

مناسبتين تعداد ريشه جهت اندازه‌گيري عيار قند چغندر قند

Optimum sample size of sugar beet roots for determination sugar content

جواد گوهری^۱، حسين فضلی^۱، قاسم توحيدلو^۱، داریوش فتح . . ا .
طالقانی^۱، رضا شيخ الاسلامی^۱، اباذر رجي^۱، منصور مصباح^۱،
فرحناز حمدی^۲ و علی کاشانی^۳

ج، گوهری. ح، فضلی. ق، توحيدلو. د، فتح . . طالقانی. ر، شيخ الاسلامی. ا،
رجي. م، مصباح. ف، حمدی و ع، کاشانی. ۱۳۸۱. مناسبتين تعداد ريشه جهت
اندازه‌گيري عيار قند چغندر قند. چغندر قند ۱۸ (۱): ۶۷-۷۹

چکیده :

شناخت مناسبتين تعداد ريشه چغندر قند در نمونه جهت ارزیابی
کيفی که نمایانگر واقعی توده باشد از اهمیت خاصی برخوردار است.
روش دقیق و مطمئن در نمونه‌برداری می‌تواند عيار قند و سایر صفات
محموله‌های چغندر قند تحویلی به کارخانه‌های قند را با سطح اطمینان
مشخص تعیین نماید. طرحی در سال ۷۹-۱۳۷۸ در مزرعه تحقیقاتی مهندس
مطهری واقع در کمال‌آباد کرج اجرا گردید. رقم مورد استفاده در
این بررسی رقم مولتی ژرم تریپلوئید ICI بود. در طول دوره رشد
گیاه، نیتروژن خالص به مقدار ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار از منبع
اوره در دو نوبت توزیع شد که نوبت اول در هنگام کاشت و نوبت
دوم پس از تنک و وجین بود. سایر مراقبت‌های زراعی از جمله مبارزه
با آفات، بیماری‌ها، آبیاری و یادداشت‌برداری‌های لازم در دوره
رشد مطابق معمول انجام شد. مساحت مزرعه آزمایشی در حدود ۲۰۰۰
مترمربع، فاصله خطوط کشت ۶۰ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها از هم‌دیگر
روی خط ۲۰ سانتی‌متر بوده است. آزمایش دارای ۱۶ تیمار شامل تعداد
ریشه در نمونه‌ها $n_1 = 5$ الی $n_{16} = 80$ ریشه چغندر قند بوده است که از
یک توده دو هزارتایی ریشه برداشت شد. هر تیمار در ۱۰ تکرار
اجرا شد. در زمان برداشت، نمونه‌برداری براساس روش معمول انجام

۱- اعضاء هیئت علمی مؤسسه تحقیقات چغندر قند

E_mail: Gohari@SBSI.IR

۲- کارشناس مؤسسه تحقیقات چغندر قند

۳- عضو هیئت علمی دانشگاه اهواز

گرفت و سپس خمیر ریشه از هر تیمار تهیه و تجزیه کیفی گردید. نتایج بدست آمده نشان داد که در شرایط آب و هوایی معتدل مشابه کرج وقتی که تعداد ریشه‌ها در هر کرت یا نمونه برداشت شده از هر محموله مساوی یا بیشتر از $(n_{۱۲}=۶۵)$ عدد باشد نوسان برآورد کیفیت کاهش یافته، عیارقند و سایر صفات کیفی اندازه‌گیری شده در نمونه‌ها تقریباً به حد قابل قبولی خواهد رسید. بنابراین پیشنهاد می‌شود که در ارزیابی کیفیت ارقام تریپلوئید و پلی‌پلوئید مشابه رقم IC1 که تغییرات ژنتیکی آنها زیاد است، یک نمونه مناسب و دقیق که نمایانگر محموله یا توده چغندر قند باشد باید حداقل دارای ۶۵ عدد ریشه باشد.

واژه‌های کلیدی: پلی‌پلوئید، تعداد ریشه، چغندر قند، درصد قند، سطح اطمینان، کیفیت، نمونه

مقدمه

هر ساله حدود پنج میلیون تن چغندر قند در کشور تولید و به کارخانه‌های قند تحویل می‌گردد (گزارش انجمن صنفی کارخانه‌های قند و شکر ایران، ۱۳۷۸). با فرض این که وزن هر محموله به طور متوسط ده تن باشد تعداد محموله‌های چغندر قند تحویلی به کارخانه‌های قند در طول یک سال به بیش از ۵۰۰ هزار می‌رسد.

در کارخانه‌های قند مبنای خرید چغندر قند وزن ریشه و عیار قند است. لذا در هنگام تحویل چغندر قند به کارخانه قند، توزین ریشه و تعیین عیار قند برای هر محموله ضروری است. جهت تعیین عیار قند نمونه‌برداری تصادفی صورت می‌گیرد. تعمیم عیار قند نمونه به کل محموله اساس کار بوده و با توجه به این که عیار قند با حجم نمونه ارتباط دارد، دقت در تعیین اندازه نمونه حائز

اهمیت فوق‌العاده است. با توجه به این که عیار قند نمونه با عیار واقعی توده تفاوت دارد، هرچه به اندازه نمونه افزوده شود، این تفاوت کمتر شده و از احتمال معنی‌دار بودن اختلاف نمونه و توده کاسته خواهد شد. مطلوب‌ترین حالت آن است که کل محموله به عنوان نمونه انتخاب شود. ولی تهیه خمیر از این نمونه با کل تعداد ریشه‌های محموله عملاً غیرممکن خواهد بود. بنابراین باید یک حجم بهینه برای نمونه به ترتیبی تعیین شود که مشخصات آن با مشخصات توده چغندر یعنی کل محموله تا حدی مشابه بوده و دارای حداقل انحراف قابل قبول باشد. در تعیین دقیق عیار با انحراف مشخص، روش نمونه‌برداری، حجم نمونه، مدت توقف نمونه در دستگاه تهیه خمیر و کیفیت کار دستگاه خمیرگیری تأثیر دارد. در حالی که روش نمونه‌برداری، مدت زمان توقف

گرم‌نوسان دارد. با استناد به بررسی‌های به عمل آمده نمونه ۲۵ کیلوگرمی در سطح اطمینان قابل قبول معرفی و نماینده توده‌ای است که نمونه از آن تهیه شده است. تعداد ریشه‌های برداشت شده از یک توده یکنواخت در نمونه ۲۵ کیلوگرمی بین ۳۵ تا ۴۰ عدد می‌باشد. در ایران به دلایل متعدد حتی ریشه‌های تولید شده در یک مزرعه از نظر وزن و خصوصیات ظاهری ریشه‌ها یکنواخت نمی‌باشند. به دلیل این نایکنواختی استفاده از شاخص‌های ایکومسا در نمونه‌گیری و برآورد عیار قند محموله‌های وارد شده به کارخانه بعضاً با اشتباه همراه می‌باشد.

در اغلب کارخانه‌های قند کشور برای نمونه‌برداری از دستگاه روپرو (Rupro) استفاده می‌شود. با این روش معمولاً از هر محموله بین ۱۵ تا ۲۵ کیلوگرم ریشه چغندر قند به

نمونه در داخل دستگاه تهیه خمیر و کیفیت کار آن قابل کنترل و اعمال مدیریت می‌باشد. حجم نمونه با توجه به صفت مورد اندازه‌گیری (عیار قند) از عدم یکنواختی وزن تک ریشه‌ها و ژنتیک بذر تأثیر می‌پذیرد (قلی زاده و همکاران ۱۳۷۲). لذا ضرورت دارد در این رابطه شاخص‌های علمی و فنی دقیقی تعیین و تبیین گردد.

در کشورهای اروپائی طبق توصیه ایکومسا (International Commision for Uniform Sugar Analysis) از هر محموله ده تنی چغندر قند حداقل ۲۵ کیلوگرم ریشه به عنوان نمونه جهت تجزیه شیمیائی و اندازه‌گیری عیار قند برداشت می‌شود. در این مناطق چغندرهای تولید شده عموماً به دلیل یکنواخت بودن شرایط کشت به ویژه یکنواختی خاک‌ها از نظر وزن نسبتاً یکنواخت بوده و وزن تک ریشه‌ها بین ۵۰۰ تا ۹۰۰

مناسبت‌ترین تعداد ریشه جهت اندازه‌گیری

عموماً با محموله اصلی هماهنگی ندارد. اشتامر (Stammer, 1864) از اولین کسانی بود که به این موضوع توجه کرده و به مشکلات نمونه‌برداری اشاره نمود. بریم (Briem, 1884) ۲۰۰ عدد ریشه چغندر قند را مورد آزمایش قرار داد و مشاهده نمود که میانگین درصد قند در کل توده ۱۴/۵۹ درصد است. در صورتی که در تک ریشه‌ها عیار قند از ۱۲/۴۵ - ۱۵/۸۰ درصد نوسان داشت.

سیجر و ویلیامز (Seeger and Williams, 1988) برای افزایش کارایی طرح‌های آزمایشی که نمونه‌ای از کل توده می‌باشند، اندازه پلات‌ها را بسیار مهم دانسته و توصیه نمودند که با توجه به نوع آزمایش، اهداف آن و تعداد رقم، آزمایش مورد نیاز و تعداد ریشه لازم طراحی گردد. بیس و مولر (Beiss and Muller, 1974) با اندازه‌گیری ضریب تغییرات درصد قند در

عنوان نمونه برداشت می‌شود. با توجه به توضیحات ارائه شده مقدار ۱۵ تا ۲۵ کیلوگرم ریشه در شرایط اروپا صادق است.

طبق نظریه ساکس (Sachs, 1978) در اندازه‌گیری صفات کیفی از طریق نمونه‌گیری و تعمیم آن به کل محموله، حداکثر ۵%± خطا نسبت به میانگین پذیرفتنی است. به بیان دیگر باید اندازه صفت مورد نظر در کل محموله در حدود اطمینان ۹۵% صفات نمونه‌ها قرار گیرد.

به علت دامنه تغییرات مواد ژنتیکی در گیاه چغندر قند به ویژه ارقام پلی‌پلوئید و تری‌پلوئید و تأثیر شرایط محیطی بر رشد و نمو ریشه آن، مواد تشکیل دهنده ریشه مثل درصد قند، سدیم، پتاسیم و ازت آمینه، در ریشه‌های مختلف، اختلاف چشمگیری دارند. لذا تحت تأثیر این عوامل نتایج بدست آمده از نمونه‌برداری نامناسب

توده های ۱۰ تا ۶۰۰ ریشه نتیجه گرفتند که برای تعیین کیفیت یک توده با اطمینان کافی حدود ۴۰-۵۰ ریشه و برای اندازه گیری متوسط وزن تک ریشه ۷۰ تا ۸۰ ریشه چغندر قند مورد نیاز است.

معیارها و شاخص های مختلفی برای اجرای طرح های آزمایشی و نمونه برداری از توده های محصولات کشاورزی از جمله چغندر قند مورد توجه محققین قرار گرفته است. در این راستا یندگارد (Yndgaard, 1979) و سیجر (Seeger, 1974)

الگوهای خاصی برای نمونه برداری از ریشه اراضی نموده اند. بوربا و شولز (Burba and Schulze, 1981) با اندازه گیری عیار قند در ۴۱۱ عدد ریشه از شش رقم بذر چغندر قند در یک توده به این نتیجه رسیدند که در توده ای با عیار متوسط ۱۶/۸۲ درصد، مقدار عیار قند

بین حداقل ۱۱/۳۱ درصد و حداکثر ۲۰/۴۵ درصد نوسان دارد. به عبارت دیگر دامنه تغییرات عیار قند بین حداقل و حداکثر ۹/۴ درصد مطلق بوده و تغییرات نسبی آن ۳۳ درصد کمتر از میانگین و ۲۱ درصد بیشتر از میانگین بود و در مجموع دامنه تغییرات نسبی به ۵۴ درصد بالغ خواهد گردید. این تغییرات در رابطه با پتاسیم از ۲/۴۱ تا ۱۰/۰۹، سدیم از ۰/۲۴ تا ۴/۳۴ و ازت آمینه از ۰/۸۲ تا ۸/۳۴ میلی اکی والان گرم در یک صد گرم خمیر ریشه نوسان داشت.

بوربا و هولز (Burba and Houlz, 1972) با انتخاب ۲۵۰ نمونه ۲۰ عددی از یک توده چغندر قند، درصد قند و سایر ترکیبات شیمیایی مهم آن را اندازه گیری نمودند و دریافتند که متوسط عیار قند ۱۷/۴۸، حداقل آن ۱۵/۳۰ و حداکثر آن ۱۸/۹۰ درصد است. بر این اساس تفاوت مطلق به ۳/۶ درصد و

مناسبتترین تعداد ریشه جهت اندازه گیری

با μ نشان داده شود رابطه زیر برقرار است:

$$\bar{x} - a \leq \mu \leq \bar{x} + a$$

که در آن \bar{x} میانگین نمونه و a خطای آزمایش است. a به مقدار خطای مورد قبول و اعتبار برآورد \bar{x} حاصل از نمونه برداری بستگی دارد. به عبارت دیگر $a = \frac{C \cdot \delta}{\sqrt{n}}$ که در آن n تعداد نمونه، δ انحراف معیار جامعه (محموله اصلی) می باشد. مقدار $\frac{\delta}{\sqrt{n}}$ برابر انحراف معیار میانگین نمونه برداری (SE) می باشد. لذا $a = C * SE$

است که مقدار C ضریب اطمینان در توزیع نرمال می باشد. به طور مثال مقدار C در سطح اطمینان ۶۸٪ برابر یک، در سطح اطمینان ۹۵٪ برابر ۱/۹۶ و در سطح اطمینان ۹۹٪ برابر ۲/۵۶ می باشد. به بیان دیگر در برآورد میانگین برای رسیدن به سطح اطمینان ۹۵٪ مقدار a از رابطه $a = SE * 1/96$ محاسبه می شود. بنابراین برای دست یافتن به

تغییرات نسبی عیارقند برای نمونه ها در اطراف میانگین به ۲۱ درصد بالغ شد. برای پتاسیم، سدیم و ازت آمینه تغییرات نسبی به ترتیب ۵۸، ۱۲۵ و ۹۹ درصد بود.

با مقایسه نمونه های مرکب ۲۰ عددی و نمونه های تک ریشه مشاهده می گردد که اختلاف درصدقند در ۴۱۱ تک ریشه چغندر قند ۵۴ درصد است در صورتی که اختلاف درصدقند در ۲۵۰ نمونه ۲۰ تائی از ۲۱ درصد تجاوز ننمود. که نشان می دهد با افزایش حجم نمونه از دامنه تغییرات به شدت کاسته شده و میزان اختلاف بین میانگین نمونه و توده کاهش می یابد. (Burba and Schulze, 1981)

باتوجه به این که هرچه تعداد ریشه در نمونه افزایش یابد ضمن افزایش هزینه مشکلاتی نیز به همراه دارد. لذا تعیین تعداد نمونه بهینه حائز اهمیت می باشد. در صورتی که میانگین واقعی توده

میانگین جامعه با سطح اطمینان مشخص α ابتدا لازم است با حجم نسبتاً زیاد نمونه مقدار δ (انحراف معیار جامعه) از طریق S (انحراف معیار نمونه) برآورد گردد. (فضلی و همکاران، ۱۳۷۶)

مقدار δ در چغندر هائی که از نظر اندازه و تغییرات ژنتیکی طیف وسیع دارند بزرگتر بوده لذا تعداد نمونه لازم (n) افزایش خواهد یافت.

حال باتوجه به عوامل موثر و متغیر در اندازه نمونه، در این بررسی سعی شده است مناسبترین وزن در نمونه برداری ریشه چغندر قند تعیین شد.

مواد و روشها

این تحقیق در سال ۷۹- ۱۳۷۸ زراعی در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند در ایستگاه مرحوم مطهری

کرج انجام گردید. در اوایل بهار در حدود دو هزار مترمربع زمین از بذر رقم تجارتي ICI کشت شد. کلیه عملیات داشت در حد مطلوب انجام گردید. پس از سپری شدن دوره رشد، برداشت چغندر قند در آبان ماه انجام پذیرفت. از چغندر هائی برداشت شده در قطعات تصادفی يك توده با حدود ۲۰۰۰ عدد ریشه تهیه گردید. از توده تصادفی دو هزار تائی مذکور ۱۱ نمونه تصادفی ۸۰ تائی انتخاب و برای تهیه خمیر آماده شدند. از هر نمونه ۸۰ تائی، اولین پنج عدد ریشه به طور تصادفی انتخاب و در دستگاه تهیه خمیر (پولپگیری) تک اره ای ریخته و خمیر تیمار اول تهیه شد. بدون خارج کردن ریشه هائی قبلی پنج عدد ریشه دیگر به تصادف به دستگاه خمیرگیر اضافه و خمیر ۱۰ ریشه داخل دیگ به عنوان تیمار دوم

به طور مجزا تهیه شد. افزودن ریشه‌های پنج‌تایی به داخل دستگاه خمیرگیری تا رسیدن به تعداد ۸۰ ریشه ادامه پیدا کرده و در هر نوبت به طور مجزا خمیر ریشه تهیه گردید. بر این اساس از نمونه ۸۰ عددی چغندر قند، و با ترتیب اضافه نمودن ریشه‌های پنج‌تایی، شانزده بار عملیات خمیرگیری انجام گردید. با توجه به نمونه‌های برداشت شده تهیه خمیر از نمونه‌های ۸۰ تایی ده بار تکرار گردید. لذا در مجموع ۱۶۰ نمونه خمیر مجزا تهیه و بلافاصله تجزیه شیمیایی صفات کیفی صورت گرفت. ضمناً از یازدهمین نمونه ۸۰ تایی تصادفی انتخاب شده به صورت تک ریشه، ۸۰ نمونه خمیر تهیه و تجزیه گردید.

در این تحقیق تعداد ریشه شرکت کننده در نمونه

جهت تهیه خمیر به عنوان تیمار در یک طرح بلوک کاملاً تصادفی با ۱۶ تیمار و ۱۰ تکرار قالب طرح آزمایشی را تشکیل داده‌اند. در مورد هر تیمار فرض شد که چنان که نمونه n تایی به عنوان نماینده واقعی توده انتخاب گردد صفت مورد اندازه‌گیری در این نمونه n تایی بین دو حد قرار خواهد گرفت حد نهایی پائین میانگین n_1 نمونه‌ای است که همه حداقل باشند و حد نهایی بالا میانگین n_2 نمونه‌ای است که همه حداکثر باشند. در پایان با نوشتن یک نرم افزار میانگین حداقل و حداکثر ممکن با تغییر تعداد نمونه محاسبه و با روش t -student آزمون گردیده و سطح معنی‌دار شدن آن تعیین شد.

بار دیگر تیمارهای ۱۶ گانه در قالب طرح بلوک‌های تصادفی با ۱۰

نموداري تحليل گرديده كه در قسمت نتايج و بحث ارائه شده است.

نتايج و بحث

در جدول شماره يك نتايج تجزيه ۸۰ نمونه تصادفي تك ريشه و پارامترهاي آماري مربوط به آنها ارائه گرديده كه شامل $n_1=5$ تا $n_{16}=80$ ريشه مي باشد. قابل ذكر است كه در هر ردیف ابتدا میانگین پنج ریشه از ۸۰ ریشه با حداقل عیار و سپس میانگین پنج ریشه با حداکثر عیار و ضریب تغییرات واریانس آنها محاسبه و در آخرین ستون احتمال معنی دار بودن اختلاف آنها ارائه شده است. به طور مثال در ردیف اول جدول يك میانگین عیار قند پنج ریشه با حداقل عیار قند، ضریب تغییرات و واریانس آنها، سپس تفاوت دو میانگین در

تکرار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با روش تجزیه واریانس و آزمون فیشر معنی دار بودن تفاوت بین تیمارها آزمون گرديده و میانگین تیمارها با روش چند دامنه اي دانکن گروه بندي گرديدند.

در این بررسی با توجه به تنوع صفات کیفی در چغندر قند فقط عیار قند ملاک عمل بوده و تجزیه و تحلیل های آماری بر روی این صفت انجام پذیرفت. زیرا در کارخانه های قند کشور تحویل و خرید چغندر قند بر اساس عیار قند می باشد و نتایج حاصل از این تحقیق برای پاسخگویی به برخی مشکلات در این زمینه کفایت می نماید.

ضمناً نتایج تجزیه شیمیایی ۸۰ ریشه تصادفي برداشت شده که خمیر آنها به صورت تک ریشه انجام گرديده بود. به صورت

تفاوت داشته باشد. این بررسی بیان می‌دارد که با افزایش تعداد ریشه در داخل نمونه‌ها، نوسان عیارقند کمتر شده و در حدود ۶۵ ریشه به حالت نسبتاً پایدار در می‌آید. به عبارت دیگر در این آزمایش تعداد ۶۵ ریشه برای رسیدن به یک نقطه کیفی قابل قبول برای یک محموله چغندر قند در رقم تریپلوئید IC1 کافی است. طبق توسعه ایکومسا از هر محموله ۱۰ تنی چغندر قند حداقل ۲۵ کیلوگرم ریشه (۳۵ تا ۴۰ ریشه) جهت تجزیه برداشت می‌شود، در حالی که بیس و مولر (Beiss and Muller, 1974) برای برآورد کیفیت قابل قبول یک توده حدود ۴۰ تا ۵۰ ریشه را توصیه نموده‌اند که هر دو نظریه با نتیجه حاصل از این تحقیق تفاوت دارند و علت

ستون بعدی، سپس انحراف معیار دو میانگین، در ستون بعدی محاسبه t ، در ستون بعدی درجه آزادی و در آخرین ستون سطح معنی‌دار بودن t ارائه گردیده که برای بقیه ردیف‌ها نیز به همین ترتیب عمل شده است. چنانکه مشاهده می‌شود. میانگین توده ۸۰ تائی ریشه چغندر قند برابر ۱۸/۲۰ درصد می‌باشد. همان طور که در جدول شماره یک مشاهده می‌شود وقتی تعداد ریشه برداشت شده از توده از ۲۵ عدد فراتر می‌رود. میانگین برآورد شده تفاوت معنی‌داری با میانگین کل توده نشان نمی‌دهد. ولی نوسان شدیدی وجود دارد. به طوری که وقتی تعداد نمونه جهت برآورد میانگین توده ۳۰ عدد می‌باشد ممکن است میانگین برآورد شده $\pm 2/7$ واحد با میانگین واقعی

آن نایکنواختی ریشه‌های تولیدی در اراضی مناطق نیمه خشک مثل ایران می‌باشد که ریشه‌ها معمولاً نایکنواخت‌تر هستند.

در جدول شماره دو تجزیه واریانس تیمارهای ۱۶ گانه آورده شده است. چنانکه جدول مذکور نشان می‌دهد میانگین برآورد شده عیار قند توده از طریق نمونه‌های پنج تا ۸۰ تایی که همه از یک توده ۸۰۰ تایی گرفته شده اند با هم تفاوت معنی‌داری دارند. گرچه بلوک‌ها نیز با همدیگر اختلاف دارند که این امر می‌تواند مربوط به خطای غیرقابل کنترل در دستگاه‌های نمونه‌گیری باشد.

گروه بندی تیمارها به روش چند دامنه‌ای دانکن در سطوح اعتماد یک درصد و پنج درصد در جدول شماره سه ارائه شده است. مشاهده

می‌گردد که وقتی تعداد ریشه‌ها در داخل نمونه مساوی یا بیشتر از ۶۵ عدد باشد نوسان میانگین عیار قند کاهش یافته و به تعادل می‌رسد و همه میانگین‌های برآورد شده در یک گروه قرار می‌گیرند. در جدول گروه بندی میانگین‌ها، میانگین تیمارهای شماره ۱۳، ۱۴، ۱۵ و ۱۶ یعنی تعداد ریشه ۶۵ و بالاتر به ترتیب در انتها و در یک گروه قرار گرفته‌اند.

در شکل شماره یک تغییرات درصد قند نمونه‌های تک ریشه از یک توده ۸۰ عددی را نشان می‌دهد، چنانکه مشاهده می‌گردد درصد قند توده با میانگین واقعی ۱۸/۲۲ بین ۸/۵۳ تا ۲۲/۷۳ نوسان دارد این موضوع با مطالعات بوربا (Burba 1981) در عین مشابهت

مناسبتین تعداد ریشه جهت اندازه گیری

ریشه از نوسان کمتری برخوردار است.

در نمودار شماره ۴ تغییرات عیارقند (حداکثر و حداقل برآورد) باتوجه به تعداد نمونه ارائه گردیده است که با افزایش تعداد ریشه در داخل نمونه حدود تغییرات در اطراف میانگین واقعی کاهش یافته است.

قابل ذکر است که این آزمایش بر روی یک رقم تریپلوئید مولتی ژرم (IC1) انجام گرفته است. این رقم، به دلیل داشتن تیپهای $2n$ ، $3n$ و $4n$ دارای تغییرات ژنتیکی حداکثر بوده و نوسان عیار آن بیشتر از ارقام دیپلوئید هیبرید یا لاین چغندر قند می باشد. بنابراین با توجه به این موضوع احتمالاً تعداد ریشه لازم به عنوان نمونه ارقام دیپلوئید، مولتی لاین، پلی

تفاوت زیادی دارد که نشان دهنده تغییرات شدید عیار در تک ریشه چغندرهای تجزیه شده در این آزمایش است، که علت آن نایکنواختی زمین، تغییرات خاک و عوامل آب و هوایی و ژنتیک بذر می باشد.

در نمودار شماره دو نوسان تعیین عیار قند از طریق تک ریشه ارائه شده است چنانکه مشاهده می گردد با افزایش تعداد ریشه برداشت شده میانگین های حداکثر و حداقل برآورد شده به میانگین واقعی نزدیکتر می گردد.

در نمودار شماره سه نوسان عیار قند در ۱۶۰ نمونه پنج تا ۸۰ عددی ارائه شده است چنانکه مشاهده می گردد نوسان عیار برآورد شده بین $15/7$ تا $20/2$ می باشد که نسبت به تک

کراس و لاین برای ارزیابی کمی و کیفی در طرح‌های آزمایشی کاهش خواهد یافت. بنابراین با توجه به این که تغییرات کیفی مواد ژنتیکی مختلف چغندر قند (تریپلوئید هیبرید، دیپلوئید هیبرید، دیپلوئید گرده افشان، لاین و توده‌های بومی و وحشی) در اقلیم‌های مختلف متغیر است. لذا با در نظر گرفتن شرایط آب و هوایی در مناطق مختلف چغندر کاری می‌توان اندازه نمونه‌ها را جهت حصول به نقطه کیفی مطمئن با توجه به نوع رقم خاک و نوع زراعت مشخص نمود و اطلاعات دقیق‌تری در خصوص کمیت و کیفیت ریشه بدست آورد.

با عنایت به نتایج بدست آمده از این تحقیق به نظر می‌رسد در تجزیه کیفی بذر نیز نمونه واقعی

متأثر از ژنتیک و تغییرات اقلیمی تولید بذر باشد. بنابراین باید بررسی‌هایی بر روی بذرهای لاین، الیت و تجارتي انجام داده و اطلاعات علمی دقیق‌تری در ارتباط با تجزیه کامل گیاه چغندر قند (بذر و ریشه) بدست آورد. در این رابطه عوامل خاکی و محیطی نیز باید به دقت ارزیابی و نقش آنها در نمونه‌برداری مشخص گردد.

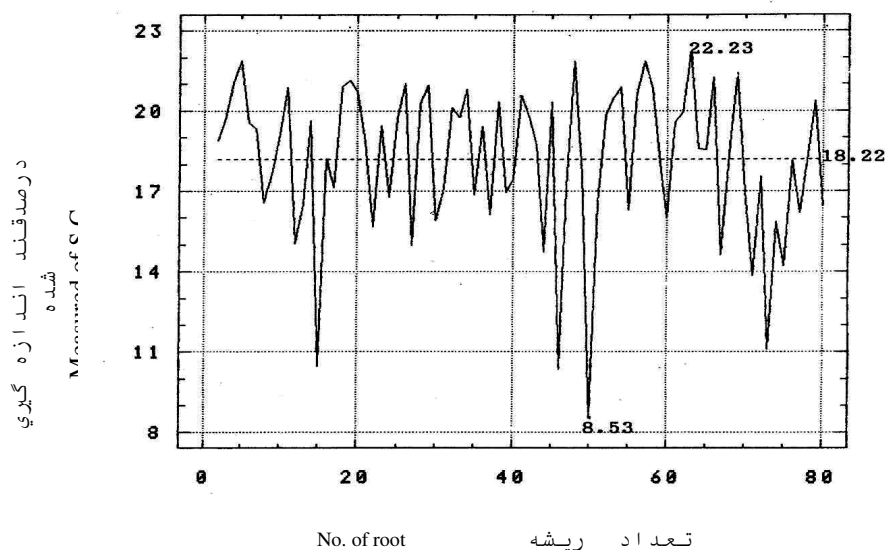
از آنجائی که عیار قند متأثر از عوامل محیطی و ژنتیکی است به نظر می‌رسد که برای رسیدن به یک میانگین واقعی کیفی، اطلاعات زیادی در رابطه با

مواد آزمایشی و عوامل محیطی مورد نیاز است. لذا ضرورت دارد عوامل مختلف تعیین‌کننده کیفیت چغندر قند از جمله درجه حرارت، رطوبت، طول روز، روش‌های کشت، خصوصیات خاک، کرت‌های آزمایشی و ترکیبات ژنتیکی مواد آزمایشی مورد توجه تحقیقات بعدی قرار گیرد.

جدول ۱ - آزمون معنی دار بودن تفاوت میانگین‌های عیار قند برآورد شده توده از طریق نمونه‌گیری به تا ۸۰ ریشه‌ای با افزایش تعداد نمونه

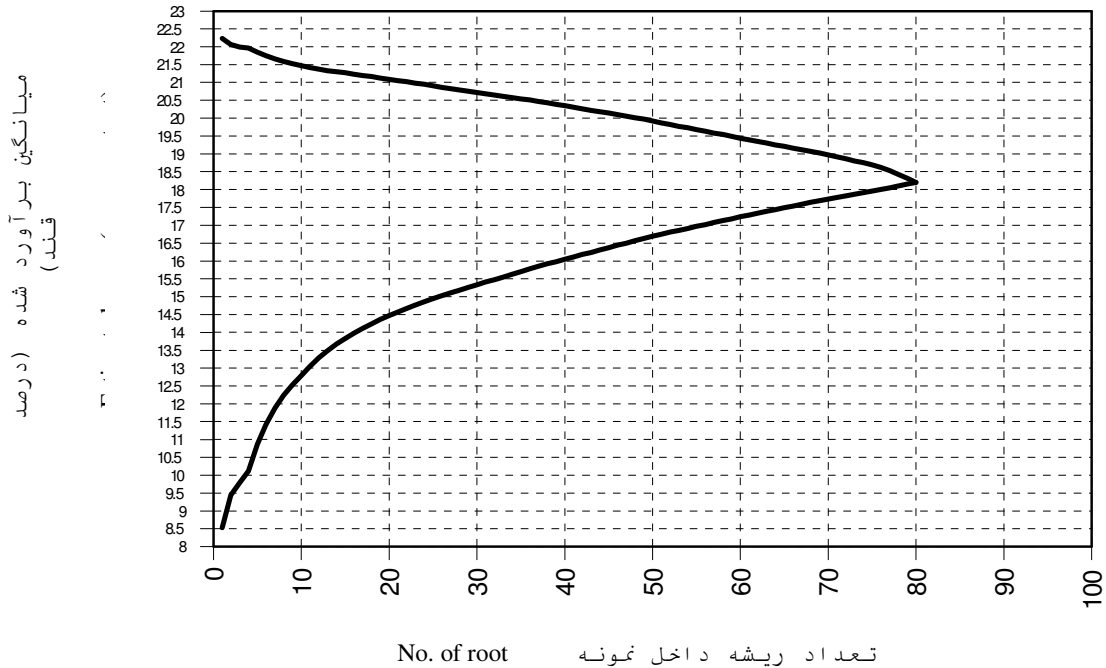
Table 1 Comparison of significant mean difference for sampling of 5 to 80 for sugar beet root

تعداد نمونه NO.	میانگین حداقل Mean	ضریب تغییرات C.V.	واریانس Var.	میانگین مراکز Mean	ضریب تغییرات C.V.	واریانس Var.	تفاوت دو میانگین D	انحراف معیار دو میانگین Sd	T محاسبه شده Tvalue	درجه آزادی DF	سطح اعتماد P value
5	10.87	17.72	0.74	21.85	1.33	0.02	10.98	0.76	12.59	8	0.0045
10	12.79	18.84	0.58	21.47	2.12	0.02	8.68	0.60	11.21	18	0.0268
15	13.83	17.80	0.40	21.27	2.21	0.01	7.44	0.41	11.62	28	0.0606
20	14.47	16.61	0.29	21.08	2.46	0.01	6.61	0.30	12.07	38	0.0918
25	14.95	15.71	0.22	20.91	2.84	0.01	5.96	0.23	12.43	48	0.1230
30	15.33	15.07	0.18	20.72	3.34	0.02	5.39	0.20	12.05	58	0.1539
35	15.70	14.81	0.15	20.54	3.74	0.02	4.84	0.17	11.74	68	0.1867
40	16.05	14.71	0.14	20.35	4.38	0.02	4.30	0.16	10.75	78	0.2236
45	16.37	14.73	0.13	20.14	5.12	0.02	3.77	0.15	9.73	88	0.2578
50	16.69	14.84	0.12	19.92	5.97	0.03	3.23	0.15	8.34	98	0.2981
55	16.97	14.86	0.12	19.68	6.96	0.03	2.71	0.15	7.00	108	0.3336
60	17.24	14.94	0.11	19.44	7.88	0.04	2.20	0.15	5.68	118	0.3669
65	17.49	15.02	0.11	19.21	8.76	0.04	1.72	0.15	4.44	128	0.4013
70	17.73	15.10	0.10	18.97	9.66	0.05	1.24	0.15	3.20	138	0.4364
75	17.96	15.14	0.10	18.69	11.07	0.06	0.73	0.16	1.83	148	0.4681
80	18.20	15.37	0.10	18.20	15.37	0.10	0.00	0.20	0.00	158	0.5000

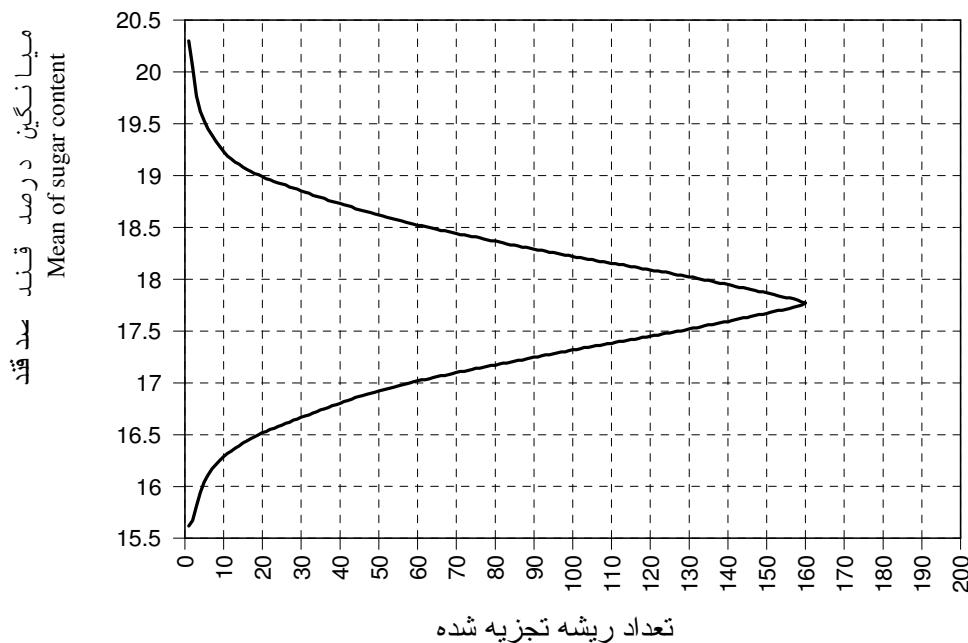


شکل شماره ۱ - تغییرات درصد قند در تک ریشه های تصادفی در یک گروه ۸۰ تایی

Fig. 1 Variation of sugar content in individual root Analysis of an 80 root population



شکل ۲ - محدوده برآورد میانگین درصد قند جامعه با تغییرات تعداد ریشه در داخل نمونه (N=80) (هر نمونه شامل یک ریشه می باشد)



شکل ۳ - تغییرات احتمالی برآورد میانگین توده با استفاده از نمونه های پنج تا ۸۰ تایی

Fig. 3 Probability of variation for mean estimation from 5 to 80 root samples

جدول ۲ - تجزیه واریانس تیمارهای آزمایشی $n_1 = 5$ الی $n_{16} = 80$ ریشه

Table 2 Analysis of variance for treatments of $n_1=5$ to $n_{16} = 80$ roots

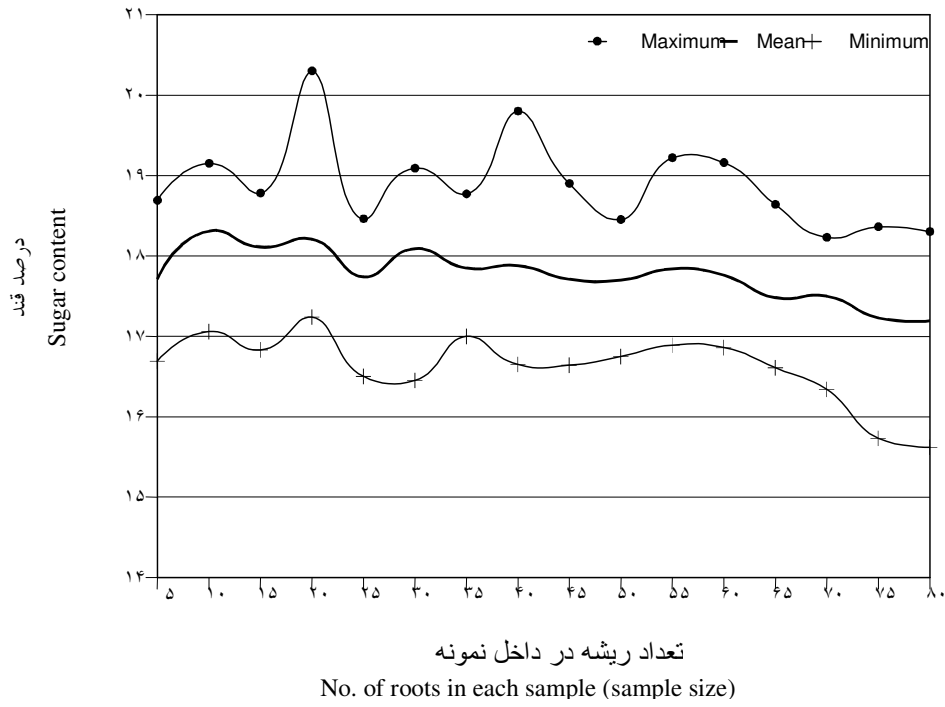
منابع تغییرات Source	درجه آزادی D.F.	میانگین مربعات Mean Square	احتمال Prob
Replication	9	3.179	0.0000
Factor A	15	1.015	0.0007
Error	135	0.355	
ضریب تغییرات Coefficient of Variation:		3.36%	

جدول ۳ - گروه بندی تیمارها ($n_1 = 5$) الی ($n_{16} = 80$) به روش دانکن در سطح ۵٪ و ۱٪

Table 3 Grouping of treatments mean ($n_1=5$ to $n_{16} = 80$) by Duncan's test at 0.05 and 0.01 probability

تیمار treatment	تعداد ریشه داخل نمونه Number of roots in sample	میانگین عیار قند Mean siugar countent	احتمال ۵٪ Probability %5	احتمال ۱٪ Probability %1
T2	10	17.71	A	A
T4	20	18.31	A	AB
T3	15	18.11	AB	AB
T6	30	18.21	ABC	AB
T8	40	17.74	ABC	ABC
T7	35	18.09	ABCD	ABC
T11	55	17.85	ABCD	ABC
T12	60	17.88	ABCDE	ABC
T5	25	17.71	ABCDE	ABC
T9	45	17.7	ABCDE	ABC
T1	5	17.84	ABCDE	ABC
T10	50	17.76	ABCDE	ABC
T14	70	17.48	BCDE	ABC
T13	65	17.5	CDE	BC
T15	75	17.23	DE	C
T16	80	17.19	E	C

مناسبت‌ترین تعداد ریشه جهت اندازه‌گیری



شکل ۴ - تغییرات میانگین برآورد شده توده با تغییرات تعداد ریشه در داخل نمونه
Fig. 4 Variation of mean estimation for variation number of root samples

منابع مورد استفاده

References

- فضلي، ح، فتوحی ك، شهبازی ح.ع. بساطي ج.ش و ابراهيميان ح.ر. ۱۳۷۶. بررسی و تعیین مناسبترین اندازه کرت برای آزمایش مقایسه ارقام در تحقیقات چغندر قند. مؤسسه تحقیقات چغندر قند. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
- قلی زاده ر، شیخ الاسلامی ر. نوریشاد ع و کولیوند م. ۱۳۷۲. دستور العمل ایستگاههای عیارسنجی کارخانه های قند کشور مجله صنایع قند ایران و وابسته به سندیکای کارخانه های قند و شکر ایران. ۱۳۷۷. شماره ۱۳۳.
- Icumsa report (1942) proc. Amer Scc Sugar beet technologist 3:5.598
- Beiss U, Von A, Muller (1974) Contributions to the methodology of determining yield and quality of sugar beet. Zucker. 27:4, 173-178
- Briem H (1884) Zuckerrüeben industrie. 34:755-766
- Burba M, Houz A (1972) Beitray zur Ermittlung der optimalen stichprobengrosse bei zuckerruben - Eine voraussetzung fur die repressantativeBestimmung von Ertrag und Qualität. zuckerindustrie. PP. 75-80
- Burba M, schulze E (1981) Zur probenahme bei zuckerruben.zucker industrie. PP.303-307
- Paul P (1961) Verlag fur landwirtschaft, Gartenbau und forstwesen Berlin sw61, Linden str. 44-47
- Reuse SO, Schemechi WR, Ludwick AE, fgiles J (1965) Effect of harvest area and replication on detection of treatment differences in sugar beet field experiments.
- Sachs L (1978) Angewandte statistik. Berlin, Heidelberg, New York
- Seeger P(1994) Row-column Designs for Sugar Beet Variety Trials. Swedish J.agric. Res. 23:45-48

مناسبت‌ترین تعداد ریشه جهت اندازه‌گیری

Seeger P, Williams ER (1988) Experimental Designs when field plots are continuous in two Directions. Swedish J. Agric. Res.18:147-153

Stammer K(1864) Zuckerverein Rubenzuckerind Ind. 34 problem der probennahme. 133-137

Yndgaard F(1979) Experimental Design in Plant Breeding Computer Evaluation of sugar beet. Varieties. EDV in medizin unel Biologie 1013, 86-94