

تصفیه شربت خام نیشکر با بنتونیت: ۱ - تعیین مقدار بهینه

بنتونیت و pH

بیوک آقا فرمان^۱، محمدحسین حداد خداپرست^۲، جواد حصارى^۳، عزت ا... رضایی^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

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

۳- مربی گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

۴- معاونت راه اندازی و بهره‌برداری صنعتی، شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی

چکیده

شربت خام نیشکر حاوی اجسام محلول و مواد جامد سوسپانسیونی شامل: ترکیبات رنگی، پلی‌ساکاریدها، صمغها، پروتئینها و ... است که می‌توانند راندمان و کیفیت محصول نهایی را تحت تأثیر قرار دهند. بنتونیت یک خاک رس مونتموریلونیت بوده و به‌عنوان کمک شفاف‌کننده در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای ایجاد شفافیت مطلوب بهتر است در تصفیه شربت خام نیشکر از بنتونیت نوع Na-Calit استفاده شد، تا بدین ترتیب، نقطه بهینه بین قدرت جذب سطحی و حجم رسوب به‌دست می‌آید.

بعد از اعمال فرآیند تصفیه بنتونیتی روی نمونه‌های مورد نظر و به‌دست آوردن شربت تصفیه‌شده به روش بنتونیتی بریکس، درصد ساکاروز، درجه خلوص، درصد خاکستر، رنگ و کدورت را بین نمونه‌های تصفیه‌شده به روش بنتونیتی و دفکاسیون سرد مورد مقایسه قرار می‌دهیم تا بهترین مقدار مورد نیاز بنتونیت و pH مشخص گردد. هدف از این بررسی بهینه‌سازی تصفیه شربت خام نیشکر با استفاده از بنتونیت می‌باشد.

کلیدواژگان: شربت خام نیشکر، دفکاسیون سرد، بنتونیت، اسید سیتریک و pH.

۱- مقدمه

راندمان و کیفیت محصول نهایی را تحت تأثیر قرار دهد [۲]. ترکیبات عمده‌ای که در تولید شکر از شربت نیشکر ایجاد مزاحمت می‌کنند شامل ترکیبات رنگی، پلی‌ساکاریدها، پروتئینها، لیگنین محلول و سیلیکاتهای کلوئیدی هستند [۳] و هدف اساسی تصفیه در تولید شکر حذف بیشترین مقدار ناخالصیها در سریعترین مرحله از شربت خام مخلوط^۱ می‌باشد [۴]. هنگام عصاره‌گیری از نیشکر در واحد آسیابها انواع ترکیبات محلول و نامحلول

نیشکر در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری با آب هوای گرم و مرطوب رشد می‌کند. اجزای تشکیل دهنده عصاره خام نیشکر رسیده در نواحی مختلف متغیر بوده و عموماً شامل: ۷۵-۶۹ درصد آب، ۱۶-۸ درصد ساکاروز، ۲-۰/۵ درصد قندهای احیا کننده، ۱-۰/۵ درصد ترکیبات غیرآلی، ۱-۰/۵ درصد مواد نیتروژندار و ۱-۰/۵ درصد سایر مواد آلی است [۱]. شربت خام نیشکر محتوی اجسام محلول و مواد جامد سوسپانسیونی است که می‌تواند

1. Mixed raw juice

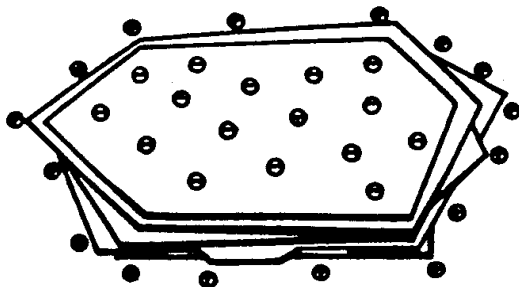
E-mail: bfarmani@yahoo.com

*

۳- روش تهیه: بتونیت فقط هنگامی عمل می‌نماید که آبدار باشد، در این صورت بتونیت مانند مبدل یونی عمل می‌کند. زمان بهینه خیساندن ۱۵ ساعت می‌باشد، اما با اجرای عمل بهم زدن مداوم و افزایش دمای آب مقطر حداکثر تا 60°C می‌توان مدت زمان خیساندن را تقلیل داد [۷].

۴- روش عمل: قدرت شفاف‌کنندگی بتونیت به روش اجرای عمل بهم‌زدن بستگی دارد. بدین جهت باید پس از افزودن به شربت خام نیشکر به مدت ۱۵-۵ دقیقه به خوبی به هم زده شود [۷].

برای ایجاد شفافیت مطلوب از سدیم- کلسیم بتونیت یا Na-Calit استفاده می‌شود. تا بدین ترتیب نقطه بهینه بین قدرت جذب سطحی و حجم رسوب به دست آید. طبق شکل ۱ سطح فوقانی مونتموریلونیت دارای بار منفی و سطوح جانبی آن دارای بار مثبت است و در مجموع غلظت بار منفی بیشتر می‌باشد. از این رو بتونیت علاوه بر ویژگی جذب سطحی با دادن بار منفی به شربت خام نیشکر موجب شفاف شدن آن می‌شود [۶].



شکل ۱ کریستال مونتموریلونیت

به موازات افزایش قابلیت انبساط‌پذیری، قدرت شفاف‌کنندگی بتونیت زیاد می‌شود. در کلسیم- سدیم بتونیت، بین دو لایه کاتیون‌های کلسیم و سدیم وجود داشته و در نتیجه بین لایه‌ها یک لایه سست تشکیل می‌گردد [۶].

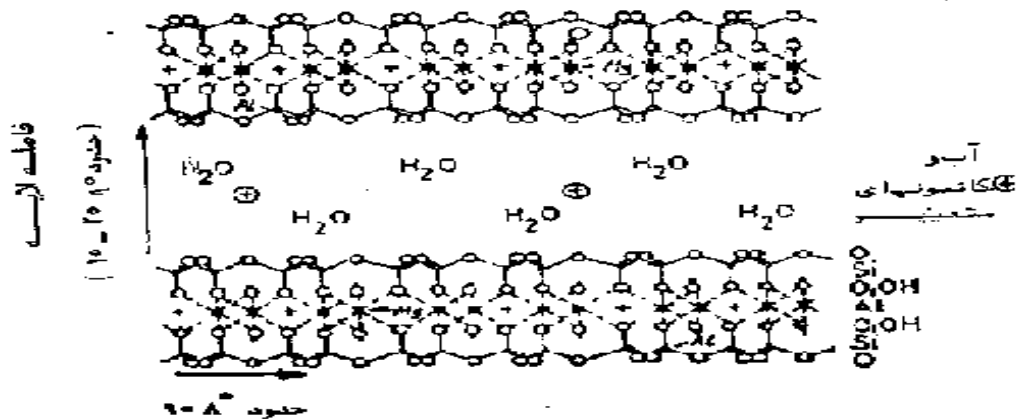
ساقه نیشکر وارد شربت خام استخراجی می‌شود. شربت خام به این صورت قابل استفاده نبوده و باید تحت فرآیندهای خالص‌سازی از جمله روشهای تصفیه مکانیکی و شیمیایی قرار می‌گیرد. تصفیه شربت خام مخلوط نیشکر با بتونیت نیز جزء روش شیمیایی محسوب می‌شود.

بتونیت یک خاک رس از گروه مونتموریلونیت (کلسیم، سدیم، منزیوم و یا آلومینیم سیلیکات) است که طی تغییرات طبیعی صخره‌های آتشفشانی غنی از سیلیس یا مواد معدنی مافیک^۲ و غیره تشکیل می‌گردد [۵]. بتونیت در آب و شربت به صورت کلونیدی حل شده و دارای ویژگی جذب آب و در نتیجه دارای خاصیت منبسط شدن است. این ماده در تجارت به شکل گرانولی یا پودری فروخته می‌شود و دارای رنگ طوسی روشن و یا متمایل به قرمز می‌باشد. بتونیتی که به منظور ماده کمک شفاف‌کننده مورد استفاده قرار می‌گیرد باید دارای ویژگی خاص با درجه خلوص معینی باشد. بتونیتی که دارای ویژگی جذب سطحی بوده، به‌ویژه بر روی پروتئینها تأثیر می‌گذارد. شفاف‌سازی بوسیله مواد کمکی براساس تأثیر بارهای الکتریکی غیرهمنام و یا براساس جذب سطحی انجام می‌گیرد [۶].

۱-۱- عوامل مؤثر در چگونگی عمل بتونیت در شفاف سازی عبارتند از:

- ۱- دما: دمای بهینه 35°C است، در دمای بالاتر از 60°C قدرت جذب سطحی بتونیت کاهش می‌یابد [۷].
- ۲- pH: بتونیت دارای بار سطحی منفی بوده و به موازات افزایش غلظت بار، قدرت شفاف‌کنندگی افزایش می‌یابد و غلظت بار منفی بسته به pH و جنس بتونیت تغییر می‌کند [۷].

1. $\text{Al}_2\text{O}_3.2\text{MgO}.24\text{SiO}_2.6\text{H}_2\text{O}(\text{Na}_2\text{O}.\text{CaO})$
2. Mafic



شکل ۲ بافت کریستال مونتوریلونیت

در آزمایشات از مقایسه بین شربت خام نیشکر تصفیه شده به روش بتونیتی و دفکاسیون سرد (روش فسفات کلسیم بعنوان نمونه شاهد) استفاده به عمل آمده است. تحقیق و پژوهش حاضر روی تصفیه شربت خام نیشکر به وسیله بتونیت برای اولین بار در ایران صورت می‌گیرد و در این مقاله دو پارامتر از هشت پارامتر بررسی شده ارایه می‌گردد و در مقالات بعدی به بقیه عوامل پرداخته می‌شود. هدف از این بررسی بهینه‌سازی تصفیه شربت خام نیشکر با استفاده از بتونیت می‌باشد.

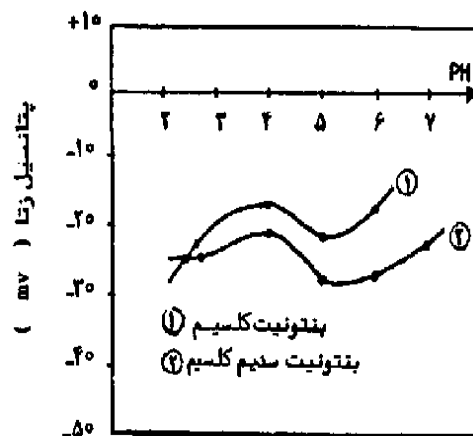
۲- مواد و روشها

۲-۱- مواد

شربت خام نیشکر، PH متر دیجیتالی مجهز به دماسنج^۱، هدایت سنج الکتریکی^۲، اسپکتروفتومتر^۳، رفراکتومتر^۴، پولاریمتر^۵، تالامتر^۶، کاغذ صافی^۷، بتونیت^۸، اسید سبتریک گرانولی، استات سرب قلیائی پودری، هیتر برقی، دماسنج شیشه‌ای، پی‌پت و قیف شیشه‌ای، بشر، بالن ژوژه و سایر وسایل آزمایشگاهی. در آزمایشات جهت اندازه‌گیری بریکس، درصد خاکستر، درصد ساکاروز، درجه خلوص، کدورت (۹۰۰nm) و رنگ (۴۲۰nm) از روش ICUMSA

اثرات بتونیت در شفاف‌سازی شربت خام نیشکر عبارتند از:

- ۱- جداسازی پروتئینها به روش جذب سطحی: با افزودن در مقدار اسیدهای آمینه تغییر زیادی حاصل نشده و فقط مقدار آن ۱۰ درصد کاهش می‌یابد [۶].
 - ۲- کاهش مقدار مواد پلی فنلی به روش جذب سطحی: این کاهش ۱۳-۱۴ درصد می‌باشد [۶].
 - ۳- کاهش میزان یون فلزات سنگین، باقیمانده سموم (حشره‌کش‌ها) و مواد بیوژنیک آمین [۶].
- غلظت بار منفی در بتونیت بسته به pH و جنس بتونیت متغیر می‌باشد. با توجه به شکل ۳ در pH بین ۳/۵-۴/۵ زتا پتانسیل کلسیم- سدیم بتونیت بین ۲۰- الی ۲۵- میلی ولت تغییر می‌کند [۶].



شکل ۳ رابطه بین غلظت بار منفی بتونیت و pH محیط

1. MULTICAL PHMETER PH 526
2. JENWAY 4320
3. SPECTRONIC 20 GENESYS
4. DUR-SW REFRACTOMETER
5. SACHAROMATZ
6. SUMA ALAMETER
7. WHAT MAN CUT NO. 1001 900208
8. Na-Calit

استفاده شده است [۸]. در تجزیه داده‌ها، از طرح کاملاً تصادفی یک طرفه و نرم‌افزار MSTAT-C به کار رفته و هر تیمار در سه تکرار می‌باشد [۹].

۲-۲- روشها

روشهایی که در تحقیق و پژوهش مذکور جهت تصفیه شربت خام نیشکر به وسیله بتونیت استفاده گردیده، عبارتند از:

۲-۲-۱ روش تعیین مقدار بهینه بتونیت

۱- پنج عدد بشر ۵۰۰ ml برداشته، داخل چهارتایی اولی شربت خام نیشکر به مقدار ۳۰۰ ml ریخته و pH آنها را با محلول اسید سیتریک به ۳/۷۶ می‌رسانیم، به علاوه یک نمونه شاهد به مقدار ۳۰۰ ml از شربت کلاریفایر تصفیه شده به روش دفکاسیون سرد بر می‌داریم (pH طبیعی شربت خام نیشکر ۵/۵۲).

۲- با رعایت شماره بشرها، از بشر شماره یک به چهار به ترتیب مقادیر ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ گرم در لیتر از محلول بتونیت تهیه شده را اضافه می‌کنیم، به بشر شماره ۵ محلول بتونیت اضافه نمی‌شود.

توجه: برای تهیه محلول بتونیت، مقدار ۲۰ گرم بتونیت را در ۱۰۰ سی سی آب مقطوع ریخته و همزمان با عمل همزدن دمای آنرا به ۶۰°C می‌رسانیم تا خوب

حل گردد.
۳- بعد از افزودن محلول بتونیت، به مدت ۲۰ دقیقه مخلوط را خوب بهم می‌زنیم تا واکنشها در دمای آزمایشگاهی صورت گیرد (۲۵-۳۰°C)، سپس دمای بشرها را به ۶۵°C می‌رسانیم.

توجه: از کاغذ صافی WHAT-MAN جهت جداسازی رسوبات استفاده می‌شود.

۴- روی شربت‌های صاف شده پارامترهای مانند بریکس، خاکستر، درصد ساکاروز، درجه خلوص، کدورت و رنگ طبق روش ICUMSA-1994 اندازه‌گیری می‌شود.

۵- برای تعیین مقدار بهینه بتونیت مورد نیاز، مطابق شکل ۳ و به عنوان مبنای آزمایشات از $pH = 3/76$ شروع شده‌است. روش تعیین مقدار بهینه بتونیت به طور خلاصه در جدول ۱ آمده است.

۲-۲-۲ روش تعیین مقدار بهینه pH

روش کار نظیر بند ۱-۲-۲ می‌باشد، با این تفاوت که اول pH نمونه‌ها را (به جزء pH شربت کلاریفایر به عنوان نمونه شاهد) با استفاده از محلول اسیدسیتریک تنظیم، سپس مقدار تعیین شده بتونیت را اضافه می‌کنیم تا بقیه مراحل را انجام دهیم. روش تعیین مقدار بهینه pH به طور خلاصه در جدول ۲ آمده است.

جدول ۱ روش تعیین مقدار بهینه بتونیت

شماره نمونه‌ها ردیف	۱	۲	۳	۴	۵ نمونه شاهد (شربت کلاریفایر)
حجم (cc)	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰
pH	۳/۷۶	۳/۷۶	۳/۷۶	۳/۷۶	۶/۷
بتونیت gr/lit	۰/۵	۱	۱/۵	۲	۰

جدول ۲ روش تعیین مقدار بهینه pH

شماره نمونه‌ها ردیف	۱	۲	۳	۴	۵ نمونه شاهد (شربت کلاریفایر)
حجم (cc)	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰
بتونیت gr/lit	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۰
pH	۴	۴/۵	۵	۵/۵	۶/۷

۳- نتایج و بحث

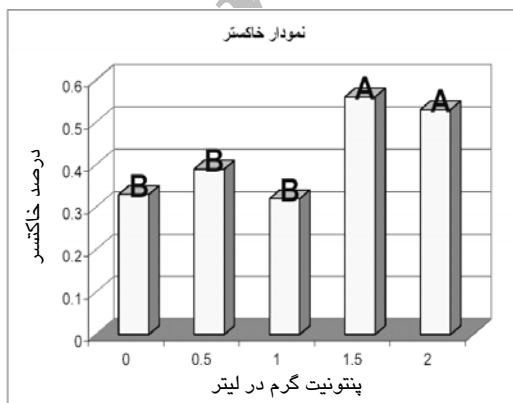
۳-۱- روش تعیین مقدار بهینه بنتونیت

همان نمونه شاهد) مقادیر محاسبه شده بنتونیت مطابق جدول ۱ به صورت محلول با پیبت شیشه‌ای اضافه می‌کنیم. به مدت ۲۰ دقیقه همه نمونه‌ها را خوب به هم می‌زنیم تا واکنشها به‌طور کامل انجام گیرند. در طی این مدت نمونه‌ها تحت دمای آزمایشگاهی (۲۵-۳۰°C) قرار داشته و هیچ گونه حرارت اضافی اعمال نمی‌گردد. بعد از سپری شدن زمان فوق، جهت تکمیل شدن فعل و انفعالات شیمیایی و عمل پاستوریزاسیون، همه بشرها را روی هیتر برقی گذاشته و همزمان با به هم‌زدن تا ۶۵°C حرارت می‌دهیم. سپس نمونه‌ها را به ترتیب از روی هیتر برداشته و در جای آرام قرار داده، حدود ۵ دقیقه صبر می‌نماییم تا رسوبات ته‌نشین شوند، بعد عمل صافی را با کاغذ صافی انجام می‌دهیم. در نهایت محصول صاف شده زیر کاغذ صافی را جهت انجام آزمایشات برمی‌داریم. نتایج به صورت تجزیه آماری با طرح کاملاً تصادفی در جدول ۳ آمده است.

قبل از شروع آزمایشات، محلول ۲۰ درصدی بنتونیت را در آب مقطر ۶۰°C تهیه می‌کنیم تا هنگام آزمایشات محلول کلونیدی مناسب و یکنواخت داشته باشیم. با توجه به اینکه در حذف ناخالصهای شربت خام نیشکر دو عامل اصلی جذب سطحی و تاثیر متقابل بارها دخالت دارند، بنابراین هدف از انتخاب این pH حذف بیشترین مقدار ناخالصیها به وسیله جذب سطحی است. برای تعیین مقدار بهینه بنتونیت ابتدا pH نمونه‌ها را (به غیر از pH نمونه شاهد یا همان شربت کلاریفایر) با محلول اسیدسیتریک روی ۳/۷۶ تنظیم می‌کنیم. به دلیل اینکه بنتونیت ما از نوع Na-Calit بوده و در محیط اسیدی برای جذب سطحی خوب عمل می‌کند به همین علت pH= ۳/۷۶ نمونه‌های شماره یک الی چهار را روی pH= ۳/۷۶ تنظیم، سپس به همه نمونه‌ها به غیر از نمونه شماره ۵ (یا

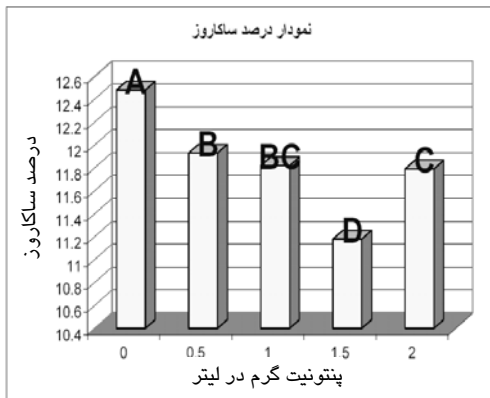
جدول ۳ نتایج تجزیه واریانس مربوط به تصفیه بنتونیتی برای تعیین مقدار بهینه بنتونیت

S.O.V*	MS**					
	بریکس	درصد خاکستر	درصد ساکاروز	درجه خلوص	کدورت	رنگ
بین تیمارها	۰/۴۰۳**	۰/۰۳۸**	۰/۶۴۵**	۴/۱۹۹**	۶۷/۸۰۵**	۴۲۶۹۶۵۰۱۶/۲۳**
خطا	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۵۳	۰/۰۱۳	۱۳۶۰/۶۰۰
%CV***	۰/۳۴	۷/۲۶	۰/۳۹	۰/۲۷	۱/۳۶	۰/۳۹

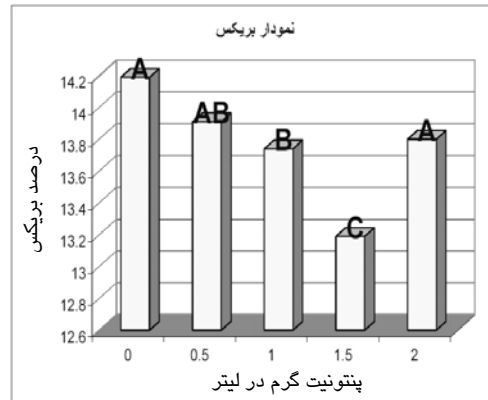


نمودار ۱ نمودار خاکستر

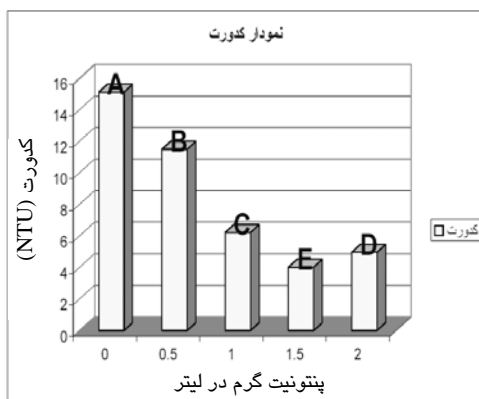
از جدول شماره ۳ چنین استنباط می‌شود که در سطح احتمال یک درصد بین تمام صفتها اختلاف معنی‌داری وجود دارد. پایین بودن ضرایب خطا دلیل بر دقت بالای آزمایش می‌باشد. حال برای تعیین مقدار بهینه بنتونیت در pH=۳/۷۶ نمودارهای ۱-۶ را بررسی می‌کنیم. در این نمودارها مقدار صفر گرم در لیتر بنتونیت مربوط به تصفیه شربت خام نیشکر با روش دفکاسیون سرد (به عنوان نمونه شاهد) و بقیه شامل تیمار بنتونیتی با مقدار مشخص شده در زیر هر ستون می‌باشد.



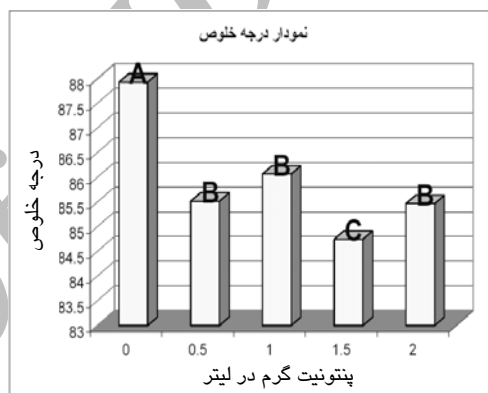
نمودار ۳ نمودار درصد ساکاروز



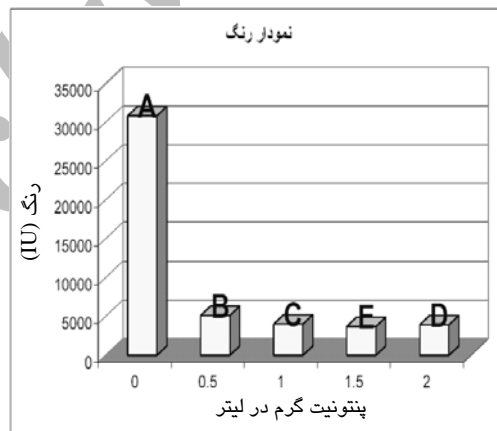
نمودار ۲ نمودار بریکس



نمودار ۵ نمودار کدورت



نمودار ۴ نمودار درجه خلوص



نمودار ۶ نمودار رنگ

سرد می‌باشد. از عمده‌ترین مزیت روش تصفیه بتونیتی قابلیت حذف بسیار بالای کدورت و رنگ نمونه‌ها در مقایسه با نمونه شاهد است. و بهترین مورد هم نمونه شماره ۳ با مقدار ۱/۵ gr/lit بتونیت است. پس با افزودن

با مقایسه نمودارها می‌توان نتیجه گرفت که، پایین بودن درصد ساکاروز و درجه خلوص در نمودارهای ۳ و ۴ به دلیل پایین بودن زیاد pH و در نتیجه تجزیه ساکاروز و تبدیل آن به قند اینورت در مقایسه با روش دفکاسیون

به بقیه بشرها ۱/۵ gr/lit بتونیت اضافه و به مدت ۲۰ دقیقه در دمای آزمایشگاهی خوب به هم می‌زنیم تا واکنشها بطور کامل انجام گیرد. بعد جهت تکمیل شدن فعل و انفعالات شیمیایی و عمل پاستوریزاسیون، همه نمونه‌ها را تا دمای ۶۵°C حرارت می‌دهیم. نمونه‌ها را به ترتیب از روی هیتر برقی برداشته و در جای آرام می‌گذاریم تا رسوبات تشکیل شده ته‌نشین گردند. با کاغذ صافی نمونه‌ها را صاف تا در روی محصولات صاف شده آزمایشات لازم انجام گیرد. نتایج آزمایشات به صورت تجزیه آماری با طرح کاملاً تصادفی در جدول ۴ آمده است.

۱/۵ gr/lit بتونیت و تغییر pH به طرف pH مناسب می‌توان از افت زیاد درصد ساکاروز و درجه خلوص ساکاروز جلوگیری کرد.

۲-۳- روش تعیین مقدار بهینه pH

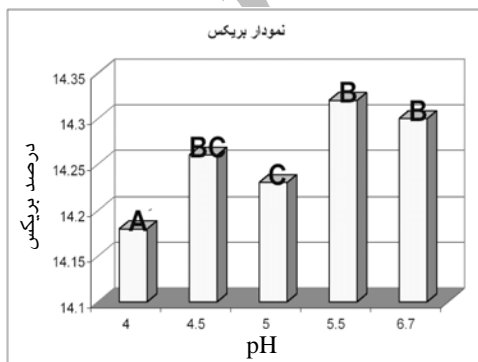
بعد از مشخص شدن مقدار بهینه ۱/۵ gr/lit بتونیت لازم است که pH مناسب نیز مشخص گردد. بدین منظور پنج عدد بشر ۵۰۰ ml انتخاب کرده، چهارتایی اولی ۳۰۰ ml شربت خام نیشکر و داخل بشر شماره ۵ شربت کلاریفایر (بعنوان نمونه شاهد) می‌ریزیم. pH نمونه‌ها را به غیر از نمونه ۵ مطابق جدول ۲ تنظیم می‌کنیم. به جزء نمونه ۵

جدول ۴ نتایج تجزیه واریانس مربوط به تیمار pH برای تعیین مقدار بهینه pH

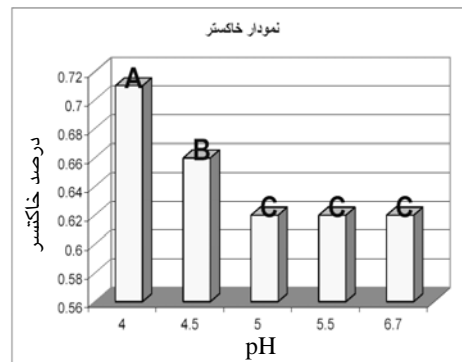
S.O.V*	MS**					
	بریکس	درصد خاکستر	درصد ساکاروز	درجه خلوص	کدورت	رنگ
بین تیمارها	۰/۰۲۸**	۰/۰۰۵**	۰/۰۷۲**	۶/۲۰۴**	۲۰۴/۵۳۰**	۲۹۳۸۳۷۶۱۰/۸۳۳**
خطا	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۱۶۱	۰/۰۰۱	۱۳۹۷/۲۰۰
%CV***	۰/۲۵	۲/۲۶	۰/۱۵	۰/۴۶	۰/۱۵	۰/۲۵

نمودارهای ۱۲-۷ را بررسی می‌کنیم. در این نمودارها مقدار pH= ۶/۷ مربوط به تصفیه شربت خام نیشکر با روش دفکاسیون سرد بوده و بقیه شامل تیمار بتونیتی با مقدار ۱/۵ گرم در لیتر است.

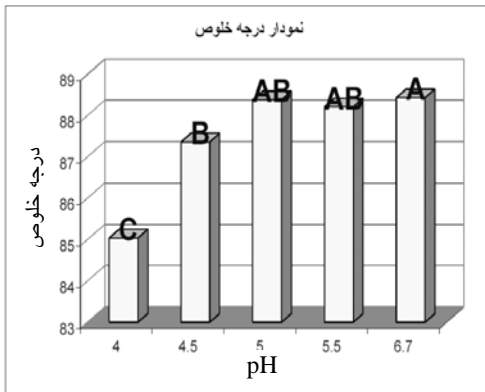
از جدول شماره ۴ می‌توان نتیجه‌گیری کرد که در سطح احتمال یک درصد بین تمام صفتها اختلاف معنی‌داری وجود دارد و پایین بودن ضرایب خطا دلیل بر دقت بالای آزمایش می‌باشد. حال برای تعیین pH بهینه



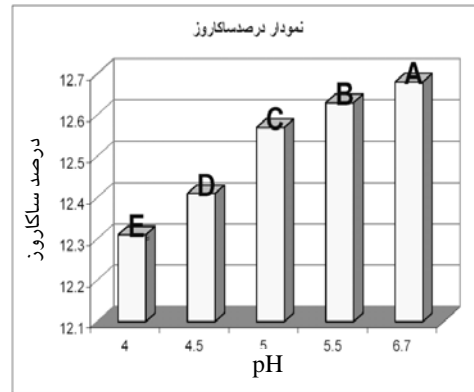
نمودار ۷ نمودار بریکس



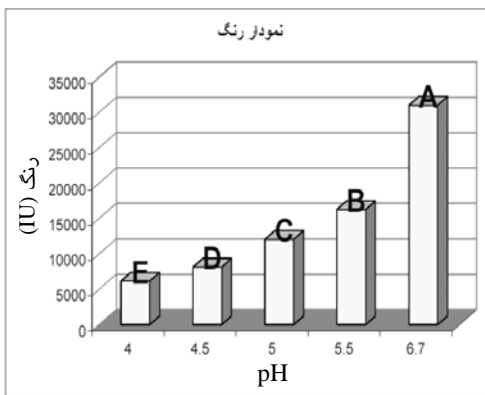
نمودار ۸ نمودار بریکس



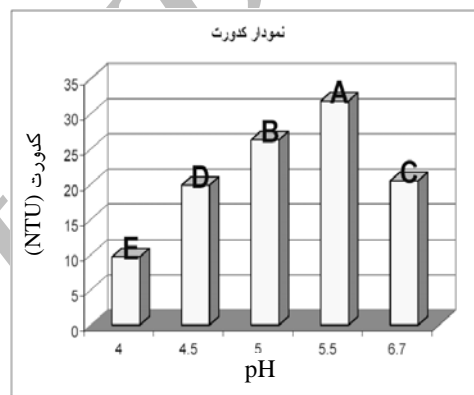
نمودار ۹: درجه خلوص متن



نمودار ۱۰: درصد ساکاروز



نمودار ۱۱: نمودار کدورت



نمودار ۱۲: نمودار رنگ

۴- نتیجه گیری

تصفیه شربت خام نیشکر با بتونیت نوع Na-Calit جزء روش شیمیایی محسوب می شود. که در آن از بتونیت و محلول اسید سیتریک جهت تصفیه استفاده می شود. نتایج حاصل از تجزیه واریانس و نمودارها نشان می شود که روش تصفیه بتونیتی بسیار نزدیک و حتی در مواردی همچون حذف کدورت و رنگ بسیار بهتر از روش تصفیه دفکاسیون سرد (فسفات کلسیم) می باشد. که این مسئله ما را بر تداوم ادامه تحقیقات و پژوهش بر روی تصفیه بتونیتی شربت خام نیشکر امیدوارتر می کند. در این بررسی مقدار ۱/۵ gr/lit بتونیت و $pH = 4/5$ بهترین نتیجه را داده است. در آزمایشات بعدی پارامترهای دیگری علاوه بر مقدار بهینه بتونیت و pH ادامه داده خواهد شد.

با مقایسه نمودار ۸ می توان نتیجه گرفت که بین بریکس نمونه های ۱ و ۲ اختلاف معنی داری وجود دارد. درجه خلوص نمونه ۱ از همه پایین تر است و این به دلیل ویژگی اسیدی بودن نمونه است که باعث تبدیل ساکاروز به قند اینورت شده است. همچنین نتیجه گیری می شود که بر خلاف $pH = 3/76$ ، درجه خلوص و درصد ساکاروز نمونه ها در pH های بالا به طور معنی داری بهبود یافته است. کمترین رنگ و کدورت در نمونه های شماره ۱ و ۲ مربوط به نمودارهای ۱۱ و ۱۲ می باشد. از بین نمونه های ۱ و ۲ نیز با توجه به بالا بودن درصد خاکستر و پایین بودن درصد ساکاروز و درجه خلوص در نمونه ۱، نمونه شماره ۲ به آن ترجیح داده می شود. بنابراین با توجه به نتایج مذکور، $pH = 4/5$ به عنوان pH مناسب انتخاب می گردد.

۵- تشکر

یاری کرده‌اند کمال تشکر را داریم. از آقای تارینژاد (دانشجوی دوره دکترای اصلاح نباتات) به‌خاطر راهنمایی در تجزیه‌های آماری سپاسگزاریم.

از معاونت محترم راه اندازی و بهره‌برداری صنعتی شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی و تمام اعضا و پرسنل کشت و صنعت امیر کبیر در انجام آزمایشات ما را

۶- منابع

- میرخلیل پیروزی‌فرد). انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه ص ۷۴-۸۱.
- [۷] احتشامی معین‌آبادی، م. ۱۳۸۲. بررسی باقیمانده‌ای املاح در شیره انگور سنتی فرآوری شده با خاک رس و بهبود تولید آن. پایان‌نامه، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- [8] ICUMSA, Methods Book, International Commission For Uniform Methods Of Sugar Analysis, Colney, Norwich, England 1994-1997.
- [۹] علیزاده، ب. تارینژاد، آ. ۱۳۸۰. کاربرد نرم‌افزار MSTAT-C در تجزیه‌های آماری (جلد اول). انتشارات ستوده.
- [1] Lal Mathur, R.B. 1990. HandBook Of Cane Sugar Technology. Oxford & IBH Publishing Co.
- [2] Armas, D.R., Martines, M., Vicente, C., And Legaz, M.E. 1999. J. Agric. Food Chem.No. 47: 3086-3092.
- [3] Godshall, M.A., Vercellotti, J.R., And Triche, R. 2002. AVH Association-9 Symposium-Reims, France, March:23-29.
- [4] Eggleston, G., Monge, A., And Pepperman, A. 2002. J. Agric. Food Chem. No. 50: 484-490.
- [5] Industrial Minerals. 1999. U.S. Industrial Minerals Association.
- [۶] اکشی، عزیز. ۱۳۷۸. شفاف‌سازی آبمیوه. (ترجمه

Refining of raw cane juice with bentonit:l- determination of optimum quantity of bentonit & pH

Biok Agha Farmani^{1*}, Mohammad Hosein Haddad Khodaparast²,
Javad Hesari³, Ezatollah Rezaii⁴

1- MSc Student, Dept. Food Science and Technology, Faculty of Agriculture Tabriz University

2- Assistant Professor, Dept. Food Science and Technology, Faculty of Agriculture Mashhad Ferdosi University

3- Lecturer, Dept. Food Science and Technology, Faculty of Agriculture Tabriz University

4- Potner Deputy of sugar Cane and By- Product Industries Development Co

Sugar cane juice contains soluble substance and solid suspension such as color compounds, polysaccharids, gums, proteins and etc that can effect on the quality and efficiency of the final product.

Bentonit is a clay soil of montmorillonite and be used as a aid clarifier at industry.

In order to make favourit clarification, is better that used type bentonit Na-calit for obtaining optimum point between surface sorption power and volum of sediment.

After processing of target samples and obtaining of clarified juice with bentonit method brix, sucrose percent, purity, ash content, color and turbidity are comparced between clarified samples by bentonit method and cold liming method(Cold Defecation or calcium phosphate) as control samples until the best of requirement quantity bentonit and pH recognized.

Purpose of this investigation is optimization of raw cane juice refining by bentonit.

Key words: Raw cane juice, Bentonit, Cold defecation, Citric acid and pH.

* Corresponding author E-mail: bfarmani@yahoo.com