

بررسی اثرسديم و هورمون‌های جبرلين و اكسين بر صفات كمی، كیفی چغندر قند بهاره در شهرستان تربت حیدریه

مهدی جعفری ازغندی^{۱*}، احسان اله اژدری^۲، محمدرضا مالکی^۳، احسان صبوری^۴

- ۱- کارشناس ارشد گیاه‌پزشکی، شرکت قند تربت حیدریه، mjataha43@gmail.com
- ۲- دکترای مدیریت استراتژیک، مدیر عامل، شرکت قند تربت حیدریه، EAZH.D@YAHOO.COM
- ۳- دکترای زراعت، مدیر کشاورزی، شرکت قند تربت حیدریه، Maleki4957@gmail.com
- ۴- دانشجوی کارشناسی، دانشگاه بیرجند، sabouriehsan2@gmail.com

چکیده:

به منظور بررسی اثر کودی بر روی خصوصیات کمی و کیفی چغندر قند از جمله (میزان عیار)، آزمایشی در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار در منطقه رشتخوار در سال زراعی ۱۴۰۰-۴۱ اجرا شد. در این پژوهش فاکتورهای از جمله میزان عملکرد در هکتار، قند ملاس، سدیم، پتاسیم، نیتروژن آمینه، درصد قند قابل استحصال، قند ناخالص و میزان راندمان استحصال مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از این بررسی بیانگر این بود که کود های استفاده شده در مزرعه چغندر قند فاکتورهای مورد پژوهش اختلاف معنی داری از خود نشان دادند. به طوری که بیشترین عملکرد در هکتار مربوط به ترکیب جبرلين با ۸۴ تن در هکتار است. و همچنین بالاترین راندمان استحصال (عیار) مربوط به تیمار شاهد با ۱۷/۸۶ درصد می‌باشد. از نظر مقدار ناخالصی‌های موجود، بیشترین و کمترین میزان سدیم به ترتیب مربوط به ترکیب سدیم با ۵/۲۲ و جبرلين با ۴/۶۶، در مورد پتاسیم مربوط به ترکیب جبرلين با ۶/۶۲ بیشترین و سدیم با ۵/۰۳ کمترین میزان را دارا می‌باشد. در مورد نیتروژن آمینه اثر تیمار شاهد با ۳/۶ و اکسین با ۲/۶ به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار را بدست آورند. همچنین میزان قند ملاس در تیمار شاهد با ۲/۶۵ بیشترین و تیمار اکسین با ۲/۴۳ کمترین میزان را دارا می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: چغندر، سدیم، جبرلين، اكسين، راندمان استحصال

چغندر قند *Beta vulgaris* L. یک گیاه صنعتی است که به عنوان ماده اولیه در کارخانه‌های 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 (هنرور، ۱۳۹۱). 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. میزان قند ملاس و سه عنصر سدیم، پتاسیم و نیتروژن مضره موجود در ریشه، از مهم‌ترین عوامل تعیین کیفیت چغندر قند به شمار می‌روند (حسنیان، ۱۳۹۲). وجود این عناصر از کریستاله شدن قند در مرحله استخراج شکر جلوگیری می‌کند (Hilde, 1983). با توجه به محدودیت زمین و آب در امر تولید برای نزدیک شدن به مرز خودکفایی در زمینه تولید شکر، لازم است افزایش عملکرد در واحد سطح و کیفیت آن (میزان شکر قابل استحصال) آن اقدام نمود (Abdollahin, 2005). کیفیت تکنولوژیکی چغندر قند ترکیب پیچیده‌ای از جنبه‌های فیزیکی و شیمیایی در ریشه است که بر فرآوری تولید شکر در کارخانه‌های قند تاثیر می‌گذارد (Dravcott, 2008). عوامل زراعی و اقلیمی بر کیفیت تکنولوژیکی چغندر قند تاثیر گذارند. یکی از پارامترهای موثر بر تولید کمی و کیفی این محصول اثر عناصر غذایی است که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش سال زراعی ۴۱-۱۴۰۰ در مزرعه چغندر قند واقع در طول جغرافیایی، عرض جغرافیایی با ارتفاع از سطح دریا در سطح ۱ هکتار در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در ۳ تیمار کودی و ۳ تکرار اجرا شد. جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و برآورد میزان عناصر مورد نیاز از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری خاک نمونه برداری انجام و نمونه مرکب به آزمایشگاه ارسال شد. میزان کود شیمیایی مورد نیاز قبل از کشت بر اساس نتایج آزمون خاک مصرف گردید. بذر انتخابی چغندر قند رقم دورتی می‌باشد که کاشت با دستگاه پنوماتیک شش ردیفه صورت گرفته و شیوه آبیاری به وسیله تحت فشار و تیپ می‌باشد. در هر تیمار فاصله بین بوته‌ها روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر و عمق کاشت حدود ۲ سانتی‌متر با تراکم حدود ۸۰۰۰۰ بوته در هکتار در نظر گرفته شده است. عملیات داشت شامل آبیاری، کوددهی، کنترل عوامل خسارت‌زا، تنک و وجین در یک زمان و به طور یکسان انجام شد. تنها تفاوت در نوع تیمار کودی بود که در طول فصل انجام شد پس از طی مراحل فنولوژیکی و تکمیل دوره رشدی، عملیات برداشت نمونه‌های آزمایشی به صورت مجزا به آزمایشگاه شرکت قند تربت حیدریه برده شده است.

در آزمایشگاه از ریشه‌های سرزنی شده یک نمونه خمیر بصورت کاملاً مجزا برای هر تیمار تهیه و پس از کد گذاری بلافاصله فریز شدند. نمونه‌ها پس از فریز شدن، جهت تجزیه کیفی به آزمایشگاه شرکت تحقیقات و خدمات زراعی استان خراسان واقع در مشهد مقدس ارسال شده و توسط دستگاه بتالایزر صفاتی شامل تعیین درصد قند ناخالص (عیار)، میزان سدیم، پتاسیم و نیتروژن آمینه، اندازه‌گیری شدند که نتایج حاصله جهت محاسبه میزان قند ملاس، درصد قند سفید (قند قابل استحصال) و راندمان درصد قند قابل استحصال (ضریب استحصال) استفاده شدند.

میزان قند ملاس بر حسب درصد و مقادیر سدیم، پتاسیم و نیتروژن آمینه بر حسب میلی‌اکی‌والان درصد گرم خمیر چغندر قند، محاسبه شدند. چون ارزش تئوری مواد تشکیل دهنده ملاس با نتایج عملی برابر نمی‌کند، بدین منظور در این آزمایش برای محاسبه قند ملاس از رابطه برانشویک و همکاران استفاده شده است (Sharifi, 2014). درصد قند (SC) به روش پلاریمتری با استفاده از دستگاه ساکاریمتر، همچنين سدیم (Na) و پتاسیم (K) به شیوه فلیمفومتري و نیتروژن مضره (α -amino-N) از

طریق عدد آبی و با استفاده از دستگاه بتالایزر اندازه‌گیری شد. سایر صفات با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه گردید (Nasri,2012).

$$(1) MS = 0.12 (K + Na) + 0.24 N + 0.48$$

در این رابطه، k ، میزان پتاسیم، Na ، میزان سدیم و N ، مقدار نیتروژن مضره بر حسب میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم ریشه است. همچنین درصد قند قابل استحصال یا درصد شکر سفید (WSC) از رابطه زیر محاسبه می‌گردد. (Rajabi,2014).

$$(2) WSC = SC - MS - SFL$$

که در این معادله، SC ، درصد شکر یا عیار قند، MS ، درصد قند ملاس، SFL ، خطای استاندارد کارخانه که معمولاً ۰,۶ در نظر گرفته می‌شود.

عملکرد شکر خالص (WSY) با استفاده از معادله زیر محاسبه می‌گردد:

$$(3) WSY = RY \times WSC$$

که در این معادله RY ، عملکرد ریشه چغندر قند و WSC ، درصد شکر سفید یا قند قابل استحصال است.

ضریب استحصال شکر (ECS) نیز از معادله زیر محاسبه می‌گردد (Jaggard,1999).

$$(4) ECS = (WSC \div SC) \times 100$$

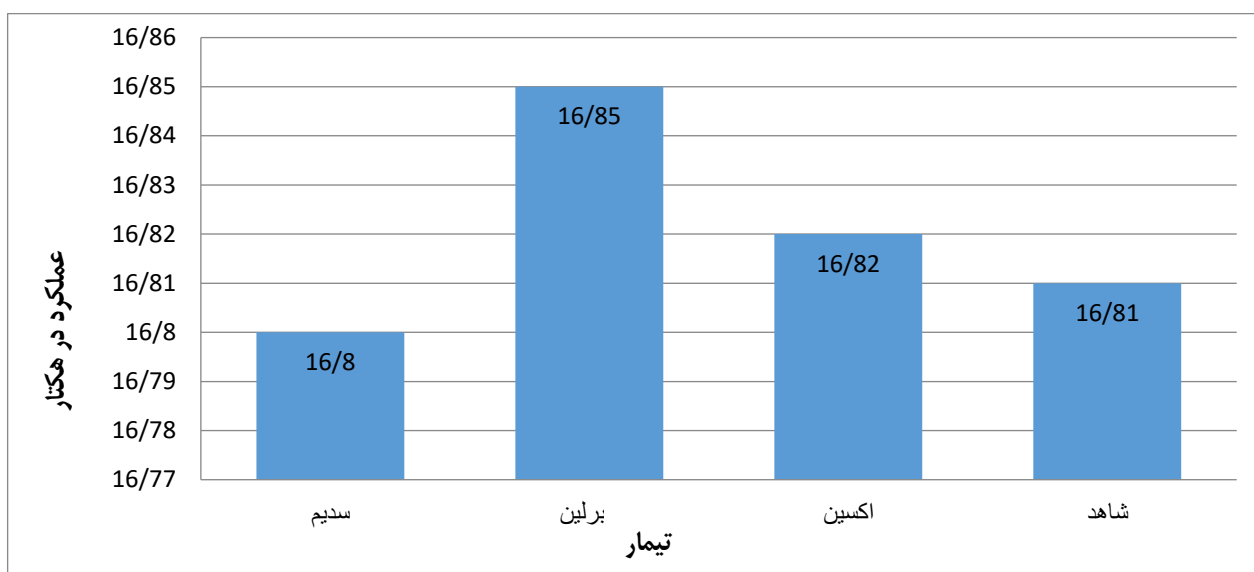
که در این معادله WSC درصد قند قابل استحصال و SC درصد شکر می‌باشد.

پس از مشخص شدن نرمال بودن داده‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌های آزمایش توسط نرم‌افزار آماری SAS ورژن ۹,۱ انجام شد و مقایسه میانگین‌ها به روش LSD در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفته است. نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel ورژن ۲۰۱۳ رسم گردید.

نتایج

عملکرد در هکتار (RY) :

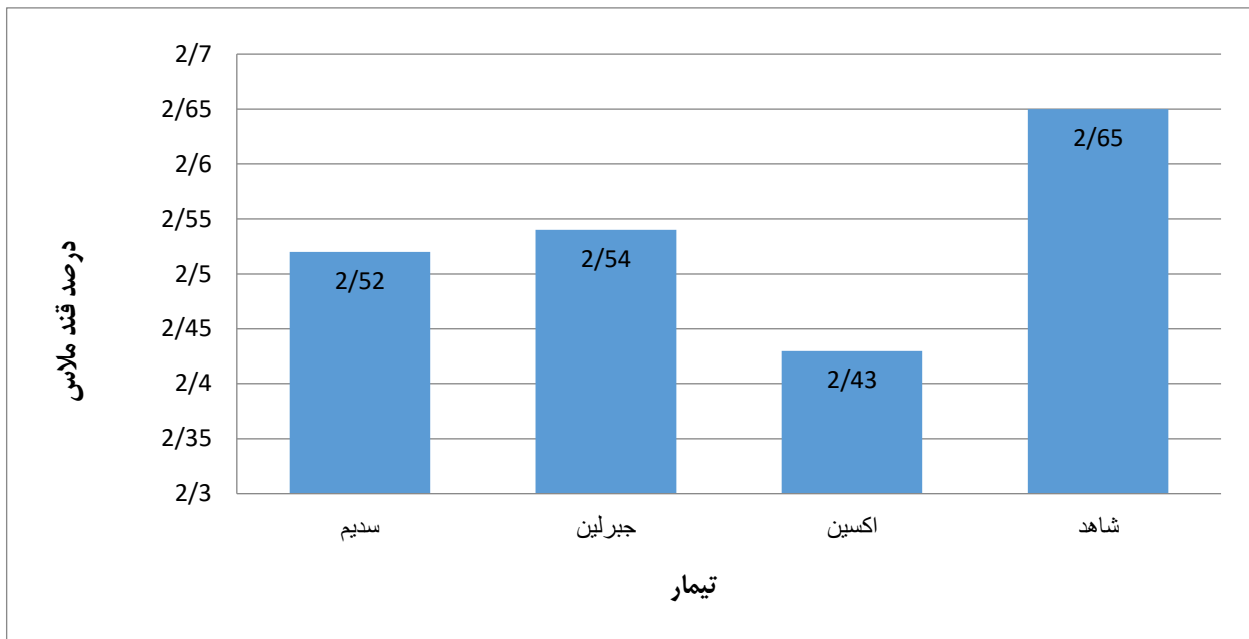
طبق طرح آزمایشی انجام شده تیمار شاهد با ۸۴ تن در هکتار بالاترین عملکرد در هکتار ریشه را به خود اختصاص داده‌اند و تیمار کودی سدیم با ۷۹/۵۰۰ تن در هکتار پایین‌ترین عملکرد را داشته‌اند (نمودار ۱).



نمودار ۱- عملکرد در هکتار

قند ملاس (MS):

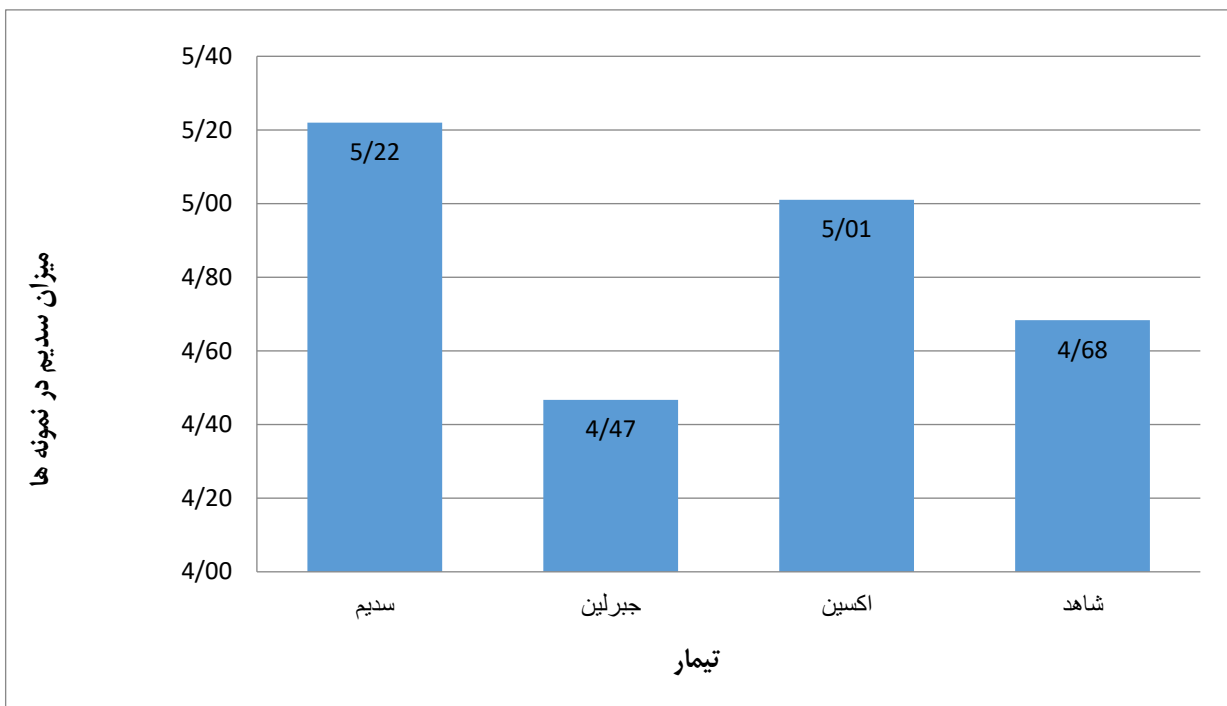
ناخالصی‌های موجود در چغندر قند از جمله ترکیبات ازت دار به ویژه اسید آمینه‌ها، سدیم و پتاسیم موجب افزایش ضایعات قندی به صورت ملاس می‌شوند. طبق طرح انجام شده تیمار شاهد با ۲/۶۵ درصد بیشترین و تیمار اکسین با ۲/۴۳ درصد کم‌ترین میزان قند ملاس را دارا می‌باشند (نمودار ۲).



نمودار ۲- درصد قند ملاس

سدیم (Na):

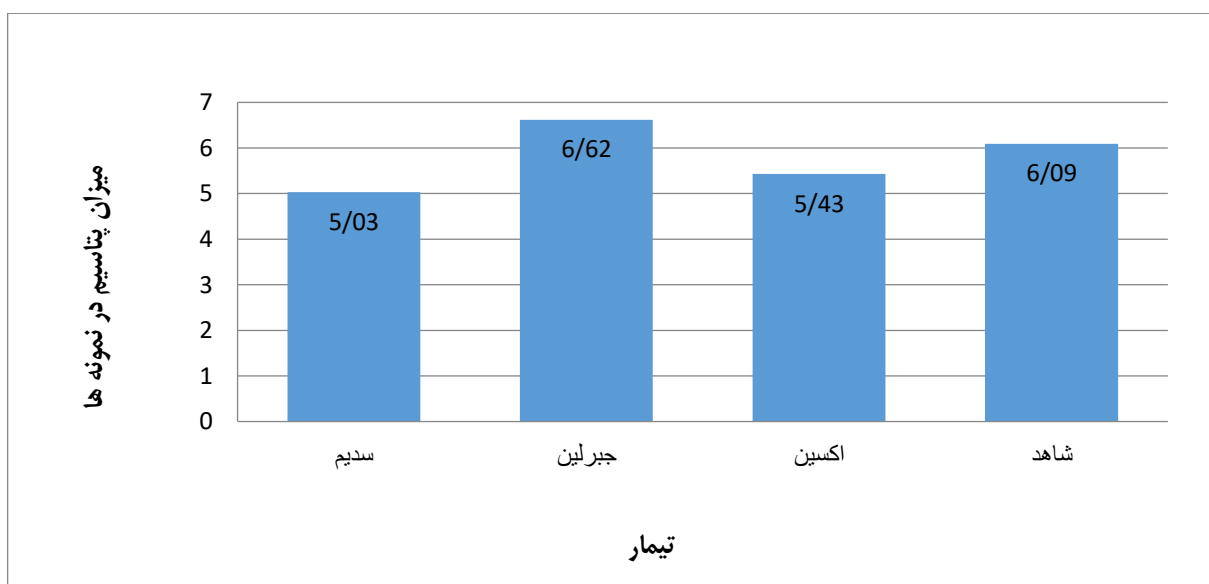
سدیم یکی از ناخالصی‌های موجود در چغندر قند است که بازده و میزان استحصال شکر را کاهش می‌دهد. همچنین سدیم از جمله ترکیبات غیرقندی است که می‌تواند باعث کاهش درجه خلوص شربت و افزایش ضایعات قندی به صورت ملاس گردد. در این پژوهش از بین تیمارهای مورد بررسی سدیم با ۵/۲۲ بیشترین میزان و جبرلین ۴/۶۶ دارای کم‌ترین مقدار سدیم در ریشه می‌باشد (نمودار ۳).



نمودار ۳- میزان سدیم در نمونه ها

پتاسیم (K):

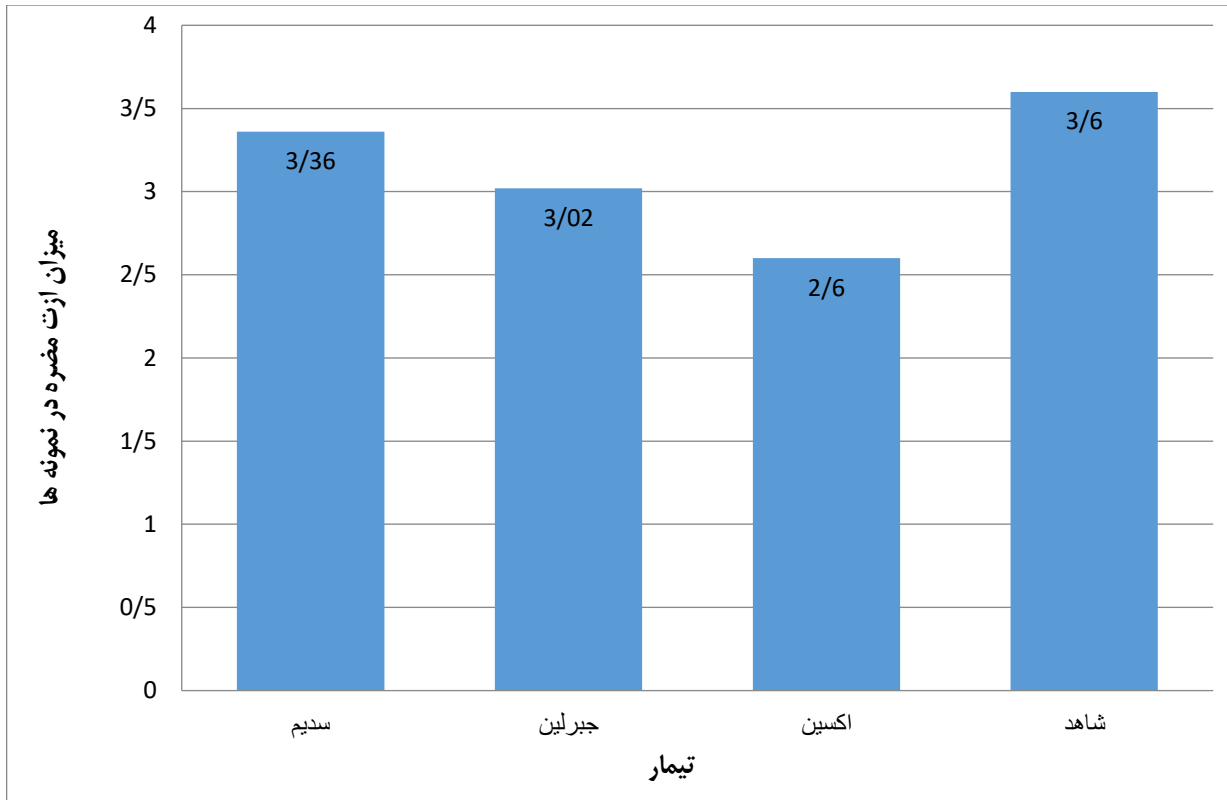
بر اساس نتایج ترکیب جبرلین با میزان ۶/۶۲ دارای بیشترین میزان پتاسیم و ترکیب سدیم با میزان ۵/۰۳ دارای کمترین میزان در میان تیمارهای مورد پژوهش بوده است (نمودار ۴).



نمودار ۴- میزان پتاسیم در نمونه ها

نیترژن آمینه (α -amino-N):

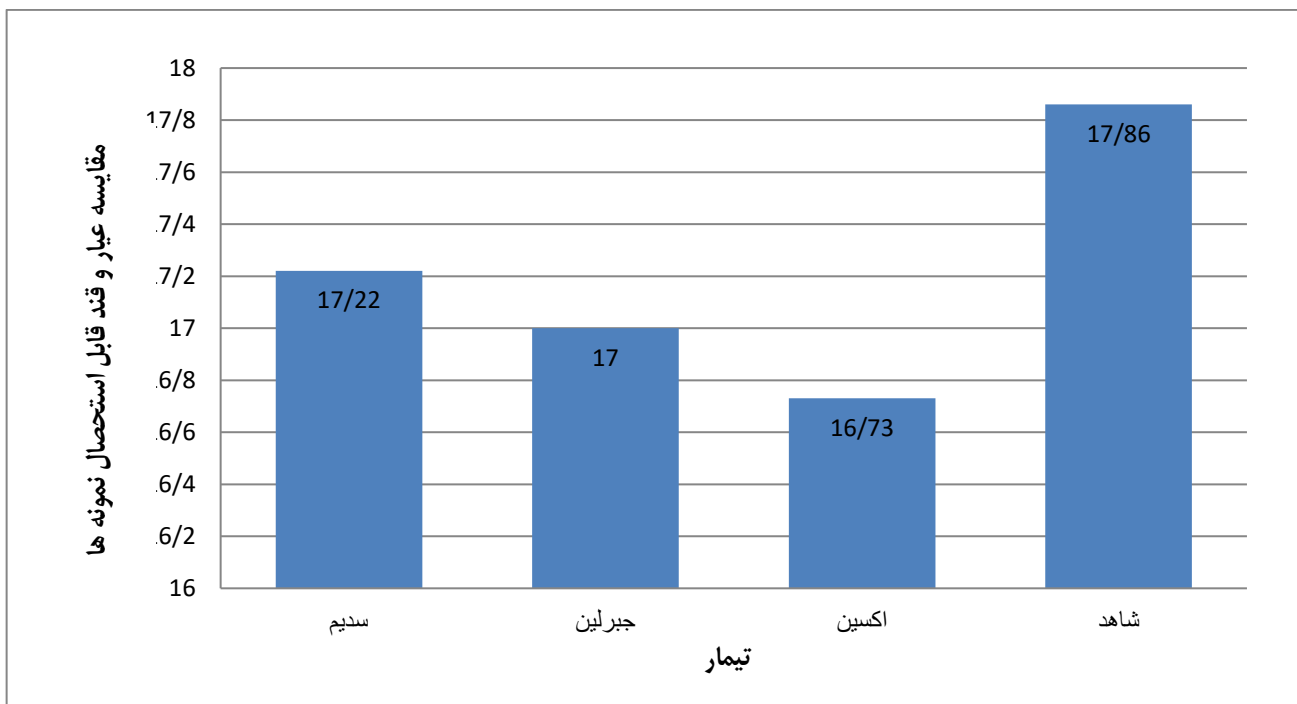
در این پژوهش تیمار شاهد بیشترین میزان ازت مضره ۳/۶ و تیمار اکسین دارای کمترین میزان ۲/۶ می‌باشد.



نمودار ۵- میزان ازت مضره در نمونه‌ها

درصد قند قابل استحصال و قند ناخالص :

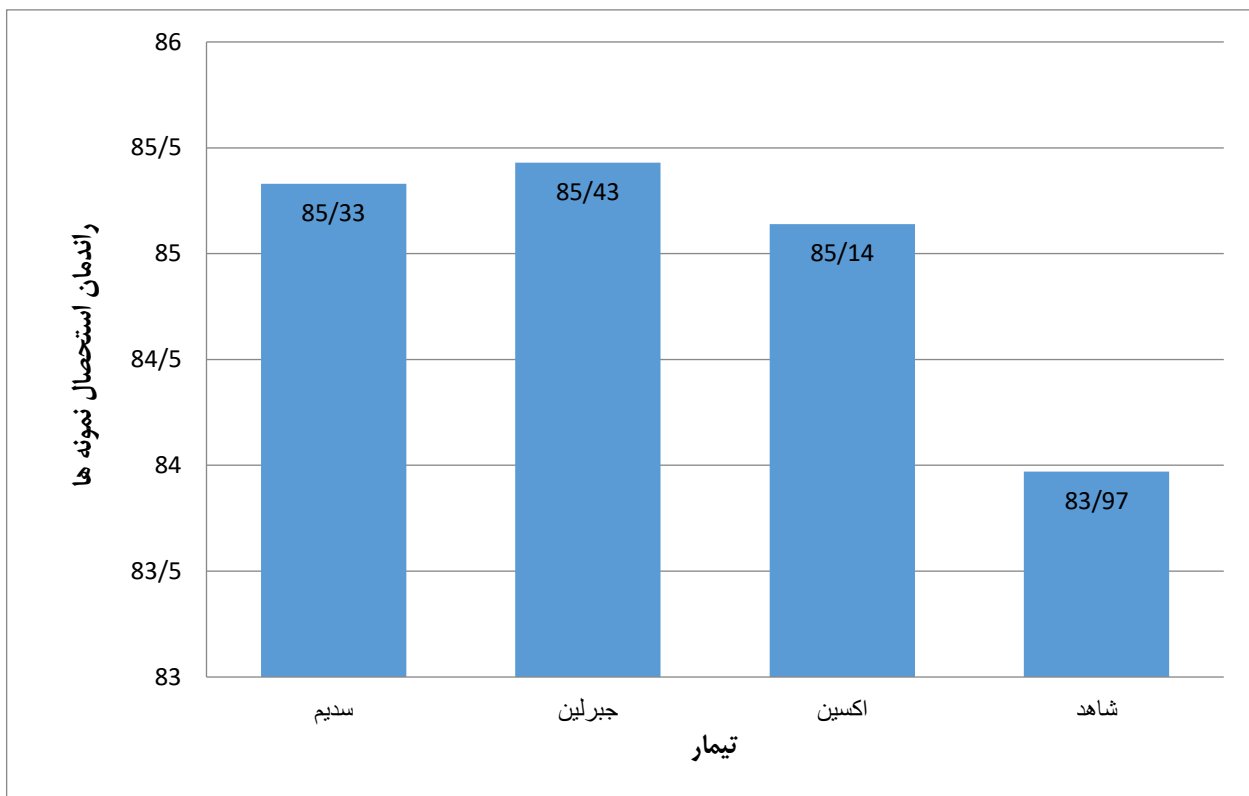
منظور از قند ناخالص شکر موجود در یکصد گرم وزن تر ریشه چغندر قند می باشد و قند قابل استحصال مقدار شکر سفید موجود در ریشه چغندر قند بوده که در کارخانه قابل استحصال می باشد. بالاترین عیار مربوط به تیمار شاهد با میزان ۱۷/۸۶ و کمترین مربوط به ترکیب اکسین با میزان ۱۶/۴۲ است (نمودار ۶).



نمودار ۶- مقایسه عیار و قند قابل استحصال نمونه

ضریب استحصال شکر یا راندمان استحصال (Yield):

ضریب استحصال شکر رابطه عکس با مقدار ناخالصی‌های ریشه داشت، به طوری که افزایش میزان سدیم، پتاسیم و نیتروژن مضره در ریشه از ضریب استحصال شکر کاسته می‌شود. بر اساس جدول (۱) رابطه منفی ضریب استحصال شکر با میزان ناخالصی‌ها مشخص می‌گردد که توسط سایر محققان نیز گزارش شده است (Sharifi, 2014)، (Nasri, 2012)، (Rajabi, 2014) افزایش ناخالصی‌های ریشه از طریق ممانعت از کریستاله شدن ساکارز، استحصال قند را کاهش می‌دهد و افزایش میزان ملاس را به دنبال خواهد داشت (Jaggard, 1999) راندمان بالاتر باعث بهره‌وری بیشتر برای استخراج شکر می‌گردد که در این بررسی ترکیب جبرلین با ۸۵/۴۳ از بالاترین ضریب استحصال برخوردار می‌باشند (نمودار ۷).



نمودار ۷- راندمان استحصال نمونه‌ها

بحث:

در مجموع برآورد از تمامی فاکتورها آنچه از لحاظ اقتصادی برای کارخانه‌های قند مهم است، عملکرد شکر سفید (عملکرد قند خالص) (SY) و عملکرد شکر (عملکرد قند ناخالص) (RY) می‌باشد. اما با توجه به اختلاف نظرها و گفتگوهای بین کشاورزان در استفاده از ترکیب سدیم جهت بالا رفتن عیار می‌توان گفت ترکیب سدیم (نمک) در مزارع نه تنها تاثیری در بالا رفتن عیار ندارد بلکه در دراز مدت باعث مشکل در بافت خاک نیز می‌شود

منابع:

- [۱] هنرور، م.، ا. کلباسی اشتری، و خ. کریمی. ۱۳۹۱. تخمین ضایعات قندی در ملاس تولیدی کارخانه‌های شکر براساس کیفیت تکنولوژیکی چغندر قند. مجله علوم غذایی و تغذیه. جلد ۹، شماره ۳. ۳۸-۳۱.
- [۲] حسینیان، س. ح. ۱۳۹۲. تأثیر رقم و میزان بولت بر خصوصیات تکنولوژیکی چغندر قند پاییزه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه تهران.
- [3] Hilde, SR. Levos, S. Ellingson, RL. 1983. Grower practices system promotes beet quality improvement in the Red River vally. J. AM. Soc. Sugar beet Technol. 22:73-88
- [4] Abdollahian Noghbi, M., Shikholeslami, R., and Babae, B. 2005. Technical terms of sugar beet quantity and quality. Journal of Sugar Beet 21 (1): 101-104.
- [5] Draycott, A. P. 2008. Sugar beet. Black well Publishing, Oxford.
- [6] Sharifi, M. 2014. Correlation and path analysis of white sugar yield with some of traits under irrigated regimes in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) genotypes. Journal of Plant Ecophysiology 6 (17): 74-88.
- [7] Nasri, R., Kashani, A., SadeghianMotahar, S. Y., and Habibi, D. 2012b. Quantitative and qualitative characteristics of sugar beet in direct cultivation and paper pot transplanting under saline soils of Ahvaz, as an autumn planting. Iranian Journal of Agronomy and Plant Breeding 7 (4): 25-40.
- [8] Rajabi, A., Pirniya, P., Amiri, R., Salimi, S., Ebrahimi, M., and Aghaezadeh, M. 2014. Assessment of heritability and identification of suitable hybrids for late sowing in sugar beet. Journal of Sugar Beet 29 (2): 163-174.
- [9] Jaggard, K. W., Clark, C. J. A., and Draycott, A. P. 1999. The weight and processing quality of components of the storage roots of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Journal of the Science of Food and Agriculture 79: 1389-1398.

Review:

In order to investigate the effect of fertilizers on the quantitative and qualitative characteristics of sugar beet, including (grade level), an experiment was conducted in the form of a randomized complete block design with 3 replications in the Rashtkhar region in the crop year of 1400-41. In this research, factors such as yield per hectare, molasses sugar, sodium, potassium, amino nitrogen, extractable sugar percentage, gross sugar and extraction efficiency were investigated. The results of this study indicated that the fertilizers used in the sugar beet farm showed significant differences in the research factors. So that the highest yield per hectare is related to the combination of Jiberlin with 84 tons per hectare. Also, the highest extraction efficiency (grade) is related to the control treatment with 17.86%. In terms of the amount of available impurities, the highest and lowest amount of sodium is related to the composition of sodium chloride with 5.22 and gibberellin with 4.66, in the case of potassium, the highest amount is related to the composition of gibberellin with 6.62 and sodium chloride with 5.03 has the lowest amount. is. In the case of amino nitrogen, the effect of control treatment with 3.6 and auxin with 2.6 obtained the highest and lowest values, respectively. Also, the amount of molasses sugar in the Shahehed treatment is the highest with 2.65 and the Auxin treatment is the lowest with 2.43.

Keywords: Beetroot, sodium, gibberellin, auxin, extraction efficiency