نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد ۶، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۹، ص. ۸۳ ۷۷

Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 6, No. 2, Summer, 2010, p. 77-83

عملکرد اندازه چغندرهای قند ذخیره سازی شده در سیلو روی تغییرات سدیم و پتاسیم

روح ا... بهزاد[۱]- خلیل بهزاد[۲*]- مصطفی مظاهری تهرانی[۳] مصطفی شهیدی نوقابی[۴]

تاریخ دریافت: ۸۸/۳/۱
تاریخ پذیرش:۸۹/۴/۲

چکیده

از مهمترین عوامل موثر بر کیفیت چغندر قند به لحاظ تکنولوژی تولید قند و شکر میزان سدیم و پتاسم آن است، زیرا این ترکیبات به شدت ملاس‌زا بوده و راندمان تولید را کاهش می دهند. با توجه به عواملی که باعث تغییر این ترکیبات در چغندر و در نتیجه در شربت تولیدی در کارخانجات تولید قند و شکر می شود، به لحاظ تکنولوژیکی بسیار حائز اهمیت است. در این تحقیق به بررسی اثر اندازه چغندر قند و منطقه کاشت آن بر روی تغییرات سدیم و پتاسیم چغندرهای نگهداری شده در سیلو پرداخته شده است. برای این منظور چغندر های حاصل از سه منطقه کاشت در چهار اندازه (درشت، متوسط، ریز و مخلوط) سورت شد و در سه مرحله و هر مرحله ۱۸ روز در سیلوهای صنعتی قند شیروان نگهداری گردید و میزان سدیم و پتاسیم آن اندازه‌گیری شد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که مقدار سدیم و پتاسیم چغندر های شاهد وابسته به منطقه کاشت چغندر بوده و در اثر نگهداری در سیلو مقدار آن نسبت معکوس با اندازه چغندر دارد، بطوریکه افزایش مقدار ترکیبات مذکور در چغندرهای ریز در طی نگهداری بیشتر است.

واژه های کلیدی : اندازه چغندر قند، سدیم، پتاسیم، مناطق مختلف کاشت، ذخیره سازی در سیلو

مقدمه

سدیم و پتاسیم جزء کاتیون های بسیار مهم برای رشد چغندر محسوب می شود. گزارش منگل در سال ۱۹۶۸ حاکی از آن است که سدیم به مقدار کافی در خاک موجود است، لیکن جذب پتاسیم که از طریق کودهای شیمیایی به زمین اضافه می شود، از شتاب بیشتری در مقایسه با سایر کاتیون ها برخوردار است و به همین علت است که میزان پتاسیم در چغندر بیشتر از سدیم است (۱۵). به علاوه پتاسیم جزء ترکیبات ضروری برای تغذیه گیاه می باشد. نتایج مطالعات محققین مختلف بیانگر این مطلب است که سدیم و پتاسیم، که در صنعت قند به آنها خاکستر اطلاق می گردد جزء شاخص های بسیار مهم کیفیت چغندر قند می باشند و هر چه مقدار کمی آنها بیشتر باشد، کیفیت چغندر کمتر می شود. از آنجائیکه بخش زیادی از این مواد از طریق عمل اسمز و دیفوزیون وارد شربت خام شده و بخش تصفیه شربت، قابلیت جداسازی آنها را ندارد، لذا تمام مراحل کارخانه را طی می کنند. در خصوص تأثیر ملاس‌زائی این مواد تحقیقات گسترده‌ای انجام گرفته که قدمت بعضی از این تحقیقات مربوط به ۱۳۰ سال قبل است. مارشال در سال ۱۸۷۰ گزارش نمود که بعضی از مواد غیرقندی به شدت خاصیت ملاس‌زائی دارند (۱۴). گزارش هرزفیلد در سال ۱۸۹۲ نشان می‌دهد که کلیه املاح و مواد غیرقندی محلولیت ساکارز را افزایش داده و خاصیت ملاس‌زائی دارند (۹). تحقیقات هرزفیلد در سال ۱۸۹۲ و Schukow در سال ۱۹۰۰ و لبیدف در سال ۱۹۰۸ نشان می‌دهد که کلیه املاح و مواد غیرقندی محلولیت ساکارز را افزایش داده و خاصیت ملاس‌زایی دارند (۹، ۱۳ و ۲۲). گزارشات دیدک در سال ۱۹۲۷ و اسپینگلر و همکاران در سال ۱۹۲۸ و اشنایدر و همکاران در سال ۱۹۶۱ و ۱۹۶۸ نشان می‌دهد که شدت ملاس زدائی کاتیون‌ها متفاوت بوده و به ترتیب زیر است (۶، ۲۰، ۲۱ و ۲۳):

K>Na>Li>Mg

همانطورکه ملاحظه می‌شود پتاسیم دارای بیشترین و منیزیم دارای کمترین خاصیت. با توجه به آنچه عنوان شد، اهمیت مطالعه تغییرات این دو ترکیب در چغندر و در نتیجه در شربت حاصل از آن کاملا روشن می شود. در این تحقیق به بررسی تأثیر اندازه چغندر های قند مناطق مختلف کاشت روی تغییرات میزان سدیم و پتاسیم در طی نگهداری در سیلو پرداخته شده است.

۱ دانشجوی دکتری دانشگاه پونا و کارشناس دستگاه بتا لایزر
۲، ۳ و ۴ به ترتیب استادیار، دانشیار و دانشجوی دکتری گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(* نویسنده مسئول:Email: Behzad@ferdowsi.um.ac.ir)

مواد و روش ها

نمونه برداری به صورت کاملا تصادفی از کامیون های حامل چغندر قند در سه بازه زمانی و از سه منطقه مختلف کشت انجام گرفت. یک چهارم چغندرهای هر کامیون انتخاب و پس از سورت در چهار سطح اندازه (درشت، متوسط، ریز و مخلوط)، بعه دو قسمت مساوی تقسیم شد. یک قسمت به عنوان شاهد و بخش دیگر به عنوان تیمار در نظر گرفته شد. کلیه آزمایشات در سه تکرار مورد مطالعه قرار گرفت. این روش نمونه برداری منطبق با دستورالعمل واجنا در سال ۱۹۶۴ و باربا در سال ۱۹۸۱ می باشد (۵ و ۲۴).

تیمارها و سطوح آنها

- اندازه چغندر در ۴ سطح درشت (S1)، متوسط (S2)، ریز (S3) و مخلوط (S4) در نظر گرفته شد.

۲ـ مدت نگهداری، ۱۸ روز و در دو سطح روز اول و روز آخر در زمان تخلیه سیلو تعیین شد.

۳ـ منطقه برداشت چغندر در سه سطح M1 (متعلق به دشت جلگه رخ ، واقع در جاده مشهد تربت حیدریه)، M2 (متعلق به مزرعه منصوران شیروان) و M3 (متعلق به روستای قزلباشی تربت حیدریه) در نظر گرفته شد.

آزمایشات

نمونه های شاهد و تیمار، در عیارسنج قند شیروان به صورت خمیره در آمده و پس از هموژنیزه و یکنواخت شدن، جهت آزمایشات بعدی در فریزر نگهداری شدند (۴). تعیین سدیم و پتاسیم به روش Flammen photometrie انجام پذیرفت (۱۰، ۱۱، ۱۸ و ۱۹).

طرح آماری

آزمایشات در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی در ۳ تکرار انجام گرفته و میانگین صفات از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪= α مورد مقایسه قرار گرفت.

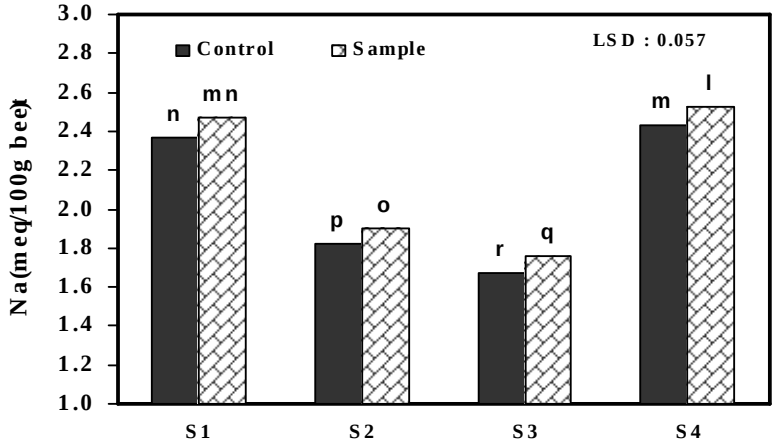
نتایج و بحث

اثر اندازه در مناطق مختلف کاشت روی سدیم در چغندرهای ذخیره شده

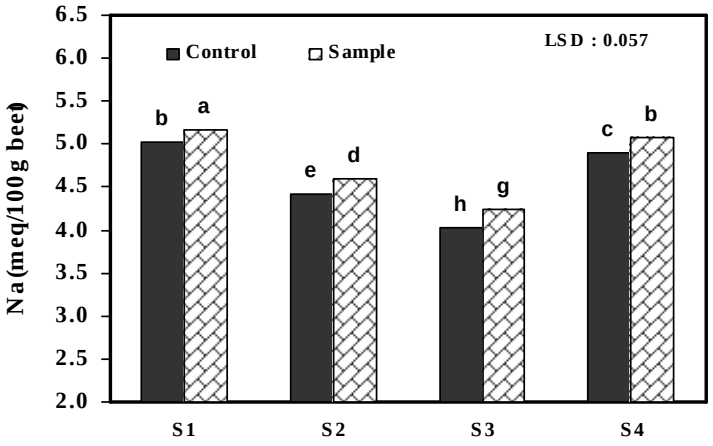
شکل ۱ تا ۳، اثر اندازه در مناطق مختلف کاشت را روی سدیم در چغندر های ذخیره شده نشان می‌دهد.

بررسی نتایج آنالیز آماری نشان می‌دهد که مقدار سدیم چغندر های ذخیره شده در هر سه منطقه کاشت چغندرM1، M2 و M3 و برای تمام اندازه‌های چغندر درشت، متوسط، ریز و مخلوط در مقایسه با چغندر شاهد افزایش یافته است و این افزایش باستثنای چغندرهای درشت منطقه M1 معنی‌دار می‌باشد و نشان می دهد که مقدار سدیم در مناطق مختلف ثابت نبوده و متغیر است. شکل ۴، اثر اندازه در مناطق مختلف کاشت را روی درصد افزایش سدیم چغندر های ذخیره شده نشان می‌دهد.

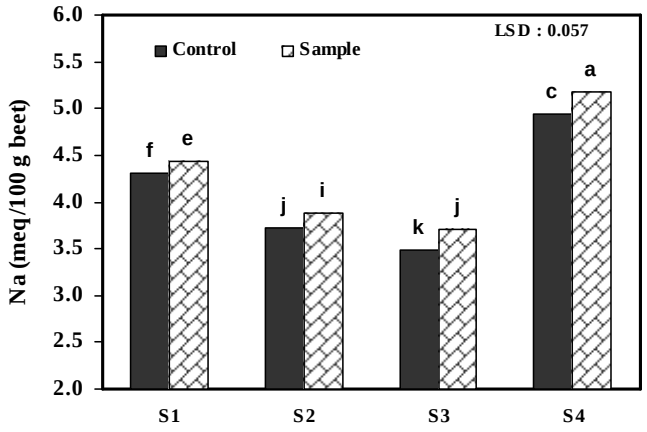
همانطورکه ملاحظه می‌شود مقدار سدیم در چغندرهای درشت ذخیره شده در مقایسه با شاهد در منطقه M1 معادل ۴/۲۲، در منطقه M2 معادل ۲/۷۸ و در منطقه M3 معادل ۳/۰۲ درصد افزایش یافته است. در چغندرهای متوسط در منطقه M1 معادل ۴/۴۰، در منطقه M2 معادل ۴/۰۷ و در منطقه M3 معادل ۴/۳۰ درصد افزایش را نشان می‌دهد.



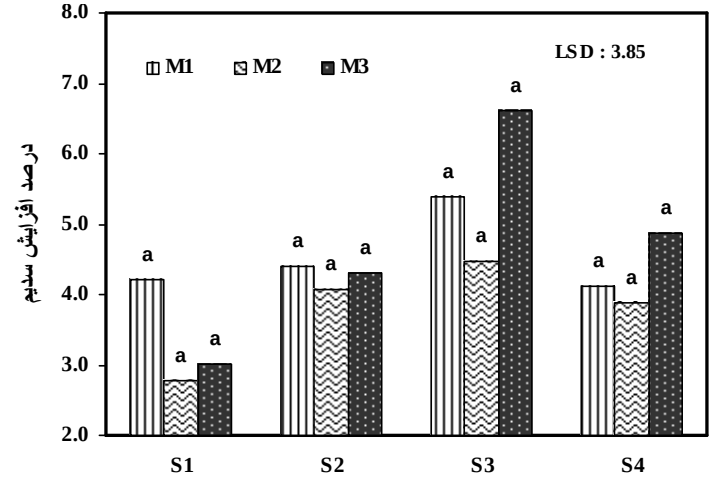
شکل ۱ـ اثر اندازه در منطقه کاشت M1 روی سدیم در چغندر های ذخیره شده



شکل ۲ـ اثر اندازه در منطقه کاشت M2 روی سدیم در چغندر های ذخیره شده



شکل ۳ـ اثر اندازه در منطقه کاشت M3 روی سدیم در چغندر های ذخیره شده



شکل٤ ـ اثر اندازه در مناطق مختلف کاشت روی درصد افزایش سدیم در چغندر های ذخیره شده

در چغندرهای ریـز در منطقـه M1 معـادل ۵/۳۹، در منطقـه M2 معادل ۴/۴۶ و در منطقه M3 معادل ۶/۶۱ درصد افزایش یافته اسـت. مقدار افزایش سدیم در چغنـدرهای مخلـوط و در منطقـه M1 معـادل ۴/۱۲، در منطقـه M2 معـادل ۳/۸۸ و در منطقـه M3 معـادل ۴/۸۷ درصد می‌باشد. با توجه بـه اعـداد و ارقـام فـوق ایـن نتیجـه حاصـل می‌شود که کمترین افزایش سـدیم متعلـق بـه چغنـدرهای درشـت و بیشترین افزایش متعلق به چغندرهای ریز اسـت. بـا توجـه بـه اینکـه سدیم ساخته و یا هیدرولیز نمی‌شـود بنـابراین علـت افـزایش سـدیم ضایعات آبی چغندر بوده که باعث تغلیظ عصاره چغنـدر گردیـده اسـت (۱۲). گزارش ترنجاسکاجا و کلمسکی در سال ۱۹۹۳ نیز حـاکی از آن است که سدیم و پتاسیم در حین نگهداری تغییر نکـرده و ثابـت بـاقی می‌ماند (۷).

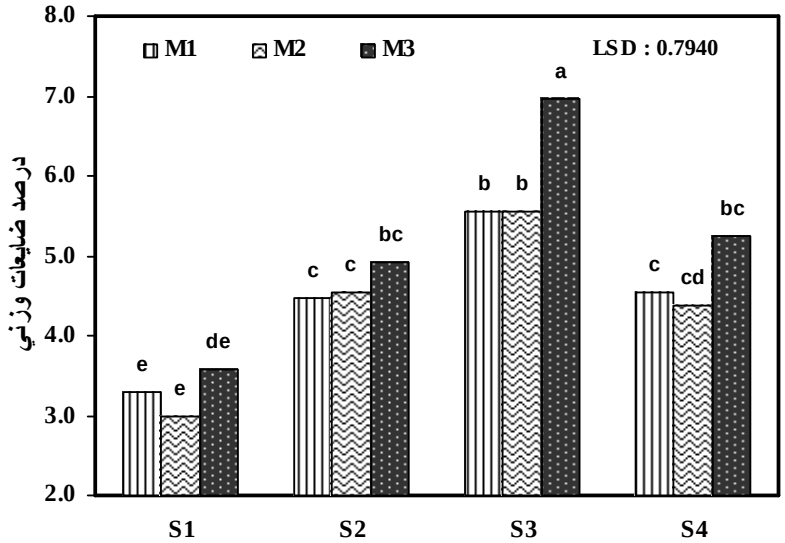
شکل ۵ نشان می‌دهد که ضایعات وزنی در چغندرهای ریـز دارای بیشترین مقدار و هر چه اندازه چغندر درشت‌تر شود این ضایعات کمتـر شده بطوریکه ضایعات وزنی که نتیجه ضایعات قندی و آبی مـی‌باشـد در چغندرهای درشت به حداقل ممکن می‌رسد.

این مقایسه نشان می‌دهد که چـون ضـایعات آبـی در چغنـدرهای ریز بیشتر است بنابراین عصاره چغنـدر تغلـیظ شـده بطوریکـه مقـدار سدیم در چغندرهای ریز ذخیـره شـده نسـبت بـه چغنـدرهای درشـت افـزایش یافتـه اسـت. در خصـوص تـوازن جرمـی در سـال ۱۹۹۵ محاسباتی بوسیله هین و همکاران انجام پذیرفت لیکن نتیجه مطلوبی حاصل نگردید (۸). با توجه به موارد فوق و بر اساس آزمون میانگین‌ها در سطح $\alpha = ۵\%$، افزایش سدیم به دلیـل ضـایعات آبـی و افـزایش غلظت عصاره چغندر می باشد.

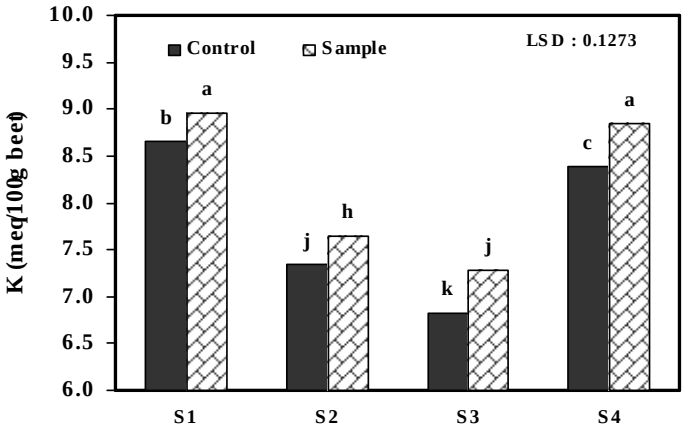
اثر اندازه در مناطق مختلـف کاشـت روی پتاسـیم در چغندر های ذخیره شده

چون روند صعودی و نزولی پتاسیم و سدیم شبیه یکدیگر می‌باشد لذا در مورد پتاسیم بحث مختصری خواهد شد. شکل ۶تا ۸، اثر انـدازه در مناطق مختلف کاشت را روی پتاسیم در چغندر هـای ذخیـره شـده نشان می‌دهد.

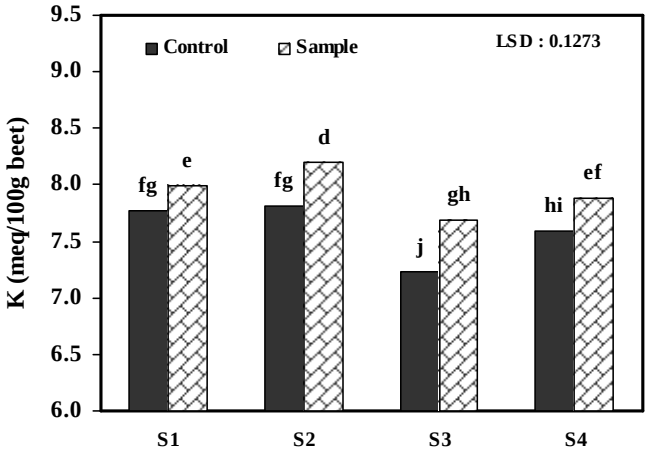
نتایج آنالیز آماری نشان می‌دهـد کـه مقـدار پتاسـیم در هـر سـه منطقه کاشت M1، M2 و M3 و برای تمام اندازه‌های چغندر درشـت، متوسط، ریز و مخلوط در مقایسه با نمونه شاهد افـزایش یافتـه و ایـن افزایش از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد. باید توجـه داشـت کـه همـین مقدار مختصر افزایش پتاسیم روی کیفیت چغندر اثر منفی می گذارد و ضریب قلیایی و استحصال را تحت تأثیر قرار می دهـد. شـکل ۹، اثـر اندازه در مناطق مختلـف کاشـت را روی درصـد تغییـرات پتاسـیم در چغندر های ذخیره شده نشان می‌دهد.



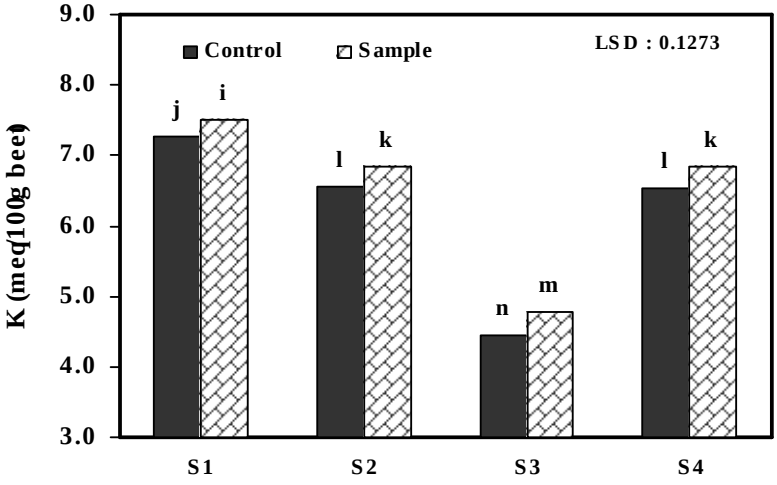
شکل ۵ـ اثر اندازه در مناطق مختلف کاشت روی ضایعات وزنی در چغندر های ذخیره شده



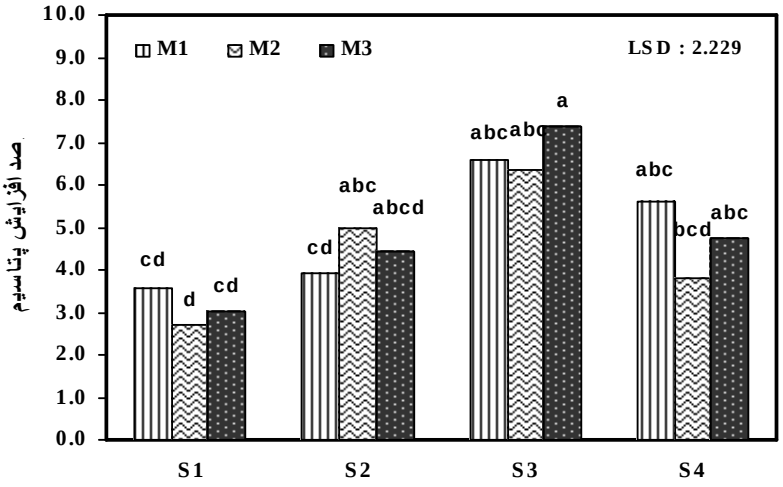
شکل ٦ ـ تأثیر اندازه در منطقه کاشت M1 روی پتاسیم در چغندر های ذخیره شده



شکل ۷ ـ تأثیر اندازه در منطقه کاشت M2 روی پتاسیم در چغندر های ذخیره شده



شکل ۸ـ تأثیر اندازه در منطقه کاشت M3 روی پتاسیم در چغندر های ذخیره شده



شکل ۹ـ اثر اندازه و منطقه کاشت روی درصد تغییرات پتاسیم در چغندر های ذخیره شده

همانطوریکه ملاحظه می‌شود بالاترین افزایش پتاسیم متعلق به چغندرهای ریز بوده که مقدار آن برای منطقهM1 معادل ۶/۵۸ و برای منطقه M2 معادل ۶/۳۶ و برای منطقه M3 معادل ۷/۳۹ درصد است و کمترین افزایش پتاسیم متعلق به چغندرهای درشت بوده که برای M1 معادل۳/۵۸ و برای M2 معادل ۲/۶۹ و برای M3 معادل ۳/۰۲ درصد است. در سایر اندازه‌ها افزایش این روند با اندازه چغندر نسبت معکوس دارد مقایسه شکل ۵، نشان می‌دهد که ضایعات وزنی که نتیجه ضایعات آبی است در چغندرهای ریز بیشتر از چغندرهای درشت است. این ضایعات آبی باعث افزایش غلظت عصاره چغندر شده و در نتیجه مقدار پتاسیم افزایش یافته که منطبق با تحقیقات کلمسکی و سرنجاسکاجا در سال ۱۹۹۳ و کنتر و هافمن در سال ۲۰۰۶ است (۷ و ۱۲).

با توجه به معنی دار بودن اثر اندازه روی افزایش سدیم و پتاسیم و بر اساس آزمون مقایسه میانگین ها در سطح ۵٪= α افزایش سدیم و پتاسیم در چغندرهای ذخیره شده، متناسب با سطح نسبی چغندر است و هر چه چغندر ریزتر باشد، تغییرات سدیم و پتاسیم بیشتر است. آزمایشات بهزاد و همکاران در سال ۱۳۸۵، نشان می دهد که تغییرات فیزیکوشیمیایی در چغندرهای ریز در مقایسه با چغندرهای درشت بیشتر است و لذا باید از نگهداری و ذخیره سازی چغندرهای ریز اجتناب کرد (۱).

منابع

۱- بهزاد خ.، س. ع. مرتضوی، م. مظاهری تهرانی، ه. پورآذرنگ. ۱۳۸۵. افزایش استحصال کارخانه های قند از طریق مدل سازی سطح نسبی چغندر قند به عنوان تابعی از وزن چغندر در سیلوها. مجله علوم و صنایع کشاورزی، جلد ۲۰، شماره ۷، صفحه ۹۸ ـ ۱۹۱.

2- Akyar, O. C; Cagatary, M; Kovimoglu, E; Oezbek, A; Titiz, S. 1980: Ueber die Beziehung zwischen den bereinigten zuckergehalt und der chemischen zusammensetzung der zuckerruebe. Zuckerind 105, 457-466.

3- Autorenkollektiv, 1984. Die zuckerherstellung verlag VEB Leipzig.

4- Burba, M. Haufe, W. Krueger, W. 1975: Verhalten Von qualitaetsbestimmenden Inhaltsstoffen von zuckerruben waehrend der Herstellung and Langerung Von Gefrierbrei. Zucker 28. 411-418.

5- Burba, M. Schulze, E. 1981. Zur Probenahme bei zuckerruebe. Zuckerind. 106, Nr.4, 303-307.

6- Dedek, J. 1927. Der Ursprung and Wesen der Melasses. Z. Ver. Dtsch. Zucker ind. 77, 495-561.

7- Tschernjawskaja, L. I., Chelemski, M, S. 1993. Vorausberechnung der Zuckerausbeute aus den Rueben in haltsstoffen. Zuckerind 118, Nr. 8, 602-609.

8- Hein, H. Pollach, G. Haluschan, M . 1995. Ueberlegung zur Bestimmung Von saccharoseverlusten bei der lageung Von zuckerruben. Zuckerind. Nr.4. S 289-293.

9- Herzfeld. A, Z . 1892. Ruebenzuckerind. 42-147.

10- ICUMSA 1979. Sugar Analysis. Edited byFerdinand Schneider. Peter borough, Englard.

11- ICUMSA. 1994. The determination of the Polarisation sugar beet by the the clarifying agent – official. In: International Connision for uniform methods as of sugar analysis: Methods Book, Metho GS6-3. Verlag Dr. A. Bartens, Berlin 1-3.

12- Kenter, C. Hoffmann, C. 2006:QualitaetsVeraenderuugen bei der Lagerung frostgeschaedigter Zuckerrueben in Abhaengigkeit Von Temperatur und sorte. Zuckerind 131 Nr. 2,85-91.
13- Lebedeff(1908): Zuckerind: Nr. 58 S.599
14- Marschall, A, Z. 1870: Zuckerind Nr.20 S 339.
15- Mengel, k. 1968. Ernaehrung und stoffwechsel der pflanzen. VEB Gustav Fisher Verlag Jena. 319-331.
16- Poel, P. W. Van der; Schiwek, H. Schwarz, T. 1998. Sugar Technology Beet and cane Manufactures. Verlag Dr. A. Bartens, Berlin.
17- Poel, W, Van der. Schiweck, H. Schwarz, T. 2000, Zuckertechnologie Rueben-und Rohrzucker-herstellung. Verlag. Dr. Albert Bartens. Berlin.
18- Reinefeld, E. Emmerich, A. Baumgarten, G. Winner, C. Beiss, u 1974: Zur Voraussage des Melassezuckers aus Ruebenanalysen: Zucker. 27 S 2-15.
19- Reinefeld, E. Schneider, F. 1978: Analytische Betrieskontrolle der zuckerindustrie Teil A und B. Verlag Bartens. Berlin.
20- Schneider, F. Reinefeld, E. and Amding, F. 1961 Zucker 14, 234.
21- Schneider, F. 1968: Technologie des Zuckers. Zweite Auflage. Verlag M, H. Schaper Hannover.
22- Schukow 1900: Zuckerind. 50, 291.
23- Spengler, O. Toedt. F. Shen, C. 1928: Zuckerind 78, 747.
24- Vajna, S. 1964: Zuckerruebenlagerung, Verlag Bartens, Berlin.
25- Verhaart, M, L, A. Visser, N, H, M. 1962. Eine genaue Analyse des Alkoholischen Niederschlags in Zuckerfabrisaeften. Z. Zuckerind 12, 657-662.