بررسی عملکرد ریشه و عیار قند هیبریدهای جدید چغندرقند در شرایط کم‌آبیاری و آبیاری بهینه

Evaluation of root yield and sugar content of new sugar beet hybrid to deficit and optimum irrigation

مستانه شریفی*[1] و سید ابراهیم دهقانیان[2]

تاریخ دریافت: ۹۱/۹/۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۸/۱۴

م. شریفی و س.ا. دهقانیان. ۱۳۹۳. بررسی عملکرد ریشه و عیار قند هیبریدهای جدید چغندرقند در شرایط کم‌آبیاری و آبیاری بهینه. **چغندرقند، ۳۰(۲): ۲۰۵- ۱۹۳**

چکیده

به منظور تعیین فرایند تغییر عیار قند و عملکرد ریشه‌ی هیبریدهای جدید چغندرقند در رژیم‌های مختلف آبیاری مطالعه‌ای در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس _ایستگاه تحقیقاتی زرقان انجام شده پژوهش در قالب چهارچوب مشابه آزمایش اسپلیت بلوک با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی دارای دو فاکتور بود. فاکتور رقم شامل شش سطح: ۱-۲۸۰٦٤، ۲- ۲۸۰۵۸، ۳- ۲۸۹۲۸، ٤- زرقان، ٥- جام و ٦- رسول (شاهد حساس) در کرت‌های اصلی و فاکتور فرعی رژیم آبیاری با سه سطح شامل تیمار بدون‌تنش، تنش متوسط و تنش شدید رطوبتی در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. آزمایش در سه تکرار با استفاده از سیستم آبیاری بارانی تک شاخه‌ای (Line source sprinkler system) به‌مدت دو سال ۱۳۸۸-۱۳۸۹ اجرا شد. رژیم‌های آبیاری به نسبت دوری و نزدیکی تا لوله لاترال تنظیم و فواصل چهار متری جهت اعمال رژیم‌های آبیاری منظور شد. نتایج تجزیه مرکب واریانس نشان داد که عملکرد ریشه هیبرید ۲۸۹۲۸ بیشتر از سایر ارقام بود. همین طور در بررسی پایداری عملکرد، هیبرید ۲۸۹۲۸ درشرایط محدود و مطلوب رطوبتی بالاتر از متوسط عملکرد بقیه ارقام بود. رقم زرقان در شرایط تنش عملکرد کمتر و در شرایط نرمال عملکرد بیشتر از متوسط داشت. آنالیز رگرسیون نشان داد که رابطه بین عیار قند با میزان آب مصرفی در ارقام مختلف تابع درجه دو بوده به طوری‌که در فاصله حدود ٤۰۰-۹۰۰ میلی‌متر آبیاری از میزان قند کاسته شده ولی کمتر و بیشتر از این فاصله آبیاری میزان قند افزایش داشته است. به‌دلیل کاهش عملکرد ریشه در مقادیر آبیاری با میزان کم، این میزان برای افزایش درصد قند توصیه نمی‌شود. با در نظر گرفتن افزایش عملکرد ریشه مطابق با افزایش آب مصرفی، مقدار ۱۱۰۰ میلی‌متر آب آبیاری به منظور افزایش توأم عملکرد و عیار قند پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: آبیاری بارانی، آبیاری بهینه، چغندرقند، عیار قند، عملکرد ریشه، کم آبیاری، Line source sprinkler system

۱- کارشناس ارشد بخش تحقیقات چغندرقند مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس- شیراز * - نویسنده مسئول sharifim@farsagres.ir

۲- مربی بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس- شیراز

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

از آنجا که مصرف آب در اراضی آبی کشور بی‌رویه و بیشتر از نیاز آبی گیاهان می‌باشد و ضریب فراوانی آب کم‌تر از واحد است. لذا یکی از راه کارهای اساسی بهینه‌سازی مصرف آب در اراضی زراعی کشور استفاده از کم‌آبیاری است (Keshavarz and Sadeghzadeh 2000). مصرف بهینه آب در تولید محصولات کشاورزی به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر بر رشد و نمو گیاهان به خصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک در شرایط آب و هوایی ایران از اهمیت خاصی برخوردار است (Mirzaei *et al.* 2006)

چغندرقند به همراه نیشکر مهم‌ترین منابع تولیدکننده ساکارز می‌باشند. ساکارز فرآورده‌ای است با خاصیت شیرین کنندگی و قابلیت نگه‌داری بالا که این امکان را می‌دهد تا به عنوان اجزاء تشکیل‌دهنده یا افزودنی در طیف وسیعی از غذاها، نوشیدنی‌ها و مواد داروئی مصرف گردد (Cook and Scott 1993). عیارقند عبارت از مقدار شکر موجود در وزن‌تر ریشه چغندرقند می‌باشد که معمولاً به‌روش پولاریمتری اندازه‌گیری می‌شود (Abdollahian-anaoghabi *et al.* 2005).

چغندرقند می‌تواند در محدوده وسیعی از شرایط تنش خشکی رشد نماید اما کل ماده خشک، وزن ریشه و عملکرد قند به مقدار زیادی تحت تأثیر درجه تنش آب یا سطوح مختلف آبیاری قرار می گیرد (Davidoff and Hanks 1989). هانگ و میلر (Hang and Miler 1986) نشان دادند که تولید ماده خشک ذخیره قند ریشه و اندام‌هوایی در چغندرقند با افزایش آب مصرفی تا حدود ۸۵ درصد تبخیر و تعرق افزایش یافت. خسارت ناشی از خشکسالی عملکرد ریشه را در مقایسه با شرایط معمولی به کمتر از ۵۰ درصد کاهش داد اما بر مقدار قند تأثیر نگذاشت (Inoue *et al* 1984). میرزایی و رضوانی (Mirzaee and Rezvani 2008) نشان دادند که قطع آبیاری در اواخر دوره رشد چغندرقند موجب کاهش برخی خصوصیات شامل عیارقند، عیارقند خالص و راندمان استحصال می ود .به طورکلی تنش رطوبتی در اواخر دوره رشد چغندرقند باعث افزایش ناخالصی‌های ریشه چغندرقند ازجمله پتاسیم و سدیم شده و در نتیجه راندمان استحصال قند ریشه را به‌طور معنی‌داری کاهش و درصد قندملاس را افزایش می‌دهد. اکبری (Akbari 1999) در مطالعه‌ای اثر کم‌آبیاری بر عملکرد چغندرقند را بررسی نمود و نتیجه گرفت با کاهش ۳۰ درصدی آب مصرفی، میزان عملکرد ۱۰ درصد کاهش یافت که با افزایش درصدقند، کاهش محصول جبران شد، به طوری که عملکرد قند تغییر قابل ملاحظه‌ای نداشت.

صفاریان طوسی و همکاران (Saffarian *et al.* 2006) در بررسی تأثیر زمان قطع آبیاری قبل از برداشت بر خصوصیات کمی و کیفی چغندرقند نشان دادند که قطع آبیاری‌های اولیه زمان برداشت به علت کاهش شدید پتانسیل ماتریک آب خاک و در نتیجه کاهش رطوبت خاک، میزان آب بافت‌های گیاهی کاهش و در نتیجه غلظت قند افزایش یافته است هم‌چنین اظهار داشتند با توجه به این‌که در تیمار بدون تنش غلظت ساکارز کمتر است می‌توان نتیجه گرفت که افزایش غلظت ساکارز در نتیجه از دست دادن آب ریشه می‌باشد بنابراین قطع آبیاری می‌تواند درصد ماده خشک و غلظت ساکارز را در هنگام برداشت تحت تأثیر قرار دهد.

یوکان و جنکوگلان (Ucan and Gencoglan 2004) نشان دادند که با شش سطح آبیاری در طول فصل رشد با حداکثر ۱۳۳۱ و حداقل ۴۱۹ میلی‌متر عمکرد ریشه در اثرکاهش

Archive of SID

www.SID.ir

میزان آب آبیاری کاهش معنی‌دار نشان داد ولی نتیجه در مورد درصدقند متفاوت بود. کیردا (Kirda 2002) در بررسی‌های انجام شده نشان داد که کم آبیاری چغندرقند غلظت ساکارز را در طول فصل رشد افزایش داد همچنین اظهار داشتند که کم‌آبیاری یکی از روش‌های به حداکثر رساندن کارایی مصرف آب و بالابردن عملکرد به ازاء یک واحد آب مصرفی می‌باشد در این روش، گیاه در یک مرحله خاص رشد و یا در تمام فصل رشد تحت تنش آبی قرار می‌گیرد.

مواد و روش‌ها

این طرح در قالب آزمایشی مشابه آزمایش اسپلیت بلوک با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با دو عامل انجام شد. فکتور اول نوع رقم بذر شامل شش سطح: ۱-۲۸۰۶۴، ۲- ۲۸۰۵۸، ۳- ۲۸۹۲۸ ، ۴- زرقان ، ۵- جام و ۶- رسول (شاهد حساس) بوده و فاکتور دیگر رژیم آبیاری با سه سطح شامل تیمار بدون تنش، تنش‌متوسط و تنش‌شدید رطوبتی، در سه تکرار در مزرعه آزمایشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس_ ایستگاه زرقان در قالب یک سیستم آبیاری بارانی تک شاخه‌ای با یک خط لوله به‌مدت دو سال (۱۳۸۸-۱۳۸۹) اجرا شد. برخی خصوصیات فیزیکی خاک محل آزمایش در جدول ۱ ذکر شده است. بر روی لوله لاترال از جنس آلومنیم در فاصله‌های شش متری از هم آبپاش‌هایی نصب شده‌اند که دارای اندازه نازل ۱۱/۶۲ در ۳/۳۲ اینچ و دبی ۰/۴۹ لیتر در ثانیه با شعاع پاشش ۱۳/۶ متر می‌باشند. نازل‌ها بر روی لوله‌های رایزر به قطر ۳/۴ اینچ و به ارتفاع یک متر قرار گرفته‌اند. رژیم‌های آبیاری یا مقادیر آب دریافتی بر اساس فاصله گیاهان تا لوله لاترال تنظیم و فواصل چهار متری جهت اعمال رژیم های آبیاری منظور شد. بر همین اساس رژیم‌های رطوبتی بدون‌تنش در فاصله دو تا شش متری، تنش‌متوسط در فاصله شش تا ۱۰ متری و تنش‌شدید در فاصله ۱۰ تا ۱۴ متری از لوله لاترال در نظر گرفته شدند. برای جلوگیری از خطا دو متر اول از طرفین لوله لاترال جزو طرح محسوب نگردید. قوطی‌هایی با سطح مقطع ۸۰/۱۲ سانتی‌مترمربع برای اندازه‌گیری آب آبپاش‌ها در وسط هر کرت به فاصله چهار، هشت و ۱۲ متر از لوله اصلی قرار داده شد. جهت خطوط کشت به موازات لوله آبرسان به‌گونه‌ای تنظیم گردید که چنانچه روانابی به‌وجود آید در جهت رژیم‌های رطوبتی اعمال شده حرکت نکند. ابعاد کشت هر رقم ۱۲ در ۲ مترمربع به‌صورت قطعات مستطیل در راستای لوله آبرسان بودند. سطح برداشت حدود شش مترمربع بود. در این آزمایش طراحی سیستم آبپاش‌ها و قرار گرفتن کرت‌ها به گونه‌ای بود که با افزایش فاصله از لوله آبرسان اصلی میزان آب دریافتی بوته‌های کشت شده کاهش می‌یافت و این حالت به‌طور یکنواخت و یکسان در تمام مزرعه اعمال گردید. به‌طوری‌که ارقام در یک شیب رطوبتی یکنواخت مورد ارزیابی قرار گرفتند.

پس از انتخاب زمین آزمایش، عملیات تهیه بستر انجام پذیرفت. پس از دیسک زدن، جوی و پشته‌ها جهت کاشت بذر ایجاد شد. عملیات کاشت با استفاده از دستگاه بذرکار دستی صورت گرفت. فاصله ردیف‌ها همانند کشت متداول منطقه ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته در زمان تنک و وجین ۲۲-۱۸ سانتی‌متر تنظیم شد. هم‌چنین با تهیه نمونه‌های خاک در اعماق ۱۵-۰، ۳۰-۱۵، ۶۰-۳۰ و ۹۰-۶۰ سانتی‌متر تغییرات ذخیره رطوبتی خاک مشخص گردید. آبیاری اول و دوم جهت داشتن سطح سبز یکنواخت به‌طور کاملاً یکسان برای تمامی تیمارها از طریق نشتی انجام شد (میزان آب درج شده در جدول۲ مجموع آب نشتی و آب

Archive of SID

www.SID.ir

سیستم می باشد). پس از سبز شدن گیاهچه‌ها و استقرار بوته‌های چغندرقند، تیمارهای آبیاری اعمال شد. دور آبیاری تقریباً هفته‌ای یک بار ومقدارآب آبیاری براساس رابطه (۱) در تیمار بدون‌تنش (کمترین فاصله از خط لوله آبرسان) به‌دست آمد:

(۱) عمق خالص آبیاری =عمق توسعه ریشه×BD×(FC-Θ)

مقدار آب سهل‌الوصول برای گیاه: برابر ۵۰ درصد آب قابل استفاده در نظر گرفته شد.

FC: ظرفیت مزرعه‌ای رطوبت خاک

Θ: رطوبت خاک قبل از آبیاری

BD: جرم مخصوص ظاهری خاک

عمق ریشه در زمان‌های مختلف متفاوت خواهد بود.

با یک بار آبیاری، شدت پاشش آبپاش‌ها از طریق جمع‌آوری آب پاشیده شده در درون لیوان‌ها محاسبه و در نوبت‌های بعدی مدت زمان آبیاری محاسبه شد. در ضمن با جمع‌آوری آب آبپاش‌ها در درون هر کرت و اندازه‌گیری آن مقدار کل آب رسیده به هر کرت در پایان دوره رشد مشخص گردید.

در زمان برداشت محصول نمونه‌برداری‌های لازم از چهار خط جهت تعیین خصوصیات کمی و کیفی ریشه‌ها صورت گرفت. از نمونه‌های ریشه خمیر تهیه گردید. خمیر تهیه شده چغندرقند جهت تجزیه تطبیق درصد قند، ضریب استحصال شکر، درصد قند قابل استحصال، میزان ناخالصی‌ها (نیتروژن آمینه، سدیم و پتاسیم)، قندملاس و ضریب قلیائیت استفاده شد.

با توجه به بادخیز بودن منطقه و نرسیدن آب آبیاری بارانی به تیمار تنش‌شدید کشت شده در طرف جهت باد، بوته‌های این تیمار دچار خشکی شدید گردید. به همین دلیل مقایسه بین تیمارها از یک طرف لوله لاترال انجام و نتایج و داده‌های به‌دست آمده با اقتباس از طرح پیشنهادی هانکس و همکاران (1980) و به صورت اسپلیت بلوک مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن و دیگر آنالیزها با استفاده از نرم‌افزارهای SAS، Excel, SPSS انجام شد.

جدول ۱ برخی از ویژگی‌های فیزیکی خاک محل اجرای آزمایش

عمق خاک	بافت خاک	توزیع ذرات خاک (درصد وزنی)			وزن مخصوص ظاهری	مقدارآب محتوی خاک (درصد حجمی)	
		رس	لای	شن	(گرم بر سانتیمتر مکعب)	ظرفیت مزرعه	نقطه پژمردگی دائم
۰-۳۰	Silty clay	۴۱	۴۲/۶	۱۶/۴	۱/۳۸	۲۹/۵	۱۳/۷
۳۰-۶۰	Silty clay	۴۲	۴۲/۶	۱۵/۴	۱/۶۰	۲۷/۵	۱۳/۹

جدول ۲ میانگین ارتفاع آب مصرفی در رژیم‌های مختلف رطوبتی در ارقام و تکرارهای آزمایش در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹

ارقام	مقادیر آب مصرفی دررژیم‌های رطوبتی سال ۱۳۸۸(میلی‌متر)			مقادیر آب مصرفی دررژیم‌های رطوبتی سال ۱۳۸۹(میلی‌متر)		
	بدون تنش	تنش متوسط	تنش شدید	بدون تنش	تنش متوسط	تنش شدید
۲۸۰۶۴	۱۲۰۱	۷۰۵	۴۰۲	۷۶۱	۴۹۸	۳۳۹
۲۸۰۵۸	۱۱۹۲	۷۰۲	۳۷۷	۷۴۶	۴۸۷	۳۵۵
۲۸۹۲۸	۱۲۱۱	۷۰۷	۳۹۳	۷۱۸	۴۸۷	۳۵۱
زرقان	۱۱۶۷	۷۰۷	۳۹۳	۷۵۱	۵۰۹	۳۵۰
جام	۱۱۱۰	۶۹۰	۴۹۰	۶۹۵	۴۶۵	۳۳۳
رسول (شاهد)	۱۱۳۶	۷۱۶	۳۸۶	۷۱۸	۴۶۷	۳۳۱

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج

عملکرد ریشه

از نظر عملکرد ریشه مقایسه میانگین سال، رقم ، آبیاری، سال در آبیاری و آبیاری در رقم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). به‌عبارت دیگر ارقام مختلف در شرایط متفاوت تیمارهای رطوبتی از نظر آماری عکس‌العمل‌های متفاوتی را نشان دادند. اثر متقابل سال در رقم معنی‌دار نشده است با مشاهده نتایج می‌توان بیان کرد که ارقام در دو سال رفتار یکسانی داشته و هر چند دامنه تغییرات در سال دوم کمتر بوده است ولی با هم پوشانی میانگین‌ها باعث معنی‌دار نشدن اثر متقابل سال در رقم شده است به طوری‌که هیبرید ۲۸۹۲۸ با متوسط ۳۳/۸۹۴۴ تن در هکتار بهترین که با هیبریدهای ۲۸۰۵۸ و ۲۸۰۶۴ در یک گروه آماری قرار گرفتند و رقم شاهد رسول با متوسط ۲۲/۸۳ تن در هکتار کمترین را به خود اختصاص داد (جدول ۴). کاهش عملکرد با کاهش رژیم آبیاری مشهود بود و بیشترین عملکردها در رژیم آبیاری بدون‌تنش به‌دست آمد (نمودار ۲). تأثیر کم‌آبیاری در کاهش عملکرد ریشه با نتایج بسیاری از محققین مطابقت دارد (Taleghani *et al.* 2000; Noorjo 2009; Rytter 2005).

عملکرد شکر و عملکرد شکر سفید

از نظر هر دو این صفات به غیر از اثر متقابل سال در رقم، بقیه منابع تغییر در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). به‌عبارتی ارقام در دو سال در شرایط متفاوت رطوبتی از نظر آماری عکس‌العمل یکسانی را از خود نشان دادند. هیبرید ۲۸۹۲۸ با متوسط عملکرد شکر به ترتیب ۵/۸۲ تن در هکتار و عملکرد شکر سفید ۴/۶۹ تن در هکتار بهترین بود و رقم شاهد حساس رسول به ترتیب با متوسط عملکرد شکر و عملکرد شکر سفید ۳/۸۲ و ۲/۸۸ تن در هکتار کمترین مقدار را به خود اختصاص داد (جدول ۴). عملکرد شکر مهمترین شاخص اقتصادی در تولید چغندرقند می باشد و از حاصل ضرب دو صفت عملکرد ریشه و درصد قند حاصل می شود (Cook and Scott 1993).

درصد قند ناخالص (عیار قند) و قند قابل استحصال

تیمارهای تغییر آبیاری، سال در آبیاری و رقم از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود حداکثر درصد قند ناخالص (عیار قند) و قندقابل استحصال مربوط به رقم زرقان به ترتیب ۱۸/۱۷ و ۱۴/۸۷ می‌باشد. قابل ذکر است که در مقایسه جداگانه بین تیمارهای آبیاری از نظر این دو صفت در هیبریدهای مورد بررسی در این آزمایش رژیم رطوبتی تنش شدیدکه کمترین آب را دریافت کرد بالاترین درصد قند را به خود اختصاص داد. عیار قند و قند قابل استحصال به ترتیب در سه تیمار تنش شدید، تنش متوسط و بدون تنش (۱۸/۴۷، ۱۷/۳۵ و ۱۶/۸۸) و (۱۴/۸۸، ۱۳/۶۲ و ۱۳/۱۸) بود که در سه گروه مجزا قرار گرفتند و نشان می‌دهد که با کاهش مصرف آب عیار قند افزایش داشته که قبلاً هم توسط محققین دیگر به اثبات رسیده است (Taleghani *et al.* 2000; Noorjo 2009; Bazobandi 1993). براساس نتایج تحقیقات وینتر (Winter 1989) و جهاداکبر و همکاران (Jahad Aakbar et al. 2004) سدیم ریشه با افزایش مقدار آب آبیاری افزایش یافته و موجب کاهش درصد قند ریشه می‌شود.

ضریب استحصال

Archive of SID

www.SID.ir

از نظر این صفت اثرات آبیاری، سال در آبیاری و رقم در سطح احتمال یک درصد و اثر سال در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). بالاترین ضریب استحصال مربوط به رقم زرقان و رقم ۲۸۹۲۸ به ترتیب با متوسط ۸۱/۶۷ و۸۰/۳۴ درصد و کمترین آن مربوط به رقم شاهد با متوسط ۷۶/۲۰ درصد به‌دست آمد (جدول ۴)

مقایسه روند تغییر عیار قند و عملکرد ریشه با میزان آب مصرفی در ارقام مختلف

نمودارهای ۱ و ۲ رابطه عیارقند و عملکرد ریشه را با میزان آب مصرفی در دو سال در ارقام مختلف نشان می‌دهد. در این نمودارها می‌توان ملاحظه کرد که روابط برای عیار قند از نوع درجه دو و برای عملکردریشه از نوع خطی پیروی می‌کند که معادلات مرتبط نوشته شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود در همه ارقام مورد آزمایش در دامنه‌ای از آب آبیاری درصد قند کاهش می‌یابد. این حدود ۴۰۰ تا ۹۰۰ میلی‌متر آب مصرفی می‌باشد. اما با توجه به کاهش عملکرد ریشه در آبیاری کمتر که منجر به تنش شده است، میزان کم‌آبیاری برای افزایش درصد قند پیشنهاد نمی‌شود.

بررسی پایداری عملکرد ارقام مختلف با تغییر آب مصرفی

در این پژوهش پایداری عملکرد ریشه ارقام مختلف در محیط‌های مختلف نسبت به متوسط عملکرد ریشه تمام ارقام در آن محیطها سنجیده شده است (Kramer and Boyer 1995; Edmeades *et al.* 1989). نمودار ۳ پایداری عملکرد ریشه ارقام مختلف در شرایط مختلف رطوبتی را نشان می‌دهد. در این نمودار محور افقی بیان‌گر متوسط عملکرد تمام ارقام در رطوبت‌های مختلف و محور عمودی بیان‌گر عملکرد هر رقم در شرایط رطوبتی مربوطه است. خط منقطع در واقع خط رسم شده بین نقاط حاصل از متوسط عملکرد ریشه تمام ارقام در محیط‌های مختلف در مقابل خود آنها می‌باشد، این خط با معادله $x = y$ با زاویه ۴۵ درجه مبنای مقایسه پایداری سایر ارقام می‌باشد. خط کامل برازنده‌ترین خط حاصل از رگرسیون عملکرد ریشه هر رقم در مقابل متوسط عملکرد ریشه کلیه ارقام در مقادیر مختلف آب مصرفی می‌باشد. در این نمودار یک خط کامل بالای خط منقطع بیان‌گر برتری نسبت به متوسط عملکرد ارقام می‌باشد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود هیبریدهای ۲۸۰۵۸ و ۲۸۹۲۸ و سپس هیبرید ۲۸۰۶۴ چه در شرایط محدود رطوبتی و چه در شرایط مطلوب رطوبتی عملکردی بالاتر ازمتوسط عملکرد ارقام در محیط‌های مختلف داشته‌اند. رقم زرقان دارای عملکرد کمتر در شرایط تنش رطوبتی و عملکردی بیش از متوسط در شرایط بدون‌تنش می‌باشد. ارقام جام و رسول دارای عملکردی کمتر از متوسط چه در شرایط تنش و چه در شرایط مطلوب رطوبتی هستند.

بحث

با مقایسه آب مصرف شده و عملکرد ریشه تیمارهای مورد بررسی مشاهده می‌شود که با افزایش مصرف آب عملکرد ریشه نیز افزایش یافته است. افزایش عملکرد ریشه متناسب با افزایش مصرف آب بوده است بدین معنی که دو برابر شدن مصرف آب در تیمار آبیاری نرمان نسبت به تنش متوسط، عملکرد ریشه را تقریباً دو برابر کرده است اما با توجه به نمودار ۲ می‌توان استنباط کردکه واکنش چغندرقند به افزایش مصرف آب تا اندازه معینی ادامه دارد و پس از آن افزایش عملکرد ریشه ناچیز

Archive of SID
www.SID.ir

می‌باشد. به‌طوری که تا حدود ۱۱۰۰میلی‌متر آبیاری افزایش عملکرد با شیب زیاد و بعد از آن با شیب کمتر صورت گرفته است همچنین در این آزمایش افزایش درصد قند در کمتر از ۴۰۰ میلی‌متر و بیشتر از ۹۰۰ میلی‌متر آبیاری مشاهده شد ولی به دلیل کاهش عملکرد ریشه و در کل کاهش عملکرد شکر، آبیاری کمتر از ۴۰۰ میلی‌متر پیشنهاد نمی‌گردد و با توجه به افزایش عملکرد ریشه با افزایش آب مصرفی، ۱۱۰۰ میلی‌متر آبیاری هم برای افزایش عملکرد و هم عیار قند پیشنهاد می‌گردد. بنابراین با توجه به خشکسالی‌های اخیر باید میزانی از آب آبیاری استفاده کرد که هم افزایش عملکرد و هم افزایش درصد قند را به همراه داشته باشد طالقانی و همکاران (Taleghani *et al.* 2000) با بررسی تأثیر سطوح آبیاری ۱۰۰، ۷۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه چغندرقند و مقادیر صفر،۱۲۰، ۲۴۰ و ۳۶۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار نشان دادند که عملکرد ریشه در تیمار آبیاری ۱۰۰ درصد نیاز آبی در حدود ۲۰ درصد بیشتر از تیمار ۵۰ درصد، ولی درصد قند در شرایط خشک تر بیش از شرایط مرطوب به‌دست آمد.

در شرایط تنش دو دلیل برای کاهش رشد برگ‌ها و ریشه‌های ذخیره‌ای وجود دارد که عبارتند از پتانسیل فشاری کم که موجب کندی توسعه سلول‌ها می‌شود و کاهش هدایت روزنه‌ای که باعث کم شدن جذب دی اکسید کربن برای تولید ماده خشک می گردد (Cook and Scott 1999). پرویزی و یزدی صمدی (Parvizi and Yazdi samadi 1994) نتیجه گرفتند که تنش موجب افزایش درصد قند، پتاسیم و قلیائیت ریشه می‌گردد ولی عملکرد قند قابل استحصال کاهش می یابد. باربیری (Barbiri 1982) در آزمایشی در ایتالیا دریافت که آبیاری، میانگین عملکرد ریشه و اندازه ریشه را افزایش اما درصد ساکارز راکاهش داده و تأخیر یا قطع آبیاری موجب افزایش غلظت ساکارز می‌شود.

در مقایسه بین ارقام آزمایش رقم زرقان دارای عملکرد کمتر در شرایط تنش رطوبتی و عملکردی بیش از متوسط در شرایط بدون‌تنش می‌باشد بنابراین با توجه به بالا بودن عملکردریشه، عیار قند و عملکرد قند در شرایط نرمال، رقم زرقان در شرایط بدون‌تنش رقم مناسب می‌باشد ولی هیبرید ۲۸۹۲۸ هم در شرایط محدود و هم در شرایط مطلوب رطوبتی عملکردی بالاتر ازمتوسط عملکرد ارقام در محیط‌های مختلف داشته است و همچنین از درصد قند بالا و عملکرد ریشه بهتری نسبت به ارقام دیگر برخوردار است، بنابراین در شرایطی که با کمبود آب مواجه هستیم این هیبرید توصیه می‌شود. هرچند بررسی‌های بیشتر با تنش‌های متفاوت‌تر مورد نیاز می باشد.

تشکر و سپاسگزاری

از همکاران محترم بخش تحقیقات چغندرقند استان فارس خصوصاً ریاست محترم بخش جناب آقای مهندس اشرف منصوری و نیز همکاران بخش تحقیقات فنی و مهندسی به خاطر همکاری در اجرا طرح سپاسگزاری می‌گردد.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول۳ نتایج میانگین مربعات تجزیه واریانس مرکب صفات مختلف اندازه‌گیری شده در سال‌های ۱۳۸۸- ۱۳۸۹

منابع تغییرات / صفات	سدیم	پتاسیم	نیتروژن آمینه	قلیائیت	عیار قند	قند قابل استحصال	قند ملاس	ضریب استحصال	عملکردشکر	عملکردشکر سفید	عملکرد ریشه
	میانگین مربعات										
سال	۱۶/۷۳*	۲/۲۷*	۷۶/۸۴**	۸۹/۸۳**	۰/۰۹	۹/۲۳	۷/۵۴**	۲۸۵/۶۴*	۳۴/۰۰*	۳۵/۷۴*	۸۱۱/۲۶**
تکرار در سال	۱/۹۱	۰/۱۷	۲/۰۲	۳/۵۵	۴/۶۳	۵/۸۵	۰/۲۶	۲۲/۵۷	۳/۴۳	۲/۵۷	۱۰۶/۰۷
آبیاری	۴/۲۱*	۱/۲۱**	۵۶/۷۰**	۱۴۵/۷۸**	۲۳/۹۳**	۲۸/۰۰**	۰/۲۰	۸۰/۶۲**	۴۲۱/۶۷**	۲۶۰/۴۰**	۱۵۱۵۰/۶۹**
سال در آبیاری	۲۳/۳۵**	۰/۶۱*	۲/۰۷*	۵/۵۳	۱۶/۷۴**	۳۲/۵۸**	۳/۴۸**	۲۴۷/۴۱**	۲۰/۱۶**	۲۳/۱۵**	۳۳۴/۲۹**
تکرار درآبیاری در سال	۰/۶۳	۰/۰۷	۰/۲۷	۱/۶۱	۰/۵۹	۰/۹۲	۰/۰۷	۶/۶۴	۱/۲۰	۰/۹۱	۲۸/۱۸
رقم	۶/۲۳**	۰/۹۷**	۳/۱۷**	۹/۱۲**	۱/۶۹*	۵/۴۸**	۱/۴۲**	۶۷/۴۵**	۹/۴۹**	۷/۸۳**	۲۸۲/۰۹**
سال در رقم	۰/۲۵	۰/۰۷	۰/۲۷	۱/۴۱	۰/۱۷	۰/۱۳	۰/۰۲	۰/۴۹	۰/۲۳	۰/۲۱	۸/۹۹
تکرار در سال در رقم	۰/۸۱	۰/۱۷	۰/۳۸	۱/۳۱	۰/۶۱	۱/۱۴	۰/۱۳	۸/۸۲	۰/۸۰	۰/۵۳	۲۹/۶۵
آبیاری در رقم	۱/۱۸	۰/۱۵	۰/۴۱	۱/۵۲	۰/۸۱	۱/۴۲	۰/۱۲	۹/۵۰	۳/۶۹**	۳/۰۲**	۱۰۳/۴۳**
سال در آبیاری در رقم	۰/۴۱	۰/۱۳	۰/۱۲	۱/۰۳	۰/۳۰	۰/۴۷	۰/۰۷	۳/۲۹	۰/۸۸	۰/۷۲	۲۹/۲۵۲
میانگین صفات در دو سال	۳/۷۷		۳/۰۹	۳/۸۸	۱۷/۵۷	۱۳/۸۹	۳/۰۷	۷۸/۸۵	۵/۰۵	۳/۹۹	۲۹/۳۳
	۲۳/۲۳	۵/۲۵	۱۵/۰۵	۲۹/۵۱	۴/۰۰	۷/۳۲	۱۱/۶۲	۳/۷۲	۱۴/۸۵	۱۷/۲۰	۱۳/۶۹
CV آزمایش برای هر صفت		۷/۴۹									

*و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

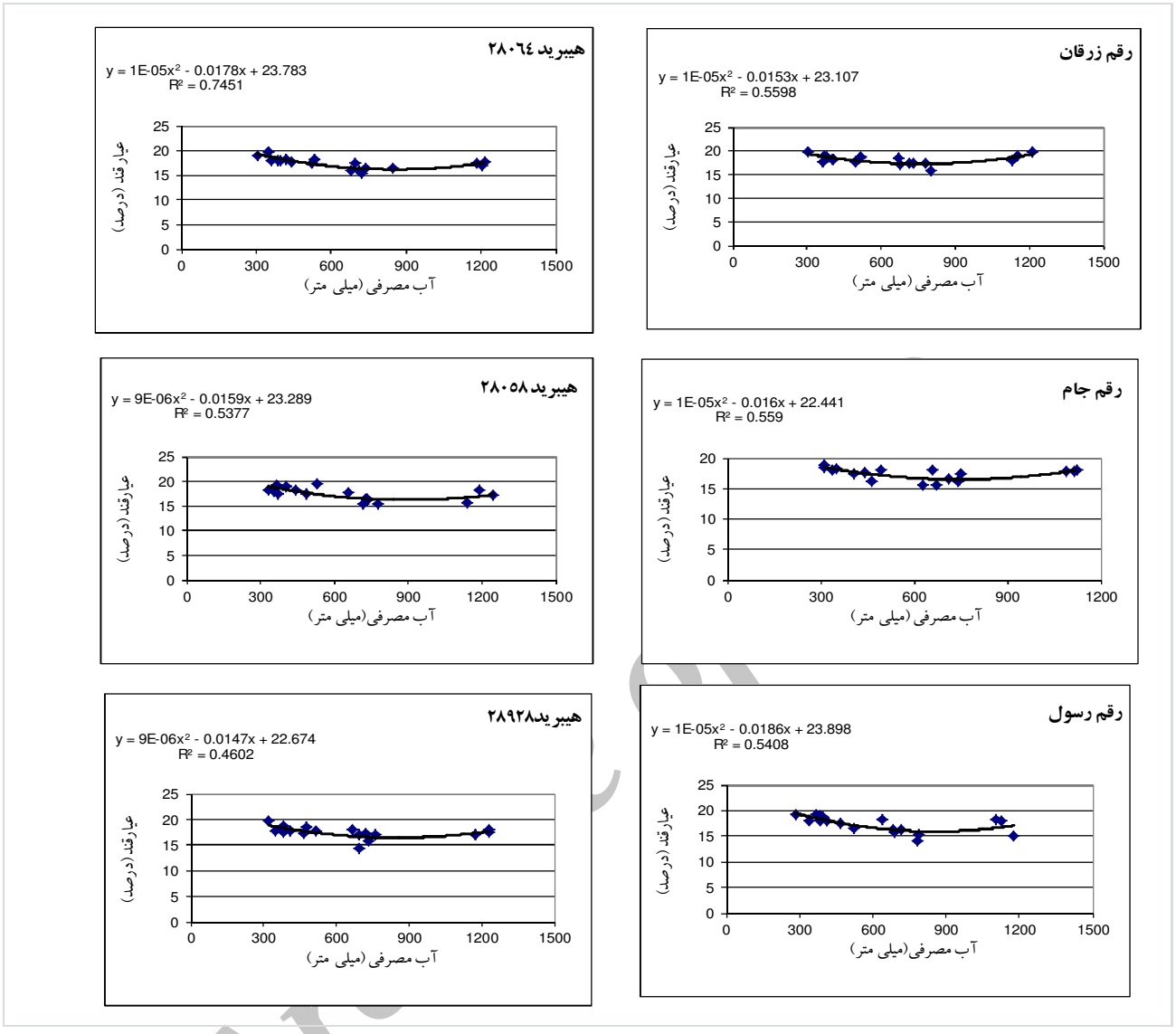
جدول٤ گروه‌بندی میانگین صفات مختلف اندازه‌گیری شده در ارقام مختلف در سال‌های اجرای طرح ۱۳۸۸- ۱۳۸۹

ارقام	سدیم	پتاسیم	نیتروژن آمینه	قلیائیت	عیار قند (درصد)	قند قابل استحصال (درصد)	قند ملاس (درصد)	ضریب استحصال	عملکرد قند (تن در هکتار)	عملکرد قند سفید (تن در هکتار)	عملکرد ریشه (تن در هکتار)
	میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم ریشه چغندرقند										
۲۸۰۶۴	۴/۲۰AB	۵/۴۱ AB	۲/۹۱ BCD	۴/۴۸ A	۱۷/۴۹ B	۱۳/۶۳ BC	۳/۲۶ AB	۷۷/۷۷ CD	۵/۲۹ A	۴/۱۱ B	۳۰/۹۴ A
۲۸۰۵۸	۳/۷۴ BC	۵/۱۸ BC	۳/۳۵ AB	۳/۳۳ B	۱۷/۵ B	۱۳/۸۴ BC	۳/۰۶ B	۷۸/۸۷ BC	۵/۳۳ A	۴/۱۸ AB	۳۱/۴۴ A
۲۸۹۲۸	۳/۱۱ C	۵/۰۹ C	۳/۲۸ ABC	۳/۲۴ B	۱۷/۵۴ B	۱۴/۱۲ AB	۲/۸۱ C	۸۰/۳۴ AB	۵/۸۲ A	۴/۶۹ A	۳۳/۸۹A
زرقان	۳/۱۰ C	۵/۰۱ C	۲/۴۸ D	۴/۱۴ A	۱۸/۱۷A	۱۴/۸۷ A	۲/۷۰ C	۸۱/۶۷ A	۵/۴۷ A	۴/۵ AB	۳۰/۲۸AB
جام	۳/۸۹ B	۵/۱۶ BC	۳/۶۶ A	۳/۲۳ A	۱۷/۳۷ B	۱۳/۶۳ BC	۳/۱۴ B	۷۸/۲۶ BCD	۴/۵۷ B	۳/۵۹ C	۲۶/۶۱ BC
رسول (شاهد)	۴/۵۷ A	۵/۶۴ A	۲/۸۸ DC	۴/۸۷ A	۱۷/۳۴ B	۱۳/۲۸ C	۳/۴۶ A	۷۶/۲۰ D	۳/۸۲ C	۲/۸۸ D	۲۲/۸۳ C

میانگین‌های با حرف یکسان در هر ستون اختلاف معنی‌دار با هم ندارند ($P\leq 5\%$)

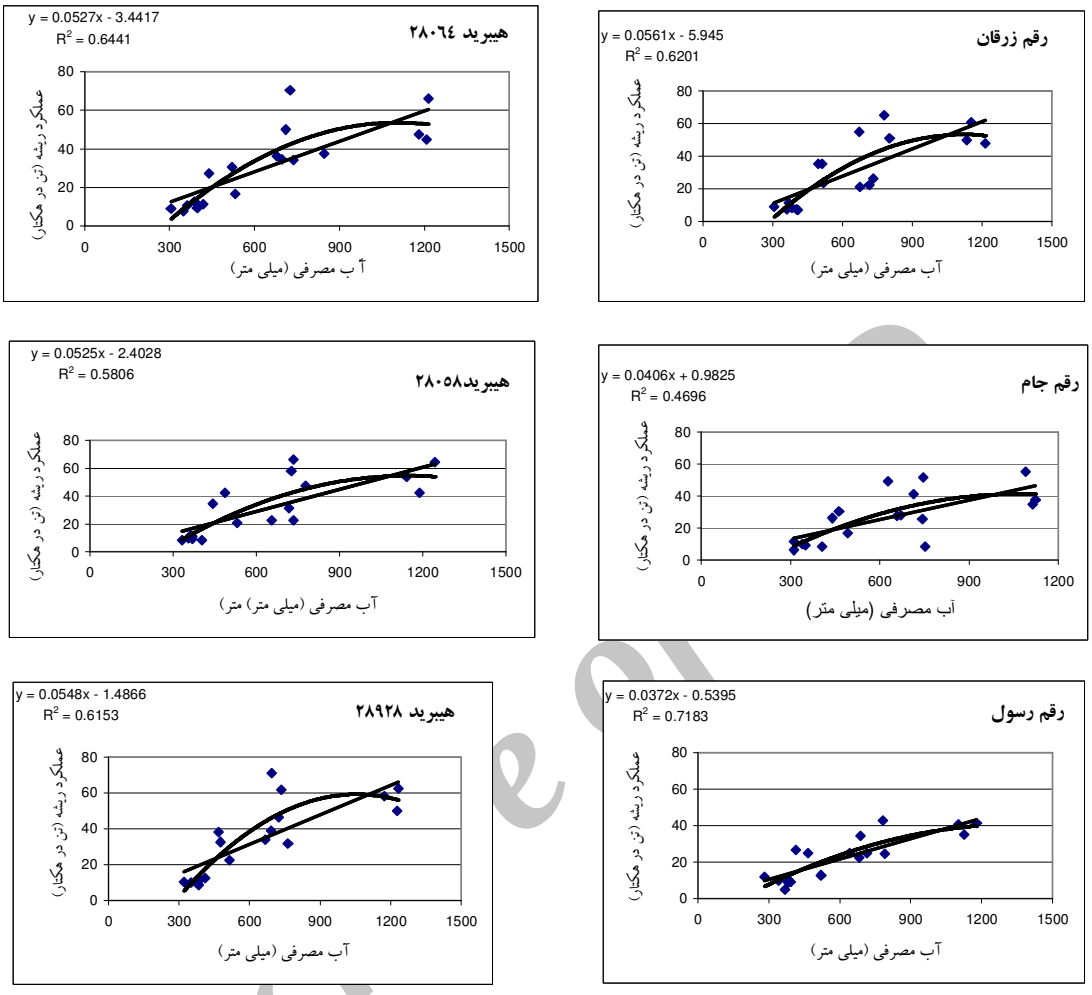
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱ تغییرات عیارقند در ارقام و رژیم‌های مختلف رطوبتی در سال‌های اجرای طرح ۱۳۸۸-۱۳۸۹

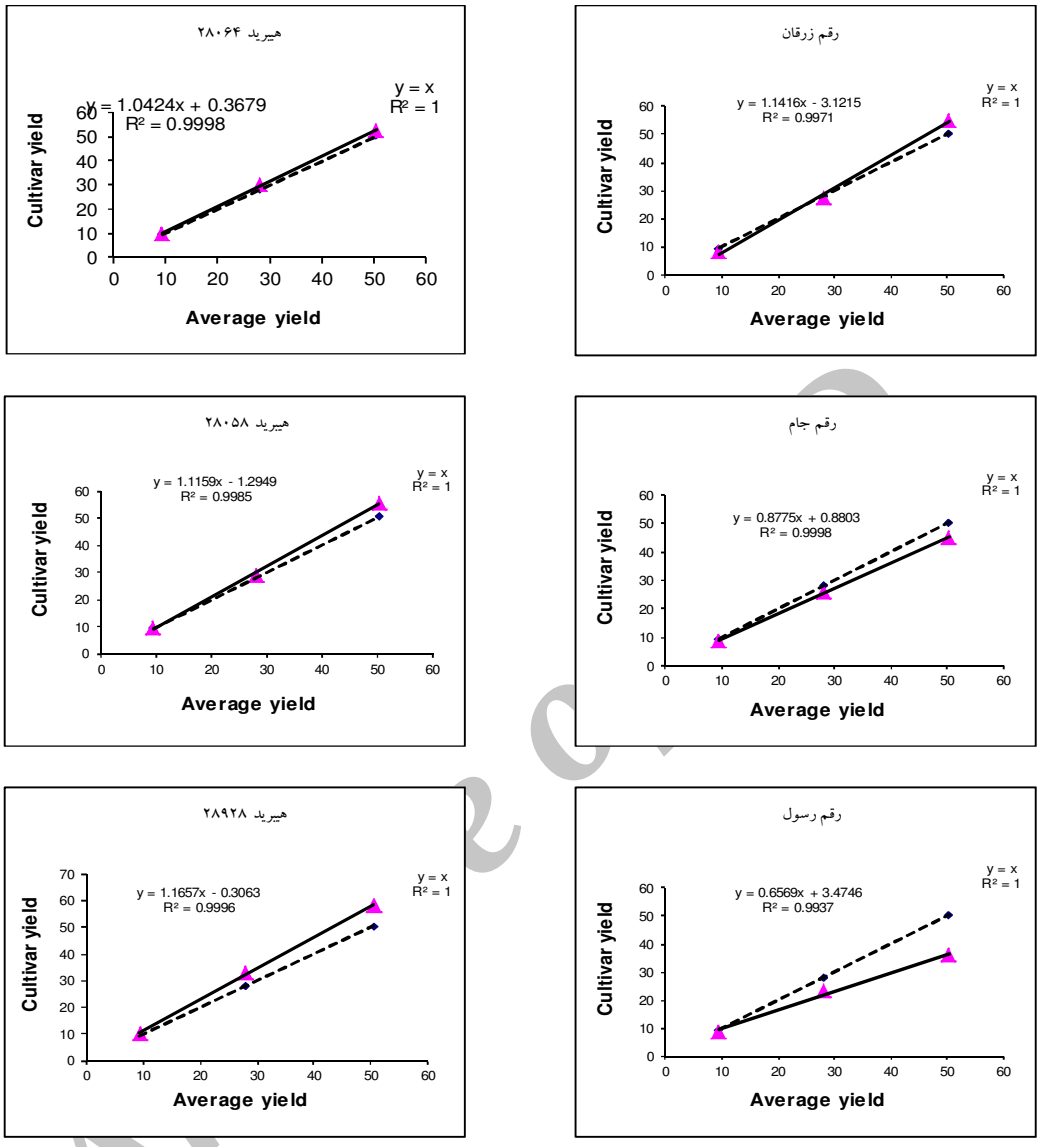
www.SID.ir



شکل ۲ تغییرات عملکرد ریشه در ارقام و رژیم های مختلف رطوبتی در سال‌های اجرای طرح ۱۳۸۸-۱۳۸۹

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳ بررسی پایداری عملکرد ارقام مختلف در رژیم‌های مختلف رطوبتی (خط منقطع خطی است به معادله X=Y که بین نقاط حاصل از متوسط عملکرد ریشه تمام ارقام در محیط‌های مختلف در مقابل خود آنها برازش شده است، این خط با ضریب زاویه یک مبنای مقایسه پایداری سایر ارقام می باشد. خط کامل در واقع خط فیت شده بین نقاط حاصل از عملکرد ریشه هر رقم در مقابل متوسط عملکرد تمام ارقام می‌باشد.

منابع مورد استفاده:

References:

Abdollahian-Noghabi M, Sheikholeslami R, Babaei B. Technical terms of sugar beet quantity and quality. Journal of Sugar Beet. 2005; 21(1): 101-104. (in Persian, Abstract in English)

www.SID.ir

Akbari M. Effect of deficit irrigation on sugar beet yield. 9th Iranian National committee on Irrigation and Drainage.1999. 177-189. (In Persian)

Barbieri G. Effect of irrigation and harvesting dates on the yield of spring sown sugar beet. Agricultural Water Management. 1982.5:345-357

Bazobandi M. Evaluation of water stress effects after the first shallow on quality and quantity sugar beet. Final report of sugar beet department- Khorasan razavi 1993.37-38

Cook DA, Scott RK. The Sugar Beet Crop: Science in to Practice. In Persian by Faculty Members of SBSI. Karaj. Iran.1998. 731p

Davidoff B, Hanks RJ. Sugar beet production as influenced by limited irrigation. Irrigation SCI. 1989.10:1-17.

Edmeades GO, Bolanos J, Lafitte HR, Rajaram S, Pfeiffer W, Fischer RA. Traditional approaches to breeding for drought resistance in cereals. In: Baker, F.W.G. (eds). Drought Resistance in Cereals. CAB International Wallingford, UK. 1989

Hang AN, Miller DE. Responses of sugar beet to deficit high-frequency sprinkler irrigation. Sucrose accumulation, and top and root dry matter production. Agron.J.AGLOAT.1986. 78(1): 10-14.

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

Inoue S, Fujita I, Katagi I, Masano H, Torimoto K. Drought damage to sugar beet in abashiri district in 1984.2. Effect of irrigation. Proceeding of the Sugar Beet Research Association. Japan. 1985. 27: 133-138

Jahad-Akbar MR, Ebrahimian HR, M. Torabi, Gohari J. The effect of deficit irrigation on quality and quantity sugar beet in Kabootar abad Esfahan. Sugar beet J. 2004.19(1): 81-100.

Keshavarz A, Sadeghzadeh K. Deficit irrigation: mathematical from work and economic appraisal. Journal of Agricultural Engineering Research .2000.17(5). (in Persian, Abstract in English)

Kirda C. Deficit irrigation practices: Deficit irrigation schelding based on plant growth stages showing water stress tolerance. FAO.2002.

http://www.fao.org/docrep/004/Y3655E/Y3655E00.htm.

Kramer PJ, Boyer JS. Water Relations of Plants and Soils. Academic Press. USA., 1995. 377-404.

Archive of SID

www.SID.ir

Mirzaei MR, Rezvani MA, Gohari J. Effect of drought stress to yield and sugar beet physiological trait in different growth stages. 2006 22(1): 1-14. (in Persian, Abstract in English)

Mirzaei MR, Rezvani MA. Effects of water deficit on quality of sugar beet at different growth stages. Sugar beet J. 2007. 23(1)29-42. (In Persian, Abstract in English)

Nourjou A, Abbasi FA, Jodaee A, Bagaeekia M. The effect of deficit irrigation on the quality and quantity of sugar beet in Meandoab region. 2007. 22(2): 53-66.(in Persian, Abstract in English)

Parvizi M, Yazdi Samadi B. Evaluation of different sugar beet lines for drought tolerance. Proceeding of the 1th Crop Production and Plant Breeding Congress,1994.Sep.6-9, Karaj, Iran. Agricultural University of Karaj. (in Persian)

Rytter RM. Water Use Efficiency, Carbon Isotope Discrimination and Biomass Production of Two Sugar Beet Varieties under Well-Watered and Dry Conditions. Journal of Agronomy and Crop Science. 2005.191(13):426-438.

SaffarianToosi MJ, Esmaeili AM, Mohamadian R, Amini I. Effects of irrigation time before harvest on the quantitative and qualitative traits of two sugar beet cultivars in Mashhad. Journal of Sugar Beet. 2006. 22(1): 13-23. (in Persian, Abstract in English)

Taleghni DF, Gohari J, Tohidlo Gh, Rozi A. Study of water and α-amino use efficiency in normal and stress conditions in sugar beet planting pattern. Final report. Sugar Beet Seed Institute. 2000. (in Persian, Abstract in English)

Ucan K, Gencoglan C. The effect of water deficit on yield and yield component of sugar beet. Turk J.Agric. 2004. 28:163-172.

Winter Sr. Sugar beet yield and quality response to irrigation, row width and stand density. Sugar Beet Research. 1989. 26:26-33.

Archive of SID

www.SID.ir