Archive of SID

شماره ۷۰، بهار ۱۳۸۵

در زراعت و باغبانی

ارزیابی اثر آبیاری محدود و زمان برداشت ریشه روی عملکرد و برخی خصوصیات کیفی چغندرقند

• **یوسف سهرابی**، دانشجوی دکتری زراعت
• **محمدرضا شکیبا**، عضو هیأت علمی‌دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
• **محمد عبداللهیان نوقابی**، عضو هیأت علمی‌موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند
• **فرخ رحیم‌زاده خویی**، عضو هیأت علمی‌دانشکده کشاورزی تبریز
• **محمود تورچی**، عضو هیأت علمی‌دانشکده کشاورزی تبریز
• **کیوان فتوحی**، کارشناس ارشدایستگاه تحقیقات کشاورزی میاندوآب

تاریخ دریافت: آذرماه ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: مهر ماه ۱۳۸۴

Email: yousef_sohrab@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثر سطوح مختلف آبیاری و زمان برداشت ریشه روی عملکرد و برخی خصوصیات کیفی ریشه چغندرقند، آزمایشی در قالب طرح آماری فاکتوریل اسپلیت پلات با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار در سال ۱۳۸۱ درایستگاه تحقیقات کشاورزی میاندوآب به اجرا در آمد. کم آبیاری در ۳ سطح ۷۰،۴۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه و ۴ رقم چغندرقند (رسول، شیرین، دورتی و BR 1) به صورت فاکتوریل در کرت‌های اصلی و ۷ مرحله برداشت(۹۱، ۱۰۷، ۱۲۳، ۱۳۹، ۱۵۵،۱۷۱ و ۱۸۷ روز پس از سبز شدن) در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بیشترین میزان عملکرد ریشه و عملکرد شکر سفید به رقم دورتی توأم با آبیاری کامل تعلق داشته و مقادیر آنها با گذشت زمان از اولین برداشت تا آخرین برداشت، در همه ارقام افزایش پیدا کردند. اثر رقم بر روی عملکرد ریشه و سدیم، اثر زمان برداشت روی پتاسیم، سدیم و درصد قند معنی‌داری بود. اثر متقابلی بین سطوح آبیاری و زمان برداشت روی عملکرد ریشه و عملکرد شکر سفید و اثر متقابلی نیز بین نوع رقم و زمان برداشت روی نیتروژن و آلکالیته مشاهده گردید. آزمایش نشان داد که رقم دورتی دارای کمترین ناخالصی در ریشه و بیشترین عملکرد می‌باشد. از طرف دیگر چنین استنباط می‌شود که در صورتی که شرایط محیطی اجازه دهد تأخیر در برداشت، باعث بهبود کیفیت ریشه می‌گردد.

کلمات کلیدی: آبیاری محدود، ارقام چغندرقند، زمان برداشت، عملکرد و خصوصیات کیفی، نمو ریشه

Pajouhesh & Sazandegi No 70 pp: 8-15

Investigation of limited irrigation and root harvesting dates on yield and some of quality charactrestics of sugar beet

By: Y. Sohrabi, M. R. Shakiba, M. Abdollahian Noghabi, Members of Scientific Board F. Rahimzadeh Khoii, M. Tourchi, K. Fotohi

In order to evaluate effects of limited irrigation and root harvesting dates on yield and some of quality charactrestics

www.SID.ir

Archive of SID

of sugar beet, an experiment was conducted during 2002 in Miandoab Agriculture Research Station using a factorial split plot design arranged in randomized complete block design with three replication. Three irrigation levels 40,70 and %100 of crop water requirement and four genotypes (Rasoul, Shirin, Dorothea and BR1) were allocated as factorial design to main plots and five harvesting dates placed in sub plots. Results showed that Dorothea cultivar in full irrigation had maximum amount of root yield and white sugar yield. Increasing of harvesting dates was resulted to enhancing of the traits. The traits had minimum amount at last harvest. The cultivar effect was significant on root yield and sodium and the effect of harvesting date on the potassium, sodium and sugar content. An interactive effect, was observed between irrigation levels and harvesting date on the amount of root yield and white sugar yield and between the kind of cultivar and harvesting date on nitrogen and alocality. This study showed that Dorothea cultivar had least impurity and the most root yield. In the other hand we concluded that if environmental conditions allows, delay in harvesting date will cause improvement of root quality.

Key words: limited irrigation, Sugar beet cultivars, Harvesting date, Yield and quality charactrestics

مقدمه

خشکی، خطر جدی برای تولید موفقیت آمیز محصولات زراعی در سرتاسر جهان است(۲۳). طبق آمار موجود مناطق خشک ونیمه خشک جهان تقریباً ۴۴/۷ میلیون کیلومترمربع را شامل می‌شود که حدود ۳۹ درصد آن مناطق نیمه خشک به حساب می‌آید و تقریباً ۹۰ درصد مناطق خشک جهان در ۲۷ کشور متمرکز شده است(۱)، که در حدود ۶۰ درصد آن در کشورهای در حال توسعه واقع شده است(۵). در حال حاضراز ۱۴ کشور خاورمیانه ۹ کشور در شرایط کم آبی شدید به سر می‌برند که پرجمعیت ترین مناطق کم آب دنیا را تشکیل می‌دهند(۱۴). ایران به عنوان یکی از کشورهای خاورمیانه از متوسط بارندگی ۲۵۱ میلی متر که معادل یک سوم میانگین جهانی می‌باشد، برخوردار است(۵، ۷).

آب و هوا مهمترین عوامل خارجی مؤثر در عملکرد و کیفیت قند است. درایـن بین میزان آب آبیاری بر عملکـرد و کیفیت تکنولوژیکی چغندرقند نقش مهمی‌دارد(۷). کیفیت تکنولوژیکی چغندرقند، پتانسیل ژنتیکی تولید شکر در ارقام چغندرقند است که تحت تأثیر شرایط اکولوژیکی منطقه، تکنیک‌های زراعی کاشت، داشت و برداشت قرار می‌گیرد. به منظور ارزیابی کیفیت تکنولوژی چغندرقند لازم است برآورد دقیقی از میزان قند ملاس آن به عمل بیاید. ترکیبات معدنی و آلی مختلف موجود در ریشه چغندرقند که اصطلاحاً ناخالصی نامیده می‌شوند از طریق افزایش میزان قند ملاس باعث کاهش کیفیت تکنولوژیک چغندرقند می‌شود(۵). کیفیت چغندرقند یک صفت منفرد نیست که بتوان آن را تنها با یک عدد به صورت کمی توصیف نمود. کیفیت چغندرقند ترکیبی از کلیه جنبه‌های شیمیایی و فیزیکی آن است که بر فرآیند تولید، عملکرد قند و فرآورده‌های جانبی آن اثر می‌گذارد. کیفیت در چغندرقند توسط معیارهایی تعیین می‌شود که مهمترین آنها عبارتند از: درصد قند ناخالص، درصد قند خالص یا قابل استحصال، خلوص شربت، میزان عناصر نیتروژن، سدیم و پتاسیم، قند ملاس و آلکالیته (۱۶).

بنابراین با توجه به‌اینکه شکر قابل استحصال به مواد غیر قندی مهم بستگی دارد، باید میزان ناخالصی‌ها (مانند سدیم، پتاسیم و نیتروژن مضره) را نیز در نظر گرفت(۸). افزایش کیفیت محصول چغندرقند از طریق بالا بردن درصد قند و کاهش مواد غیر قندی به ویژه نیتروژن، سدیم و پتاسیم انجام می‌گیرد. زیرا افزایش‌این ناخالصی‌ها با جلوگیری از کریستالیزه شدن ساکارز، قابلیت استحصال قند را کاهش داده و موجب افزایش میزان ملاس تولیدی می‌گردد (۱۳،۱۴، ۱۹). نمک‌های پتاسیم و سدیم نقش مهمتری نسبت به ترکیبات نیتروژنه از نظر هدر رفتن قند از طریق ملاس‌ایفا می‌کنند(۱۶). از دیگر عوامل مهم در کیفیت چغندرقند درجه خلوص شربت است که عبارت از نسبت قند به درصد مواد جامد می‌باشد. کاهش درجه خلوص شربت باعث افزایش ضایعات قندی به صورت ملاس می‌شود(۸).

آلکالیته مبین قلیای باقیمانده در شربت بعد از تصفیه می‌باشد. آلکالیته بالا، تبخیر و عملیات نهایی بر روی استخراج قند را مختل می‌نماید (۱۶).

عوامل متعددی نظیر رقم، محیط و عملیات زراعی بر روی کیفیت چغندرقند تأثیر می‌گذارند (۱۶). هر چند چغندرقند گیاهی نسبتاً متحمل به خشکی است(۱۰) ولی عملکرد بالا و ثابت آن تنها در شرایط آبیاری بدست می‌آید (۱۲، ۱۵). تأثیرمثبت آبیاری در افزایش عملکرد ریشه و قند چغندرقند توسط چندین محقق تأیید شده است (۱۷و ۱۸). تنش خشکی می‌تواند کیفیت محصول را تحت تأثیر قرار دهد(۷). کم آبی و دمای بالا در دوره رشد موجب افزایش ناخالصی‌های ریشه چغندرقند به ویژه ترکیبات نیتروژنه می‌شوند(۱۶). Clover و همکاران(۱۱) نشان دادند که خشکی باعث افزایش آمینونیتروژن در ریشه ذخیره‌ای می‌شود اما اثر ناچیزی در ناخالصی‌های سدیم یا پتاسیم دارد. Abdollahian و Froud (۹) در آزمایش خود نتیجه گرفتند که غلظت پتاسیم و آلفا- آمینو نیتروژن تحت تنش رطوبت به ترتیب ۱۴ و ۳۲ درصد افزایش می‌یابد. در همین شرایط غلظت شکر تقریباً ۱ تا ۵ درصد افزایش یافت، ولی کل شکر تولیدی در حدود ۲۰ درصد کاهش پیدا کرد. Last و همکاران (۲۰) در سال ۱۹۸۳، اعلام کردند که غلظت پتاسیم و آلفا-آمینونیتروژن در تیمار خشکی اول فصل (زود هنگام) بالاترین مقدار را دارند. پژوهشگران متعددی نیز گزارش کرده‌اند که اعمال تنش خشکی در اواخر فصل بر روی چغندرقند موجب افزایش ناخالصی‌های ریشه به ویژه سدیم، پتاسیم، آلفا – آمینو نیتروژن و آلکالیته می‌گردد (۱۰، ۲۳).

www.SID.ir

Archive of SID

از عوامـل دیگر که عملکرد و کیفیت محصول چغندرقند را تحت تأثیر قرار می‌دهد زمان برداشت است. طبق اظهار نظر برخی از محققان، برداشت زود هنگام این محصول مناسـب است. زیرا برداشت زود هنگام، فصل عمل آوری این گیاه را به مدت ۱۵ تا ۳۰ روز افزایش می‌دهد (۲۱). در آزمایشی به منظور بررسـی اثر زمان برداشـت بـر روی عملکـرد وکیفیت محصول چغندرقند مشـاهده گردید کـه به تأخیر انداختن برداشـت باعث افزایش عملکرد ریشه، درصد ساکارز و قند قابل استحصال می‌شود(۲۲). بر اساس همین آزمایش تأخیر در برداشت به کاهش مقدار سدیم، پتاسیم و نیتروژن منتهی گردید. بنابراین با بررسـی تغییرات عملکرد در طی مراحل مختلف رشـد گیاه، می‌توان زمان مناسـب برداشـت این گیاه را تعییـن نمود و از کاهش قند یا تجمع مواد مضر که میزان قند استحصالی را کاهش می‌دهند و همچنین از کاهش عملکرد چغندرقند در اثر برداشت زودتر از موعد یا در اثر تأخیر در برداشت جلوگیری نمود(۱).

آبیـاری کم یـک راهکار بهینه برای به تولید محصولات تحت شـرایط کمبود آب اسـت. هدف اساسـی از به کارگیری تکنیک کم آبیاری، همانا افزایـش راندمان کاربرد آب، چه از طریـق کاهش میزان آب آبیاری در هر نوبـت یا حـذف آبیاری‌های اضافی با کمترین بازدهی که در افزایش سـود خالص نقش ندارند، می‌باشـد(۳). تشـخیص این که تا چه حدی می‌توان آبیـاری را بدون اینکـه تأثیر معنـی‌داری بر عملکـرد و کیفیت محصول چغندرقند داشـته باشد، محدود نمود راهکاری بسیار مناسب در جلوگیری از آبیاری‌هـای اضافـی و صرفه جویی در مصـرف آب و در عین حال تولید محصولی خوب و مرغوب می‌باشد(۱).

نظـر براینکه ناخالصی‌ها در ریشـه باعث کاهش کیفیـت تکنولوژیکی چغندرقند و میزان قند اسـتحصالی در کارخانه شـده و ازاین لحاظ سـود حاصلـه از زراعت این گیـاه را کاهش می‌دهند، یکی از اهـداف انجام این پژوهش بررسـی رونـد تغییرات میزان ناخالصی‌ها و بـه تبع آن میزان قند ملاس در ریشه طی مراحل مختلف نمو آن و تأثیر تنش خشکی بر روی‌این شـاخص‌های کیفی می‌باشد. از طرف دیگر شناسـایی ارقامی‌که ریشه آنها کمتریـن مقدار ناخالصی‌ها و بیشـترین خلوص شـربت را دارد و همچنین تشـخیص زمانی که در آن میزان ناخالصی‌ها به حداقل و خلوص شربت به حداکثر می‌رسد از اهداف‌این تحقیق بود.

مواد و روش‌ها

ایـن تحقیق در سـال ۱۳۸۱در مزرعـه تحقیقاتی‌ایسـتگاه تحقیقات کشاورزی میاندوآب به اجرا درآمد. میانگین حد اقل و حداکثر دما ، متوسط حداقل و حداکثر بارندگی و متوسط کل بارندگی در ده سال اخیر در منطقه میاندوآب در جدول ۱ آمده اسـت. نتایج حاصل از تجزیه شـیمیایی خاک مزرعه آزمایشی در جدول ۲ نشان داده شده است.

این تحقیق در قالب طرح آماری فاکتوریل اسـپلیت پلات با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا گردید.

سـطوح آبیاری که عبارتنـد از : I_1= ۴۰ درصد نیاز آبی گیاه، I_2= ۷۰ درصـد نیـاز آبی گیاه، I_3= ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیـاه (آبیاری کامل) و نوع رقم شـامل : V_1= رسول، V_2= شیرین، V_3= دورتی و BR۱=V۴ به صورت فاکتوریل در کرت‌های اصلی قرار گرفتند و مراحل برداشت شامل : T_1 = ۹۱ روز پس از سبز شدن، T_2 = ۱۰۷ روز پس از سبز شدن، T_3= ۱۲۳ روز پس از سبز شدن، T_4= ۱۳۹ روز پس از سبز شدن، T_5 = ۱۵۵ روز پس از سـبز شـدن، T_6= ۱۷۱ روز پس از سبز شدن و T_7= ۱۸۷ روز پس از سـبز شـدن به عنوان کرت‌های فرعی در نظر گرفته شـدند. هر کرت آزمایشـی در ابعاد ۱۹× ۶ مترایجـاد گردیده و به منظور جلوگیری از اثر آب واحدهای آزمایشـی همجوار بر روی یکدیگر فاصله بین بلوک‌ها ۳ متـر و بین کرتهای اصلی ۱/۵ متر در نظر گرفته شـد. برای هر کرت ۱۱ردیـف به فاصله ۵۰ سـانتی متـر از همدیگر منظـور گردیده و بذور بـا فواصل۲۵ سـانتی متـر در روی ردیف و در عمق۴ سـانتی متری در ۹ اردیبهشـت ماه ۱۳۸۱کاشته شـدند. کلیه عملیات آماده سازی زمین و داشـت در حد نیاز گیاه صورت گرفت. آبیاری تا زمان اسـتقرار کامل گیاهان به طور یکسـان برای تمام تیمارها صورت پذیرفت. پس ار آن در هر آبیاری، مقدار آب آبیاری بر اسـاس اندازه گیری میزان تخلیه رطوبت خـاک، نیاز آبی گیاه چغندرقند وایجاد رواناب پس از آبیاری و اسـتفاده از فرمول کلاسـیک(۶) مربوط برای هر سه سـطح آبیاری تعیین گردید. آبیاری با اسـتفاده از لوله‌ها واتصالات و به صورت نشتی در سطح مزرعه برای همه کرت‌ها به اجرا درآمد و مقدار آب مورد اسـتفاده نیز از طریق کنتور حجمی برآورد شد.

۹۱ روز پس از سـبز شدن، اولین برداشت صورت گرفت و برداشت‌های بعدی نیز به فواصل ۱۶ روز تا آخرین برداشـت انجام شـد. در هر برداشت نه متر مربع از هر کرت با حذف اثر حاشـیه، برداشـت شـده و۴۰ بوته به عنوان معیار آن کرت مورد ارزیابی قرار گرفت. ریشـه‌های برداشـت شده از هر کرت، شسته شده و پس از توزین، به طور تصادفی از مجموع آنها توسط دسـتگاه ونما[1] نمونه خمیر تهیه و در ظروف مخصوص قرار داده شد. پس از گذاشـتن پوشش نایلونی روی سـینی‌های مخصوص حاوی نمونه‌ها، آنها بلافاصله به فریزر منتقل و تا زمان تجزیه کیفی در ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری گردیدند.

بـرای تجزیه کیفـی هر نمونه خمیر پـس از قـرار دادن آن در دمای آزمایشـگاه (حدود ۲۰ درجه سـانتی‌گراد) و خارج شدن از حالت انجماد از هر نمونه مقدار ۲۶ گرم خمیر با ۱۷۷ میلی لیتر سواستات سرب در همزن ریخته و به مدت سـه دقیقه مخلوط شـدند. پس از انتقال مخلوط به قیف صافی، شـربت زلالی حاصل گردید. در شـربت حاصله درصد قند[2] به روش پلاریمتری(با استفاده از دستگاه ساکاریمتر)،سدیم و پتاسیم به روش فلیم فتومتری و نیتروژن مضره به روش عدد آبی و با استفاده از دستگاه بتالایزر اندازه گیری شد(۴، ۹).

با توجه به غلظت ناخالصی‌های پتاسیم(K)، سدیم(Na) و نیتروژن مضره(N)، ضریب قلیائیت[3] یا آلکالیته (ALK) برای هر نمونه بر مبنای رابطه مقابل محاسبه گردید.

$$AC = \frac{K + Na}{N}$$

عملکرد شکر[4] و عملکرد شکر سفید[5] نیز از طریق رابطه زیر محاسبه شد(۴، ۹).

عملکرد ریشه × درصد قند =SY

عملکرد ریشه × درصد قند قابل استحصال=WSY

داده‌های جمع آوری شـده بر اساس طرح فاکتوریل اسپلیت پلات و با

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- میانگین داده‌های هواشناسی ده ساله‌ایستگاه هواشناسی میاندوآب(از سال۱۳۷۲ تا سال ۱۳۸۱)

متوسط حداقل دما (°C)	متوسط حد اکثر دما (°C)	حداقل بارندگی (mm)	حداکثر بارندگی(mm)	متوسط کل بارندگی (mm)
۶/۵	۱۹/۹	۱۴۳/۴	۴۲۹/۱	۲۸۹/۳

جدول ۲- نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی

عمق خاک (cm)	پتاسیم قابل جذب K (ppm)	فسفر قابل جذب P، (ppm)	نیتروژن کل (٪)	کربن آلی (٪)	اسیدیته گل اشباع pH	هدایت الکتریکی (mmoh/cm)
۰-۳۰	۲۰۹	۱۰/۶۹	۰/۰۸	۰/۷۸	۹/۷۰	۸/۶۲
۳۰-۶۰	۱۰۸	۵/۴۹	۰/۰۴	۰/۳۳	۹/۷۰	۳/۶۷

جدول ۳- تجزیه واریانس اثرات زمانهای برداشت، سطوح مختلف آبیاری و رقم بر روی صفات مورد مطالعه در چغندرقند

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		عملکرد ریشه	نیتروژن	پتاسیم	سدیم	آلکالیته	درصد قند	عملکرد شکر سفید
تکرار	۲	۱۶/۵۸۰ n.s	۱۹/ ۷۴۴**	۲۰/ ۰۴۴**	۳/ ۰۷۹ n.s	۱۲/ ۶۸۸*	۴۱/ ۸۰۷**	۱۴/ ۰۹۲××
آبیاری	۲	۲۰۰۳۱/۰۴۷**	۶/ ۱۵۸ n.s	۰/۴۶۱ n.s	۰/۷۸۷ n.s	۹/ ۲۵۱ n.s	۶/ ۱۹۲ n.s	۳۲۴/ ۶۶۵**
رقم	۳	۸۸۵/ ۲۶۸**	۱۲/ ۴۹۴ *	۱/ ۵۰۳ n.s	۵/۴۷۴ ×	۱۱/ ۷۸۷ *	۱/۸۱۶ n.s	۱۷/ ۸۰۶**
آبیاری×رقم	۶	۲۵۱/ ۴۷۷ n.s	۶/ ۴۶۰ n.s	۲/ ۳۵۴ n.s	۲/ ۴۴۵ n.s	۴/ ۲۸۰ n.s	۵/ ۳۲۴ n.s	۸/ ۶۶۷**
اشتباه کرت‌های اصلی	۲۲	۱۰۰/ ۹۰۱	۳/ ۰۱۷	۱/ ۲۳۲	۱/ ۴۳	۲/ ۹۷۶	۳/۲۳۶	۲/ ۵۸۲
زمان برداشت	۶	۴۸۶۰/ ۸۴۶××	۴/ ۴۳۴**	۵/ ۷۱۴**	۳/ ۴۶۵**	۶/ ۱۶۸**	۲۲۲/۲۹ **	۲۳۰/ ۷۸۳**
آبیاری ×زمان برداشت	۱۲	۷۱۰/ ۷۴۳××	۱/ ۴۵۱ n.s	۰/۸۳۷ n.s	۰/۲۹۶ n.s	۲/ ۵۶۱ n.s	۲/۲۶۳ n.s	۲۴/ ۹۳۶**
رقم × زمان برداشت	۱۸	۳۸/ ۲۲۱ n.s	۱/ ۷۸۸*	۰/۲۲۳ n.s	۰/۸۵ n.s	۳/ ۴۴۷*	۲/۸۳۳ n.s	۱/n.s۵۱۶
آبیاری×رقم×زمان برداشت	۳۶	۲۹/ ۰۱۶ n.s	۱/ ۳۹۸ n.s	۰/۵۱۲ n.s	۰/s·n۷۶۲	۱/۶۰۵ n.s	۲/۲۰۱ n.s	۱/۱۵۴ n.s
اشتباه کرت‌های فرعی	۱۴۴	۳۲/۹۴۲	۰/۹۳۷	۰/۵۰۷	۰/۵۷۴	۱/۴۲۱	۱/۸۷۰	۱/۴۸۰
ضریب تغییرات (٪)		۱۴/۲۱۷	۳۵/۱۰۱	۱۲/۰۶۸	۲۹/۱۴۸	۳۲/۳۲۵	۸/۹۲۰	۲۳/۱۱۸

n.s، * و** : به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال۵٪ و ۱٪ .

www.SID.ir

Archive of SID

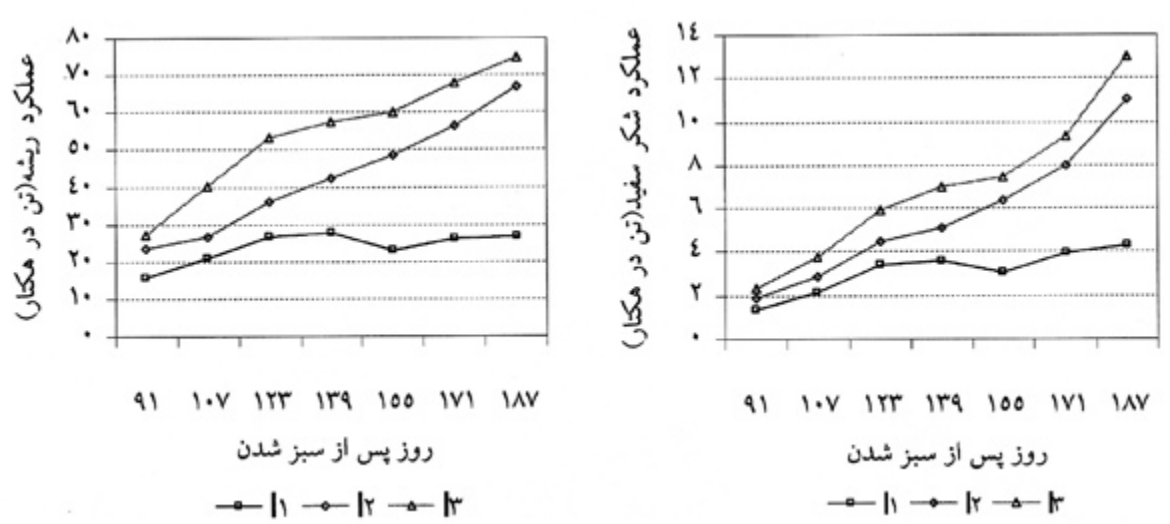
کمک نرم افزار SAS تجزیه شـده و مقایسه میانگین‌ها به روش LSD انجام گردید(۲۵). برای رسم نمودار از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

خلاصه نتایج تجزیه واریانس داده‌ها در جدول شماره ۳ آمده است. از جدول چنین استنباط می‌شود که عملکرد شکر، عملکرد ریشه و درصد قند به سطوح آبیاری واکنش معنی‌داری نشان دادند ولی بقیه صفات تحت تأثیر سطوح آبیاری قرار نگرفتند.

بیـن ارقام از نظر همه صفات مورد مطالعه بـه جز درصد قند اختلاف معنـی‌داری از نظر آماری مشـاهده گردیـد. بین ارقـام چغندرقند از نظر عیار قنـد، میزان α- آمینونیتروژن، سـدیم، پتاسـیم و همچنین عملکرد تکنولوژیکـی قند تفـاوت وجود دارد. تحقیقات انجام شـده اثـر معنی‌دار ژنوتیپ را روی ارزش تکنولوژیکی ریشه چغندرقند نشان می‌دهد (۲۴).

اثر متقابل سطوح آبیاری و رقم تنها برای عملکرد شکر سفید معنی‌دار بود(جدول ۳). بیشـترین عملکرد شکر سفید به رقم دورتی توأم با آبیاری کامل تعلق داشـت (جـدول۴). Klover و همکاران (۱۱) بـا مطالعه ارقام تحت تنش نشـان دادند که خشـکی باعث افزایش آمینونیتروژن در ریشه اصلی ذخیره‌ای می‌شـود و اثر ناچیزی در ناخالصی‌های سـدیم یا پتاسیم مورد بیشـتر در شرایطی که تنش به طور تدریجی توسعه می‌یابد و عناصر معدنـی تغذیه نظیـر نیتروژن به لایه‌های فوقانی خشـک خـاک منحصر می‌شـوند، قابل انتظار اسـت. بین زمان‌های برداشـت از نظر تمامی‌صفات اختلاف معنی‌داری از نظر آماری در سـطح احتمال ۱ درصد وجود داشـت و با افزایش روزهای پس از سـبز شـدن درصد قند افزایش نشان داد واین افزایش تا برداشـت آخر(۱۸۲روز پس از سـبز شدن) ادامه داشت. درمورد صفات سـدیم و پتاسیم با گذشت زمان تغییرات مشخصی مشاهده نگردید، اما بطور کلی پتاسـیم در برداشـت اول، بالاترین مقدار و در برداشـت آخر پایین ترین مقدار را داشـت. سـدیم نیز در برداشت آخر کمترین مقدار را نشـان داد (جدول۵). این با نتایج حاصل از آزمایشات Lauer (۲۲) منطبق است که به تأخیر انداختن برداشت منجر به افزایش عملکرد ریشه و کاهش مقدار سـدیم، پتاسـیم و نیتروژن گردید اثر متقابل آبیاری و زمان برداشت بر روی عملکرد ریشـه و عملکرد شکر سفید در سطح ۱ درصد اثر معنی‌دار بود، به شـکلی که با گذشـت زمان از اولین برداشت تا آخرین برداشت به علت رشـد و حجیم شدن ریشه بر عملکرد آن افزوده گردید و دراین بیـن کرت‌هایی که به صورت کامل آبیاری شـده بودند عملکرد بالاتری داشـتند، بنابراین بیشـترین عملکرد ریشـه به برداشـت آخـر توأم با آبیاری کامل مربوط بود و کمترین مقدار آن به اولین برداشـت، توأم با سـطح آبیاری ۴۰ درصد نیاز آبی گیاه تعلق داشت(شـکل ۱). علت‌این

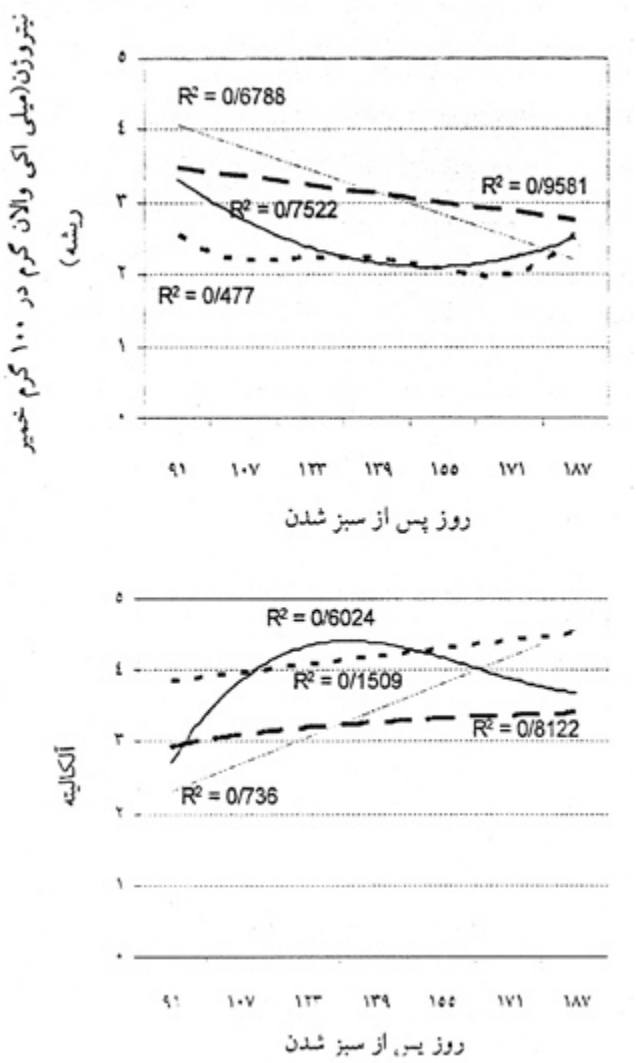


شکل۱- روند تغییرات عملکرد ریشه و عملکرد شکر سفید در سه سطح آبیاری۴۰٪ نیاز آبی گیاه (I_1)، ۷۰٪ نیاز آبی گیاه (I_2) و۱۰۰٪ نیاز آبی گیاه (I_3) به تبع روزهای پس از سبز شدن

دارد. Abdollahian و Froud (۹) در آزمایشـی بـه منظور بررسـی اثرات تنش خشـکی و رقابت علف‌های هرز بـر روی خصوصیات کیفی چند رقم چغندرقند نتیجه گرفتند که غلظت پتاسـیم و آلفـا- آمینو نیتروژن تحت تنـش رطوبت به ترتیـب ۱۴ و ۳۲ درصد افزایش می‌یابد. دلیل تناقض در نتایج‌این پژوهش با پژوهش‌های دیگر شـایداین باشـد که در موارد خاصی تنش سـبب تحریک کمبود عناصر معدنی تغذیه در بافت‌ها می‌شـود. این امراین اسـت که عملکرد بـالا و ثابت این گیاه تنها در شـرایط آبیاری بدسـت می‌آیـد(۱۲ و ۱۵) و تأثیر مثبـت آبیاری در افزایـش عملکرد ریشـه و قند چغندرقند توسـط چندین محقق تأیید شـده اسـت (۱۷، ۱۸). Lauer (۲۲) نیـز قبـلاً اظهـار کرده بـود که به تأخیـر انداختن برداشـت منجر به افزایش عملکرد ریشـه می‌شـود. در مورد تأثیر تنش خشـکی بر روی عملکرد ریشـه عمدتاً این نظر بیشـتر ابراز شده است

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۲- روند تغییرات غلظت نیتروژن و آلکالیته برای ارقام رسول(-)، شیرین(---)، دورتی(----) و BR۱ به تبع از روزهای پس از سبز شدن

که تنش خشکی باعث کاهش عملکرد ریشه و قند می‌شود (به نقل از ۲) دراین آزمایش اثر متقابل رقم و زمان برداشت نیز روی صفات غلظت نیتروژن و آلکالیته در سطح ۵ درصد معنی‌داری گردید(جدول ۳). شکل۲ نشان می‌دهد در رقم دورتی از نظر صفت غلظت نیتروژن روند تغییرات مشخصی مشاهده نگردید، ولی آلکالیته به صورت خطی افزایش یافت. در رقم شیرین، صفت غلظت نیتروژن به طور خطی کاهش یافت ولی از نظر آلکالیته روند درجه ۳ مشاهده گردید. در رقم BR۱ با گذشت زمان مقدار نیتروژن و آلکالیته به صورت خطی تا آخرین برداشت به ترتیب روند کاهشی و افزایش معنی‌دار نشان دادند. در رقم رسول از برداشت چهارم به بعد برای صفات غلظت نیتروژن و آلکالیته روند درجه ۲ مشاهده گردید. Last و همکاران (۲۰) در سال ۱۹۸۳، اعلام کردند که غلظت پتاسیم و آلفا-آمینونیتروژن در تیمار خشکی اول فصل (زود هنگام) بالاترین مقدار را دارند. بنابراین به نظر می‌رسد که ارقام از نظر جذب عناصر غذایی با همدیگر اختلاف دارند. در آزمایشی به منظور بررسی اثر زمان برداشت بر روی عملکرد وکیفیت محصول چغندرقند مشاهده گردید که به تأخیر انداختن برداشت منجر به کاهش مقدار نیتروژن می‌شود(۲۲).

از طرف دیگر کم آبی و دمای بالا در طی دوره رشد موجب افزایش ناخالصی‌های ریشه چغندرقند به ویژه ترکیبات نیتروژنه می‌شوند(۱۶). تعدادی دیگر از پژوهشگران گزارش کرده اند که اعمال تنش خشکی در اواخر فصل بر روی چغندرقند موجب افزایش ناخالصی‌های ریشه به ویژه سدیم، پتاسیم، آلفا– آمینو نیتروژن و آلکالیته می‌گردد (۱۰، ۲۳).

در حالت کلی بر اساس نتایج بدست آمده ازاین آزمایش می‌توان نتیجه گرفت که رقم دورتی به علت‌اینکه دارای کمترین ناخالصی در ریشه و بیشترین عملکرد ریشه وخلوص شربت در شرایط تأمین آب کافی و تنش متوسط می‌باشد، مناسب ترین رقم از بین ارقام مذکور جهت کاشت در منطقه میاندوآب است، ولی در شرایط تنش شدید، رقم BR۱ توصیه می‌گردد. از طرف دیگر با گذشت زمان از اولین برداشت تا آخرین برداشت از میزان ناخالصی‌ها در ریشه کاسته شده واین چنین استنباط می‌شود که در صورتی که شرایط محیطی اجازه دهد تأخیر در برداشت، باعث بهبود کیفیت ریشه می‌گردد و بنابراین ۱۸۷ روز پس از سبز شدن مناسب ترین زمان از بین زمان‌های مورد بررسی جهت برداشت محصول چغندرقند دراین منطقه است.

سپاسگزاری

این تحقیق با استفاده از امکانات ایستگاه تحقیقات کشاورزی میاندوآب انجام گرفته است که بهاین وسیله از همکاری کلیه کارشناسان و کارکنان آن سپاسگزاری می‌شود.

پاورقی‌ها

1- Venema
2- Sugar Content (Pol)
3- Alocality coefficient
4- Sugar Yield
5- White Sugar Yield

منابع مورد استفاده

۱ - توکلی، ع. ۱۳۷۹. گام اول در آبیاری. ماهنامه زیتون. شماره ۱۴۲، صفحات ۴۴-۴۱.
۲ - توکلی، ع. ۱۳۷۵. بررسی اثرات کم آبیاری روی محصول چغندر قند و تعیین تابع تولید. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.
۳ - خیرابی، ج. ۱۳۷۴؛ تحلیلی بر کم آبیاری، تعریف و تبیین انواع آن. مجله آب، خاک و ماشین. شماره ۱۳. صفحات۲۴ – ۱۶.
۴ - شیخ الاسلامی، ر. ۱۳۷۶؛ روشهای آزمایشگاهی و کاربرد آنها در کنترل فرآیند صنایع غذایی و قند. انتشارات مرسا. تهران.
۵ - عبدا للهیان نوقابی، م. ۱۳۸۰؛ بررسی کاربرد فرمول‌های برآورد کننده قند

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات ترکیبی سطوح آبیاری(I) و ارقام(V) مختلف برای صفت عملکرد شکر سفید در چغندرقند*.

تیمارها	عملکرد شکر سفید (تن درهکتار)
I۱×V۱	۳/۰۴ f
I۱×V۲	۳/۰۲ f
I۱×V۳	۳/۱۱ f
I۱×V۴	۳/۳۳ f
I۲×V۱	۵/۳۳ e
I۲×V۲	۴/۹۵ e
I۲×V۳	۶/۹۵ abc
I۲×V۴	۵/۵۷ de
I۳×V۱	۷/۵۷ ab
I۳×V۲	۶/۴۷ bcd
I۳×V۳	۷/۹۶ a
I۳×V۴	۵/۹۶ cde
LSD	۱/۰۹

* میانگین‌های دارای حروف یکسان فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند(p≤٪۵)

ملاس چغندرقند در شـرایط اقلیمی‌ایران. مجموعه مقالات (کشـاورزی) بیسـت و سـومین دوره سمینارهای سـالانه کارخانه‌های قند و شـکرایران. ۸-۷ شهریور، مشهد. صفحـات۹۹-۱۹۲.

۶ - علیزاده، ا. ۱۳۷۷؛ اصول طراحی سیسـتمهای آبیاری. انتشارات آستان قدس رضوی.

۷ - کوچکی، ع و سلطانی، ا. ۱۳۷۵؛ زراعت چغندرقند. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی مشهد.

۸ - کـوک، دی. ا. و آر. کـی. ، اسـکات. ۱۳۷۷؛ چغندرقنـد از علـم تا عمل (ترجمه اعضای هیأت علمی‌موسسـه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر). نشـر علوم کشاورزی.

9- Abdollahian-Noghabi, M. and B. Froud-Williams. 2000; Drought stress and weed competition in sugar beet. British Sugar Beet Review, 68(1): 47-49.

10- Brown, K.F., A.B. Messem, R.J. Dunham and P.V. Biscoe. 1987; Effect of drought on growth and water use of Sugar beet. J. of Agric. Sci., Camb.,109:421-435.

11- Clover, G., Smith, H. and Jaggard, K. 1998; The crop under stress. British Sugar Beet Review. 66(3): 17-19.

12-Dragovic, S.J. and Maksimovic, L. 1995. Optimum stand density of sugar beet under irrigation. Zbornik Radova Naucni Institut Za Ratarstvo i Povrtarstvo (Yugoslavia), 24: 71-78.

13- Dunham, R. and N. Clark. 1992; Cropping with stress. British Sugar Beet Review, 60 (1):10 - 13.

14- Eck, H.V. S.R. Winter, and S.J. Smith. 1990; Sugar beet yield

جدول ۵- میانگین صفات درصد قند، سدیم و پتاسیم در زمانهای مختلف برداشت*.

زمان برداشت	صفات		
	درصد قند	سدیم	پتاسیم
T_1	۱۱/۷۳۲ f	۲/۷۹۹ ab	۶/۵۷۷ a
T_2	۱۳/۱۳۵ e	۲/۹۵۱ a	۵/۶۲۶cd
T_3	۱۴/۷۰۸ d	۲/۵۸۷ bc	۶/۵۷۱ d
T_4	۱۵/۲۸۶ d	۲/۷۸۰ abc	۵/۹۳۹ bc
T_5	۱۶/۰۴۴ c	۲/۶۴۸ abc	۶/۱۸۴ b
T_6	۱۷/۱۸۲ b	۲/۴۲۹ c	۵/۹۶۶ b
T_7	۱۹/۲۱۱ a	۲/۰۰۸ d	۵/۴۲۷ d
LSD	۰/۶۳۷	۰/۳۵۳	۰/۳۳۲

* در هر ستون ، میانگین‌های دارای حروف یکسان فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند(p≤٪۵)

www.SID.ir

Archive of SID

and quality in relation to residual beet feed lot waste. Agron. J., 82 : 250 - 254.

15- Groves, S.J. and Bailey, R.J. 1994; Strategies for the sub-optimal irrigation of sugar beet. Aspects of Applied Biology, 38: 201-207.

16- Harvery, C.W. and J.V. Dutton. 1993; Root quality and processing. In: D.A. Cooke and R.K. Scott (eds). The Sugar Beet Crop, pp. 517- 617. Champan &Hall, London.

17- Jaggard, K. 1997; Growth of the sugar beet crop in 1998. British Sugar Beet Review, 65(1): 10-12.

18- Kerr, S. and M. Leaman. 1997; To water or not. British Sugar Beet Review, 65(2): 11-13.

19- Kerr, S. and M. Leaman. 1997; Varieties for 1998. British Sugar Beet Review, 65(2): 7-11.

20- Last, P..L, Draycott, A.P., Mcsscm, A.B. and Webb, D.J. 1983; Effects of nitrogen fertilizer and irrigation on sugar heel at Broom's Barn 1973-78. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 101: 185-205.

21-Lauer, J.G. 1995; Plant density and nitrogen rate effects on sugar beet yield and quality early in harvest. Agronomy Journal, 87: 586-591.

22- Lauer, J.G. 1995; Sugar beet performance and interactions with planting date, genotype, and harvest date. Agronomy Journal, 89: 469-475.

23- Ober, E. 2001; The search for drought tolerance in sugar beet. British Sugar Beet Review, 69(1): 40-43.

24- Prośba-Biatczyk, U., Regiec, P. and Mydlarski, M. 2001; Impact of nitrogen fertilization on the technological value of sugar beet cultivar roots. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities. 4: 1-11.

25- Steel, R.G.P. and Torrie, J.H. 1980; Principles and procedure of statistics- A biometrical approach. New York.

www.SID.ir