شده است که تعمیر آن منطقی نمی‌باشد. ولی از آنجایی که در بهره‌برداری گذشته یک کندانسور جدید نصب شده بود، با استفاده از آن خلأ بسیار بهتری برای هر دو آپارات ایجاد شد.

پس از بهره‌برداری ۱۰-۲۰۰۹ معلوم شد که برج خنک‌کن کارخانه اُکسن‌فورت فرسوده و غیرقابل استفاده است (شکل ۱۲). با تغییر مسیر جریان آب، ۱۴۰ کیلووات توان موتور نصب شده صرفه‌جویی گردید.

در Offstein لازم شد که زنجیر انتقال‌دهنده (چنگک

شکل۱۷: مونتاژ برج دیفوزیون باجرثقیل ۶۰۰ تنی پله‌ای‌پلات‌لینگ

انتقال‌دهنده چغندر شسته به کارخانه) که سال‌های زیادی مورد استفاده قرار گرفته بود، تعویض شود. برای کاهش مصرف انرژی و پایین آمدن هزینه‌های نگهداری، یک هلیس شیب‌دار نصب گردید - در پایین هلیس یک ظرف تشت‌مانند تعبیه شده است (شکل ۱۳) که در آن چغندر ریخته می‌شود و سپس به قسمت آبگیری که در قسمت زیرین یک توری قیفی‌شکل دارد توسط تسمه به کارخانه هدایت می‌شود. در حین انتقال، چغندرها با آب سردشده کندانس شستشو می‌شوند تا آب گل‌آلود سیلوها تمیز شود.

تشت زیر هلیس مواد خارجی آب شستشو را در خود نگه می‌دارد؛ بدینوسیله آب شستشو، آشغال‌هایی که از علف‌گیر عبور کرده‌اند، مخصوصاً چوب‌هایی که در آسیاب خلال همواره ایجاد مشکل می‌کند، را جدا می‌کند.

در قسمت سوم بازسازی و اتوماتیزه کردن کوره بخار Offenau، تابلوی قدیمی برق که در قسمت مرکزی کنترل قرار داشت، زائد و بدون مصرف شد و لذا تابلوی جدیدی به‌جای آن نصب و شرایط فضای کار نیز به‌وضوح بهبود یافت. (شکل ۱۴)

به‌جای هفت دستگاه سانتریفوژ پخت ۳ در Offenau از تیپ Hein Lehmann DC-10، چهار دستگاه سانتریفوژ تیپ BWS SC 1350 از کارخانه Regensburg (شکل ۱۵) جایگزین شد. از آنجاکه پخت ۳ مایشه شده به سانتریفوژهای جدید آفینه پمپ می‌شود. با این کار کیفیت

پس از بهره‌برداری ۱۰-۲۰۰۹ معلوم شد که برج خنک‌کن کارخانه اُکسن‌فورت فرسوده و غیرقابل استفاده است (شکل ۱۲). با تغییر مسیر جریان آب، ۱۴۰ کیلووات توان موتور نصب شده صرفه‌جویی گردید

شکل ۱۸: فضای تنگ برای نصب برج دیفوزیون

شکل ۱۹: نصب دو دستگاه اواپراسیون ریزشی

کریستال‌های پخت سه بسیار بهتر و ضمناً در هزینه لوازم یدکی صرفه‌جویی قابل‌توجهی انجام می‌گیرد. یک دستگاه پرس تفاله خشتی Kahl تیپ ۱۲۵۰-۴۵ جدید جایگزین پرس ۱۰۰۰-۴۰ Kahl شد که با این اقدام، تنگنای موجود در ظرفیت پرس تفاله خشتی برطرف شد.

در مقایسه با سه دستگاه پرس دیگر از تیپ ۱۲۵۰-۴۵ یک شافت بزرگ با قطر زیاد نصب در کارخانه Offenau در سال‌های اخیر قسمت بسته‌بندی تبدیل به یک مرکز بسته‌بندی کوچک شد، به‌همین دلیل نیاز به بالا بردن ظرفیت گردگیرها شد، چرا که گردگیرهای قدیمی کوچک بودند. دستگاه‌های موجود، به فیلترهای کیسه‌ای شرکت Riedel، از تیپ Jet Matic با ظرفیت ۶۰ هزار مترمکعب هوا در ساعت مجهز شدند.

در سال گذشته دو پروژه بزرگ در Plattling انجام شد:

شکل ۲۰: فونداسیون سیلوی شکر ۵۵/۰۰۰ تنی

شکل ۲۱: ساخت پایه مرکزی سیلوی شکر

۱. نصب یک دستگاه دیفوزیون

۲. تغییرات بدنه‌های اواپراتور

در کارخانه Plattling دو خط دیفوزیون وجود دارد - یکی از آنها برج قدیمی کارخانه قند Delitzsch با ظرفیت ۷۵۰۰ تن در روز و خط دیگری تشکیل شده از دو برج کوچک یکی BMA با ظرفیت ۴۰۰۰ تن و دیگری Buckau با ظرفیت ۵۰۰۰ تن در روز. دو برج کوچک از سال‌های قبل به‌دلایل فنی قادر نیستند که با انباشتگی کافی کار کنند و با ظرفیت پایین‌تر مورد استفاده قرار می‌گرفتند و چنانچه با ظرفیت اسمی خود کار می‌کردند بالاجبار کشش شربت خام زیادتر از حد معمول بود و چون ظرفیت اواپراسیون محدود بود، باید کارکرد دیفوزیون‌های دیگر را جهت برقراری تعادل کاهش داد.

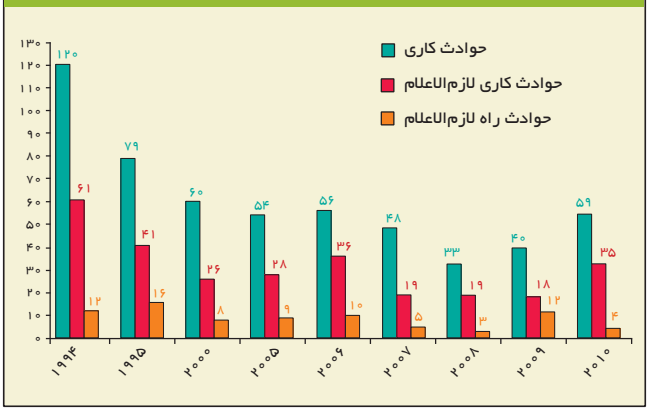
## در کارخانه تعطیل شده Puttershoek هلند یک برج دیفوزیون

BMA با ظرفیت ۸۰۰۰ تن در روز، سال ساخت ۱۹۸۴ خریداری شد. دمونتاژ این برج و مونتاژ آن با کمک یک جرثقیل پله‌ای ۶۰۰ تنی (شکل ۱۷)، انجام شد، زیرا دسترسی به پل چغندر و همچنین به برج‌های دیگر ضروری بود.

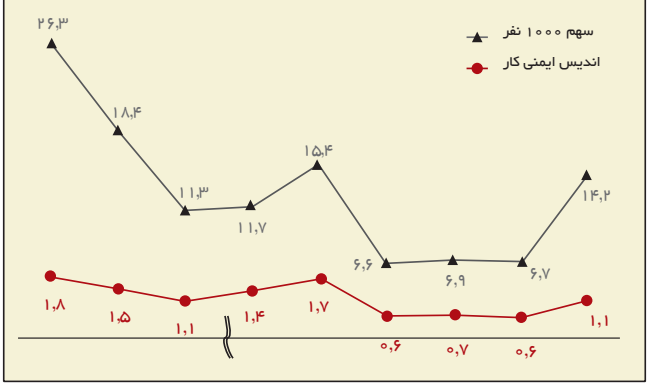
شکل ۱۸ فضای تنگ کار را نشان می‌دهد ولی همه‌چیز

در مقایسه با سه دستگاه پرس دیگر از تیپ ۱۲۵۰-۴۵ یک شافت بزرگ با قطر زیاد نصب در کارخانه Offenau در سال‌های اخیر قسمت بسته‌بندی تبدیل به یک مرکز بسته‌بندی کوچک شد

شکل ۲۲: تعداد حوادث کاری




شکل ۲۳: ارقام مربوط به ایمنی کار




برای تیم فنی Plattling به‌خوبی انجام شـد. پس از نصب دیفوزیون و بهره‌برداری از آن و مقایسه نتایج شربت حاصله مشخص شد که شربت‌گیری از خلال بسیار بهتر از گذشته انجام می‌شود.

میزان آلودگی‌ها بسـیار کمتر از گذشته و مصرف مواد ضدعفونی‌کننده ۲۰ درصد کاهش داشـت. دومین برنامه Plattling تغییرات بدنه‌های اواپراسیون بود.

چهار بدنه قدیمی Robert مرحله ۱ و ۲ با سطح تبخیر مجموعـاً ۹۶۳۰ مترمربع با دو دسـتگاه اواپراتور ریزشـی صفحه‌ای GEA با سـطح تبخیـر ۶۰۰۰ مترمربع تعویض شدند. (شکل ۱۹)

مرحله قدیمی 2C، که یک اواپراتور ریزشی بود تبدیل به مرحله ۷ شـد. به هر دو بدنه اواپراتور ریزشی مرحله ۵، بدنه ۶ به‌عنوان 5C اضافه شـدند و به‌عنوان مرحله جدید ۶ یک اواپراتور ریزشـی با سطح تبخیر ۵۰۰۰ مترمربع را تشـکیل دادند. (این بدنه‌ها قبلاً در کارخانه GrosGeran بودند و مدل و سال ساخت آن‌ها BMA2001 است.)

ضمنا برای گرم‌کردن شربت یک دستگاه رشوفر جدید و سه گرم‌کن دیگر برای استفاده از حرارت کندانس نصب شدند. در مجموع با این تغییرات در اواپراتور مصرف انرژی نسبت به سال قبل ۱۱ کیلووات ساعت برای هر تن چغندر کاهش یافت. همین کاهش برای تولید شـکر سفید ۱۰۰ کیلووات سـاعت برای هر تن شکر بود و ضایعات کندانس ۸۰ درصد کاهش داشـت. آمار اقدامات انجام شده در این پروژه به‌شرح زیر است:

۲۳ شرکت همکاری داشتند، با مصرف ۲۰۰۰ متر لوله و ایجاد حدود ۱۸۰۰۰ مترمربع سـطح حرارتی، متجاوز از ۴۰۰ آرماتور و ۷۵۰۰ متر کابل و ایجاد مسیر کابل، نصب ۷ پمپ سیرکوله و یک هلیس جدید و یک برج دیفوزیون در مـدت زمان پیش‌بینی شـده و با رعایت مصرف بودجه تعیین شده که همگی با موفقیت انجام شدند. در کارخانه Rain یک ساختمان بزرگ وجود دارد، با استفاده از قطعات مونتاژ شده از کارخانه Regensburg قرار است یک سیلوی جدید با ظرفیت ۵۵ هزار تن ساخته شود. ضمناً با توجه به مشخصات زمین، مشکلات زیادی وجود داشت، از آنجایی‌که مجوّز نشست سیلو (اختلاف بدنه و محور مرکزی) فقط ۲ سانتی‌متر اسـت و با توجه به سست بودن زمین، کارخانه Rain مجبور شد که با صرف ۸۵۰ تن تجهیزات رفونداسیون مناسـبی بسـازند که از تاریخ ۱۰ دسـامبر به علت شروع سرمای شدید و بارندگی متوقف شد.

در ماه فوریه سـاخت پایه مرکزی مجدداً شـروع شد (شـکل ۲۱) و همزمان بدنه سـیلو مرحله به مرحله نصب شد، بهره‌برداری از این سیلو در بهره‌برداری ۲۰۱۱ خواهد بود.

در کارخانه Zeitz دسـتگاه نظـارت بر تحویل چغندر در محوطه سـیلوها در دوره بهره‌برداری مورد استفاده قرار گرفـت - کوره آهک به سیسـتم کامل اتوماسـیون مجهز گردید و از مرکز کنترل می‌شـود و بدین‌ترتیب کوره آهک که قبلاً برای تأمین آهک موردنیاز کارخانه سه‌شـیفت کار می‌کرد، اکنون فقط یک شیفت کار می‌کند.

## ۴. ایمنی کار

در سـال گذشـته تعداد حوادث کاری به‌وضوح بیشتر شد (شکل ۲۲). بیشتر این حوادث از نوع حوادث (موظف به گزارش) بودند (۱۷ مورد بیشـتر از سـال قبل) بررسی حوادث نشـان داد که اتفاقات در انجام کارهای دستی رخ داده است. (مجروح شدن دست و بازو)

تعداد حوادث (موظف به گزارش) در مورد تردد جاده‌ای خوشبختانه بسـیار پایین بود (۸- کمتر از سال قبل) نرخ حوادث کار برای هر ۱۰۰۰ نفر (شکل ۲۳) با وجود پایین بودن حتی برای یک نفر هم زیاد است و با تجزیه و تحلیل هـر حادثه باید پیش‌بینی‌های لازم صورت گیرد تا به آمار مطلوب سال‌های قبل برسند.

در کارخانه Rain یک ساختمان بزرگ وجود دارد، با استفاده از قطعات مونتاژ شده از کارخانه Regensburg قرار است یک سیلوی جدید با ظرفیت ۵۵ هزار تن ساخته شود

# گزارش بهره‌برداری سال ۱۱-۲۰۱۰
# مولداوی زودتسوکر

ترجمه : دکتر رضا شیخ‌الاسلامی

Sugar Industry 2011/6

کلید واژه: شرایط کشت، بازسازی اواپراسیون، نصب کریستالیزاتور سرد (مایشه) عمودی، روند بهره‌برداری، مصرف انرژی و سنگ آهک، سرمایه‌گذاری

## ۱. کشت جوی

روند دما در سال ۲۰۱۰ در مولداوی در حد متوسط بود و در مقایسه با سال قبل نوسانات چندانی در مناطق چغندرکاری مخصوصاً در ماه‌های حساس دیده نشد. (شکل ۱)

فقط در ماه‌های ژوئیه و اوت دمای کمی بیشتر نسبت به میانگین چندساله اندازه‌گیری گردید. ولی در ماه نوامبر دمای بالای غیرمعمولی در بعضی مناطق تا ۲۳ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد. میانگین دما در سال ۲۰۱۰ در حد میانگین چندسال گذشته بود. در مقایسه با سال ۲۰۰۹ میزان بارندگی به‌وضوح بیشتر بود و در ماه‌های مه و ژوئن به‌مراتب بیش از میانگین بود. بارندگی‌های شروع بهره‌برداری (شکل ۲) سبب مشکلاتی در روند بهره‌برداری در ماه‌های سپتامبر و اکتبر گردید. (بند ۳-۱)

## ۲. آماده‌سازی بهره‌برداری

### ۲-۱. کارخانه فالستی: قسمت خام

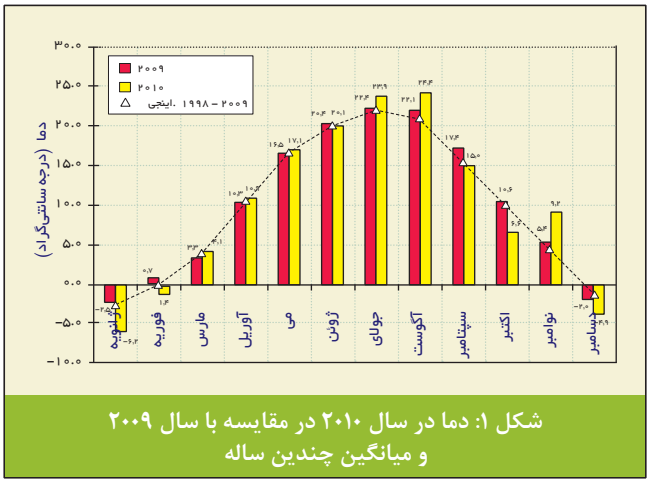
در سال ۲۰۰۹ دستگاه‌های دیفوزیون در کارخانه فالستی بازسازی گردید. یکی از اهداف این کار افزایش مصرف روزانه چغندر بود. در اثر این کار قسمت اواپراسیون به مرز ظرفیت خود رسید و در نتیجه نارسایی‌هایی در اواپراسیون به‌وجود آمد. به این علت و به‌منظور کاهش مصرف انرژی در سال ۲۰۱۰ بازسازی اواپراسیون انجام شد.

بدنه سوم با اضافه کردن آپارات نوع روبرت به‌نام 3B توسعه یافت. بدنه پنجم اواپراسیون با بدنه دیگری جایگزین شد و از این طریق سطح حرارتی اواپراسیون از ۱۰۲۶۰ مترمربع به ۱۳۷۰۰ مترمربع افزایش پیدا کرد. این دو بدنه اضافه شده از کارخانه تعطیل شده Alexanderm آورده شده بود (شکل 3a, b, c)

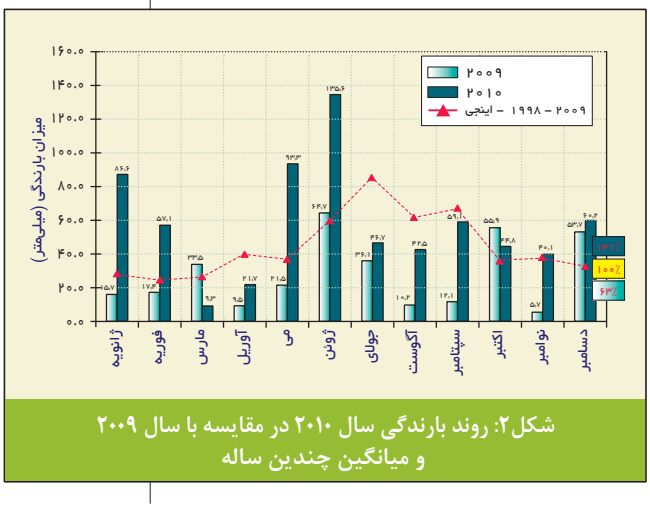
همزمان طرح تأسیسات اواپراسیون برای تبخیر شربت رقیق تغییر یافت. علاوه بر این در سیستم مدیریت فرایند تغییرات لازم به‌عمل آمد. (شکل ۴)

اواپراسیون در مقایسه با سال قبل یکنواخت‌تر کار کرد و در رابطه با سایر موارد مصرف بخار رضایتبخش‌تر بود.

در مقایسه با سال ۲۰۰۹ میزان بارندگی به‌وضوح بیشتر بود و در ماه‌های مه و ژوئن به‌مراتب بیش از میانگین بود. بارندگی‌های شروع بهره‌برداری (شکل ۲) سبب مشکلاتی در روند بهره‌برداری در ماه‌های سپتامبر و اکتبر گردید




شکل ۱: دما در سال ۲۰۱۰ در مقایسه با سال ۲۰۰۹ و میانگین چندین ساله




شکل ۲: روند بارندگی سال ۲۰۱۰ در مقایسه با سال ۲۰۰۹ و میانگین چندین ساله

شکل ۳a: پیاده کردن بدنه اواپراسیون در الکساندرن

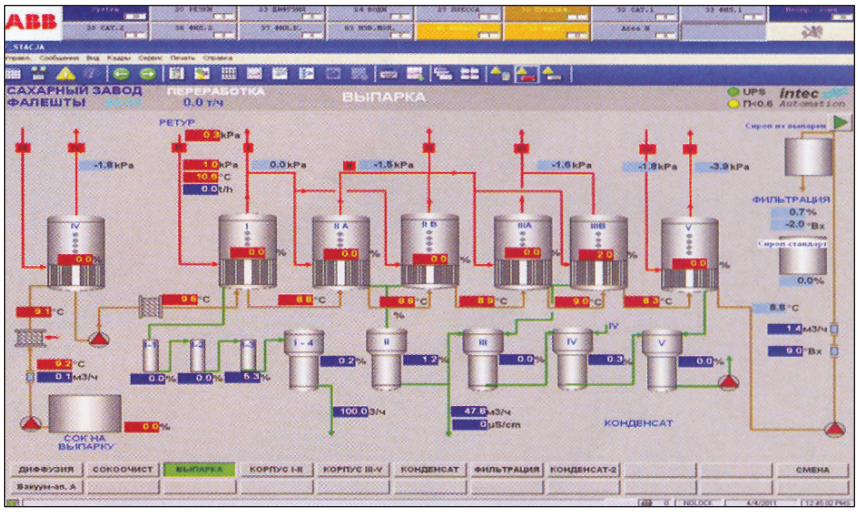
شکل ۳b: نصب بدنه اواپراسیون در فالستی (۲۰۱۰/۰۶/۰۲)

شکل ۳c: اواپراسیون در فالستی بعد از نصب

بدنه پنجم اواپراسیون با بدنه دیگری جایگزین شد و از این طریق سطح حرارتی اواپراسیون از ۱۰۲۶۰ مترمربع به ۱۳۷۰۰ مترمربع افزایش پیدا کرد

فشار در بدنه آخر از ۵۰KPA به ۱۷KPA کاهش یافت (از ۰/۵ بار به ۰/۱۷ بار مطلق). بدنه‌هـای طباخی برای مصـرف بخار IV (بدنه ۴) آماده شد.

هدف هـر دو بدنه اواپراسـیون اضافه شده، برطرف کردن نارسایی و کاهش انرژی بود که به‌خوبی محقق شـد. در مقایسه با سـال ۲۰۰۸ مصرف روزانه چغندر حدود ۴۹۱ تـن افزایـش یافـت و از ۳۵۲۹ تن چغنـدر در روز به حداکثـر ۴۱۹۴ تن در روز رسید و مصرف انرژی از ۲۸۹ کیلووات سـاعت در تن به ۲۷۶ کیلووات ساعت در تن چغندر کاهش یافت.

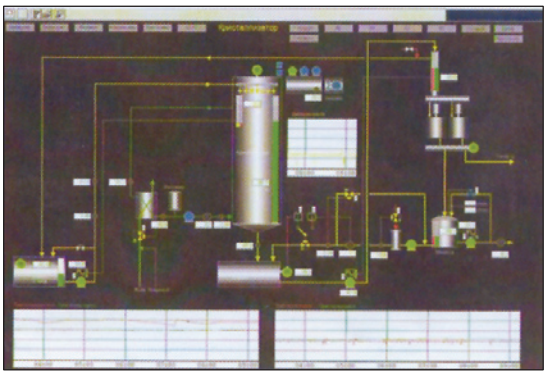



شکل ۴: اواپراسیون و سیستم اداره آن بعد از بازسازی

شکل ۵: ورود مایشه (سردکن) به دروچیا فوریه ۲۰۰۹

شکل ۶: نصب مایشه روی فونداسیون

شکل ۷: مایشه عمودی پخت ۳ بعد از نصب در تابستان ۲۰۱۰ (طرف چپ، دستگاه تبخیر ریزشی)



شکل ۸: مایشه (سردکن) پخت ۳ در سیستم اداره فرایند

هدف هر دو بدنه اواپراسیون اضافه شده، برطرف کردن نارسایی و کاهش انرژی بود که به‌خوبی محقق شد. در مقایسه با سال ۲۰۰۸ مصرف روزانه چغندر حدود ۴۹۱ تن افزایش یافت و از ۳۵۲۹ تن چغندر در روز به حداکثر ۴۱۹۴ تن در روز رسید و مصرف انرژی از ۲۸۹ کیلووات ساعت در تن به ۲۷۶ کیلووات ساعت در تن چغندر کاهش یافت

## ۲-۲. کارخانه دروچیا - قسمت طباخی

در سال ۲۰۰۹ مایشه افقی (کریستالیزاتور سرد) از Regensburg برای پخت ۳ در کارخانه دروچیا نصب شد. (شکل ۵)

این مایشه دارای بازوهای متحرک است و ظرفیتی حدود ۴۴۰ تن پخت را دارد. به‌علت مشکلات مالی در همان سال حمل و نصب دستگاه روی فونداسیون انجام شد. (شکل ۶)

آماده‌سازی کامل در سال ۲۰۱۰ انجام شد. (شکل ۷)

دستگاه مجدداً ایزوله شد و سیستم لوله‌های نصب شده به بخش طباخی متصل شد. همزمان دو عدد پمپ نو (ملاس و ماگما) نیز نصب شد. سیستم کنترل و اداره مایشه به سیستم کارخانه متصل شد. (شکل ۸)

تجهیزات هیدرولیکی نصب شده به‌وسیله پرسنل کارخانه نوسازی و با موفقیت راه‌اندازی شد.

با به‌کارگیری مایشه جدید ۷ مایشه عمودی که تاکنون مورد استفاده بودند از رده خارج شدند. در خلال بهره‌برداری این مایشه جدید بدون کوچک‌ترین مشکلی به کار خود ادامه داد و با استفاده از این تجهیزات جدید در مقایسه با بهره‌برداری ۲۰۰۸ اثرات مثبتی به‌شرح زیر به‌دست آمد:

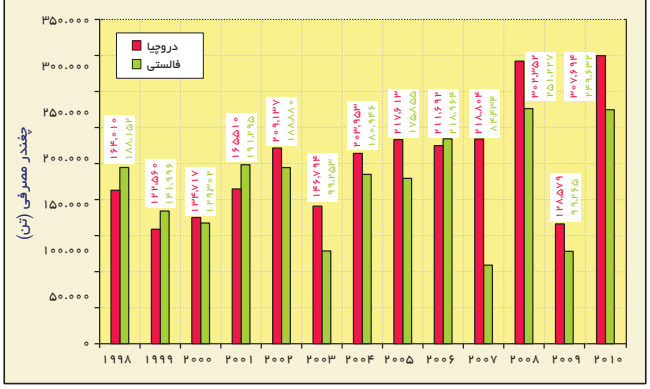
- پخش یکنواخت کریستال‌ها و نتیجه آن کارکرد بهتر سانتریفوژهای پخت ۳
- بهبود رنگ استاندارد لیکور
- افزودن ملاس به‌طور یکنواخت و کنترل‌شده قبل از مخلوط‌کن ماگما و ملاس در رابطه با بار روی نیروی محرکه مخلوط‌کن و همچنین کنترل دما به‌وسیله سیستم اداره فرایند
- کاهش انرژی لازم برای کریستالیزاسیون پخت ۳ حدود ۱۳ کیلووات ساعت (بدون استفاده از مایشه‌ها قدیمی و ترانسفورماتور تبدیل فرکانس).

## ۳. بهره‌برداری ۲۰۱۰

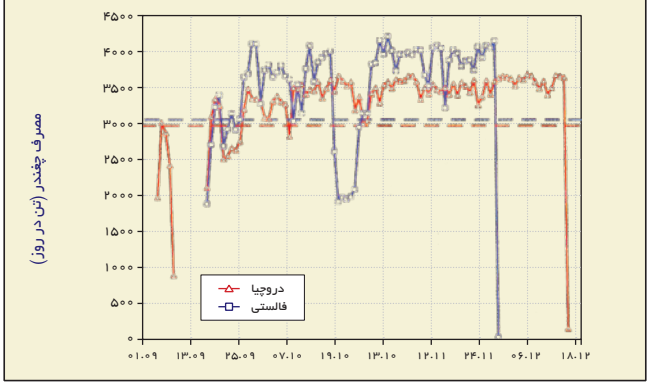
### ۱-۳. روند کار

دو کارخانه زودتسوکر مولداوی دروچیا و فالستی قرار شد که اول سپتامبر بهره‌برداری خود را شروع کنند. ولی به‌علت بارندگی شدید در این زمان فقط کارخانه دروچیا بهره‌برداری

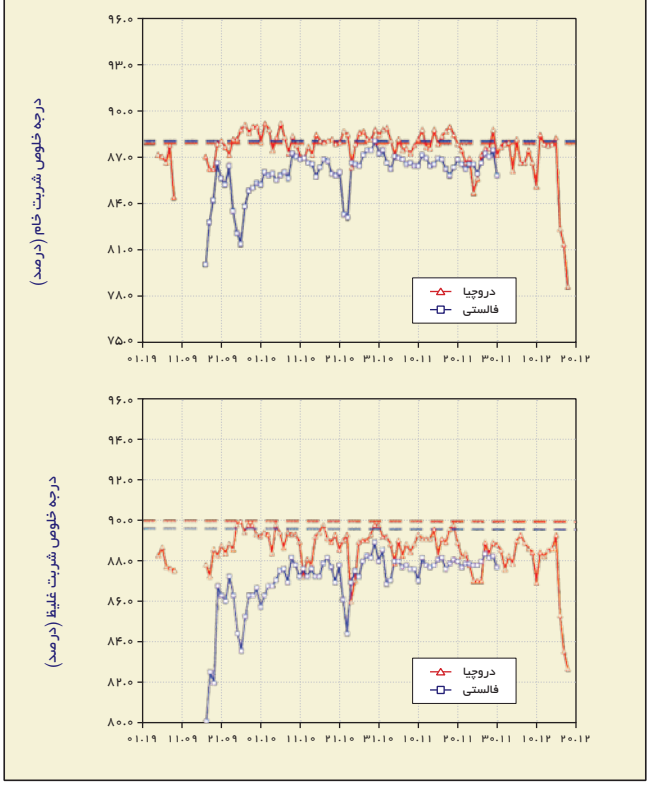
شکل ۹: کل چغندر مصرفی




شکل ۱۰: مصرف روزانه کارخانه‌های دروچیا و فالستی



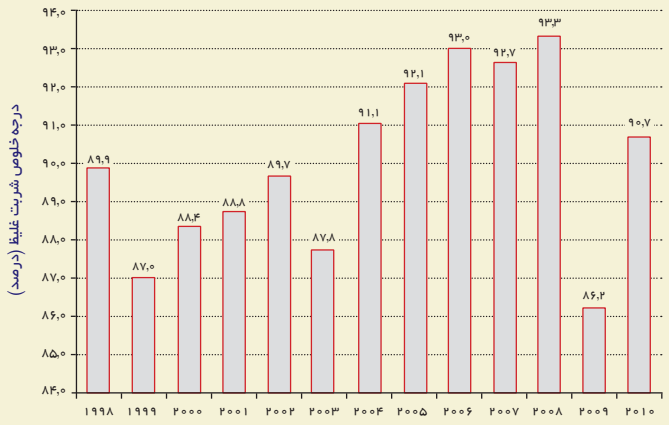

شکل ۱۱: درجه خلوص، بالا: شربت خام. پایین: شربت غلیظ



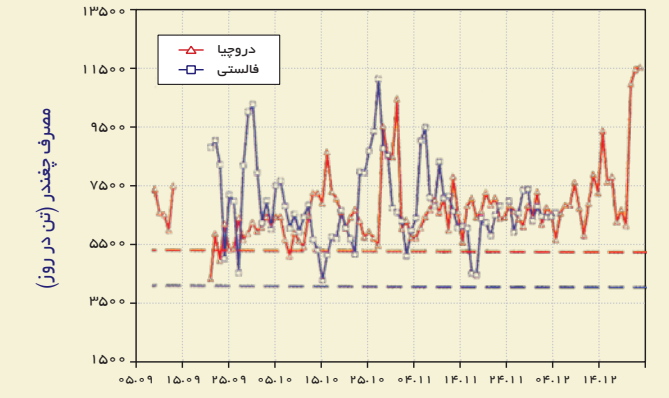

در خلال بهره‌برداری این مایشه جدید بدون کوچک‌ترین مشکلی به کار خود ادامه داد و با استفاده از این تجهیزات جدید در مقایسه با بهره‌برداری ۲۰۰۸ اثرات مثبتی به‌دست آمد

خود را شـروع کرد. بعد از چهار روز باید به‌علـت کمبود چغنـدر کارخانه تعطیل گردد. ایـن دو کارخانـه بالاخره در ۱۶ سـپتامبر (کارخانـه دروچیـا) و در ۱۷ سـپتامبر (کارخانه فالسـتی) شروع به بهره‌برداری کردند. چون در سال ۲۰۰۹ نتایج بهره‌برداری به‌علت کیفیت مواداولیه بسـیار نامناسـب بود و بدیـن جهت با میانگین چندسال گذشته اختلاف زیادی داشت در اینجا نتایج بهره‌برداری ۲۰۱۰ با نتایج بهره‌برداری ۲۰۰۸ مقایسه شده اسـت. میـزان مصرف چغندر در سـال ۲۰۰۸ و ۲۰۱۰ به یک اندازه بود (شکل ۹) ولی در سال ۲۰۱۰ میزان تولید شکر حـدود ۷۵۰۰ تن کمتر بـود. علت این کمبـود کاهش عیار چغنـدر با میانگین ۱۵/۷ درصد در سال ۲۰۱۰ بود. میانگین عیار در سـال ۲۰۰۸ حـدود ۱۷ درصد بود. میـزان پیش‌بینـی چغندر مصرفی حدود ۳۰۰۰ تن در هر دو کارخانه بدون کوچک‌ترین مشـکلی میسر گردید. بعد از شروع بهره‌برداری و در مدت کمی دو کارخانه دروچیا حدود ۵۰۰ تن در روز و فالسـتی حدود ۱۰۰۰ تن در روز بیشتر مصرف کردند. (شکل ۱۰)

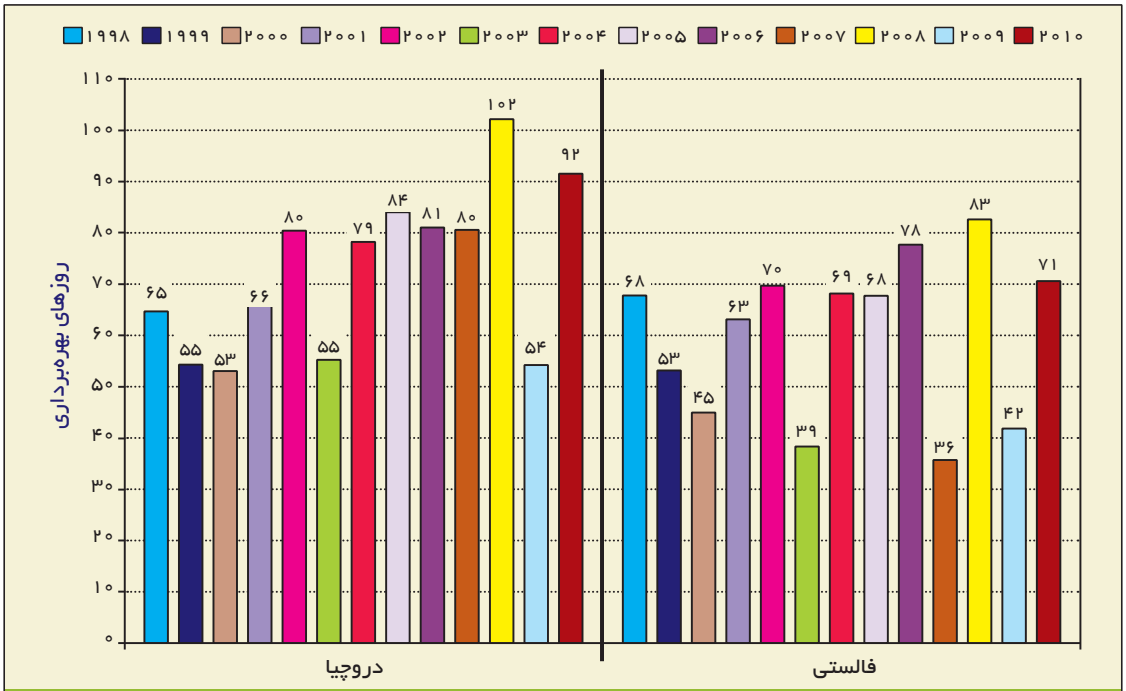
**شکل ۱۲: روند درجه خلوص شربت غلیظ از سال ۱۹۹۸**



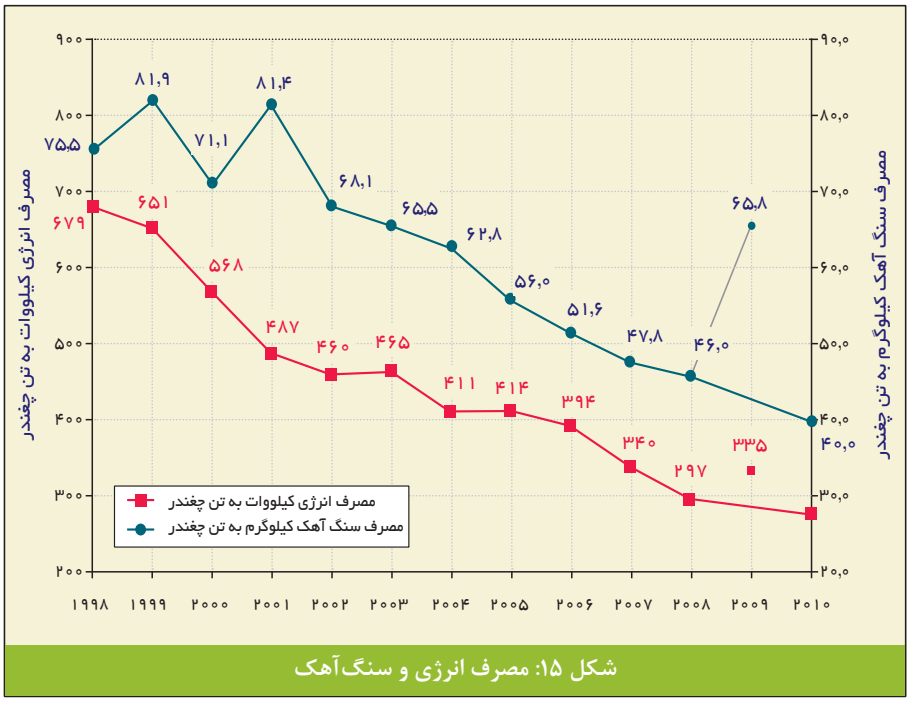

**شکل ۱۳: رنگ شربت غلیظ**




میزان مصرف چغندر در سال ۲۰۰۸ و ۲۰۱۰ به یک اندازه بود (شکل ۹) ولی در سال ۲۰۱۰ میزان تولید شکر حدود ۷۵۰۰ تن کمتر بود. علت این کمبود کاهش عیار چغندر با میانگین ۱۵/۷ درصد در سال ۲۰۱۰ بود




**شکل ۱۴: روزهای بهره‌برداری**




شکل ۱۵: مصرف انرژی و سنگ‌آهک

مقدار مصرف چغندر به این میزان بارها به‌علت کمبود چغندر و پوسیدگی چغندرها کاهش داشت و هرگز کار یکنواختی مقدور نبود. از کار افتادن بعضی دستگاه‌ها هم باعث کاهش مصرف چغندر شد.

میزان مصرف چغندر با این شرایط در کارخانه‌های زودتسوکر مولداوی به‌طور میانگین ۶۸۰۰ تن در روز بود که ۹۰۰ تن بیشتر از سال ۲۰۰۸ است. حداکثر میزان مصرف چغندر ۷۷۵۷ تن چغندر در روز بود. اگرچه کیفیت چغندر از سال قبل بهتر بود، بروز پوسیدگی ریشه حتی در زمان بهره‌برداری ۲۰۱۰ مخصوصاً در روزهای گرم (در سپتامبر) ۲۷ درجه سانتی‌گراد و ۲۳ درجه سانتی‌گراد در ماه نوامبر به‌شدت باعث پوسیدگی چغندر ذخیره سیلوها شد.

سهم چغندرهای زخمی شده در مرحله نخست در کارخانه فالستی بیش از ۲۰ درصد چغندر تحویلی بود. در این شرایط درجه خلوص محصولات میانی به‌شدت پایین آمد و کارخانه‌ها مجبور شدند شمای کار طباخی را با این شرایط تطبیق دهند از جمله اضافه کردن پس‌آب قوی شکر خام (شکر B) به ملاس.

اثر چغندرهای زخمی شده خودش را در درجه خلوص شربت‌ها نشان داد. درجه خلوص شربت خام ارقامی بین ۸۹/۱ تا ۷۸/۷ درصد (میانگین ۸۶/۸ درصد) و درجه خلوص شربت غلیظ بین ۸۲/۴ و ۹۲/۹ درصد (میانگین ۹۰/۷ درصد) قرار داشت. (شکل ۱۱)

هرچند که در خلوص شربت غلیظ در سال ۲۰۱۰ نسبت به سال ۲۰۰۸ بالاتر بود ولی هرگز به سطح میانگین پنج سال گذشته (۲۰۰۸ - ۲۰۰۴) نرسید.(شکل ۱۲) در هر دو کارخانه رنگ شربت غلیظ به‌طور میانگین به‌رقم ۶۱۱۲ واحد ایکومسا رسید. دامنه نوسان بین ۳۴۰۰ و ۱۱۱۰۰ واحد قرار داشت. (شکل ۱۳)

در شرایط غیرمعمول و مشکلات فراوان معهذا کارخانه‌ها موفق شدند شکر سفید با میانگین رنگ ۵۹/۲ واحد ایکومسا مطابق با کیفیت لازم برای بازار مولداوی (حداکثر ۱۰۴ ایکومسا) تولید کنند. با ۸۴ روز کار این کارخانه‌ها طول بهره‌برداری معمولی را رقم زدند. اگرچه در مقایسه با سال ۲۰۰۸ چغندر مصرفی به یک اندازه بود ولی طول دوره بهره‌برداری در سال ۲۰۱۰ به علت افزایش مصرف روزانه در هر دو کارخانه و در شروع بهره‌برداری کمبود چغندر کوتاه‌تر شد. (شکل ۱۴)

توسعه فنی کارخانه‌های مولداوی افزایش مصرف روزانه و همچنین تداوم مصرف چغندر منجر به کاهش مواد مصرفی گردید. انرژی مصرفی در حد ۲۷۷ کیلووات ساعت در تن چغندر حدود ۱۳ کیلووات ساعت در تن چغندر زیر رقم مورد انتظار و در مقایسه با سال ۲۰۰۸، ۷ درصد کمتر بود. سنگ‌آهک مصرفی در هر دو کارخانه به ۴۰ کیلوگرم در تن چغندر رسید و در مقایسه با سال ۲۰۰۸ صرفه‌جویی حدود ۱۵ درصد به‌دست آمد. (شکل ۱۵)

### ۲-۳. نارسایی و مشکلات

روند بهره‌برداری در هر دو کارخانه بدون مشکل زیادی ادامه یافت. بزرگترین مشکل در کارخانه دروچیا از کار افتادن سانتریفوژ شکر سفید و تعمیر لوله به استخر جمع‌کن آب بود.

در کارخانه فالستی تعمیر هلیس تفاله چغندر، بعضی مشکلات مکانیکی در قسمت عصاره‌گیری و همچنین خراب شدن بالابر شکر سفید باعث کاهش مصرف چغندر شد.

## ۴. سرمایه‌گذاری ۲۰۱۱

در کارخانه دروچیا سه عدد پرس تفاله استورد و همچنین یک بدنه طباخی برای شکر سفید پایه نصب شد. علاوه بر این طرح جایگزینی پمپ کماکان ادامه یافت.

در کارخانه فالستی اقتصاد آب کندانس و همچنین در طبقه اول طباخی (بخش اول) بازسازی ساختمانی انجام شد. در اینجا هم کماکان طرح جایگزینی پمپ اجرا شد.

در این شرایط درجه خلوص محصولات میانی به‌شدت پایین آمد و کارخانه‌ها مجبور شدند شمای کار طباخی را با این شرایط تطبیق دهند از جمله اضافه کردن پس‌آب قوی شکر خام (شکر B) به ملاس