Archive of SID

مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد ۱۴، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۱

مجله پژوهش‌های به زراعی

بررسی تأثیر کم آبیاری و آبیاری بهینه بر صفات کمی و کیفی و خسارت ریزومانیا در هیبریدهای مختلف چغندرقند

مستانه شریفی[1*]، سید ابراهیم دهقانیان[2]، غلامرضا اشرف منصوری[2]

۱- کارشناس خبره و محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

۲- مربی پژوهش و عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

تاریخ دریافت : ۹۱/۶/۷ تاریخ پذیرش : ۹۱/۱۰/۱۴

چکیده

بیماری ریزومانیا در دنیا به عنوان مخرب ترین بیماری چغندرقند شناخته شده است. عامل بیماری ریزومانیا مانند اکثر پاتوژن‌های خاکزاد چغندرقند بوسیله گرما و رطوبت خاک گسترش بیشتری می‌یابند. لذا، تعیین روابط واقعی بین میزان آب مصرفی و عملکرد تولیدی و شدت خسارت بیماری ریزومانیا لازم می باشد. بدین منظور آزمایشی در قالب اسپلیت بلوک با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با دو فاکتور، عامل اصلی رژیم آبیاری با سه سطح شامل تیمار بدون تنش، تنش متوسط و تنش شدید رطوبتی و فاکتور فرعی رقم شامل شش سطح: ۱-۲۸۰۶۴، ۲- ۲۸۰۵۸، ۳- ۲۸۹۲۸، ۴- زرقان، ۵- جام و ۶- رسول (شاهد حساس) و در سه تکرار در قطعه زمین آلوده به این بیماری در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس - ایستگاه تحقیقاتی زرقان با استفاده از سیستم آبیاری بارانی تک شاخه ای (Line source Sprinkler system) در سال ۱۳۸۹ اجرا شد. رژیم های آبیاری بر اساس فاصله تا لوله لاترال تنظیم و فواصل چهار متری جهت اعمال رژیم های آبیاری در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که عملکرد ریشه و عملکرد شکر هیبرید ۲۸۹۲۸ به ترتیب با ۳۱/۴۴ و ۵/۲۹ تن در هکتار در شرایط آلودگی به بیماری ریزومانیا بیشتر از دیگر ارقام بود. از نظر ظاهری کم آبیاری چندان تأثیری برکاهش اثر بیماری نداشت ولی با انجام آزمون الیزا و تعیین میزان جذب نور (OD) کاهش در جذب نور و سالم بودن ریشه ها در شرایط تنش مشاهده گردید. استفاده از ارقام مقاوم در آلودگی کم در شرایط تنش رطوبتی می‌تواند مفید باشد ولی در آلودگی زیاد خسارت بیماری به حدی است که تغییر در مقدار آب نیز نمی‌تواند تأثیری در کاهش بیماری داشته باشد. براساس بررسی سه رژیم رطوبتی بیشترین کارایی مصرف آب با میانگین ۵/۹۱ کیلوگرم بر مترمکعب آب مربوط به رژیم رطوبتی بدون تنش بود که تفاوت معنی داری با رژیم رطوبتی تنش متوسط با میانگین ۴/۹۵ کیلوگرم بر متر مکعب آب نداشت. بیشترین کارایی مصرف آب بر اساس عملکرد ریشه مربوط به هیبرید ۲۸۹۲۸ بود که با هیبرید ۲۸۰۵۸ در یک گروه آماری قرار گرفتند. با توجه به نتایج به دست آمده از این آزمایش هیبرید ۲۸۹۲۸ و ۲۸۰۵۸ برای مطالعات بعد در این راستا پیشنهاد می گردد.

واژه های کلیدی: چغندرقند، صفات کمی و کیفی، ریزومانیا، تست الیزا، کم آبیاری و آبیاری بهینه

---

* نگارنده مسئول (sharifim@farsagres.ir)

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

بیماری ریزومانیا (Rhizomania) یا ریشه گنایی (Root madness) یکی از مهمترین بیماری های چغندرقند محسوب می شود. این بیماری به دلیل کاهش شدید محصول، دوام تقریباً نامحدود در خاک آلوده و آسان نبودن مبارزه با آن به صورت عامل محدود کننده کشت چغندرقند و به تبع آن صنعت قند در آمده است (Asher, 1993; Scholten *et al.*, 1996). این بیماری اولین بار در سال ۱۹۵۹ از ایتالیا گزارش شد (Canova, 1959). عامل این بیماری ویروس زردی نکروتیک رگبرگ چغندرقند (*Beet necrotic yellow vein virus*، BNYVV) می باشد که توسط قارچ Polymyxa betae keskin انتقال می یابد (ایزدپناه و همکاران، ۱۳۷۵ ،HAarveson *et al.*, 1996; Harveson & Rush, 1993). بیماری ریشه گنایی از بسیاری از کشورهای دنیا گزارش شده و در حال حاضر از تمامی بیماری های چغندرقند مخرب تر می باشد (ایزدپناه و همکاران، ۱۳۷۵;Harveson & Rush, 2002). خسارت آن معمولا بیش از ۳۰ درصد است و در مواردی به صد در صد هم می رسد.

عوامل متعددی در تعیین میزان خسارت آن مؤثر می باشد(ایزدپناه و همکاران، ۱۳۷۵;Rush, 1993). این بیماری در ایران اولین بار در سال ۱۳۷۵ توسط ایزدپناه و همکاران در فارس گزارش شده و متعاقباً وجود آن در چغندرکاری های اکثر نواحی کشور به اثبات رسیده است. عوامل بسیاری از جمله دمای نسبتاً بالای خاک (بیش از $^{\circ}C$ ۲۰) و رطوبت زیاد خاک و همچنین آبیاری فشرده در پیشرفت این بیماری بسیار تأثیر گذار می باشند (Asher, 1999; De Heiji, 19912002; Rush, Piccinni & Rush, 2000; Harveson &).

تغییرات در شدت و زمان آبیاری نیز می توانند باعث پیشرفت این بیماری شود. به طور مثال قارچ ناقل بیماری در خاک های مرطوب، مخصوصاً جایی که آبیاری نادرست منجر به رطوبت بسیار بالا در قسمت هایی از مزرعه گردد به سرعت گسترش می یابد (Dunham, 1993).

محققین اثبات کرده اند که مدیریت صحیح آبیاری می تواند از گسترش بیماری های خاکزاد جلوگیری کند (Harveson & Rush, 2002; Piccinni & Rush, 2000; Cappaert *et al.*, 1992; Ristaino *et al.*, 1988). در تحقیقی مشخص شد که بیشترین شاخص بیماری و کمترین مقدار قند مربوط به کرت هایی بوده که کاملاً آبیاری شده در حالیکه مقدار قند در تیمارهایی با حداقل آبیاری بیشتر بوده است (Fahnert *et al.*, 1998).

Harveson *et al* (1996) سطوح رطوبت بالای خاک را عامل بروز بالای بیماری و اثر گذار بر پارامترهای عملکرد ذکر نموده اند. آلودگی در عمق ۱۰-۰ سانتیمتری سطح خاک ۱۰ تا ۲۵ برابر بیشتر از عمق ۳۰-۴۰ سانتیمتری بوده است (Neibling & Gallian, 1997).

Piccinni & Rush (2000) نشان دادند که چغندرهای آبیاری شده تا حدود ۷۵٪ ظرفیت مزرعه ای دارای حداقل شدت بیماری بودند و ریشه هایی با وزن بیشتر نسبت به تیمار کنترل (در حد ظرفیت مزرعه ای) داشتند. این محققین اظهار داشتند که نگه داشتن مزرعه در حد ظرفیت مزرعه برای دسترسی به حداکثر عملکرد در مزارع آلوده به ریزومانیا گسترش بیماری را به دنبال خواهد داشت و لذا محدودیت و مدیریت آبیاری را به عنوان یکی از راه های مبارزه با بیماری توصیه کرده اند. Ristaino *et al* (1988) اظهار داشتند که همبستگی مثبت بالایی بین فراوانی و زمان آبیاری با پیشرفت بیماری وجود دارد به طوریکه شدت

www.SID.ir

Archive of SID

بیماری در پلات هایی با آبیاری فشرده بیشتر از پلات های کمتر آبیاری شده می باشد.
در ژاپن (1987Abe)، کالیفرنیا (Grick *et al* 1990)، یوگسلاوی (1985) Tosic *et al* و فرانسه (1987) Cariolle گزارش شده است که آبیاری نامناسب می‌تواند اثرات بیماری را تشدید نماید. برای مثال در یوگسلاوی علایم ریزومانیا یک ماه بعد از آبیاری پدیدار شد و گسترش زادمایه بیماری در آب آبیاری به اثبات رسید (Tosic *et al.*, 1988).
بذرافشان و همکاران (۱۳۸۵) در آزمایش تأثیر مدیریت آبیاری بر بیماری ریزومانیا نشان دادند که تأثیر بیماری بر کاهش عملکردها و کارایی مصرف آب (۷۸٪)، بیش از دو برابر کاهش مقدار قند و قند سفید (۳۵٪) می باشد همچنین اظهار داشتند که مدیریت آبیاری همراه با استفاده از رقم مقاوم در آلودگی کم می‌تواند مفید باشد ولی در آلودگی زیاد خسارت بیماری به حدی است که تغییر در دور و مقدار آب نیز نمی‌تواند چاره ساز باشد و این تغییرات تأثیری در کاهش بیماری ندارند.

به منظور بررسی تأثیرکم آبیاری و آبیاری بهینه در زراعت چغندرقند بر صفات کمی و کیفی و خسارت ریزومانیا در زمین آلوده به بیماری ریزومانیا این تحقیق در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این طرح در قالب آزمایشی مشابه آزمایش اسپلیت بلوک با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با دو عامل، عامل اصلی رژیم آبیاری با سه سطح شامل تیمار بدون تنش، تنش متوسط و تنش شدید رطوبتی فاکتور فرعی رقم شامل شش سطح:
۱-۲۸۰۶۴، ۲- ۲۸۰۵۸، ۳- ۲۸۹۲۸، ۴- زرقان، ۵- جام و ۶- رسول (شاهد حساس) و
عمق ریشه =عمق خالص آبیاری×(FC-Θ)×BD

در سه تکرار در مزرعه آزمایشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس ایستگاه زرقان در قالب یک سیستم آبیاری بارانی تک شاخه ای با یک خط لوله لاترال در سال ۱۳۸۹ در زمین آلوده به بیماری ریزومانیا اجرا شد. رژیم های آبیاری بر اساس فاصله تا لوله لاترال تنظیم و فواصل چهار متری جهت اعمال رژیم های آبیاری در نظر گرفته شد. بر همین اساس رژیم های رطوبتی بدون تنش در فاصله ۲ تا ۶ متری، تنش متوسط در فاصله ۶ تا ۱۰ متری و تنش شدید در فاصله ۱۰ تا ۱۴ متری از لوله لاترال در نظر گرفته شدند. برای جلوگیری از خطا ۲ متر اول از طرف لوله لاترال جزو طرح محسوب نگردید ابعاد کشت هر رقم ۱۲*۲ متر مربع به صورت قطعات مستطیل مانند عمود بر لوله آبرسان بودند. سطح برداشت حدود ۶ متر مربع بود.
عملیات کاشت با استفاده از دستگاه بذرکار دستی صورت گرفت. فاصله ردیف ها همانند کشت متداول منطقه ۵۰ سانتیمتر و فاصله بوته در زمان تنک و وجین ۲۲-۱۸ سانتیمتر تنظیم شد. همچنین با تهیه نمونه های خاک در اعماق ۱۵-۰، ۳۰-۱۵، ۶۰-۳۰ و ۹۰-۶۰ سانتی مترتغییرات ذخیره رطوبتی خاک مشخص گردید. آبیاری اول (خاک آب) و دوم (پی آب) به طور کاملاً یکنواخت برای تمامی تیمارها از طریق نشتی انجام شد (آب ذکر شده در جدول۳ مجموع آب نشتی و آب سیستم می باشد) و پس از سبز شدن گیاهچه ها و استقرار بوته های چغندرقند، تیمارهای آبیاری اعمال شد. دور آبیاری تقریباً هفته ای یک بار و مقدارآب آبیاری براساس رابطه زیر در تیمار بدون تنش (کمترین فاصله از خط لوله آبرسان) به دست آمد:

www.SID.ir

Archive of SID

ضریب آب سهل الوصول: برابر ۵۰٪ در نظر گرفته می شود.
FC: ظرفیت مزرعه ای رطوبت خاک
Θ: رطوبت خاک قبل از آبیاری
BD: جرم مخصوص ظاهری خاک
عمق ریشه در زمان های مختلف متفاوت خواهد بود.
با یک بار آبیاری، شدت پاشش آبپاش ها توسط آب جمع آوری شده در درون لیوان ها (قوطی هایی با سطح مقطع ۸۰/۱۲ سانتیمتر مربع وسط هر کرت) محاسبه و در نوبت های بعدی مدت زمان آبیاری تعیین شد. در ضمن با جمع آوری آب آبپاش ها در درون هر کرت و اندازه گیری آن مقدار کل آب رسیده به هر کرت در پایان دوره کشت مشخص گردید.
یادداشت برداری های لازم ازجمله نمره دهی برای ارزیابی ارقام از نظر تحمل به بیماری انجام شد. در پایان فصل رشد نیز مقدار ویروس در ریشه های هر تیمار با استفاده از آزمون الیزا (ELISA) در بخش گیاهپزشکی مربوط به موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند صورت گرفت. در زمان برداشت نمونه برداری های لازم از هشت خط کاشت جهت تعیین خصوصیات کمی انجام و از نمونه های ریشه خمیر تهیه گردید. خمیر تهیه شده چغندرقند جهت تجزیه کیفی شامل درصد قند، ضریب استحصال شکر، درصد قند قابل استحصال، میزان ناخالصی ها (نیتروژن آمینه، سدیم وپتاسیم)، قند ملاس و ضریب قلیائیت استفاده شد.
با توجه به باد خیز بودن منطقه و نرسیدن آب آبیاری بارانی به تیمار تنش شدید کشت شده در طرف جهت باد، بوته های این تیمار دچار خشکی شدید گردید. به همین دلیل مقایسه بین تیمارها از یک طرف سایت انجام و نتایج و داده های به دست آمده با اقتباس از طرح پیشنهادی هانکس و همکاران (۱۹۸۰) و به صورت اسپلیت بلوک مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن و دیگر آنالیزها با استفاده از نرم‌افزارهای SAS، SPSS، Excel انجام شد.
آزمون الیزا (Enzyme-linked ImmunoSorbent Assay, ELISA) در ریشه بسیاری از واریته های چغندرقند که در مزرعه آلوده به ریزومانیا عملکرد بالایی دارند، غلظت پایین ویروس عامل بیماری مشخص شده است. تعیین ارتباط بین عملکرد در شرایط آلوده و غلظت ویروسی یک معیار مناسب در برنامه های اصلاحی چغندرقند جهت انتخاب ارقام مقاوم محسوب می شود. یکی از بهترین آزمایش ها برای اندازه گیری غلظت ویروس در چغندرقند آزمون الیزا است. این آزمون به روش مستقیم (DAS-ELISA)، با بافرها و مشخصات ارائه شده توسط Clark & Adams (1977) در آزمایشگاه بیماری شناسی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند انجام گردید.
به منظور ارزیابی شدت آلودگی (مقدار آلودگی) ارقام نسبت به بیماری ریزومانیا، از روش لوتربـاخر و همکاران استفاده شد (Luterbacher *et al.*, 2005). در این روش مقیاس ۱ الی ۹ به صورت ذیل طراحی شده است.
نمره ۱: گیاهان با ریشه های سالم (فاقد ریشه ریشی یا تغییر رنگ)
نمره ۳: ریشه های با ریشه ریشی محدود و قدری تغییر رنگ یافته نمره ۵: ریشه های با ریشه ریشی متوسط و تغییر رنگ یافته نمره ۷: ریشه های با ریشه ریشی شدید، نکروز و به شدت تغییر رنگ یافته نمره۹: گیاهان مرده، ریشه های نکروز شده و پوسیده همچنین نمرات زوج به بوته هایی که حد وسط نمرات فرد بودند، داده شد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات کمی و کیفی ارقام چغندرقند در رژیم های رطوبتی مختلف در شرایط آلودگی به بیماری ریزومانیا

عملکرد ریشه

از نظر این صفت منابع تغییر رقم در سطح احتمال ۵٪، آبیاری و اثر متقابل بین این دو تیمار در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد (جدول ۱). به عبارت دیگر ارقام مختلف در شرایط متفاوت تیمارهای رطوبتی از نظر آماری عکس العمل های متفاوتی را نشان دادند. هیبرید ۲۸۹۲۸ با متوسط ۳۱/۴۴ تن در هکتار بهترین و رقم شاهد رسول با متوسط ۲۱/۳۳ تن در هکتار و جام با ۲۳/۵۶ تن در هکتار کمترین را به خود اختصاص دادند. بقیه هیبریدها در یک گروه مجزا و حدفاصل این دو قرار گرفتند (جدول ۲). کاهش عملکرد با کاهش رژیم آبیاری مشهود بوده و بیشترین عملکردها در رژیم آبیاری بدون تنش به دست آمد. تأثیر کم آبیاری در کاهش عملکرد ریشه با نتایج بسیاری از محققین مطابقت دارد (Noorjo, Taleghani *et al*., 2000; Topak *et al*., 20122009; Rytter 2005).

درصد قند ناخالص (عیار قند) و قند قابل استحصال

تیمار آبیاری بر درصد قند ناخالص (عیار قند) و قند قابل استحصال در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد (جدول ۱). همانطور که در جدول ۲ مشاهده می شود حداکثر درصد قند ناخالص و قند قابل استحصال مربوط به رقم زرقان به ترتیب با متوسط ۱۸/۱۰ و ۱۴/۵۶ می باشد. قابل ذکر است که در مقایسه جداگانه بین تیمارهای آبیاری از نظر این دو صفت در هیبریدهای به کار رفته در این آزمایش رژیم رطوبتی تنش شدید که کمترین آب را دریافت کردند بالاترین درصد قند را به خود اختصاص داده که نشان می دهد که با کاهش مصرف آب درصد قند افزایش داشته که با نتایج محققین دیگر هم مطابقت دارد (Taleghani *et al*., 2000 ;Noorjo, 2009; Bazobandi, 1993) (نمودار۱). براساس نتایج تحقیقات Winter (1989) Jahad, Aakbar *et al* (2004) سدیم ریشه با افزایش مقدار آب آبیاری افزایش یافته و موجب کاهش درصد قند ریشه می شود. عیار قند و قند قابل استحصال در سه تیمار تنش شدید، تنش متوسط و بدون تنش به ترتیب (۱۸/۶۶، ۱۷/۸۷ و ۱۶/۰۹) و (۱۵/۰۹، ۱۳/۹۲ و ۱۱/۷۹) بود که در سه گروه مجزا قرار گرفتند. همچنین نکته ای که باید ذکر کرد این است که هر چند رقم زرقان در مقایسه با ارقام دیگر آزمایش از درصد قند بالایی برخوردار بوده ولی به دلیل کمی عملکرد ریشه (نسبت به میزان آب داده شده) از عملکرد قند و عملکرد قند سفید این رقم کاسته شده است.

عملکرد شکر و عملکرد شکر سفید

از نظر هر دو این صفات منابع تغییر رقم و آبیاری به ترتیب در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ معنی دار شد (جدول ۱). 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 & Scott, 1993). هیبرید ۲۸۹۲۸ با متوسط عملکرد شکر به ترتیب ۵/۲۹ تن در هکتار و عملکرد شکر سفید ۴/۱۱ تن در هکتار بهترین بوده و در گروه مجزایی قرار گرفت. رقم شاهد حساس رسول به ترتیب با متوسط عملکرد شکر و عملکرد شکر سفید ۳/۴۷ و ۲/۵۲ تن در هکتار کمترین مقدار را به خود اختصاص داد (جدول ۲).

ضریب استحصال

از نظر این صفت تیمارهای آبیاری و رقم به ترتیب در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ اختلاف معنی داری نشان دادند، ولی اثر متقابل این دو معنی دار نبود

www.SID.ir

Archive of SID

(جدول ۱). بالاترین ضریب استحصال مربوط به رقم زرقان و به دنبال آن ۲۸۹۲۸ به ترتیب با متوسط ۸۰/۲۳ و ۷۸/۸۰ درصد و کمترین آن مربوط رقم شاهد رسول با متوسط ۷۴/۴۷ به دست آمد (جدول ۲).

سدیم، پتاسیم و ازت مضره

نتایج نشان داد که ارقام از نظر سدیم و ازت مضره در سطح احتمال ۵٪ اختلاف دارند (جدول ۱). کمترین میزان سدیم با متوسط ۳/۳۹ و ۳/۴۸ میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم خمیر ریشه به ترتیب مربوط به زرقان و ۲۸۹۲۸ و کمترین میزان پتاسیم با متوسط ۵/۲۰ و ۵/۲۲ میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم خمیر ریشه به ترتیب مربوط به ۲۸۹۲۸ و زرقان می باشد. در مورد صفت ازت مضره رقم زرقان کمترین میزان با متوسط ۳/۲۱ میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم خمیر ریشه را به خود اختصاص داد و در گروه مجزایی قرار گرفت (جدول ۲).

ضریب قلیائیت

تیمار آبیاری در سطح احتمال ۱٪ در مورد ضریب قلیائیت معنی دار شد ولی اثر متقابل معنی داری بین آبیاری در رقم مشاهده نگردید (جدول ۱). همه ارقام در یک گروه آماری طبقه بندی شدند (جدول ۲).

کارایی مصرف آب

با استفاده از آمار هواشناسی ایستگاه زرقان و همچنین رابطه پنمن مانتیس نیاز آبی گیاه چغندرقند در سال ۸۹ برابر با ۷۳۷۲ متر مکعب در هکتار بود. میزان تبخیر و تعرق در هر سه رژیم رطوبتی در ۶ رقم در سه تکرار در جدول ۹ ذکر شده است. در این تحقیق کارایی مصرف آب از تقسیم عملکرد ریشه به میزان تبخیر و تعرق به دست آمد (Jensen,1987). نتایج نشان داد که آبیاری و اثر متقابل آبیاری و رقم تأثیر معنی دار در سطح احتمال ۵٪ بر کارایی مصرف آب به دست آمده از عملکرد ریشه چغندرقند داشته اند (جدول ۱). بیشترین کارایی مصرف آب بر اساس عملکرد ریشه با میانگین ۵/۲۴ کیلوگرم برمتر مکعب مربوط به هیبرید ۲۸۹۲۸ بود که با هیبرید ۲۸۰۵۸ با میانگین ۴/۹۱ کیلوگرم برمتر مکعب در یک گروه قرار گرفتند. رقم شاهد رسول کمترین کارایی مصرف آب را به خود اختصاص داد (جدول ۲). براساس بررسی سه رژیم رطوبتی بیشترین کارایی مصرف آب با میانگین ۵/۹۱ کیلوگرم بر مترمکعب مربوط به رژیم رطوبتی بدون تنش بود که تفاوت معنی داری با رژیم رطوبتی تنش متوسط با ۴/۹۵ کیلوگرم بر متر مکعب نداشت. تقریباً در تمام ارقام بررسی شده صرفه جوئی در مصرف آب رژیم رطوبتی تنش متوسط نسبت به بدون تنش در حدود ۳۲ تا ۳۵ درصد به دست آمد. کاهش در میزان آب مصرفی در تیمار تنش شدید به دلیل کاهش در بیوماس باعث کاهش کارائی مصرف آب گردید بنابراین کاهش منطقی در مصرف آب، کارایی مصرف آب را در حد مصرف نرمال آب یا حتی بیشتر از آن نگه می دارد. می توان گفت بالا رفتن کارایی مصرف آب در تنش رطوبتی از طریق افزایش مقاومت روزنه ای حاصل می شود و بهبود کارایی مصرف آب را به دنبال خواهد داشت، در چنین مواقعی تلفات آب بر اثر تعرق بیش تر از فتوسنتز کاهش می یابد که نتیجه آن بالا رفتن کارایی مصرف آب می باشد. اگر مقاومت مزوفیلی در مقایسه با مقاومت لایه ی مرزی و روزنه ای کوچک باشد، در این صورت نسبت مقاومت ها ثابت مانده و تنش رطوبتی اثری بر کارایی مصرف آب نخواهد داشت، همچنین شواهد نشان می دهد که به طور کلی تنش رطوبتی کارایی مصرف آب را افزایش می دهد و یا اثری بر آن ندارد (صادق زاده ۱۳۷۷ ؛ Greenway & Munns, 1980). شواهدی نیز در مورد کاهش

www.SID.ir

Archive of SID

کارایی مصرف آب بر اثر تنش رطوبتی مخصوصا در گیاهان چهار کربنه وجود دارد (Fischer &Tuner, 1987).

مقایسه کارایی مصرف آب ارقام در رژیم های مختلف رطوبتی به طور جداگانه

کارایی مصرف آب ارقام بر اساس تبخیر و تعرق در رژیم های رطوبتی مختلف به طور جداگانه در جدول ۴ آمده است. در تمام ارقام با افزایش آبیاری، کارایی مصرف آب افزایش داشته است. اختلاف معنی دارای بین ارقام در رژیم رطوبتی تنش متوسط و شدید مشاهده نگردید هر چند در رژیم رطوبتی تنش متوسط هیبرید ۲۸۹۲۸ بیشترین و زرقان کمترین کاریی مصرف آب را داشتند. در رژیم رطوبتی بدون تنش هیبرید ۲۸۹۲۸ و زرقان بیشترین کارایی مصرف آب را داشتند.

بررسی بیماری ریزومانیا و آبیاری در ارقام مختلف

بر اساس مشاهدات ظاهری کم آبیاری چندان تأثیری بر کاهش اثر بیماری نداشته و حتی در بعضی موارد تشدید هم شده است (جدول ۵). ولی با انجام آزمون الیزا و تعیین میزان جذب نور، کاهش در جذب نور و سالم بودن ریشه ها در شرایط تنش رطوبتی تا حدودی مشاهده گردید. کمترین میزان مشاهده بیماری مربوط به هیبرید ۲۸۹۲۸ و ۲۸۰۵۸ بود. البته قابل ذکر است که حداقل کاهش میزان بیماری در صرفه جویی آبیاری با میزان ۳۲-۳۵٪ در تنش متوسط مشاهده شد. در این آزمون معیار و شاخص آلودگی ۰/۰۸ نانومتر تعیین شد. نمونه هایی که میزان جذب نور آن ها بیشتر و کمتر از این مقدار بود به ترتیب آلوده و سالم در نظر گرفته شدند. Rush *et al* (2006) بیان داشتند که شیوع و شدت بیماری می تواند با مدیریت و مراعات کردن اصول بهداشت و بهسازی مزرعه کاهش یابد اما استفاده از ارقام مقاوم را موثرترین راه در مدیریت بیماری ذکر کردند.

مطالعات نسبتاً کمی جهت تعیین اثر رژیم‌های مختلف آبیاری بر گسترش بیماری‌های خاکزاد چغندرقند انجام گرفته است (Rush & Vaughn, 1993; Fahnert *et al*., 1998). به طور کلی نتایج این مطالعه نیز با دیگر یافته‌ها موافقت دارد که آبیاری محدود یا کم آبیاری جهت کنترل بیماری‌های خاکزاد مؤثر است (بذرافشان و همکاران، ۱۳۸۵). با انجام آزمون الیزا و تعیین میزان جذب نور (OD) کاهش در جذب نور و سالم بودن ریشه ها در شرایط تنش مشاهده گردید. اگر مدیریت آبیاری با تغییر در مقدار آب طوری باشد که کاهش شدید عملکرد را به همراه نداشته ولی کاهش بیماری مشهود باشد مثمر ثمر خواهد بود که در این آزمایش هیبریدهای ۲۸۹۲۸ و ۲۸۰۵۸ با کاهش آبیاری کاهش بیماری را نشان دادند ولی به دلیل کاهش عملکرد باید مطالعات دقیق تری برای این دو هیبرید صورت گیرد. باید توجه نمود که محدود نمودن استفاده از آب نباید به حدی باشد که به عنوان یک تنش قابل ملاحظه سبب کاهش محصول گردد. به عبارت دیگر جهت کاهش خسارت یک تنش زیستی، نباید سبب اعمال تنش غیر زیستی دیگری گردید با مقایسه آب مصرف شده و عملکرد ریشه تیمارهای مورد بررسی مشاهده می شود که با افزایش مصرف آب عملکرد ریشه نیز افزایش یافته است و افزایش عملکرد ریشه متناسب با افزایش مصرف آب بوده است. تحقیقاتی در مزرعه و گلخانه نشان داد که در تیمار آبیاری کامل (بدون کاهش مقدار آب)، بیشترین شاخص بیماری وجود داشته و با بهبود مدیریت آبیاری خسارت بیماری کاهش و عملکرد افزایش می یابد (Fahnert *et al*., 1998). در مطالعه دیگری Piccinni & Rush (2000)

www.SID.ir

Archive of SID

پیشنهاد گردید که کاهش آبیاری در کاهش بیماری و بهبود عملکرد مؤثر است. رقم‌های مقاوم موجود نسبت به ریزومانیا مصون نیستند اما این ارقام با اعمال مدیریت مناسب در شرایط آلوده، عملکرد بالایی خواهند داشت (Gallian, 2001). فشار بالای بیماری (سطوح بالای آلودگی) ممکن است باعث شکسته شدن تحمل یا مقاومت رقم‌ها شود در نتیجه برای دستیابی به کنترل قابل قبول و کاهش فشار بیماری، باید استفاده از رقم‌های مقاوم با عملیات زراعی تلفیق گردند (Kaffka, 1993) Kaffka *et al* (2012) شرایط اشباع خاک، فقر زهکشی مناسب خاک و همچنین گرم بودن دمای خاک در بهار را در گسترش بیماری و کاهش عملکرد ذکر کردند. یکی از اقدامات توصیه شده برای کم کردن فشار بیماری در نقاط آلوده پرهیز از رطوبت زیاد در خاک است که شرایط مساعد برای توسعه بیماری را فراهم می‌سازد. هر جا که آبیاری برای رشد و نمو گیاه چغندرقند لازم باشد، به کشاورزان توصیه می‌شود از مصرف زیاد آب که نباید بیشتر از دو سوم ظرفیت مزرعه‌ای باشد خودداری نمایند و به هر روش ممکن از جریان هرز آب سطحی که در گسترش و توسعه بیماری سهم بسزایی دارد، اجتناب ورزند (بذرافشان و همکاران، ۱۳۸۵).

در بسیاری از مطالعات اولین تأثیر بیماری بر مقدار قند ذکر شده است و زمانی که زادمایه بیماری زیاد یا آلودگی در اوایل فصل باشد وزن ریشه کاهش می‌یابد (Asher, 1993; Cooke & Scott, 1993). اما در این مطالعه کاهش محسوسی در ارقام از نظر عیار قند مشاهده نشد که ممکن است به دلیل وجود ژن مقاوم یا متحمل، نحوه تأثیر بیماری از مقدار قند به صفات دیگر از جمله به عملکرد ریشه تغییر یافته باشد که این نتیجه توسط بذر افشان و همکاران (۱۳۸۵) نیز حاصل شد. قابل ذکر است که در مقایسه جداگانه بین تیمارهای آبیاری در هیبریدهای بکار رفته در این آزمایش رژیم رطوبتی تنش شدید که کمترین آب را دریافت کردند بالاترین درصد قند را به خود اختصاص داده که نشان می دهد که با کاهش مصرف آب درصد قند افزایش داشته که قبلا هم توسط محققین به اثبات رسیده است (نورجو، ۱۳۸۷). در تیمار آبیاری تنش علاوه بر کاهش عملکرد ریشه و عملکرد شکر، کاهش کارایی مصرف آب مشاهده گردید. دلیل این مسئله را باید در کاهش عملکرد ریشه در اثر کم آبیاری ذکر کرد هر چند در تیمار تنش متوسط حدو د ۳۰-۳۵ درصد کاهش در مصرف آب تفاوت معنی داری بین کارایی مصرف با حالت نرمال مشاهده نشد بنابراین اگر مصرف آب تا حدود ۳۰ درصد کمتر از حالت نرمال باشد شاید بتوان گفت هم در مصرف آب صرفه جویی شده و هم کارایی مصرف آب چندان تفاوتی با حالت نرمال مصرف آب نداشته است که نیاز به آزمایشات مختلف با میزان آبیاری های متفاوت تری می باشد. البته وجود آلودگی به بیماری ریزومانیا هم می تواند در کاهش کارایی مصرف آب در حالت کم آبیاری موثر باشد که این نتیجه توسط بذرافشان و همکاران (۱۳۸۵) هم به دست آمد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- نتایج تجزیه واریانس صفات کمی و کیفی در رژیم های مختلف رطوبتی در سال ۱۳۸۹

منابع تغییر	سدیم	پتاسیم	نیتروژن آمینه	قلیائیت	عیار قند (درصد)	قند قابل استحصال (درصد)	قند ملاس (درصد)	ضریب استحصال	عملکردشکر (تن در هکتار)	عملکردشکر سفید (تن در هکتار)	عملکرد ریشه (تن در هکتار)	کارائی مصرف آب
	میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم ریشه چغندرقند											
	میانگین مربعات											
تکرار	۱/۲۲	۰/۱۷	۳/۷۰*	۶/۲۸	۳/۸۳*	۳/۹۹	۰/۳۱	۶/۷۶	۴/۹۷	۱۸۸/۴۶	۵/۱۳	
آبیاری	۲۲/۵۷**	۱/۶۵**	۳۲/۲۲**	۵۴/۷۲**	۳۱/۲۴**	۵۰/۳۹**	۲/۳۸**	۱۳۱/۵۵**	۶۷/۱۸**	۵۴۹۲/۰۷**	۵۰/۲۷**	
تکرار(آبیاری)	۱/۰۳	۰/۰۷	۰/۳۹	۲/۸۳	۰/۵۶	۱/۰۵	۰/۱۲	۱/۶۶	۱/۲۸	۳۴/۷۴	۱/۱۱	
رقم	۳/۷۴*	۰/۵۴	۲/۱۶*	۲/۳۰	۰/۹۳	۲/۹۸	۰/۸۳*	۳/۹۶*	۳/۱۰*	۱۱۶/۲۵*	۲/۸۵	
تکرار (رقم)	۰/۸۶	۰/۲۱	۰/۵۲	۱/۳۵	۰/۵۰	۱/۰۶	۰/۱۶	۱/۰۹	۰/۷۲	۳۵/۶۲	۰/۹۳	
آبیاری در رقم	۰/۷۵	۰/۱۳	۰/۲۸	۰/۶۳	۰/۵۱	۰/۷۶	۰/۰۹	۱/۴۴**	۱/۱۳**	۴۱/۰۳**	۰/۹۲*	
میانگین صفات	۴/۱۶	۵/۳۹	۳/۹۴	۲/۹۷	۱۷/۵۴	۱۳/۶۰	۳/۳۴	۴/۴۹	۳/۴۲	۲۶/۵۹	۴/۵۱	
CV (درصد)	۱۸/۵۳	۸/۸۷	۱۳/۹۳	۳۰/۴۸	۴/۵۷	۸/۳۹	۱۱/۲۴	۱۳/۴۷	۱۶/۶۱	۱۲/۳۳	۱۲/۰۷	

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات کمی و کیفی ارقام مختلف چغندرقند در رژیم های مختلف رطوبتی در سال ۱۳۸۹

ارقام	سدیم	پتاسیم	نیتروژن آمینه	قلیائیت	عیار قند (درصد)	قند قابل استحصال (درصد)	قند ملاس (درصد)	ضریب استحصال	عملکردشکر (تن در هکتار)	عملکردشکر سفید (تن در هکتار)	عملکرد ریشه (تن در هکتار)	کارائی مصرف آب
	میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم ریشه چغندرقند											
۲۸۰۶۴	۴/۸۲ A	۵/۴۷ AB	۳/۸۵ ABC	۳/۴۴ A	۱۷/۵۹ AB	۱۳/۴۰ AB	۳/۵۸ A	۷۵/۹۱ BC	۴/۶۵ AB	۳/۴۶ AB	۲۷/۵۶AB	۴/۶۲ AB
۲۸۰۵۸	۴/۰۷ AB	۵/۳۶ AB	۴/۲۷ AB	۲/۵۴ A	۱۷/۵۹ AB	۱۳/۶۶ AB	۳/۳۲ ABC	۷۷/۴۱ ABC	۴/۷۴ AB	۳/۶۰ AB	۲۸/۱۱ AB	۴/۹۱ A
۲۸۹۲۸	۳/۴۸ B	۵/۲۰ B	۳/۹۶ABC	۲/۷۶ A	۱۷/۴۹ AB	۱۳/۸۵ AB	۳/۰۴ BC	۷۸/۸۰ AB	۵/۲۹ A	۴/۱۱ A	۳۱/۴۴A	۵/۲۴ A
زرقان	۳/۳۹ B	۵/۲۲ B	۳/۲۱ C	۳/۲۴ A	۱۸/۱۰ A	۱۴/۵۶ A	۲/۹۴ C	۸۰/۲۳ A	۴/۸۴ AB	۳/۸۵ AB	۲۷/۵۶AB	۴/۴۳ AB
جام	۴/۲۹ AB	۵/۲۶ B	۴/۶۳ A	۲/۳۱ A	۱۷/۲۵ B	۱۳/۲۵ B	۳/۴۰ AB	۷۶/۵۶ BC	۳/۹۳ BC	۲/۹۶ BC	۲۳/۵۶ B	۴/۲۱ AB
رسول (شاهد)	۴/۹۲ A	۵/۸۴ A	۳/۶۹ BC	۳/۵۴ A	۱۷/۲۲ B	۱۲/۸۹ B	۳/۷۳ A	۷۴/۴۷ B	۳/۴۷ C	۲/۵۲ C	۲۱/۳۳ B	۳/۶۳ B

میانگین های با حرف یکسان در هر ستون اختلاف معنی داری ندارند (توسط آزمون دانکن ۵٪)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- میزان تبخیر و تعرق در سه رژیم رطوبتی در ۶ رقم در سه تکرار در سال ۱۳۸۹ (میلی متر)

ارقام	رژیم های رطوبتی		
	بدون تنش	تنش متوسط	تنش شدید
۲۸۰۶۴	۷۵۵/۵۹	۵۲۶/۸۷	۳۶۳/۰۵
۲۸۰۵۸	۷۶۶/۱۵	۴۸۶/۴۷	۳۲۰/۹۶
۲۸۹۲۸	۷۴۸/۵۲	۵۳۰/۰۶	۳۸۰/۲۶
زرقان	۷۴۸/۷۲	۵۴۵/۰۴	۳۸۰/۲۵
جام	۷۱۹/۵۰	۴۹۴/۳۷	۳۳۹/۵۳
رسول (شاهد)	۷۷۰/۶۴	۴۷۹/۴۵	۳۶۶/۹۹

جدول۴- کارایی مصرف آب ارقام مختلف در رژیم های رطوبتی مختلف به طور جداگانه در سال ۱۳۸۹

ارقام	رژیم های رطوبتی		
	بدون تنش	تنش متوسط	تنش شدید
۲۸۰۶۴	۵/۷۴AB	۵/۴۴A	۲/۶۸ A
۲۸۰۵۸	۶/۲۵ AB	۵/۰۹A	۳/۳۹ A
۲۸۹۲۸	۶/۸۸ A	۵/۹۷A	۲/۸۸ A
زرقان	۶/۸۴ A	۴/۱۳ A	۲/۳۳ A
جام	۵/۲۹ AB	۴/۷۴ A	۲/۶۰ A
رسول (شاهد)	۴/۵۰B	۴/۳۱ A	۲/۰۸ A

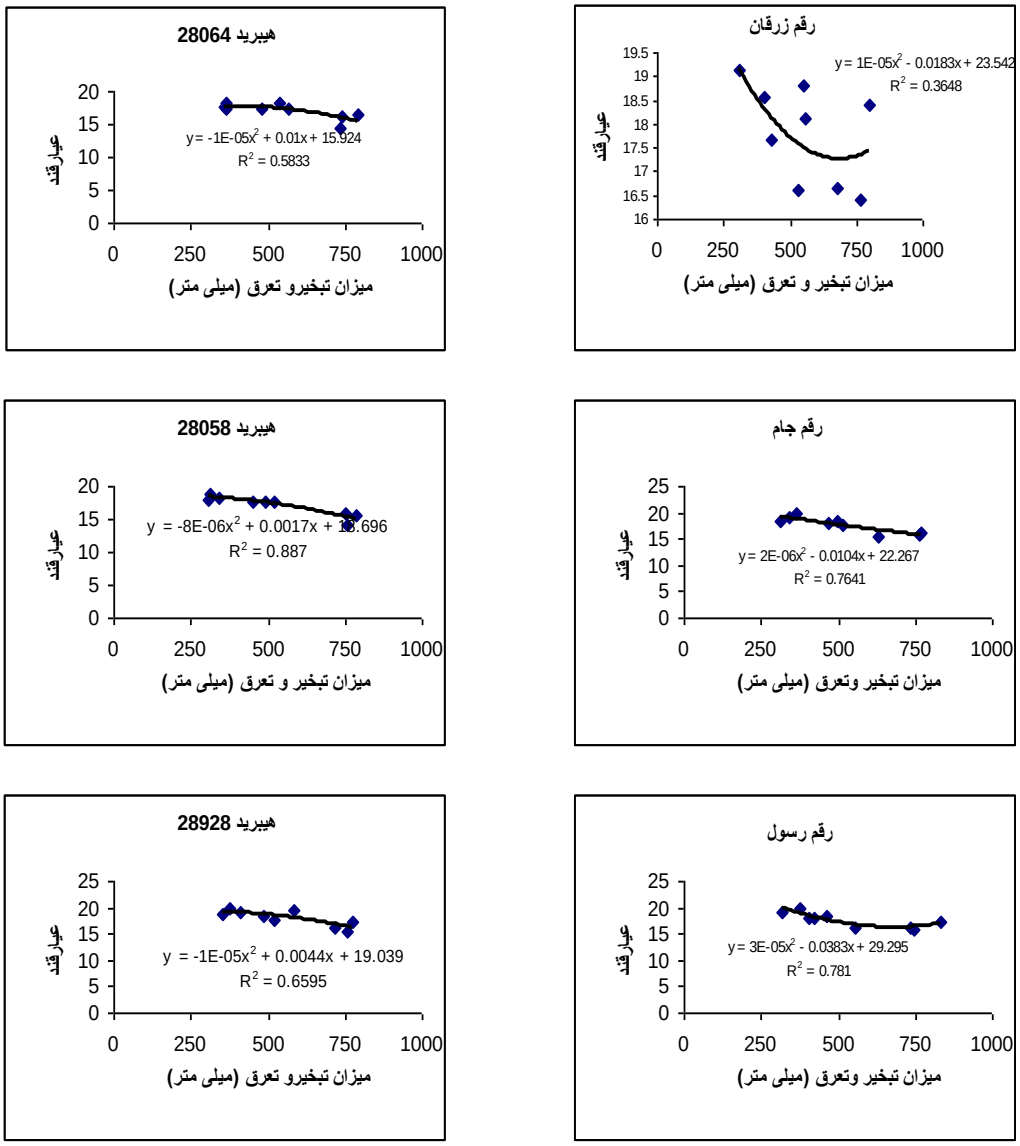
میانگین های با حرف یکسان در هر ستون اختلاف معنی داری ندارند (توسط آزمون دانکن ۵٪)

جدول ۵- میانگین نمرات مربوط به بیماری ریزومانیا در اراقام مختلف براساس رژیم های رطوبتی اعمال شده در سه تکرار و میزان OD (جذب نور)

ارقام	میانگین نمرات براساس رژیم رطوبتی				OD براساس رژیم رطوبتی					
	بدون تنش	تنش متوسط	تنش شدید	میانگین	بدون تنش		تنش متوسط		تنش شدید	
۲۸۰۶۴	۴	۳/۶۷	۴	۳/۸۹	آلوده	۰/۱۱۳	آلوده	۰/۱۳۳	سالم	۰/۰۶۹
۲۸۰۵۸	۳/۶۷	۲/۶۷	۳	۳/۱۱	سالم	۰/۰۷۸	آلوده	۰/۰۸۱	سالم	۰/۰۷۱
۲۸۹۲۸	۳	۳	۳/۶۷	۳/۲۲	آلوده	۰/۰۹۳	سالم	۰/۰۷۷	سالم	۰/۰۶۴
زرقان	۴	۴	۵	۴/۴۴	آلوده	۰/۰۸۷	آلوده	۰/۰۹۹	سالم	۰/۰۶۹
جام	۴	۳/۶۷	۴	۳/۸۹	آلوده	۰/۱۰۲	آلوده	۰/۰۹۴	سالم	۰/۰۷۵
رسول (شاهد)	۴/۳۳	۳/۶۷	۴	۴	آلوده	۰/۳۴۰	آلوده	۰/۰۸۳	سالم	۰/۰۶۶

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار۱ :روند تغییرعیارقند در رژیم های آبیاری در ارقام مختلف در سال ۱۳۸۹

منابع

ایزدپناه، ک. ا، پ. هاشمی، ر.کامران، م. پاک نیت، آ. سهندپور و م. معصومی. ۱۳۷۵. وجود گسترده بیماری ریشه ریشی چغندرقند (شبه Rhizomania) در فارس. بیماری های گیاهی. جلد ۳۲. ص ۲۰۰-۲۰۶.

بذرافشان م.، س. دارابی، م. نیرومندی جهرمی، س. ا. دهقانیان و ل. جوکار. ۱۳۸۵. تأثیر مدیریت آبیاری برخسارت بیماری ریزومانیا در ارقام چغندرقند. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. انتشارات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند. ۳۳ ص.

www.SID.ir

Archive of SID

صـــادق زاده، ک. ۱۳۷۷. کـــارایی مصـــرف آب و راهکارهـــایی بـــرای بهینـــه ســـازی آن. مجموعـــه مقـــالات علمـــی تخصصـــص تحقیقـــات فنـــی و مهندسی کشاورزی. شماره.۱۱

نورجو ا. ۱۳۸۷. تأثیر کـم آبیـاری روی عملکـرد و اجزاء عملکرد چغندرقند و بهره وری مصـرف آب. مجله آبیاری و زهکشی ایران، جلـد ۲، شـماره ۱. ص ۳۱-۴۱.

Abe, H. 1987. Studies of the ecology and control of *Polymyxa betae* Keskin as a fungal vector of the causual virus (*Beet necrotic yellow vein virus*) of rhizomania disease of sugarbeet. Bull. Hokkaido Prep. Agri. Exp. St. 60: 99.

Asher, M .J .C. 1993. Rhizomania. Pp 311-346 *In:* The Sugar Beet Crop. D. A. Cook and R. K. Scott, eds. Chapman and Hall, London.

Bazobandi, M. 1993. Evaluation of water stress effects after the first shallow on quality and quantity sugar beet. Final report of sugar beet department -Khorasan razavi. P 37-38.

Canova, A. 1959. Appunti di patologica della barbabietola. Inf. Fitopatol. 9: 390-396.

Cappaert, M. R., M. L. Powelson, N. W. Christensen. and F. J. Crowe. 1992. Influence of irrigation on severity of potato early dying and tuber yield. Phytopathology. 82: 1448-1453.

Cariolle, M. 1987. Rhizomanie-mesures de prophylaxie en France et dans d' autres pays. Proc. 50th Winter Congress IIRB, II: 63-78.

Clark, M. F. and A. N. Adams. 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for the detection of plant viruses. J. Gen. Virol. 34: 475-483.

Cook, D. A. and R. K. Scott. 1998. The Sugar Beet Crop: Science in to Practice. In Persian by Faculty Members of SBSI. Karaj. Iran. 731p.

De Heij, A. 1991. The influence of water and temprature on the multiplication of *Polymyxa betae*,vector of beet necrotic yellow vein virus.pp.88-90. *In:* Biotic Intraction and Soil-born Diseases. Proc. Conf. Europ. Fund. Plant Phat.

Dunham, R. J. 1993. Water use and irrigation. Pp 278-309. *In*: The Sugar Beet Crop: Science into practice. D. A. Cook and R. K. Scott, eds. Chapman and Hall, London.

Fahnert, M. L., G. Piccinni, C. M. Rush, and L. L. New. 1998. Effect of different irrigation regimes on sugar beet growth in a pathogen infested field. Phytopathology 88: S27.

Fischer, R. A. and N. C. Tuner. 1987. Plant productivity in the aried and semi arid zones. Annual Review of Plant. Physiology. 29: 277-317.

Gerik, J. S., J. C. Hubbard, and J. E. Duffus. 1990. Soil matric potential effects on infection by *Polymyxa betae* and BNYVV. (Abstr). Proc. 1st Symp. Int. Working Group Plant Viruses & Fungal Vectors. Braunschweig, Eugen Ulmer, Stuttgart: 75-78.

Greenway, H. and R. Munns. 1980. Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. Annual Review of Plant. Physiology. 31: 149-190.

www.SID.ir

Archive of SID

Neibling, W. H. and J. J. Gallian. 1997. Irrigation water management in sugar beet production. Online document: www.uidaho.edu/sugarbeet/irrg/irrgbeet.html.

Piccinni, G. and C. M. Rush. 2000. Determination of optimum irrigation regime and water use efficiency of sugar beet grown in pathogen-infested soil. Plant Disease .84(10): 1067-1072.

Ristaino, J. B., J. M. Duniway, and J. J. Marois. 1988. Influence of frequency and duration of furrow irrigation on the development of phytophthora root rot and yield in processing tomatoes. Phytopathology. 787: 1701-1706.

Rush, C. M., H. Y. Liu, R. T. Lewellen, and R. Acosta-leal. 2006. The continuing sugar beet of rhizomania of sugar beets in the United States. Plant Disease. Vol 9.No.1.

Rush, C. M. and K. M. Vaughn. 1993. Effect of irrigation, soil matric potential, and seed priming on sugar beet seed germination and damping-off caused by *Aphanomyces cochlioides*. Phytopathology .83: 202-206.

Rytter RM. 2005. 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. 191(13): 426-438.

Scholten, O. E., R. C. Jansen, L. C. Paul Keizer, T. S. M. De Bock, and Lange W. 1996. Majer genes for resistance to *beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV) in *Beta vulgaris*. Euphytica .91: 331-339.

Taleghni, D. F. 2000. Gohari J. Tohidlo Gh. and 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. (In Persian, Abstract in English).

Harveson, R. M. and C. M. Rush. 1993. An environmentally controlled experiment to monitor the effect of aphanomyces root rot and rhizomania on sugar beet. Phytopathology .83(11): 1220-1222.

Harveson, R. M., C. M. Rush., and T. A. Wheeler. 1996. The Spread of Beet Necrotic Yellow Vein Virus from Point Source Inoculations as Influenced by Irrigation and Tillage. Phytopathology. 86(11): 1242-1247.

Harveson, R. M., C. M. Rush. 2002. The influence of irrigation frequency and cultivar blends on the severity of multiple root diseases in sugar beets. Plant Disease. 86(8): 901-908.

Jahad-Akbar, M. R., H. R. Ebrahimian, M. Torabi, and J. Gohari. 2004. The effect of deficit irrigation on quality and quantity sugar beet in Kabootar abad Esfahan. Sugar beet J. 19(1): 81-100.

Jensen, M. E. 1987. New technology related to water plants. In: Water deficits in plant growth. Kolowski TT. (Ed.), 1: 1-22, Academic Press, N. Y.

Kaffka, S. 1993. Sugar beet Notes: The sugarbeet industry in California. Online document: //sugarbeet.ucdavis.edu/Notes/august93.html.

Kaffka, S., C. A. Frate, T. A .Turini, and W. M. Wintermantel. 2012. Sugar beet Rhizomania Pathogen: Review. Online document: //www.ipm.ucdavis.edu/

Luterbacher, M. C., M. J. C. Asher, W. Beyer, G. Mandolino, O. E. Scholten, L. Frese, E. Biancardi, P. Stevanato, W. Mechelke, and O. Slyvchenko. 2005. Sources of resistance to diseases of sugar beet in related Beta germplasm:Soil borne diseases. Euphytica. 141: 49-63.

www.SID.ir

Archive of SID

Tosic, M., D. Sutic, and M. Milovanovic. 1985. Investigation of sugar beet rhizomania in Yugoslavia. Proc. 48th Winter Congress IIRB, II: 431-445.

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

Topak, R., S. Suher, and B. Acar. 2012. Effect of different drip irrigation regimes on sugar beet (*Bete Vulgaris* L.) yield, quality and water use efficiency in middle Anatolian,Turky. Irrigation Science .29(1): 79-89.

www.SID.ir