تخمین ضایعات قندی در ملاس تولیدی کارخانه‌های شکر بر اساس کیفیت تکنولوژیکی چغندر قند

مسعود هنرور [a] *، احمد کلباسی اشتری [b]، خاطره کریمی [c]

[a] استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده علوم و مهندسی صنایع غذایی، تهران
[b] دانشیار دانشگاه تهران، دانشکده کشاورزی، گروه علوم و صنایع غذایی، تهران
[c] کارشناس ارشد علوم و صنایع غذایی، واحد تحقیق توسعه شرکت قند هگمتان، همدان

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۶/۲۷ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۹/۱۲/۷

چکیده

مقدمه: از جمله عوامل مؤثر در تولید و استحصال شکر در کارخانجات قند کیفیت تکنولوژیکی چغندر قند می باشد. مهمترین ناخالصی‌های موجود در چغندر قند که کیفیت تکنولوژیکی را تحت تأثیر قرار می‌دهد عبارت از سدیم، پتاسیم و ازت مضره می‌باشد که میزان این ناخالصی‌ها تحت تأثیر شرایط آب و هوایی و مناطق جغرافیایی مختلف متفاوت می‌باشد. استان آذربایجان غربی در شمال غرب ایران یکی از مساعدترین مناطق کشت چغندر قند در ایران محسوب می شود که به دلیل آب و هوا و شرایط اقلیمی به عنوان دومین قطب تولید چغندر قند در ایران است. با توجه به راندمان بالای استحصال شکر در کارخانجات قند واقع در این استان در مقایسه با دیگر واحدهای تولید قند در ایران این تحقیق با هدف بررسی و شناسایی ویژگی های کیفی چغندر قند تولیدی در این استان با توجه به محدوده کمی ناخالصی های مورد نظر انجام گرفته و به دلیل کنترل دقیق مقدار ضایعات قندی در ملاس به صورت واقعی کارخانه قند ارومیه که فاقد بخش قندگیری از ملاس بوده است انتخاب گردیده است.

مواد و روش ها: در این تحقیق که در سال ۱۳۸۶ در کارخانه قند ارومیه صورت پذیرفته است از مجموع ۲۸۰۰۰ محموله ارسالی توسط کامیون به کارخانه از نقاط مختلف استان ۱۱۳۰ نمونه به طور تصادفی در طول بهره برداری کارخانه انتخاب و توسط دستگاه بتالایزر تجزیه گردیده است. همچنین با توجه به میزان ناخالصی های موجود، مقدار قند موجود در ملاس با استفاده از دو مدل راینفلد و برانشویک تخمین و با مقدار واقعی قند ملاس حاصل از کل بهره برداری مقایسه شده است.

یافته ها: نتایج این تحقیق نشان می دهد حداقل میزان قند در نمونه ها از ۸/۴٪ تا حداکثر ۲۰/۵٪ نوسان داشته است و بیشترین فراوانی با ۲۷٪ مربوط به محدوده ۱۶/۷ – ۱۵/۵٪ بوده است و در عین حال ۶۹٪ نمونه ها مربوط به محدوده ۱۸/۰ – ۱۴/۳٪ می باشد. مقدار پتاسیم از حداقل ۲/۳ تا حداکثر ۹/۳ میلی اکی والان متغیر بوده و مقدار سدیم از حداقل ۰/۸ تا ۷/۴ میلی اکی والان نوسان داشته است. همچنین میانگین ازت مضره ۴/۴ میلی اکی والان تعیین گردیده است.

نتیجه گیری: تخمین قند ملاس بر اساس مدل راینفلد برای کل نمونه های مورد ارزیابی به طور میانگین ۳٪ محاسبه و بر اساس مدل برانشویک ۲/۴٪ برآورد گردیده است که در مقایسه با مقدار واقعی قند ملاس گزارش شده در پایان بهره برداری کارخانه معادل ۲/۱٪ به نظر می رسد در ارزیابی کیفی چغندر قند تولیدی با میزان ناخالصی‌هایی که در محدوده فوق الذکر بوده و در مقایسه با دیگر مناطق کشور ایران کمتر می باشد مدل برانشویک مناسبتر می باشد.

واژه های کلیدی: *بتالایزر، ضریب استحصال، کیفیت تکنولوژیکی، ناخالصی*

* نویسنده مسئول مکاتبات email: m-honarvar@hotmail.com

jftn.srbiau.ac.ir

مقدمه

چغندر قند یک گیاه صنعتی است که به عنوان ماده اولیه در کارخانه قند مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین ارزش تکنولوژیکی یا کیفیت آن وجه تمایز و شاخصی است که از لحاظ اقتصادی در صنعت قند ارزش خاصی دارد. امروزه در دنیا ملاک ارزشی چغندر قند در صنعت مقدار قند قابل استحصال از آن است و خرید این ماده اولیه بر مبنای کیفیت تکنولوژیکی انجام می‌شود. هر چند که در کشور ایران با توجه به کمبود تولید این محصول در مقایسه با ظرفیت های کارخانه های قند و شکر لحاظ نشده و صرف درصد قند ملاک ارزیابی می باشد.

در اولین مطالعات انجام شده بر روی کیفیت تکنولوژیکی چغندر قند مشخص گردید که میزان استحصال تنها به میزان قند آن بستگی ندارد بلکه به سایر ناخالصی‌ها مانند مواد غیرقندی موجود در آن نیز وابسته است (Vander pool *et al.*, 1998).

در سال ۲۰۰۲، هوفمان و همکاران نشان دادند که بین درصد قند موجود به میزان بالا در چغندر و استحصال قند از آن نسبت معکوس وجود دارد. به این معنی که هر چند عیار چغندر قند بالاتر باشد مقدار قند خروجی همراه با ملاس نیز بیشتر است زیرا در عیارهای بالا احتمال خطای اندازه گیری به روش پلاریمتری و یا افزایش کاذب ناشی از بیشتر شدن ماده خشک در اثر خشک شدن چغندر افزایش می‌یابد که نشان دهنده تعیین قند کاذب می‌باشد (Hoffman *et al.*, 2002).

مواد غیرقندی در چغندرقند متنوع هستند لیکن نقش برخی از آنها مهمتر از سایرین است. در این بین کاتیونهای سدیم، پتاسیم، گلوتامین هم از نظر کمی و هم از جنبه کیفی جزء مهمترین ناخالصی‌های موجود در چغندر می‌باشند که طی عملیات تصفیه قابل حذف کامل نبوده در افزایش قند ملاس مؤثر می باشند (Liange, 1998) .

به منظور تعیین تأثیر کیفیت چغندر روی استحصال صنعتی محققان فرمولهایی ارائه نمودند تا با توجه به کیفیت چغندر بتوان استحصال را پیش بینی کرد. اساس کلیه فرمولها، تأثیر سدیم و پتاسیم و نیتروژن مضره روی ضایعات قندی ملاس می باشد. از میان فرمولهای مختلف تخمین قند ملاس (ZM) فرمول راینفلد[1] و فرمول برانشویک[2] بیشتر قابل قبول بوده و در حال حاضر مورد استفاده اکثر کارخانه های قند در دنیا می باشد که جزئیات این روابط به شرح زیر می‌باشد: (Buchholz *et al.*,1995; Burba *et al.*, 2003).

(۱) مدل راینفلد:

$$ZM = ۰/۳۴۳ (K + Na) + ۰/۰۹۴ N - ۰/۳۱$$

(۲) مدل برانشویک:

$$ZM = ۰/۱۲ (K + Na) + ۰/۲۴ N + ۰/۴۸$$

بر اساس آخرین گزارشات منتشره در هلند پتانسیل تولید شکر به ۱۲/۳ تن در هکتار در سال ۲۰۰۸ رسیده است که حدود ۱۰ درصد بالاتر از نتایج سال قبل می‌باشد درحالیکه مقدار قند ۱۷/۲ درصد و مشابه سال قبل بوده است (Wittenberg, 2009). همینطور در سوئیس در سال ۲۰۰۸ راندمان برداشت محصول چغندرقند به ۷۸/۷ تن در هکتار رسید که بالاترین رقم در تاریخ صنعت قند سوئیس می باشد و عیار چغندرقند در سال ۲۰۰۸ با ۱۷/۳ درصد نسبتاً بالا بود (Pfauntsch *et al.*, 2009).

گزارش بهره‌برداری سال ۲۰۰۸ اتحادیه تکنولوژیست‌های آلمان نشان داد عیار نسبت به سال گذشته بیشتر و در همه مناطق بالاتر از ۱۸ درصد بود. محققین علت عیارهای متفاوت را شرایط جوی مختلف اعلام نمودند (Kuhnt *et al.*, 2009).

بر اساس گزارشات کلی عملکرد کارخانه‌های قند و شکر ایران، کارخانجات قند واقع در استان آذربایجان غربی همواره از ضریب استحصال بالای شکر در مقایسه با کارخانه های سایر مناطق کشور برخوردار بوده که مؤید آن می‌باشد که از جنبه زراعی و شرایط آب و هوایی جزء مساعدترین مناطق کشت چغندر و با داشتن پنج کارخانه قند فعال دومین قطب تولید چغندر قند و محصول شکر کشور می باشد (بی نام، ۱۳۸۶).

بنابراین ارزیابی کیفیت تکنولوژیکی چغندر قند تولیدی در این مناطق می تواند الگوی مناسبی برای سایر مناطق کشور بوده و به منظور افزایش دقت در مقایسه ضایعات قند ملاس تخمینی با مقدار قند واقعی موجود در ملاس

[1] Reinefeld

[2] Braunschwik

jftn.srbiau.ac.ir

کارخانه قند ارومیه انتخاب که فاقد بخش قند گیری از ملاس به روش استفن می باشد.

مواد و روش ها

این تحقیق در یک دوره بهره برداری بر روی چغندر قند تولید شده در مناطق مختلف استان آذربایجان غربی که به کارخانه قند ارومیه تحویل گردیده صورت پذیرفته است. از مجموع ۲۸۰۰۰ محموله ارسالی توسط کامیون، ۱۱۳۰ نمونه به طور تصادفی و به نسبت برابر در طول ایام بهره برداری ۱۰۰ روزه انتخاب شده است. کلیه نمونه ها با یک کد ۵ رقمی به عنوان شماره پیمان مشخص و بعد از آنالیز مشخصات محصول قابل پیگیری می باشد.

- روش آنالیز قند چغندر

از هر محموله طبق روش متداول و استاندارد در واحد عیارسنج کارخانه قند اقدام به نمونه برداری و تعیین عیار گردید. خمیر چغندر حاصل بلافاصله منجمد و در فریزر در دمای $-20^{\circ}C$ نگهداری شده است. نمونه منجمد به شرکت تحقیقات زراعی خراسان انتقال و توسط دستگاه‌های بتالایزر میزان قند، پتاسیم و نیتروژن مضره در هر نمونه اندازه‌گیری شده است. درصد قند به روش پلاریمتری، غلظت سدیم و پتاسیم به روش فلیم فوتومتری و غلظت نیتروژن مضره به روش عدد آبی تعیین گردیده است (Kennchen, 1997).

- تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه تحلیل آماری کلیه متغیرها به صورت توزیع فراوانی نسبی و تجزیه واریانس و همبستگی هر یک از متغیرها با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون انجام شده است.

یافته ها

جدول ۱ فراوانی نسبی و تجمعی درصد قند چغندر قند نمونه های مورد آزمایش را نشان می دهد. نتایج اندازه‌گیری پتاسیم، سدیم و نیتروژن مضره به ترتیب در جداول ۲ تا ۴ مشخص گردیده است. جداول ۵ و۶ نیز نتایج آنالیز کیفی و تخمین قند ملاس و ضریب همبستگی میزان قند و ناخالصی‌های موجود در چغندر را نشان می دهد.

جدول ۱- فراوانی نسبی و تجمعی درصد قند چغندر قند نمونه های مورد آزمایش بر حسب گروه های مختلف

گروه	حداقل	حداکثر	تعداد	درصد از کل
۱	۸/۰۴	۹/۲۹	۶	۰/۵
۲	۹/۲۹	۱۰/۵۳	۱۶	۱/۴
۳	۱۰/۵۳	۱۱/۷۸	۲۶	۲/۳
۴	۱۱/۷۸	۱۳/۰۲	۸۰	۷/۱
۵	۱۳/۰۲	۱۴/۲۷	۱۴۱	۱۲/۵
۶	۱۴/۲۷	۱۵/۵۱	۲۴۲	۲۱/۴
۷	۱۵/۵۱	۱۶/۷۶	۳۰۵	۲۷/۰
۸	۱۶/۷۶	۱۸/۰۰	۲۲۸	۲۰/۲
۹	۱۸/۰۰	۱۹/۲۵	۷۶	۶/۷
۱۰	۱۹/۲۵	۲۰/۵۰	۱۰	۰/۹
جمع کل	-	-	۱۱۳۰	۱۰۰

jftn.srbiau.ac.ir

جدول ۲- نتایج اندازه‌گیری پتاسیم (میلی اکی والان به ازاء صدگرم چغندر قند) در نمونه‌های چغندرقند بر حسب گروه‌های ده گانه

گروه	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
۱	۵/۲۱	۶/۷۱	۵/۹۳	۰/۶۰
۲	۲/۶۷	۷/۶۱	۵/۳۱	۱/۴۸
۳	۲/۴۷	۷/۷۹	۵/۵۰	۱/۴۴
۴	۳/۱۱	۷/۹۵	۵/۵۰	۰/۹۳
۵	۲/۳۵	۹/۲۳	۵/۴۰	۱/۰۱
۶	۲/۸۷	۸/۱۱	۵/۲۶	۰/۹۵
۷	۲/۹۷	۸/۳۳	۵/۰۲	۰/۸۷
۸	۲/۹۷	۷/۸۷	۴/۹۹	۰/۸۶
۹	۳/۶۷	۹/۳۱	۴/۸۷	۰/۸۶
۱۰	۳/۷۱	۵/۵۵	۴/۸۴	۰/۵۸

جدول ۳- نتایج اندازه گیری سدیم (میلی اکی والان به ازاء صد گرم چغندر قند) بر حسب گروه های ده گانه

گروه	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
۱	۱/۸	۵/۱۲	۲/۹	۱/۱۹
۲	۰/۸۴	۷/۴۵	۳/۴۷	۱/۸۹
۳	۰/۹۱	۶/۳۸	۳/۶	۱/۴۶
۴	۱/۰۶	۶/۰	۳/۱۹	۱/۰۹
۵	۰/۸۲	۶/۳۸	۳/۱	۱/۱۵
۶	۱/۰۲	۵/۸۸	۲/۵۴	۰/۸۶
۷	۰/۸۲	۵/۵۲	۲/۲۱	۰/۷۰
۸	۰/۸۴	۴/۶۵	۱/۸۲	۰/۶۱
۹	۰/۷۹	۳/۴۲	۱/۵۴	۰/۴۹
۱۰	۰/۸۷	۳/۳۱	۱/۵۸	۰/۷۶

جدول ٤- نتایج اندازه گیری نیتروژن مضره (میلی اکی والان به ازاء صد گرم چغندر قند) بر حسب گروه های ده گانه

گروه	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
۱	۳/۴۵	۱۱/۳۱	۷/۸۹	۳/۱۱
۲	۱/۲۸	۹/۷۶	۶/۰۱	۲/۸۸
۳	۱/۴۴	۱۳/۱۴	۶/۴۶	۳/۲۱
۴	۱/۳۹	۱۷/۰۱	۵/۶۳	۳/۲۴
۵	۱/۰	۱۷/۹۸	۵/۴۶	۳/۲۷
۶	۱/۴۷	۱۴/۵۴	۴/۷۷	۳/۰
۷	۱/۱۲	۱۷/۴۴	۳/۹۵	۲/۶۶
۸	۰/۶۷	۱۴/۷۶	۳/۴۵	۲/۴۴
۹	۱/۰۴	۱۶/۱۴	۳/۱۵	۲/۲۰
۱۰	۱/۳۱	۴/۳۵	۲/۱۹	۰/۸۸

jftn.srbiau.ac.ir

جدول ۵ – نتایج آنالیز کیفی و تخمین قند ملاس و میزان استحصال شکر بر اساس دو مدل ریاضی راینفلد و برانشویک در کل نمونه‌ها

نتایج آماری	درصد قند خلال	میزان ناخالصی (میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم چغندر)			مدل راینفلد			مدل برانشویک	
		پتاسیم	سدیم	نیتروژن مضره	درصد قند ملاس	درصد راندمان	درصد ضریب استحصال	درصد قند ملاس	درصد راندمان	درصد ضریب استحصال
حداقل	۸/۰۵	۲/۳۵	۰/۷۹	۰/۶۷	۱/۳۵	۳/۱۵	۳۹/۰۸	۱/۲۸	۳/۵۱	۴۳/۶۴
حداکثر	۲۰/۵۰	۹/۳۱	۷/۴۵	۱۷/۹۸	۵/۴۷	۱۸/۸۰	۹۱/۷۲	۵/۷۱	۱۹/۱۶	۹۳/۴۴
میانگین	۱۵/۵۰	۵/۱۶	۲/۳۹	۴/۳۷	۳/۰	۱۲/۴۹	۷۹/۹۲	۲/۴۴	۱۳/۰۶	۸۳/۷۰
انحراف معیار	۱/۹۸	۰/۹۵	۱/۰۱	۲/۹۵	۰/۶۵	۲/۳۸	۶/۶۲	۰/۷۷	۲/۳۹	۶/۶۹

جدول ٦– نتایج ضریب همبستگی میزان قند و ناخالصی های موجود در چغندر بر میزان قند ملاس تخمینی بر اساس دو روش راینفلد (R) و برانشویک (B) در گروه هفت

	پتاسیم	سدیم	نیتروژن مضره	قند ملاس (R)	قند ملاس (B)
قند	* −۰/۰۵۹	* −۰/۰۸۲	* −۰/۰۲۹	* −۰/۰۸۵	* −۰/۰۴۶
پتاسیم	–	* ۰/۱۲۲	*** ۰/۲۰۲	*** ۰/۷۲۸	*** ۰/۳۵۷
سدیم	–	–	* ۰/۱۱۰	*** ۰/۵۸۵	*** ۰/۲۴۴
نیتروژن مضره	–	–	–	*** ۰/۶۴۸	*** ۰/۹۷۹
قند ملاس (R)	–	–	–	–	*** ۰/۷۸۹

بحث

میزان قند در چغندر قند همواره به عنوان یکی از مشخصات مطلوب آن در نظر گرفته می‌شود که تمامی تلاشها معطوف به افزایش آن می باشد. به طوری که بر اساس گزارشات بهره برداری سال ۲۰۰۸ آلمان میانگین عیار از ۱۷/۹۸ درصد سال ۲۰۰۷ به ۱۸/۱۶ درصد در سال ۲۰۰۸ افزایش یافته است (Kuhnt *et al.*, 2009).

بر اساس نتایج جدول ۱، نمونه‌های مورد تحقیق بر اساس میزان قند به ده گروه طبقه بندی گردید که حداقل میزان قند۸/۰۴ درصد و حداکثر میزان قند ۲۰/۵ درصد بود. بیشترین فراوانی مربوط به گروه هفتم بود که با ۲۷ درصد فراوانی نسبی رتبه اول را تشکیل می‌دهد. به عبارت دیگر میانگین عیار این گروه از نمونه‌ها بین ۱۶/۷۶ – ۱۶/۶۱ و میانگین عیار در بین کل نمونه ها ۱۵/۵ درصد می باشد که در مقایسه با میانگین کشورهای اروپایی کمتر می باشد.

ارزیابی میزان ناخالصی‌های موجود در نمونه‌های چغندر قند که نتایج آن در جداول ۲ ، ۳ و ۴ نشان داده شده است مؤید این نکته می باشد که به ترتیب با افزایش درصد قند در گروه ها از ۱ به ۱۰ میزان ناخالصی ها از هر ۳ عنصر پتاسیم، سدیم و نیتروژن کاهش یافته است.

با توجه به اینکه میزان شکر قابل استحصال به مواد غیرقندی بستگی دارد، باید میزان ناخالصی‌ها و از جمله

jftn.srbiau.ac.ir

پتاسیم و سدیم را در نظر گرفت. افزایش کیفیت تکنولوژیکی محصول چغندرقند از طریق بالا بردن درصد قند و کاهش مواد غیرقندی و از جمله پتاسیم و سدیم صورت می‌گیرد زیرا افزایش این ناخالصی، با جلوگیری از کریستالیزه شدن ساکارز، قابلیت استحصال قند را کاهش داده و موجب افزایش میزان ملاس تولیدی می گردد.

تحقیقات و گزارشات Dedck در سال ۱۹۲۷ و Spengler و همکاران در سال ۱۹۲۸ و Schmeider و همکاران در سال ۱۹۶۱ و ۱۹۶۸ نشان داد که شدت ملاس زائی کاتیون ها متفاوت بوده و به ترتیب زیر است:

K>Na>Li>Mg و نتایج نشان می دهد پتاسیم بیشترین خاصیت ملاس‌زائی را دارد (بهزاد و همکاران، ۱۳۸۳).

در تحقیقاتی که در استان فارس در بین ۳۴۵ نمونه چغندرقند تولیدی در این استان انجام شد تغییرات میزان پتاسیم از حداقل ۴/۹۷ تا حداکثر ۱۱/۷۸ متغیر بود (عبدالهیان، ۱۳۸۳).

همچنین در تحقیقات انجام شده در استان اصفهان در ارتباط با میزان پتاسیم مقدار آن بطور میانگین ۶/۵۷ اعلام شد (هنرور ،۱۳۸۴).

با توجه به جدول ۲ همانطوری که مشاهده می‌شود میزان پتاسیم در استان آذربایجان غربی در گروه های ۱۰ گانه با افزایش عیار قند کاهش می یابد.

میزان پتاسیم از حداقل ۲/۳۵ تا حداکثر ۹/۲۳ متغیر می‌باشد که در مقایسه با تحقیقات انجام شده در استان فارس و تحقیقات انجام شده در کشور آلمان در سال ۱۹۷۴ کمتر می‌باشد. با توجه به جدول ۲ و نتایج به دست آمده در مقایسه با سایر مناطق می‌توان گفت نقش شرایط اقلیمی و آب و هوایی هر منطقه روی پتاسیم، و نهایتاً کیفیت تکنولوژیکی چغندرقند تأثیر گذار است.

سدیم یکی دیگر از ناخالص‌های موجود در چغندرقند است که میزان استحصال شکر را کاهش می‌دهد. سدیم از جمله مواد غیرقندی است که همانند پتاسیم باعث کاهش درجه خلوص شربت و افزایش ضایعات قندی به صورت ملاس می شود.

بررسی و تحقیقات انجام شده در استان فارس نشان می‌دهد که حداقل میزان سدیم ۰/۵۸ میلی اکی والان در صدگرم چغندر حداکثر آن ۱۱/۰۸ میلی اکی والان در یکصد گرم چغندر است و در استان اصفهان نیز میانگین آن ۴/۸ میلی اکی والان در یکصد گرم چغندر می‌باشد.

در آلمان در سال ۲۰۰۸ تحقیقات نشان داد میزان قلیایی (مجموع سدیم و پتاسیم) بطور میانگین ۴/۳۰ می‌باشد (Fasol, 2009).

با توجه به جدول ۳ نتایج به دست آمده در آذربایجان غربی در گروه‌های ۱۰ گانه نشان می‌دهد که با افزایش عیار قند میزان ناخالصی‌ها و از جمله سدیم کاهش یافته است. نتایج نشان می‌دهد حداکثر میزان سدیم چغندر قند در آذربایجان غربی از میزان حداکثر سدیم در آلمان و استانهای فارس و اصفهان کمتر است.

مواد ازت دار بخصوص اسیدهای آمینه نیز نقش عمده‌ای در ایجاد ملاس دارند و به همین علت به آنها ازت مضره گفته می‌شود. مهمترین ترکیبات ازت مضره، اسیدهای آمینه و بتائین و بازهای پورین و پیریمیدین هستند که در مراحل تصفیه جدا نشده و وارد ملاس می‌شوند.

$\alpha - Amino - N$ بخصوص از نظر تأثیر در قند سازی به عنوان معرف و شاخص ازت محلول کل شناخته می‌شود. زیرا بین این دو رابطه تنگاتنگ و نزدیکی وجود دارد.

نتایج به دست آمده از تغییرات میزان ازت مضره در ریشه چغندرقند در استان فارس از حداقل ۱/۱۸ تا حداکثر ۱۰/۴۸ متغیر بود (عبدالهیان، ۱۳۸۳).

تغییرات میزان ازت مضره در ریشه چغندرقند آلمان در سال ۲۰۰۸ برابر ۱/۴ گزارش شده است (Fasol, 2009).

نتایج به دست آمده از جدول ۴ در مورد میزان ازت مضره در ریشه چغندرقند در آذربایجان غربی در گروه های ۱۰ گانه (از بالا به پایین) نشان می دهد با افزایش عیار چغندرقند میزان ازت مضره کاهش می یابد.

همانطوری که مشاهده می شود در گروه ده در استان آذربایجان غربی میزان ازت چغندرقند از حداقل ۱/۳۱ تا ۴/۳۵ متغیر میباشد که از میزان ازت مضره ریشه چغندرقند در آلمان بیشتر و از استان فارس کمتر است.

کم بودن میزان ازت مضره که یک ماده غیرقندی در چغندرقند به حساب می‌آید را می‌توان به شرایط آب و هوایی مناسب در آذربایجان غربی و شرایط مناسب برای کشت چغندرقند در مقایسه با سایر مناطق ایران نسبت داد.

jfn.srbiau.ac.ir

این نتایج تایید کننده مطالعات قبلی انجام شده در اروپا در طی ده سال گذشته (۲۰۰۲-۱۹۹۲) بود که در میان کشورهای این قاره با افزایش درجه حرارت منطقه و شرایط آب و هوایی مدیترانه‌ای سطح سدیم و ازت مضره در چغندرقند افزایش می‌یابد بطوریکه بالاترین میزان این ناخالصی‌ها به ترتیب در چغندر قندهای تولیدی در کشورهای یونان، ایتالیا، انگلستان و آلمان بوده است (Draycott, 2006).

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد میانگین میزان سدیم ۲/۳۹ میلی اکی والان در یکصد گرم چغندر، پتاسیم ۵/۱۶ میلی اکی والان در یکصد گرم چغندر و نیتروژن مضره ۴/۳۷ میلی اکی والان در یکصد گرم چغندر می باشد.

بر اساس مدل راینفلد درصد قند ملاس برای کل نمونه‌های مورد ارزیابی به طور میانگین ۳٪ و بر اساس مدل برانشولک ۲/۴۴ بوده است.

روش برانشویک در مقایسه با روش راینفلد در مقایسه با مقدار واقعی قند ملاس در کارخانه قند ارومیه که برابر ۲/۱ درصد بود برتر بود و در زمان کوتاه می‌توان میزان افت قند را در ملاس تخمین زد (بی نام، ۱۳۸۶).

جدول ۶ نتایج ضریب همبستگی میزان قند و ناخالصی‌های موجود در آن را بر اساس روش راینفلد و برانشویک نشان می دهد.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که میزان قند با میزان پتاسیم، سدیم و نیتروژن موجود در آن نسبت معکوس دارد که تاییدی بر نتایج قبلی تحقیقات مولفین می‌باشد (Honarvar, 2003). زیرا این مواد به عنوان ناخالصی باعث جلوگیری از کریستاله شدن ساکارز شده و استخراج قند را کاهش می‌دهند. اما برخلاف مناطق خشک که سدیم بیشترین اثر را در افزایش قند ملاس نشان داده است در این تحقیق ترکیبات ازته بیشترین سهم را در افزایش قند ملاس باعث گردیده است.

نتایج جدول نشان می دهد میزان نیتروژن مضره در ارزیابی براساس مدل برانشویک نقش بیشتری در افزایش قند ملاس نسبت به سدیم و پتاسیم دارد در حالیکه در مدل راینفلد تاثیر پتاسیم بیشتر از دو ناخالصی دیگر است.

ضرایب همبستگی میزان نیتروژن مضره در ضایعات قند ملاس مطابق روش راینفلد ۰/۶۴۸ و مطابق روش برانشویک ۰/۹۷۹ بود.

نتیجه گیری

کیفیت تکنولوژیکی چغندرقند ترکیبی از کلیه جنبه‌های شیمیایی و فیزیکی است که بر فرآیند تولید و نهایتا میزان استحصال شکر تاثیر گذار می باشد.

عوامل مختلفی از جمله میزان قند، مقدار ناخالصی‌های موجود، درصد خلوص شربت، شرایط آب و هوایی و عوامل زراعی بخصوص نوع واریته، بافت خاک و شرایط اقلیمی در کیفیت چغندر قند نقش دارند. در این تحقیق میزان و تاثیر مهمترین ناخالصی‌های موجود در چغندرقند از جمله سدیم، پتاسیم، ازت مضره بر کیفیت تکنولوژیکی چغندرقند و میزان استحصال شکر مورد بررسی قرار گرفته است. این گروه از ناخالصیها باعث کاهش قند قابل استحصال و ارزش تکنولوژیکی چغندرقند گردیده و نهایتا منجر به افزایش قند ملاس می‌گردند. نتایج این تحقیق نشان داد در استان آذربایجان غربی به دلیل شرایط آب و هوایی و اقلیمی منطقه در مقایسه با سایر مناطق دارای میزان کمتری از مواد غیرقندی و ناخالصیها در ریشه چغندرقند بوده و ناحیه‌ای مساعد برای کشت این گیاه صنعتی می‌باشد.

بنظر می‌رسد میزان بارندگی و شرایط اقلیمی این منطقه عامل مصرف این گروه از عناصر در طی رشد گیاه بوده که نهایتا باقیمانده آنها در ریشه چغندر کاهش می‌یابد.

ضمنا نتایج این تحقیق نشان داد که در براورد میزان ضایعات قندی در ملاس بصورت تئوری و با توجه به مقدار ناخالصی‌های موجود و موثر بر میزان استحصال شکر مدل برانشویک به نتایج واقعی و عملی کارخانه که ۲/۱ درصد بوده است نزدیکتر می‌باشد. لذا می توان پیشنهاد کرد در مناطقی که میزان ازت در چغندر تولیدی آنها در مقایسه با دیگر مناطق بیشتر است از مدل برانشویک برای تخمین ضایعات قندی ملاس استفاده شود.

منابع

بهزاد، خ. و شهیدی، م. (۱۳۸۸). نقد وبررسی فرمول Reinfeld در ارزیابی شاخص های کیفیت چغندرقند درایران، خبرنامه مرکز بررسی وتحقیق و اموزش صنایع قند، شماره۲۲۸، صفحه۱۷.

بی نام. (۱۳۸۶). عملکرد بهره برداری کارخانه های قند و شکر کشور، انجمن صنفی کارخانه های قند و شکر ایران.

jfn.srbiau.ac.ir

عبدالهیان، م. (۱۳۸۳). کیفیت تکنولوژیکی چغندرقند و عوامل موثر بر آن، مجموعه مقالات سمینار آموزشی صنعت قند اصفهان، صفحه۱۷.

هنرور، م. (۱۳۷۹). نقش برخی عوامل داخلی چغندر قند در عملکرد فنی کارخانه و تعیین مدل ارزیابی کیفیت چغندر در ایران، پایان نامه دکترای علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران.

هنرور، م. (۱۳۸۴). بررسی وضعیت تکنولوژیکی چغندرقند در مناطق مختلف استانهای اصفهان و چهار محال و بختیاری، مجله علمی پژوهشی علوم غذایی و تغذیه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، شماره۴، صفحه ۱۴.

Bun hholz, R., Marlander, B., Polr, H., Glattkowski, H. & Thielecke, K. (1995). NeubewertungdestechnischenWertes von zuckerruben. Zuckerindustre 120 (2), 113-121.

Buiba, M. & Harling, H. (2003). Qualitatsbewertung von Zuckerrubenmicfesten Saccharose / Nickrsaccharose – ver – haltnissen (Rendementfa ktoren) aus Melassen. ZuckernJustre 128,233-242, 508-513, 745-750.

Draycott, A.P. (2006). Sugar Beet, Black well, U.S.A, PP- 409-443.

Fasol, C. (2009). Berichtuber die kampagne 2008 VDZ, Zweigvereinsud Sugar Industry. 5, 342-348.

Hoffman, C. & Maerlaender, B. (2002). Breeding progress in yield and technical quality of sugar beet, Zuckerind. 127, 6, 425 – 429.

Honarvar, M. & Alimoradi, I. (2003). Factor affecting quality of sugar beet out semi-arid areas of Isfahan. Proceedings of the 1 joint IIRB-ASSBT congress. USA. 597-601.Kennchen, W. (1997). Instructions for installation and operation betalyzer, Do. Wolfgang Kernchen GMBH, Germany, 8 – 14.

Kuhnt, E., Sittel, G. & Will, H. (2009). Berichtuber die kampagne 2008 Sugar Industry. 5, 301-305.

Liange, B. (1998). Solubility of sucrose in water in presence of raffinose. Int. Sugar J. 90: 25 – 27.

Marlander, B. (1996). Entwicklung Einnerformelzurbewertung der techinschenqualitat der zuckerrube in Deutschland, proceeding of the sq congress IIRB. 343 – 353.

Pfauntsch, J. & Fankhauser, H. R. (2009). Berichtuber die kampagne 2008 Sehweiz" Sugar Industry. 5, 349-354.

Vander Poel, P. W., Schiweck, H. & Schwartz, T. (1998). Sugar technology. Barten's Pub. Berlin.

Witteberg, A. (2009). Berichtuber die kampagne 2008 Niederland. Sugar Industry. 5, 336-341.

jftn.srbiau.ac.ir