مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال نهم – شماره سوم – پاییز ۱۳۸۱
www.magiran.com/jasnr
Archive of SID

اثر تغییرات کیفیت و ترکیبات چغندر قند برکارآیی مواد شیمیایی فعال سطحی در صنعت تولید شکر

غلامرضا مصباحی[۱]، محمد حجت الاسلامی[۱]، احمد کرباسی[۱] و رضا شکرانی[۲]
[۱]دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز؛ [۲] دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان
تاریخ دریافت: ۸۰/۸/۱۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۱/۱/۲۳

چکیده

وقتی که مواد شیمیایی فعال سطحی یا سورفاکتانت‌ها در پخته‌های آخر استفاده می‌شوند، موجب کاهش ویسکوزیته ماسکویت‌های آخر می‌گردند. با کاهش یافتن ویسکوزیته ماسکویت آخر این انتظار وجود دارد که درجه خلوص ملاس پایین آمده وشکر تولیدی کیفیت بهتری پیدا کند. بروز تغییر در ترکیبات و کیفیت چغندر قند در طول بهره‌برداری می‌تواند خواص مفید مذکور را تحت تأثیر قرار دهد. در این پژوهش سه غلظت متفاوت شامل ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰(ppm) از دو ماده فعال سطحی به نامهای اورانوس (CB9) و ایزوپروپیل‌میریستات بطور جداگانه به ماسکویت‌های آخر افزوده شدند. سپس اثر آنها بر رنگ شکر پخت سه و خاکستر شکر مذکور و درجه خلوص ملاس مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که پس از کاربرد مواد مذکور، رنگ و خاکستر شکر و درجه خلوص ملاس کاهش یافتند، لکن این تأثیرات در دو نیمه بهره‌برداری مشابه نبود.

واژه‌های کلیدی: صنعت تولید شکر، مواد شیمیایی فعال سطحی، سورفاکتانت‌ها، کاهش ویسکوزیته، چغندر قند، ملاس.

مقدمه

در صنایع تولید شکر بتدریج که فرآیند به سمت پخته‌های پایانی پیش می‌رود، به علت افزایش ناخالصیها و افزایش ویسکوزیته ماسکویت [1] (پختمایه) روند کریستالیزاسیون و رشد کریستالها با مشکل مواجه می‌شود. این تأثیر در پخت آخر به حداکثر خود می‌رسد و به تشکیل ملاس منجر می‌شود. به عبارت دیگر، هرچه ناخالصیها و بخصوص عوامل افزایش‌دهنده ویسکوزیته ماسکویت پخت آخر بیشتر باشند، میزان ملاس تولیدی و قند وارد شده به آن فزونی می‌یابد. این امر کیفیت و میزان شکر تولیدی کارخانه و در نتیجه درآمد کارخانه را کاهش می‌دهد. به همین دلیل یکی از مسائلی که محققین در صنایع شکر همواره در پی چاره‌جویی برای آن بوده‌اند، ارائه روشهایی برای کاهش ویسکوزیته، ماسکویت پختهای آخر بوده‌اند. یکی از این روشها استفاده از مواد شیمیایی فعال سطحی[2] به منظور کاهش ویسکوزیته، ماسکویت می‌باشد. استفاده از مواد مذکور بیش از ۴۰ سال است که در صنعت تولید شکر مطرح شده است و تحقیق در مورد انواع مختلف آنها تاکنون ادامه داشته

1- Massecuite

2- Surface active chemicals

www.SID.ir

Archive of SID

و هر کدام کارآیی متفاوتی را نشان داده‌اند(۱۲). برخی از تحقیقات انجام شده به شرح زیر می‌باشد.

چو(٦) اثر چند ماده کاهش‌دهنده ویسکوزیته از جمله فلو[1] ۱، فلو۲، فلو۳ و هداگ (CB9)[2] را برکاهش ویسکوزیته و کاهش درجه خلوص ملاس مورد مطالعه قرار داد و به نتایج قابل قبولی دست یافت . سیز و همکاران (٤) اثر مواد فعال سطحی اینتراسول FK[3] و هداگ (CB9) را با ماده اسلواپان[4] مورد مقایسه قرار دادند و تأثیر مواد مذکور را بر ویسکوزیته پختهای آخر ناچیز گزارش کردند. کولینچنکو و همکاران (۱۰) نحوه عمل چند ماده شیمیایی فعال سطحی را بررسی کرده و بهبود کیفیت شکر استحصالی و تسریع عملیات طباخی را با استفاده از آنها بیان داشتند. پالانیوس (۱۳) اثر GMS-S، ورین۳[5] و اینتراسول FK را بر پختهای آخر مقایسه کرده و ماده GMS-S را مؤثرتر تشخیص داد.

غالباً مواد شیمیایی فعال سطحی در مقاطع زمانی مختلف در طول بهره‌برداری و با تغییر شرایط فرآیند، بطور یکنواختی عمل نمی‌کنند. یکی از علل این امر می‌تواند به تغییر ترکیبات چغندر مصرفی کارخانه مربوط باشد. به عبارت دیگر، در طول بهره‌برداری عواملی مانند شرایط کاشت، داشت و برداشت چغندر، میزان رطوبت چغندر، تازگی و کهنگی بافت چغندر، مدت نگهداری چغندر در سیلوها، درجه حرارت و رطوبت محل نگهداری چغندر، فعالیتهای میکروبی ضمن نگهداری برروی چغندرو ... تغییر می‌کنند. تغییر در این عوامل موجب تغییر در ترکیبات و کیفیت چغندر می‌شود. از مهمترین ترکیباتی که در چغندر تحت تأثیر عوامل مذکور دچار تغییر می‌شوند میزان قند ساکاروز، قندهای اینورت، قند رافینوز، ترکیبات ازت‌دار مانند اسیدهای‌آمینه، بتائین، کولین، نیتراتها، بازهای آلی (در مجموع به آنها ازت مضره[6] می‌گویند) عناصر سدیم و پتاسیم، مواد کلوئیدی بخصوص ترکیبات پکتیکی (پکتین) و پروتئینها می‌باشند. تغییر در ترکیبات مذکور سبب تغییر کیفیت چغندر می‌شود و بخصوص کیفیت تکنولوژیک یا کیفیت صنعتی چغندر تحت تأثیر قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر، کیفیت تکنولوژیک چغندر تنها به میزان قند ساکاروز موجود در چغندر وابسته نیست بلکه تغییر در عناصر و ترکیبات چغندر می‌تواند بر کیفیت صنعتی چغندر یا میزان استحصال شکر از آن حین فرآیند اثر بگذارد. به همین دلیل برخی از دانشمندان سعی داشته‌اندکه با تعیین میزان ترکیباتی مانند قند ساکاروز و برخی ناخالصیها مانند عناصر سدیم و پتاسیم و ازت مضره (به عنوان مواد ملاس‌زا[7]) و با بکارگیری فرمولهای خاص، قبل از مصرف چغندر در کارخانه، شکر قابل استحصال از چغندر و ملاس حاصل از آن‌را پیش بینی کنند. پس ملاحظه می‌شود که فاکتورهای متعددی می‌توانند در طول بهره‌برداری موجب تغییر ترکیبات چغندر و کیفیت آن شوند. با تغییر ترکیبات و کیفیت چغندر، مراحل مختلف فرآیند استحصال شکر از جمله شربتها و پختها تحت تأثیر قرار می‌گیرند، برای مثال تغییر در مقدار قند اینورت و مواد کلوئیدی بر چغندر می‌تواند بر ویسکوزیته شربتها و پختها اثر بگذارد.

این مقاله بخشی از تحقیق صورت گرفته در کارخانه قند چهارمحال‌بختیاری در سال ۱۳۷۸ را بیان می‌کند. پس از افزودن دو ماده شیمیایی فعال سطحی کاهش دهنده ویسکوزیته به پختهای آخر، تأثیر مواد مذکور بر کیفیت شکر استحصالی از پخت آخر از نظر رنگ و میزان خاکستر و همچنین درجه خلوص ملاس مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. این کار در دو نیمه بهره‌برداری بصورت جداگانه انجام شد تا مشخص شود که کارآیی مواد مذکور تا چه حد تحت تاثیر تغییر کیفیت و تغییر ترکیبات

1- Flo

2- Hodag CB9

3- Intraso Fk

4- Slovapan

5-Verin3

6- Harmful nitrogen

7- Melassigenic compounds

www.SID.ir

Archive of SID

چغندر مصرفی کارخانه در دو نیمه بهره‌برداری واقع می‌شود. قابل ذکر است که مواد فعال سطحی با قرار گرفتن بین ذرات و مولکولهای موجود در شربتها و پختها و کاهش کشش سطحی موجب کاهش ویسکوزیته می‌شوند، این مواد اغلب از نوع اسیدهای چرب و مشتقات آنها مانند استیل منو گلیسرید استئاریک اسید، الفا متیل گلوگوزید استر، ایزوپروپیل میریستات و ترکیبات مشابه می‌باشند.

مواد و روشها

آزمایشها در کارخانه قند چهارمحال‌وبختیاری در طی بهره‌برداری سال ۱۳۷۸ انجام شد. در این پژوهش از دو ماده شیمیایی فعال سطحی که نقش اصلی آنها کاهش ویسکوزیته بود، با نامهای تجاری اورانوس (CB9)[1] و ایزوپروپیل‌میریستات[2] استفاده شد. ماده اورانوس (CB9) ساخت کارخانه اورانوس ایران و ماده دیگر ساخت کارخانه آلمانی هنکل[3] بود. دو ماده مذکور به غلظتهای ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ (ppm) از طریق شیر نمونه‌گیری دیگهای پخت[4] به ماسکویت پختهای آخر اضافه شدند و تأثیر آنها برخصوصیات مختلف ماسکویت، شکر تولیدی و ملاس تولیدی مورد مطالعه قرار گرفت. از جمله مسائل بررسی شده تأثیر مواد شیمیایی مذکور بر رنگ شکر و میزان خاکستر شکر استحصالی از ماسکویت آخر و درجه خلوص (درجه تمیزی[5]) ملاس بود. کل آزمایشها در طول یک بهره‌برداری ۱۰۰ روزه (از اوایل مهرماه تا اواسط دی ماه) در کارخانه انجام شد. بهره‌برداری به دو نیمه یعنی دو مقطع زمانی ۵۰ روزه تقسیم گردید و در هر نیمه بهره‌برداری خصوصیاتی که به آن اشاره شد بطور جداگانه مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. در هر دو مقطع زمانی مذکور سعی شد که شرایط فرآیند در مراحل مختلف مشابه باشد، لذا فاکتور متغیر در دو نیمه بهره‌برداری ترکیبات و کیفیت چغندر مصرفی کارخانه بود که تحت تأثیر عوامل مختلف در طول زمان دچار تغییر می‌شد و باید مشخص می‌گردیدکه آیا تغییرات مذکور بر کارآیی دو ماده شیمیایی فعال سطحی مورد استفاده برای کاهش ویسکوزیته، اثر می‌گذارد یا خیر.

برای اندازه‌گیری درصد خاکستر شکر، پس از نمونه‌برداری از شکرهای حاصل از پخت سه، از دستگاه خاکسترسنج[6] ساخت آمریکا که براساس هدایت الکتریکی عمل می‌کرد، استفاده شد. کالیبراسیون دستگاه با استفاده از آب مقطر انجام گرفت. ابتدا ۵ گرم از هر نمونه شکر توزین شده در آب حل گردید و سپس با آب مقطر به حجم ۱۰۰ سانتی‌متر معکعب رسانده شد و هدایت الکتریکی محلول در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد با دستگاه مذکور اندازه‌گیری شد. عدد حاصل بااستفاده از روش مطرح در منابع (۱ و٤) به درصد خاکستر تبدیل گردید و آنگاه با تقسیم کردن درصد خاکستر بر عدد ۰/۰۰۱۸ ، خاکستر براساس پوآن اروپایی بدست آمد (۱و۳).

برای ارزیابی رنگ شکر استحصالی از ماسکویتهای سه، پس از مرحله سانتریفوژ از شکرهای مذکور نمونه‌برداری صورت گرفت و فاکتور رنگ محلول شکر در مورد آنها تعیین شد. برای این منظور از نوعی دستگاه رنگ‌سنج انگلیسی[7] استفاده گردید که به روش اسپکتروفتومتری در طول موج ٤۲۰ نانومتر رنگ محلول نمونه‌های شکر را مشخص می‌کرد. برای کالیبراسیون دستگاه از آب مقطر استفاده شد. در این مورد آزمایشها طبق دستورالعمل مطرح شده در منابع (۲، ۸ و ١٤) انجام شد. عدد قرائت شده در مورد هر نمونه شکر در ضریب مخصوص دستگاه ضرب شد تا به واحد ایکومزا(ICUMSA)[8] تبدیل شود (۸).

1- Uranus CB9

2- Isopropylmyristate

3- Henkel

4- Vacuum pans or crystallizers

5- Purity

6- Hach

7- Tate and Lyle talameter

8- International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis

www.SID.ir

Archive of SID

سپس با تقسیم کردن رنگ محلول شکر برحسب واحد ایکومزا بر عدد ۷/۵ این فاکتور بر حسب پوآن اروپایی محاسبه گردید(۳). قابل ذکر است که ایکومزا موسسه‌ای است که کار یکنواخت کردن و استاندارد کردن آزمایشهای مطرح در صنایع تولید شکر از جمله آزمایشهای مربوط به کیفیت شکر و رنگ شکر را بعهده دارد و واحد ایکومزا فاکتور شناخته شده بین المللی در این زمینه است. در برخی کشورهای اروپایی مانند آلمان فاکتورهای مربوط به کیفیت شکر از جمله رنگ شکر براساس پوآن اروپایی برانشویگ[1] بیان می‌شود. تعیین درجه خلوص (درجه تمیزی) نمونه‌های ملاس با استفاده از فرمول زیر انجام شد:

$$\frac{\text{پلاریزاسیون ملاس}}{\text{بریکس ملاس}} \times ۱۰۰ = \text{درجه خلوص ملاس}$$

برای اندازه‌گیری پلاریزاسیون[2] (درصد قند ساکاروز یا درجه ساکاروز،S^o) ملاس از نوعی دستگاه ساکاریمتر بنام ساکارومات[3] ساخت آلمان استفاده شد و اندازه‌گیری بریکس نمونه‌های ملاس با رفراکتومتر[4] صورت گرفت. روش آزمون پلاریزاسیون و بریکس براساس روشهای مطرح شده در منابع (۱ و۳) بود.

برای بررسی آماری نتایج و مقایسه میانگینها از آزمون دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد و برنامه رایانه‌ای(SPSS) استفاده شد.

نتایج و بحث

اثر مواد شیمیایی فعال سطحی بر خاکستر شکر در نیمه اول بهره‌برداری: نتایج حاصل از بررسی تأثیر دو ماده شیمیایی فعال سطحی کاهش‌دهنده ویسکوزیته بر خاکستر شکر استحصالی از ماسکویت سه که در نیمه اول بهره‌برداری بدست آمد، در شکل ۱ مشاهده می‌شود.

شکل ۱ نشان می‌دهد که هر دو ماده موجب کاهش مقدار خاکستر وارد شده به شکر شده‌اند، این نتایج با یافته‌های کورکوواسکا[5] مطابقت دارد (۱۱). ضمناً ماده اورانوس (CB9) تأثیر بهتری نسبت به ماده دیگر داشته است. درضمن ماده ایزوپروپیل‌میریستات در غلظت ppm۱۰۰ مشابه با غلظت ppm۵۰ عمل کرده است، درحالی که افزایش این ماده از غلظت ppm۵۰ به ppm۱۵۰ با افزایش کارآیی بصورت معنی‌دار همراه بوده است. این مساله نشان می‌دهد که مواد فعال سطحی در غلظت خاصی بهترین اثر خود را بروز می‌دهند و ممکن است در محدوده مشخصی با وجود افزایش غلظت مصرفی آنها، افزایش کارآیی مشاهده نشود.

اثر مواد شیمیایی فعال سطحی بر خاکستر شکر در نیمه دوم بهره‌برداری: نتایج این بخش از تحقیق در شکل ۲ جمع‌آوری شده است. شکل ۲ نشان می‌دهد که هر دو ماده موجب کاهش خاکستر شکر پخت سه شده‌اند و بخصوص تأثیر آنها در غلظت‌های بالاتر مشهود بوده است.

اگر نتایج مندرج در شکلهای ۱ و ۲ مربوط به دو نیمه بهره‌برداری مقایسه شوند می‌توان نتیجه‌گیری کرد که در نیمه اول بهره‌برداری ترکیبات و کیفیت چغندر مصرفی کارخانه به گونه‌ای بوده که خاکستر بیشتری را به مراحل تولید وارد کرده بطوری که میزان خاکستر وارد شده به شکر استحصالی از پخت سه در این نیمه بهره‌برداری دو برابر نیمه دوم بوده است. یکی از علل عمده این پدیده می‌تواند به شرایط زراعی چغندر مربوط باشد، برای مثال میزان املاح موجود در خاک زمینهایی که چغندرهای مصرفی نیمه اول بهره‌برداری در آن کشت شده، بالا بوده است، در این مورد بویژه میزان و نوع کود مصرفی در زمینهای مذکور دارای اهمیت است. به هر حال با افزایش مقدار خاکستر در چغندر مصرفی کارخانه در نیمه اول بهره‌برداری، مقدار خاکستر وارد

1- Braunschuweig

2- Polarization

3- Saccharomat

4- Shmidt and Haensh Refractometer

5-Kurkowaska

www.SID.ir

Archive of SID

شده به فرآیند در این نیمه نسبت به نیمه دوم بیشتر بوده است. با وجود این مواد شیمیایی فعال سطحی بویژه در غلظت ppm۱۵۰ بخوبی خاکستر ورودی به شکر را کاهش داده‌اند. برای مثال ماده اورانوس (CB9) در غلظت ppm۱۵۰ در نیمه اول بهره‌برداری درصد خاکستر شکر را از حدود ٤۱۱/۳ پوآن اروپایی در نمونه شاهد به ۱۲۵/۲ پوآن اروپایی کاهش داده است. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که با تغییر کیفیت چغندر و افزایش میزان خاکستر آن، کارآیی مواد شیمیایی فعال سطحی از نظر اثر آنها بر کاهش خاکستر وارد شده به شکر پخت سه، تنزل پیدا نمی‌کند.

تأثیر مواد شیمیایی فعال سطحی بر رنگ شکر در نیمه اول بهره‌برداری: در شکل ۳ تأثیر دو ماده مورد آزمایش بر رنگ محلول استحصالی از ماسکویت سه به نمایش درآمده است. ملاحظه می‌شود که هر دو ماده شیمیایی بجز یک حالت استثنایی در مورد ایزوپروپیل میریستا در غلظت ppm۱۰۰ در سایر موارد با افزایش غلظت سبب کاهش رنگ محلول شکر و یا روشنتر شدن رنگ شکر شده‌اند.

تأثیر مواد شیمیایی فعال سطحی بر رنگ شکر در نیمه دوم بهره‌برداری: نتایج این بخش از تحقیق در نیمه دوم بهره برداری در شکل ٤ دیده می‌شود.

در نیمه دوم بهره‌برداری نیز مواد شیمیایی مذکور منجر به کاهش رنگ محلول شکر شده است. البته ماده اورانوس (CB9) بخصوص در غلظت ppm۱۵۰ مؤثرتر عمل کرده است.

چنانچه نتایج دو نیمه بهره‌برداری مقایسه شود، مشاهده می‌گردد که در نیمه اول بهره‌برداری کیفیت و ترکیبات چغندر مصرفی در کارخانه بصورتی بوده است که مواد رنگی بیشتری به مراحل تولید وارد شده ودر نهایت به پخت آخر و شکر حاصل از آن آمده است بطوری که پوآن رنگ محلول شکر نمونه‌های شاهد در نیمه اول بهره‌برداری ۲۸۳/۳ بوده، در حالی که در نیمه دوم بهره برداری رنگ محلول شکر نمونه‌های شاهد کمتر (۱۹۳) بوده است. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که چغندر مصرفی در نیمه اول بهره‌برداری، ترکیبات ایجاد کننده رنگ بیشتری داشته است. از جمله ترکیباتی که در ایجاد رنگ شربت در مراحل تولید و رنگ شکر در مراحل نهایی تأثیر عمده دارند، قندهای اینورت می‌باشند. چنانچه مقدار مواد مذکور در چغندر زیاد باشد، قسمتی از آنها از مراحل تصفیه گذشته و در شربت تصفیه شده باقی می‌مانند و به مراحل تغلیظ و کریستالیزاسیون می‌رسند. در این مراحل تحت تأثیر حرارت و محیط غلیظ شربت، قندهای اینورت با اسیدهای آمینه موجود در شربت ترکیب شده و در اثر واکنشهای قهوه‌ای شدن غیرآنزیمی موسوم به میلارد[1]، موجب ایجاد رنگیزه‌های تیره و قهوه‌ای از نوع ملانوئیدین[2] می‌شوند. این مواد رنگی تأثیر زیادی بر رنگ شربت و شکر دارند. قندهای اینورت در اثر فعالیتهای تنفسی و میکروبی در چغندر ذخیره شده در سیلوها و از هیدرولیز ساکاروز پدید می‌آیند. با توجه به زیادتر بودن رنگ محلول شکر در نیمه اول بهره‌برداری می‌توان نتیجه‌گیری کرد که مقدار قندهای اینورت در چغندرهای مصرفی در مقطع زمانی مذکور بیشتر بوده است، علت این امر می‌تواند به بالاتر بودن درجه حرارت هوا در نیمه اول بهره‌برداری نسبت به نیمه دوم بهره‌برداری مربوط باشد. به عبارت دیگر، در اثر بالا بودن دمای هوا، فعالیتهای تنفسی و میکروبی در چغندر ذخیره شده در سیلو تشدید شده و چغندر مصرفی در نیمه اول بهره‌برداری با مقدار قند اینورت بیشتری وارد فرآیند شده است. حال اگر تأثیر مواد شیمیایی فعال سطحی بر رنگ محلول شکر در دو نیمه بهره‌برداری در شکلهای ۳ و ٤ مقایسه شوند، مشاهده می‌شود که با وجود بالاتر بودن مواد رنگی در پختهای سه تولیدی نیمه اول بهره‌برداری، کارآیی مواد مذکور از نظر تأثیر بر کاهش رنگ شکر، کم نشده و حتی در برخی موارد زیادتر بوده است. برای مثال در نیمه اول بهره‌برداری ماده اورانوس (CB9) وقتی در غلظت ppm۱۵۰ در پخت سه استفاده شده، پوآن رنگ محلول شکر را از ۲۸۳/۳ درنمونه شاهد به

1- Maillard

2- Melanoidins

www.SID.ir

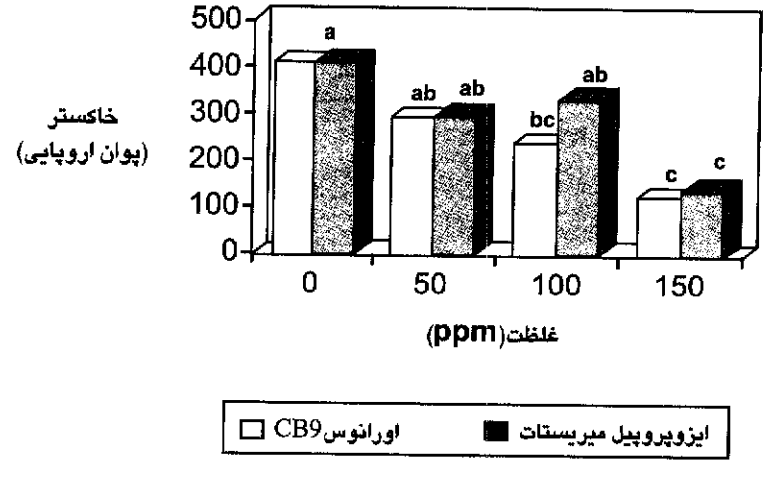
Archive of SID

جدول ۱- اثر اورانوس (CB9) و ایزوپروپیل میریستات بر درجه خلوص ملاس در نیمه اول بهره برداری. (حروف متفاوت نشانگر معنی‌دار بودن اختلاف است).

نوع ماده شیمیایی فعال سطحی	غلظت (ppm)	درجه خلوص ملاس(درصد)
بدون ماده شیمیایی	۰	۶۱/۱c
اورانوس (CB9)	۵۰	۵۹/۰bc
	۱۰	۵۶/۴a
	۱۵۰	۵۷/۰ab
ایزوپروپیل میریستات	۵۰	۶۰/۰bc
	۱۰۰	۶۰/۳bc
	۱۵۰	۵۹/۳bc

جدول ۲- اثر اورانوس (CB9) و ایزوپروپیل میریستات بر درجه خلوص ملاس در نیمه دوم بهره‌برداری. (حروف متفاوت نشانگر معنی‌دار بودن اختلاف است).

نوع ماده شیمیایی فعال سطحی	غلظت (ppm)	درجه خلوص ملاس(درصد)
بدون ماده شیمیایی	۰	۶۱/۲c
اورانوس (CB9)	۵۰	۶۲/۳d
	۱۰	۶۱/۱c
	۱۵۰	۶۰/۵bc
ایزوپروپیل میریستات	۵۰	۶۲/۳dc
	۱۰۰	۵۹/۹a
	۱۵۱	۶۰/۵b



شکل ۱- تأثیر اورانوس (CB9) و ایزوپروپیل میریستات بر میزان خاکستر شکر استحصالی از ماسکویت سه در نیمه اول بهره‌برداری (حروف متفاوت نشانگر معنی‌دار بودن اختلاف است).

www.SID.ir

Archive of SID

۱۵۲/۸ کاهش داده است (مقدار کاهش ۳۰/۵ پوآن) و در نیمه دوم بهره‌برداری کـه پـوآن رنـگ محلـول شکر نمونه شاهد ۱۹۳ بوده، ماده مذکـور در همـان غلظت پوآن رنگ را به ۱۵۱/۵ رسانده اسـت (مقـدار کاهش ٤۱/۵ پوآن)، بـه عبـارت دیـگر در نیمـه دوم بهره‌برداری گرچه مقدار کاهش رنگ زیاد نبوده، امـا پوآن رنگ به حد قابل قبولی در مقایسه بـا نیمـه اول بهره‌برداری رسیده است.

تأثیر مواد شیمیایی فعال سطحی بر درجه خلـوص ملاس در نیمه اول بهره‌برداری: همـانطور کـه بیـان شد بـا اسـتفاده از مـواد شـیمیایی فعـال سـطحی در پختهای آخر ایـن انتظـار وجـود دارد کـه گذشـته از کـاهش ویســکوزیته ماســکویت و بــهبود رونــد کریستالیزاسیون، میزان قند سـاکاروز وارده شـده بـه ملاس ودرجه خلوص ملاس نیز کـاهش یـابد و بـه عبارت دیگر از مـیزان مـلاس و ضایعـات قنـدی آن کاسته شـود. جـدول ۱ اثـر دو مـاده شـیمیایی فعـال سطحی را بر درجه خلوص (درجـه تمـیزی) مـلاس در نیمه اول بهره برداری نشان می‌دهد.

ملاحظه می‌شود که مواد مذکور موجـب کـاهش درجه خلوص ملاس نسبت به نمونه شاهد شـده‌اند، البته ماده اورانوس (CB9) در این مـورد بـهتر عمـل کـرده و تـأثیر آن بخصـوص در غلظـــت ppm۱۰۰ معنی‌دار و قابل توجه بوده است.

تأثیر مواد شیمیایی فعال سطحی بر درجه خلـوص ملاس در نیمه دوم بهره برداری: نتایج این بخش از پژوهش در جدول ۲ بیان شده است. این نتایج نشان می‌دهد که هردو مـاده تـا حـدودی درجـه خلـوص ملاس را در نیمه دوم بهره برداری کاهش داده‌اند، اما در این نیمه، ماده ایزوپروپیل میریسـتات بخصـوص در غلظت ppm۱۰۰ بـه نحـوه بـهتری تـأثیر داشـته است. نتایج بدست آمده در مورد ماده ایـزوپـروپیـل میریستات از نظر اثر آن بر درجه خلوص مـلاس، بـا نتایج حاصل از تحقیقات کرینجر [1] (۹) و توایت [2] (۵) در مورد مـاده هـداگ (CB9) تـا حـدود همـاهنگی دارد.

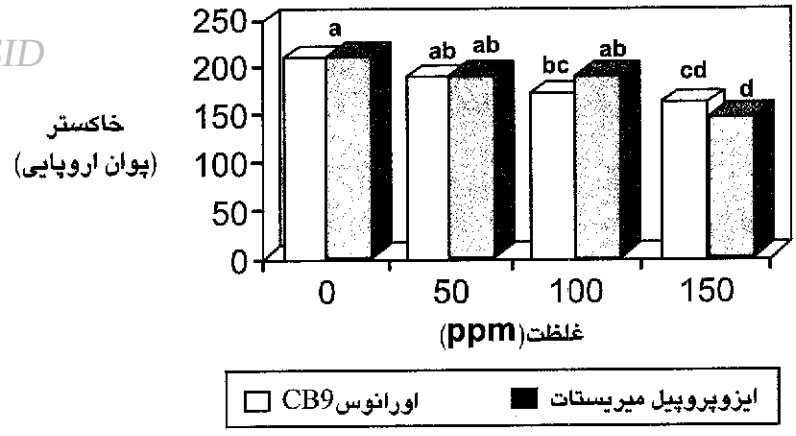
چنانچـه نتـایج جدولـهای ۱ و ۲ مربـوط بـه دو نیمـــه بهره‌برداری کارخانه مقایسه شـوند، می‌تـوان نتیجه‌گیری کرد کـه مـاده اورانـوس(CB9) در نیمـه اول بهره‌برداری و ماده ایزوپروپیل‌میریستات در نیمـه دوم بهره‌برداری از نظر کاهش درجه خلوص مـلاس عملکرد نسبتاً بهتری داشته‌اند. یکی‌از عوامـل عمـده ایـن تفـاوت، می‌توانـد بـه تغییـر و متفـاوت بـودن ترکیبـات چغنـدر مصرفـی کارخانـه در دو نیمـه بهره‌بردرای باشد. از جمله ترکیباتی که ویسـکوزیته شـربتها و پختـها را افزایـش می‌دهنـد و بـا افزایـش ویسکوزیته در پخـت آخـر سـبب وارد شـدن قنـد ساکاروز بیشتر به مـلاس و افزایـش درجـه خلـوص ملاس می‌شوند، ترکیبات کلوئیدی مانند مواد پکتینـی و پروتئینها هستند. گرچه اغلب، قسمت عمـده‌ای از آنها در مراحل تصفیـه جداسـازی می‌شـوند، امـا در صورت زیاد بودن آنها در چغندر وعملکرد نامناسـب در مرحله تصفیه، میزان ورود آنها به مراحل انتـهایی فرآیند و پخت آخر بیشتر می‌شود. از مواد دیگر مؤثر در افزایش درجه خلوص ملاس و افزایش ضایعـات قندی از طریق مـلاس، ترکیبـات مـلاس‌زای سـدیم، پتاسیم و ازت مضره هستند، این ترکیبـات اغلـب بـا افزایش دادن حلالیت ساکاروز در مرحله پخت آخر، سبب بیشتر شدن قند وارد شده به مـلاس می‌شـوند. نـوع واریتـه چغنـدر مصرفـی کارخانـه و وضعیـت زراعـی چغنـدر، بخصـوص کـود مصرفـی و مـیزان رسـیدگی چغنـدر از جملـه عوامـل مؤثـر در مقـدار ترکیبات کلوئیـدی و ترکیبـات مـلاس‌زا در چغنـدر هستند. آنچه مسلم است میزان و نوع ترکیبات مـورد اشاره در چغندر مصرفـی در دو نیمـه بـهره بـرداری متفاوت بوده و این امر برروی عملکـرد مـواد فعـال سطحی مورد استفاده در پخـت آخـر تـأثیر گذاشـته است. به عبارت دیـگر ناخالصیـهای مؤثـر در ایجـاد ملاس که از طریق چغنـدر مصرفـی بـه فرآینـد وارد شده‌اند، در نیمه اول بـهره‌برداری از انواعـی بوده‌انـد که به نحوه بهتری تحت تأثیر ماده اورانـوس (CB9) قـــرار گرفته‌اند و از نقش آنها در افزایش درجـه

1- Kringer

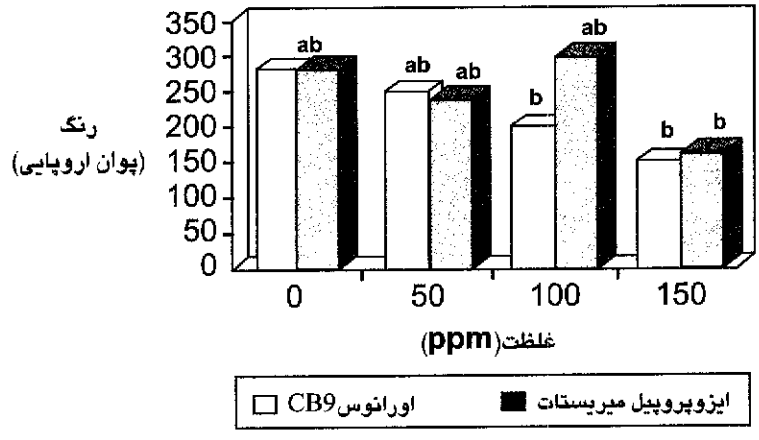
2- Twaite

www.SID.ir

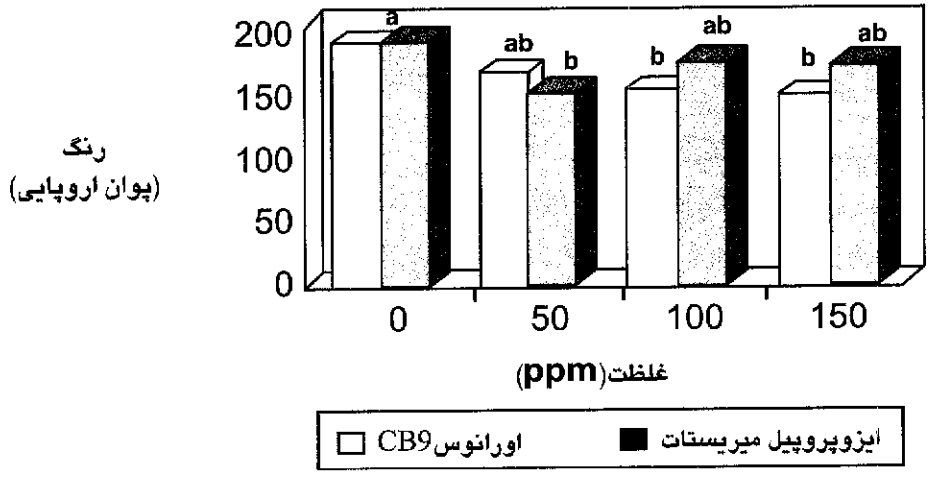
Archive of SID



شکل ۲- تاثیر اورانوس (CB9) و ایزپروپیل میریستات بر میزان خاکستر شکر استحصالی از ماسکویت سه در نیمه دوم بهره‌برداری
(حروف متفاوت نشانگر معنی‌دار بودن اختلاف است).



شکل۳- تاثیر اورانوس (CB9) و ایزپروپیل میریستات بر رنگ محلول شکر بدست آمده از ماسکویت سه در نیمه اول بهره‌برداری
(حروف متفاوت نشانگر معنی‌دار بودن اختلاف است).



شکل ۴- تاثیر اورانوس و ایزپروپیل میریستات بر رنگ محلول شکراستحصالی از ماسکویت سه در نیمه دوم بهره‌برداری
(حروف متفاوت نشانگر معنی‌دار بودن اختلاف است).

www.SID.ir

Archive of SID

خلوص ملاس کاسته شده است. چنین به نظر می‌رسد که در نیمه دوم بهره‌برداری برخی از ناخالصی‌های موجود در چغندر مصرفی کارخانه تغییر کرده و در نتیجه در نیمه مذکور ماده ایزوپروپیل میریستات مؤثرتر عمل کرده است.

نتیجه‌گیری نهایی: نتایج این پژوهش مؤید این نکته است که مواد شیمیایی فعال سطحی که با هدف کاهش ویسکوزیته به ماسکویت پختهای آخر اضافه می‌شوند، گذشته از کاهش ویسکوزیته در بهبود کیفیت شکر استحصالی می‌دهند. بنابراین مصرف آنها در کارخانه‌های تولید شکر قابل توصیه است.

از پخت آخر از جنبه رنگ محصول و میزان خاکستر مؤثر بوده و همچنین ضایعات قندی ملاس را کاهش ولی باید توجه داشت که کارآیی مواد مذکور تا حدودی می‌تواند تحت تأثیر شرایط فرآیند و بخصوص تغییر کیفیت و ترکیبات چغندر مصرفی کارخانه قرار گیرد، به همین دلیل در انتخاب نوع و میزان مصرف مواد شیمیایی فعال سطحی باید تأثیر عوامل مذکور را در نظرداشت.

سپاسگزاری

در اجرای این پژوهش مدیریت و کارکنان کارخانه قند چهارمحال‌وبختیاری همکاری صمیمانه داشته‌اند، لذا از ایشان کمال تشکر و قدردانی را دارد.

منابع

۱. اشنایدر، ف. ۱۳۷٤. کنترل آزمایشگاهی کارخانه قند (فصل دوم). ترجمه رضا شیخ الاسلامی. انتشارات کهنمویی زاده. تهران. ص. ۱۷۰-۳۰.

۲. پلیوز، پی. جی. ۱۳۷۷. روشهای آزمایش در تصفیه‌خانه‌های شکر. ترجمه محمد الهی. انتشارات مرکز بررسی و تحقیق صنایع قند ایران. مشهد. ص. ۱۲۲-۱۰۸.

۳. سجادی، ا. ۱۳٦۸ . روشهای آزمایش. انتشارات سندیکای کارخانجات قند ایران. تهران. ص. ۳۰۵-۲۱۰.

٤. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۷۳. ویژگیها و روشهای آزمون شکر. استاندارد شماره ٦۹.

5. Berger, P.F. 1976. Surfactants and surface activity in sugar manufacturing. Sugar Tech. Rev. (3): 241-273.
6. Chou, J. C. 1974. Reduction of molasses viscosity by surface-active chemicals. Int. Sugar J. (76): 195-198.
7. Ciz, K., J. Gelber, and V. Hobilova, 1975. Boiling low grade product with addition of Intrasol FK wetting agent. Listy Cukrovarnicke (10): 230-233.
8. Gay, P.J. 1991. 8700 series digital talameter. Operating and maitainance manual. Tate and Lyle Process Tech. England. 1-50.
9. Kringer, O. 1927. The using of wetting agents for boiling low quality raw product. Cukripar (2): 67-71.
10. Kulinckenko, V.R., and V.T. Garyazha, 1984. Mechanism of action of surface-active substances during massecuite concentration. Pishchevaya Promyshlennost (3): 33-35.
11. Kurkowaska, M.A. 1978. Evaluation of sugar quality with reference to content of surface-active materials. Gazeta Cukrownicza (2): 25-28.
12. Marrinova, N., and L. Bozhkov, 1988. Application of the surface-active substace GMS-S on crystallization of the sugar. Khranitelna Promyshlennost (1): 97-102.
13. Palanius, J. 1994. Using video microscope to control crystallization. Int. Sugar J. (46): 446.
14. Schneider, F. 1979. Sugar Analysis. ICIMSA. British Sugar Pub. Co. Peterburg. 26-147.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 9(3), Fall 2002
www.magiran.com/jasnr

Effect of sugar beet quality and composition changes on the efficiency of surface-active chemicals in sugar processing industry

G. Mesbahi[1], M. Hojjattoleslam[1], A. Karbassi[1] and R. Shokrani[2]
[1]Faculty of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran; [2] Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.

Abstract

When surface-active chemicals of surfactants are used in low grade boiling, they tend to reduce the viscosity of last masseuites. By reducing the viscosity of massecuite, we expect to reduce the purity of molasses and produce better quality sugar. Sugar beet composition and quality changes during operation period can affect these beneficial effects. In this study, three different dosages (50, 100, 150ppm) of two surfactants namely *uranus CB9* and isopropylmyristate were added separately to the last massecuites of sugar factory. Then the effects of these surfactants on third boiling sugar color, sugar ash and purity of molasses were investigated and compared. The results showed that after using these agents, sugar color, sugar ash and molasses purity reduced but these effects were not similar in the first and the second half operation periods.

Keywords: Sugar industry; Surface active chemicals; Surfactants; Reducing viscosity; Molasses.

www.SID.ir