



۲۳۰
۲۳۱

دوماهنامه کشاورزی

صنعتی، اقتصادی

چغندر قند و نیشکر

سال سی و نهم

شماره ۲۳۰-۲۳۱

فروردین - اردیبهشت - خرداد - تیر ۱۳۹۵

تهران، میدان دکتر فاطمی

خیابان شهید گمنام، شماره ۱۴

تلفن: ۸۸۹۶۹۰۳-۸۸۹۶۵۷۱۵

فاکس: ۸۸۹۶۹۰۵۵

بسم الله الرحمن الرحیم

صاحب امتیاز:

انجمن صنایع قند و شکر ایران

ناشر:

انجمن صنایع قند و شکر ایران

مدیر مسئول:

علیرضا اشرف

سر دبیر:

سید محمود کم‌گویان

هیأت تحریریه:

بهمن دانائی

محمد باقر باقرزاده

اسدالله موقری‌پور، غلامعباس بهمنی

حسن حمیدی، عزت‌الله رضایی عراقی

رضا شیخ‌الاسلامی، سید یعقوب صادقیان

ایرج علیم‌رادی، کاوه مختاری

و

محمد صادق جنان‌صفت

تصحیح:

زهره بابائی

امور فنی:

صفحه‌آرا: علی صائمی

حروفنگار: حمیدرضا خادابخش

مسئول وب‌سایت:

محمد رضا عبدوس

لیتوگرافی و چاپ:

ایران‌مصور

info@ISFS.ir

www.ISFS.ir

در این شماره می‌خوانید:

■ سرمقاله / چراغ امید خاموش نشود ● ۲

■ تولید غذای بیشتر با آب کمتر ● ۳

■ گزارش بهره‌برداری ۱۵-۲۰۱۴ سوکریونی ● ۷

■ بررسی تخریب قلیایی قند اینورت در تشکیل اسید لاکتیک طی فرآوری شکر در سیستم مدل ● ۱۰

■ شناسایی و اولویت‌بندی فرصت‌های سرمایه‌گذاری در صنایع هلدینگ از دیدگاه استراتژیک ● ۱۵

■ بررسی به کارگیری روشهای نوین برای بهبود روشهای متداول تصفیه شربت خام ● ۲۵

■ نگهداری چغندر قند برای تولید بیوگاز ● ۳۰

❖ کلیه کارشناسان و صاحب‌نظران می‌توانند مقالات خود را در مجله صنایع قند به چاپ برسانند.

❖ حق ویرایش، حذف و اصلاح مطالب برای مجله محفوظ است.

❖ مقالات ارسالی به هیچ وجه مسترد نخواهد شد.

❖ مطالب مطرح شده در مقالات بیانگر نظرات نویسندگان و مترجمان است.

چراغ امید خاموش نشود



محمدصادق جنان‌صفت

احزاب و جمعیت‌های سیاسی در ایران همانند همتهای خود در سایر سرزمین‌ها و جامعه‌ها برای کسب قدرت سیاسی مستقر در نهاد دولت یا نهاد قانونگذاری مبارزه می‌کنند. این رخداد و خواسته اتفاقی عادی به حساب می‌آید و نباید هرگز آن را نکوهش کرد. کار اما از جایی به تنگنا می‌رسد و پیش نمی‌رود که احزاب و جمعیت‌های سیاسی برای به دست آوردن قدرت از حوزه اخلاق دور شده و از هر ترفندی برای این هدف استفاده کنند. این رخداد و خواسته غیرمنطقی موقعی جای نکوهش بیشتر دارد که در مسیر مبارزه با رقیب، مرزهای حفظ منافع ملی نادیده انگاشته شده و همه عناصر قوام دهنده جامعه مثل فرهنگ و اقتصاد و امور اجتماعی در خدمت سیاست درآیند. استیلاي سیاست بر عناصر یاد شده به این معناست که روح آنها از واقعیت‌های خویش جدا بمانند و همچون موم در اختیار سیاست‌ورزان باشند. در چنین حالتی است که پایه‌های اقتصاد به مثابه یکی از عوامل اصلی قوام‌دهنده یک جامعه لق شده و توانایی نگهداری آن از دست می‌رود. متأسفانه و با تلخکامی باید یادآور شد این وضع در حال حاضر در جامعه ایرانی دیده می‌شود و حسرت و تردید بر جای می‌گذارد. برای اثبات این مفهوم کلی می‌توان مصداق‌های متعددی را نشان داد. به طور مثال در حالی که نیاز جامعه و اقتصاد ایران به جذب سرمایه‌گذاری خارجی یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر شده است و همه آمار و اطلاعات نشان می‌دهد که نمی‌توان بدون استفاده از سرمایه‌های خارجی رشد بالا در اقتصاد را محقق کرد اما در عمل این پدیده در بازرسی سیاسی به زمین سفت رسیده و جلو حرکت آن گرفته می‌شود. در حالی که در یک سال سپری شده هیأت‌های سرمایه‌گذاری خارجی به ایران آمده‌اند و تلاش دارند در بازار دست نخورده ایران سرمایه‌گذاری کنند اما گروهی هستند که بذرنامیدی می‌کارند و معتقدند اتفاقی نیفتاده است. خاموش کردن چراغ امید در شرایطی که جامعه ایران بیش و پیش از هر چیزی به این روشنایی نیاز دارد یکی دیگر از مصداق‌های غلبه سیاست بر اقتصاد است. این داستان را می‌شود از جای دیگر پیگیری کرد و همه توپ را در زمین منتقدان نینداخت.

دولت محترم مستقر امروز نیز متأسفانه در برخی مقاطع و برخی مواقع به جای رفتار اقتصادی مبتنی بر ساز و کار تجربه شده و پیروز جهانی از روش‌های منسوخ استفاده می‌کنند. دادن علامت نادرست به تولیدکنندگان با قیمت‌های دستکاری شده و اداری یکی از انحراف‌هایی است که هنوز ادامه دارد.

وارد شدن دولت به مباحث سیاسی کوچک که دردسرساز است نیز از جمله این رفتارها به حساب می‌آید که نشان می‌دهد سیاست چگونه بر اقتصاد استیلا پیدا کرده است. دولت محترم توجه داشته باشد بازرسی در زمین سیاست نمی‌تواند گره از کار بگشاید و باید با همه توان امکانات در مسیر استفاده از متغیرهای اقتصادی باشد. همه کسانی که در جایی تریبونی دارند و می‌توانند کلمه‌ای یا عبارتی را به گوش سیاست‌ورزان برسانند باید در این راه بکوشند و یادشان باشد که سخن گفتن خود یک نیروی پیش‌برنده در مناسبات است. یکی از اقدام‌های بسیار ضروری در این روزگار از طرف علاقمندان به پیشرفت و تعالی ایران در هر فعالیت و صنفی این است که چراغ و شعله امید را روشن و فروزان نگه دارد و هر فرد و جریانی که می‌خواهد چراغ امید را خاموش کند را در مسیر اصلاح قرار دهد. واقعیت این است که آمارها و اطلاعات ارایه شده تا ۵۰ روز سپری شده از سال جدید چندان امیدوارکننده نیست و باید تلاش بیشتری کرد اما از طرف دیگر باید با امیدواری و حفظ اعتماد به دولت راه رشد را باز کرد. مدیران و صاحبان صنعت در این دوره عجیب از اقتصاد ایران نقش غیرقابل انکاری دارند تا با برنامه‌ریزی و تلاش و از خودگذشتگی مانع فرسوده‌تر شدن اقتصاد شده و این تن‌سنگین را به حرکت درآورند. ذهن و قلب امیدوار است که می‌تواند به جامعه نیرو دهد و امید بخشد. ناامید بودن کار سختی نیست و دستیابی به آن همواره آسان است. اما شعله‌ور کردن و حفظ روشنایی موجود در مسیر امید و اعتماد کار دشواری است که فداکاری می‌خواهد.

تولید غذای بیشتر با آب کمتر

ترجمه دکتر علی اردهالی

نقل از مجله American Scientific



ولی سرانجام خاک در اثر شور شدن خراب شد، چون نمک و ناخالصی‌های دیگر که پس از بخار شدن آب در زمین می‌ماند خاک را مسموم می‌نماید. بسیاری از مورخین استدلال می‌کنند خاک‌های شوری که نتوانسته غذای کافی تولید کند، علت عمده انقراض این جوامع بوده است.

در دنیای امروز، مردم بسیار بیشتر از سومر قدیم به آبیاری وابسته‌اند. در حدود ۴۰ درصد مواد غذایی در جهان امروزه از اراضی آبی به دست می‌آید که ۱۸ درصد محصولات زراعی جهان را تشکیل می‌دهد (تصویر شماره یک). کشاورزان با آبیاری می‌توانند معمولاً دو تا سه محصول در سال برداشته و بازدهی بیشتری به دست آورند. عامل اصلی تقریباً سه برابر شدن تولید غلات در سراسر جهان از سال ۱۹۵۰ به این طرف، حاصل رواج آبیاری بوده است. آبیاری اگر درست اجرا شود، نقش اول را در تأمین مواد غذایی جهان خواهد داشت ولی چنانکه تاریخ نشان می‌دهد وابستگی کشاورزی به آبیاری متضمن خطرات مهمی نیز می‌باشد.

امروزه زراعت آبی دوسوم و حتی ۹۰ درصد مصرف جهانی آب را به خود اختصاص داده است تأمین تقاضای محصولات زراعی پیش‌بینی

در کتابخانه انجمن در جستجوی کتابی برای تکمیل پایان‌نامه دانشجویی بودم که به مقاله‌ای تحت عنوان «تولید غذای بیشتر با آب کمتر» نقل از مجله American Scientific ترجمه زنده‌یاد دکتر علی اردهالی برخورد کردم. با توجه به مسأله بحران آب در جهان عموماً، و در ایران خصوصاً مطالعه آن را برای همکاران و خصوصاً کارشناسان بخش کشاورزی مفید دیدم لذا مبادرت به چاپ آن در مجله صنایع قند نمودم. امید است که مورد توجه و استفاده واقع شود.

مهندس اسدالله موقری پور

شش هزار سال پیش کشاورزان بین‌النهرین آب رود فرات را به مزارع خود می‌بردند و به این طریق با آبیاری موفقیت‌آمیز زراعت تشنه خود، اولین تمدن بر پایه آبیاری کشاورزی را بنا نهادند. این سرگذشت سومری‌های قدیم معروف است ولی آنچه به خوبی معلوم نیست این است که سومر یکی از اولین تمدن‌هایی بود که به علت مسائل آبیاری منقرض و تا حدودی فرو ریخته است.

کشاورزان سومری قریب به دو هزار سال با آب زیادی که از این رودخانه می‌گرفتند، محصولات فراوان گندم و جو برداشت می‌کردند

می‌کنند. گیاهان فقط قسمت کمی از آب را جذب می‌کنند و بقیه آن به زمین فرو رفته و به رودخانه و یا مجاری زیرزمینی راه پیدا می‌کند یا این که بخار شده از بین می‌رود. در بسیاری از مناطق این امر نه فقط آب را به هدر داده و ضایع می‌کند بلکه زمین را نیز از طریق فرسایش و سنگین کردن و نمکدار کردن خراب می‌کند. تکنولوژی‌های کارآمد و بسیار خوبی وجود دارد که می‌تواند مصرف آب را تا ۵۰ درصد کاهش دهد.

در تکنولوژی آبیاری، سیستم قطره‌ای بسیار مورد توجه است و امکانات وسیع و بدون ایرادی دارد. برخلاف رویه کرتی، سیستم قطره‌ای، کشاورزان را قادر می‌سازد که آب را مستقیماً قطره قطره به ریشه گیاه رسانده و مانع هدر رفتن آن شود. آب از طریق یک شبکه لوله پلاستیکی سوراخ‌دار که روی خاک یا زیر خاک قرار داده شده با فشار کم جریان یافته و به آهستگی ولی مداوم از سوراخ‌های کوچک بیرون می‌ریزد. چون گیاهان یک محیط مرطوب آبی به دست می‌آورند، آبیاری قطره‌ای معمولاً بازدهی بیشتری دارد. مطالعات در هند، اسرائیل، اردن، اسپانیا و ایالات متحده به کرات نشان داده که این روش مصرف آب را ۳۰ تا ۷۰ درصد کاهش داده و بازدهی محصول را ۲۰ تا ۹۰ درصد نسبت به روش کرتی بالا برده است.

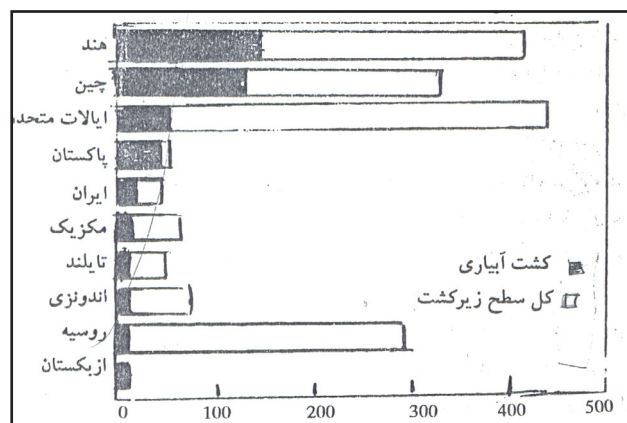
فواره‌های آب‌پاش هم اگر درست طرح‌ریزی شده باشد تقریباً به همان خوبی آبیاری قطره‌ای عمل می‌کند. سیستم آبیاری فواره‌ای با فشار قوی آب را به بالا در هوا پخش می‌کند تا آنجا که ممکن است زمین وسیعی را می‌پوشاند. مشکل در اینجاست که هر قدر آب بیشتری در هوا باشد به جای اینکه در زمین به گیاه برسد بیشتر بخار شده و هدر می‌رود. فواره‌های جدید با فشار پایین آب را به مقدار کم از طریق آب‌پخش‌کن‌های واقع در روی خاک به گیاه می‌رساند. بسیاری از کشاورزان در تکزاس که این چنین فواره‌هایی نصب کرده‌اند متوجه شده‌اند که گیاهان ۹۰ تا ۹۵ درصد آبی را که از پخش‌کن خارج می‌شود جذب می‌کنند.

با وجود این مزایای جالب، سیستم فواره‌ای در ۱۰ تا ۱۵ درصد مزارع آبی جهان و سیستم قطره‌ای در اندکی بیشتر از یک درصد مورد استفاده قرار می‌گیرد. هزینه‌های سنگین این روش‌های تکنولوژی (نسبت به روش کرتی) مانعی برای رواج آنها بوده است. همچنین سیاست‌های جاری ملی آب که به جای تشویق صرفه‌جویی در مصرف آب بی‌تفاوتی و دلسردی نشان می‌دهد، مانعی در این جریان است.

بسیاری از دولت‌ها، قیمت‌های بسیار ارزانی برای فروش آب‌های عمومی به کشاورزان تعیین کرده‌اند و در نتیجه کشاورزان انگیزه‌ای چندان برای سرمایه‌گذاری به منظور محافظت آب و یا بالا بردن کارایی در مصرف آن پیدا نمی‌کنند. بیشتر مسؤولین حتی نتوانسته‌اند با استفاده از پمپ، آب‌های زیرزمینی را حتی در مناطقی که آب‌های زیرزمینی بیش از حد مورد استفاده قرار گرفته تنظیم و اداره نمایند. کشاورزان اگر بتوانند مازاد آب خود را بفروشند ممکن است مایل باشند منابع آبی خود را محافظت نمایند

شده برای سال ۲۰۲۵ در زمانی که جمعیت جهان به ۸ میلیارد نفر برسد به ۱۹۲ مایل مکعب آب اضافی که معادل ۱۰ برابر جریان سالانه رود نیل می‌شود، نیاز خواهد داشت. ولی هیچ کس هنوز نمی‌داند که چطور این آب اضافه تهیه شد تا مصرف آینده تأمین گردد.

کمبود شدید آب تنها بزرگ‌ترین خطر برای تولید مواد غذایی در آینده می‌باشد. امروزه بسیاری از منابع آب شیرین مانند رودخانه‌ها و آبروهای زیرزمینی بیشتر از حد تحت فشار مورد استفاده قرار می‌گیرند. در حدود ۸ درصد محصولات غذایی در مزارعی تولید می‌شود که از آب‌های جاری در زمین بیشتر از آن که جایگزین گردد، استفاده می‌شود و از بسیاری از رودخانه‌های بزرگ آنقدر نهر و انشعاب برای آبیاری زراعت منشعب شده که مدتی از سال چیزی از آب آن باقی نمی‌ماند که به دریا بریزد. زمانی که تعداد شهرنشین‌ها در سال ۲۰۲۵ به ۸ میلیارد نفر برسد کشاورزان مجبور خواهند شد بر سر کاهش منابع با شهر و صنعت درگیر رقابت شدید شوند.



شکل ۱- سطح زراعت آبی ۱۰ کشور جهان

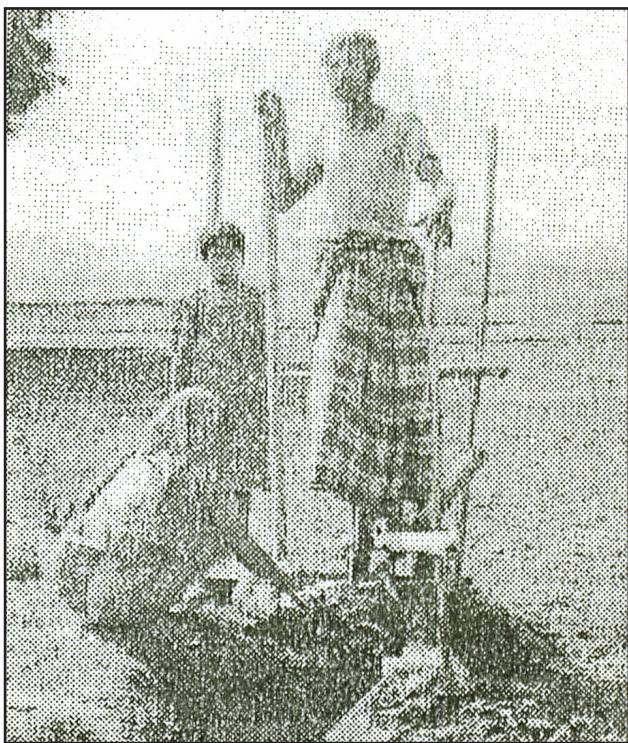
سطح اراضی زراعی به میلیون ایکر (Acre جریب فرنگی - 4047 m^2)

باوجود این مسائل، متخصصین کشاورزی عقیده دارند که زراعت آبی قسمت اعظم مواد غذایی مورد نیاز جهانی را تولید خواهد کرد. مدیریت بهتر خاک و آب همراه با نمونه‌های کشت محصول جدید می‌تواند تولید زمین زراعی را که فقط با آب باران مشروب می‌شود بالا ببرد ولی قسمت اصلی تولید محصولات زراعی از زمین‌های آبیاری شده به دست می‌آید در استفاده از کلیه امکانات کشاورزی از طریق آبیاری یک طرح‌ریزی محدود دقیق در اطراف دو هدف اصلی لازم است و آن دو هدف عبارتند از کاهش آب کشاورزی متداول قبلی و تأمین آبیاری ارزان به کشاورزان فقیر.

خوشبختانه امکانات فراوانی برای پیشرفت بازدهی تولیدی از آب مصرفی در کشاورزی وجود دارد. اولین اقدام در این زمینه از دید کارایی در آبیاری است.

در حال حاضر بیشتر کشاورزان با پر کردن کرت خود از آب و یا جاری کردن آب در جوی‌هایی که به موازات هم کنده شده و آب در اثر قوه ثقل در آنها جریان می‌یابد زراعت خود را مشروب

آب آبیاری یا دسترسی به تکنولوژی‌هایی که آنها را قادر به مصرف آب به صورت بهتری می‌نماید، منافع جالب توجهی به دست آورند.



شکل ۲- تلمبه رکابی با روش آبیاری قطره‌ای

بیشتر این مردم در آسیا و آفریقا زندگی می‌کنند و در آنجا فصول خشک طولانی، تولید محصول را بدون آبیاری مشکل و یا غیرممکن می‌سازد. برای آنها تکنولوژی‌های مدرن آبیاری معمولی برای قطعه زمین‌های کوچکشان که معمولاً کمتر از پنج ایکر می‌باشد بسیار گران تمام می‌شود. حتی ارزان‌ترین موتور پمپ برای استخراج آب زیرزمینی در حدود ۳۵۰ دلار است که برای کشاورزانی که در عرض سال به سختی این مقدار را درمی‌آورند بسیار گران است.

در مناطقی که تکنولوژی آبیاری با قیمت مناسب معرفی شده است زراعت بسیار موفقیت‌آمیز بوده است.

من در سال ۱۹۹۸ به بنگلادش سفر کردم تا یکی از موقعیت‌های دست اول را مشاهده کنم. در ماه‌های بارانی موسمی، باران‌های سیل‌آسا بنگلادش را فرا می‌گیرد ولی در بقیه سال، کشور مختصری بارندگی دارد. در طول فصل خشک بسیاری از زمین‌ها آیش گذاشته می‌شوند اگرچه آب زیرزمینی در کمتر از ۲۰ پا در زیر آن قرار دارد. از ۱۷ سال قبل به این طرف یک وسیله محرک رکابی به نام پمپ رکابی بسیاری از این زمین‌ها را آماده برای تولید محصولات زراعی در تمام طول سال کرده است.

به نظر یک غربی ثروتمند این پمپ شبیه یک ماشین ورزش stair master است و تقریباً همان طور هم کار می‌کند. استفاده‌کننده بر دو تیرک دراز از بامبو یا جای پارکاب را بالا و پایین می‌آورد که آن هم به نوبت دو سیلندر فولادی را به حرکت درمی‌آورد. قوه کشش، آب

ولی بعضی کشورها مانع این امر شده و آنها را دلسرد می‌کنند. در کنار استفاده از تکنولوژی‌های آبیاری مدرن سعی می‌شود میزان مصرف آب زراعت پایین آورده شود امکانات زیادی در برنامه‌ریزی زمان آبیاری که منطبق با احتیاج گیاهان به آب باشد وجود دارد. محاسبات عوامل اقلیمی مانند درجه حرارت و رطوبت را می‌توان به کامپیوتر داد تا حساب شود یک گیاه نمونه چقدر آب و چه وقت نیاز به آب دارد. کشاورزان می‌توانند از این رقم استفاده کرده و به درستی تعیین کنند که چه وقت و چقدر برداشت معلومی را در طول فصل رشد آبیاری کنند. در بررسی که در دانشگاه کالیفرنیا در برکلی انجام شد معلوم گردید که کشاورزان کالیفرنیا که این روش را به کار بردند به طور متوسط مصرف آبشان ۱۳ درصد پایین آمد و بازدهی محصولاتشان ۸ درصد بالا رفت که سود بزرگی از توان پتانسیل آب را نشان می‌دهد.

یک راه ساده برای استفاده بیشتر از آب، مصرف آن بیشتر از یک بار است. بعضی جامعه‌ها از فاضلاب برگردانده شده استفاده می‌کنند (به Waste not, Want not, by Diane Martindale مراجعه شود). به عنوان مثال در اسرائیل فاضلاب تصفیه شده تا ۳۰ درصد آب زراعت را تشکیل می‌دهد و این نسبت قرار است در سال ۲۰۲۵ به ۸۰ درصد افزایش یابد.

تولید واریته‌های جدید محصولات نیز امکانات دیگری در این زمینه است. در جستجویی برای بازدهی بیشتر متخصصین هم‌اکنون بسیاری از بهترین طرق کشاورزی برای تولید بیشتر مواد غذایی از میزان معین آب را به دست آورده‌اند. گندم دو رگه و واریته‌های برنج که انقلاب سبز را به وجود آوردند به عنوان مثال طوری بار آورده شده‌اند که بیشتر نیروی گیاه یعنی آب جذب شده آن تبدیل به دانه خوردنی شده است. استقبال گسترده از واریته‌های برنج پر محصول و زودرس موجب شد که افزایش تقریباً سه برابر در میزان برداشت برنج از هر واحد آب مصرفی به دست آید و این موفقیت بسیار بزرگی است.

به نظر نمی‌رسد بتوان هیچ تدبیری نه در تکنیک‌های بارآوری معمولی و نه در مهندسی ژنتیکی، منفعی در چنین میزان بالا به دست آورد، اگرچه پیشرفت‌های محدود از آن به دست می‌آید. اکنون طریق دیگری در استفاده بیشتر از آب کمتر تغییر شکل رژیم غذایی است. برای تهیه غذای نمونه مردم آمریکای شمالی که قسمت بزرگی از آن از محصولات دامی تشکیل می‌شود دو برابر آب برای تولید غذاهای با گوشت کمتر، معمول در بسیاری از کشورهای آسیایی و بعضی از کشورهای اروپایی، مصرف می‌شود. تغذیه با فرمول غذایی کم کالری تر امکان می‌دهد با همان حجم آب مصرفی برای دو آمریکایی به جای یک نفر، صرفه‌جویی زیادی در آب مصرفی آب ایجاد نمود بدون اینکه ضرری به تغذیه کلی بزند.

سعی در تقلیل آب مورد نیاز از منابع طبیعی عمل صحیح نیست اما آبیاری هم برای مقابله با گرسنگی و فقر هم عملی نمی‌شود مگر برای حصول به بازدهی واقعی آب اقدام‌هایی معمول گردد.

در میان تقریباً ۸۰۰ میلیون جمعیت گرسنه در جهان میلیون‌ها خانواده‌های روستایی فقیر وجود دارد که می‌توانند با بهره‌برداری از

رساندن این تکنولوژی‌های آبیاری کم هزینه برای استفاده بیشتر همگانی مستلزم ایجاد تأسیسات زنجیره‌ای خصوصی - محلی شامل سازنده، خرده‌فروش و نصب‌کننده و همچنین ابتکارات مخصوص در بازاریابی آنها می‌باشد. پمپ رکابی در بنگلادش رواج یافته تا اندازه‌ای به علت اینکه کسبه محلی این محصول را ساختند و فروختند و متخصصین بازاریابی با تدابیر ابتکاری مانند سینماهای در هوای آزاد و نمایش‌ها در دهات آن را به کشاورزان فقیر عرضه کردند. موضوع فوق‌العاده و عکس‌العمل آن نیز وسیع بوده است. پول پولاک یک پیشقدم در رشته آبیاری ارزان قیمت و رئیس Enterprises Lakewood. Colo. برای ۱۵ سال آینده این است که گرسنگی و فقر ۱۵۰ میلیون نفر از فقیرترین افراد روستایی جهان را از طریق ترویج تکنیک‌های آبیاری قابل تحمل برای زراعت‌های کوچک کاهش داده شود. این چنین اقدامی درآمد خالص روستایان فقیر را در حدود ۳ میلیارد دلار در سال بالا خواهد برد. در ربع قرن آینده جمعیت ساکن در کشورهای کم آب از ۵۰۰ میلیون نفر به ۳ میلیارد نفر خواهد رسید تکنولوژی‌های جدید می‌تواند به کشاورزان سراسر جهان کمک کند تا مواد غذایی برای جمعیت رو به افزایش تهیه کنند و در عین حال رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و آب‌های زیرزمینی را نیز محافظت نمایند. ولی اصلاحات اجتماعی وسیع شامل کاهش رشد جمعیت و کم کردن مصرف نیز لازم خواهد بود. سرنوشت سومری‌ها نشان داد که تاریخ بر علیه بی‌توجهی در مورد بهره‌برداری آب و اساس کشاورزی به ما اعلام خطر می‌نماید. با وجود تمام مشکلات و در عین حال بازدهی تولیدی بالایی که در مورد تکنولوژی آبیاری مدرن دیده می‌شود مسلم است که باید درس عبرت گرفته شود.

زیر زمین را به سیلندرهای ریخته و سپس از سیلندرهای به جوی می‌ریزد و در کشت‌ها پخش می‌گردد. خانواده‌هایی که من با آنها صحبت کردم گفتند که آنها غالباً ۴ تا ۶ ساعت در روز رکاب می‌زنند تا برنجزار و قطعه کشت سبزیکاری را آبیاری کنند. ولی کار سخت به آنها منفعت می‌رساند و آنها نه فقط در طول فصل خشک گرسنه نمی‌مانند بلکه صیفی مازاد هم به دست می‌آورند که برای فروش به بازار ببرند.

با هزینه کمتر از ۳۵ دلار این پمپ‌های رکابی متوسط درآمد خالص این کشاورزان را که غالباً به میزان کمتر از یک دلار در روز است سالانه ۱۰۰ دلار بالا برده است. امروزه کشاورزان بنگلادشی در حدود ۱/۲ میلیون پمپ رکابی دارند و قدرت تولیدی متجاوز از ۶۰۰ هزار ایکر از زمین زراعی خود را بالا برده‌اند. این پمپ‌ها در محل ساخته شده و توزیع می‌گردد و حداقل سالانه ۳۵۰ میلیون دلار به اقتصاد بنگلادش اضافه می‌کند.

در مناطق فقیر و کم آب دیگر، کشاورزان از این سیستم‌های آبیاری فواره‌ای و قطره‌ای کم هزینه که اخیراً طرح ریزی شده استفاده کرده‌اند. با شروع با یک سطل آب و آبکش ۵ دلاری برای باغچه‌های دورنمای سیستم‌های آبیاری قطره‌ای متناسب با سطح درآمد متفاوت و وسعت مزارع ایجاد شده که امروزه کشاورزانی با دسترسی محدودی به آب قادر شده‌اند زمین‌هایشان را با همان منبع آب عمومی محلی به خوبی آبیاری کنند. در سال ۱۹۹۸ من با کشاورزان در منطقه هیمالیا در شمال هند که کشت در اراضی مطابق پله‌ای و در زمین‌های مسطح با آب کم از منابع طبیعی محلی آبیاری می‌شود صحبت کردم. آنها انتظار دارند با ازدیاد کارایی حاصل از سیستم‌های قطره‌ای قابل تحمل برای آنها سطح زیر کشت محصولاتشان را دو برابر نمایند.



گزارش بهره‌برداری ۱۵-۲۰۱۴ سوکریونی

نقل از مجله Sugar Industry 2015-05

ترجمه مهندس محمود ابطحی

کشت چغندر، دوره بهره‌برداری، مشکلات فنی در مصرف چغندر (چغندر پوسیده و کهنه، فیلتر، برج دیفوزیون، سرمایه‌گذاری‌ها)

چهارم سپتامبر و در دو کارخانه هلند در روز نهم سپتامبر شروع شد. در دو کارخانه هلند مصرف روزانه چغندر نسبت به سال قبل ۲۰۰۰ تن در روز افزایش داشت و به ۲۴ تا ۲۶ هزار تن در روز رسید (جدول ۲) Anklaam نیز در مورد مصرف چغندر و استحصال شکر به رکورد جدیدی دست یافت. طول بهره‌برداری Anklaam به دلیل مصرف چغندر یخ زده به ۱۵۵ روز رسید.

Tab. 2: Daten der Rübenverarbeitung 2014/15 bei Suiker Unie			
	Dintel- oord	Vier- verlaten	Anklaam
Kampagnedauer in d	134	126	155
Rübenverarbeitung in t/d	24 370	26 380	9 760
Rübenverarbeitung, gesamt*, in 1000 t	3 276	3 312	1 523
Zuckererzeugung aus Rübe** in 1000 t	608	617	235
Kalksteinbedarf in % a.R.	2,41	1,91	2,68

* Reine Rüben. ** Einschließlich Weißwert in Dicksaft.

* فقط چغندر** توأم با تولید شکر از شربت غلیظ و چغندر

۳-۲- بهره‌برداری در Dinteloord

توقف‌های مکانیکی در Dinteloord اغلب در قسمت خام اتفاق افتاد. موتور و توری ماشین‌ها خلال نیاز به تعمیر داشت. تسمه خلال نیز آسیب دید. مانند بهره‌برداری هر ساله، در بهره‌برداری ۱۵-۲۰۱۴ چوب و سنگ زیادی به همراه چغندر به کارخانه تحویل شد. به همین جهت، در آسیاب خلال روزانه بطور میانگین ۱۲۱ توقف ایجاد شد (اغلب به علت قطعات چوب). توقفات از لحاظ زمان نسبت به سال قبل کمتر بود. کوره آهک به دفعات دچار بالا رفتن درجه حرارت شد و دلیل آن هم کیفیت نامطلوب سنگ آهک و معیوب بودن ترازو بود. در روز ۲۲ دسامبر رکورد مصرف چغندر به میزان ۲۶۵۸۴ تن ثبت گردید. Dinteloord از بهره‌برداری ۱۵-۲۰۱۴ بسیار راضی بود، برج دیفوزیون جدید در این مورد نقش به‌سزایی داشت.

۳-۳- بهره‌برداری در vierverlaten

همان‌طور که در تصویر ۲ مشاهده می‌شود، کارخانه vierverlaten توقفات بسیار اندکی داشت. مصرف روزانه چغندر حداکثر ۲۶۹۰۰ تن، بیش از ۵۰ روز ادامه داشت. همانند گذشته، الواتور چغندر عامل محدودکننده بود. در قسمت بخار و تولید برق ۳ بار توقف ایجاد شد. در بخش فیلتراسیون، پس از کرناتاسیون دوم، به علت خطای دستگاه‌های اندازه‌گیری، مشکلاتی به وجود آمد.

۳-۴- بهره‌برداری در Anklaam

بهره‌برداری در Anklaam تا شب ژانویه به طور ثابت ادامه داشت. در روز دوم اکتبر در قسمت تنظیم حرارت کوره بخار شماره ۱ اختلال ایجاد شد. در اواسط اکتبر به جای مصرف شربت غلیظ، مخلوطی از شربت رقیق و غلیظ برای ماده اولیه تخمیر بیواتانول شروع شد. قسمتی از ویناس شربت رقیق جهت اکستراکسیون (Extraktion) برگشت داده شد. پس از ۵ روز مشکلاتی در فیلتر شماره یک مشاهده شد، به همین علت قسمتی از ویناس از خط خارج

۱- مقدمه: در گزارش زیر در مورد کشت چغندر در سال ۲۰۱۴، میزان محصول، دوره بهره‌برداری و سرمایه‌گذاری‌های به نتیجه رسیده و در حال اجرا بحث می‌شود. این گزارش حاوی فعالیت‌های انجام شده در هر دو کارخانه هلند vierverlaten و Dinteloord همچنین کارخانه Anklaam در شمال آلمان می‌باشد.

۲- کشت چغندر در هلند، از لحاظ زمان تحت شرایط نسبتاً مطلوبی انجام شد. پس از کشت در بهار سال ۲۰۱۴، شرایط رشد ایده‌آل بود و در تابستان با وجود بارندگی‌های زیاد، هوا نسبتاً گرم بود.



شکل ۱- مقایسه رویش چغندر در تاریخ اول ژوئن ۲۰۱۳ (سمت چپ) با تاریخ اول ژوئن ۲۰۱۴ (سمت راست)

کشت ردیفی زود هنگام (شکل ۱) نشان می‌داد که در Anklaam و همچنین در هلند، محصول غیرمنتظره‌ای به دست می‌آید. پاییز گرم و خشک، شرایط مطلوبی را برای کشت فراهم ساخته بود. مقدار گل در Anklaam متوسط بود و در هلند به علت خشکی زمین در نیمه اول بهره‌برداری مقدار خاک و گل ناچیز بود. در مجموع شرایط بسیار مطلوب کشت، باعث به دست آوردن رکورد محصول در هلند بود (۹۰/۸ تن در هکتار) مقدار متوسط برداشت شکر متجاوز از ۱۵ تن در هکتار بود (جدول ۱). همچنین در Anklaam در مقایسه با سال قبل، مقدار شکر و چغندر در هکتار بیشتر بود.

Tab. 1: Kennzahlen Rübenanbau 2012 bis 2014 der Suiker Unie						
	Dinteloord + Vierverlaten			Anklaam		
	2014	2013	2012	2014	2013	2012
Rübenanbaufläche in ha	75 100	73 300	73 100	21 000	21 500	22 200
Rübenantrag* in t/ha	90,8	78,2	78,9	82,2	65,0	61,1
Zuckergehalt in %	16,7	16,9	17,1	16,9	18,0	18,1
Biol. Zuckerertrag in t/ha	15,1	13,2	13,5	13,9	11,7	11,1
Erd- und Kopfanteil* in %	8,7*	10,7*	10,9*	8,6	8,3	9,4
Ausbeutbare Saccharose in %	91,2	91,1	91,4	91,9	92,1	91,1

* Niederlande: 3 % Kopf. * Der Kopfanteil in den Niederlanden wird seit 2012 nicht mehr gemessen sondern ist mit 3 % festgelegt. Die Werte betreffen nur den gemessenen Erdanteil.

هلند: سر چغندر ۳ درصد- در کشور هلند سر چغندر از سال ۲۰۱۲ اندازه‌گیری نمی‌شود با مقدار ۳ درصد توافق شده است. اعداد فقط مربوط به خاک و گل هستند

۳-۳- مصرف چغندر

۳-۱- شروع بهره‌برداری در Anklaam به علت محصول زیاد در روز

سیلوهای که در طرف باد قرار داشتند تا عمق ۳۰ الی ۱۰۰ سانتیمتر یخ زدند. چغندرهای پوسیده توسط جرثقیل منتقل و به تولیدکنندگان بیوگاز فروخته شدند. هر کدام از سیلوها در ابتدا به صورت چشمی بررسی و سپس چغندرهای فاسد تا حد امکان جداسازی می‌شدند. قبل از تخلیه هر محموله از این چغندرها نمونه‌برداری و در آزمایشگاه کارخانه آزمایش می‌شدند.

ضمناً دستگاه‌های اندازه‌گیری گلوکز (ساخته شده توسط سوکریونی) برای تعیین کیفیت چغندر بسیار مؤثر بودند، چنانچه نتیجه آزمایش رضایت‌بخش نبود، چغندر تحویل گرفته نمی‌شد.

کارخانه قند و انجمن چغندر کاران اطلاعیه مشتری کی جهت اطلاع‌رسانی وضعیت بحرانی صادر و درخواست همکاری کردند. هدف از این اقدام درخواست فقط تحویل چغندر با کیفیت مطلوب بود.

۶-۳- مصرف چغندر یخ زده در Anklam

با توجه به اقدامات بسیار دوستانه‌ای که در مزارع صورت می‌گرفت، مع‌الوصف در روی تسمه نقاله چغندر پس از شستشو و همچنین خلال چغندر تقریباً به طور دائم عفونت مشاهده می‌شد. در آب پرس میزان دکستران از ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی گرم در کیلوگرم اندازه‌گیری می‌شد. در شش هفته آخر بهره‌برداری در کلیه آزمایش‌های خلال، دکستران وجود داشت برای مصرف آخرین چغندرها، اقدامات استاندارد برای چغندر یخ زده کافی نبودند. بنابراین می‌بایستی اقداماتی غیرمعمول صورت می‌گرفت... در ابتدا از آنزیم Dextranase به میزان ۱۰ گرم به ازای هر تن چغندر استفاده شد، مشخص گردید که این مقدار کافی نیست. در پایان دسامبر، پس از استفاده از ۲۰ گرم دکسترناز برای هر تن چغندر، نتیجه مطلوبی به دست آمد. پس از چند روز مشخص شد که این مقدار نیز کافی نیست. مشکل اصلی در فیلتر مقدماتی پس از کربناتاسیون اول بود. دکسترناز در درجه حرارت ۵۰ تا ۶۰ درجه سانتیگراد، بسیار فعال عمل می‌کند. در حرارت کمتر، فعالیت آنزیمی بسیار سریع افت می‌کند.

در مایشه شربت‌گیری کارخانه Anklam از روش جریان معکوس شربت - گرما استفاده می‌شود که بسیار بهتر از مایشه خلال برج دیفوزیون می‌باشد. مایشه کوچک شربت‌گیری در Anklam به عنوان مخزن واکنش دکسترناز تغییر یافت. (شکل ۵)



شکل ۴- چغندرهای پوسیده (کهنه)

پس از این اقدام ضریب فیلتر به سرعت اصلاح شد و مصرف چغندر بدون مشکل ادامه یافت. زمانی که در اواسط ژانویه حرارت از ۱۰ درجه بالاتر رفت (شکل ۳) و مقدار Mannit در شربت خام افزایش یافت، مصرف تمام شربت خام از مایشه ۱ امکان‌پذیر نبود، مضافاً اینکه گرم کردن در مایشه ۱ با محدودیت انجام

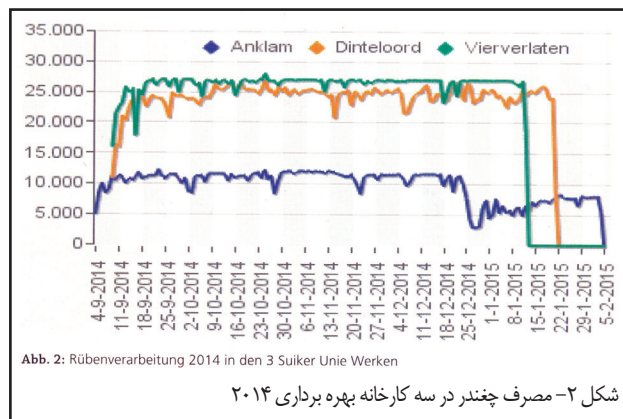


Abb. 2: Rübenverarbeitung 2014 in den 3 Suikler Unie Werken

شکل ۲- مصرف چغندر در سه کارخانه بهره‌برداری ۲۰۱۴

گردید و بلافاصله فیلتراسیون به حالت عادی برگشت. در ابتدا تصور می‌شد که ذرات ریز مخمر موجود در ویناس عامل مشکل در فیلتراسیون است، به همین علت ذرات ریز موجود در ویناس جداسازی شدند، اما مشکل فیلتر با این اقدام برطرف نشد. در مرحله دوم آزمایش حتی این مشکل سریع‌تر از قبل از جدا کردن ذرات ریز از ویناس شروع شد. در آزمایش‌های بعدی در ویناس Mannit و Dextran یافت شدند. نتیجه اینکه علت ایجاد مشکل، وجود میکروارگانیسم‌ها در شربت رقیق و در هنگام سرد شدن تخمیر بیواتانول بود. این اشکال قابل برطرف شدن نبود، زیرا کیفیت چغندر در شب‌های نزدیک پایان سال بدتر شد و در نهایت روند مصرف چغندر به صورت ثابت و مطلوب به پایان رسید.

۵-۳- چغندرهای یخ‌زده و آسیب‌دیده در Anklam

از ۲۸ نوامبر تا ۷ دسامبر در شمال آلمان حرارت بین ۵- تا ۷- درجه سانتیگراد بود. در شکل ۳ حداقل و حداکثر حرارت مشاهده می‌شود (حداقل ۱۲- درجه) و بادهای شدید، یخ‌زدگی را تشدید می‌کرد. پس از پایان این دوره، در روز ۱۲ دسامبر باران شدیدی بارید که در بعضی نقاط تا ۸۰ میلیمتر بود. از ۱۸ تا ۲۵ دسامبر حرارت تا ۱۰ درجه و بیشتر افزایش یافت تا جایی که حتی قسمتی از چغندرهای پوشیده با پشم هم آسیب دیدند.

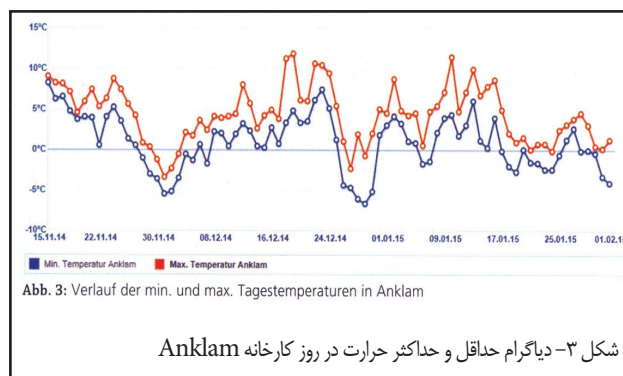
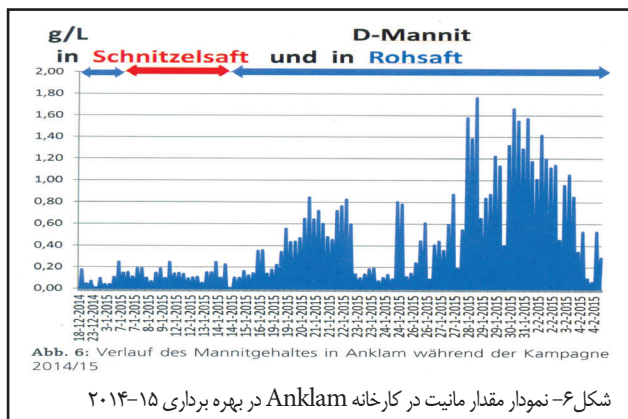


Abb. 3: Verlauf der min. und max. Tagestemperaturen in Anklam

شکل ۳- دیگرام حداقل و حداکثر حرارت در روز کارخانه Anklam

همان طور که در تصویر ۴ مشاهده می‌شود، همه چغندرهای سیلو شده، دچار آسیب‌دیدگی شدند و به علت تعطیلات سال نو مقدار زیادی چغندر در فضای باز کارخانه با ارتفاع زیاد سیلو شد که همین عامل باعث تشدید پوسیدگی چغندر شد. نتیجه اینکه از چغندر بخار و بوی الکل متصاعد شد. تمام تمهیدات جهت مصرف چغندر یخ زده پوسیده فوراً به کار گرفته شدند. چغندرهای موجود در محوطه کارخانه به قسمت تولید بیوگاز منتقل شدند. مصرف چغندر با مصرف چغندرهای تازه تحویل شده ادامه یافت و چغندر با ارتفاع کمتری سیلو شد. قبل از تحویل هر کدام از سیلوها به صورت نظری و علمی مورد قضاوت قرار می‌گرفت.



شد. شش دستگاه اواپراتور قدیمی Robert با اواپراتورهای صفحه‌ای ریزشی جایگزین خواهد شد. فاز یک این پروژه، یعنی نصب مرحله یک به زودی عملی خواهد شد. سرمایه‌گذاری بعدی برای یک مخزن توقف، پس از کربناتاسیون دوم جهت کریستالیزاسیون کربنات کلسیم صورت خواهد گرفت.

۲-۴- Vierverlaten

در این کارخانه برای اولین بار شربت غلیظ مصرف شد. بهره‌برداری رضایت‌بخش بود. قرار است مصرف انرژی بهتر شود. کیفیت شکر و شربت غلیظ بسیار مطلوب بود. عملکرد بسیار خوب سختی گیر شربت رقیق باعث شد که اکسالات کلسیم مشکلی ایجاد نکند. در این کارخانه از بین بردن ویا کاهش بوی نامطبوع بسیار مهم بود. در هنگام بهره‌برداری آب خنک‌کن‌کننده منبع اصلی این بوی نامطبوع بود. با خنک کردن غیرمستقیم بخارات پخت در آپارات مرحله ۲ و ۳ توسط خنک‌کننده‌های صفحه‌ای از شدت بوی نامطبوع به مقدار بسیار زیادی کاسته شد. در سال ۲۰۱۴، در قسمت فیلتراسیون که کربناتاسیون مرحله ۱، با اضافه کردن یک فیلتر خلاء (ترومل) سطح فیلترها به میزان ۱۲۰ مترمربع افزایش یافت. در سال ۲۰۱۵ قرار است در همان قسمت یک دکانتور ترسیب سریع نصب شود. در Vierverlaten هم یک برج دیفوزیون جدید نصب خواهد شد دقیقاً همانند برج جدید Dinteloord دو دستگاه پرس تفاله هم مانند Dinteloord نصب می‌شود. مایشه خلال مربوط به برج دیفوزیون از سال ۲۰۱۳ مورد استفاده قرار گرفته است و در این کارخانه هم سه دستگاه مایشه و ۴ برج دیفوزیون مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

۳-۴- Anklam

در کارخانه Anklam، در زمان بهره‌برداری ۱۵-۲۰۱۴ یک دستگاه پرس تفاله جدید نصب گردید. یکی از آپارات‌های پخت موجود برای تولید کریستال پایه (ماگما) اختصاص داده شده... نتیجه این کار بسیار رضایت‌بخش بود و کیفیت کریستال پس از شستشو به مقدار قابل توجهی بهتر شد. ماده خشک پخت نیز افزایش یافت. انتظار می‌رود که نتیجه استفاده از شربت رقیق برای تولید بیواتانول نیز بهتر شود. مقدمات نصب یک دستگاه دیفوزیون برای بهره‌برداری ۲۰۱۶ آماده می‌شود که در صرفه‌جویی انرژی مؤثر خواهد بود. قطر برج جدید ۱۰/۸ متر و طول آن ۲۳ متر است. ظرفیت این برج ۱۱ هزار تن در روز است که با ۹ هزار تن در روز از آن استفاده می‌شود. مایشه مربوط به آن ۶/۸ متر قطر و ۸/۸ متر طول دارد. مایشه DDS قدیمی حذف می‌شود، اما دو مایشه دیگر باقی می‌مانند. در سال ۲۰۱۵ کارخانه Anklam مخزنی برای جمع‌آوری گل چغندر نصب می‌کند. قطعات ریز چغندر بهتر جداسازی خواهند شد و این هر دو اقدام در کاهش بوی نامطبوع بسیار مؤثر خواهند بود.

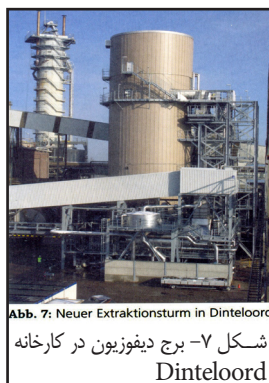
می‌گرفت، بنابراین اقدامات دیگری برای ادامه مصرف چغندر تا اول فوریه ضروری به نظر می‌رسید. دستگاه تبادل طرح موجود در کارخانه و مخزن مربوطه نصب و راه‌اندازی شدند تا بدینوسیله از افت فعالیت آنزیمی دکستراناز جلوگیری شود. زمان کوتاهی قبل از مصرف آخرین چغندرها، مجدداً مصرف چغندر کاهش یافت زیرا مقدار Mannit رکورد ۱/۸ گرم در لیتر را به دست آورده بود (شکل ۶) بالاخره با صرف تلاش و هزینه زیاد در مزارع و فابریک، تمام چغندرهایی قابل مصرف به کارخانه حمل و مصرف شدند. PH و درجه خلوص شربت خام پایین بود، اما Cao و رنگ به مقدار زیاد، آن طور که انتظار می‌رفت زیاد نبود، کیفیت چغندر تا آخرین روز مطلوب و ثابت بود. (شکل ۶)



۴-۴- مهم‌ترین سرمایه‌گذاری‌ها

۱-۴- Dinteloord

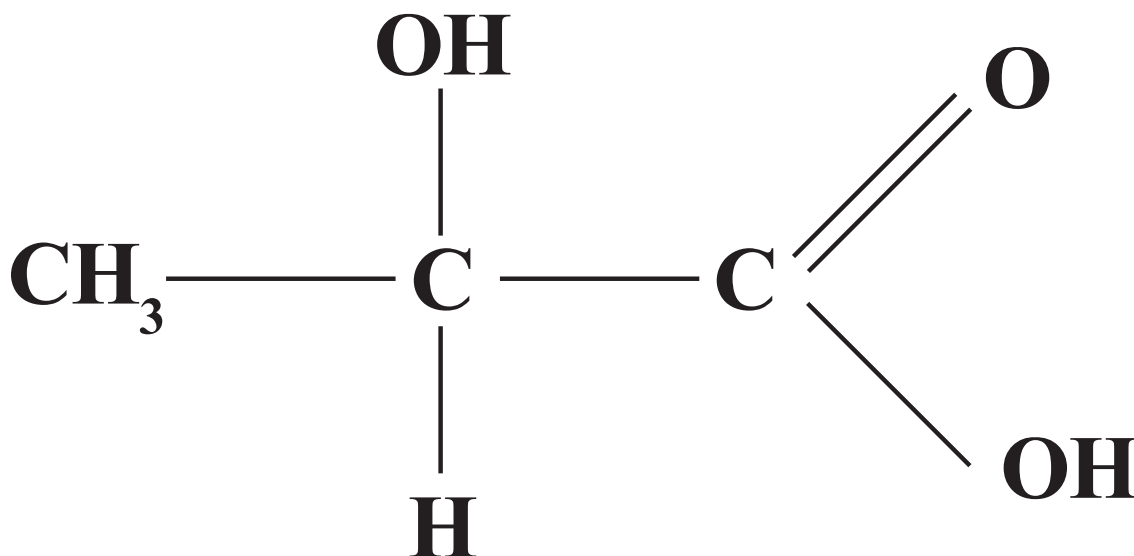
در قسمت تصفیه فاضلاب یک مخزن اضافی ترسیب نصب شد و بدینوسیله در زمان بهره‌برداری فاضلاب بیشتری تصفیه شد و مورد استفاده قرار گرفت. یک مایشه خلال تعویض شد. مایشه جدید ۷/۲ متر قطر و ۹/۸ متر طول داشت. تفاوت حرارت بین خلال چغندر و شربت خام در هنگام آزمایش گارانتی کمتر از ۸ درجه بود. دو دستگاه پرس خلال جدید نصب شدند همچنین یک برج دیفوزیون با قطر ۱۲/۴ متر نصب شد. این برج بزرگ‌ترین در صنعت قند است (شکل ۷) این برج با حداکثر مزایای فنی و همچنین مزایای اقتصادی کار می‌کند (۱۲ هزار تن در روز)



در مجموع Dinteloord دارای چهار برج دیفوزیون با سه عدد مایشه خلال می‌باشد. همان طور که انتظار می‌رفت، در هفته‌های آخر بهره‌برداری، ضایعات دیفوزیون هر چهار برج مجموعاً نسبت به چغندر ۰/۳ درصد بود (با کشتش کمتر از ۱۰۰ درصد). در این بهره‌برداری مشکل اصلی کیفیت نامطلوب چغندر و انتقال چوب و سنگ به همراه چغندر به کارخانه بود. چون زمان نصب

دیفوزیون بسیار محدود بود، ایزوله کردن برج با تأخیر صورت گرفت و به همین علت حرارت ناکافی برج در نیمه اول بهره‌برداری باعث ضایعات مضاعف دیفوزیون شد. با پایان یافتن ایزولاسیون، این مشکل برطرف گردید. قرار است در سال آینده Dinteloord در دو مرحله، اواپراتور ۶ مرحله‌ای فعلی به ۷ مرحله‌ای تغییر کند. (با رعایت اصول صرفه‌جویی در انرژی همانند آنچه در Vierverlaten تجربه

بررسی تخریب قلیایی قند اینورت در تشکیل اسید لاکتیک طی فرآوری شکر در سیستم مدل



دکتر بیوک آقا فرمانی*^۱، دکتر محمدحسین حدادخداپرست^۲ و مهندس حبیب نویدی فر^۳

۱- هیأت علمی گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز

E.mail: bfarmani@tabrizu.ac.ir

۲- هیأت علمی گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۳- رئیس آزمایشگاه کارخانه قند میاندوآب

مقدمه

خلاصه

مقادیر مساوی از مخلوط گلوکوز و فروکتوز در صنعت قند، قند اینورت نامیده می‌شود. به طور طبیعی در شربت خام نیشکر ۳-۵ درصد و در شربت خام چغندر قند ۰/۴-۰/۸ درصد مواد جامد محلول کل را تشکیل می‌دهد. گلوکوز و فروکتوز در شربت نیشکر وابسته به واریته‌ها و درجه رسیدگی نیشکر، شرایط آب و هوایی، جغرافیایی و شرایط حاصلخیزی فرق می‌کند. این مونوساکاریدها همچنین در طی فرآوری شکر از طریق هیدرولیز ساکاروز تحت شرایط اسیدی جزئی هم تولید می‌شوند (۱). وجود قند اینورت در شربت خام اثرات نامطلوبی طی فرآوری شکر به وجود می‌آورد. از این موارد می‌توان:

۱- اتوکاتالیز ساکاروز در حضور قند اینورت می‌باشد، برای این که تخریب قند اینورت باعث تشکیل اسیدهای کربوکسیلیک می‌گردند. این اسیدها PH محلول قندی (محلول ساکاروز) را پایین‌تر آورده و باعث تبدیل بیشتر ساکاروز به گلوکوز و فروکتوز می‌شوند. در آسیاب نیشکر و تصفیه شکر خام حتی یک سطح پایین هیدرولیز ساکاروز، افت معنی‌دار ساکاروز از لحاظ اقتصادی بوجود می‌آورد (۳).

۲- تشکیل مواد رنگی به خاطر تخریب قند اینورت، واکنش مایلارد، واکنش قند اینورت با اسیدهای آمینه و کاراملیزاسیون قند اینورت، هزینه

یکی از پدیده‌های واضح تخریب قلیایی قند اینورت تشکیل اسیدهای کربوکسیلیک است. افزایش اسیدهای کربوکسیلیک همراه با کاهش مقدار قند اینورت و افزایش اسید لاکتیک در طی واکنش می‌باشد. برای این که تشکیل اسید لاکتیک با تخریب قند اینورت مربوط بوده و یکی از مشکلات عمده در فرآیند تصفیه شکر می‌باشد. بنابراین، بررسی و مطالعه افزایش اسید لاکتیک و حذف آن بی‌نیاز نیست. مقادیر مساوی از مخلوط گلوکوز و فروکتوز در صنعت قند، قند اینورت نامیده می‌شود. به طور طبیعی در شربت خام نیشکر ۳-۵ درصد و در شربت خام چغندر قند ۰/۴-۰/۸ درصد مواد جامد محلول کل را تشکیل می‌دهند. وجود قند اینورت در مواد خام و تولید آن در مراحل مختلف تصفیه شربت خام چغندر قند و نیشکر، اثرات نامطلوبی در طی فرآوری شکر به وجود می‌آورد که از این موارد می‌توان:

۱- اتوکاتالیز ساکاروز در حضور قند اینورت
۲- تشکیل مواد رنگی به خاطر تخریب قند اینورت اشاره کرد. مکانیسم‌ها و مدل‌های سینتیک زیادی برای تخریب قلیایی قند اینورت و تشکیل اسیدهای کربوکسیلیک پیشنهاد شده است که این مدل‌های سینتیک همه با استفاده از کارهای دویل و لیندهوت به دست آمده است که از این میان مدل سینتیک تجربی مهم (vukov) هنوز هم در حال استفاده است.

کلمات کلیدی: قند اینورت، تخریب قلیایی، مدل سینتیک، یون‌های ایندیول، اسید لاکتیک

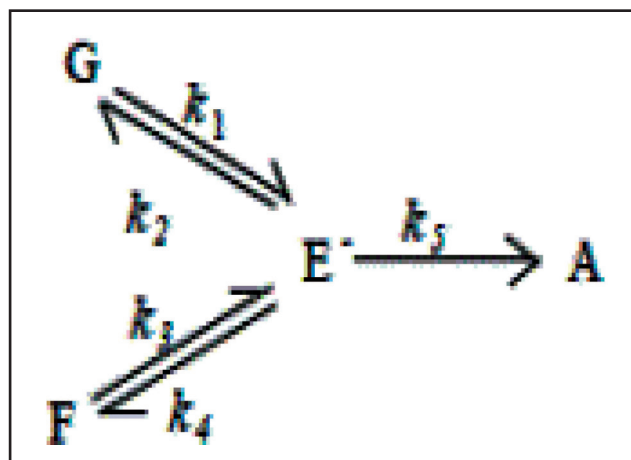
که: k : ثابت سرعت واکنش در دقیقه و T : دمای واکنش است.
معادله ۱ اثرات PH و دما را روی ثابت سرعت تخریب قلیایی قند اینورت بیان می‌کند. اعتبار و ارزش معادله از PH (۱۰-۱۲/۵) و دمای $^{\circ}\text{C}$ ۶۰-۱۳۰ می‌باشد (۳).

۱- سینتیک‌های تخریب قلیایی قند اینورت

۱-۱- ساده‌سازی مدل‌های سینتیک تخریب قلیایی قند اینورت

همان طوری که قبلاً اشاره شد، مدل‌های سینتیک به دست آمده توسط دوپلت و لیندهوت (۱۹۷۳) و دبروجین (۱۹۸۷) شامل آنیون‌های قندی هستند که تعیین کردن آنها مشکل می‌باشد. بنابراین فرضیات زیر بر نقش یون‌های ایندیول تأکید کرده و برای ساده کردن مدل سینتیک تخریب قلیایی قند اینورت بکار رفته است.

(۱) تبدیل‌های بین قندهای اینورت و آنیون‌های آن‌ها خیلی سریع بوده و واکنش‌های بین این تبدیل‌ها در یک حالت تعادلی سریع صورت می‌گیرد.
(۲) غلظت آنیون‌های ایندیول به عنوان ترکیب حدواسط، حالت پایدار کاذبی در طی واکنش دارند، برای مثال $dE-/dt = 0$ از آنجائیکه غلظت آنیون‌های ایندیول در مخلوط تعادل خیلی پایین هستند (کمتر از ۱ درصد مولار قندهای کل) (۵).
(۳) تشکیل آنیون‌های ایندیول از آنیون‌های قندی مرحله محدود کننده نرخ تخریب قند اینورت است.



شکل ۲- مدل سینتیکی ساده شده از تخریب قلیایی قند اینورت
(G = گلوکز، F = فروکتوز، E^- = یون‌های ایندیول و A = اسیدها)

بر اساس فرضیات بالا، مدل سینتیک تخریب قلیایی قند اینورت نشان داده شده در شکل ۱ را می‌توان به صورت ساده شده در معادله ۲ نشان داد. مطابق این مدل، معادله زیر را می‌توان به دست آورد:

$$\frac{kG}{kF} = \frac{k1}{k3} \quad \text{معادله ۲:}$$

این معادله نشان می‌دهد که نرخ تخریب گلوکز و فروکتوز با تشکیل یون‌های ایندیول از قندهای مربوطه تعیین می‌شود.

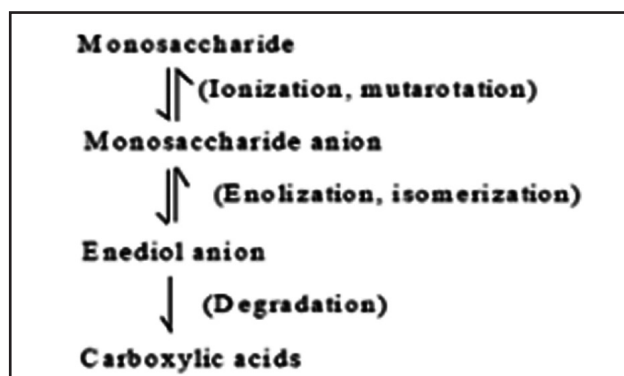
رنگ‌بری را بالا برده و رنگ محصولات نهایی افزایش می‌یابد (۲).
۳- وجود قند اینورت در شکر خام و شکر تصفیه شده امکان کلوخه‌ای شدن را طی انبارداری افزایش می‌دهد. به طور خاص وجود فروکتوز، برای این که فروکتوز به راحتی با جذب رطوبت مرطوب شده و کلوخه‌ای شدن شکر صورت می‌گیرد. به علاوه مقدار ناچیز قند اینورت، مخصوصاً در سطح کریستال‌های شکر قابلیت جریان کریستال‌های شکر و پس از آن روی ویژگی‌های کنترلی آن اثر می‌گذارد.

۴- وجود قند اینورت ویسکوزیته لیکور شکر را در مرحله بعد از پخت افزایش می‌دهد (۹ و ۱۲).

مقدار قند اینورت در شکر خام از ۰/۶-۰/۲ درصد ماده خشک بسته به منابع و کیفیت شکر خام تغییر می‌کند. بعد از آفیناسیون (شستن شکر)، درصد قند اینورت در شکر شسته شده به ۰/۱ تا ۰/۰۶ درصد کاهش می‌یابد. این نشان می‌دهد که لایه نازک ملاس روی کریستال‌های شکر خام، قند اینورت بالائی دارد. غلظت قند اینورت در سیروپ آفیناسیون از ۳-۵ درصد تغییر می‌کند. اگر چه سیروپ آفیناسیون تنها شامل حدود ۷ درصد شکر حل شده است اما هزینه برای بازیافت ساکاروز از سیروپ آفیناسیون تا ۲۵ درصد هزینه‌های تصفیه را به خود اختصاص می‌دهد. به علاوه، گل کربنات تولید شده در فرآیند کربناسیون باعث افزایش این هزینه می‌گردد (۱).

مکانیسم‌ها و مدل‌های سینتیک زیادی برای تخریب قلیایی قند اینورت پیشنهاد شده است که این مدل‌های سینتیک با استفاده از کارهای دوپلت و لیندهوت (۱۹۷۳) به دست آمده است. یک معادله سینتیک تجربی مهم به وسیله وکو (۱۹۶۵) مقرر شده که هنوز هم در حال استفاده است (معادله ۱). دوپلت (۱۹۷۹) و دبروجین (۱۹۸۷) مکانیسم و نقش یون‌های ایندیول را به عنوان مهم‌ترین حدواسط در طی تخریب مونوساکاریدها بیان کرده‌اند. به هر حال، مدل‌ها شامل آنیون‌های قندی هستند که تعیین کردن آنها مشکل است. واکنش‌های ساده شده از تخریب مونوساکاریدها در محلول قلیایی در شکل ۱ آمده است.

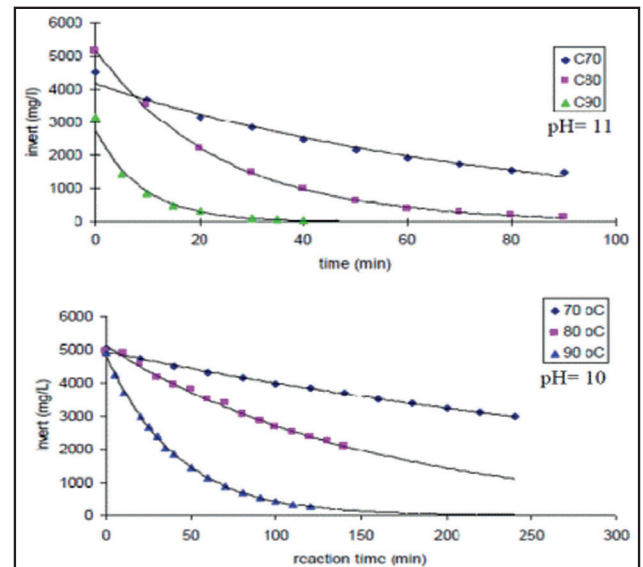
$$\log k = 16.9 - 5620/T - \text{POH} \quad \text{معادله ۱:}$$



شکل ۱- واکنش‌های ساده شده از تخریب
مونوساکاریدها در محلول قلیایی (۳)

۲-۱- عوامل تأثیرگذار بر رفتار سینتیکی قند اینورت

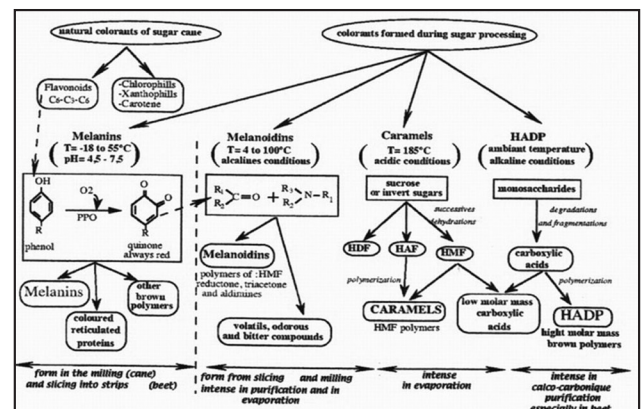
شکل ۳ الگوی تخریب قلیایی قند اینورت با زمان-دما در pHهای متفاوت را نشان می‌دهد. ثابت شده است که تخریب قند اینورت تحت شرایط قلیایی از واکنش نوع درجه اول است.



شکل ۳- تخریب قند اینورت در دماهای متفاوت

۲- تشکیل اسید لاکتیک از تخریب قلیایی قند اینورت

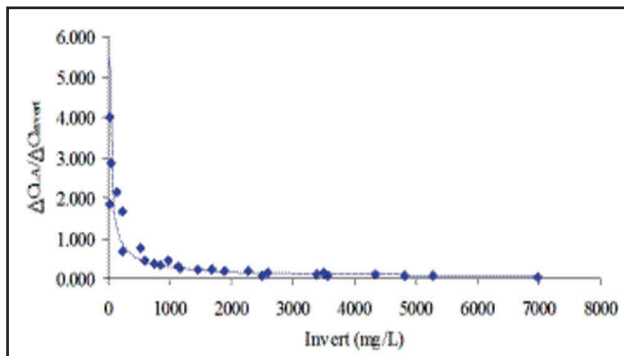
یکی از مهم‌ترین تأثیرات تخریب قند اینورت در محلول قلیایی تشکیل اسیدهای کربوکسیلیک است. این اسیدها باعث افت نامطلوب PH شربت در تبخیرکننده‌ها شده و در نتیجه به خاطر هیدرولیز و تبدیل اسیدی، افت ساکاروز حاصل می‌گردد (۳ و ۱۱). نخستین مرحله تشکیل رنگ در طی تصفیه شکر، تخریب قند اینورت همراه با تشکیل اسیدهای آلی و آلدئیدها (۶ و ۱۰) است. گودشال (۱۹۹۷) در بیشتر مطالعات اخیر خود ارتباط قوی بین رنگ شکر سفید و اسید لاکتیک را از میان اسیدهای آلی زیادی مانند اسید کربوکسیلیک-پیرولیدون، اسید گلیکولیک و اسید گلیسرک یافته است. اسیدهای آلی تشکیل شده از طریق تخریب قلیایی قند اینورت در شکل آنیون‌ها وجود دارند. این آنیون‌ها می‌توانند به وسیله کروماتوگرافی یونی تعیین شوند (۳).



شکل ۴- مسیر تشکیل اسیدهای کربوکسیلیک در صنایع قند نیشکر و چغندر قند (۲)

۲-۱- تأثیر غلظت اولیه قند اینورت در تشکیل اسید لاکتیک

۳ آزمایش در ۳ غلظت متفاوت قند اینورت (3600، 5400 و 7200 میلی گرم در لیتر) در دمای (۹۰°C) و (PH=11) انجام شد. غلظت قند اینورت و لاکتات اندازه‌گیری شد و درصد اسید لاکتیک بر اساس وزن قند اینورت تخریب شده در زمان‌های واکنش متفاوت محاسبه گردید (شکل ۵).



شکل ۵- تغییر تولید اسید لاکتیک با غلظت قند اینورت در 90 °C، pH 11 و Ca(OH)2 به عنوان باز مورد استفاده

شکل ۵ نشان می‌دهد که درصد لاکتات با افزایش غلظت قند اینورت کاهش می‌یابد. به طوری که بعد از ۵۰ دقیقه (با کامل شدن تبدیل) درصد لاکتات برای غلظت‌های قند اینورت

$$5400 (C_{O_2}), 3600 (C_{O_1}), 7200 (C_{O_3}) \text{ mg/L}$$

به ترتیب ۲۶/۷۵، ۲۰/۳۰ و ۱۴/۹۵ درصد بودند. درصد لاکتات حدود ۶ درصد با هر ۱۸۰۰ میلی گرم در لیتر ۰۱/۰ مول افزایش در غلظت اولیه قند اینورت کاهش می‌یافت. این نشان می‌دهد که غلظت قند اینورت مسیر تخریب قند اینورت را تحت تأثیر قرار داده و غلظت پایین قند اینورت به نفع تشکیل اسید لاکتیک است. با توجه به مکانیسم تخریب قلیایی منوساکاریدها که به وسیله De-wit در سال ۱۹۷۹ ارائه شده است، تشکیل اسید لاکتیک و اسیدهای ساکارینیک از طریق مسیر یکسان صورت می‌گیرد. یعنی حذف اتم یا گروهی از اتم‌ها از قندهای تریوز و هگزوز برای تشکیل آنیون‌های ایندیول که با بازآرایی اسید بنزیلیک دنبال می‌شود. مطابق با نتایج آزمایشات دبروجین و همکارانش در سال ۱۹۸۷، افزایش در غلظت قند اینورت ممکن نیست به نفع بازآرایی اسید بنزیلیک باشد. در غلظت‌های مشخص اولیه، تولید اسید لاکتیک با طی زمان واکنش به دلیل کاهش در غلظت قند اینورت افزایش می‌یافت (معادله ۵).

معادله ۳

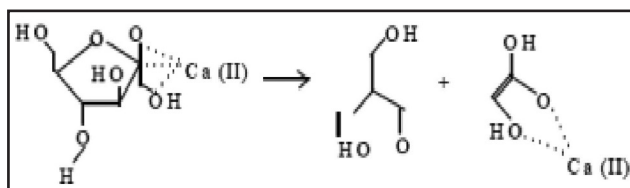
$$\Delta C_{LA} (\text{mg/L}) = C_{I-\text{lactate}} - C_{O-\text{lactate}} \quad \square \quad \Delta C_{Invert} (\text{mg/L}) = C_{O-\text{Invert}} - C_{I-\text{Invert}}$$

معادله ۴

$$\Delta C_{LA}/\Delta C_{Invert} = 42.642 C_{Invert}^{-0.729} \quad R^2 = 0.9249$$

که: C_O: غلظت اولیه و C_t: غلظت در زمان واکنش t

با β -فروکتوفورانوز و β -فروکتوپیرانوز توضیح داده می‌شود. این کمپلکس شکافت باند C^3-C^4 را از طریق واکنش Retro-aldolization گسترش داده که در نهایت منجر به تشکیل اضافی اسید لاکتیک می‌گردد (شکل ۶) (۳).



شکل ۶- شکست باند تشکیل شده بین عامل کتونی- الکلی مولکول D- فروکتوز به وسیله عمل کمپلکس Ca^{2+}

۲-۴- اثر غلظت ساکاروز بر روی تولید اسید لاکتیک

در حضور ساکاروز میزان تخریب قند اینورت افزایش می‌یابد که این دلیلی بر افزایش نرخ تشکیل اسیدهای آلی گوناگون می‌باشد. آزمایشات تخریب قند اینورت در غلظت‌های مختلف محلول‌های ساکاروز در $PH=10/5$ و دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد انجام شده و باقی مانده‌های قند اینورت و لاکتات تشکیل شده برای بررسی اثر ساکاروز روی درصد اسید لاکتیک آنالیز گردیدند (جدول ۳). به طوری که بعد از ۵۰ دقیقه از واکنش، باقی مانده غلظت‌های قند اینورت ۱۵۴، ۱۳۰، ۱۰۵ و ۵۸ mg/L بودند، وقتی که غلظت‌های ساکاروز ۰، ۳۵، ۵۰ و ۶۰ درصد بودند. با مقایسه کردن غلظت اولیه قند اینورت، بیشتر از ۹۷ درصد قند اینورت تخریب شده بود. بنابراین، ما می‌توانیم فرض کنیم که در $PH=10/5$ و دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد، بعد از ۵۰ دقیقه از واکنش، قند اینورت به طور کامل تخریب شده بود.

جدول ۳- تأثیر غلظت ساکاروز بر روی تولید اسید لاکتیک در $Ca(OH)_2$ ، $PH=10/5$ ، ۸۵ درجه سانتی‌گراد و به عنوان باز مورد استفاده

Time (min)	Invert Sugar (mg/L)				Production of Lactate % On Invert Degraded			
	0% sucrose	35% sucrose	50% sucrose	60% sucrose	0 % sucrose	35% sucrose	50% sucrose	60% sucrose
0	4431	4113	3963	4575	18.80	9.88	12.98	21.57
10	2340	1835	2037	2017	14.06	19.17	29.30	25.34
20	1280	943	867	795	15.27	27.68	34.10	31.92
30	541	479	409	245	19.62	33.48	36.78	36.43
40	304	233	235	170	23.45	37.31	38.92	40.29
50	154	130	105	58	32.19	43.36	41.25	41.06

مورد شک و تردید بود که افزایش تولید اسید لاکتیک ناشی از تخریب قلیایی ساکاروز در PH بالا باشد. بنابراین، یک سری آزمایش‌های تخریب قلیایی ساکاروز در محلول‌های ساکاروز تصفیه شده ۶۰ درصدی در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد برای تغییر دادن این تفکرات انجام شد.

نسبت $\Delta CLA/\Delta CInvert$ تولید لاکتات را نشان می‌دهد، وقتی که غلظت قند اینورت از $C0$ به Ct کاهش می‌یابد. با رسم نسبت تغییرات $\Delta CLA/\Delta CInvert$ در مقابل $CInvert$ میلی گرم شکل ۵ بدست آمد. این شکل نشان می‌دهد که با افزایش $\Delta CLA/\Delta CInvert$ کوچک‌تر می‌شود. یک رابطه کمی (معادله ۴) با تجزیه و تحلیل رگرسیون داده‌های موجود در شکل ۵ بدست آمده است. این معادله در $PH=11$ و $Ca(OH)_2$ به عنوان باز مورد استفاده معتبر بود و تولید اسید لاکتیک در ادامه فرآیند با افزایش غلظت قند اینورت کاهش می‌یافت.

۲-۲- تأثیرات PH و دما بر تولید اسید لاکتیک در محلول‌های قند اینورت خالص

	Lactic acid % on invert degraded		
	pH 9.0	pH 10.0	pH 11.0
70°C	17.46	23.63	30.89
80°C	17.80	21.42	27.46
90°C	14.62	20.30	26.75

جدول ۱- اثر دما و PH بر تولید اسید لاکتیک در محلول قند اینورت 5000 mg/L (تنظیم PH با افزودن $Ca(OH)_2$)
نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که در یک pH معلوم، دما اثر معنی‌داری روی تولید اسید لاکتیک نشان نداده است. در حالی که در یک دمای ثابت، PH (غلظت یون‌های هیدروکسید) تأثیر بزرگ‌تری روی تولید اسید لاکتیک اعمال کرده است. درصد اسید لاکتیک با یک واحد افزایش در PH حدود ۶ درصد افزایش یافته است. تولید اسید لاکتیک بیشتر در PH بالاتر نشان می‌دهد که غلظت بالاتر یون‌های هیدروکسید می‌تواند منجر به پدیده Retro-aldolization یون‌های ۲،۱- ایندیول هگزوزها به شکل یون‌های ۱،۲- ایندیول تریوز گردد که این به نفع بازآرایی اسید بنزیلیک از آنیون‌های تریوز می‌باشد. ترکیب دمای پایین و PH بالا کمک به تشکیل اسید لاکتیک بیشتر است (جدول ۱).

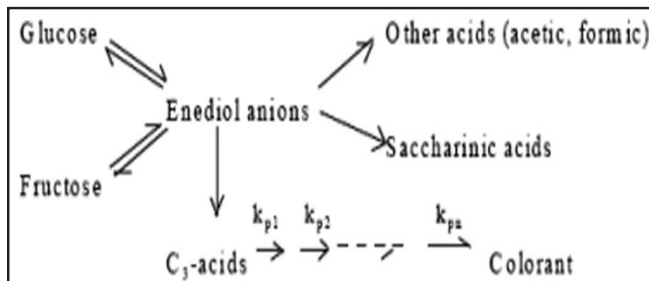
جدول ۲- تأثیر هیدروکسید کلسیم بر روی تشکیل اسید لاکتیک در PH ‌های ۱۰ و ۱۱

	70°C		80°C		90°C	
	Base pH 10	PH 11	pH 10	pH 11	pH 10	pH 11
$Ca(OH)_2$	15.81	25.05	16.87	28.49	18.48	20.29

۲-۳- تأثیر هیدروکسید کلسیم بر تشکیل اسید لاکتیک

از مطالعات اولیه بدست آمده است که افزایش نسبت مولار Ca^{2+} به مونوساکارید، تشکیل اسید لاکتیک را نسبت به اسید گلیکولیک، اسید استیک، اسید ساکارینیک و اسیدهای کمتر از ۶ کربن ($C_6 >$) افزایش داده است (۳ و ۴). این پدیده با کمپلکس شدن یون کلسیم

همچنین تأثیر محلول ساکاروز بر روی رفتار الکتروود PH متر برای تشکیل سریع تر اسید لاکتیک در حضور ساکاروز بررسی شد. غلظت های بالاتر یون های هیدروکسیل و یون های کلسیم در حضور ساکاروز سرعت تخریب قند اینورت را زیاد می کرد و این به نفع تشکیل اسید لاکتیک بود در حالی که PH متر همان مقدار عددی را نشان می داد.



شکل ۷- مکانیسم تشکیل اسیدهای کربوکسیلیک از تخریب قلیایی قند اینورت

محلول های شکر تصفیه شده مورد استفاده در این آزمایش ها محتوی 68/154 mg/L قند اینورت بودند. بعد از 100 min حرارت دادن در 90°C و 90/10/6 و 10/9/3 (متناظر با 0/4، 0/3 و 0/2 درصد آهک)، مقداری قند اینورت هنوز هم در محلول ها وجود داشت که این برای محلول خالص قند اینورت غیر ممکن بود. به علاوه، اسید لاکتیک تولید شده بعد از 100 دقیقه به ترتیب 107/98، 146/95 و 146/96 میلی گرم در لیتر (69/8، 95 و 120 درصد قند اینورت اصلی) بودند، که نزدیک به غلظت اولیه قند اینورت یا حتی بالاتر از آن در محلول های ساکاروز بودند. این نتایج افزایش تولید اسید لاکتیک در حضور ساکاروز را با تخریب ساکاروز در PH و دمای بالا و تخریب مقدار کمی از قند اینورت موجود در شکر تصفیه شده را ثابت می کند. نتایج همچنین نشان می دهد که تخریب ساکاروز در محلول قلیایی ممکن است از طریق هیدرولیز ساکاروز به گلوکز و فروکتوز باشد، اگر چه یافته های هاریس و همکاران (1980) این مکانیسم را حمایت نمی کند.

منابع:

on the surface of white sugar crystals during storage. A presentation at the 29th Meeting of American Society of Sugar Beet Technologists, Phoenix, Arizona.

8- Harris, M. M., Moody, W. and Richards, G. N. (1980) Mechanisms of alkaline degradation of sucrose. Relative rates of alkaline degradation of some sucrose derivatives. *Aust. J. Chem.*, 33: 1041-1047.

9- Hinton, C. (1929) Viscosity of Invert sugar solutions at 20 oC. *B. A. R. Research Records* No. 19, p.14.

10- Ramaiah, N. A. and Kumar, M. B. (1968) Kinetic studies of caramelization of reducing sugars. *Proc. 13th Congr. I.S.S.C.T.*, pp. 1768.

11- Shore, M. (1957) The formation of lactic acid in relation sugar losses. *Degradation des sucres. Proceedings of 10th General Assembly C.I.T.S.*, London, pp.196-202.

12- Swindells, J. F., Snyder, C. F., Hardy, R. C. and Dolden, P. E. (1958) Viscosity of sucrose solutions. *Natn. Bur. Stand. Suppl. to Circ. No. C440*.

13- Vukov, K. (1965) The speed of invert sugar decomposition. *Zuckerind*, 15 (5): 253-258.

۱- فرمانی، ب.، حدادخداپرست، م.ح. و قنبرپور، ا. (۱۳۹۳) بررسی تخریب قلیایی قند اینورت در ایجاد رنگ طی تولید شکر در سیستم مدل. مجموعه مقالات سی و پنجمین دوره سمینار سالانه کارخانه های قند و شکر ایران ۱۸-۱۷ اردیبهشت ماه، تالار شکر مرکز بررسی و تحقیق و آموزش صنایع قند ایران: ۶۴-۷۰.

۲- فرمانی، ب. و رضایی، ع. (۱۳۸۶) انواع و منشا ترکیبات رنگی در صنعت قندسازی نیشکر. مجموعه مقالات بیست و نهمین دوره سمینار سالانه کارخانه های قند و شکر ایران اردیبهشت ماه، تالار شکر مرکز بررسی و تحقیق و آموزش صنایع قند ایران.

3- De Bruijn, J. M. van der Poel, P. W. Kieboom, A. P. G. van Bakkum. H. (1987) Reaction of monosaccharides in aqueous alkaline solution. *Proceedings of 18th General Assembly, C.I.T.S.* 28: 1-25.

4- De Wilt, H. G. J and Lindhout, I. (1973) *Carbohydr. Res.*, 23: 333-341.

5- De Wit, G., et al. (1979) Enolization and isomerization of monosaccharides in aqueous alkaline solution., *Carbohydr. Res.* 74: 157-175.

6- Gillett, T.R. (1953) Color and colored non-sugars. *Principle of sugar technology*. Edited by p. Honig. Elsevier Publishing Company, pp. 214-228.

7- Godshall, M. A. (1997) Colorants precursors that may contribute to color formation

شناسایی و اولویت‌بندی فرصت‌های سرمایه‌گذاری در صنایع هلدینگ از دیدگاه استراتژیک

(مطالعه موردی: شرکت هلدینگ توسعه نیشکر و صنایع جانبی)

امیدعلی علوی فر دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی، مدیریت استراتژیک oa.alavifar@gmail.com
محمدرضا حمیدی زاده عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی تهران M-hamidizadeh@sbu.ac.ir



چکیده

سرمایه‌گذاری در صنعت نیشکر از دیدگاه استراتژیک شناسایی و اولویت‌بندی شده است.

واژه‌های کلیدی: «کاربردی»، «مدل استراتژیک»، «توسعه نیشکر و صنایع جانبی»، «سناریو»، «صنعت».

مقدمه

امروزه بنگاه‌های هلدینگ با مواضع بغرنج متنوعی مواجه‌اند: یک شرکت هلدینگ تجاری می‌بایست چه کسب و کارهایی را در سبد خود داشته باشد؟ چه کسب و کارهایی می‌بایست رها شوند و چه خرید و تملک‌های جدیدی ضروری‌اند؟ استراتژی بنگاه مادر می‌بایست چگونه تدوین شود؟ چگونه می‌بایست استراتژی بنگاه مادر با استراتژی تک تک کسب و کارهایی که تحت مدیریت مادری هستند همسو شوند؟ و آیا اصلاً ضرورتی به همسو سازی وجود دارد؟

اصلی‌ترین موضعی که هر بنگاه هلدینگ در پی پاسخ به آن است از این قرار است که: بنگاه مادر چگونه می‌تواند ارزش بیافریند و آیا بنگاه مادری که اکنون سرپرستی شرکت‌های زیرمجموعه خود

هدف از نگارش پژوهش حاضر شناسایی عوامل مؤثر بر شناسایی فرصت‌های سرمایه‌گذاری در صنایع از دیدگاه استراتژیک و اولویت‌بندی فرصت‌ها است که به وسیله‌ی چند دسته متغیر تأثیرگذار در قالب مؤلفه‌های یک مدل استراتژیک به عنوان سوالات و فرضیه‌های پژوهش آزمون شده است. روش تحقیق از نوع توصیفی - همبستگی است که به لحاظ ماهیت، کاربردی و به لحاظ روش اجرا، پیمایشی است.

جامعه آماری این پژوهش را مدیران شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی در دو طبقه ارشد و میانی تشکیل می‌دهند که ۱۲۱ نفر از آنان با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده طبقه‌بندی به عنوان نمونه پژوهش انتخاب شدند.

ابزار جمع‌آوری داده‌ها برای شناسایی عوامل مؤثر بر شناسایی فرصت‌های سرمایه‌گذاری و شاخص‌های گزینش سناریوهای سرمایه‌گذاری پرسشنامه است که روایی آن وابسته به محتوا، قضاوتی و ظاهری است. پایایی پرسشنامه با محاسبه ضریب آلفای ۰/۹۴ کرونباخ تأیید شد. یافته‌ها نشان می‌دهد که فرصت‌های

۱- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

۱-۲- استراتژی بنگاه هلدینگ

استراتژی‌های بنگاه مادر از دیدگاه برخی از صاحب‌نظران مدیریت استراتژیک در سه حوزه قابل بررسی است. **نخست**، استراتژی‌های هدایتی که رویکرد شرکت در قبال رشد، ثبات یا کاهش را مشخص می‌سازند؛ **دوم**، استراتژی پورتفولیو که سبد کسب و کار بنگاه را تعیین می‌کند و **سوم**، استراتژی مادری که نحوه مدیریت کسب و کارهای تحت اختیار و بهره‌گیری کارآ و اثربخش از آنها را در نظر می‌گیرد.

دغدغه استراتژی‌های هدایتی پاسخ به این پرسش است که آیا بنگاه می‌بایست به رشد و توسعه خود بپردازد یا رویکرد حفظ وضع موجود یا حتی عقب نشینی و کوچک‌سازی خود را تعقیب کند. تجزیه و تحلیل پورتفولیو رویکردی است که عمدتاً با استفاده از تکنیک مشهور ماتریس رشد-سهم (BCG) صورت می‌پذیرد. این تکنیک به خصوص در دهه‌های ۶۰ و ۷۰ میلادی از اصلی‌ترین روش‌هایی بود که بنگاه‌ها برای تجزیه و تحلیل سبد کسب و کار خود و تصمیم‌گیری درخصوص چگونگی اداره آن به کار می‌بستند؛ علیرغم مزیت‌ها و منافع متعددی که این تحلیل در اختیار سازمان‌ها قرار می‌دهد، تجزیه و تحلیل پورتفولیو نمی‌تواند به این پرسش پاسخ دهد که بنگاه مادر می‌بایست به چه کسب و کارهای جدیدی ورود کند و چگونه می‌تواند از طریق مدیریت مؤثر منابع و قابلیت‌های هر کسب و کار به ایجاد هم‌افزایی در کسب و کارها دست زند و به نوعی ارزش‌آفرینی برای کسب و کارهای خویش دست یابد که به واسطه نحوه مدیریت بنگاه مادر موجود حاصل شده است. بدیهی است که این ارزش تولید شده مختص مادری بنگاه فعلی است و اگر مادر جدیدی جایگزین مادر فعلی شود نخواهد توانست همان ارزش را تولید کند. دیدگاه استراتژی مادری برای پاسخ به این پرسش‌ها در دهه نود قرن بیستم و دهه نخست قرن بیست و یکم بسط یافته است. براساس این دیدگاه، هرگونه تغییر و تحول در مدیریت بنگاه مادر می‌بایست با عطف نظر به این پرسش کلیدی انجام پذیرد که آیا چنین تغییری به بنگاه مادر کمک خواهد کرد که برای کسب و کارهایش ارزش بیافریند یا خیر؟ **ایگور انسف** از نخستین کسانی بود که به این بحث پرداخت که استراتژی بنگاه مادر چگونه می‌تواند بر پتانسیل هم‌افزایی و امکان ایجاد ارزش اثر گذارد. البته شواهد تجربی برای ادعای **انسف** هم فراهم آمد؛ مثلاً مطالعه در مورد بزرگ‌ترین ۵۰۰ بنگاه آمریکا، نشان داد که همبستگی معناداری میان سود بالا و استراتژی‌هایی که تسهیل‌گر اشتراک فعالیت‌ها یا انتقال مهارت‌ها باشند وجود دارد. براساس مطالعات **روملت**، این استراتژی‌ها با سطوح پایینی از تنوع بخشی همراهند؛ چنین نتیجه‌ای مطالعاتی که بعدها **پورتز** انجام داد همخوانی داشت، به تدریج ارتباط میان استراتژی بنگاه، پتانسیل هم‌افزایی و ارزش‌آفرینی

را به عهده گرفته است بهترین گزینه از بین مادرهای موجود در فضای کسب و کار است یا خیر؟

ضروری‌ترین موضع، وقتی است که بنگاه مادر دارای منابع بالارزشی است که می‌تواند برای سازمان ایجاد ارزش افزوده نماید ولی به دلیل عدم به کارگیری و سرمایه‌گذاری، بنگاه هلدینگ ضمن تحمیل هزینه‌های دفع این منابع، فرصت سودآوری بیشتر را از دست می‌دهد.

به طور خلاصه مدیران بنگاه‌های مادر با دو سؤال اساسی مواجه هستند: **اول** این که بهتر است سبد کسب و کارهای آنها شامل چه کسب و کارهایی باشد؟ آیا بنگاه مادر توانایی اداره مطلوب هر کسب و کاری را دارد؟ **دوم** این که بنگاه مادر روابط خود با کسب و کارهایش را چگونه مدیریت کند تا بالاترین ارزش، تحصیل شود؟ قابلیت‌ها و مهارت‌های کلیدی مورد نیاز برای مدیریت بنگاه مادر چیست؟ پاسخ به سؤال‌های فوق از آن‌جا بسیار اهمیت دارد که بررسی‌ها نشان می‌دهد بسیاری از بنگاه‌های مادر نابودکننده ارزش در کسب و کارهایشان هستند.

پاسخ به مواضع و سؤال‌های فوق مستلزم تدوین استراتژی در سطح بنگاه و مفهوم‌سازی‌هایی نظیر استراتژی‌های هدایتی و تجزیه و تحلیل پرتفوی و همچنین مباحث مزیت مادری بنگاه‌ها در فضای کسب و کار است. اما قبل از شناسایی فرصت‌های سرمایه‌گذاری باید استراتژی‌های کارآ و مؤثر برای ایجاد فرصت‌های رشد و عوامل مؤثر بر گزینش و انتخاب سناریوها را تعیین کرد. این مقاله سعی بر آن دارد تا فرصت‌های سرمایه‌گذاری در صنعت نیشکر (شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی) را شناسایی و اولویت‌بندی نماید.

بنابراین مقاله حاضر به دنبال پاسخ به سؤال «عوامل مؤثر بر شناسایی فرصت‌های سرمایه‌گذاری از دیدگاه استراتژیک و چگونگی رتبه‌بندی این فرصت‌ها» می‌باشد که در این راستا برای بررسی و تبیین بهتر موضوع و پاسخ به سؤال‌های، فرضیه‌های ذیل تدوین و آزمون گردیده است.

- تدوین استراتژی، از تفکر، برنامه‌ریزی و مدیریت استراتژیک تأثیر داشته است.

تدوین استراتژی منجر به ایجاد توانمندی‌های ضروری در صنعت نیشکر شده است.

تدوین استراتژی منجر به شناسایی فرصت‌های موجود در صنعت نیشکر شده است.

شناسایی فرصت‌های موجود از مسیر توسعه سرمایه‌گذاری بر توسعه کسب و کار تأثیر گذاشته است.

ایجاد توانمندی‌های ضروری از مسیر توسعه سرمایه‌گذاری بر توسعه کسب و کار تأثیر گذاشته است.

سناریوهای سرمایه‌گذاری در توسعه کسب و کار رتبه برابر (اولویت برابر) دارند.

و کارهایش ایجاد کند که آنها هرگز حاضر نشوند مادر فعلی‌شان را با مادر دیگری معاوضه کنند؛ مثلاً در حالیکه بسیاری از بنگاه‌های مادر در دهه‌های ۶۰ و ۷۰ میلادی به تمرکز زدایی دست زدند، در دهه‌های بعد دوباره به ایجاد تمرکز روی آوردند؛ چنین تغییراتی عمدتاً همراه با دلایل قانع‌کننده‌ای صورت نمی‌گیرند و نشانه عدم توجه و عنایت بنگاه‌های مادر به نقش واقعی خودشان است.

بنگاه‌های مادر پس از گذشت مدت زمانی از اتخاذ استراتژی‌های جاری‌شان، نیاز به تجدید و تغییر استراتژی پیدا می‌کنند. محیط به شدت متغیر است و رقبا برای تصاحب سهم بازار و سود بیشتر به طور مرتب استراتژی‌های خود را بازنگری می‌کنند. هدف این تغییرات حداکثرسازی ارزش آفرینی سازمان و همسوسازی استراتژی‌های شرکت‌ها و کسب‌وکارهای زیر مجموعه با بنگاه مادر می‌باشد. آنچه جای تأمل دارد این حقیقت است که همه جابه‌جایی‌ها و تغییرات در استراتژی‌ها با موفقیت همراه نیست. بسیاری از سازمان‌ها در انطباق سریع خود با تغییرات شکست خورده‌اند و بسیاری نتوانسته‌اند استراتژی‌های مناسبی را برای خود برگزینند.

یکی از اساسی‌ترین علل شکست سازمان‌ها در اتخاذ استراتژی‌های مناسب ناتوانی آنها در یادگیری است. قابلیت یادگیری سریع‌تر از رقبا از مزیت‌های اصلی سازمان‌های عصر حاضر است و اساساً یادگیری در جهان به شدت متغیر امروز از جمله عوامل اصلی بقای سازمان‌ها محسوب می‌شود. امروزه یکی از چالش‌های اساسی سازمان‌ها یادگیری چگونه یادگیری است؛ پیچیدگی اداره سازمان‌های چندکسب‌وکاره نیز توان و ظرفیت بالای یادگیری را در مدیران و کارکنان این سازمان‌ها می‌طلبد. بنگاه‌های مادر می‌بایست واقف شوند که قرار نیست به هر کسب و کاری وارد شوند و توان یادگیری آنها به برخی حوزه‌های کسب و کاری محدود شده است؛ در واقع آنها باید توان و ظرفیت یادگیری خود را در کسب و کارهایی به کار اندازند که در آنها قابلیت یادگیری بیشتر و سریع‌تر از رقبا دارند.

۲-۲- شناسایی فرصت‌های سرمایه‌گذاری

فرصت‌های سرمایه‌گذاری خود به خود اتفاق نمی‌افتند. بلکه آنها را باید شناسایی نمود و یا این که آنها را به وجود آورد. انواع مختلف فرصت‌های سرمایه‌گذاری ممکن است از سطوح مختلف بخش‌های شرکت سرچشمه بگیرد برخی از فرصت‌های سرمایه‌گذاری ممکن است توسط مدیریت عالی سازمان یا اعضای هیئت‌مدیره ارایه شود. مشارکت مدیریت عالی در ارایه فرصت‌های سرمایه‌گذاری معمولاً به اقدامات استراتژیک نظیر بسط و گسترش فعالیت شرکت از طریق سیاست‌های مالی و ورود به بازارهای جدید محدود می‌شود، نظر به اینکه فرصت‌های سرمایه‌گذاری موجب تخصیص منابع مالی شرکت به منظور تحصیل درآمد یا کاهش هزینه‌ها می‌شوند، ممکن است سیاست‌های مالی منظم و اصولی برای فرصت‌های

مورد توجه قرار گرفت. مطالعاتی در برخی صنایع خاص در بریتانیا نشان داد که بنگاه‌های با سطوح بالایی از تنوع بخشی، سودهای بالایی کسب می‌کنند با اهمیت یافتن بحث استراتژی بنگاه‌های مادر، **گولد** و همکاران مطالعات دامنه انجام دادند، و در این خصوص به بحث پرداختند که مدیریت بنگاه چگونه می‌تواند با ایجاد سیستم‌های مناسب برای برنامه‌ریزی و کنترل استراتژیک، خلق ارزش کند. آنها این راه‌ها، را سبک‌های مادری نامیدند. انتخاب سبک مادری مناسب نیازمند آن است که مدیریت بنگاه مادر کاملاً دریابد که عوامل حیاتی موفقیت برای واحدهای کسب و کار چیست.

بنگاه‌های مادر برای اثربخش بودن می‌بایست به راه‌هایی بیاندیشند که از طریق آنها بتوانند برای سازمان ارزش بیافرینند یا بر ارزش فعلی بیافزایند، منابع ارزش آفرین را قضایای مادری نامیده‌اند که به شرح ذیل‌اند:

قضایای گزینشی: واحد مادر از طریق اکتساب افراد یا واحدها به قیمتی کمتر از قیمت واقعی‌شان یا از طریق انفعال از فعالیت‌ها به قیمتی بیش از قیمت واقعی‌شان، ارزش می‌آفریند.

قضایای سازندگی: واحد مادر به واحدهای زیر مجموعه‌اش کمک می‌کند تا اندازه و محدوده فعالیت‌هایشان را توسعه دهند؛ مثلاً از طریق یاری آنها برای جهانی شدن یا گسترش محصولاتشان.

قضایای انبساطی: واحد مادر به واحدهای زیر مجموعه‌اش کمک می‌کند تا هزینه‌ها، کیفیت یا سودآوری‌شان را بهبود بخشند؛ مثلاً از طریق هدف‌گذاری‌های انبساطی یا معرفی الگو.

قضایای ارتباطی: واحد مادر به واحدهای زیر مجموعه‌اش کمک می‌کند تا با یکدیگر کار کنند به گونه‌ای که اگر به خود واگذار شوند دچار سختی خواهند شد. به عنوان مثال می‌تواند فعالیت‌ها را متمرکز کند یا مشوق‌ها را تغییر دهد.

قضایای اهرمی: واحد مادر راه‌هایی پیدا می‌کند تا از یک منبع مرکزی بهره‌برداری کند مانند یک برند، یک رابطه، یک مهارت، یا یک امتیاز نامه در بازارها یا کسب و کارهای جدید.

از دیدگاه **گولد** و همکاران (۱۹۹۴)، استراتژی‌های بنگاه‌های مادر الزماً ارزش آفرین نیستند بلکه حتی می‌توانند ارزش‌زدا و مخرب باشند. از این جهت ضروری است تا مدیران بنگاه‌های مادر مطمئن شوند که استراتژی‌های مادری توان آفرینش ارزش را دارند یا خیر. باید توجه داشت که استراتژی بنگاه مادر مجموعه استراتژی‌های کسب و کارهای تشکیل دهنده‌شان نیست و علیرغم آنچه برخی تصور می‌کنند مأموریت یا چشم‌انداز بلندپروازانه یا خوش‌آب‌ورنگ هم نمی‌باشد. اساساً اگر قرار باشد استراتژی مادر در همین حد خلاصه شود آن وقت چه ضرورتی دارد بنگاه مادر کنونی مسئولیت مدیریت کسب و کارهایش را به عهده بگیرد؟ آیا شایسته‌تر نیست آن را به یک مادر دیگر واگذار کند؟ مثلاً یک مادر با تجربه‌تر یا یک مادر ثروتمندتر. بنگاه مادری می‌بایست مزیتی برای کسب

سرمایه‌گذاری از سوی شرکت به اجرا گذاشته شود.

۳-۲- ارائه یک مدل استراتژیک برای شناسایی و اولویت‌بندی فرصت‌های سرمایه‌گذاری

در حال حاضر بیشتر سازمان‌ها فرصت‌های سرمایه‌گذاری و سبد محصولات خود را از طریق مدل‌های کلاسیک مالی و اقتصادی انتخاب می‌کنند. در نظر نگرفتن عوامل و مؤلفه‌های استراتژیک مؤثر بر شناسایی فرصت‌های سرمایه‌گذاری و تشکیل پرتفوی در شرکت، نه تنها موجب رشد سازمان نمی‌شوند، بلکه بقای سازمان را در درازمدت به خطر می‌اندازند. مدل پیشنهادی به عنوان یک فرایند پویا و دینامیک با تدوین استراتژی مادری بنگاه به تحلیل عوامل مؤثر بر شناسایی فرصت‌های سرمایه‌گذاری و ایجاد توانمندی‌های ضروری حوزه فعالیت آتی سازمان را که متضمن بقا و رشد است با تکنیک سناریوپردازی و انتخاب گزینه‌های مناسب تشکیل پرتفوی سرمایه‌گذاری تعیین می‌کند. در حیطه انتخاب استراتژی رشد سازمان و پس از انتخاب گزینه‌های تشکیل پرتفوی سرمایه‌گذاری، این تازه ابتدای راه است که چگونه باید به مقصد رسید و اصولاً چه مسیرهایی برای اجرای استراتژی رشد انتخاب شده متصور است. انتخاب مسیر و چگونگی رسیدن به مقصد به اندازه بخش اول (تدوین استراتژی و تشکیل پرتفوی سرمایه‌گذاری) دارای اهمیت است. چرا که مطابق با ادبیات استراتژی، برای دستیابی به هدف، موقعیت کنونی، جایگاه هدف و مسیر رسیدن به هدف از نقطه جاری را باید همزمان با هم در نظر گرفت. به عبارت دیگر بخش اول استراتژی رشد بنگاه‌ها به دنبال پاسخ به این سؤال است «به کجا برویم» تا رشد کنیم. رویکردهای گوناگونی با توجه به تحلیل محیط برای انتخاب مقصد در ادبیات استراتژی وجود دارد. انتخاب مقصد می‌تواند بر اساس فاصله از کسب و کار محوری (طیف وسیعی از نوآوری درون کسب و کار جاری، حول کسب و کار جاری و کاملاً غیرمرتبط با کسب و کار جاری) و جدید بودن بازار/محصول/تکنولوژی (که به ترتیب توسعه بازار، توسعه محصول جدید و توسعه تکنولوژی را نتیجه می‌دهد) و یا بر اساس فرصت‌های موجود بنگاه، منابع و توانمندی‌های بنگاه، منابع درآمدی (مانند فروش به مشتریان جاری، گرفتن سهم رقبا و...)، انتظارات شرکاء و ذی‌نفعان و... دسته‌بندی شود.

این درحالی است که بخش دوم این استراتژی پاسخ به این سؤال است «چگونه به مقصد برویم» و بیانگر مسیرهای مناسب رشد است. نکته که باید در نظر داشت این است که انتخاب استراتژی رشد و تعیین مسیر مناسب برای تحقق آن مستقل از هم نبوده و به صورت پویا متأثر از همدیگرند. از سوی دیگر، مسیرهای موجود برای توسعه کسب و کار زیادند. ایجاد یک واحد جدید درون سازمان، ایجاد ائتلاف مشترک با سازمان‌های دیگر، سرمایه‌گذاری مشترک، شراکت و یا تأسیس شرکت‌های جدید نمونه‌هایی از

مسیرهای موجود برای رشد و توسعه‌اند.

۴-۲- عناصر مدل استراتژیک فرصت‌های سرمایه‌گذاری

مدیریت استراتژیک: مدیریتی که بر مبنای تفکر و برنامه‌ریزی استراتژیک باشد. تصمیمات و فعالیت‌های یکپارچه در جهت توسعه استراتژی‌های مؤثر، اجرا و کنترل نتایج آنهاست. بنابراین مدیریت استراتژیک فعالیت‌های مربوط به بررسی، ارزشیابی و انتخاب استراتژی‌ها، اتخاذ هر گونه تدابیر درون و بیرون سازمانی برای اجرای این استراتژی‌ها و در نهایت کنترل فعالیت‌های انجام شده را دربرمی‌گیرد.

برنامه‌ریزی استراتژیک: فرایند برنامه‌ریزی استراتژیک اساساً فرایندی هماهنگ‌کننده بین منابع داخلی سازمان و فرصت‌های خارجی آن می‌باشد. هدف این فرایند نگرستن از درون «پنجره استراتژیک» و تعیین فرصت‌هایی است که سازمان از آنها سود می‌برد یا به آنها پاسخ می‌دهد. بنابراین فرایند برنامه‌ریزی استراتژیک، یک فرایند مدیریتی است شامل هماهنگی قابلیت‌های سازمان با فرصت‌های موجود. این فرصت‌ها در طول زمان تعیین شده و برای سرمایه‌گذاری یا عدم سرمایه‌گذاری منابع سازمان روی آنها، مورد بررسی قرار می‌گیرند. حوزه‌ای که در آن تصمیمات استراتژیک اتخاذ می‌گردند شامل: (۱) محیط عملیاتی سازمان، (۲) مأموریت سازمان و (۳) اهداف جامع سازمان می‌باشد. برنامه‌ریزی استراتژیک فرایندی است که این عناصر را با یکدیگر در نظر گرفته و گزینش گزینه‌های استراتژیک سازگار با این سه عنصر را آسان می‌سازد و سپس این گزینه‌ها را بکار گرفته و ارزیابی می‌کند. تفکر استراتژیک: در مقابل تنگناهای برنامه‌ریزی استراتژیک، برای محیط کسب و کار امروز، تفکر استراتژیک معرفی شد. تفکر استراتژیک رویکردی است که بر مبنای اصول استراتژی، تفکر واگرا و خلاقانه را برای خلق یک استراتژی ارزش‌آفرین توصیه می‌کند. تفکر استراتژیک بیش از جنبه‌های فرایندگرایانه و روش‌گرایانه، به استراتژی به عنوان یک هنر نگاه می‌کند و محیط کسب و کار را به صورت یکپارچه می‌نگرد.

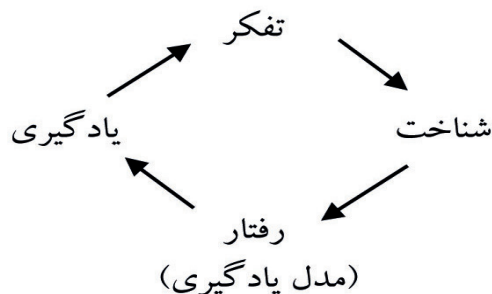
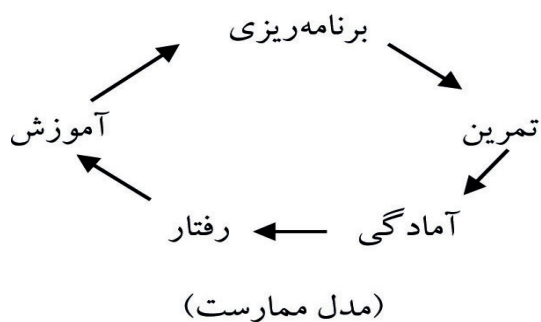
قوت‌ها و ضعف‌های درونی: نقاط قوت، عبارتند از منابع، مهارت‌ها یا مزیت‌هایی که یک مؤسسه نسبت به رقبا و نیازهای بازارهایی که در آنها کار می‌کند، داراست. قوت‌ها شایستگی‌های متمایزی هستند که مزیت مقایسه‌ای و رقابتی مؤسسه را در بازار شکل می‌دهند. نقاط قوت را به طور کلی می‌توان موقعیت‌های مؤثرتر و بهره‌ورتر یک سازمان نسبت به رقبا دانست.

فرصت‌های محیط بیرونی: فرصت‌ها، عبارتند از هر گونه موقعیت مطلوب یا مناسبی که محیط برای تحقق اهداف نصیب مؤسسه می‌سازد. روندهای کلیدی محیطی، یکی از منابع فرصت‌های سازمان تلقی می‌شوند. شناسایی بخشی از بازار که پیش از این در نظر گرفته نشده، ظهور گروه جدیدی از مشتریان، تغییرات فناوری، کاهش موانع تجارت خارجی در بازارهای جذاب خارجی و امثالهم، از جمله فرصت‌های یک مؤسسه هستند.

کار گروهی و ائتلافی و ارتقای کارایی.

نیازهای جدید فنی و حرفه‌ای: اجرای استراتژیک سرمایه‌گذاری جویندگان داخلی کار و فعالان بخش‌های مختلف سازمان را با مهارت‌های جدید در محصولات تولیدی با کیفیت، بسته‌بندی مشتری پسند آشنا می‌سازد. در واقع فرایند برنامه‌ریزی استراتژیک خود یک فرایند یادگیری و مهارت برای برنامه‌ریزی است.

برنامه‌ریزی → تمرین = آمادگی = آموزش و یادگیری



ایجاد امکانات جدید:

- توسعه فضاهای صنعتی و تولیدی جدید و رونق اقتصادی و رفاهی و توسعه فضاهای آموزشی و تفریحی در مناطق کمتر برخوردار،

- رونق کسب و کار و آشنایی بیشتر با کسب و کار علمی و تکمیلی زنجیره‌های فعالیت آن،

- توسعه مراکز خدمات، درمانی، شهری،

- جابجایی جمعیت از مناطق کمتر توسعه‌یافته به منطقه طرحی،

- ایجاد صنایع پایین دستی و توسعه کارگاه‌های کوچک برای اشتغالزایی بیشتر.

مشتریان انتظارات مشترک را می‌سازند:

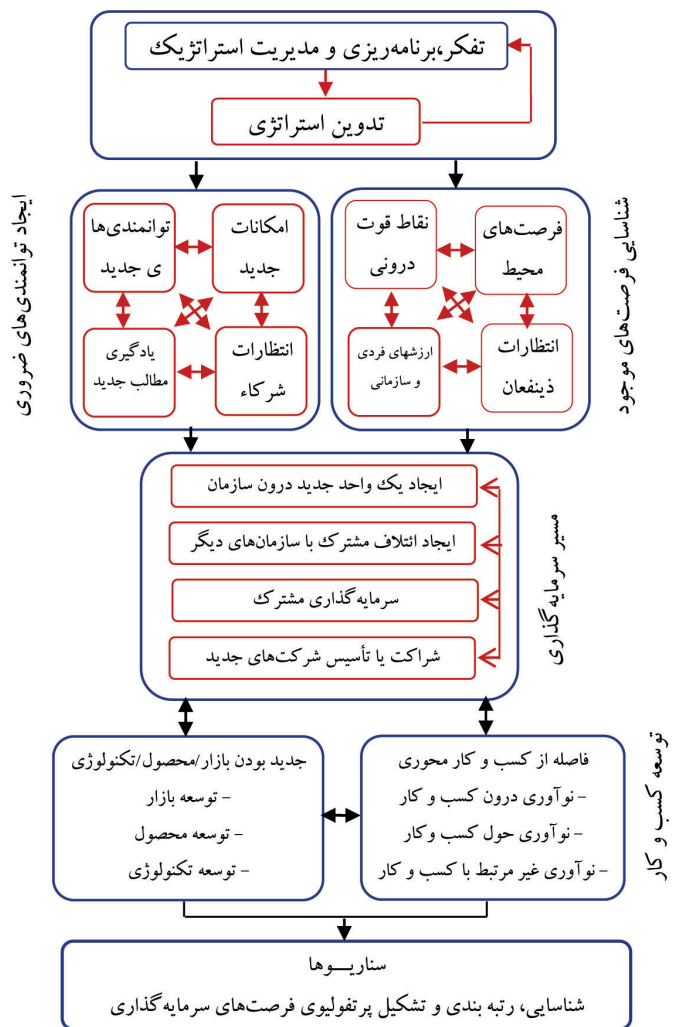
- تشکیل پارک‌های فن‌آوری و خوشه‌های صنعتی تدارکاتی بازرگانی،

- پایین آمدن ریسک سرمایه‌گذاری و کاهش ضریب حساسیت بانک‌ها برای اعطای تسهیلات،

- شفافیت بیشتر دولت در خدمت‌رسانی و کاهش ریسک نظارت

و ریسک‌های تقاضا و سیاسی در جغرافیای طرح،

- تنظیم قوانین و مقررات تشویق‌کننده (نرخ تعرفه، عوارض گمرکی و غیره) برفع سرمایه‌گذاران و صادرکنندگان).



شکل ۱، مدل مفهومی تحقیق

شکل ۱، مدل مفهومی تحقیق

ارزش‌های سازمانی و فردی: مقادیر مطلوب متغیرهای هدف بر اساس ارزش‌های سازمانی، ورودی‌ها از محیط، منابع (فیزیکی، طبیعی، انسانی، مالی و...) و پیش‌بینی اثر بخشی و کارایی راهبردها تعیین می‌شوند. نقش راهبردها، تأمین و تخصیص منابع برای دستیابی به بهترین اهداف است. به عبارت دیگر، نقش راهبردها این است که در راستای ارزش‌های سازمانی، مقادیر بهتری از متغیرهای هدف را محقق کنند. در این بخش ارزش‌های شناسایی شده در راستای چشم‌انداز سازمان تعیین می‌شود. چشم‌انداز بیانگر آرمانها بوده و توصیفی کیفی از وضعیت مطلوب است. برای اجرایی شدن چشم‌انداز، باید مقاصد (اهداف قابل سنجش و ارزیابی) تعیین شوند. تأمین منابع، اجرای خط‌مشی‌ها و راهبردهایی که خارج محدوده برنامه هستند در قسمت «ارزش‌های خروجی» بیان خواهند شد. انتظارات سرمایه‌گذاران:

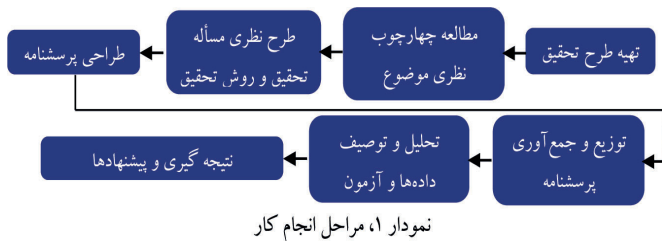
پذیرش قواعد علمی کسب و کار بین‌المللی، پذیرش اصل مرجعیت و قدرت در سلسله مراتب سازمانی و تقسیم کار و تحمیل نکردن عقیده خود بر دیگران، امنیت و آرامش در محیط فعالیت، پاسخ سریع و بدور از بوروکراتی که موجب خسارت بطرف خارجی شود، اعتقاد به

۳- روش شناسی تحقیق

هدف پژوهش حاضر شناسایی عوامل مؤثر بر شناسایی فرصت‌های سرمایه‌گذاری در صنایع از دیدگاه استراتژیک و اولویت‌بندی فرصت‌ها است که بوسیله چند دسته متغیر تأثیرگذار در قالب مؤلفه‌های یک مدل استراتژیک به عنوان سؤالات و فرضیه‌های پژوهش آزمون شده است. روش تحقیق از نوع توصیفی است که به لحاظ هدف کاربردی و به لحاظ روش اجرا پیمایشی است. جامعه آماری پژوهش را مدیران شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی که در تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری‌های سطح کلان نقش دارند تعداد ۱۷۵ نفر تشکیل می‌دهند. حجم نمونه با محاسبه فرمول کوکران ۱۲۱ نفر برآورد شده است و با استفاده از روش نمونه‌گیری طبقه‌بندی تصادفی ساده انتخاب شده است. داده‌های مورد نیاز مطالعه از طریق پرسشنامه جمع‌آوری شده است. روایی پرسشنامه به تأیید اساتید و خبرگان متخصص در این حوزه رسیده است. پرسشنامه از سه بخش و ۶۷ سؤال تشکیل شده که هفت سؤال اول آن در زمینه ویژگی‌های فردی و جمعیت‌شناسی پاسخگویان و مابقی سؤالات در زمینه مؤلفه‌های شناسایی فرصت‌های موجود (متغیرهای اندازه‌گیری فرصت‌های بیرونی، نقاط قوت درونی، انتظارات ذی‌نفعان، ارزش‌های فردی و سازمانی) ایجاد توانمندی‌های ضروری (متغیرهای اندازه‌گیری ایجاد امکانات جدید، ایجاد توانمندی‌های جدید، انتظارات شرکاء، یادگیری مطالب جدید)، مسیر توسعه سرمایه‌گذاری (ایجاد یک واحد جدید درون سازمان، ایجاد ائتلاف مشترک با سازمان‌های دیگر، سرمایه‌گذاری مشترک، شراکت یا تأسیس شرکت‌های جدید) و توسعه کسب و کار است که اعضای نمونه در دو طبقه (مدیران ارشد و مدیران میانی) به این سؤالات پاسخ داده‌اند. پایایی پرسشنامه با محاسبه آلفای کرونباخ، ۰/۹۴ محاسبه شد که پایایی بالایی محسوب می‌شود. تحلیل‌های لازم با استفاده از روش‌های تحلیل آماری (آزمون‌های t تک نمونه‌ای، مستقل، ضریب همبستگی پیرسون و رگرسیون گام به گام) و تکنیک AHP و به کمک نرم‌افزارهای SPSS، Excel، Expert Choice انجام شده است.

مراحل انجام کار در سه بخش و در هفت مرحله تنظیم شده است (نمودار ۱). در بخش اول تهیه طرح تحقیق، مطالعه چارچوب نظری با بررسی جدیدترین یافته‌های خارجی و داخلی در زمینه شناسایی فرصت‌های سرمایه‌گذاری از دیدگاه استراتژیک صورت گرفته است. در بخش دوم به جمع‌آوری داده‌ها پرداخته شده است. در این بخش، به منظور تعیین و شناسایی عوامل مؤثر بر شناسایی فرصت‌های سرمایه‌گذاری، سؤالات و ابعاد متغیرهای مؤثر بر فرصت‌های سرمایه‌گذاری و چگونگی روابط این متغیرها از مبانی و چارچوب نظری استخراج و شاخص‌های رتبه‌بندی سناریوهای سرمایه‌گذاری در صنعت مورد مطالعه تعیین، و بوسیله پرسشنامه با مقیاس طیف لیکرت ۵ گزینه‌ای، بین پاسخ‌دهندگان توزیع و متغیرها و شاخص‌های مورد نظر اندازه‌گیری گردید. در بخش سوم

داده‌های جمع‌آوری شده تجزیه، تحلیل و نتیجه‌گیری و پیشنهادهای لازم ارایه شده‌اند.



۴- تحلیل یافته‌ها

شاخص‌های آماری رفتار آزمودنی‌ها متغیرهای مدل تحقیق به تفکیک دو طبقه مدیران ارشد و میانی به شرح جدول ۲۱ اندازه‌گیری گردید.

جدول ۱- اندازه‌های آماری رفتار آزمودنی‌ها (مدیران ارشد)

شاخص‌های آماری متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
تفکر	۴/۰۳۸۱	۰/۴۳۳۶	۳/۳۳	۴/۶۷
برنامه‌ریزی	۴/۱۲۱۴	۰/۵۱۹۳	۳/۲۵	۵/۰۰
مدیریت استراتژیک	۳/۸۵۷۱	۰/۴۹۸۴	۳/۰۰	۴/۸۰
فرصت‌ها	۳/۷۳۵۷	۰/۶۸۳۱	۲/۲۵	۵/۰۰
انتظارات ذینفعان	۳/۳۷۱۴	۰/۵۰۳۴	۲/۰۰	۴/۶۷
قوت‌ها	۳/۸۲۸۶	۰/۵۶۲۲	۲/۶۷	۴/۶۷
ارزشهای فردی و سازمانی	۳/۶۷۸۶	۰/۵۹۵۸	۲/۵۰	۵/۰۰
چگونگی ایجاد توانمندی‌های جدید	۳/۹۵۲۴	۰/۳۶۲۸	۳/۳۳	۴/۶۷
چگونگی ایجاد امکانات جدید	۴/۱۰۴۸	۰/۴۸۳۵	۳/۰۰	۵/۰۰
نحوه دسترسی به انتظارات شرکا	۳/۸۸۵۷	۰/۴۴۲۳	۳/۰۰	۴/۶۷
نیاز به یادگیری مطالب جدید	۴/۱۶۱۹	۰/۵۵۶۴	۲/۶۷	۵/۰۰
مسیر سرمایه‌گذاری	۳/۷۱۵۳	۰/۵۶۱۱	۲	۴/۵۰
توسعه کسب و کار	۴/۱۹	۱/۰۰۹	۱	۵

جدول ۲ اندازه‌های آماری رفتار آزمودنی‌ها (مدیران میانی)

شاخص‌های آماری متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
تفکر	۴/۰۳۸۱	۰/۴۳۳۶	۳/۳۳	۴/۶۷
برنامه‌ریزی	۴/۱۲۱۴	۰/۵۱۹۳	۳/۲۵	۵/۰۰
مدیریت استراتژیک	۳/۸۵۷۱	۰/۴۹۸۴	۳/۰۰	۴/۸۰
فرصت‌ها	۳/۷۳۵۷	۰/۶۸۳۱	۲/۲۵	۵/۰۰
انتظارات ذینفعان	۳/۳۷۱۴	۰/۵۰۳۴	۲/۰۰	۴/۶۷
قوت‌ها	۳/۸۲۸۶	۰/۵۶۲۲	۲/۶۷	۴/۶۷
ارزشهای فردی و سازمانی	۳/۶۷۸۶	۰/۵۹۵۸	۲/۵۰	۵/۰۰

۴-۱- آزمون فرض شماره یک:

برای آزمون فرض شماره یک که به قرار زیر می‌باشد:
«پیشنیاز تدوین استراتژی‌ها، برخورداری از تفکر، برنامه‌ریزی و مدیریت استراتژیک می‌باشد»

ابتدا فرض آماری به این صورت نوشته می‌شود:

$$\begin{cases} H_0: \mu_e = \mu_r \\ H_1: \mu_e \neq \mu_r \end{cases}$$

در این آزمون فرض صفر آماری H_0 در مقابل فرض یک آماری H_1 می‌باشد که در آن μ_0 میانگین متغیر مربوط به جامعه

آماري و μ يك مقدار ثابت است كه معيار پذيرش يا رد فرضيه است كه در اين پژوهش حداقل ميزان براي تدوين استراتژي ۷۰٪ مي باشد. در واقع در اين مورد ادعاي ما فرض H_0 مي باشد و نقيض ادعا برابر با فرض آماری H_1 مي باشد.

جدول 3 اطلاعات فرضيه شماره ۱

انحراف معيار	امتیاز کل	میانگین	نمونه
0/4443	۱۰۰	78/31	۱۲۱
تدوین استراتژی			

جدول 4 آزمون فرضيه شماره ۱

Test Value=70				با اطمینان ۹۵٪	
اختلاف میانگین	سطح معناداری	درجه آزادی	آزمون T	سطح بالا	سطح پایین
0/9157	0/000	120	22/673	0/8358	0/9957
تدوین استراتژی					

با توجه به سطح معناداری آزمون، ۰/۰۰۰ فرض H_0 رد می شود زیرا میانگین این مولفه (۳۱/۷۸٪) بالاتر از مقدار ۷۰٪، μ_0 است و بنابراین در سطح اطمینان ۹۵٪ می توان گفت از نظر کل مدیران تدوین استراتژی از تفکر، برنامه ریزی و مدیریت استراتژیک تأثیر گذار می باشد.

۴-۲- آزمون فرض شماره دو:

برای آزمون فرض شماره دو كه به قرار زیر می باشد:
«تدوین استراتژی منجر به ایجاد توانمندی های ضروری در صنعت نیشکر از دیدگاه استراتژیک می شود»

برای بررسی فرضیه دوم با توجه به نرمال بودن توزیع داده های آماری از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شده است. آزمون مذکور برای هر فرضیه در دو حالت انجام می شود. در حالت اول کل مدیران و در حالت دوم به تفکیک گروه های مدیران در رده ارشد و میانی آزمون انجام می گیرد. نتایج آزمون به تفکیک فرضیات در زیر آورده شده است.

جدول 5 نتایج فرضیه دو: آزمون همبستگی پیرسون

متغیر ملاک	متغیر پیش بین	گروه	ضرب همبستگی (r)	سطح معناداری (p)	تعداد نمونه (n)	نتیجه آزمون
ایجاد توانمندی های ضروری	تدوین استراتژی	م ارشد	۰/۲۸۸	۰/۰۸۹	۳۶	رد فرضیه
		م میانی	۰/۶۴۸	۰/۰۰۰	۸۵	تأیید فرضیه
		کل مدیران	۰/۵۶۶	۰/۰۰۰	۱۲۱	تأیید فرضیه

همانطور كه در جدول ۵ مشاهده می شود از نظر کل مدیران میان تدوین استراتژی و ایجاد توانمندی های ضروری رابطه معناداری وجود دارد. از نظر کل مدیران تدوین استراتژی ۵۶٪ بر ایجاد توانمندی های ضروری تأثیر گذار است. بنابراین فرضیه فوق تایید می گردد. اما از نظر مدیران ارشد رابطه معناداری میان تدوین استراتژی و ایجاد توانمندی های ضروری وجود ندارد؛ ولی از نظر مدیران میانی تدوین استراتژی ۶۴٪ بر ایجاد توانمندی های ضروری تأثیر گذار است.

۴-۳- آزمون فرض شماره سه:

آزمون فرض شماره سه كه به قرار زیر می باشد به همانند آزمون فرض شماره دو تحلیل و بررسی و نتایج به شرح جدول ذیل ارایه می گردد.

«تدوین استراتژی منجر به شناسایی فرصت های موجود در صنعت نیشکر از دیدگاه استراتژیک می شود.»

جدول 6 نتایج فرضیه سه: آزمون همبستگی پیرسون

متغیر ملاک	متغیر پیش بین	گروه	ضرب همبستگی	سطح معناداری	تعداد نمونه	نتیجه آزمون
شناسایی فرصت های موجود	تدوین استراتژی	مدیران ارشد	۰/۶۵۹	۰/۰۰۰	۳۶	تأیید فرضیه
		مدیران میانی	۰/۶۰۳	۰/۰۰۰	۸۵	تأیید فرضیه
		کل مدیران	۰/۶۱۰	۰/۰۰۰	۱۲۱	تأیید فرضیه

همانطور كه در جدول ۶ مشاهده می شود از نظر کل مدیران میان تدوین استراتژی و شناسایی فرصت های موجود رابطه معناداری وجود دارد. از نظر کل مدیران تدوین استراتژی ۶۱٪ بر ایجاد شناسایی فرصت های موجود تأثیر گذار است. بنابراین فرضیه فوق تأیید می گردد. این رابطه تأثیر گذاری به تفکیک از نظر مدیران ارشد ۶۶٪ و از نظر مدیران میانی ۶۰٪ می باشد.

۴-۴- آزمون فرض شماره چهار:

آزمون فرض شماره چهار كه به قرار زیر می باشد:
«شناسایی فرصت های موجود از طریق توسعه سرمایه گذاری بر توسعه کسب و کار تأثیر می گذارد»

برای بررسی فرضیه فوق از رگرسیون گام به گام استفاده شده است. منظور از تحلیل میانجی در این پژوهش انجام مرحله به مرحله تحلیل رگرسیون برای تعیین نقش متغیر میانجی در رابطه بین دو متغیر دیگر است. چهار گام برای تعیین نقش متغیر میانجی معرفی شده است. شرط اول آن است كه متغیر پیش بین با متغیر میانجی دارای رابطه معناداری باشد. شرط دوم یا گام دوم آن است كه متغیر پیش بین با متغیر ملاک دارای رابطه معنادار باشند. شرط سوم آن است كه متغیر میانجی با متغیر ملاک دارای رابطه معنادار باشد. و بالاخره شرط چهارم آن است كه متغیر میانجی وارد معادلات پیش بینی می شود، رابطه متغیر پیش بین با متغیر ملاک غیر معنادار می شود. در این شرایط متغیر میانجی، میانجیگر کامل در رابطه متغیر پیش بین با متغیر ملاک است. اما چنان كه رابطه متغیر پیش بین با متغیر ملاک در حضور متغیر میانجی کاهش یابد (پیشنهادهای در حد ۰،۱ است) اما کماکان معنادار باقی بماند، نقش متغیر میانجی در این موارد پاره ای خواهد بود (والمبوا، وو و اوروا، ۲۰۰۸). نکته این كه از آنجا كه لازمه آزمون رگرسیون خطی عدم همبستگی میان متغیرهاست. بدین منظور از آزمون آزمون دوربین - واتسون استفاده شده است كه اگر میزان این آزمون بین ۱/۵ تا ۲/۵ باشد نشان می دهد میان متغیرها همبستگی وجود ندارد.

جدول 7 نتایج تحلیل میانجی فرضیه ۴

متغیر پیش بین	متغیر ملاک	B	SE	β	R	R2	F	Durbin-Watson
فرصت موجود	توسعه سرمایه گذاری	۰/۵۴۱	۰/۱۰۱	۰/۴۴۲	۰/۴۴۲	۰/۱۹۵	۲۸/۸۷۷	۱/۸۳۴
توسعه سرمایه گذاری	توسعه کسب و کار	۰/۶۶۱	۰/۱۷۵	۰/۳۲۸	۰/۳۲۸	۰/۱۰۷	۱۴/۳۰۳	۲/۰۷۰
فرصت موجود	توسعه کسب و کار	۰/۹۲۴	۰/۲۱۰	۰/۳۷۵	۰/۳۷۵	۰/۱۴۰	۱۹/۴۱۸	۲/۳۶۱
فرصت موجود	توسعه کسب و کار	۰/۷۰۵	۰/۲۳۰	۰/۲۸۶	۰/۲۸۶	۰/۱۷۳	۱۲/۳۳۵	۲/۲۷۶
توسعه سرمایه گذاری	توسعه کسب و کار	۰/۴۰۶	۰/۱۸۸	۰/۲۰۱	۰/۴۱۶	۰/۱۷۳	۱۲/۳۳۵	۲/۲۷۶

همانطور که در جدول ۷ مشاهده می شود، در مرحله اول رابطه فرصت های موجود با توسعه سرمایه گذاری معنادار است. این وضعیت شرط اول تحلیل میانجی را تأمین می کند. در مرحله دوم و سوم نیز، رابطه فرصت های موجود و توسعه سرمایه گذاری با توسعه کسب و کار معنادار است. این وضعیت نیز شرط دوم و سوم تحلیل میانجی را تأمین می کند. بالاخره در گام آخر یا چهارم نیز در حضور توسعه سرمایه گذاری، ضریب غیراستاندارد فرصت موجود از ۰/۵۴۱ به ۰/۷۰۵ افزایش یافته است و معنادار شده است. در نتیجه فرضیه H۰ تأیید می شود. به این معنی که شناسایی فرصت های موجود از طریق توسعه سرمایه گذاری بر توسعه کسب و کار تأثیر نمی گذارد.

۴-۵- آزمون فرض شماره پنج:

آزمون فرض شماره پنج که به قرار زیر می باشد همانند آزمون فرض شماره چهار تحلیل، بررسی و نتایج به شرح جدول ذیل ارائه می گردد. «ایجاد توانمندی های ضروری از طریق توسعه سرمایه گذاری بر توسعه کسب و کار تأثیر می گذارد»

جدول 8 نتایج تحلیل میانجی فرضیه ۵

متغیر پیش بین	متغیر ملاک	B	SE	β	R	R2	F	Durbin-Watson
توانمندی های ضروری	توسعه سرمایه گذاری	۰/۶۳۴	۰/۱۰۵	۰/۴۸۴	۰/۴۸۴	۰/۲۳۵	۳۶/۴۷۳	۱/۸۲۶
توسعه سرمایه گذاری	توسعه کسب و کار	۰/۶۶۱	۰/۱۷۵	۰/۳۲۸	۰/۳۲۸	۰/۱۰۷	۱۴/۳۰۳	۲/۰۷۰
توانمندی های ضروری	توسعه کسب و کار	۰/۸۳۳	۰/۲۳۰	۰/۳۱۱	۰/۳۱۱	۰/۰۹۷	۱۲/۷۷۸	۲/۱۶۰
توانمندی های ضروری (X1)	توسعه کسب و کار	۰/۵۲۷	۰/۲۵۸	۰/۲۰۰	۰/۳۷۱	۰/۱۳۸	۹/۴۲۸	۲/۰۹۴
توسعه سرمایه گذاری (X2)	توسعه کسب و کار	۰/۴۶۶	۰/۱۹۷	۰/۲۳۱	۰/۳۷۱	۰/۱۳۸	۹/۴۲۸	۲/۰۹۴

همانطور که در جدول ۸ مشاهده می شود، در مرحله اول رابطه توانمندی های ضروری با توسعه سرمایه گذاری معنادار است. این وضعیت شرط اول تحلیل میانجی را تأمین می کند. در مرحله دوم و سوم نیز، رابطه توانمندی های ضروری و توسعه سرمایه گذاری با توسعه کسب و کار معنادار است. این وضعیت نیز شرط دوم و سوم تحلیل میانجی را تأمین می کند. بالاخره در گام آخر یا چهارم نیز در حضور توسعه سرمایه گذاری، ضریب غیراستاندارد فرصت موجود از ۰/۶۲۴ به ۰/۵۲۷ کاهش یافته است و غیرمعنادار شده است. در نتیجه فرضیه H۱ تأیید می شود. بنابراین می توان گفت که ایجاد توانمندی های ضروری از طریق توسعه سرمایه گذاری بر توسعه کسب و کار تأثیر می گذارد.

۴-۶- آزمون فرض شماره شش:

«سناریوهای سرمایه گذاری در توسعه کسب و کار رتبه (اولویت برابر) برابر دارند»

برای تعیین اولویت سه سناریو سرمایه گذاری در توسعه کسب و کار تحقیق از دیدگاه پاسخ دهندگان از آزمون فریدمن استفاده گردید. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده های پرسشنامه با استفاده از این آزمون نشان می دهد که این عوامل برای پاسخ دهندگان اهمیت یکسانی نداشته است. نتایج حاصل از این آزمون در جدول زیر نشان داده شده است. در این جدول سناریو دوم اولویت اول و سناریو سوم اولویت آخر را دارد.

جدول 9، آزمون فریدمن (اولویت بندی عوامل)

عوامل	رتبه میانگین	اولویت بندی
سناریو اول: (ایجاد یک کشت و صنعت جدید)	۲/۱۰	۲
سناریو دوم: (ایجاد و توسعه خوشه های صنعتی)	۲/۳۰	۱
سناریو سوم: (ایجاد و توسعه زنجیره ارزش)	۱/۶۰	۳

جدول 10 نتایج آزمون فریدمن

تعداد	درجه آزادی	مقدار آماره X2	مقدار P
۱۲۱	۲	۳۱/۹۳۶	۰/۰۰۰

با توجه به اینکه مقدار سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ می باشد نتیجه می گیریم که آزمون معنادار بوده، بنابراین فرض H۱ را رد کرده و نتیجه می گیریم سناریوهای یاد شده، هم رتبه نیستند. برای تعیین رتبه هر یک از شاخص ها از روش مقایسه زوجی و تکنیک AHP استفاده شده است. جهت انجام این روش، در مرحله اول ابتدا تک تک معیارهای موردبررسی را مقایسه نموده و میزان اهمیت نسبی هر جفت نسبت با توجه به امتیاز بندی اختصاص داده شده و در یک ماتریس وارد می گردد و به صورت جفتی مورد سنجش قرار می گیرد. وزن هر یک از آنها در مقایسه با دیگری معلوم می گردد سپس در مرحله دوم با استفاده از روش نرمال کردن تمام سنجها وزن می شوند. در مرحله سوم با در دست داشتن وزن سنجها و امتیاز آلترناتیوها به وزن ترکیبی هر یک از سایتها از طریق حاصلضرب وزن سنجها با امتیاز آلترناتیوها به دست می آید و سایتها، به ترتیب وزنی که بدست می آورند سطح بندی می شوند و مرحله نهایی تعیین سازگاری ها می باشد که در نظر تحلیلگر وجود دارد.

جهت تعیین پارامترهای مؤثر در تعیین ۳ شاخص مورد نظر محقق ۱۲ معیار شناسایی شدند. همچنین برای محاسبه وزن هر یک از پارامترهای انتخاب شده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی و نرم افزار Expert Choice استفاده گردید. مقایسه زوجی پارامترها در نرم افزار با نظر کارشناسان انجام گرفت. شکل زیر مراحل تجزیه و تحلیل معیارها و وزن دهی آنها در Expert Choice را نشان می دهد.

۵- نتیجه گیری و پیشنهادها

تجزیه و تحلیل و بررسی ژرف‌نگرانه مدل عملیاتی، فرضیات و اولویت‌بندی سناریوها، درس‌هایی به منظور مدیریت اثربخش تر و کارآتر بنگاه‌های مادر را در خود نهفته دارد. بر اساس مورد کلوی شرکت مورد مطالعه، نتایج فرضیات آزمون شده به شرح ذیل ارائه گردید.

۵-۱- پیشنهاد تدوین استراتژی‌ها، برخورداری از تفکر، برنامه‌ریزی و مدیریت استراتژیک می‌باشد.

جامع‌نگری، سرلوحه قراردادن کیفیت متمایز نسبت به رقبا، ترسیم آینده حوزه صنعت نیشکر بر اساس ارزیابی گذشته و حال، توجه به ارزیابی‌های اقتصادی و فنی طرح‌های سرمایه‌گذاری، تقویت سیستم ارتباطات، ارتباط و تعامل بین برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران حوزه صنعت نیشکر، هدفگذاری کارا و اثر بخش، توجه به کاهش ریسک، تجزیه و تحلیل تالطم‌های محیطی و تحلیل شرایط، جهت‌یابی و هدایت بلندمدت برنامه‌ها و عملیات صنعت نیشکر بر اساس توانایی‌های گذشته و حال، هدفگذاری و اولویت‌بندی اهداف خرد و کلان صنعت نیشکر و همچنین توجه به ابزارها، امکانات و توانمندی‌ها، برای دستیابی به برنامه‌های صنعت نیشکر پیش‌نیاز تدوین استراتژی در صنعت نیشکر می‌باشد.

۵-۲- تدوین استراتژی منجر به ایجاد توانمندی‌های ضروری در صنعت نیشکر از دیدگاه استراتژیک می‌شود.

شناسایی تهدیدهای پیش روی فرصت‌های سرمایه‌گذاری صنعت نیشکر، بهره‌مندی از دوره‌های آموزشی و رویکرد استاد-شاگردی در صنعت نیشکر، ارتقاء مهارت‌های حل ابتکاری مسئله و روش‌های جدید کار در صنعت نیشکر، بهره‌گیری از نوآوری در خلق و ایجاد امکانات جدید در صنعت نیشکر، بهره‌گیری از تحقیق و توسعه و شبیه‌سازی در صنعت نیشکر، همکاری‌های بین‌سازمانی ارگان‌ها و مؤسسات مختلف به منظور جذب و بهره‌مندی از امکانات جدید در صنعت نیشکر، جمع‌آوری آراء و نظرات شرکا در صنعت نیشکر، جلب مشارکت شرکا در مراحل اجرای کار (سهیم کردن آنها در اجرا)، بهره‌گیری از شرکا به عنوان بازرس، ارزیاب و ممیز، مهارت‌های عملیاتی و اجرایی برنامه‌ریزان و سرمایه‌گذاران، بهره‌گیری از دیدگاه و الگوهای ذهنی متخصصین، صاحب‌نظران و مبتکران در حوزه صنعت نیشکر، آموزش در حوزه صنعت نیشکر و تغییر در رفتار برنامه‌ریزان و تولیدکنندگان، منجر به ایجاد توانمندی‌های ضروری در صنعت نیشکر از دیدگاه استراتژیک می‌شود.

۵-۳- تدوین استراتژی منجر به شناسایی فرصت‌های موجود در صنعت نیشکر از دیدگاه استراتژیک می‌شود.

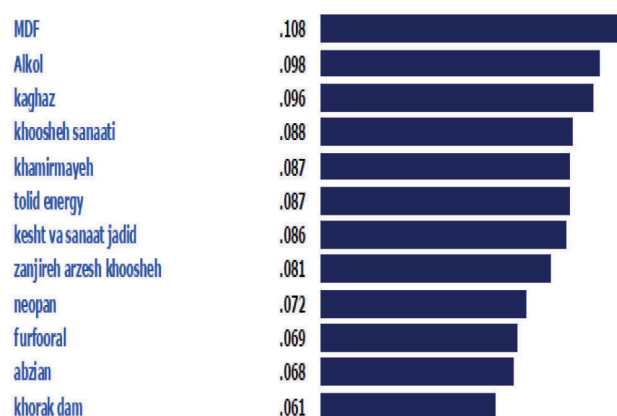
تقاضاهای جدید بازار هدف، تنظیم برنامه‌های جدید صنعت نیشکر بر اساس شرایط تغییر یافته، در نظر گرفتن شرایط اقتصادی، نظیر تورم، نرخ بازده سرمایه‌گذاری و ریسک سرمایه‌گذاری در ارائه طرح‌های سرمایه‌گذاری، توجه به حسن تعاملات و روابط بین برنامه‌ریزان و سرمایه‌گذاران جهت تحقق طرح‌های سرمایه‌گذاری، تولید محصولات بر

■ Goal:senarioo sarmayegozari kasb va kar

- kesht va sanaat jadid (L: .086)
- kaghaz (L: .096)
- MDF (L: .108)
- Alkol (L: .098)
- khamirmayeh (L: .087)
- furfural (L: .069)
- khorak dam (L: .061)
- neopan (L: .072)
- khoosheh sanaati (L: .088)
- tolid energy (L: .087)
- zanjireh arzesk khoosheh (L: .081)
- abzian (L: .068)

شکل ۲ ساخت درخت تصمیم در EC

پس از انجام مقایسات زوجی ۱۲ معیار، وزن نهایی آنها به ترتیب زیر بدست آمد.



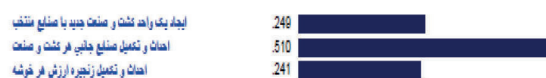
شکل ۳ وزن نهایی معیارها

نتایج مربوط به هر شاخص نیز در زیر نشان داده شده است.

Synthesis with respect to:

سناریوهای سرمایه‌گذاری و کار:

Overall Inconsistency = .06



شکل ۴ وزن نهایی شاخص‌ها

همانطور که در شکل ۴ مشاهده می‌شود به ترتیب شاخص‌های تکمیل صنایع جانبی هر کشت و صنعت رتبه اول، ایجاد یک واحد کشت و صنعت جدید با صنایع جانبی رتبه دوم و احداث و تکمیل زنجیره ارزش هر خوشه صنعتی رتبه سوم را با توجه به معیارها کسب نمودند.

جدول ۱۱ نتایج اولویت‌بندی شاخص‌ها بر اساس AHP

شماره	عنوان گزینه‌ها	وزن نهایی	اولویت‌ها
۱	ایجاد یک واحد کشت و صنعت جدید با صنایع جانبی	۰/۲۴۹	دوم
۲	احداث و تکمیل صنایع جانبی هر کشت و صنعت	۰/۵۱۰	اول
۳	احداث و تکمیل زنجیره ارزش هر خوشه صنعتی	۰/۲۴۱	سوم

تحقیق به تنهایی منجر به توسعه کسب و کار نمی‌شود، بلکه این کارکرد کل مدل استراتژیک می‌باشد که منجر به توسعه کسب و کار می‌شود.

۵-۵- ایجاد توانمندی‌های ضروری از طریق توسعه سرمایه‌گذاری بر توسعه کسب و کار تأثیر می‌گذارد.

تأیید این فرضیه اشاره دارد که ایجاد توانمندی‌های ضروری در سازمان بر اساس پویایی‌های استراتژی و دیدگاه منبع محور خود به خودی می‌تواند نقش مدیریت و برنامه‌ریزی استراتژیک را در راستای شکار فرصت‌های محیط بیرونی و همچنین همسوسازی با منابع و توانمندی‌های درونی سازمان ایفا نماید و توسعه کسب و کار را محقق سازد.

۵-۶- سناریوهای سرمایه‌گذاری در توسعه کسب و کار رتبه (اولویت برابر) برابر دارند.

رد این فرضیه نابرابری رتبه سناریوهای سرمایه‌گذاری در صنعت نیشکر دال بر تشخیص و تفکیک نمودن فرصت‌های سرمایه‌گذاری از منظر استراتژیست‌های این صنعت بر مبنای درخت محصول نیشکر (طلای سبز) و ترسیم تصویر آینده سازمان برای سرمایه‌گذاری و تحقق استراتژی توسعه می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که اولویت‌های سرمایه‌گذاری به ترتیب: تکمیل و ایجاد صنایع جانبی (تکمیل خوشه صنعتی) هر کشت و صنعت، ایجاد یک کشت و صنعت جدید و نهایتاً سرمایه‌گذاری بر طرح‌ها در طیف زنجیره ارزش محصول نیشکر می‌باشد.

اساس نقطه نظرات و انتظارات مشتریان، در نظر گرفتن تقاضای خانوارها، تجاری و صنعتی در سطح استانی، ملی و بین‌المللی در انتخاب یا توسعه فرصت‌های سرمایه‌گذاری، آموزش مشتریان به منظور تولید محصولات مبتنی بر صنعت نیشکر، خلق راهکارهای جدید در هنگام تغییر شرایط و مؤلفه‌های محیطی، در نظر گرفتن برنامه‌های توسعه منطقه ای ملی و استانی در ارایه طرح‌های سرمایه‌گذاری، مؤثر بودن نقاط قوت ملی و استانی در حوزه صنعت نیشکر در برنامه‌ها و تولیدات حوزه صنعت نیشکر، جنبه نوآورانه طرح‌های سرمایه‌گذاری، توسعه فرهنگ مصرف محصولات صنایع غذایی در بین مردم با توجه به طرح‌های سرمایه‌گذاری پیشنهادی، رعایت استانداردهای فنی و مسائل اخلاقی منجر به شناسایی فرصت‌های موجود در صنعت نیشکر از دیدگاه استراتژیک می‌شود.

۵-۴- شناسایی فرصت‌های موجود از طریق توسعه سرمایه‌گذاری بر توسعه کسب و کار تأثیر می‌گذارد.

نتیجه آزمون فرض شماره ۴ نشان می‌دهد که شناسایی هر فرصت در محیط بیرون سازمان دال بر توسعه کسب و کار و ارزش آفرینی برای سازمان نمی‌شود، و این بدین معنی است که شناسایی فرصت‌های سرمایه‌گذاری شرط اول توسعه کسب و کار می‌باشند ولی شرط کافی نیستند، دیدگاه استراتژیک اشاره به این نکته دارد که فرصت‌هایی قابلیت سرمایه‌گذاری خواهند داشت که با منافع، توانمندی‌ها و قابلیت‌های رقابتی سازمان همسو باشند و برای سازمان ایجاد ارزش نمایند. در واقع کارکرد تک‌تک مؤلفه‌های مدل عملیاتی

منابع:

1. Hunger and wheelen, essential strategy of management. New York, McGraw-Hill, 2011.
2. Grant, Robert M.,; Contemporary Strategy Analysis, 5th ed., Blackwell Publishers, 2005.
3. Bettis, R. A.; "Performance differences in related and unrelated diversified firms", Strategic Management Journal, VOL. 2, P.P. 379-393, 1981.
4. Rumelt, R. P.; Strategy, Structure and Economic Performance, Cambridge, MA, Harvard University Press, 1974.
5. Porter M. E., "From competitive advantage to corporate strategy", Harvard Business Review, vol. 65, p.p. 43-59, 1987.
6. Porter, M. E., Competitive Advantage, New York, the Free Press, 1985.
7. Johnson G., Thomas, H., "The industry context of strategy, structure and performance: The UK brewing industry", Strategic Management Journal, vol. 8, p.p. 343-361, 1987.
8. Goold, M.; Campbell, A.; Marcus A.; Corporate-Level strategy: Creating Value in the Multibusiness Company, John Wiley & Sons, September, 1994.
9. Goold, M.; Campbell, A.; "From Corporate Strategy to Parenting Advantage", on Strategy: Process, Content, Context edited by Bob de Wit and Ron Meyer by West Publishing Company, pp.287-290, 1994.
10. Goold, M.; Campbell, A.; "From Corporate Strategy to Parenting Advantage", on Strategy: Process, Content, Context edited by Bob de Wit and Ron Meyer by West Publishing Company, pp.287-290, 1994.
11. Goold, M.; Campbell, A. ; "Parenting in Complex Structures", Long Range Planning, vol.35, p.p. 219-243, 2002.
12. Nilson, F.; "Parenting styles and value creation: a management control approach", Management Accounting Research, vol. 11, p.p. 89-112, 2000.
13. Senge, P.M.; The fifth discipline: the art and practice of learning organization. Doubleday. New York 1990.
14. Senge, P.M.; "the Fifth Discipline", Measuring Business Excellence, Vol. 1, Iss: 3, pp.46 – 51, 1997.
15. Senge, P.M.; The fifth discipline: the art and practice of learning organization. Doubleday. New York 1990.
۱۶. اسماعیل‌پور، مجید (۱۳۸۱). ملاحظات اساسی در فرآیند بودجه‌بندی سرمایه‌ای، مجله بورس، شماره ۳۲، ص ۵۸.
۱۷. شکواری، قدرا (۱۳۸۸). شناسایی عوامل مؤثر در سرمایه‌گذاری مخاطره آمیز به عنوان یک مسیر رشد، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی، دانشگاه صنعتی شریف (شماره بازیابی: ۳۹۵۸۷).
۱۸. حمیدی‌زاده، محمدرضا (۱۳۹۲). برنامه‌ریزی استراتژیک و بلند مدت، تهران: سمت، چاپ ششم.

بررسی به کارگیری روشهای نوین برای بهبود روشهای متداول تصفیه شربت خام

دکتر مریم اعرج شیروانی^۱، دکتر محمد حجت الاسلامی^۱، دکتر جواد کرامت^۲، دکتر عباس عابد اصفهانی^۳

^۱گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، شهرکرد

mshirvani1379@gmail.com

^۲گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان.

^۳گروه شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان.



چکیده

مرحله تصفیه شربت خام در کارخانه های شکر چغندری برای تولید شکر با درصد خلوص و کیفیت بالا از اهمیت خاصی برخوردار است. این مقاله با مطالعه مقالات ملی و بین المللی تلاش دارد تا مروری بر روشهای مختلف جهت تصفیه شربت مانند روشهای نوین تصفیه شیمیایی و تصفیه فیزیکی شامل به کارگیری اولترافیلتراسیون، نانوفیلتراسیون، میکروفیلتراسیون و کروماتوگرافی داشته باشد. با مقایسه راندمان، کارائی اقتصادی و سایر متغیرهای تولید به بررسی تأثیر روشهای نوین برای بهبود روشهای متداول تصفیه شربت خام جهت حذف ناخالصیها بپردازد.

کلمات کلیدی: اولترافیلتراسیون، تصفیه، شربت خام، کروماتوگرافی، میکروفیلتراسیون، نانوفیلتراسیون

مقدمه

در صنعت قند تصفیه شربت به بهبود بخشیدن و افزایش درصد خلوص شربت استخراج شده اطلاق می شود [۱، ۲]. در تعریف لغوی، تصفیه به روش های فیزیکی و شیمیایی گفته می شود که برای بهبود بخشیدن به یک ترکیب و یا بالا بردن درجه خلوص آن به کار می رود [۱]. تصفیه شربت عملاً و از نظر تکنولوژی بعد از استخراج شربت شروع می شود [۱، ۳]. هدف از تصفیه شربت را به صورت زیر می توان بیان نمود [۱، ۲]:

۱- جدا کردن تمام مواد غیر محلول،

۲- جدا کردن مواد محلول خاص،

۳- تولید یک شربت مقاوم به حرارت با سختی کم
در مرحله تصفیه حدود ۵۰٪ مواد غیر قندی مانند قندهای اینورت، مواد کلوئیدی و مواد رنگی خارج می شوند. به عنوان یک قاعده هر کیلوگرم از مواد غیر قندی ۱/۵ کیلوگرم قند را به ملاس منتقل می کند. در انتهای مرحله تصفیه شربت تولیدی شربت رقیق^۱ نامیده می شود. شد [۱، ۳].

۲- ترکیبات چغندر قند

در دهه های اخیر با پیشرفت های علمی در زمینه تجزیه شیمیایی و توسعه متدهای کروماتوگرافی و آنزیمی کمیت و کیفیت مواد غیر قندی موجود در چغندر قند به خوبی مشخص شده است.

در جدول ۱-۲ این ترکیبات نشان داده شده است. که توسط سیلین^۲، اشنایدر^۳ و همکاران جمع آوری شده است. البته مقدارهای داده شده همه تقریبی هستند زیرا فاکتورهای خارجی مانند شرایط رشد، نوع خاک، کودهای شیمیایی و واریته چغندر قند همه در میزان این ترکیبات مؤثر هستند. این تغییرات می تواند برای مثال میزان قند موجود در چغندر را از ۱۴ درصد تا ۲۰ درصد تغییر دهد [۴].

1 - thin juice

2 - Silin

3 - Schneider

جدول ۱-۲ - انواع ترکیبات شیمیایی چغندر قند گرم در صد گرم چغندر (داخل پرائنتز در صد اجزاء محلول و غیر محلول در آب هستند) [۵].

نوع ترکیب		گرم در صد گرم چغندر
۱	آب	۷۳/۷۶-۰/۵
۲	ماده خشک	۲۳/۲۷-۵/۰
۲,۱	ساکاروز	۱۴/۲۰-۰/۰
۲,۲	مواد غیر قندی	۷/۹-۰/۵
۲,۲,۱	(مارک) ترکیبات غیر محلول در آب	۴/۵-۵/۰
	سلولز	(۲۱-۲۴٪)
	همی سلولز	۰/۱-۹/۲
	مواد پکتیکی	(۲۲-۳۱٪)
	لیگنین	۱/۱-۱/۵
	پروتئین ها	(۲۰-۴۸٪)
	ساپونین ها	۰/۲-۹/۴
	لیپید ها	(۲-۷٪)
	خاکستر (۲٪ تقریباً)	۰/۰-۱/۳
	ترکیبات محلول	(۲-۹٪)
۲,۲,۲	ترکیبات آلی	۰/۰-۱/۴
۲,۲,۲,۱	نیترژن آزاد	(۱-۲٪)
	مونو ساکارید ها	۰/۰-۰۵/۱
	رافینوز	۰/۰-۰۵/۱
	مواد پکتیکی	۰/۰-۱/۳
	اسید های آلی	۰/۰-۲/۳
	لیپید ها	۰/۰-۲/۳
	ساپونین ها	۰/۰-۲/۳
	ترکیبات دیگر	۰/۰-۲/۳
۲,۲,۲,۲	ترکیبات ازته	(۴۰-۴۸٪)
	پروتئین ها	۱/۱-۰/۲
		۰/۰-۴/۷

بتائین	۰/۰-۲/۳
آمینو اسید ها	۰/۰-۲/۳
آمید ها	۰/۰-۰۲/۱
نیترات ها، نیتريت	۰/۰-۰۵/۰ تقریباً
ها، نمک های آمونیومی	
ترکیبات دیگر	۰/۰-۰۲/۲ حدود
ترکیبات غیر آلی	(۱۶-۲۰٪)
(پتاسیم K^+)	۰/۰-۴/۵
(سدیم Na^+)	۰/۲ تقریباً
(کلسیم Ca^{+2})	۰/۰-۰۲/۰۴
(منیزیم Mg^{+2})	۰/۰-۰۴/۰۶
(کلرید ها Cl^-)	۰/۰-۰۴/۰۵
(سولفات ها SO_4^{2-})	۰/۰-۰۱/۰۳
(فسفات ها PO_4^{3-})	۰/۰-۰۲/۰۲ حدود
(Fe^{+3}/Al^{+3})	۰/۰-۰۵/۰۹
آهن / آلومینیوم	۰/۰-۰۱/۰۱ تقریباً
سیلیکات ها SiO_2	۰/۰-۰۱/۰۱ تقریباً

همان طور که در جدول مشخص است این ترکیبات شامل ساکاریدها، ترکیبات دیواره سلولی، آمینو اسیدها و اسیدهای ازت دار آزاد می باشد. با شناخت ترکیبات موجود در چغندر قند، فرآیند های متابولیکی در چغندر و واکنش های شیمیایی در طی فرآیند بهتر فهمیده می شوند.

روش های مختلف تصفیه شربت خام

روش های مختلف تصفیه شربت به دو دسته کلی تقسیم می شود:

۱- تصفیه شیمیایی ۲- تصفیه فیزیکی

۳- تصفیه شیمیایی شربت خام

فرایند تصفیه چغندر بیشتر بر اساس کاربرد آهک و دی اکسید کربن انجام می گیرد. تا به حال روش های دیگری که برای تصفیه چغندر به کار رفته است، نتوانسته با ویژگی های بهره وری اقتصادی و کاربردی این روش برابری کند. استفاده آهک و CO_2 قادر است تا حدود ۵۰٪ مواد غیر قندی موجود در شربت خام را خارج کند.

در حالی که مواد دیگر فقط با حدود ۳۰-۴۰٪ را خارج می کند [۱]. تصفیه شربت با استفاده از آهک و گاز کربنیک به یک تعداد واکنش های شیمیایی که هدف اصلی آنها بهبود بخشیدن و افزایش کیفیت شکر سفید است تقسیم می شود.

۱-۱-۳- واکنش های شیمیایی اصلی:

آنها می شود،

مواد غیر قندی که با آهک تحت هیچ شرایطی واکنش نمی دهند . سه گروه اول را مواد غیرقندی قابل حذف^۳ می نامند. گروه چهارم شامل مواد غیر قندی است که جداسازی آنها بسیار سخت می باشد و به آنها مواد غیر قندی غیر قابل حذف^۴ گویند. اگزالات ها، فسفات ها و سولفات ها در شربت استخراج شده (شربت خام) مثالی برای گروه اول مواد غیر قندی قابل حذف است [۱، ۶].

گروه دوم شامل کلئیدها هستند که با شیر آهک رسوب نمی کنند، اما در این شرایط بی ثبات شده و تغییر شکل می دهند و کلئید کربنات کلسیم تولید می کنند [۷].

قندهای اینورت بهترین مثال از گروه سوم هستند ، قند اینورت با شیر آهک واکنش نمی دهد ، اما شیر آهک می تواند باعث تجزیه آنها به فرم اسید لاکتیک یا دیگر اسیدها شود که این اسیدها با شیر آهک رسوب تشکیل می دهند [۸].

رافینوز، بتائین و آمینواسیدها مثال هایی از گروه چهارم می باشند که با آهک تحت هیچ شرایطی واکنش نمی دهند، اما می توان شرایطی را فراهم نمود که جذب کربنات کلسیم رسوب داده شوند و در مرحله فیلتراسیون و دکانتاسیون خارج شوند [۹].

اگر یک عملیات تصفیه به صورت نرمال و صحیح و بر روی چغندری با کیفیت بالا انجام گیرد، درصد مواد غیر قندی حذف شده در جدول ۳-۱ آمده است [۱، ۱۰]:

جدول ۳-۱- درصد مواد غیر قندی حذف شده در مراحل تصفیه [۱۰].

مواد غیر قندی	درصد حذف
کلئیدها	۹۵-۹۰٪
قند اینورت	۹۰-۸۰٪
پکتین	۷۵-۶۵٪
مواد آلی غیر قندی	۶۵-۵۵٪
مواد معدنی غیر قندی	۳۵-۳۰٪
ترکیبات ازت دار	۳۰-۲۰٪

۳-۱-۲ بهبود روش های تصفیه شیمیایی

از جمله روش هایی بهبود تصفیه شربت خام عبارت است از [۱۲ و ۱۱]:

۱- آنالیز آنزیمی لاکتیک و سیتریک اسید

۲- کروماتوگرافی یونی آنیون های شربت

۳- استفاده از الکترودهای مخصوص سنجش گاز برای آمونیاک و دی اکسید کربن که تمام این موارد امکان ایجاد تحولات در تعادل های کاتیونی و آنیونی را ایجاد می کند. همراه کردن آنها با فرایند تصفیه شیمیایی می تواند کیفیت مناسب تری را در این فرایند ایجاد کند. تحقیقات در سال ۲۰۰۸ برای حذف یا به عبارتی کاهش رنگ شربت

رسوب دادن و فلوکوله کردن ترکیبات کلئیدی مانند پکتین ها ، همی سلولزها ، پروتئین ها ، آرابانها ، گالاکتانها و ترکیبات رنگی .

۲- رسوب دادن آنیون هایی که نمکهای آهک نامحلول یا کمی محلول مانند فسفات ، سیترات ، ملات و اگزالات را تشکیل می دهند.

۳- تجزیه قلیایی قند اینورت و آمیدها به ارگانیک اسیدها ، که هدف از این کار بدست آوردن یک شربت مقاوم به حرارت می باشد و در ضمن جلوگیری از کاهش pH در طی تغلیظ و همینطور جلوگیری از تشکیل رنگ در مراحل بعدی فرایند یعنی تغلیظ و کریستالیزاسیون .

۴- رسوب دادن کاتیون های دیگر گروه کلسیم که مهمترین آنها منیزیم است که در طی آهک زنی اصلی و در فیلتراسیون و کربناسیون یک به صورت هیدروکسید منیزیم جدا می شود.

۵- تشکیل کاتیون ها که مهمترین آنها یون آمونیوم است که بوسیله صابونی شدن آمیدها آزاد می شود و در حدود ۲۰ درصد آن به صورت NH_4^+ در PH و درجه حرارت مرحله دوم کربناسیون می باشد.

۶- حذف ترکیبات دیگر شربت بوسیله جذب ، توسط رسوب های تشکیل شده .

۷- جلوگیری از کاهش ساکاروز در تصفیه شربت و بقیه مراحل فرایند مثلاً " با ضد عفونی کردن مخازن پیش آهک زنی.

۸- تفکیک قلیایی ساکاروز را بوسیله کنترل قلیائیت، درجه حرارت و زمان ماند شربت در مراحل پیش آهک زنی ، آهک زنی اصلی و کربناسیون ها را به حد مینیمم رساندن. [۲ و ۵]

تصفیه شربت استخراج شده در دو مرحله اصلی انجام می گیرد [۱]:

۱- (آهک زنی)^۱

۲- (کربناسیون)^۲

در مرحله آهک زنی به شربت استخراج شده آهک (شیر آهک) زده می شود، با یک قلیائیت خاص و pH خاص برای رسوب دادن مواد غیر قندی ، برای مثال سدیم اگزالات با شیر آهک به صورت اگزالات کلسیم رسوب می کند.



در مرحله کربناسیون شربت آهک خورده با یک قلیائیت و PH خاص، CO_2 زنی می شود تا شیر آهک واکنش نداده به رسوب کربنات کلسیم تبدیل شود.



مواد غیر قندی موجود در شربت خام واکنش های متفاوتی با شیر آهک ایجاد می کنند. که طبق این واکنش مواد غیر قندی می توانند به چهار گروه تقسیم شوند [۱]:

مواد غیر قندی که با شیر آهک واکنش می دهند و ایجاد رسوب می کنند، مواد غیر قندی که با آهک واکنش نمی دهند ، اما شیر آهک باعث بی ثباتی آنها می شود،

مواد غیر قندی که با آهک واکنش نمی دهند ولی آهک باعث تجزیه

3- Removal non sucrose (RNS)
4 Non Removal non sucrose (NRNS)

1- Liming
2 Carbonation

چغندر قند با استفاده از رزین های استایرنی نشان داد که رنگ شربت رقیق با عبور از رزین فوق تا حدود ۸۰-۷۵٪ کاهش می یابد اما آنیون های کلریدی که از رزین عبور کرده وارد شربت می شوند و با عث افزایش ملاس زایی می گردد [۱۳].

در تحقیقی در سال ۲۰۱۱ ویژگی های فیلتراسیون شربت چغندر با استخراج سرد شربت توسط میدان الکتریکی پالسی^۵ بهبود یافت [۱۴ و ۱۵]. لوگینوا و همکاران در ادامه تحقیق فوق در سال ۲۰۱۲ نشان دادند که کاهش درجه حرارت شربت استخراجی تا حدود ۳۰ درجه سانتیگراد توسط میدان الکتریکی پالسی، موجب بهبود تصفیه می گردد. در این شرایط فیلتراسیون این شربت در مرحله کربناسیون اول سریعتر صورت می گیرد و شدت رنگ نیز کمتر است [۱۶].

شربت رقیق به دست آمده از این روش با روش اصلی مقایسه شد، و این نتیجه به دست آمد که میزان آهک مصرفی برای تصفیه شربت استخراجی در حالت معمولی بیشتر از مقدار آهک مصرفی برای شربتی است که به روش فوق استخراج شده است، برای مثال ممکن است میزان آهک از 15 Kg/m^3 به 8 Kg/m^3 کاهش یابد. تصفیه شربت چغندر به دست آمده به وسیله PEF با عث ایجاد شربت رقیق با خلوص بالا و رنگ کم می شود و در نتیجه سرعت فیلتراسیون بیشتر می گردد [۱۶].

۳-۲- تصفیه فیزیکی شربت خام

در روش تصفیه فیزیکی شربت تلاش می گردد که ناخالصی ها بدون استفاده از ترکیبات شیمیایی حذف شود. در این راستا از روشهای مختلفی که بر مبنای فیلتراسیون است بهره می برند این روشها عبارت از:

۳-۲-۱- تصفیه شربت خام توسط اولترافیلتراسیون و نانو

برای بهبود کیفیت فرایند تصفیه در سال ۲۰۰۲ جداسازی ترکیبات غیرقندی از شربت چغندر به وسیله اولترافیلتراسیون و نانوفیلتراسیون انجام گرفت. در این تحقیق شربت چغندر توسط اولترافیلتراسیون^۷ در دمای ۳۰ و ۶۰ درجه سانتی گراد با سرعت جریان ۳۰۰ و ۴۰۰ لیتر بر ساعت و محدوده فشار ۱ تا ۴ بار بررسی شد. نانوفیلتراسیون^۸ نیز در دمای ۳۰ و ۵۰ درجه سانتی گراد با سرعت جریان ۳۰۰ و ۴۰۰ لیتر بر ساعت و محدوده فشار ۱ تا ۳۰ بار انجام گرفت. نتایج نشان داد که اگر فشار افزایش یابد، رنگ و کدورت شربت پایین می رود و درصد خلوص بهتری خواهد داشت [۱۷ و ۱۸].

تحقیقات دیجوریک^۹ و همکاران در سال ۲۰۰۴ در زمینه مدل سازی اثر اولترا فیلتراسیون بر ترکیبات غیر قندی در فرایند تولید چغندری نشان داد که استفاده از اولترافیلتراسیون در حین فرایند شربت قند موجب کاهش زمان فرایند می شود. استفاده از غشاء فوق ترکیبات کلوئید و رنگی را از شربت قند به طور کامل

5- Pulsed electric field (PEF)

6- Loginova

7- Ultrafiltration (UF)

8- Nanofiltration (NF)

9- Djuric

جدا نمی کند و امکان از دست رفتن قند به علت تجمع ساکاروز در سطح غشاء وجود دارد. این روش می تواند روش مناسبی باشد، اما بایستی روی جنس غشاء مطالعه بیشتری انجام گیرد تا راندمان فرایند بهبود یابد [۱۹]. مطالعات در سال ۲۰۰۶ بر تأثیر روش اولترافیلتراسیون برای جداسازی ترکیبات غیر قندی و رنگی شربت خام تحت شرایط عمل نشان داد که:

۱- استفاده از اولترافیلتراسیون منجر به تولید شربتی با خلوص، رنگ و سختی پایین تر نسبت به شربت رقیق به روش کلاسیک می شود.
۲- افزایش مدت زمان اولترافیلتراسیون منجر به افزایش سختی و شفافیت می شود.
۳- بهترین دما در این روش درجه حرارت ۳۰ درجه سانتیگراد است و اگر دما بالاتر رود در فرایند تصفیه و جداسازی اثر نامطلوب دارد.

۴- اگر فرایند اولترافیلتراسیون در بالاترین فشار ممکن (۳ بار) نگه داشته شود، عمل آن را بهبود می یابد [۲۰].

۳-۲-۲- روش میکرو فیلتراسیون و اولترافیلتراسیون

حکیم زاده و همکاران در سال ۲۰۰۶ به بررسی اثر عملکرد پارامترهای میکرو فیلتراسیون و اولترا فیلتراسیون بر تصفیه و رنگ بری شربت خام پرداخت [۲۱]. نتایج نشان داد که شربت تصفیه شده از متد میکرو فیلتراسیون و اولترافیلتراسیون نسبت به شربت تصفیه شده، به روش کلاسیک دارای کیفیت بیشتری می باشد [۲۱]. ساخت این تجهیزات به صورت صنعتی، هزینه بالایی را طلب می کند، بنابراین شکر تولیدی با این روش ها گران تر از روش کلاسیک می باشد [۱]. آزمایش ها به صورت پایلوتی بررسی شد و نتایج نشان داد که شربت تصفیه شده از متد میکرو فیلتراسیون و اولترافیلتراسیون نسبت به شربت تصفیه شده، به روش کلاسیک دارای کیفیت بیشتری می باشد. و نتایج به دست آمده در جدول زیر خلاصه شده است [۲۱]:

جدول ۳-۲- مقایسه نتایج ترکیبات شربت تصفیه شده به روش های مختلف [۲۱].

واحد های تصفیه	شربت خام	شربت تصفیه	شربت تصفیه معمولی	تصفیه
	چغندر قند	MF	MF و UF	شربت
درجه بریکس	۱۹/۳۲	۱۸/۳۷	۱۵/۹	۲۲/۰۱
درجه پلارته	۱۳/۶۰	۱۶/۲۳	۱۴/۱۱	۱۹/۸۸
درجه خلوص	۵۹/۴۲	۸۸/۷۴	۸۸/۲۸	۹۰/۳۳
(mg/l) سختی	۱۰۱۷/۵	۸۰۷/۵	۷۵۰	۸۰۳/۵
(IU) کدورت	۶۴۲/۵	۳/۸۳	۱/۶۷	۱۰/۶۶
(IU) رنگ	۹۸۳۴	۵۵۵۹	۲۱۳۸	۴۲۰۹

۳-۲-۳- روش کروماتوگرافی

کاربرد کروماتوگرافی در فرایند قندسازی در سال ۲۰۰۴ نشان داد که عملکرد کروماتوگرافی برای جدا کردن ساکارز از شربت چغندر، مناسب است و بایستی به صورت صنعتی توسعه پیدا کند. در این صورت، در صد خلوص شکر به دست آمده به ۹۹٪ هم می‌تواند برسد [۲۲].

نتیجه‌گیری

با توجه به این مهم که تصفیه شیمیایی شربت خام روشی

بسیار کارا و اقتصادی است که در اکثر کارخانه‌های قند جهان و ایران استفاده می‌شود لذا خلأ تحقیقاتی در زمینه بهینه‌سازی روش تصفیه شربت به منظور بهبود راندمان تولید قند احساس می‌شود. با توجه به این نکته که مصرف سالانه قند و شکر در ایران به بیش از یک میلیون و هشتصد هزار تن و مصرف سرانه بیش از ۲۷ کیلو گرم می‌باشد پژوهش‌هایی در زمینه بهبود تصفیه شیمیایی شربت به عنوان روش غالب در کارخانه‌های قند ایران لازم به نظر می‌رسد.

منابع:

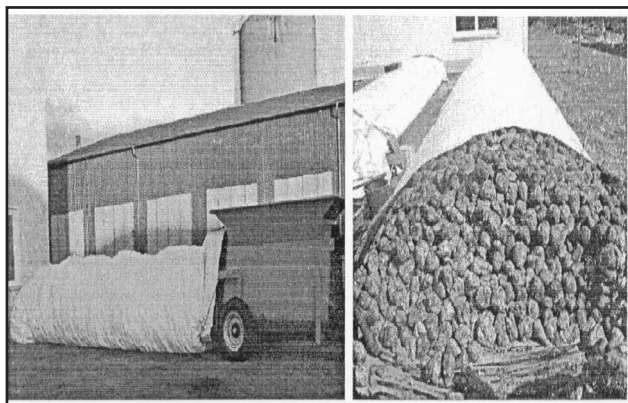
- [1] Asadi, M., ed. Beet-sugar hand book. 2007, John Wiley & Sons.
- [2] Bartens, A., ed. Sugar Technology Beet and Cane Sugar Manufacture. ed. 8th. 1998.
- [3] David, J., forsyth, C., Appropriate Technology in Sugar Manufacturing. World Development., 1977. 5(3): p. 189-202.
- [4] Tjebbes, J., et al., Chemistry and processing of sugar beet and sugar cane. Elsevier, 1988: p. 139-145.
- [5] Vanderpoel, P.W., Schiweck, H., and, Schwartz, T., Sugar Technology Beet and Cane Sugar Manufacture. ed. 8th. 1998.
- [6] Eggleston, G., Legendre, D. Pontif, K. and Gober, J., Improved control of sucrose and clarified juice turbidity with lime saccharate in hot lime clarification of sugar cane juice and other comparisons with milk of lime. . Journal of Food Processing and Preservation ISSN, 2012.
- [7] Bullock, C., Sugar specialties. Int. sugar J, 2000. 102.
- [8] Draycott, A.P., ed., Sugar Beet. first ed., 2006. Blackwell
- [9] Marshall, L., Fishmana, H, and et al. Carbohydrate Polymers,, Physico-chemical characterization of protein-associated polysaccharides extracted from sugar beet pulp. Carbohydrate Polymers, 2013. 92: p. 2257– 2266.
- [10] Bullock, C., Sugar specialties. Int. sugar J, 2000. 102.
- [11] Chauhan, M.K., et al., Life cycle assessment of sugar industry: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2011. 15(7): p. 3445-3453.
- [12] Lupez-Ruiz, B., Advances in the determination of inorganic anions by ion chromatography. Journal of Chromatography A, 2000. 881: p. 607-627.
- [13] Coca, M.n., et al., Evolution of colorants in sugarbeet juices during decolorization using styrenic resins. Journal of Food Engineering, 2008. 89(4): p. 429-434.
- [14] Loginova, K., et al., Quality and filtration characteristics of sugar beet juice obtained by cold extraction assisted by pulsed electric field. Journal of Food Engineering, 2011. 106(2): p. 144-151.
- [15] Loginov, M., et al., Comparison of dead-end ultrafiltration behaviour and filtrate quality of sugar beet juices obtained by conventional and cold PEF-assisted diffusion. Journal of Membrane Science, 2011. 377(12): p. 273-283.
- [16] Loginova, K., et al., Better lime purification of sugar beet juice obtained by low temperature aqueous extraction assisted by pulsed electric field. LWT - Food Science and Technology, 2012. 46: p. 371-374.
- [17] seres, Z., et al., Separation of non-sucrose compounds from sugar-beet syrup by ultrafiltration with ceramic membrane containing static mixer. Desalination, 2010. 250(1): p. 136-143.
- [18] Salehi, F., Current and future applications for nanofiltration technology in the food processing. Food and Bioproducts Processing, 2013. p. 20-32.
- [19] Djuric, M., et al., Modelling of ultrafiltration of non-sucrose compounds in sugar beet processing. Journal of Food Engineering, 2004. 65(1): p. 73-82.
- [20] Shahidi, M. and S.M.A. Razavi, Improving thin sugar beet juice quality through ultrafiltration. Desalination, 2006. 200(13): p. 518-519.
- [21] Hakimzadeh, V., et al., The potential of microfiltration and ultrafiltration process in purification of raw sugar beet juice. Desalination, 2006. 200: p. 520-522.
- [22] Bubnik, Z., et al., Application of continuous chromatographic separation in sugar processing. Journal of Food Engineering, 2004. 61(4): p. 509-513.

نگهداری قند برای تولید بیوگاز

نقل از مجله

Progress in Biogas Stuttgart- Hohenheim 2001 A. wagner, H. Auerbach, c. Herbes, F. weissbach

ترجمه آقای مهندس سهیل رجبی و خانم مهندس آيسان زینى زاده کارشناس ارشد کنترل کیفی



شکل ۱- چغندرهای سالم موجود در کیسه‌های پلاستیکی بزرگ

مواد و روش‌ها:

آزمایش‌های اولیه در مورد امکان نگهداری چغندرهای خردنشده در کیسه‌های پلاستیکی در سال ۲۰۰۷ انجام شد. چغندرهای درسته و خرد شده که در نوامبر ۲۰۰۸ برداشت شده بودند در ظروف استوانه‌ای پلاستیکی (۴، L...۲۱۵) به صورت فرآوری نشده یا فرآوری شده با ماده تثبیت کننده Kofasil Stabil (حاوی بنزوئیک سدیم، پتاسیم سوربات) برای جلوگیری از رشد قارچ نگهداری شدند. چغندرهای درسته، به مدت تقریباً دو دقیقه در مایع حاوی مواد افزودنی غوطه‌ور شدند، این در حالی بود که به هر تن از چغندرهای خرد شده، دو لیتر از این مایع اضافه می‌شد که مدت زمان نگهداری از ۴/۵ تا ۹ ماه بود. پس از نگهداری چغندرهای درسته به صورت بی‌هوازی چغندرهای درسته و خرد شده به وسیله یک دستگاه خردکن باغی به یک شکل درآمدند. چغندر خرد شده و شربت نشتی از چغندرهای با توجه به همه مخمرهای فرار اسیدی و الکلی به طریق گاز کروماتوگرافی، مورد تحقیق و بررسی قرار گرفت. مقادیر ماده خشک، ADF و خاکستر تعیین شدند. مقدار ماده خشک از نظر مواد فرار تصحیح و میزان متان بالقوه تولیدی از چغندر تازه، چغندر خرد شده و یا شربت نشتی از چغندر طبق روش Weissbach محاسبه و میزان خروج شربت نشتی و بازیابی مواد تازه اندازه‌گیری شد. به کمک این یافته‌ها میزان متان خروجی و تلفات مواد طبیعی ارگانیک (Organic Materia) طی زمان نگهداری در سیلو محاسبه شد. به علاوه ماندگاری چغندرهای تازه به صورت هوازی آزمایش و اطلاعات حاصل از آزمایش‌ها با روش ANOVA تحلیل شد.

مقدمه

چغندر قند توجه بسیاری را به خود به عنوان ماده خام آلی برای تولید بیوگاز جلب کرده است. اگر چه میزان تولید ماده خشک از هر هکتار و تولید گاز از هر کیلوگرم ماده خشک چغندر قند بسیار بالا است، ولی نگهداری این محصول برای مدت طولانی محدود است. به منظور این که بتوان چغندر را در بهار و تابستان استفاده کرد، نحوه نگهداری آن اهمیت زیادی دارد. علاوه بر این، چغندرهای قبل از آنکه بتوانند در واحد مربوط به بیوگاز مصرف شوند باید تمیز و خرد شده و خاک و سنگ از آنها زدوده شود. این فرایند را می‌توان با عملیات شستشو به طور همزمان انجام داد، به این صورت که چغندرهایی که به تازگی برداشت شده‌اند یا در سیلو ذخیره شده‌اند قبل از ورود به فرایند تولید بیوگاز باید شسته شوند.

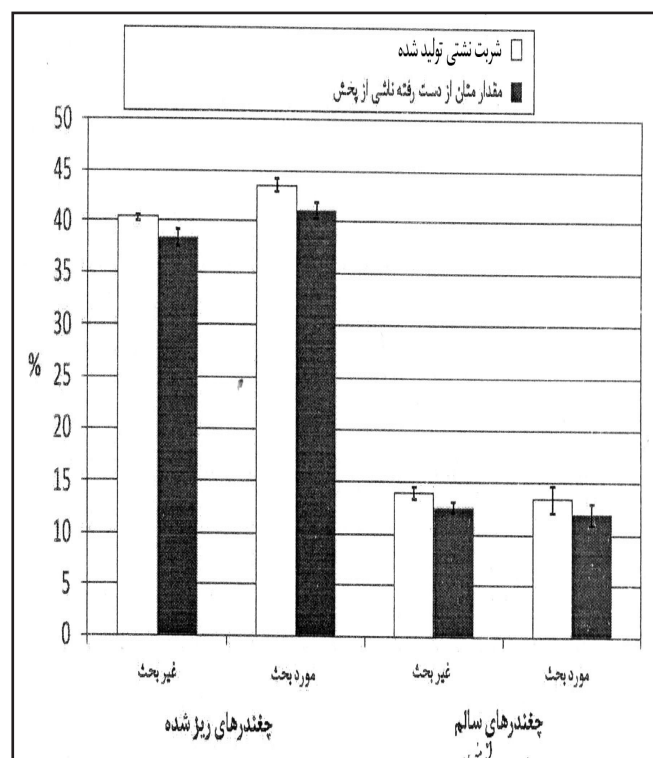
از سیلوی نگهداری چغندرهای مایعی خارج می‌شود که تا حد زیادی از مواد مغذی تشکیل شده است، اساساً این مایع باید به مصرف برسد. بدین منظور، سیلوهایی که برای نگهداری چغندر به کار می‌روند باید از نظر خروج آب و گاز آب‌بندی شده باشند. این محفظه‌ها با ظرفیت ۲۳۰ کیلوگرم ماده خشک در هر مترمکعب معقول به نظر نمی‌رسند.

البته آزمایش‌های عملی نشان داده‌اند که چغندرهای را می‌توان در کیسه‌های بزرگ پلاستیکی نگهداری کرد بدون اینکه نیاز به خرد شدن داشته باشند. این کیسه‌ها تا زمانی که آسیمی به آنها نرسد، آب‌بندی بوده و گاز را در خود نگه می‌دارند. تمامی چغندرهای در کیسه‌های پلاستیکی بزرگ همراه با فشردگی نگه داشته می‌شوند (شکل ۱). دستگاه از طریق یک قیف بزرگ توسط یک بارگذار تلسکوپي یا واگن‌های بارگیری از بالا پر می‌شوند. چغندرهای به وسیله یک تیغه به داخل کیسه‌هایی با قطر ۱/۹۵ متر (PT۶۰۰) یا قطر ۲/۴ متر (PT۸۰۰) فشرده می‌شوند. هر کیسه چیزی بالغ بر ۷۵ تا ۲۴۰ تن چغندر را می‌تواند در خود جای دهد که معادل ۱/۳ تا ۳ تن در هر متر است. عملیات به روی چغندرهای بسته به نوع ماشین بین ۱۰۰ تا ۴۰۰ تن در هر ساعت متغیر است. برای تخلیه کیسه‌ها از یک لودر از جلو، یا ابزار دیگر می‌تواند استفاده شود. هزینه‌های نگهداری با این روش به طور متغیر ۴/۵ تا ۶ یورو برای هر تن چقدر خواهد بود.

در یک پروژه مشارکتی بین چندین شرکت، فرآیندی برای نگهداری چغندر قند استفاده و امتحان شد. هدف از آزمایش‌ها پاسخ به سؤالاتی از این قبیل بود: چغندرهای باید ابتدا خرد شوند، سپس نگهداری شوند یا بالعکس؟ چغندرهای چگونه نگهداری شوند تا میزان متان خروجی از آن به حداکثر ممکن برسد؟ در چغندرهای تازه و ذخیره شده انتظار خروج چه گازی را می‌توان داشت؟ ایده این طرح پوشاندن کل سطوح چغندرهای شسته شده با نوعی قارچ بود که مانع از افزودن مواد شیمیایی به چغندرهای برای جلوگیری از فساد در کیسه‌های پلاستیکی می‌شد.

نتایج:

متان خروجی از شربت خروجی از چغندر تقریباً برابر با متان خروجی از چغندره‌های تازه و خرد شده بود. از آن جایی که قسمت عمده‌ای از ماده خشک در چغندر خرد شده از ترکیبات قابل حل تشکیل شده‌اند (ساکارز و محصولات حاصل از تخمیر) ماده خشک شربت خروجی (از نظر تلفات مواد فرار اصلاح شده) تقریباً برابر با ماده خشک چغندر خرد شده است. در نتیجه همه شربت خروجی باید گردآوری شده و در تأسیسات بیوگاز استفاده شود. چغندره‌های درسته در مقایسه با چغندره‌های خرد شده، به طور قابل توجهی میزان کمتری از شربت نشتی تولید می‌کنند. در این حالت، ریسک (احتمال) تلفات مواد معدنی از طریق نشست شربت کنترل نشده به شدت کاهش می‌یابد. در نتیجه این امکان را فراهم می‌کند تا چغندرها را در کیسه‌های بزرگ پلاستیکی نگهداری کرد. تنها مقدار کمی از این شربت طی نشت کنترل شده می‌تواند سبب تلفات در مواد مغذی شود. شربت نشتی خروجی را می‌توان به راحتی در این کیسه‌ها نگهداری و چند هفته پس از نگهداری زهکشی نمود.



شکل ۲- شربت نشتی چغندر خرد شده و اتلاف آن پس از ۹ ماه نگهداری

از آنجایی که فعالیت مخمرها باعث تولید الکل متابولیک فعال می‌شود در این فرآیند انرژی مصرف می‌شود. حتی اگر سیلو کاملاً آببندی شده باشد، با ادامه تنفس چغندر همچنان تلفاتی وجود خواهد داشت تا زمانی که اکسیژن مصرف شود. در نتیجه، تحلیلی انجام گرفت که نشان دهد چه میزان از ماده آلی و متان تولیدی طی فرآیند بیولوژیکی در سیلو از بین می‌رود.

چغندره‌های درسته در کیسه‌های پلاستیکی در شرایط هوای متحمل تخمیر شدید شده، سلول‌های چغندر می‌میرند و مقداری آب (شربت) آزاد می‌شوند که تا حدی تخمیر شده است. فرآیند تخمیر که در سطح خارجی چغندرها شروع می‌شود به تولید مقادیر بسیاری از فرآورده‌های تخمیری منتج می‌شود. این فرآیند نشان می‌دهد که محصول اصلی تخمیر در چغندر قند، الکل است.

جدول ۱- غلظت ساکاروز، محصولات تخمیری در چغندره‌های درسته و ذخیره شده در سیلو (چغندرها از دسامبر ۲۰۰۷ تا آگوست ۲۰۰۸ در یک تیوب پلاستیکی نگهداری شدند).

پارامتر	بخشی از چغندره‌های سالم		
	بخش مرکزی	بخش میانی	بخش بیرونی
ماده خشک تصحیح شده (g/kg) ^(۱)	۲۴۲	۲۳۱	۲۵۰
ساکاروز (g/kg FM)	۸۸/۴	۷۸/۹	۶۲/۶
اسید لاکتیک (g/kg FM)	۷/۸	۸/۹	۱۰/۲
تولیدات استیکی (g/kg FM)	۷/۹	۹/۶	۱۰/۶
اتانول (g/kg FM)	۴۰/۵	۴۰/۰	۳۵/۶
PH	۳/۸۵	۳/۸۵	۳/۸۵

DMcorrected (g/kg) = DMuncorrected + 0.95 * volatile fatty acids (c1-c4, g/kg) + 0.0 * lactic acid (g/kg) + 1.00 * alcohols c1-c4, including diols, g/kg; Weissbach and Strubelt, 2008, www.LANDTECHNIK-NET.com

طی نگهداری چغندرها در سیلو، میزان مواد ارگانیک و طبیعی آنها کاهش می‌یابد. در این فرآیند متان حاصل از هر کیلوگرم ماده طبیعی (ارگانیک) نیز افزایش می‌یابد. این افزایش به غلظت الکل چغندر بستگی دارد. الکل نسبت به قند، انرژی بالقوه بیشتری دارد، لذا متان بیشتری تولید می‌کند. میزان متان بیوگاز حاصل از کربوهیدراتها همواره ۵۰٪ است. در مقابل، استفاده از الکل‌ها به عنوان ماده آلی اولیه تولید بیوگاز به تولید نسبتاً بیشتر متان در هر کیلوگرم از آن نسبت به هر کیلوگرم از شکر منتج می‌شود. غلظت متان حاصل از الکل‌های اولیه در بیوگاز همواره ۷۵٪ است. به عنوان نتیجه نهایی کل فرآیندهای تخمیر، میزان متوسط تولید گاز از چغندره‌های ذخیره شده در سیلو به طور قابل توجهی بیشتر از چغندره‌های تازه است. بسته به میزان تازگی، چغندر خرد شده، شربت نشتی از چغندر و همچنین چغندره‌های تازه، متان یکسان تولید می‌کنند.

جدول شماره ۲- میزان مواد ارگانیک (OM) و تولید متان

مقدار ماده آلی	مقدار متان بالقوه		مقدار ماده آلی g/kg FM	ماده خام آلی
	M ³ /t FM	Litres/kg OM		
چغندره‌های تازه، پس از نگهداری کوتاه مدت در نوا میر	۸۳ (۸۵...۸۵)	۳۶۱ (۳۶۰...۳۶۱)	۳۳۱ (۲۲۶...۲۳۶)	چغندره‌های تازه، پس از نگهداری
چغندره‌های تازه، نگهداری کپه‌ای تا مارس	۸۰ (۷۹...۸۲)	۳۶۳ (۳۶۱...۳۶۴)	۳۲۱ (۲۱۸...۲۲۵)	چغندره‌های تازه، نگهداری
چغندره‌های ذخیره شده در سیلو تا آگوست	۸۱ (۷۷...۸۶)	۳۸۳ (۳۷۵...۴۰۳)	۳۱۲ (۱۹۸...۳۳۱)	چغندره‌های ذخیره شده در سیلو
زهاب خروجی از چغندرها، دقیق نشده	۷۷ (۶۸...۸۰)	۳۸۵ (۳۷۴...۴۱۰)	۱۹۹ (۱۷۷...۲۱۴)	زهاب خروجی از چغندرها، دقیق نشده

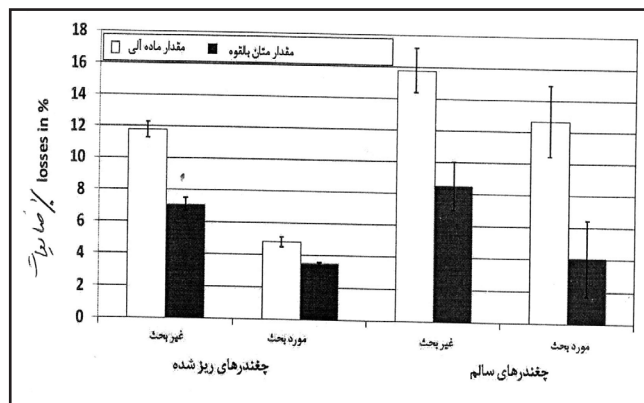
استفاده از مواد نگهدارنده می‌تواند ماندگاری در تماس با هوا را افزایش دهد. چون بازگرایی را به طرز چشمگیری کاهش می‌دهد. این مسأله را می‌توان در آزمایش‌های پایداری (ماندگاری) ثابت کرد. برای تحلیل ماندگاری هوازی، چغندرها به یک شکل درآمده و تحت شرایط تعریف شده هوازی نگهداری شدند. این شرایط شبیه‌سازی شده را نمی‌توان به شرایط نگهداری چغندرها در کبسه پلاستیکی تعمیم داد. زیرا در این حالت افزایش دما در این آزمایش خیلی زودتر از حد معمول آغاز می‌شود.

با این که آزمایش تفاوت‌هایی در میزان حساسیت نسبت به نفوذ هوا بین مراحل مختلف فرآوری نشان می‌دهد (شکل ۴). بدیهی است که فرآوری با مواد نگهدارنده شیمیایی، فرآیند گرم شدن چغندرها ذخیره شده در سیلو را به تعویق می‌اندازد. بنابراین می‌توان به نرخ تغذیه پایین‌تر رسید بدون این که با ریسک تلفات بیشتر متانول بالقوه مواجه شد.

برای کاهش این تلفات بدون افزودن مواد نگهدارنده شیمیایی، کیسه باید در عرض چند روز به ویژه در تابستان تخلیه شود.

نتیجه‌گیری

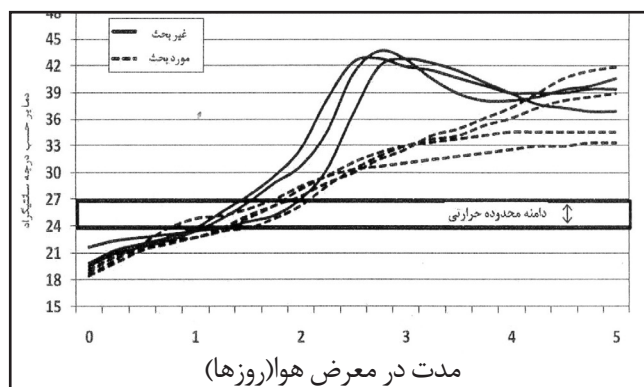
نگهداری چغندرها بعد از ماه مارس نیاز به نوعی از سیستم نگهداری دارد که حداقل ضایعات و هزینه‌های بسیار کم از ویژگی‌های بارز آن است. یک حالت مناسب نگهداری چغندرها شسته (بدون سنگ) و درسته در کیسه‌های بزرگ پلاستیکی است. استفاده از یک روش صحیح برای کنترل شربت نشتی این فرآیند ضروری است. کل شربت‌های نشت کرده خروجی باید گردآوری شده و در بخش بیوگاز به کار رود. نگهداری چغندرها به صورت خرد نشده در سیلو، میزان تولید شربت نشتی را به مقدار قابل توجهی کاهش می‌دهد و به کنترل فرآیند کمک می‌کند. اما این روش، موجب ضایعات بیشتر طی هواگیری در مرحله اولیه هوازی و طی فرآیند تخمیر می‌شود. همچنین موجب افزایش ریسک بازگرایی طی دوره ورود به فرآیند تولید می‌شود. تلفات در تخمیر و تخمیر ثانویه می‌تواند باعث کاهش راندمان (بازده) طی فرآوری سطحی چغندرها خرد نشده شود. آزمایش‌ها به یک فرآیند عملی برای نگهداری چغندرها با میزان اتلاف تنها ۵٪ متان خروجی منتج شدند که به کارگیری چغندر را به عنوان یک ماده خام آلی برای تولید بیوگاز در طی سال را تأیید می‌کند.



شکل ۳- تلفات حاصل از تخمیر و هواگیری چغندر خرد شده پس از ۹ ماه نگهداری

فضای خالی بین چغندرها خرد نشده، ریسک اتلاف را طی فرآیند تخمیر نسبت به چغندرها خرد شده افزایش می‌دهد. طی زمان نگهداری طولانی مدت در کیسه‌های پلاستیکی، همچنین... فشار بین فضاهای خالی و هوا موجب نفوذ جزئی اکسیژن و فعالیت‌های میکروبی می‌شود. استفاده از ماده افزودنی (نگهدارنده) می‌تواند مانع رشد قارچی و کاهش قابل توجه ضایعات شود. اتلاف متان خروجی از چغندرها خرد شده و درسته فرآوری شده تقریباً برابر و نسبتاً ناچیز بود. از بعد ضایعات نقصان خرد نکردن چغندرها را می‌توان با استفاده از مواد نگهدارنده جبران کرد.

فضای خالی بین چغندرها خرد نشده، همچنین باعث افزایش ریسک ضایعات هوازی طی تخلیه کیسه‌ها می‌شود. پس از باز کردن کیسه، دی‌اکسید کربن موجود در فضاهای خالی می‌تواند به راحتی به بیرون جریان پیدا کرده و با جریان هوای وارد شده به کیسه جایگزین شود. آسیب وارده در نتیجه تماس با هوا، شامل تولید گرما، اتلاف قند و تغییر شکل (تبدیل) CO_2 شود.



شکل ۴- تأثیر فرآوری سطح چغندر قندها با ماده نگهدارنده Kofasil stabil در آزمایش پایداری (ماندگاری) در گرم شدن چغندر خرد شده (چغندرهاي تازه) در تماس با هوا