Archive of SID

تأثیر سطوح مختلف تنش خشکی مداوم بر کمیت و کیفیت سه رگه چغندرقند

Effect of different levels of continuous water stress on the yield and quality of three sugar beet lines

مهدی برادران فیروزآبادی[۱]، محمد عبداللهیان نوقابی[۲]، فرخ رحیم زاده خوئی[۳]، محمد مقدم[۳]، ذبیح اله رنجی[۲] و مهدیه پارسائیان[۴]

چکیده

رابطهٔ برخی از صفات کمی و کیفی سه رگهٔ چغندرقند با تنش خشکی مداوم و مقایسهٔ آن با شرایط عادی، در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات چغندرقند واقع در مزرعه کمال آباد کرج درسال ۱۳۸۰ مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق سه رگه چغندرقند به نام‌های P.۶۹-۷۲۱۹، BP- کرج و ۷۱۱۲ که در تحقیقات قبلی تحت شرایط تنش شدید در اوائل فصل رشد و سپس آبیاری مجدد و هم چنین تنش شدید و آبیاری مجدد به طور متناوب طی فصل رشد به ترتیب به عنوان متحمل، نیمه متحمل و حساس به تنش خشکی دسته‌بندی شده بودند، در یک آزمایش تحت تأثیر شیب تنش خشکی مداوم با استفاده از سیستم آبیاری بارانی تک شاخه‌ای (Line source sprinkler system) قرار گرفتند. سه سطح آبیاری, شامل آبیاری معمول(نرمال)، تنش ملایم و تنش شدید مداوم طی فصل رشد، پس از مرحلهٔ استقرار کامل گیاه اعمال شد. در این تیمارها به ترتیب و به طور متوسط ۱۲۷٤، ۱۱۳۳ و ۷٤۰ میلی‌متر آب مصرف شد. میانگین عملکرد ریشه درتیمارها به ترتیب معادل ۵۸/٦، ٤۵/۸ و ۳٤/۷ تن در هکتار بود. در تنش‌های شدید میزان پتاسیم و نیتروژن مضر در ریشه افزایش و سدیم کاهش یافت. درنهایت مجموع این عوامل سبب کاهش عملکرد نهایی شکر سفید در شرایط تنش گردید. مقایسهٔ بین رگه‌ها بیان‌گر برتری عملکرد شکر سفید رگهٔ ۷۱۱۲ در هر دو شرایط تنش و بدون تنش بود. کاهش عملکرد شکر سفید رگه‌ها در شرایط تنش شدید نسبت به شرایط نرمال به ترتیب در رگه‌های BP -کرج، ۷۱۱۲ و P.۶۹-۷۲۱۹ معادل ۳٦، ۳۲ و ۲٤ درصد بود. در مجموع تحت شرایط تنش مداوم این آزمایش رگهٔ P.۶۹-۷۲۱۹ کمترین کاهش عملکرد شکر سفید نسبت به حالت عدم تنش را داشت.

واژه‌های کلیدی: آبیاری بارانی تک شاخه ای، تنش خشکی، چغندرقند، کیفیت ریشه، عملکرد، ماده خشک، ناخالصی.

۱- دانشجوی دکتری زراعت دانشگاه تبریز (E-mail: m.baradaran@tabrizu.ac.ir)

۲- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات چغندرقند، کرج، ص.پ.۴۱۱۴ (E-mail: Noghabi@sbsi.ir)

۳- دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه تبریز

۴-دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح نباتات دانشگاه صنعتی اصفهان

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تنش خشکی یکی از مشکلات عمده تولید گیاهان زراعی در ایران و جهان به شمار می‌رود و گیاهان زراعی مختلف عکس‌العمل‌های متفاوتی در مقابل کم آبی و در نتیجه تنش خشکی از خود نشان می‌دهند. از آن جا که ارقام جدید چغندرقند خویشاوندی نزدیکی با فرم‌های وحشی Maritima دارند (Ford Lloyd 1986) و فرم‌های وحشی دارای مکانیزم‌های سازگاری به تنش خشکی و شوری هستند (Clarke et al. 1993) بنابراین احتمال دارد به توان در گونه‌های جنس *Beta* رگه‌های متحمل به خشکی پیدا نمود.

در ارتباط با عکس‌العمل ارقام چغندرقند به تنش خشکی در منابع گزارش‌های متفاوتی وجود دارد. واندربیک و هوتمن (Vander Beek and Houtman 1993) عدم وجود اثر متقابل بین شش واریته اروپایی و تنش خشکی را از لحاظ کیفیت ریشه گزارش نمودند در حالی که عبدالهیان نوقابی (Abdollahian-Noghabi 1999) وجود اثر متقابل بین تنش خشکی و ارقام چغندرقند را برای وزن خشک ریشه اعلام کرد. صادقیان و همکاران (Sadeghian et al. 2000) وجود تنوع ژنتیکی در بین ۴۹ رگه و جمعیت چغندرقند تحت شرایط تنش خشکی شدید در ابتدای فصل رشد (در مشهد) و هم چنین تحت شرایط تنش خشکی و آبیاری مجدد به طور متناوب طی فصل رشد (در کرج) را برای عملکرد ریشه، درصدقند و عملکرد شکر قابل استحصال گزارش نمودند.

نتایج مقاومت به خشکی سه رگه BP-کرج, ۷۱۱۲ و ۷۲۱۹ تحت شرایط اعمال تنش شدید (عدم انجام آبیاری به مدت ۵۰ روز در مزرعه) پس از مرحله تنک و وجین و سپس ادامه شرایط نرمال آبیاری به صورت معمول تا انتهای فصل رشد نشان داد عملکرد ریشه رگه‌های BP-کرج, ۷۱۱۲ و ۷۲۱۹ به ترتیب ۳۴, ۵۲, ۱۳ درصد نسبت به شرایط نرمال کاهش یافت و شاخص تحمل به خشکی (STI) رگه‌های BP-کرج ۷۱۱۲ و ۷۲۱۹ به ترتیب ۰/۵۲, ۰/۳۱ و ۰/۳۹ به دست آمد (بی نام، ۱۳۸۰).

نیاز خالص آبی چغندرقند در منطقه کرج حدود ۹۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی متر گزارش شده است (غالبی، ۱۳۷۹). توحیدلو و همکاران (۱۳۷۹) نیز در تحقیقی با مصرف حدود ۱۵۰۰ و ۸۰۰ میلی متر آب در سیستم آبیاری بارانی تک شاخه‌ای عملکرد ریشه چغندرقند را به ترتیب معادل ۳۶/۷۱ و ۲۲/۱۵ تن در هکتار گزارش نمودند.

بر اساس بررسی‌های انجام شده، درصدقند (POL)، مقدار پتاسیم (K^+) ، سدیم (Na^+)، و نیتروژن مضره (α-amino-N) در ریشه چغندرقند، از عوامل اصلی و مؤثر در ارزیابی کیفیت آن می‌باشند (Smith et al. 1977). افزایش کیفیت محصول چغندرقند از طریق بالا بردن درصدقند و هم چنین کاهش مواد غیرقندی به ویژه نیتروژن، سدیم و پتاسیم

www.SID.ir

Archive of SID

انجام می‌گیرد، زیرا افزایش این ناخالصی‌ها با جلوگیری از کریستالیزه شدن ساکارز، قابلیت استحصال قند ذخیره شده را کاهش داده و موجب افزایش میزان ملاس تولیدی در کارخانه می‌گردد. (Eck et al. 1990; Dunham and Clark 1992; Kerr and Leaman 1997a).

آب و هوا مهم‌ترین عامل خارجی مؤثر در عملکرد و کیفیت چغندرقند است. به طوری که کم آبی و دمای بالا در دورهٔ رشد، علاوه بر کاهش رشد موجب افزایش غلظت قند در ریشه‌ها (کوچکی ۱۳۷۵) و افزایش ناخالصی‌های ریشهٔ چغندرقند به ویژه ترکیبات نیتروژنه می‌شوند (کوک و اسکات ۱۳۷۷، Harvey and Dutton 1993). پژوهشگران زیادی گزارش کرده‌اند که اعمال تنش خشکی در اواخر فصل موجب افزایش غلظت ناخالصی‌های ریشه به ویژه پتاسیم، نیتروژن مضره و گاهی سدیم شده و درنتیجه باعث افزایش میزان ملاس تولیدی می‌گردد (Kerr and Leaman 1997b, Brown et al. 1987، Ober 2001). عبداللهیان نوقابی و فرودویلیامز (Abdollahian-Noghabi and Froud-Williams 2000) اعلام کردند که تحت تنش خشکی اوایل دوره رشد و سپس آبیاری مجدد، غلظت پتاسیم و نیتروژن مضره به ترتیب ۱۴ و ۳۲ درصد افزایش می‌یابد. در همین شرایط درصدقند تقریباً یک تا پنج درصد افزایش یافت، اما کل شکر تولیدی در حدود ۲۰ درصد کاهش پیدا کرد. در آزمایش دیگر غلظت پتاسیم و نیتروژن مضره در تیمار تنش خشکی اول فصل (زود هنگام) در بالاترین مقدار قرار داشت در حالی که غلظت سدیم ازکمترین مقدار برخوردار بود (Brown et al. 1987).

این پژوهش به منظور بررسی رابطهٔ مهمترین صفات کیفی مؤثر در عملکرد شکر قابل استحصال رگه‌هایی از چغندرقند با تنش خشکی و مقایسهٔ آن با شرایط عادی به اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال۱۳۸۰در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات چغندرقند واقع در کمال آباد کرج در موقعیت جغرافیائی ۵۱ درجه و ۶ دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۵۹ دقیقه عرض شمالی و در ارتفاع ۱۳۰۰ متر از سطح دریا در خاکی با بافت لومی به اجرا درآمد. برای انجام آزمایش از سه رگهٔ چغندرقند استفاده گردید که توسط صادقیان و همکاران (Sadeghian et al. 2000) از لحاظ عکس‌العمل به تنش خشکی شدید در ابتدای فصل رشد (در مشهد) و هم چنین تحت شرایط تنش خشکی و آبیاری مجدد به طور متناوب طی فصل رشد (در کرج) دارای ویژگی‌های زیر بودند:

- رگهٔ P.۶۹–۷۲۱۹ : دیپلوئید، پلی‌ژرم و متحمل به خشکی.
- رگهٔ BP– کرج : دیپلوئید، پلی‌ژرم و نیمه متحمل به خشکی.
- رگهٔ ۷۱۱۲ : دیپلوئید، مونوژرم و حساس به خشکی.

www.SID.ir

Archive of SID

سه سطح آبیاری کامل، تنش ملایم و تنش شدید، پس از مرحلهٔ استقرار کامل گیاهان اعمال شدند، و رگه‌ها تحت تأثیر شیب تنش خشکی مداوم که با استفاده از سیستم آبیاری بارانی تک شاخه‌ای (Line-source sprikler system) ایجاد شده بود، در سه تکرار و دو نیمهٔ چپ و راست در اطراف لوله آب‌رسان اصلی سیستم آبیاری قرار گرفتند. لوله اصلی آبرسان از وسط زمین عبور داده شده و زمین آزمایشی را در راستای طولی به دو بخش چپ و راست تقسیم می‌کرد. در این سیستم آبیاری، از آب‌پاش‌های مدل VYR-80 با فشار آب ۳ تا ۳/۵ اتمسفر و با عرض پاشش ۱۰ متر استفاده شد. آبپاش‌ها روی رایزرهایی در ارتفاع ۶۰ سانتی متر و با فاصله شش متر از یکدیگر روی خط لوله آبرسان از جنس پلی‌اتیلن با قطر ۷۵ میلی‌متر نصب شدند. نیاز آبی چغندرقند بر اساس دور آبیاری هفت روز یک بار و بر مبنای محاسبات انجام شده در کتاب برآورد نیاز آبی گیاهان عمده زراعی و باغی، برآورد و اعمال گردید (بی‌نام، ۱۳۷۵). طرح آزمایشی مورد استفاده، مشابه طرح اسپلیت بلوک بوده و تنها تفاوت آن غیر تصادفی بودن سطوح آبیاری بود (Hanks et al. 1980)، زیرا الگوی آبیاری در این طرح به صورتی بود که آبیاری در طول کرت‌ها یکسان و پیوسته ولی در عرض کرت‌ها متغیر بود (Hanks et al. 1980). در این طرح نیمه‌ها نیز حالت تصادفی نداشته و به عنوان کرت‌های فرعی در نظر گرفته شدند (Hanks et al. 1980). در طول فصل رشد وضعیت رطوبتی خاک در عمق ۱۰۰-۰ سانتی‌متری با استفاده ازدستگاه TDR و هم چنین میزان آب دریافت شده توسط هر سطح پس از هر مرحله آبیاری، با نصب لیوان‌های جمع‌آوری آب (Catch can) در ارتفاع ۵۰ سانتی‌متری و در وسط هر کرت اندازه‌گیری گردید.

هر کرت شامل هفت ردیف و به طول هشت متر به فاصله ۵۰ سانتی‌متر، با تراکم ۱۰ بوته چغندرقند در مترمربع بود. هنگام برداشت، از هر کرت تعداد ۵۰ ریشه به صورت تصادفی انتخاب و به عنوان معیار هر کرت برداشت شد (Kunz et al. 2002). پس از شستشوی ریشه‌ها و توزین آن‌ها، توسط دستگاه اتوماتیک ونما (VENEMA) ، خمیر ریشه (پلپ) تهیه گردید. نمونه خمیر ریشه پس از مخلوط شدن با محلول شفاف‌کننده سواستات سرب (۲۶ گرم از خمیر ریشه با ۱۷۷ میلی‌لیتر سواستات سرب) عصاره‌گیری شد و توسط دستگاه تجزیه کیفی چغندرقند (بتالایزر)، درصدقند (Pol) به روش پلاریمتری، مقدار پتاسیم (K^+) و سدیم (Na^+)، به روش فلیم فتومتری و مقدار نیتروژن مضره (α -amino-N) به روش عدد آبی اندازه‌گیری شدند. میزان قندملاس (MS) بااستفاده از فرمول راینفلد و همکاران (Reinfeld et al. 1974) برآورد و طبق روابط زیر عملکرد شکر(SY)، درصدقند قابل استحصال (WSC) و در نهایت عملکرد شکر سفید (WSY) که بیان‌گر کیفیت تکنولوژیکی واقعی چغندرقند و عملکردقند در هکتار است، محاسبه گردید:

www.SID.ir

Archive of SID

$MS = ۰/۳۴۳ (K + Na) + ۰/۰۹۴ (N) - ۰/۳۱$

SY= درصد قند × عملکرد ریشه

WSC = درصد قند ملاس ـ درصد قند

WSY = درصد قند قابل استحصال × عملکرد ریشه

نتایج و بحث

با اندازه‌گیری کل آب رسیده به هر کرت طی ۱۴ مرحله آبیاری، مشخص گردید که به طور متوسط سطوح آبیاری کامل (I_1)، تنش ملایم (I_2) و تنش شدید (I_3) به ترتیب ۱۲۷۴، ۱۱۳۳ و ۷۴۰ میلی‌متر آب دریافت کردند. میزان آب آبیاری در تنش شدید نسبت به آبیاری کامل ۴۳ درصد کاهش داشت (جدول ۱). مقادیر آبیاری اندازه‌گیری شده در این تحقیق در مقایسه با مقادیر گزارش شده توسط توحیدلو و غالبی (۱۳۷۹) و همچنین با توجه به نیاز آبی چغندرقند در منطقه کرج (۱۰۰۰-۹۰۰ میلی‌متر) (غالبی، ۱۳۷۹) و با راندمان آبیاری حدود ۷۰ درصد نشان داد که در تیمار آبیاری کامل (۱۲۷۴ میلی‌متر) گیاه دچار تنش نشده است، ولی در حالت تنش شدید (۷۴۰ میلی‌متر) گیاه چغندرقند تحت تنش بوده است. البته سطح ۱۱۳۳ میلی‌متر اگر چه به دلیل ماهیت سیستم آبیاری بارانی تک شاخه‌ای دقیقا" حد متوسط دو سطح مذکور نمی‌باشد ولی به طور نسبی آب کمتری دریافت کرده و تأثیر آن در عملکرد ریشه گیاه مشخص گردید (جدول ۱). قابل ذکر است به علت این که سطوح آبیاری در این سیستم تصادفی نبودند، لذا در مقایسه‌های بین سطوح مختلف آبیاری از گروه‌بندی‌های آماری استفاده نشده است.

با مصرف ۱۲۷۴، ۱۱۳۳ و ۷۴۰ میلی‌متر آب به ترتیب و به طور متوسط عملکرد ریشه چغندرقند ۵۸/۵۶، ۴۵/۷۸و ۳۴/۶۷ تن در هکتار بود. یعنی با کم شدن آب قابل دسترس در شرایط تنش شدید نسبت به آبیاری کامل، عملکرد ریشه حدود ۴۱ درصد کاهش یافت. در حالی که این کاهش در تنش ملایم حدود ۲۲ درصد بود. در بین رگه‌ها، رگهٔ ۷۱۱۲ بیشترین عملکرد ریشه را در کلیهٔ شرایط دارا بود (جدول ۱).

با افزایش شدت تنش، درصدقند از۱۲/۶۴ درصد به ۱۴/۲۸ درصد افزایش یافت (جدول۱و شکل۱، d). بالا بودن عیارقند در شرایط تنش خشکی، بیشتر به علت از دست دادن آب ریشه (رنجی و همکاران ۱۳۷۹) و یا کوچک بودن ریشه‌ها می‌باشد. البته احتمالاً یکی از دلایل مهم آن شکسته شدن پلی‌ساکاریدها به منوساکاریدها جهت افزایش غلظت مواد قندی در سلول به منظور مقابله با خشکی است. در مجموع, ترتیب رگه‌های چغندرقند ازنظر بیشتر بودن درصد قند به شرح زیر بود(جدول ۱). BP -کرج، ۷۱۱۲ و P.۶۹-۷۲۱۹.

نتایج نشان داد که عملکرد شکر نیز تحت تأثیرسطوح مختلف آبیاری قرار می‌گیرد، به طوری که با افزایش آب مصرفی از ۷۴۰ به ۱۲۷۴ میلی‌متر، عملکرد شکر به میزان ۳۳/۵ درصد افزایش یافت (جدول ۱). با توجه به اینکه این صفت مهم تحت تأثیر

www.SID.ir

Archive of SID

دو معیار وزن ریشه و درصدقند بوده و افزایش هرکدام ازاین صفات منجر به افزایش عملکرد شکر خواهد شد، لذا استنباط می‌شود که تنش خشکی شدید به طور نسبی عملکرد ریشه را بیشتر از درصدقند، تحت تأثیر قرار داده است. از لحاظ عملکرد شکر، تنها رگه ۷۱۱۲ در گروهی مجزا از نظر آماری قرار گرفت (جدول۱)، که دلیل این امر برتری این رگه از نظر عملکرد ریشه و بالا بودن درصدقند آن می‌باشد.

کیفیت ریشه چغندرقند از طریق افزایش درصدقند و هم چنین کاهش مواد غیرقندی به ویژه نیتروژن، سدیم و پتاسیم بهبود می‌یابد. بنابراین، به هر طریقی که به توان غلظت این مواد مضره را کاهش داد، می‌توان کیفیت و کمیت استحصال شکر را بهبود بخشید. (کوک و اسکات ۱۳۷۷)

نتایج جدول ۱ و نیز شکل ۱، a اثر سطوح مختلف آبیاری بر میزان پتاسیم را نشان می‌دهد. ملاحظه می‌گردد که اگرچه تفاوت معنی‌داری بین رگه‌ها وجود نداشت، اما در دو رگهٔ ۷۲۱۹ و BP-کرج با افزایش تنش، پتاسیم به مقدار جزئی افزایش یافت. در حالی که با افزایش شدت تنش، میزان سدیم ریشه به ترتیب پنج درصد در تنش ملایم و ۲۴ درصد در تنش شدید نسبت به حالت آبیاری کامل کاهش یافت. البته رگهٔ P.۶۹-۷۲۱۹ از این امر مستثنی بود. در این رگه با کم شدن آب آبیاری میزان سدیم افزایش یافت و در مجموع در مقایسه با دو رگهٔ دیگر، در گروه برتر از لحاظ آماری قرار گرفت (جدول ۱ و شکل۱،b). از لحاظ نیتروژن مضره نیز اختلاف معنی‌داری بین رگه‌ها مشاهده نگردید. در بین رگه‌ها تنها در رگه P.۶۹-۷۲۱۹ غلظت نیتروژن مضره با افزایش شدت تنش روند افزایشی داشت. در حالی که در سایر رگه‌ها میزان نیتروژن مضره در تنش ملایم اندکی کاهش ولی در تنش شدید به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافت. به طورکلی در اثر تنش شدید غلظت نیتروژن مضره در ریشه افزایش یافت (جدول ۱و شکل۱،c). علت آن ممکن است ساخت ترکیبات نیتروژنه تنظیم کنندهٔ فشار اسمزی مانند بتائین در برگ و سپس انتقال آن‌ها به ریشهٔ ذخیره‌ای باشد (Abdollahian-Noghabi and Sadeghian 2002). نتایج به دست آمده در مورد تاثیر تنش خشکی بر غلظت ناخالصی‌ها، توسط سایر محققین بارها به اثبات رسیده است (Abdollahian-Noghabi and Brown et al. 1987; Froud-Williams 2000; Clover et al. 1999 Dunham and Clark 1992). تجمع بیشتر ناخالصی‌ها در شرایط تنش را می‌توان به تنظیم اسمزی گیاه برای مقابله با شرایط تنش نسبت داد. در مورد سدیم نیز اگر درشرایط تنش کاهش دیده می‌شود، احتمالاً به دلیل قابلیت جایگزینی پتاسیم با سدیم است.

با کم شدن میزان آب قابل دسترس گیاه، درصد قند قابل استحصال افزایش یافت (جدول ۱ و شکل۱،e). با توجه به اینکه درصدقند قابل استحصال از یک سو ارتباط مستقیم با درصدقند ناخالص و از

www.SID.ir

Archive of SID

طرف دیگر ارتباط منفی با میزان ناخالصی‌ها دارد، لذا افزایش درصدقند قابل استحصال در شرایط تنش احتمالا به دلیل افزایش درصدقند ناخالص (عمدتاً به علت از دست دادن میزان آب) و نیز کاهش سدیم در این شرایط می‌باشد.

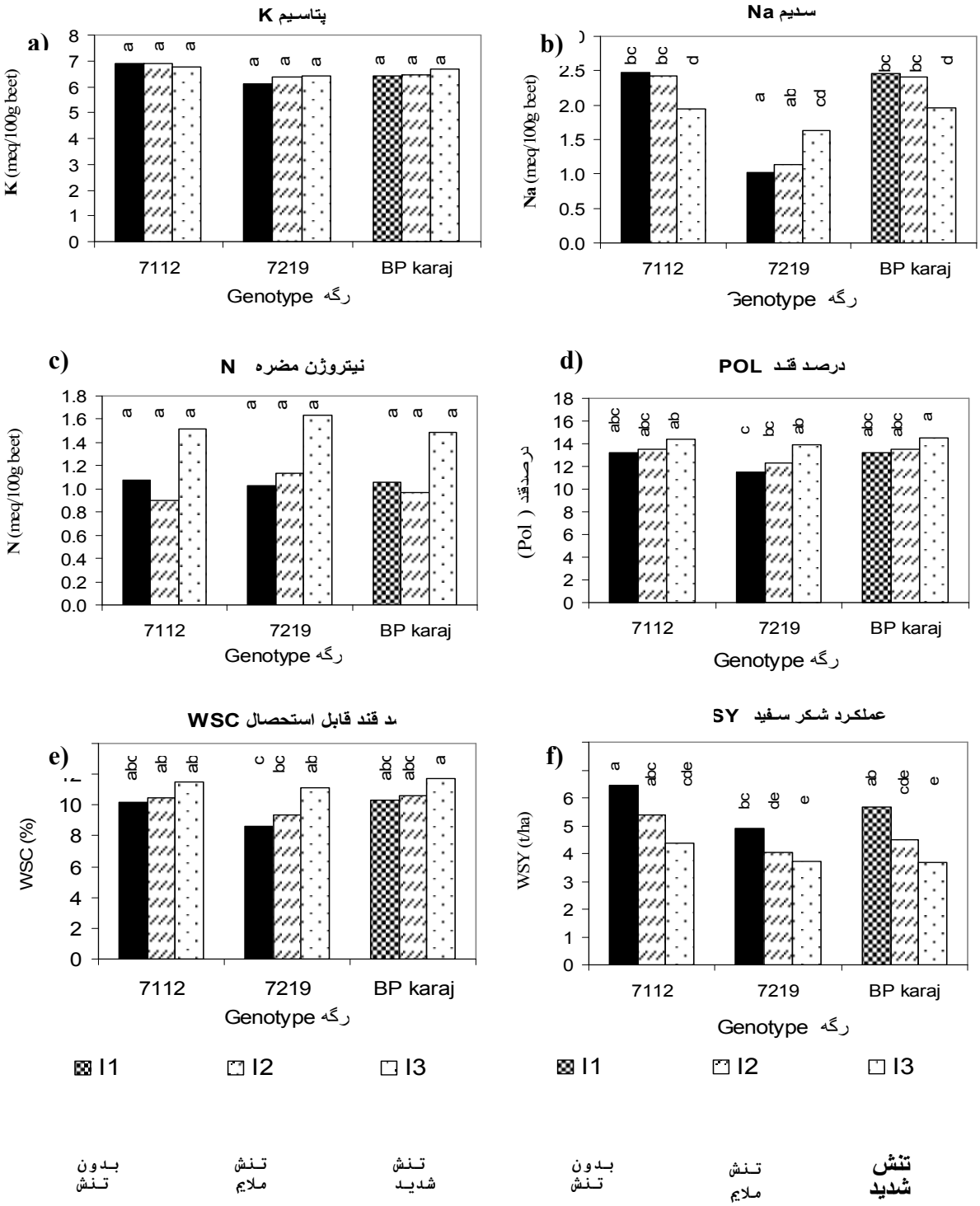
پتانسیل واقعی تولید شکرسفید با کاهش مصرف آب از ۱۲۷۴ به ۱۱۳۳ و سپس به ۷۴۰ میلی‌متر به ترتیب ۱۹ و۳۱ درصد کاهش یافت (جدول ۱). به عقیده پنمن (Penman 1970) در چغندرقند عملکرد شکر, بخشی از عملکرد ماده خشک ریشه است و عملکرد بالای شکر هنگامی به دست می‌آید که عملکرد ماده خشک تولید شده در ریشه بالا باشد. نظر به اینکه عملکرد شکر و نیز عملکرد ریشه در رگه ۷۱۱۲ بالا بود، لذا این رگه در نهایت عملکرد شکر سفید بالایی تولید نمود. اگرچه عملکرد شکر سفید رگه ۷۱۱۲ در شرایط تنش شدید و هم چنین عدم تنش بیشتر از دو رگه دیگر بود لکن میزان کاهش عملکرد شکرسفید رگه‌ها در شرایط تنش شدید نسبت به شرایط نرمال به ترتیب در رگه‌های BP -کرج، ۷۱۱۲ و P.۶۹-۷۲۱۹ معادل ۳۶، ۳۲ و ۲۴ درصد بود (جدول ۱). این نتایج نشان می‌دهد که تحت شرایط تنش مداوم این آزمایش رگهٔ P.۶۹-۷۲۱۹ کمترین کاهش (۲۴٪) و رگه BP-کرج بیشترین میزان کاهش عملکرد شکر سفید (۳۶٪) نسبت به حالت عدم تنش را داشتند. اگر چه نتایج رگه ۷۲۱۹ به عنوان رگه متحمل تحت شرایط تنش مداوم در این تحقیق با نتایج قبلی تحت شرایط تنش شدید اول فصل و هم چنین تنش شدید متناوب طی فصل رشد (بی‌نام،۱۳۸۰ و 2002 .Sadeghian et al) تطابق دارد لکن نتایج حاصل برای رگه BP-کرج مغایر با نتایج یک آزمایش دیگر (بی نام ۱۳۸۰) می‌باشد. به طور کلی نتایج حاصله نشان می‌دهد که رگه‌های مختلف چغندرقند به مدت و شدت تنش خشکی طی فصل رشد عکس‌العمل‌های متفاوتی نشان می‌دهند که احتمالا" به پیچیده بودن مکانیزم‌های تحمل و همچنین چند ژنی بودن پدیده تحمل به خشکی گیاهان مربوط می‌گردد (محمدیان و همکاران ۱۳۸۱ و Sadeghian et al. 2002). لذا به نظر می‌رسد در برنامه اصلاح ارقام متحمل به تنش خشکی لازم است مطالعات و تحقیقات ارزیابی صفات مطلوب رگه‌ها تحت شرایط تنش خشکی مشخص و تعریف شده از لحاظ نوع، مدت و شدت تنش انجام گیرد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از مساعدت سازمان تحقیقات و آموزش وزارت جهادکشاورزی به ویژه مؤسسهٔ تحقیقات چغندرقند کرج و نیز دانشگاه تبریز تشکر وقدردانی می‌نمائیم.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱- تغییرات مقادیر a) پتاسیم، b) سدیم، c) نیتروژن مضره، d) درصدقند، e) درصدقند قابل استحصال و f) عملکرد شکرسفید، در شرایط آبیاری کامل (I_1) ، تنش ملایم (I_2) و تنش شدید (I_3). میانگین‌های دارای حروف غیرمشترک در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری دارند.

Fig. 1 Variation of a) K^+, b) Na^+, c) α-amino-N, d) Sugar content, e) White sugar content, and f) White sugar yield, in three sugar beet genotyes (lines) subjected to I_1) non stress, I_2) moderate stress and I_3) severe water stress. Means with different letters are significantly different ($p<0.05$).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- میانگین سطوح آبیاری، رگه‌های مختلف و ترکیب این عوامل برای صفات آب مصرفی(WU)، عملکرد ریشه(RY)، درصد قند(SC)، عملکرد شکر(SY)، نیتروژن مضره (α -amino-N)، سدیم (Na)؛ پتاسیم (K)، درصد قند قابل استحصال (WSC) و عملکرد شکر سفید (WSY)

Table 1 Means of water stress levels, sugar beet genotypes and their interactions for water use (WU), root yield (RY), sugar content (SC), sugar yield (SY), concentrations of K, Na and N, white sugar content (WSC) and white sugar yield (WSY)

صفات / سطوح فاکتورها و تیمارها	آب مصرفی WU (mm)	عملکرد ریشه RY (t/ha)	درصد قند SC (%)	عملکرد شکر SY (t/ha)	نیتروژن مضره N	سدیم Na	پتاسیم K	شکر قابل استحصال WSC (%)	عملکرد شکر سفید WSY (t/ha)
					meq/100 g beet				
آبیاری کامل (I_1)	1274	58.56	12.64	7.41	1.05	2.67	6.62	9.70	5.68
تنش ملایم (I_2)	1133	45.78	13.10	6.00	1.00	2.53	6.63	10.17	4.63
تنش شدید (I_3)	740	34.67	14.28	4.93	1.55	2.04	6.64	11.46	3.92
LSD (5%)	**86.9**	**3.984**	**1.146**	**0.666**	**0.571**	**0.347**	**0.918**	**1.535**	**0.725**
BP-کرج (V_1)	1059 a	43.33 b	13.73 a	5.86 b	1.17 a	2.28 b	6.53 a	10.89 a	4.62 ab
p.۶۹ ۷۲۱۹ (V_2)	1052 a	44.61 b	12.61 a	5.55 b	1.26 a	2.69 a	6.29 a	9.70 a	4.22 b
۷۱۱۲ (V_3)	1053 a	51.06 a	13.68 a	6.92 a	1.16 a	2.28 b	6.87 a	10.73 a	5.39 a
LSD (5%)	**79.4**	**6.403**	**1.409**	**0.849**	**0.649**	**0.308**	**0.603**	**1.513**	**0.797**
I1 * V1	1332	55.67	13.17	7.28	1.06	2.46	6.42	10.32	5.70
I1 * V2	1305	56.67	11.55	6.60	1.03	3.08	6.10	8.60	4.90
I1 * V3	1186	63.33	13.22	8.33	1.08	2.47	6.91	10.19	6.43
I2 * V1	1099	45.50	13.48	5.72	0.97	2.41	6.47	10.64	4.50
I2 * V2	1137	43.33	12.34	5.35	1.13	2.77	6.38	9.39	4.05
I2 * V3	1162	51.50	13.48	6.93	0.90	2.42	6.92	10.48	5.35
I3 * V1	747	31.83	14.55	4.58	1.49	1.96	6.70	11.73	3.67
I3 * V2	715	33.83	13.94	4.70	1.64	2.22	6.41	11.12	3.72
I3 * V3	759	38.33	14.36	5.50	1.51	1.94	6.79	11.51	4.38

میانگین‌های دارای حروف غیرمشترک از لحاظ آماری در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌دار دارند.

Means with different letters are significantly different

www.SID.ir

Archive of SID

منابع مورد استفاده References

بی‌نام، ۱۳۷۵. برآورد نیاز آبی گیاهان عمده زراعی و باغی. نشر مرکز آموزش کشاورزی، جلد اول

بی‌نام. ۱۳۸۰. گزارش پژوهشی بخش تحقیقات به‌نژادی مؤسسه تحقیقات چغندرقند. صفحات ۸۹-۸۳

توحیدلو، ق. و غالبی، س. ۱۳۷۹. مطالعه کارایی مصرف آب و برخی صفات کمی و کیفی دو رقم چغندرقند در آبیاری بارانی. گزارش پژوهشی سال ۱۳۷۹ بخش تحقیقات به‌زراعی، مؤسسه تحقیقات چغندرقند. ص ۵۰-۴۲

رنجی، ذ. چگینی، م.ع. ضیائیان، ع. توحیدلو، ق. و عبداللهیان نوقابی م. ۱۳۷۹. بررسی فیزیولوژیکی تحمل به خشکی در چغندرقند در ارتباط با ازت و پتاسیم. گزارش پژوهشی سال ۱۳۷۹ بخش تحقیقات به‌زراعی، مؤسسه تحقیقات چغندرقند. کرج

غالبی، س. ۱۳۷۹. بهینه‌سازی مصرف آب در زراعت چغندرقند با استفاده از توابع تولید آب- عملکرد در کرج. مجله خاک و آب، ویژه نامه آبیاری. ۱۲، (۱۰)

کوچکی، ع. ۱۳۷۵. زراعت در مناطق خشک (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

کوک، دی. ا. و اسکات، آر.کی. ۱۳۷۷. چغندرقند از علم تا عمل (ترجمه). اعضای هیأت علمی مؤسسه تحقیقات چغندرقند. نشر علوم کشاورزی

محمدیان، ر. ۱۳۸۰. تعیین شاخص‌های فیزیولوژیکی مؤثر در گزینش رگه‌های مقاوم به خشکی در چغندرقند. پایان نامه دکتری. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

محمدیان ر. صادقیان مطهر س. ی.رحیمیان ح.۱۳۸۱. ارزیابی شاخص‌های تحمل به خشکی در تشخیص ژنوتیپ‌های چغندرقند تحت شرایط تنش خشکی اوائل فصل رشد. چغندرقند. ۱۸ (۱) : ۴۹-۲۹

Abdollahian-Noghabi M (1999) Ecophysiology of sugar beet cultivars and weed species subjected to water deficit stress. Ph. D. Thesis, The University of Reading, P 227

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

Abdollahian-Noghabi M, Sadeghian SY (2002) Changes in the concentrations of glycinebetaine, glutamine and sugars in sugar beet subjected to soil moisture deficit. Proceeding of the 65th IIRB Congress, February 2002, Brussels (Belgium), PP 357-382

Brown KF, Messem AB, Dunham RJ, Biscoe PV (1987) Effect of drought on growth and water use of sugar beet. J. of Agric. Sci., Camb., 109: 421-435

www.SID.ir

Archive of SID

Clover GRG, Smith HG, Azam-Ali SN, Jaggard KW (1999) The effect of drought on sugar beet growth in isolation and in combination with beet yellows virus infection. J. of Agri. Sci., 133: 251-261

Dunham RJ, Clark N (1992) Coping with stress. British Sugar Beet Review, 60(1): 10-13

Eck HV, Winter SR, Smith SJ (1990) Sugar beet yield and quality in relation to residual beet feed lot waste. Agronomy Journal, 82: 250-254

Ford-Lloyd B V (1986) Intraspecific variation in wild and cultivated beets and its effect upon intraspecific classification. In: Intraspecific classification of wild and cultivated plants (ed. B T Styles), pp. 331-344. Special volume: The Systematic Association.

Hanks RJ, Sisson DV, Hurst RL, Hubbard KG (1980) Statistical analysis of results from irrigation experiments using the LINE-SOURCE sprinkler system. Soil Sci. Soc. Am. J., 44:886-888

Hanks RJ, Keller J, Rasmussen VP, Wilson GD (1976) Line-Source sprinkler for continuous variable irrigation-crop production studies. Soil Sci. Soc. Am. J., 40: 426-429

Harvey CW, Dutton JV (1993) Root quality and processing. In: Cooke DA, Scott RK (eds.). The Sugar Beet Crop, PP 517-617. London: Chapman & Hall

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

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

Kunz M, Martin D, Puke H (2002) Precision of beet analyses in Germany explained for polarization. Zuckerindustrie 127: 13-21

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

Penman HL (1970) Woburn irrigation, 1960-1968: Results for rotation crops. J. Agric. Sci. Camb., 75: 89-102

Reinefeld E, Emmerich A, Baumgarten G, Winner C, Beiss U (1974) Zur voraussage des melassezuckers aus rubenanalysen. Zucker, 27: 2-15

Sadeghian SY, Fazli H, Mohammadain R, Taleghani DF, Mesbah M (2000) Genetic variation for drought stress in sugar beet. Journal of Sugar Beet Research 37:55-78

Smith GA, Martin SS, Ash KA (1977) Path coefficient analysis of sugar beet purity components. Crop Sci., 17: 249-253

Van der Beek M A & Houtman H J (1993) Does interaction between varieties and drought stress exist? Proceedings of the 56th Winter Congress of the International Institute for Sugar Beet Research, Brussels, 151-169.

www.SID.ir