

بررسی اثر تأخیر در آبیاری پس از سبز شدن محصول در زراعت چغندر قند

Effect of irrigation delay after crop emergence in sugar beet cultivation

محمد رضا جهاد اکبر^۱، مینا عقدایی^۱ و حمیدرضا ابراهیمیان^۱

چکیده

تأخیر در آبیاری پس از سبز شدن بذر یکی از روش‌های مدیریت زراعت چغندر قند در مناطق نیمه خشک مثل ایران به شمار می‌رود. این روش به علت هم زمانی نیاز شدید غلات و چغندر قند به آب اعمال می‌شود. جهت بررسی اثرات تأخیر در آبیاری در اوایل دوره رشد بر صفات کمی و کیفی چغندر قند مطالعه‌ای در سالهای ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷ در مزرعه تحقیقاتی کبوترآباد اصفهان در خاکی با بافت رسی سیلتی انجام گردید. در این تحقیق شش تیمار مدیریت آبیاری پس از سبز شدن بذر به صورت آبیاری پس از ۱۰۰ میلی‌متر (شاهد)، ۲۰۰ میلی‌متر، ۳۰۰ میلی‌متر، ۴۰۰ میلی‌متر، ۵۰۰ میلی‌متر و ۶۰۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A مورد مطالعه قرار گرفت و پس از آن تا پایان فصل رشد آبیاری به طور یکنواخت برای تمام تیمارها اعمال شد. در این تحقیق از طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار استفاده شد. بر اساس نتایج به دست آمده، در سال ۱۳۷۶ تأخیر در آبیاری بر عملکرد ریشه تأثیر معنی‌داری باقی گذاشت و عملکرد ریشه با تأخیر در آبیاری کاهش یافت. همچنین درصد قند و مقدار سدیم ریشه با تأخیر در آبیاری افزایش یافت. در سال ۱۳۷۷ با تأخیر در آبیاری عملکرد ریشه و قند به صورت معنی‌داری کاهش یافت. درصد قند در تیمارهای ۴۰۰ و ۵۰۰ میلی‌متر به صورت معنی‌داری از سایر تیمارها بالاتر بود. در مجموع تنها در تیمار ۶۰۰ میلی‌متر خسارت ناشی از تأخیر در آبیاری بر عملکرد قند جبران نشد. بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق مبنی بر صرفه جویی آب به میزان ۲۲ درصد و عدم کاهش عملکرد قند در تیمارهایی که با تأخیر آبیاری شده اند لازم است تحقیقات تکمیلی در این خصوص انجام شده و در نهایت توصیه‌های کاربردی ارائه گردد.

واژه‌های کلیدی: تأخیر در آبیاری، سبز شدن، چغندر قند، اصفهان، دوره رشد، تبخیر از تشتک

مقدمه

موطن اصلی اجداد وحشی چغندر قند سواحل دریا بوده است و این میتواند علت توانایی بیشتر این محصول به بقاء در شوری و خشکی نسبت به سایر محصولات باشد (Cook & Scott 1993). تحمل به خشکی و شوری در چغندر قند به علت دوره رشد رویشی طولانی و بدون مرحله حساس گلدهی، سیستم ریشه عمیق و ظرفیت تنظیم اسمزی بالا در آن می باشد (Amadancchi et al. 1976). رومانیای و موکرجی (Rumanania & Mookerjee 1988) دریافتند که در طول دوره رشد چغندر قند در مقایسه با گلدهی در غلات یا پر شدن غده ها در سیب زمینی حساسیت خاصی به تنش رطوبتی وجود ندارد. بر اساس طبقه بندی مجله آبیاری (FAO 1979) مصرف آب در چغندر قند به دوره رشد آن بستگی دارد که به چهار مرحله تقسیم شده است:

الف - مرحله ابتدائی رشد که از زمان جوانه زدن بذر تا زمانی که گیاه ۱۰ درصد سطح زمین را می پوشاند ادامه دارد.

ب - مرحله توسعه گیاه که از انتهای مرحله ابتدایی تا زمانی که گیاه به حد اکثر رشد رسیده و حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد سطح زمین را می پوشاند ادامه دارد. در این مرحله از رشد گیاه، میزان آب مصرفی افزایش، در حالی که تبخیر از خاک کاهش می یابد.

ج - مرحله میانی که از انتهای مرحله توسعه تا زمانی که گیاه شروع به رسیدن می کند، ادامه دارد. در این مرحله کانوپی گیاه کامل شده و در چغندر قند با رشد سریع ریشه همراه است.

د - مرحله نهایی که از انتهای مرحله میانی تا برداشت محصول ادامه دارد. بر اساس مطالعات انجام شده توسط براون و همکاران (Brown et al 1987) از نظر آبیاری مراحل اول و دوم حساس ترین مراحل رشد چغندر قند می باشند. ولی در مناطق خشک بیشترین کمبود آب به علت کشت توأم غلات با چغندر قند در این مرحله وجود دارد (جهاد اکبر و همکاران، ۱۳۷۳ و ۱۳۷۷). در مطالعه ای که توسط پرویزی و یزدی صمدی (۱۳۷۲) در کرج بعمل آمد مشخص شد که تأخیر در آبیاری پس از مرحله تنک کردن موجب کاهش عملکرد ریشه می گردد ولی ارقام عکس العمل های مختلفی از خود نشان دادند. نتایج این آزمایش نشان داد که تنش موجب افزایش عیار قند، پتاسیم، ازت و قلیا ئیت ریشه شد اما عملکرد قند قابل استحصال کاهش یافت. افزایش عیار قند (به میزان ۲ الی ۳ درصد) نتوانست کاهش عملکرد قند ناشی از تنش خشکی را جبران کند. اگر پس از تأخیر در آبیاری مجدداً آبیاری انجام شود از تلفات تعداد زیادی برگ جلوگیری می شود و گیاه می تواند از بارندگی های بعدی، بهتر از محصول آبیاری شده استفاده کند (جهاد اکبر و همکاران، ۱۳۷۷). در بسیاری از مناطق چغندر کاری آزمایش های مزرعه ای برای کم کردن عکس العمل به آبیاری انجام شده است. زمانی که آبیاری تکمیلی است عموماً عکس العمل چغندر قند به آبیاری با کاهش بارندگی فصلی افزایش می یابد (Doorenbos & Kassam 1979). در مطالعاتی که توسط براون و همکاران (۱۹۸۷) در انگلستان با استفاده از حفاظ های متحرک جلوگیری از ریزش باران انجام شد مشخص گردید که عدم آبیاری در

نتیجه مشخص گردید چغندر قند می‌تواند از تاخیر آبیاری پس از سبز شدن محصول صد مه ای نبیند. که علت آن می‌تواند آب ذخیره شده توسط آبیاری‌های اولیه برای سبز کردن محصول باشد، ولیکن طول مدت تاخیر در آبیاری هنوز مشخص نشده است. در نتیجه این تحقیق برای اینکه مشخص شود چغندر قند پس از سبز شدن محصول تاچه مقدار می‌تواند نسبت به تاخیر در آبیاری تحمل نشان دهد انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال‌های ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷ در مزرعه کبوترآباد مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان واقع در ۲۲ کیلومتری جنوب شرقی اصفهان در خاکی با بافت رسی سیلتی (۶/۴۱ درصد رس، ۴/۴۸ سیلت و ۱۰ درصد شن) به اجرا در آمد. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول یک ارائه شده است.

مراحل اولیه‌ی رشد پس از استقرار بیشترین خسارت را به چغندر قند وارد می‌کند. چغندر قند مخصوصاً در سه تا چهار هفته پس از سبز شدن به شرایط نامناسب رطوبت حساس است و در طول دوره‌ی رشد بایستی خاک را تا عمق ۳۰ سانتیمتری مرطوب نگه داشت (جانسون راسل تی و جان تی الکساندر، ۱۳۷۱). در بررسی دیگر که توسط وینتر (Winter, 1988) که در شرایط نیمه خشک و در خاکی باقابلیت نفوذپذیری کم انجام گردید مشخص شد که چغندر قند این قابلیت را دارا می‌باشد که در محدوده نسبتاً وسیعی از دور و مقدار آبیاری به رشد و نمو خود ادامه دهد. این محصول به خوبی بامحدودیت در آبیاری سازگار می‌باشد و به این دلیل می‌تواند آبهای عمقی ذخیره شده در خاک را جذب و مصرف کند. در مطالعه ای که توسط جهاد اکبر و ابراهیمیان (۱۳۷۷) در طی سه سال در اصفهان انجام شد مشخص گردید تأخیر در آبیاری پس از سبز شدن محصول تا آخرین آب گندم، کاهش معنی داری در عملکرد ریشه و قند ایجاد نمی‌کند. در

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی

Table 1 Soil physical and chemical characteristics of experimental field

عمق خاک depth(cm)	کربن آلی (O C) %	نیتروژن کل (TN) %	پتاسیم قابل جذب (K) (ppm)	فسفر قابل جذب (P) (ppm)	وزن مخصوص ظاهری (pb) (gr/cm ³)	نقطه پژمردگی (W P) %	ظرفیت زراعی (F C) %	ظرفیت اشباع (F P) %	اسیدته (PH)
0-30	0.78	0.078	325	11	1.48	13	23	41	7.6
30-60	0.70	0.07	305	2.3	1.46	17	32	31	7.7
60-90	0.47	0.047	240	7.8	1.47	12	19	30	7.6
90-120	0.3 4	0.024	250	2.8	1.64	17	19	33	7.6
120-150	0.40	0.04	215	2.4	---	---	---	---	---

A، که پس از آن تازمان برداشت کامل پس از حدود ۱۵۰ میلیمتر تبخیر انجام شد. در هر دو سال آزمایش رقم دیپلوئید مونو ژرم تکنیکی ۷۲۳۳ در پانزدهم فروردین ماه کشت شد. عملیات تهیه بستر شامل شخم پائیزه، شخم بهاره و دو دیسک عمود برهم و تسطیح در اوائل فروردین ماه هر سال به اجرا درآمد. باتوجه به میزان ۱۱ قسمت در میلیون فسفر موجود در خاک برای رسیدن به حد بحرانی آن در هر دو سال آزمایش مقدار ۱۰۰ کیلو گرم فسفات آمونیم (طبق محاسبه) قبل از کاشت در عمق ۱۵-۰ سانتیمتری خاک مخلوط شد. وجین و تنک مرحله اول همزمان در کلیه تیمارها به فواصل هفت سانتیمتری انجام گردید. از آن جایی که برای جذب عناصر غذایی از جمله نیتروژن به رطوبت نیاز است و مصرف آن بدون انجام آبیاری بازده و یا راندمان کود را کاهش می دهد مقدار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص از منبع اوره پس از اعمال هر تیمار به عنوان کود سرک مصرف شد. مرحله دوم وجین و تنک نهائی پس از آبیاری مجدد هر تیمار زمانی که رطوبت کرت‌های مربوط به آن تیمار به ظرفیت مزرعه رسید انجام شد. قبل از هرنوبت آبیاری، ابتدا میزان رطوبت خاک در لایه های خاک (به فواصل ۱۰ سانتیمتری) تا عمق ۱۰۰ سانتیمتری با قرائت نوترون پروپ مشخص شد. با جمع مقادیر رطوبت تخلیه شده از ظرفیت مزرعه، عمق آب آبیاری باراندمان ۷۰ درصد برای هر تیمار آبیاری محاسبه و از دو فرمولی که توسط بخش تحقیقات خاک و آب اصفهان برای استفاده از نوترون پروپ در ایستگاه

برای به دست آوردن آمار تبخیر از داده های تشتک کلاس A واقع در مزرعه چمن مجاور آزمایش استفاده شد. طرح آماری این آزمایش به صورت بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار بود. هر کرت به مساحت ۴۸ مترمربع که هشت خط کاشت ۶۰ سانتیمتری به طول ۱۰ متر را شامل می شد. در سال ۱۳۷۶ اولین آبیاری پس از کاشت و پی آب به صورتی که جمعا تا عمق ۱۰۰ سانتی متری خاک به ظرفیت مزرعه برسد انجام شد. در زمان قطع آبیاری گیاه چغندر قند در مرحله دو برگ اولیه ای بود. (شروع اعمال تیمارها ۲۵ روز پس از کاشت). در سال ۱۳۷۷ بعد از پی آب جهت استقرار کامل گیاه یک آبیاری اضافی به مقدار ۷۲ میلیمتر انجام شد. در این زمان گیاه چغندر قند در مرحله دو تا چهار برگی بود (شروع اعمال تیمارها ۳۳ روز پس از کاشت). زمان آبیاری های بعدی تیمار های آزمایش به شرح زیر صورت پذیرفت: تیماریک (I1) شروع آبیاری مجدد پس از ۱۰۰ میلیمتر تبخیر (شاهد). تیمار دوم (I2) شروع آبیاری مجدد پس از ۲۰۰ میلیمتر تبخیر. تیمار سوم (I3) شروع آبیاری مجدد پس از ۳۰۰ میلیمتر تبخیر. تیمار چهارم (I4) شروع آبیاری مجدد پس از ۴۰۰ میلیمتر تبخیر. تیمار پنجم (I5) شروع آبیاری مجدد پس از ۵۰۰ میلیمتر تبخیر. تیمار ششم (I6) شروع آبیاری مجدد پس از ۶۰۰ میلیمتر تبخیر از تشتک کلاس A. آبیاری های بعدی در طول فصل رشد در کلیه تیمارها به طور یکنواخت به شرح زیر ادامه یافت: آبیاری تا اواخر شهریورماه براساس ۱۰۰ الی ۱۲۰ میلیمتر تبخیر از تشتک کلاس

واریانس مرکب منطقی نبوده و بحث در مورد دو سال آزمایش جداگانه انجام گرفت.

براساس جدول شماره دو در سال ۱۳۷۶ عملکرد ریشه با تأخیر آبیاری پس از سبز شدن کامل محصول روند کاهشی نشان داد. حد اکثر عملکرد ریشه به میزان ۴۳/۲۶ تن درهکتار در تیمار شاهد به دست آمد که باتیمار ۶۰۰ میلیمتر تفاوت آماری در سطح پنج درصد نشان داد. تفاوت آماری بین تیمارهای ۱۰۰ و ۶۰۰ میلیمتر مشاهده گردید، و داده‌های آزمایش نشان می‌دهد که هر چه تأخیر در آبیاری طولانی‌تر شود عملکرد ریشه بیشتر کاهش خواهد یافت. در صد قند تیمار ۶۰۰ میلیمتر به صورت معنی‌داری نسبت به تیمار ۱۰۰ میلیمتر افزایش یافت. از آنجائی که همبستگی منفی بین عملکرد ریشه و درصد قند وجود دارد و با افزایش عملکرد ریشه درصد قند کاهش می‌یابد، این موضوع قابل توجیه است. (James et al. 1978)

پتاسیم موجود در ریشه در تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری نشان ندادند. با اعمال تأخیر در آبیاری ازت مضر موجود در ریشه روند افزایشی نشان داد و مقدار آن در شاهد ۳/۳۷ میلی‌اکی‌والان گرم در یکصد گرم خمیر چغندر قند بود که در تیمار ۶۰۰ میلیمتر به ۵/۰۸ میلی‌اکی‌والان گرم در یکصد گرم خمیر ریشه رسید. اگرچه این تفاوت معنی‌دار نشده است، اما روند افزایشی آن حاکی از تأثیر تأخیر در آبیاری بر تجمع ازت مضر در ریشه می‌باشد. در تحقیقات قبلی نیز تأخیر در آبیاری، تجمع ازت مضر را در ریشه افزایش داد

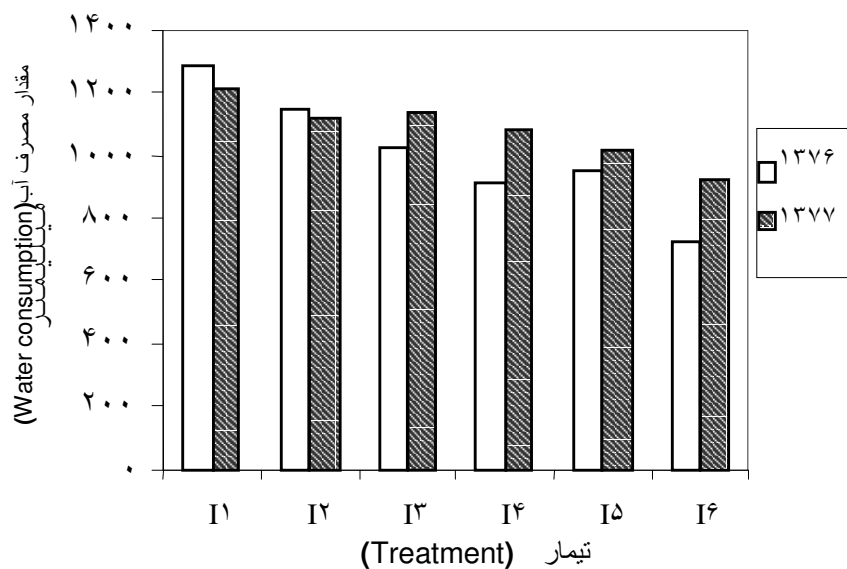
تحقیقاتی کبوترآباد اصفهان ارائه شده بود، استفاده گردید. رطوبت حجمی اعماق ۲۰-۰ سانتیمتری با رابطه $\theta = 51 / 84 \alpha + 6 / 24$ و اعماق ۱۰۰-۲۰ سانتیمتری با رابطه $(R^2 = 0/81)$ و $\theta = 37 / 52 \alpha + 0 / 951$ محاسبه شد. α مساوی با قرائت نوترون پروپ تقسیم بر قرائت محافظ می‌باشد. ظرفیت مزرعه نیز توسط نوترون پروپ در ۴۸ ساعت بعد از آبیاری کامل قرائت و مورد استفاده قرار گرفت. مقدار حجم آب از طریق پارشال فلوم تعیین و آبیاری هر کرت توسط چهار لوله به قطر ۵۰ میلیمتر اعمال گردید. مقدار آبیاری تیمارها در دو سال در شکل یک ارائه شده است. در طول دوره رشد تیمارهای ۱۰۰ تا ۳۰۰ میلیمتر رنگ برگ‌ها روشن و کمی متمایل به زرد بود که با افزایش تأخیر آبیاری این رنگ زرد به رنگ سبز پر رنگ متمایل شد و در تیمار ۶۰۰ میلیمتر برگ‌ها دارای رنگ سبز تیره بودند. به نظر می‌رسد زردی فوق ناشی از مسمومیت گیاه به بعضی عناصر باشد و علت آن به طور دقیق تاکنون گزارش نشده است. پس از رسیدگی تکنولوژیکی، دو خط وسط به طول ۱۰ متر از وسط هر کرت برداشت گردید و پس از توزین و شمارش بوته‌ها صفات کیفی نمونه‌ها تعیین شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس ساده برای هر سال به طور جداگانه انجام شد. با توجه به ناهمگونی واریانس خطای آزمایش‌ها (آزمون بارتلت)، انجام تجزیه

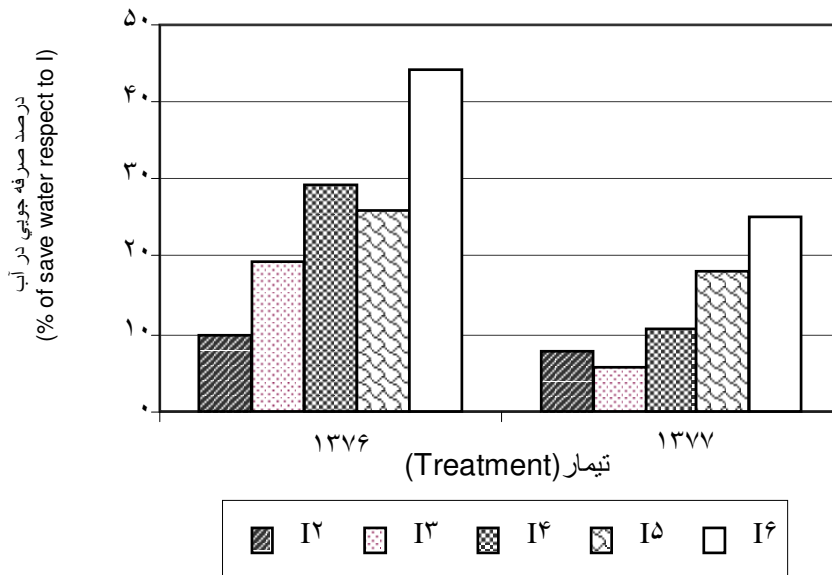
کاهش عملکرد ریشه را نموده است. با تأخیر در آبیاری درصد قند قابل استحصال به صورت معنی‌داری افزایش یافت لیکن این روند بر عملکرد قند سفید تاثیر معنی‌داری نگذاشت، که علت آن می‌تواند کاهش عملکرد ریشه ناشی از تأخیر آبیاری باشد.

(پرویزی و یزدی صمدی، ۱۳۷۲)، در حالی که، سدیم ریشه تیمارها روند معکوس معنی‌دار نشان داد و به جهت همبستگی منفی بین میزان سدیم ریشه و درصد قند، این نتیجه مورد انتظار بود. (Cook & Scott, 1993) عملکرد قند تیمارهای مورد مطالعه در این سال تفاوت معنی‌داری نشان ندادند. این موضوع حاکی از این است که افزایش در صد قند جبران



شکل ۱- مقایسه مصرف آب تیمارهای مورد مطالعه در دو سال

Fig.1 Comparison of water consumption in different treatments in two years



شکل ۲ - درصد صرفه جویی در میزان آب تیمارهای مورد مطالعه نسبت به تیمار شاهد .

Fig.2 Percentage of saved water compared with check

شد. پتاسیم و ازت مضر ریشه نیز در بین تیمارها تفاوت معنی داری نشان ندادند. در سال ۱۳۷۷ با تأخیر در آبیاری درصد قند قابل استحصال به صورت معنی داری افزایش یافت، که این روند با سال ۱۳۷۶ مطابقت دارد. عملکرد قند سفید با تأخیر در آبیاری به صورت معنی داری کاهش نیافت. در سال ۱۳۷۷ حد اکثر عملکرد قند سفید در تیمارهای تأخیر در آبیاری به میزان ۴۰۰ و ۵۰۰ میلیمتر تبخیر از سطح تشتک و به میزان ۳/۷۵ تن در هکتار به دست آمد که تفاوت معنی داری با تیمار ۶۰۰ میلیمتر نشان دادند. تأخیر در آبیاری از یک طرف موجب کاهش عملکرد ریشه و سدیم موجود در آن گردید و از طرف دیگر افزایش درصد قند قابل استحصال را به دنبال داشت. از آنجائی که عملکرد قند سفید از حاصل ضرب عملکرد ریشه و در صد قند قابل استحصال بدست می آید، تیمارهای

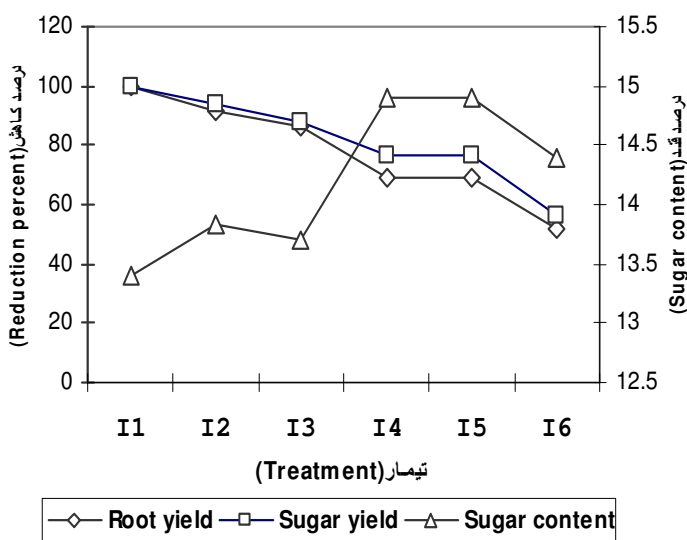
در سال ۱۳۷۷ با تأخیر در مصرف آب عملکرد ریشه به صورت معنی داری کاهش یافت که این موضوع بخصوص در تیمار ۶۰۰ میلیمتر مشاهده شد. حداکثر عملکرد ریشه در تیمار شاهد به میزان ۴۷/۶۰ تن در هکتار به دست آمد و کمترین آن در تیمار ۶۰۰ میلیمتر به مقدار ۲۴/۸ تن در هکتار حاصل شد. در صد قند با تأخیر در مصرف آب بصورت معنی داری تا مقدار ۵۰۰ میلی متر نیز تبخیر افزایش یافت. حداکثر و حداقل درصد قند به تیمارهای شاهد و ۵۰۰ میلیمتر به ترتیب به میزان ۱۳/۴ و ۱۴/۹ درصد تعلق داشت . میزان سدیم ریشه در تیمار شاهد با تیمار تأخیر در مصرف آب تا ۴۰۰ و ۵۰۰ میلیمتر تفاوت معنی دار نشان داد که با نتایج سال ۱۳۷۶ مطابقت داشت. جیمز و همکاران (James et al. 1979) نیز قبلاً به این نتیجه رسیده بودند که کاهش مصرف آب موجب کاهش تجمع سدیم موجود در ریشه خواهد

۵۰۰ میلیمتر عملکرد ریشه و عملکرد قند ناخالص نسبت به شاهد ۲۵ درصد کاهش یافت، در حالی که عیار قند این تیمار حدود ده درصد افزایش نشان داد (شکل ۳).

با توجه به نتایج این آزمایش مشخص گردید که مدیریت تأخیر در آبیاری پس از سبز شدن محصول در ابتدای فصل رشد می تواند به عنوان یک مدیریت مناسب در مناطق خشک مورد استفاده قرار گیرد و در نتیجه آب صرفه جویی شده به کشت غلات اختصاص یابد. البته با توجه به نتایج به دست آمده از تحقیقات قبلی مبنی بر تأثیر قابل ملاحظه تنش خشکی در مراحل اولیه رشد بر عملکرد محصول چغندر قند، لازم است که جهت توصیه نهایی و کاربردی تحقیقات گسترده تر و دقیق تری در این زمینه صورت پذیرد

I1 تا I5 تفاوت معنی داری از نظر صفت عملکرد قند قابل استحصال با یکدیگر نشان ندادند. به عبارت دیگر افزایش درصد قند قابل استحصال ناشی از تأخیر در آبیاری، جبران کاهش عملکرد ریشه را نموده است. با توجه به اشکال یک و دو بیشترین صرفه جویی در آب آبیاری در تیمار ۶۰۰ میلیمتر حاصل شده است. در سال ۱۳۷۷ با توجه به جدول شماره یک، عملکرد قند تیمار ۶۰۰ میلیمتر به صورت معنی داری کاهش یافته است. عملکرد قند در تیمار ۵۰۰ میلیمتر در دو سال آزمایش بصورت معنی داری کاهش نیافته است و در مجموع به طور متوسط حدود ۲۲ درصد نیز در آب آبیاری صرفه جویی شده است (شکل ۲).

در دو سال آزمایش با تأخیر در آبیاری، عملکرد ریشه و عملکرد قند کاهش یافت که علت آن می تواند کوچکتر شدن اندازه ریشه ها باشد. در تیمار



شکل ۳ - مقایسه درصد قند با درصد کاهش عملکرد ریشه و قند در تیمارهای مختلف نسبت به شاهد در سال ۱۳۷۷

Fig. 3 The Comparison of sugar content & reduction percent of root & sugar yield in different treatments, respect to (check) at 1998.

جدول ۲ - مقایسه میانگین و تجزیه واریانس شش تیمار تأخیر آبیاری پس از سبز شدن محصول بر صفات کمی و کیفی چغندر قند

Table 2 ANOVA and comparison of means of six treatments of irrigation delaying after emergence on quality and quantity of sugar beet characteristics

Year	1997 (۱۳۷۶)							1998 (۱۳۷۷)									
	عملکرد ریشه Root yield t/ha	درصد قند Sugar content %	عملکرد قند Sugar yield t/ha	ناخالصی‌های شربت Impurities			درصد قند قابل استحصال White sugar content %	عملکرد قند سفید White sugar yield t/ha	عملکرد ریشه Root yield t/ha	درصد قند Sugar content %	عملکرد قند Sugar yield t/ha	ناخالصی‌های شربت Impurities			درصد قند قابل استحصال White sugar content %	عملکرد قند سفید White sugar yield t/ha	
				سدیم Na	پتاسیم K	نیتروژن مضره N-α						سدیم Na	پتاسیم K	نیتروژن مضره N-α			
I1(100)	43.26	12.44	5.38	6.11	7.91	3.37	6.84	2.96	47.60	13.40	6.38	6.87	7.92	5.11	6.34	3.02	
I2(200)	41.76	12.61	5.27	5.60	7.93	3.41	6.34	2.50	43.40	13.83	6.0	5.04	6.67	4.22	8.27	3.59	
I3(300)	38.50	13.82	5.32	4.73	7.02	3.12	8.54	3.29	41.20	13.70	5.64	6.18	8.36	5.31	8.72	3.61	
I4(400)	35.23	14.80	5.21	3.95	6.81	4.04	8.69	2.80	32.80	14.90	4.89	4.57	7.23	5.18	11.4	3.75	
I5(500)	33.69	14.17	4.77	3.60	6.04	4.11	9.67	3.26	32.80	14.90	4.89	4.56	7.95	4.41	11.4	3.75	
I6(600)	32.62	15.60	5.08	3.25	7.08	5.08	10.6	3.45	24.80	14.40	3.57	5.37	8.27	4.67	11.1	2.75	
LSD 5%	10.20	2.99	2.85	2.10	1.25	2.88	1.90	1.94	10.87	1.31	1.24	1.16	0.55	1.78	0.89	0.97	
SOV	Df	ANOVA															
Replicatio n	3	147.7	6.40	10.24	7.08	5.16	5.87	1.20	0.9	167.6	2.8	0.82	0.52	0.31	2.01	0.6	0.19
Treatment	5	857.7*	9.7*	11.76	10.2	2.26	6.84	3.2*	1.2	176.2*	2.1*	2.01	3.41*	0.48*	0.5	0.75*	0.76*
Error	15	234.9	0.93	5.95	3.4	1.24	6.56	0.89	0.63	52.2	0.75	0.68	0.59	0.31	1.40	0.19	0.18

* , ** Significant at 0.05 & 0.01 respectively. + Mellicquivalent gr in 100 gr/sugar

+ میلی اکی والان گرم در صد گرم پल्प

* و ** معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد

منابع مورد استفاده

References

پرویزی، م و یزدی صمدی، ب . ۱۳۷۲. بررسی لاین های مختلف چغندر قند از نظر تحمل به خشکی. چکیده مقالات اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران . دانشگاه تهران دانشکده کشاورزی کرج ۱۸- ۱۵ شهریور ۱۳۷۲ . ص : ۱۳۵

جانسون راسل تی و جان تی الکساندر (مترجم ایرج علیمردی) . ۱۳۷۱. پیشرفت های حاصله در تولید چغندر قند. اصول و روش ها، جلد دوم. انتشارات انجمن صنفی کارخانه های قند و شکر ایران شماره ۴۴ . ص ۳۶۶
 جهاد اکبر، م. ر. و ابراهیمیان، ح. ر . ۱۳۷۳. اثر متقابل تاریخ کاشت و مدیریت زراعی شش رقم تجاری چغندر قند. چکیده مقالات سومین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه تبریز ۱۲ تا ۱۷ شهریور ۱۳۷۳. ص ۷۲
 جهاد اکبر، م. ر. و ابراهیمیان ح. ر. ۱۳۷۷. گزارش نهایی مدیریت زراعی (تنش رطوبتی در مرحله رشد مقدماتی ارقام) و تأثیر آن بر کمیت و کیفیت چغندر قند. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان. شماره ۲۶۸۲. صفحه ۳۲

جهاد اکبر، م. ر. و ابراهیمیان ح. ر . ۱۳۷۷. ارزیابی سه مدیریت زراعی و شش رقم جهت صرفه جویی آب در سه ماهه اول فصل رشد بر چغندر قند . مجله علمی و تحقیقاتی چغندر قند جلد ۱۴ شماره های ۱ و ۲ . اسفند ماه ۱۳۷۷

جهاد اکبر، م. ر. و عقدایی، م. ۱۳۷۷. گزارش نهایی طرح بررسی تنش خشکی در مرحله کوتیلدونی بر خواص کمی و کیفی چغندر قند. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان. شماره ۳۵۴ / ۷۹ مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ایران.

Amadancchi MT, Caliendo AL, Decaro A, Cavazza, Venturi G (1976) Effects of irrigation on different sugar beet varieties in different location and years. Proceeding of the 39th winter congress of the International Institute for sugar beet research. P. 423- 448

Brown KF, McGowan M, Armstrong MJ (1987a) Response of the components of sugar beet leaf water potential to drying soil profile. J. Agric. Sci, Camb. 109: 423-444

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

Cooke DA, Scott RK (1993) Sugar beet crop , science in to practice , published by Chapman & Hall , IS. No-412- 25130—2, P:278- 324

- Doorenbos J, Kassam AH (1979) Yield response to water food and Agricultural organization of the united Nations . Irrigation and drainage paper . No. 33. PP: 141 – 144
- Draycott AP, Messem AM (1977) Response by sugar beet to irrigation , 1956 – 75 . Agric Sci. J. camb . 89: 481 – 493
- James DW, Doney DL, Theurer JC, Hurtst RL (1978) Sugar beet genotype, N, and soil moisture availability interaction in components of beet yield quality. Agron. J. 70:522-531.
- Loomis RS, Worker GE (1963) Responses of the sugar beet to low soil moisture at two levels of nitrogen nutrition. Agron. J. 55:509-515
- Rumaian KV, Mookerjee D (1988) Temperature induced permeability changes in *beta vulgaris* root membranes of divalent cations and sugars. Indian journal of Experimental biology. 16: 60
- Winter, SR (1988) Suitability of sugar beet for limited irrigation in a semiarid climate, Agron. J. 72: 118- 123