

## بررسی صفات کمی و کیفی ارقام چغندر قند بهاره در حوزه سنگان شهرستان رشتخوار

مهدی جعفری ازغندی<sup>1\*</sup>، احسان اله اژدری<sup>2</sup>، مهدی حشمت پژوه<sup>3</sup>، رضا صفوی پور<sup>4</sup>، یاسر شجاع کاریزکی<sup>5</sup>

- 1- کارشناس ارشد گیاه پزشکی شرکت قند تربت حیدریه، mjataha43@gmail.com
- 2- دکترای مدیریت استراتژیک، مدیر عامل، شرکت قند تربت حیدریه، D.EAZH@yahoo.com
- 3- کارشناس ارشد گیاه پزشکی شرکت قند تربت حیدریه، Heshmatpajhooh.m66@gmail.com
- 4- کارشناس ارشد مدیریت اجرایی، مدیر تعالی، شرکت قند تربت حیدریه، Reza.safavipour@gmail.com
- 5- کارشناس کشاورزی شرکت قند تربت حیدریه، yaser.shoja75@gmail.com

### چکیده مقاله:

به منظور بررسی خصوصیات کمی و کیفی چغندر قند، در 21 رقم کشت بهاره، آزمایشی در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با 3 تکرار در منطقه رشتخوار در سال زراعی 41-1400 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 SBSF2116 با 52/4 تن در هکتار است. همچنین بالاترین راندمان استحصال مربوط به رقم SBSF2110 با 91.03 درصد می باشد. از نظر مقدار ناخالصی های موجود، بیشترین و کمترین میزان سدیم به ترتیب مربوط به ارقام SBSF2106 با 2.68 و SBSF2121 با 1.27، در مورد پتاسیم رقم SBSF2111 با 4.56 بیشترین و رقم SBSF2110 با 3/18 کمترین میزان را دارا می باشد. در مورد نیتروژن آمینه رقم SBSF2121 با 5/15 و رقم SBSF2113 با 2.41 به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار را بدست آوردند. همچنین میزان قند ملاس در رقم SBSF2102 با 2.26 بیشترین و رقم SBSF2110 با 1/69 کمترین میزان را دارا می باشند.

**واژه های کلیدی:** چغندر قند، رقم، راندمان استحصال، ناخالصی

## مقدمه:

در رابطه با انتخاب یک طرح مناسب جهت انجام مقایسه ارقام چغندر قند باید از نظر عملکرد شکر و گاهی از نظر مقاومت به بیماری‌ها توجه خاصی نمود. آزمایش مقایسه ارقام جهت ثبت رقم و حمایت از حقوق به نژادگر در کشورهای اروپایی طی دو مرحله انجام میشود. مرحله اول آزمون شامل بررسی تمایز و تعیین یکنواختی و پایداری (آزمون dus) ارقام می باشد که ممکن است در گلخانه و مزرعه انجام گیرد. که شامل تیپ رشد، فرم ریشه، قطر طوقه، طول ریشه در مزرعه اندازه گیری می شود آزمون دیگر یک رقم به تعیین ارزش زراعی آن مربوط میشود در این آزمون عملکرد ریشه، عملکرد قند و صفات کیفی و مقاومت به بیماریها ارزیابی می شود [1]، 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 می شود. میزان قند ملاس و سه عنصر سدیم، پتاسیم و نیتروژن مضره موجود در ریشه، از مهم ترین عوامل تعیین کیفیت چغندر قند به شمار می روند [2]. وجود این عناصر از کریستاله شدن قند در مرحله استخراج شکر جلوگیری می کند [3]. با توجه به محدودیت زمین و آب در امر تولید برای نزدیک شدن به مرز خود کفایی در زمینه تولید شکر، لازم است افزایش عملکرد در واحد سطح و کیفیت آن (میزان شکر قابل استحصال) آن اقدام نمود [4]. کیفیت تکنولوژیکی چغندر قند ترکیب پیچیده‌ای از جنبه‌های فیزیکی و شیمیایی در ریشه است که بر فرآوری تولید شکر در کارخانه‌های قند تاثیر می گذارد [5]. عوامل زراعی و اقلیمی بر کیفیت تکنولوژیکی چغندر قند 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 41-1400 در مزرعه چغندر قند واقع در طول جغرافیایی ، عرض جغرافیایی با ارتفاع از سطح دریا در سطح 3هکتار در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در 21 تیمار و 3 تکرار اجرا شد. جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و برآورد میزان عناصر مورد نیاز از عمق صفر تا 30 سانتی متری 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 21 رقم چغندر قند کاشت با دستگاه پنوماتیک شش ردیفه صورت گرفته و شیوه آبیاری به وسیله تحت فشار و تیپ می باشد. در هر تیمار فاصله بین بوته‌ها روی ردیف 20 سانتی متر و عمق کاشت حدود 2 سانتی متر با تراکم حدود 85000 بوته در هکتار در نظر گرفته شده است. عملیات داشت شامل آبیاری، کوددهی، کنترل عوامل خسارت ز، 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، اندازه گیری 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 برابری نمی‌کند، بدین منظور در این آزمایش برای محاسبه قند ملاس از رابطه برانشویک و همکاران استفاده شده است [6]. درصد قند ( $SC$ ) به روش پلاریمتری با استفاده از دستگاه ساکاریمتر، همچنین سدیم ( $Na$ ) و پتاسیم ( $K$ ) به شیوه فلیمفومتري و نیتروژن مضره ( $\alpha$ -amino-N) از طریق عدد آبی و با استفاده از دستگاه بتالایزر اندازه‌گیری شد. سایر صفات با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه گردید [7].

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

در این رابطه،  $k$ ، میزان پتاسیم،  $Na$ ، میزان سدیم و  $N$ ، مقدار نیتروژن مضره بر حسب میلی‌اکی‌والان در 100 گرم ریشه است. همچنین درصد قند قابل استحصال یا درصد شکر سفید ( $WSC$ ) از رابطه زیر محاسبه می‌گردد [8].

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

که در این معادله،  $SC$ ، درصد شکر یا عیار قند،  $MS$ ، درصد قند ملاس،  $SFL$ ، خطای استاندارد کارخانه که معمولاً 0.6 در نظر گرفته می‌شود.

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

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

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 [9].

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

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

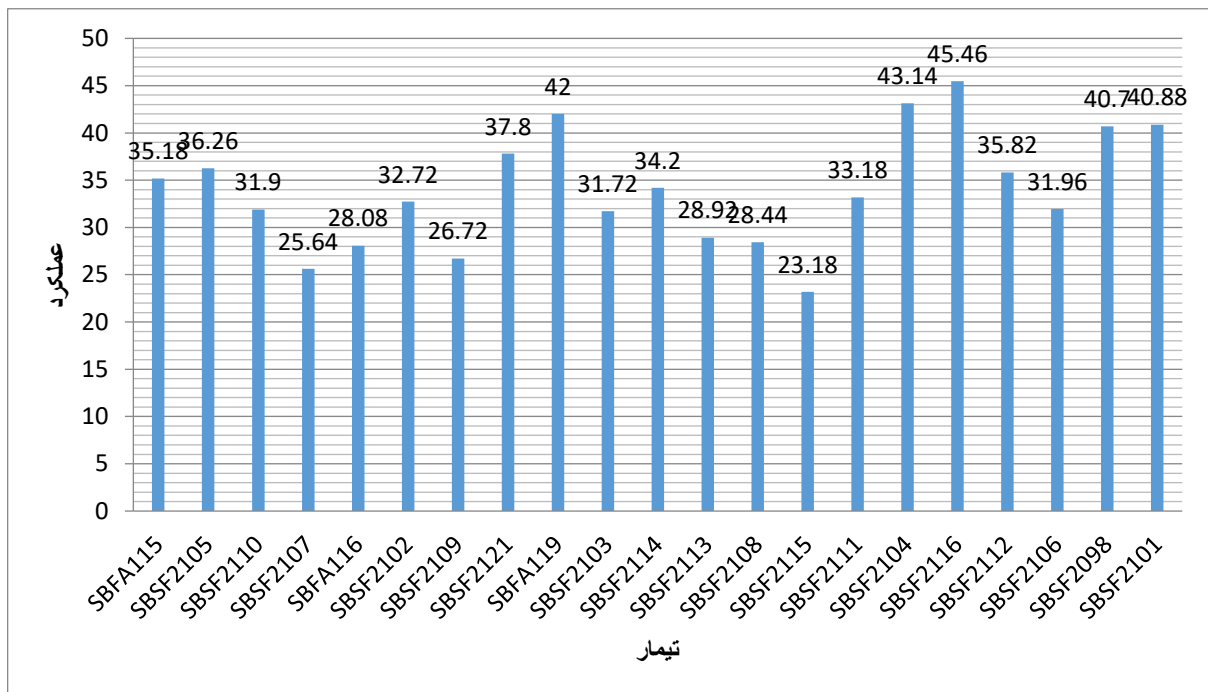
پس از مشخص شدن نرمال بودن داده‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌های آزمایش توسط نرم‌افزار آماری SAS ورژن 9.1 انجام شد و مقایسه میانگین‌ها به روش LSD در سطح احتمال 5 درصد صورت گرفته است. نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel ورژن 2013 رسم گردید.

## نتایج

### عملکرد در هکتار (RY) :

طبق طرح آزمایشی انجام شده رقم SBSF2116 و SBSF2104 به ترتیب با 52/4 و 51/5 تن در هکتار بالاترین عملکرد در هکتار ریشه را به خود اختصاص داده‌اند و ارقام SBSF2107, SBSF2115 با 49/4 و 49/8 تن در هکتار پایین‌ترین عملکرد را داشته‌اند (نمودار 1).

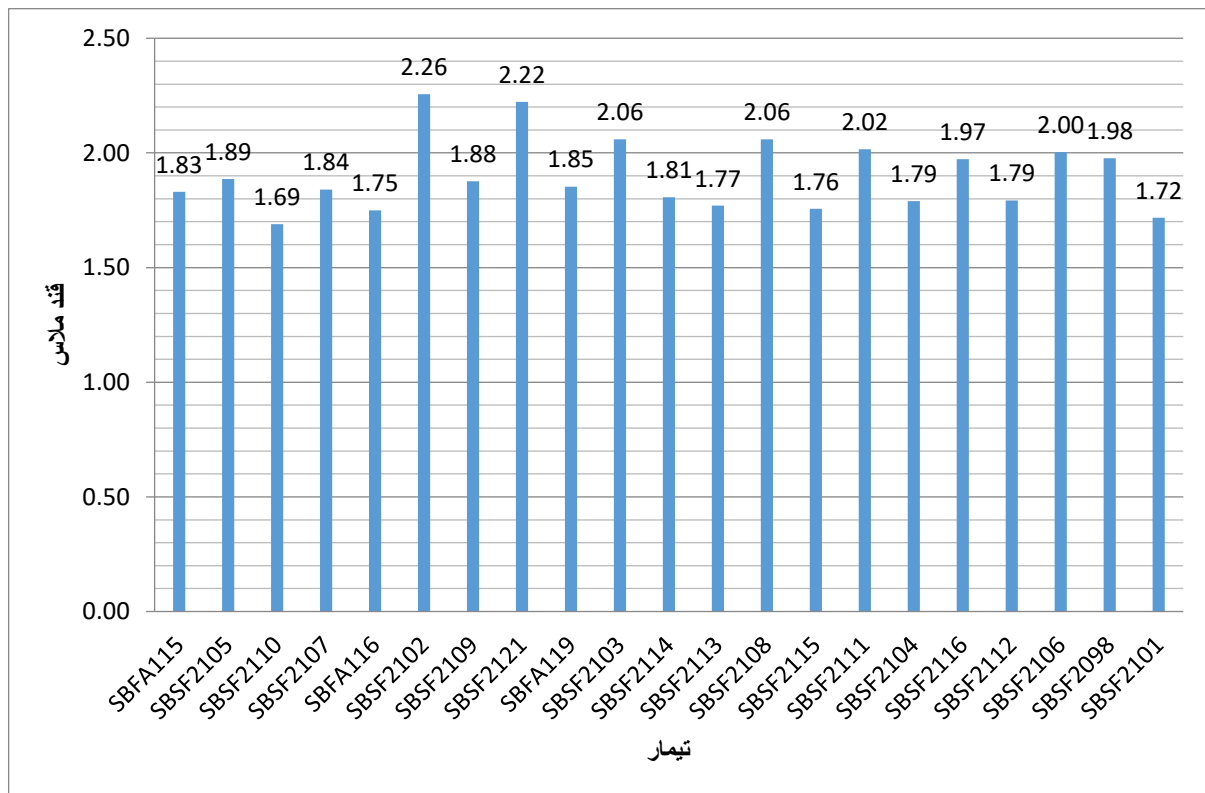
نمودار 1- عملکرد در هکتار



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 SBSF2102 با 2.26 درصد بیشترین و رقم SBSF2110 با 1.69 درصد کم‌ترین میزان قند ملاس را دارا می‌باشند (نمودار 2).

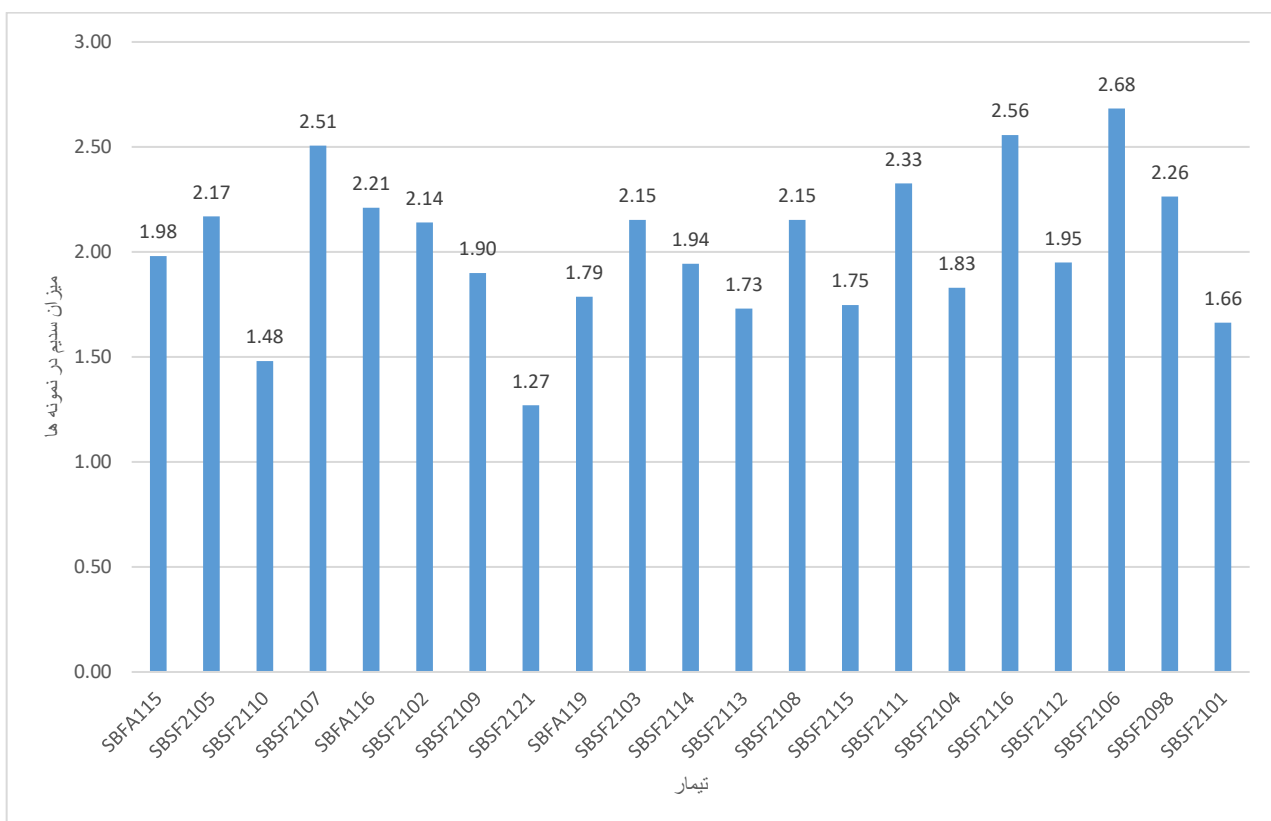
نمودار 2- درصد قند ملاس



### 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 SBSF2106 بیشترین میزان و رقم SBSF2121 دارای کمترین مقدار سدیم در ریشه می‌باشد (نمودار 3).

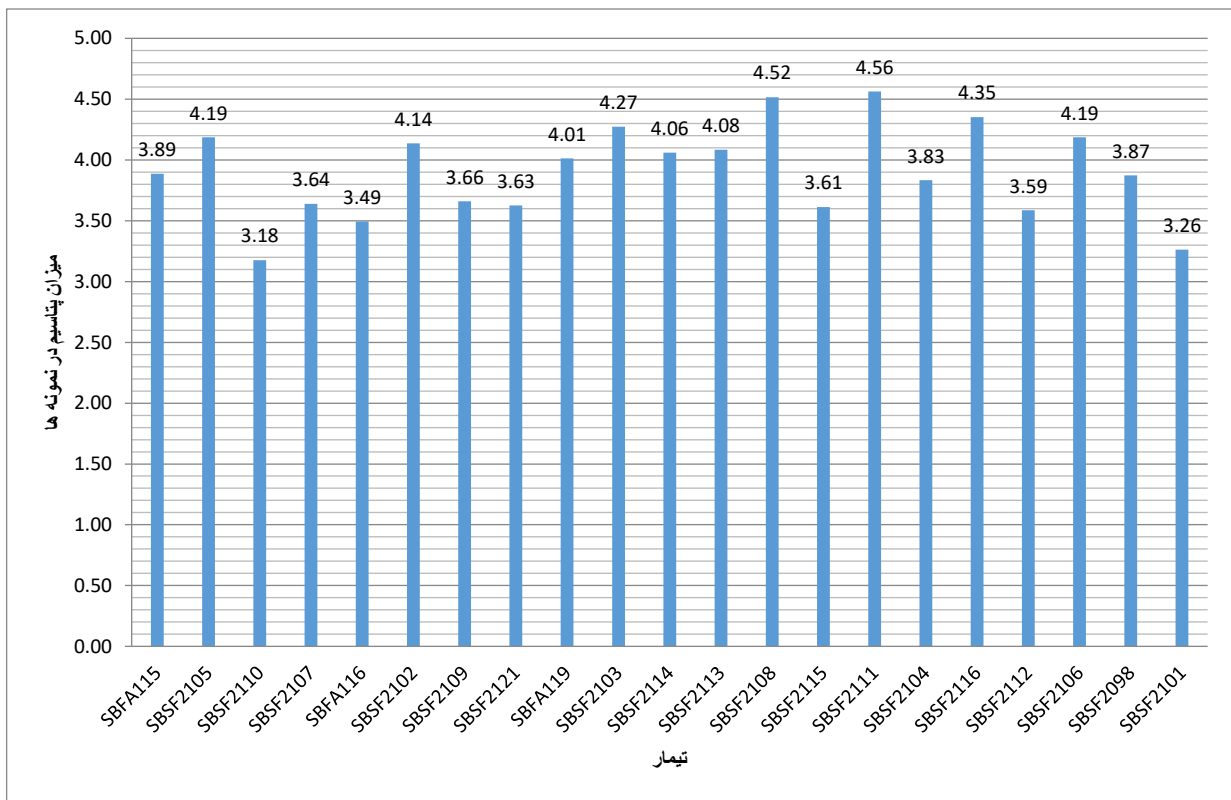
نمودار 3- میزان سدیم در نمونه‌ها



### پتاسیم (K):

بر اساس نتایج ارقام SBSF2108, SBSF2111 با میزان 4/56 و 4/52 دارای بیشترین میزان پتاسیم در آنالیز ریشه و ارقام SBSF2101, SBSF2110 با میزان 3/18 و 3/26 دارای کمترین میزان در میان ارقام مورد پژوهش بوده است (نمودار 4).

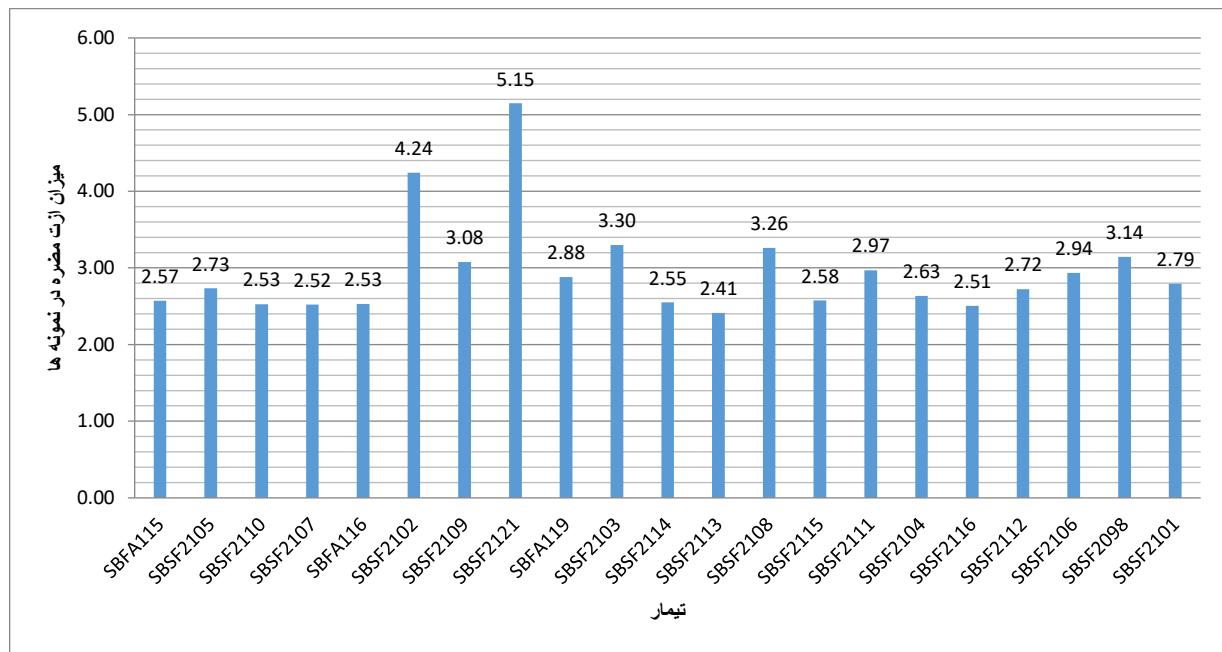
نمودار 4- میزان پتاسیم در نمونه‌ها



### نیتروژن آمینه ( $\alpha$ -amino-N):

در این پژوهش رقم SBSF2121 بیشترین میزان ازت مضره (5/15) و رقم SBSF2113 دارای کمترین میزان (2/41) می باشد.

نمودار 5- میزان ازت مضره در نمونه ها

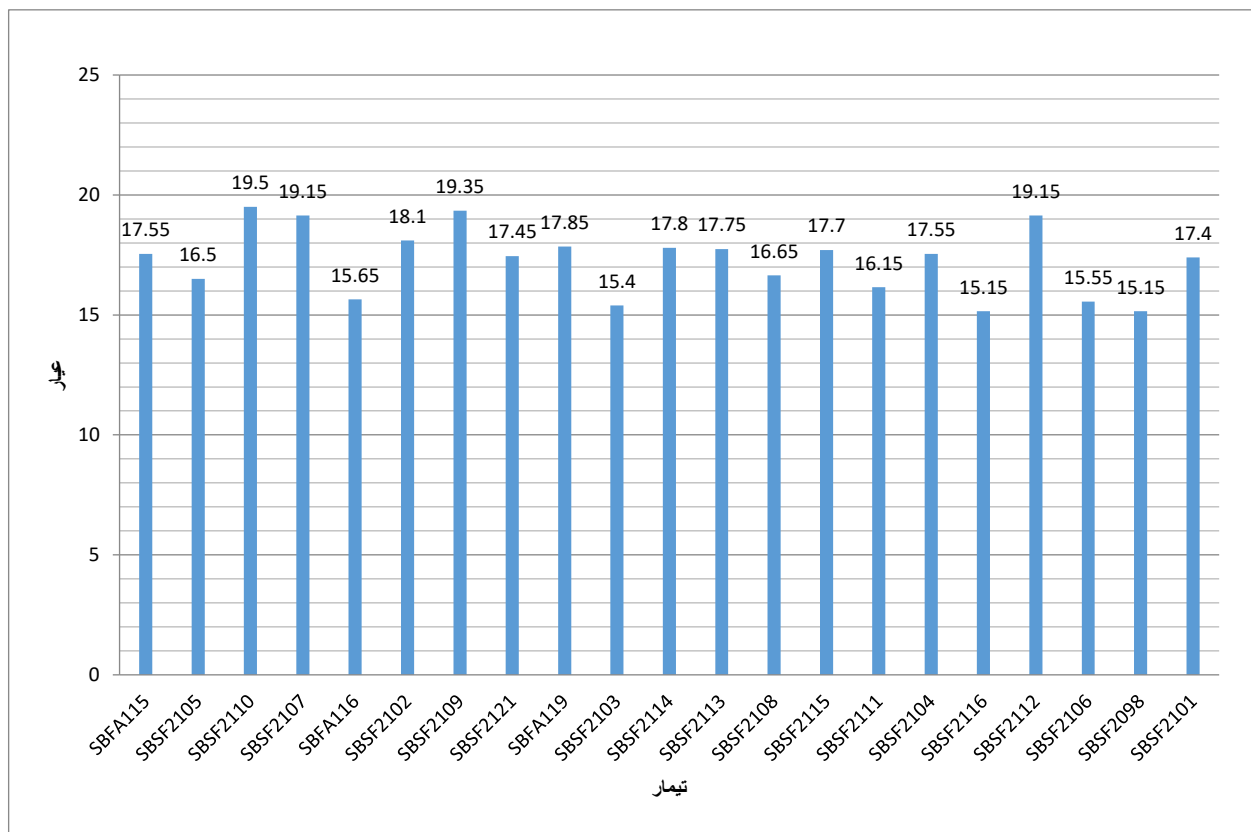


### درصد قند قابل استحصال و قند ناخالص :

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 SBSF2107 با میزان 19.12 و کمترین مربوط به بذور SBSF3098 با میزان 15/28 است (نمودار 6).



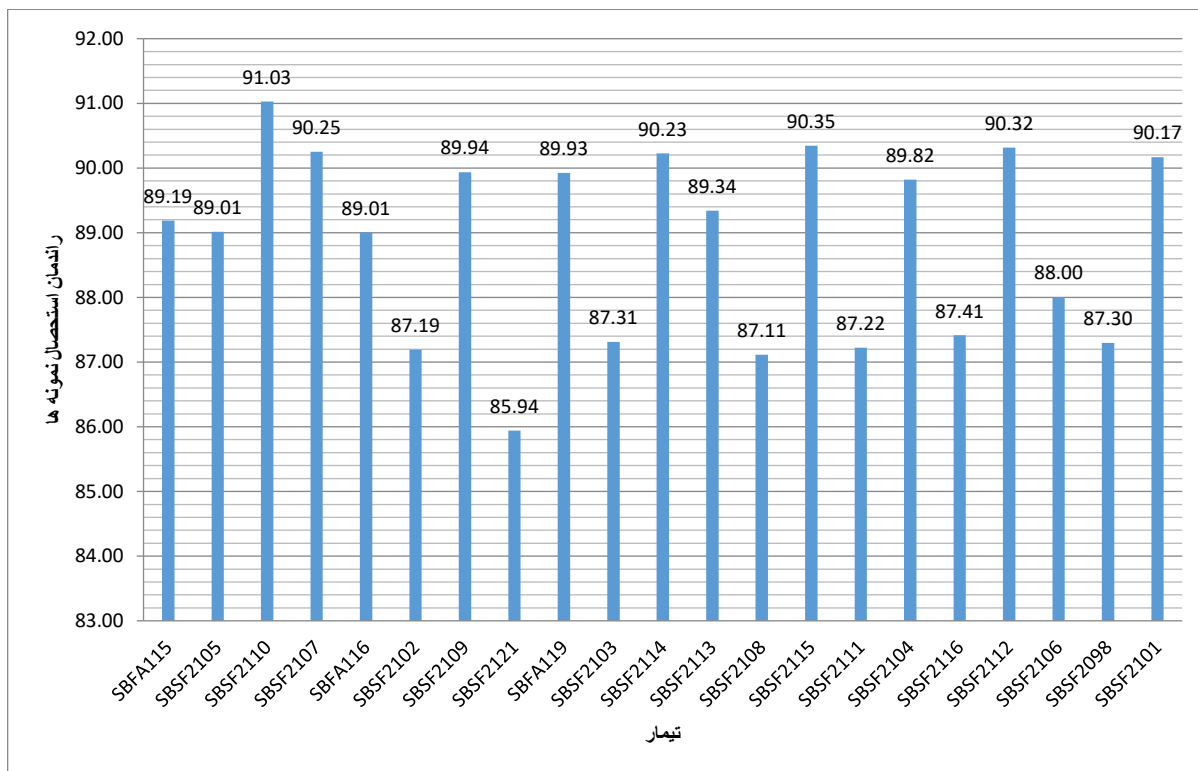
نمودار 6- مقایسه عیار و قند قابل استحصال نمونه



#### 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 (1) رابطه منفی ضریب استحصال شکر با میزان ناخالصی‌ها مشخص می‌گردد که توسط سایر محققان نیز گزارش شده است [7]، [8]، [9]. افزایش ناخالصی‌های ریشه از طریق ممانعت از کریستاله شدن ساکارز، استحصال قند را کاهش می‌دهد و افزایش میزان ملاس را به دنبال خود داشت [10]. راندمان بالاتر باعث بهره‌وری بیشتر برای استخراج شکر می‌گردد که در این بررسی رقم SBSF2110 با 91.03 از بالاترین ضریب استحصال برخوردار می‌باشند (نمودار 7).

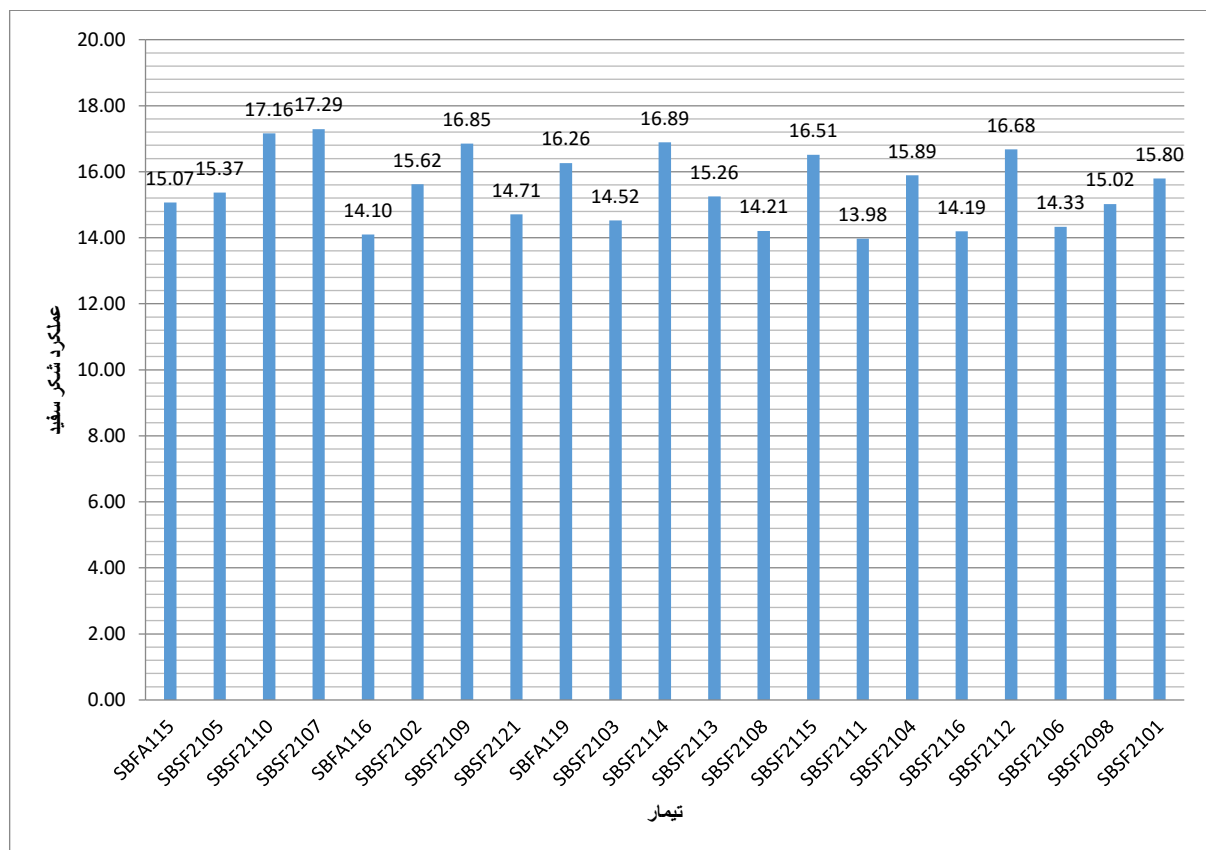
نمودار 7- راندمان استحصال نمونه‌ها



**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 SBSF2107 با 17/29 و کمترین عملکرد شکر سفید مربوط به رقم SBSF2111 با 13/98 می‌باشد.

نمودار 8- عملکرد شکر سفید



## منابع:

- [1] صادقیان، ی، م. عبدالهیان، ح. ابراهیمیان، 1386، نکاتی در مورد آزمایش‌های مقایسه ارقام چغندر قند، مجله علوم زراعی ایران، جلد 9، شماره 4
- [2] هنرور، م.، ا. کلباسی اشتری، و خ. کریمی. 1391. تخمین ضایعات قندی در ملاس تولیدی کارخانه‌های شکر براساس کیفیت تکنولوژیکی چغندر قند. مجله علوم غذایی و تغذیه. جلد 9، شماره 3. 31-38.
- [3] حسینیان، س. ح. 1392. تأثیر رقم و میزان بولت بر خصوصیات تکنولوژیکی چغندر قند پاییزه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه تهران.
- [4] 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
- [5] 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.
- [6] Draycott, A. P. 2008. Sugar beet. Black well Publishing, Oxford.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 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.

