

بررسی صفات کمی و کیفی ارقام چغندر قند بهاره در منطقه جلگه رخ تربت حیدریه

مهدی حشمت پژوه^{۱*}، رضا صفوی پور^۲، احسان اله اژدری^۳

۱- کارشناس ارشد گیاه پزشکی شرکت قند تربت حیدریه، Heshmatpajhooh.m66@gmail.com

۲- کارشناس ارشد مدیریت اجرایی، مدیر تعالی، شرکت قند تربت حیدریه، Reza.safavipour@gmail.com

۳- دکترای مدیریت استراتژیک، مدیر عامل، شرکت قند تربت حیدریه، D.EAZH@yahoo.com

چکیده:

به منظور بررسی خصوصیات کمی و کیفی چغندر قند، در ۱۴ رقم کشت بهاره، آزمایشی در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار در منطقه جلگه رخ تربت حیدریه در سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ اجرا شد. در این پژوهش فاکتورهای 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 ارقام چغندر قند در فاکتورهای مورد پژوهش اختلاف معنی داری از خود نشان دادند. به طوری که بیشترین عملکرد در هکتار مربوط به رقم نوولا با ۷۸ تن در هکتار است. همچنین بالاترین راندمان استحصال مربوط به ارقام بی تی اس ۷۱۱۹ و نوولا به ترتیب با ۹۱،۵۵ و ۹۱،۵۳ درصد می باشد. از نظر مقدار ناخالصی های موجود، بیشترین و کمترین میزان سدیم به ترتیب مربوط به ارقام فرناندو با ۶،۲۷ و نوولا با ۱،۶۶، در مورد پتاسیم رقم فرناندو با ۹،۱۷ بیشترین و رقم درفتر با ۲،۹۳ کمترین میزان را دارا می باشد. در مورد نیتروژن آمینه ارقام کاناریا با ۳،۹۲ و بی تی اس ۷۱۱۹ با ۰،۹ به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار را بدست آورند. همچنین میزان قند ملاس در رقم بی تی اس ۷۱۱۹ با ۱،۴۲ کمترین و رقم فرناندو با ۲،۹۴ بیشترین میزان را دارا می باشند.

واژه های کلیدی: کشت بهاره، بلوک کامل، راندمان استحصال، ناخالصی

مقدمه:

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 [۱]. امروزه در دنیا ملاک ارزشی چغندرقند 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 چغندرقند به شمار می‌روند [۲]. وجود این عناصر از کریستاله شدن قند در مرحله استخراج شکر جلوگیری می‌کند [۳]. 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 [۴]. کیفیت تکنولوژیکی چغندرقند ترکیب پیچیده‌ای از جنبه‌های فیزیکی و شیمیایی در ریشه است که بر فرآوری تولید شکر در کارخانه‌های قند تاثیر می‌گذارد [۵]. عوامل زراعی و اقلیمی بر کیفیت تکنولوژیکی چغندرقند تاثیر گذارند. یکی از پارامترهای موثر بر تولید کمی و کیفی این محصول اثر ارقام که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ در مزرعه چغندرقند واقع در طول جغرافیایی، عرض جغرافیایی با ارتفاع از سطح دریا در سطح ۵،۵ هکتار در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در ۱۴ تیمار 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. بذور مونوژرم ۱۴ رقم چغندرقند 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 ۸۵۰۰۰ 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. پس از طی مراحل فنولوژیکی و تکمیل دوره رشدی، عملیات برداشت نمونه‌های آزمایشی به صورت مجزا در هر رقم آزمایشی و تکرار صورت گرفت و نمونه‌ها به آزمایشگاه شرکت قند تربت حیدریه برده شده است.

در آزمایشگاه از ریشه‌های سرزنی شده یک نمونه خمیر بصورت کاملاً مجزا برای ارقام 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 چغندرقند، محاسبه شدند. چون ارزش تئوری مواد تشکیل دهنده ملاس با نتایج عملی برابری نمی‌کند، بدین منظور در این آزمایش برای محاسبه قند ملاس از رابطه برانشویک و همکاران استفاده شده است [۶]. درصد قند (*SC*) به روش پلاریمتری با استفاده از دستگاه ساکاریمتر، همچنین سدیم (*Na*) و پتاسیم (*K*) به شیوه فلیمفومتتری 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 [۷].

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

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 [۸].

$$WSC = SC - MS - SFL \quad (۲)$$

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:

$$WSY = RY \times WSC \quad (۳)$$

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 [۹].

$$ECS = (WSC \div SC) \times 100 \quad (۴)$$

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

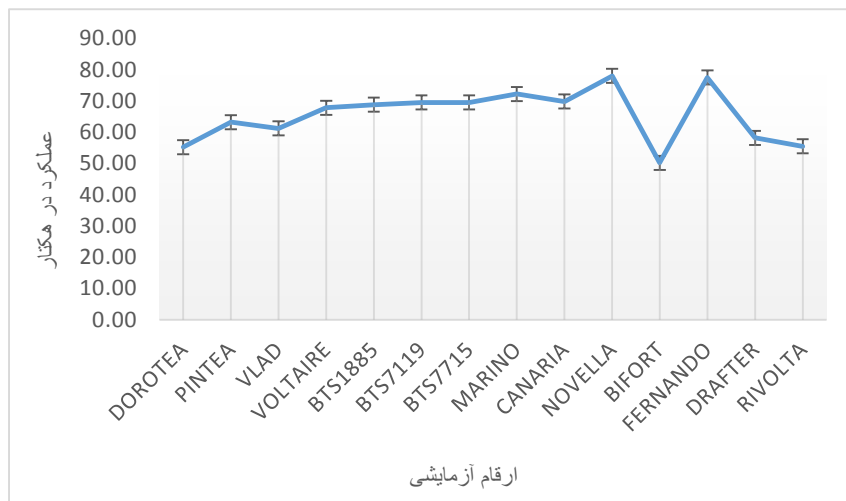
پس از مشخص شدن نرمال بودن داده‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌های آزمایش توسط نرم‌افزار آماری SAS ورژن ۹٫۱ انجام شد و مقایسه میانگین‌ها به روش LSD در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفته است. نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel ورژن ۲۰۱۳ رسم گردید.

نتایج

عملکرد در هکتار (RY):

طبق طرح آزمایشی انجام شده رقم Novella و Fernando به ترتیب با ۷۸ و ۷۷/۵ تن در هکتار بالاترین عملکرد در هکتار ریشه را به خود اختصاص داده‌اند و ارقام Bifort، Dorotea و Rivolta با ۵۰/۲ و ۵۵/۲ و ۵۵/۵ تن در هکتار پایین‌ترین عملکرد را داشته‌اند (نمودار ۱).

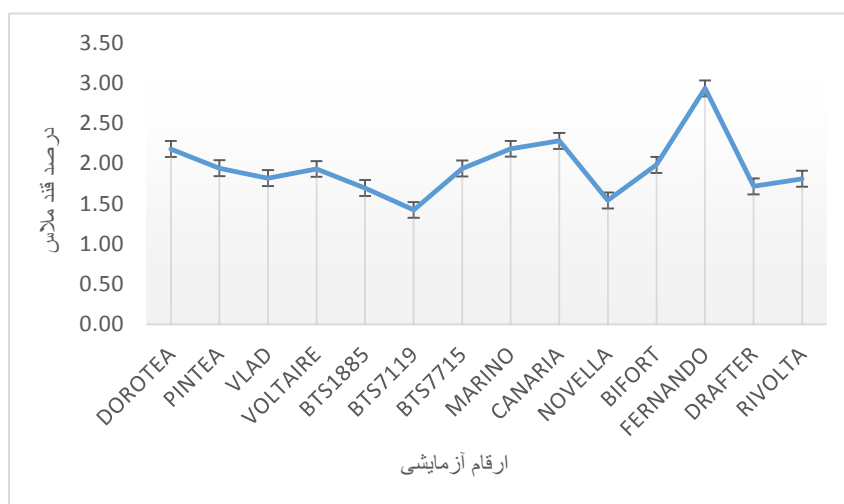
نمودار ۱- عملکرد در هکتار



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 رقم Fernando با ۲,۹۴ درصد بیشترین و رقم BTS7119 با ۱,۴۲ درصد کم‌ترین میزان قند ملاس را دارا می‌باشند (نمودار ۲).

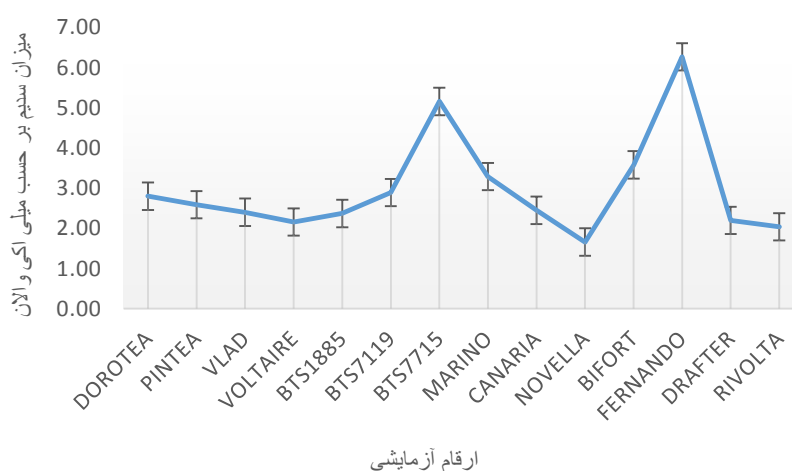
نمودار ۲- درصد قند ملاس



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 ارقام مورد بررسی رقم Marino بیشترین میزان و رقم BTS7119 دارای کم‌ترین مقدار سدیم در ریشه می‌باشد (نمودار ۳).

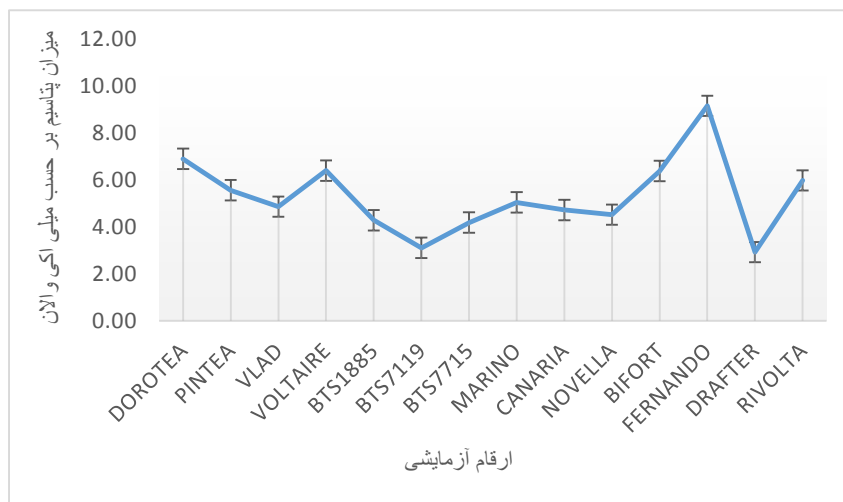
نمودار ۳- میزان سدیم در نمونه‌ها



پتاسیم (K):

بر اساس نتایج رقم Fernando با میزان ۹,۱۷ دارای بیشترین میزان پتاسیم در آنالیز ریشه و رقم Drafter با میزان ۲,۹۳ دارای کمترین میزان در میان ارقام مورد پژوهش بوده است (نمودار ۴).

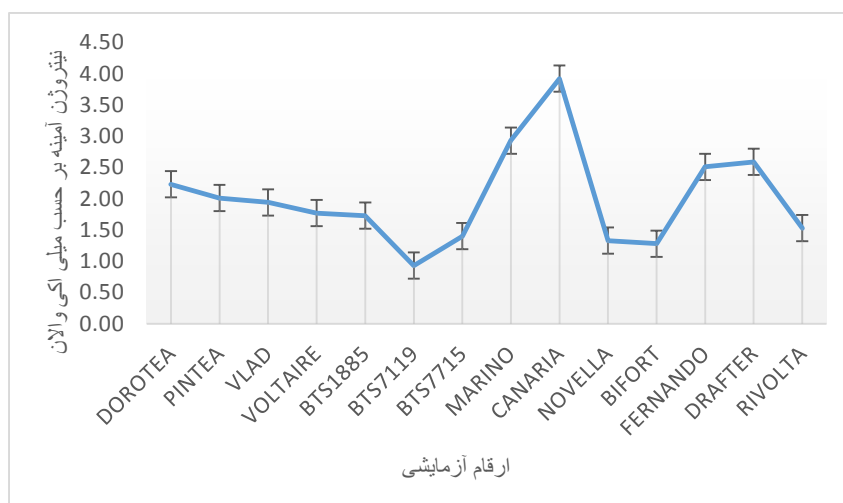
نمودار ۴- میزان پتاسیم در نمونه‌ها



نیترژن آمینه (α -amino-N):

در این پژوهش رقم Canaria بیشترین میزان ازت مضره (۳,۹۲) و رقم Beta7119 دارای کمترین میزان (۰,۹۲) می‌باشد.

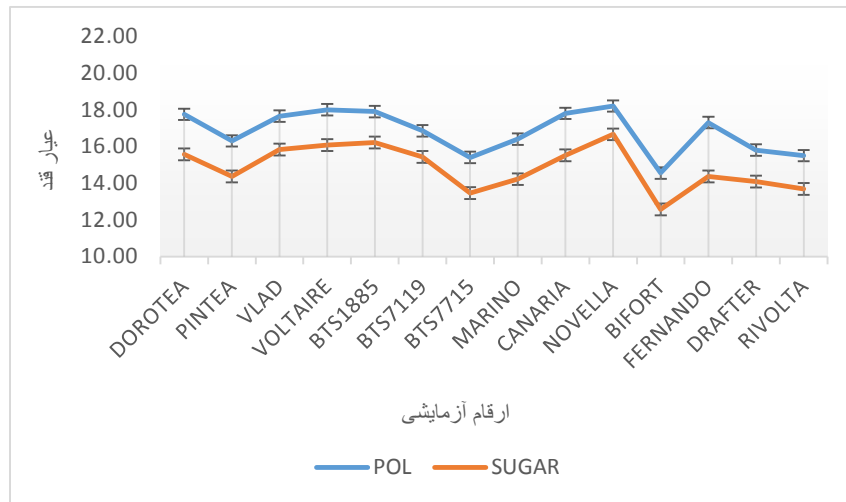
نمودار ۵- میزان ازت مضره در نمونه‌ها



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 بذر Novoola با میزان ۱۸,۲۰ و کمترین مربوط به بذور Bifort با میزان ۱۴,۵۵ است (نمودار ۶).

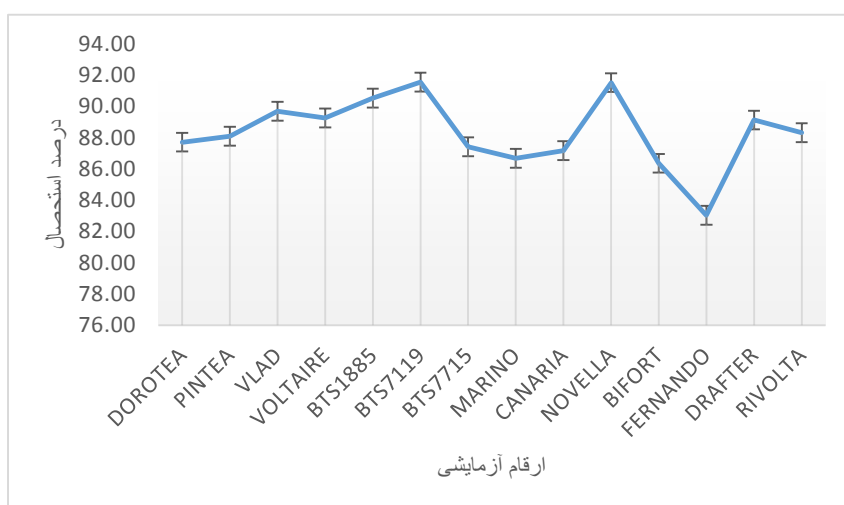
نمودار ۶- مقایسه عیار و قند قابل استحصال نمونه



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 [۶]، [۷]، [۸]. افزایش ناخالصی‌های ریشه از طریق ممانعت از کریستاله شدن ساکارز، استحصال قند را کاهش میدهد و افزایش میزان ملاس را به دنبال خواهد داشت [۹]. راندمان بالاتر باعث بهره‌وری بیشتر برای استخراج شکر می‌گردد که در این بررسی به ترتیب ارقام BTS7119 و Novella با ۹۱,۵۵ و ۹۱,۵۳ از بالاترین ضریب استحصال برخوردار می‌باشند (نمودار ۷).

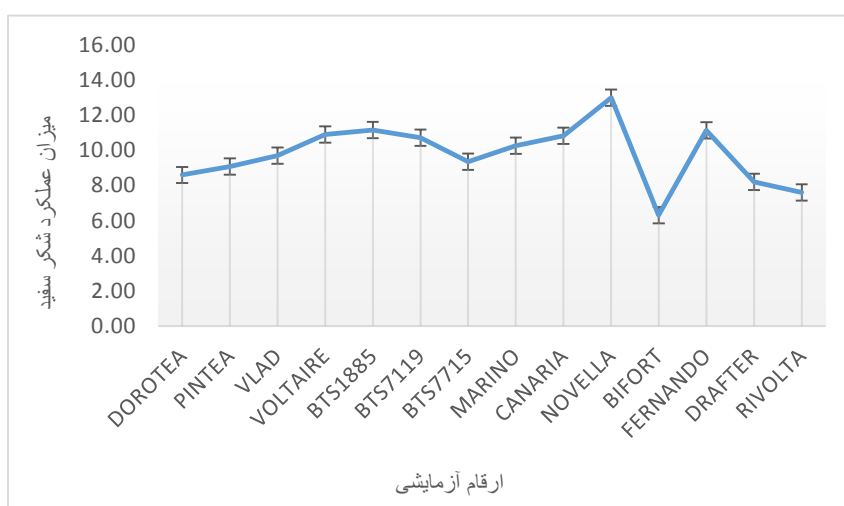
نمودار ۷- راندمان استحصال نمونه‌ها



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. در این طرح بالاترین عملکرد شکر سفید را رقم Novella با ۱۲,۹۹ و کمترین عملکرد شکر سفید مربوط به رقم Bifort با ۶,۳۱ می‌باشد.

نمودار ۸- عملکرد شکر سفید



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. ۳۱-۳۸.
- [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 Noghabi, M., Shikholeslami, R., and Babaee, 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.