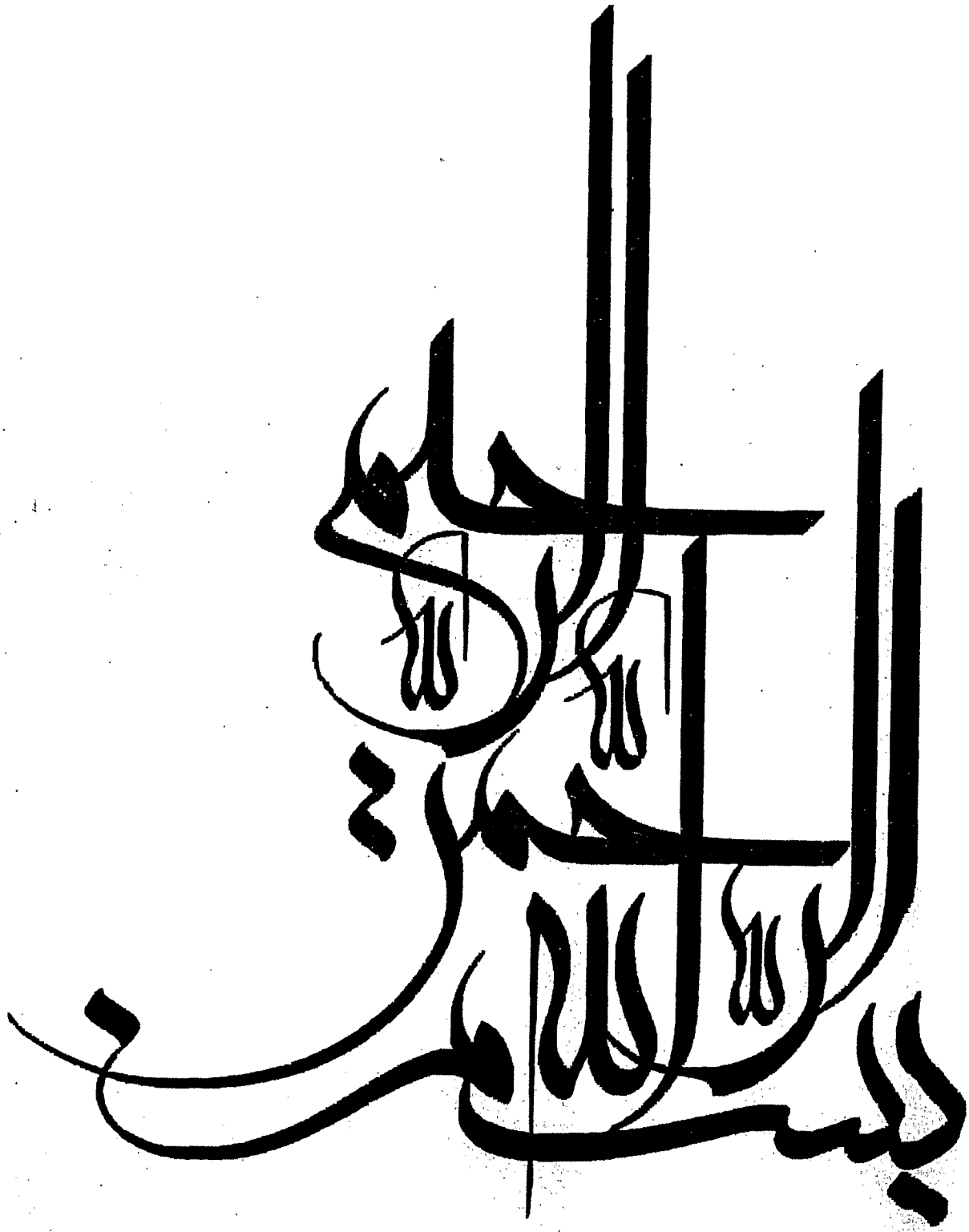

۱۳۷۹۱۸

دانشگاه آزاد اسلامی
واحد شاهرود
دانشکده فنی و مهندسی ، گروه مهندسی شیمی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد « M.Sc. »

گرایش : مهندسی شیمی

عنوان :

زدایش مواد الی رنگی از ملاس در بستر آکنده خاکستر، رس و سیلیس

استاد راهنما :
دکتر قاسم نجف پور

استاد مشاور :
دکتر علی اصغر قریشی

نگارش :
علی رمضانی فوکلائی

واحد اطلاعات مدارک علمی پایانه
شعبه مدارک
۱۳۸۹/۳/۱۷

پاییز ۱۳۸۸

۱۳۷۹۱۵

دانشگاه آزاد اسلامی

واحد شاهرود

دانشکده فنی مهندسی، گروه مهندسی شیمی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد (M.sc)

گرایش: مهندسی شیمی

عنوان :

زدایش مواد آلی رنگی از ملاس در بستر آکنده خاکستر ،رس و سیلیس

نگارش :

علی رمضانی فوکلائی

پاییز ۱۳۸۸

هیأت داوران :

۱- دکتر قاسم نجف پور

۲- دکتر علی اصغر قریشی

۳-دکتر محمد حسین غضنفری

تقدیر و تشکر

اکنون که نگارش پایان نامه به اتمام رسیده بر خود لازم میدانم که مراتب سپاس و قدر شناسی خود را نسبت به کسانی که مرا یاری کرده اند اعلام کنم نخست از اقای دکتر قاسم نجف پور که با راهنمایی حکیمانه خویش راه را بر من هموار ساخت تشکر می کنم. سپس از جناب اقای دکتر سید علی اصغر قریشی بعنوان استاد مشاور که اینجانب را از نظرهای ارزنده خویش بهرمند گردانید قدردانی میکنم . همچنین از استاد ارجمند و فاضل این دوره تحصیلی اقای دکتر محمد حسین غضنفری که از وجود سرشار از دانش و معرفتش بهرمند گشتیم سپاسگذاری مینمایم. از سرکار خانم مهندس محمدی نیز تشکر ویژه ای مینمایم. در پایان از پدر بزرگوار و مادری فداکار که طی دوران تحصیل مشوق و پشتیبان فرزند خویش بوده اند و با مهربانی خالصانه خود غبار خستگیها را از من زدودند متواضعانه قدردانی مینمایم.

تقدیم به

پدر صبور و فداکار

و

مادر مهربان و دلسوز

و

استاد بزرگوارم

جناب آقای دکتر نجف پور

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

مقدمه ۲

فصل اول = بررسی تولید فرایند تولید ملاس از چغند

۱-۱ چغندر: ۵

۱-۲- نیشکر: ۶

۱-۳ استخراج مواد قندی: ۷

۱-۴ کریستالیزاسیون به دو روش صورت می گیرد: ۹

۱-۵ روش کار در کریستالیزاسیون: ۱۰

۱-۶ مواد قندی طبیعی: ۱۲

۱-۷ تاثیراجتماعی و کار افرینی صنایع قند و شکرو کشت چغندر و نیشکر: ۱۷

فصل دوم : بررسی تحقیقات پیشین در این زمینه

۲-۱ تعریف ملاس : ۲۴

۲-۲ چگونگی تشکیل ملاس : ۲۵

۲-۳ ترکیبات ملاس : ۲۷

۲-۴ کاربردهای ملاس : ۲۹

۲-۵ مصارف مستقیم ملاس : ۲۹

۲-۶ استفاده های ملاس در صنایع تخمیری : ۳۴

۲-۷ سایر مصارف ملاس : ۳۷

۲-۸ رنگ ملاس: ۳۷

۲-۹ اثر PH بر مواد قندی: ۳۸

عنوان | صفحه

۲-۱۰ جذب سطحی: ۳۹

۲-۱۱ گزینش پذیری جاذب: ۴۲

۲-۱۲ رابطه فرندلیچ: ۴۳

۲-۱۳ جذب سطحی هم دمای لانگمیر: ۴۵

۲-۱۴ نمودار پسماند جذب سطحی: ۴۸

۲-۱۵ تعویض یونی: ۴۸

۲-۱۶ روش های تصفیه: ۴۹

فصل سوم :تجهیزات ازمایشگاهی

۳-۱ سیستم ناپیوسته: ۵۳

۳-۲ ساخت جاذب : ۵۳

۳-۳ سیستم پیوسته: ۵۵

۳-۴ تجهیزا ت مورد استفاده: ۵۶

فصل چهارم : نتایج ازمایشات

۴- بررسی میزان جذب رنگ از ملاس: ۶۲

۴-۱ تعیین طول موج: ۶۲

۴-۲ منحنی کالیبراسیون: ۶۳

۴-۳ بررسی میزان حذف رنگ در راکتور ناپیوسته: ۶۳

۴-۴ بررسی میزان جذب رنگ توسط جاذب در سیستم ناپیوسته: ۶۷

۴-۵ مقایسه قدرت جذب خاکستر و جاذب ساخته شده: ۶۸

عنوان **صفحه**

۴-۶ بررسی میزان جذب رنگ در سیستم پیوسته: ۶۹

۴-۷ اثر احیا کردن بر میزان جذب: ۷۰

۴-۸ همدما ی فرندلیچ : ۷۲

۴-۹ همدمای لانگمیر : ۷۳

فصل پنجم : نتیجه گیری و پیشنهاد

نتیجه گیری: ۷۶

پیوستها

پ ۱- انتخاب بالاترین طول موج با دستگاه اسپکتروفتومتریک ۷۸

پ ۲- تعیین خط کالیبراسیون برای ملاس در طول 500 nm ۷۸

پ ۳-ملاس در غلظت ۱۰ میلی گرم/ لیتر توسط شن در سیستم ناپیوسته ۷۸

پ ۴ : ملاس در غلظت ۱۰ میلی گرم/ لیتر توسط خاک در سیستم ناپیوسته ۷۸

پ ۵ : ملاس در غلظت ۱۰ میلی گرم/ لیتر توسط خاکستر در سیستم ناپیوسته ۷۹

پ ۶ : ملاس در غلظت ۱۰ میلی گرم/ لیتر توسط جاذب در سیستم ناپیوسته ۷۹

پ ۷ : تأثیر دبی (زمان ماند) بر حذف ملاس با غلظت 10 mg/l در سیستم پیوسته ۷۹

پ ۸ : تأثیر غلظت بر حذف ملاس در زمان ماند۲۲۸ دقیقه در سیستم پیوسته ۸۰

پ ۹ : تأثیر دبی (زمان ماند) بر حذف ملاس با غلظت ۱۰ میلی گرم/ لیتر ۸۰

پ ۱۰ : تأثیر غلظت بر حذف ملاس در زمان ماند۲۲۸ دقیقه ۸۱

منابع و ماخذ

منابع فارسی ۸۲

منابع غیر فارسی ۸۳

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل۱-۱ نشاندهنده ساختار مولکولی وفضایی گلوکز: ۱۳

شکل ۱-۲ تشکیل ساکاروز از گلوکز و فروکتوز ۱۴

شکل۱-۳ ساختمان مولکولی لاکتوز ۱۵

شکل ۱-۴ ساختار مولکولی سلولز : ۱۶

شکل ۲-۱ رنگ و غلظت ملاس حاصل از چغندر : ۲۷

شکل ۲-۲ جذب تک مرحله ای، منحنی های تعادلی فرندلیچ ۴۳

شکل ۲-۳ اثر پسماند : ۴۸

شکل۳-۱ تصاویر جاذب ساخته شده: ۵۵

شکل۳-۲ نمایی از سیستم مورد ازمایش : ۵۶

شکل ۳-۳ کوره : ۵۶

شکل۳-۴ اتکوباتور شیکر Stuart انگلستان ۵۷

شکل۳-۵: شماتیک قالب ساخته شده ۵۷

شکل ۳-۶: قالب ساخته شده ۵۸

شکل۳-۷: دستگاه پرس ۵۸

شکل۳-۸: دستگاه اسپکتروفتومتر ۵۹

شکل۳-۹: ترازو ۶۰

۳-۱۰ پمپ پرستالیک ۶۰

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۱-۱ : آمار واردات شکر از سال ۱۳۸۴تا پایان خرداد ۱۳۸۸ ..... ۱۸

جدول ۱-۲ میزان تولید و مصرف برخی از کشورهای جهان در سال ۲۰۰۷ ..... ۱۸

جدول۱-۳ وضعیت تعرفه شکر خام وسفید ۱۹

جدول ۲-۱ نمونه ای از ترکیبات ملاس حاصل از چغندر قند ۲۶

جدول ۲-۲ ضریب ملاس زایی مواد غیر ساکاروزی ۲۸

فهرست نمودار

عنوان **صفحه**

نمودار ۱-۱ تولید و واردات شکر ۲۰

نمودار ۱-۲ مصرف کننده عمده جهان ۲۱

نمودار۱-۳ بزرگترین تولید کنندگان جهان ۲۱

نمودار ۱-۴ وارد کنندگان عمده جهان ۲۲

نمودار ۱-۵ نرخ مصوب قند ۲۲

نمودار ۴-۱ جذب برحسب طول موج برای ملاس ۱۰g/L ۶۳

نمودار ۴-۲ خط کالیبراسیون در طول موج۵۰۰nm ۶۳

نمودار ۴-۳ منحنی جذب خاک رس در سیستم ناپیوسته ۶۴

نمودار ۴-۴ منحنی جذب شن در سیستم ناپیوسته ۶۵

نمودار ۴-۵ منحنی جذب خاکستر در سیستم ناپیوسته ۶۶

نمودار ۴-۶ منحنی جذب جاذب ساخته شده ۶۷

نمودار ۴-۷ مقایسه جذب رنگ از ملاس خاکستر و جاذب ۶۸

نمودار ۴-۸ تغییرات جذب با زمان ماند ۶۹

نمودار ۴-۹ تاثیر غلظت برمیزان جذب ۷۰

نمودار ۴-۱۰تاثیر جاذب احیا شده بر میزان جذب با غلظتهای متفاوت ۷۱

نمودار ۴-۱۱میزان جذب برای جاذب احیاشده با زمان ماند متفاوت ۷۲

نمودار ۴-۱۲ نمودار فرندلیچ با تغییرات غلظت برای جاذب احیاشده و اولیه ۷۳

نمودار ۴-۱۳ نمودار فرندلیچ با تغییرات زمان ماند برای جاذب اولیه و احیا شده ۷۳

نمودار ۴-۱۴ نمودار لانگمیر با تغییرات غلظت اولیه و احیا شده ۷۴

چکیده :

خذف ملانوئیدها و مواد آلی رنگی از محلول ملاس با استفاده از یک جاذب جدید که متشکل از خاکستر زغال چوب و خاک رس با درصد ترکیب ۶۰ و ۴۰ درصد وزنی (۶۰۰ گرم خاکستر و ۴۰۰ گرم خاک رس) بهمراه ۱۵۰میلی لیتر پلی ونیل الکل و ۱۵۰ میلی لیتر اب مقطر و کلسینه[۱] شده در دمای ۸۰۰ درجه سانتیگراد به دو صورت ناپیوسته و نیمه پیوسته[۲] مورد ازمایش قرار گرفت . جاذب ساخته شده همانند اکنه در ستون شیشه ای مرتب شد و محلول ملاس با غلظت های مختلف از پایین بداخل ستون پمپ شد . نتایج مختلفی از زمان تماس متفاوت محلول ملاس با جاذب ساخته شده بدست امد . نتایج ازمایشات با توجه به زمان ماند ۳۰ ، ۶۰ ، ۹۰ و ۲۴۰ متفاوت بوده است ، نمونه برداری بعداز اولین قطره خروجی در فاصله زمانی ۶۰ دقیقه بمدت ۲۰ ساعت انجام شد . بهترین نتیجه برای غلظت ۶g/l ملاس با زمان ماند ۲۴۰ دقیقه با حذف رنگ ۷۲ درصدی بدست امد .

جاذب اشباع شده ، پس از احیا دوباره همانند نمونه اولیه مورد ازمایش قرار گرفت ، نتایج نشاندهنده قدرت جذبی برابر با جاذب اولیه بوده ، بطوریکه در زمان ماند ۹۰ دقیقه این برابری قابل ملاحضه است . در غلظت ۶g/l درصد جذب برای جاذب احیا شده ۶۵ درصد بود .نتایج با معادله لانگمیر و فرندلیچ ایزوترم[۳] تفسیر شد ، که نتایج بسیار خوبی با معادله لانگمیر بدست امد.

۱- calcined
۲- Batch and semi-batch
۳- isotherm

مقدمه:

هزاران سال است که شکر یکی از ترکیبات مهم و با ارزش در رژیم قضائی بشر بوده و همیشه ساکارز نامیده می شد .گیاه نیشکر مدتها تنها منبع تامین کننده ساکارز خالص بود .واریتهای این گیاه تماما از گونه ویا هیبریدهای جنس ساخارم میباشد. زراعت نیشکر همواره محدود به مناطق حاره و نیمه حاره بوده است در اروپا تا قرن هیجدهم شکر تهیه شده از نیشکر تنها برای افراد مرفه قابل دسترس بود .با وجود این، توسعه کشت نیشکر مخصوصا در منطقه دریای کارائیب در اواخر قرن هفدهم وطی قرن هجدهم و کشت محصول جدید چغندر قند در قرن نوزدهم در اروپا ، باعث شد شکر برای گروه فزاینده ای از جمعیت جهانی قابل دسترس باشد .با وجود اینکه هشدارهائی در خصوص اثرات سویی که شکر بر سلامت انسان دارد و با وجود رقابت روز افزون سایر قندها (ایزوگلوکز تهیه شده از غلات و شربت غلیظ فروکتوز تهیه شده از زرت) و شیرین کنندهای شیمیائی (ساخارین ، اسپارتان ، و سایکلامات) همچنان در خواست عمومی برای ساکارز ادامه دارد . [۷]

امروزه شکر بعنوان کالایی مهم و استراتژیک شناخته شده و توانایی درتولید این محصول نه تنها از نظر اقتصادی، بلکه از نظر سیاسی نیز حائز اهمیت است .هر چند چغندر قند با توجه به وسعت کاشت و برداشت آن در ایران ، نقش اصلی را در تولید شکر و قند در کشور ایفا می کند، لیکن تلاشهای دولت در تولید نیشکر و نیز فرآورده های جانبی آن نیز از اهمیت قابل ملاحظه ای برخورداراست. قند یک محصول بسیار با ارزش بوده و سمبل نعمت بشمار می‌رود. تقریباً ۶۰ درصد قند تولیدی دنیا از نیشکر و بقیه از چغندر قندها حاصل می شود. نیشکر غذا، علوفه، فیبر و کودهای شیمیایی را تأمین نموده و جهان بدون قند و محصولات فرعی آن فقیرند خواهند شد صنعت تولید قند کارفرما بزرگی بشمار آمده و شغلهای با صرفه‌ای را در بخشی زراعت برای میلیونها نفر متخصص و غیر متخصص در فرآوری و تصفیه قند در سراسر جهان تأمین می‌کند. با وجود این متأسفانه صنعت تولید قند از نیشکر در ایجاد بردگی و از بین بردن ارزش و احترام بشری نقشی داشته است .

صنعت قند ایران با حدود ۱۱۰ سال قدمت دومین صنعت قدیمی‌کشور است. اولین کارخانه قند به نام کهریزک در سال ۱۲۷۳ ه. ش. تأسیس شد. یک مؤسسه بلژیکی به نام سوسیته آنونیم امتیاز تأسیس کارخانه قند سازی را از دولت وقت گرفته و قریه کهریزک را برای ساختمان محل آن انتخاب نمود. مقدمات کار از سال ۱۳۱۳ ه. ق. شروع، ولی تحصیل امتیاز در سال ۱۳۱۴ میسر گردید تا اینکه شرکت مذکور در سال ۱۳۱۶ موفق به تأسیس و افتتاح کارخانه شد. مؤسسان شرکت

قصد تأسیس کارخانه ای را داشتند که در هر دوره بهره برداری استعداد مصرف ۶۰- ۶۶ هزار خروار چغندر داشته باشد. در صورتی که این کارخانه در سال اول و دوم بیش از ۱۲ تا ۲۰ هزار خروار نتوانست خرد نماید و همین مقدار را نیز به واسطه عدم اختصاص قراء خالصه جهت تأمین محصول چغندر نمی توانستند تهیه نمایند و حتی از توان حمل آن نیز عاجز بودند. تا اینکه در سال سوم بهره برداری (۱۳۱۸ ه. ق.) در نتیجه موانع داخلی و رقابتهای خارجی کارخانه تعطیل گردید.

محققین تما م کشورها در جهت اقتصادی نمودن کشت چغندر ، کاهش خسارات به محیط زیست و یافتن منابع درامد دیگری از چغندر می کوشند سوداوری همواره یکی از مهمترین اهداف تحقیق بوده است کوششهای زیادی برای کاهش هزینه ، به حداقل رساندن ناخالصی ریشه و افزایش محصول توصیه شده است .از انجایی که زراعت چغندر جمع اوری کننده ازت می باشد و مقدار کمی در خاک باقی می گذارد در نتیجه کمتر سبب الودگی های زیر زمینی می گردد به پذیرش زیر زمینی ان کمک می کند تا مصرف حشره کشها را کاهش داده و یا کاملا بر طرف نماید. فراوردهای ثانویه (برگ ، تفاله و ملاس) در سطح وسیعی برای تغذیه دام و به مقدار ناچیزی در رژیم غذایی انسان مورد استفاده قرار می گیرد . برعکس نیشکر که تنها فراورده جانبی ان باگاس است. تلاشهای زیادی انجام شده تا از شکر استفاده بیشتر اقتصادی شود که از همه مهمتر تولید اتیلن برای سوخت ویا ماده اولیه شیمیایی است ، اما این روش برای کشورهای در حال توسعه اقتصادی نشده است .استفاده از ان بعنوان منبع کربن برای تولید مواد شیمیائی بخاطر عوامل اقتصادی ونیز عدم وجود حلال الی ارزان محدود می باشد . گر چه اکنون از شکر برای تولید فراوردهای پر حجمی (نظیر ابرهای پلی اورتان) و فراوردهای کم حجم و با ارزش (نظیر شیرین کنندهای تغلیظ شده ، ویتامینها و انتی بیوتیکها) استفاده می شود لیکن مطالعه برای بازارهای جدید همچنان ادامه دارد . نهایتا توسعه اعجاب انگیز مهندسی ژنتکیک (چغندر قند اولین گیاهی است که ایجاد آن مبتنی بر یافتهای علم ژنتیک است) که هم اکنون در بهبود کیفیت چغندر و انتقال ژن مقاومت به علف کش ها ، افات و بیماری ها به کارگرفته شده باعث تولید چغندرهایی می شود که میتوان از انها در تولید پلاستیک قابل پوسیدن یا کاربوهیدراتهای تغییر شکل یافته استفاده نمود .همکاریهای بین المللی چغندر قند در اروپا و دیگری انجمن متخصصین چغندر قند امریکا ،تحقیقات چغندر قند را تا به امروز به این پایه رسانیده اند . نتایج جلسات گروههای کاری و نشریات این سازمان نه تنها در اختیار محققین بلکه مورد استفاده تولید کنندگان ، کارخانه های قند و سایر قسمتهای صنایع کشاورزی نیز بوده است . [۹]

فصل اول

بررسی فرایند تولید ملاس از چغندر قند

۱-۱ چغندر:

خانواده چغندر که نام علمی آن چنوپودیس[۱] است، با حدود ۱۰۵ جنس و ۱۴۰۰ گونه و دارای پراکندگی وسیع در سطح دنیاست و از نظر تنوع و تعداد گونه‌ها ، دومین مقام را بین خانواده‌های گیاهی دنیا دارد.

گیاهان خانواده چنوپودیس عمدتا علفی و یکساله‌اند ولی در میان آنها انواع چند ساله ، درختچه‌ای و بندرت درختی هم مشاهده می‌شود .بسیاری از اعضای این خانواده ، دارای ساقه‌های گوشتی و آبدار ، شبیه کاکتوسها هستند. تعداد معدودی از گیاهان این خانواده ، بالا رونده‌اند.

برای رشد و ادامه حیات خود به یون سدیم نیاز دارند. این گیاهان با انباشته کردن یونهای سدیم و برخی از یونهای نمکی دیگر از جمله یون کلرید در بافتهای خود ،فشار اسمزی درونی خود را بالا می‌برند و بدین ترتیب می‌توانند علیرغم بالا بودن فشار اسمزی محیطشان (به دلیل شوری و کم آبی) ، آب را جذب نموده و در سلولهای خود ذخیره نمایند. برخی از گیاهان این خانواده ، از جمله اتریپلس[۲] ، دارای کرکهای ترشحی نمک روی برگ های خود هستند که محل ذخیره نمکهای اضافی گیاه‌اند.

روی سطح برگهای اتریپلس، این حبابهای نمک پس از پر شدن از نمک می‌ترکند و لایه‌ای نقره‌ای رنگ را روی برگ ایجاد می‌کنند که باعث منعکس شدن نور تابیده شده به برگ می‌شود. این مساله علاوه بر این که باعث جلوگیری از بالا رفتن حرارت گیاه می‌شود از جذب پرتوفرابنفش و اثرات زیانبار آن نیز جلوگیری می‌کند . [۷]

۱- Chenopodiaceae
۲- Atriplex

۱-۲-۱ نیشکر:

نیشکر یکی از گیاهان تیره گندم است. نیشکر از گیاهان مهم قندی است که کشت و کار آن سابقه طولانی دارد .ساقه نیشکر دارای ۱۴ تا ۱۷ درصد ساکارز بوده از ساقه نیشکر در تهیه کاغذ و مقوای ساختمانی و همچنین بعد از استخراج قند ملاس و تفاله آن به عنوان محصول جانبی که که از آنها به ترتیب در تهیه الکل و تغذیه دام استفاده می‌شود. سابقه کشت این گیاه حدود ۶۰۰ سال قبل از میلاد در گینه و اندونزی و هند گزارش شده است.

اسکندر در بازگشت از هندوستان آن را به اروپا برد. امکان این است که قبل از اسلام نیشکر در عربستان و ایران و مصر کشت می‌شده است. حکومتهای اسلامی در نیشکر کاری و شکرگیری از نیشکر در ممالک تحت تصرف خود سهم بسزایی داشته‌اند. به هر حال در اکثر کتابهای تاریخی ایرانیان را اولین مردمی می‌دانند که از نیشکر شکر استخراج کرده‌اند .

۱-۲-۲ تاریخچه کشت نیشکر:

کشت نیشکر در خوزستان ۷۰۰ تا ۸۰۰ سال قبل از میلاد رواج داشته و کلمه خوزستان به معنی شکرستان می‌باشد. آغاز فعالیت برای کشت نیشکر در خوزستان در سال ۱۳۱۶ الی ۱۳۱۸ بوده ولی شروع جنگ جهانی و کارشکنی شرکت نفتی سابق ایران و انگلیس باعث عدم رسیدگی به این فعالیت شد. با همکاری FAO در سال ۱۳۳۰ برنامه کشت نیشکر در خوزستان پایه گذاری شد و تا امروز ادامه داشته بطوری که در حال حاضر برنامه توسعه نیشکر یکی از بزرگترین طرحهای ملی ایران است. سطح زیر کشت این محصول در سال ۱۳۶۵ به مقدار ۲۸۰۰۰ هکتار با متوسط عملکرد ۸۳ تن ساقه در هکتار بوده است .

نیشکر گیاه خاص مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری است در نواحی که میانگین حرارت ماهیانه طی سال حدود ۲۰ درجه سانتیگراد است کشت و کار آن امکان پذیر است. درجه حرارت متوسط برای رشد و نمو و ساختن قند کافی در ساقه‌ها لازم است بین ۳۰ درجه تا ۳۴ درجه باشد. حرارت روی جذب آب توسط گیاه تاثیر زیادی دارد بطوری که در حرارت ۲۸ تا ۳۰ درجه جذب آب حداکثر است و در حرارت ۱۰ درجه جذب آب به شدت کاهش می‌یابد جذب عناصر غذایی هم تابع درجه حرارت است بطوری که در حرارت زیر ۱۹ درجه جذب ازت انجام نمی‌شود.

نیشکر برای رشد و نمو خود نیاز به رطوبت فراوان دارد یک بوته کامل نیشکر روزانه حدود ۴ لیتر آب تبخیر می‌کند. جذب عناصر غذایی تابع میزان رطوبت خاک است نیشکر در ۶ ماه اول رشد و نمو به حرارت و رطوبت مناسب نیاز دارد. البته رطوبت بیش از اندازه مضر است. نیشکر برای رشد و نمو به ۳۰ تا ۵۰ هزار متر مکعب آب نیاز دارد ضریب تبخیر و تعرق نیشکر حدود ۱۵۰ تا ۲۰۰ لیتر آب است. در سال اول معمولا حدود ۳۰ مرتبه آبیاری نیاز دارد و در هر مرتبه ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلیمتر آب نیاز دارد فواصل آبیاری در ماه‌های تیر و مرداد هر هفت روز یکبار و در شهریور ماه به بعد فواصل دور آبیاری ۲۰ تا ۲۵ روز خواهد بود. [۹]

۱-۳ استخراج مواد قندی:(در کارخانجات قند و شکر ایران)

۱-۳-۱ کاشت داشت و برداشت چغندر:

چغندر قندهای رسیده و سالم و اماده برداشت هستند و معمولا بعد از حمل به کارخانه سر و دم آنها قطع شده و بهتر است که تا حد امکان عاری از مواد خارجی باشد

۱-۳-۲ تحویل دادن چغندر قند به کارخانه:

چغندر ها معمولا با کامیون به کارخانه حمل شده و پس از توزین کامیون همراه با محموله ان در قسمت توزین به قسمت عیار سنجی رفته و با دستگاه مخصوص از چغندر ها نمونه برداری می شود تا در صد قند (عیار) نمونه های اندازه‌گیری شود . پرداخت قیمت چغندر بر اساس وزن خالص چغندر و در صد قند ان و همچنین با توجه به در صد افت وزنی مربوط به خاک و گل وسایر نا خالصیهای همراه چغندر – انجام می شود

۱-۳-۳ تخلیه چغندر و نگهداری آن در سیلو :

پس از تخلیه محتویات کامیون توسط دستگاه تخلیه در سیلو – چغندر ها باید تا زمان مصرف در سیلو نگهداری شوند . باید از نگهداری طولانی مدت چغندر قند در سیلو اجتناب کرد– زیرا چغندر در سیلو با پدیده افت وزنی و ضایعات قندی در اثر تنفس و فساد میکروبی مواجه است

۱-۳-۴ انتقال چغندر به محل فرایند:

غالبا برای انتقال چغندر از سیلو به محل فرایند از جریان اب استفاده می شود در ضمن انتقال اعمالی مانند سنگ گیری و علف گیری نیز انجام می شود

۱-۳-۵ شستشوی چغندر:

شستشوی چغندر با استفاده از اب و دستگاههای شستشو به شکل نیم استوانه انجام می شود که در انها با حرکت بازوهای گردان و ساییدن چغندر ها بهم عمل شستشو صورت می گیرد.

۱-۳-۶ تهیه خلال چغندر:

برای تسهیل استخراج قند از چغندر لازم است که انرا بصورت رشته های باریکی به نام خلال در اورد این کار در دستگاهی معروف به اسیاب خلال صورت می گیرد اندازه و شکل و ضخامت خلالها بر راندمان عصاره گیری از انها تاثیر زیادی دارد از خلالهای تولیدی نمونه برداری شده و در صد قند انها طی ازمایشی که اصطلاحا دیژسیون خوانده می شود اندازه گیری می گردد خلالها قبل از ورود به مرحله بعد با ترازوهای مخصوصی توزین می شود لذا با داشتن وزن و در صد قند انها می توان مقدار قند وارد شده به فرایند را تعیین کرد

۱-۳-۷ استخراج قند از خلال:

به این مرحله شربت گیری ،عصاره گیری و یادیفوزیون نیز گفته می شوند عمل استخراج قند از خلال در دستگاه دیفزیون یا دیفیوزر و با استفاده از خاصیت انتشار و فشار اسمزی که مربوط به اختلاف غلظت چه درداخل و خارج از سلولهای خلال است صورت می گیرد برای خروج بهتر مواد قندی از خلال از حرارت و بهم زدن نیز کمک گرفته می شود معمولا در دیفیوزر اب گرم و خلال در دو جهت مخالف هم حرکت کرده و مواد قندی به تدریج از خلال استخراج می شود و در نهایت از یک طرف دستگاه شربت خام واز طرف دیگر تفاله خارج می شود تفاله در حقیقت خلالی است که قند موجود دران تا حد امکان گرفته شده است البته معمولا مقدار اندکی قند در آن باقی می ماند که جزو ضایعات قندی کارخانه محسوب می‌شود.

۱-۳-۸ خشک کردن تفاله:

تفاله تر خروجی از دیفیوز تحت فشار قرار گرفته و مقدار زیادی از اب ان که محتوی مواد قندی است جدا شده و مجددا به دیفیوزر بازگشت داده می شود.

۱-۳-۹ تصفیه شربت خام:

شربت خام خروجی ازدیفیوزررنگ خاکستری متمایل به سبز داشته و ناخالصی زیادی دارد لذا بایدانرا تصفیه کرد در متداولترین روش تصفیه شربت خام از شیر اهک و گاز کربنیک برای جداسازی ناخالصیها استفاده می شود.

۱-۳-۱۰ تغلیظ شربت یا اواپراسیون:

شربت رقیق غلظت کمی دارد و درصد مواد جامد ان حدود ۱۲-۱۳ در صداست لذا بایدانرا غلیظ کرد اینکار در دستگاههای تغلیظ کننده و اواپراتور بااستفاده از بخار انجام می شود به منظور کاهش هیدرولیز قند و تغییر رنگ شربت تحت تاثیر حرارت بالا و همچنین برای صرفه جویی در مصرف انرژی عمل تغلیظ شربت در سیستمهای تغلیظ چند مرحله ای وتحت خلادر دمای پایین تری انجام می شود در نهایت بریکس(درصد مواد جامد) شربت غلیظ تا حدود۶۰٪ می رسد. در مرحله کریستالیزاسیون شربت به صورت کریستال درآمده و راندمان کریستال ر ابالا می برد.

۱-۴ کریستالیزاسیون به دو روش صورت می گیرد:

۱-۴-۱ روش حرارت دادن ، تبخیر کردن و رساندن محلول به حالت اشباع و فوق اشباع .

۱-۴-۲ با استفاده از سرد کردن

از هر دو روش در صنعت قند استفاده می شود.

عمل کریستالیزاسیون دردستگاهی به نام آپارات انجام می شود.در کریستالیزاسیون باید شربت گرم و تغلیظ شود در زیر لوله‌ها مدل های حرارتی وجوددارند.ویک لوله بزرگتر در وسط آن قرار دارداخل لوله ها شربت حرکت نموده واز پشت لوله بخار می گذردوشربت شروع به جوشش می نماید.