Archive of SID

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۹، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۲
صفحات ۲۰-۹

بررسی واکنش چغندرقند نسبت به قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد در دشت مغان

Evaluation of sugar beet response to water cut in different growth stages in Moghan

مجید محرم زاده[1*]، داریوش فتح اله طالقانی[2]، رحیم محمدیان[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۵/۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۵/۱۶

چکیده

به منظور تعیین حساسیت گیاه چغندرقند نسبت به قطع آب در مراحل مختلف رشد، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تیماروچهارتکرار به مدت سه سال به مورد اجرا گذاشته شد. تیمارهای آزمایشی شامل: اعمال تنش رطوبتی در هر یک از مراحل رشد وتیمار شاهد (آبیاری به ازای ۹۰ میلی متر تبخیر از طشتک کلاس A) بودند. در مراحلی که تنش اعمال شده، دور آبیاری بر اساس کسر رطوبتی خاک از حد ظرفیت مزرعه ای (F.C) تعیین و آبیاری پس از مصرف ۹۰درصد آب قابل استفاده توسط گیاه انجام شد. با اعمال تنش در مرحله میانی (پوشش کامل تا شروع رسیدگی) تعداد دفعات آبیاری کاهش یافت. تاثیر تنش در مرحله انتهایی که مصادف با زمان رسیدگی گیاه بود محسوس نبود و در این مرحله گیاه یکبار کمتر از شاهد مورد آبیاری قرار گرفت. نتایج حاصل از اجرای تحقیق در طول سه سال و تجزیه مرکب داده‌ها نشان داد در دشت مغان در صورتی که چغندر قند در مرحله میانی رشد که از اوایل تیرماه شروع و بمدت ۶۰-۵۵ روز ادامه دارد با کمبود آب و طولانی شدن دور آبیاری مواجه شود به دلیل گرمای زیاد تابستان (تا ۳۸ درجه سانتی گراد در مردادماه) عملکرد ریشه(۵۱/۳۹ تن در هکتار) و درصد قند به (۱۰/۶) نزول واین مقادیردر مقایسه با سایر تیمارها و تیمار برتر یعنی قطع آبیاری در مرحله انتهایی با عملکرد ریشه ۵۹/۲ تن در هکتار و درصد قند ۱۲/۸ تفاوت واز نظرآماری در سطح پنج درصد اختلاف معنی داری داشت. میزان قند ناخالص با اعمال تیمار چهارم (اعمال تنش رطوبتی در مرحله میانی رشد) ۵/۵ تن در هکتار نسبت به تیمار پنجم (اعمال تنش رطوبتی در مرحله میانی رشد) با مقدار۵/۷ تن تفاوت قابل ملاحظه ای داشت. عملکرد قند خالص نیز تحت تاثیر تیمارهای آزمایش قرار گرفت. بیشترین عملکرد قند خالص مربوط به اعمال تیمار پنجم به مقدار۴/۶۸ و کمترین آن مربوط به اعمال تیمار چهارم به مقدار۲/۶۴ تن در هکتار بود. نتایج حاصل از اندازه‌گیری آب مصرفی و شکر تولیدی نشان داد درصورتیکه چغندر قند در دشت مغان با قطع آبیاری درمرحله انتهایی و در صورت نیاز به آب برای آبیاری محصولات دیگر درمرحله توسعه(بعد از استقرارگیاه) گیاه مواجه شود، بهره وری مصرف آب در این حالات ۶۰۰و۵۶۴ گرم ماده خشک به ازاء مصرف هر متر مکعب آب می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: چغندرقند، مرحله رشد، تنش خشکی، راندمان مصرف آب، دشت مغان

۱-عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل moharamzadeh_majid@yahoo.com
۲- اعضائ هیئت علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تعیین آب مصرفی برای گیاهان مختلف از اهمیت خاصی در طراحی پروژه‌های آبیاری داشته و مطالعات آزمایشگاهی و مزرعه ای وسیعی با استفاده از نمونه برداری خاک برای تعیین آب مصرفی انجام شده است (علیزاده، ۱۳۷۲). درحال حاضرکمبود آب در ایران همانند سایر مناطق خشک و نیمه خشک جهان مشکل عمده بوده و به تدریج بر ابعاد آن افزوده می شود چغندرقند از گیاهان زراعی متحمل به کم آبی است و دارای قابلیت بقاء بهتر در شرایط خشکی نسبت به بسیاری از گیاهان زراعی است (Scott and Jaggard, 1993). اعمال کم آبیاری در اواخر مرحله رشد گیاه چغندر قند موجب افزایش مقدار قند ناخالص می شود و درصدقند نیز در شرایط کم آبیاری بیشتر از درصد قند در شرایط آبیاری کامل گزارش شده است (Carter *et al*., 1979). جهاداکبر و ابراهمیان (۱۳۷۷) گزارش نمودند که تاخیردر آبیاری پس از سبز شدن بذرتا زمان آخرین آبیاری گندم، کاهش معنی داری در عملکرد ریشه و قند ایجاد نمی کند. اگر درمرحله ای از رشد، آب موردنیازآن تامین نشود گیاه با تنش رطوبتی مواجه شده وبسیاری از فعالیتهای فیزیولوژیک آن مختل می گردد. (Hawel *et al*., 1984)

بر اساس طبقه بندی F AO (۱۹۷۹) مصرف آب در چغندر قند به دورهٔ رشد آن بستگی دارد که این دوره رشد به چهار مرحلهٔ زیر تقسیم شده است.

الف- مرحلهٔ ابتدایی رشد (جوانه زنی) که از زمان جوانه زدن بذر تا زمانی که گیاه ده درصد سطح زمین را می پوشاند ادامه دارد.

ب- مرحله توسعه گیاه که از انتهای مرحله ابتدایی تا زمانی که گیاه به حداکثر رشد رسیده وحدود 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 ودر چغندر قند بارشد سریع ریشه همراه است.

د- مرحله نهایی که از انتهای مرحله میانی تا برداشت محصول ادامه دارد.

جوانه زنی در حرارت کم کاهش و در این شرایط نیاز آبی گیاه برای جوانه زنی افزایش می یابد(Cook and Scott, 1993) . در مرحله توسعه، گیاه حساسیت زیادی به تنش رطوبتی دارد وجهت توسعه اولیه رشد و توسعه کامل برگها در اوایل فصل حفظ رطوبت در بخشهای فوقانی خاک ضروری است .(Doorenbos and Kasam, 1979).

در این مرحله برگ به مقدار کافی ساخته می شود و این مرحله به شدت تحت تاثیر متقابل آب، قابلیت دسترسی مواد غذایی(بخصوص نیتروژن) و درجه حرارت قرار دارد (کوچکی و همکاران،۱۳۷۶). مرحله میانی رشد از انتهای مرحله توسعه زمانی که گیاه شروع به رسیدن می کند حدود ۶۰ روز می‌باشد ودر این دوره درصد قند با سرعت بیشتری افزایش یافته واین افزایش مصادف با افزایش ماده خشک در گیاه چغندر قند می‌باشد مرحله انتهایی رشد از انتهای مرحله میانی تا مرحله برداشت محصول بوده و حدود ۴۵ روز طول می کشد. در مرحله انتهایی رشد در منطقه خشک غالباً انجام آبیاری تا دوره معینی قبل از برداشت (۶ یا۷هفته) سودمند می باشد.

(Doorenbos and Pruitt, 1979) گروز و همکاران (Grovesand Baily, 1994) با انجام آزمایش در ارتباط با مصرف مقادیر مختلف آب بر روی چغندر قند با اعمال رژیمهای مختلف آبیاری دریافتند کرتهایی که آبیاری نشده اند، میزان شکر تولیدی بسیار کمتر از کرتهایی است که حداکثرآب دریافت داشته‌اند وحداقل اختلاف بین این کرتها ۴تن شکر در هکتار بود. تنش ملایم تاثیر معنی داری در تولید ماده خشک ندارد وکاهش میزان آب حتی در برخی از مراحل رشدی برای آن مفید است (Howll *et al*., 1987). و اعمال قطع آبیاری در اوایل فصل رشد، بر درصد قند تاتیرنداشته

www.SID.ir

Archive of SID

است (Hills *et al*., 1990). جهاد اکبر و همکاران (۱۳۷۶) در بررسی اثر تاخیر در آبیاری پس از سبز شدن محصول در زاعت چغندر قند دریافتند، تاخیر در آبیاری بر عملکرد ریشه تاثیر معنی‌داراشته و باعث افزایش درصد قند و مقدار سدیم ریشه شده، لیکن بر روی میزان پتاسیم ریشه تفاوت معنی‌داری ملاحظه نشد. جیمز و همکاران (Jams *et al*., 1978) گزارش نمودند کاهش مصرف آب باعث کاهش تجمع سدیم موجود در ریشه می‌شود. فتوحی وهمکاران، (۱۳۸۷) با بررسی مدیریت آبیاری بر اساس تخلیه مجاز رطوبتی در منطقه میاندوآب گزارش نمودند تنش رطوبتی صفات کمی و کیفی ریشه چغندرقند را تحت تاثیر قرار داد وبا افزایش میزان تخلیه رطوبتی از عملکرد قند ناخالص بطور معنی‌دار کاسته شد و بیشترین ناخالصی‌های ریشه از آبیاری کامل حاصل شد. در تنش کمبود آب سنتز سیتوکنین دچار وقفه شده و شرایط برای تولید بیشتر ابسیسیک اسید (ABA) فراهم می‌شود. هورمون مزبور میتواند در ریزش برگ موثر باشد و ادامه استرس رطوبتی بر روی برگهای رشد کرده نیز تاثیرمی گذارد.(Keller and Luttge, 1991)

انجام تحقیقات دیگر روشن نموده که تحت تأثیر تنش خشکی محتوای پرولین سریعاً افزایش ومیزان رشد گیاهان ووزن مخصوص برگها کاهش یافت (Gzik, 1996). تحت تاثیر تنش خشکی تغییراتی در مقدار مواد محلول در ریشه چغندر قند حاصل می شود به عنوان مثال (Mack and Hoffman, 2006) گزارش نموند خشکی باعث افزایش مقدار گلوتامین در سلولهای ریشه می شود. غلظت قند در گیاهان خوب آبیاری شده در طول فصل بالا می‌رود در گیاهان تحت تنش غلظت قند خیلی سریع بالا رفته و تا پنج درصد بیشتر از گیاهان بدون تنش میرسد(کوک، دی. ا. و اسکات، آر. کی. ۱۳۷۷).

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر به منظور بررسی حساسیت گیاه چغندر به کمبود آب در مراحل مختلف رشد در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی مغان در مختصات جغرافیایی N 39/35/64و E 47/49/84 و با ارتفاع ۷۷ متراز سطح دریا اجرا شد. آزمایش به صورت بلوکهای کامل تصادفی با پنج تیمارو چهار تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی عبارت‌بودنداز:

(I_1): آبیاری به میزان تبخیر از طشتک کلاس A در هر نوبت و در تمامی مراحل رشد (تیمار شاهد)

(I_2): اعمال تنش رطوبتی در مرحله جوانه زنی (سبز شدن تا چهار برگی)

(I_3): اعمال تنش رطوبتی در مرحله توسعه (چهار برگی تا پوشش کامل)

(I_4): اعمال تنش رطوبتی در مرحله میانی (پوشش کامل تا شروع رسیدگی)

(I_5): اعمال تنش رطوبتی در مرحله انتهایی (شروع رسیدگی تا برداشت)

درروش آبیاری نشتی و میزان آب لازم برای هرکرت با استفاده ازسیستم لوله کشی و کنتورحجمی کنترل، ضمناً یک دستگاه طشتک تبخیر جهت اندازه گیری تبخیر روزانه ویک دستگاه باران سنج جهت اندازه گیری میزان بارندگی در محل اجرای طرح نصب شد. دورآبیاری در تیمار اول ودر مراحل مختلف تیمارهای بعدی که در آنها تنش لازم نبود۹۰میلیمتر بود. درتیمارهایی که تنش رطوبتی لازم بود، آبیاری زمانی انجام شد که ۹۰درصد آب قابل استفاده در عمق توسعهٔ ریشه مصرف شد. با استفاده از عمق توسعهٔ ریشه و فرمول I=(Fc-Aw)*Bd*D/100، حجم آب با توجه به سطح هرکرت محاسبه وبا استفاده از کنتور حجمی تامین شد. در این فرمول:

I: عمق آب مصرفی بر حسب سانتی متر

Fc : ظرفیت زراعی بر حسب درصد حجمی

Aw: آب قابل دسترس بر حسب درصد وزنی

Bd: عمق توسعه ریشه بر حسب سانتی متر

D: وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی متر مکعب)

www.SID.ir

Archive of SID

جهت اجرای آزمایش قطعه زمینی به مساحت ۱۰۰۰متر مربع انتخاب و پس از آماده سازی زمین و مطالعه خصوصیات فیزیکی پروفیل خاک تا عمق یک متری وتهیه نمونه مرکب خاک جهت انجام تجزیه‌های مربوطه به آزمایشگاه ارسال تا توصیهٔ کودی انجام گیرد. مساحت هر کرت آزمایشی ۲۴متر مربع و به صورت هشت خط شش متری با فواصل ۵۰ سانتیمتر بود. سطح برداشت از هر کرت چهار خط وسط به مساحت ۵/۷ متر مربع پس از حذف اثر حاشیه در نظر گرفته شد. در نیمهٔ اول آبان ماه برداشت انجام وپس از توزین ریشه ها، ازریشه‌های هر کرت خمیر جهت تجزیه شیمیایی تهیه شد. درصد قند به روش پلاریمتری و میزان سدیم و پتاسیم که ازعوامل اصلی ملاس زا می باشند با روش فیلم فتومتری اندازه گیری، و برای تعیین نیتروژن مضره از روش عددآبی (شیخ الا سلامی، ۱۳۷۶) استفاده شد. تمامی این اندازه‌گیری‌ها توسط دستگاه بتالایزر انجام گرفت. در پایان پس از گرد آوری داده‌ها از نرم افزار MSTATC و جهت رسم نمودارها از نرم افزار EXCEL استفاده شد. به دلیل همگن بودن واریانس‌ها (با انجام آزمون بارتلت)، تجزیه مرکب داده‌ها با در نظر گرفتن این نکته که در نرم افزارMSTATC مقادیر F با خطای پایین جدول محاسبه می شودبنابرین مقادیر F براساس امید ریاضی برای هر یک ازعوامل مورد نظر محاسبه و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

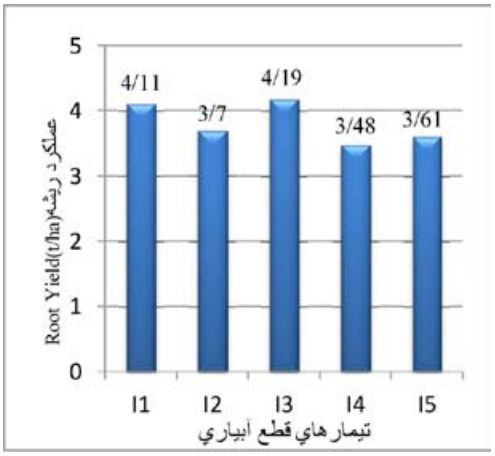
عملکرد ریشه : (Root Yield)

اعمال تیمارهای مختلف آبیاری در سطح آماری پنج درصد بر روی عملکرد ریشه معنی دار بود (جدول شماره۲). قطع آبیاری تا تخلیه ۹۰ درصد رطوبت قابل استفاده در دوره میانی رشد عملکرد ریشه را به طور معنی داری کاهش داد. علت چنین امری گرمای زیاد تابستان و تعرق بیش از حد چغندر قند ونیاز به آبیاری قبل از مصرف ۶۵ درصد رطوبت قابل استفاده می باشد. در این پژوهش تاثیر سال بر روی عملکرد ریشه در سطح احتمال یک درصد به دلیل شرایط جوی و تغییرمحل اجرای آزمایش در سالهای مختلف معنی دار شد. میزان عملکرد ریشه در سال اول ۲۰درصد بیشتر از سالهای دوم وسوم محاسبه شد (جدول شماره ۳). بررسی آمار هواشناسی پارس آباد مغان نشان می دهد درجه حرارت در طول دوره میانی رشد تا۳۸ درجه سانتی گراد افزایش یافته و بدلیل سنگین بودن بافت خاک، تاخیر در آبیاری و یا طولانی نمودن دور آبیاری موجب ایجاد شکاف در لایه‌های سطحی و حتی تا عمق توسعه ریشه شده و می تواند باعث ایجاد خسارت در ریشه‌های جانبی گردد. اعمال تنش در این دوره باعث شد تا عملکرد ریشه به ۵۱/۳ تن در هکتاررسیده و در مقایسه با تیمارهای برتربا کاهش عملکرد مواجه گردد. بیشترین عملکرد ریشه مربوط به قطع آبیاری در مرحله جوانه زنی و دوره انتهایی رشد به ترتیب به مقدار ۶۱/۰۵و ۶۰/۰۱ تن در هکتار بو(دجدول شماره۳). جهاد اکبر و همکاران (۱۳۷۶) با بررسی اثر تاخیر در آبیاری پس از سبز شدن محصول در زاعت چغندر قند دریافتند، تاخیر در آبیاری بر عملکرد ریشه تاثیر معنی‌دارداشته و باعث افزایش درصد قند و مقدار سدیم ریشه شده، و بر روی میزان پتاسیم ریشه تفاوت معنی‌داری نداشت. بررسی تجزیه واریانس ساده آزمایش در طول سال‌های اجرا نیز پایین بودن عملکرد در این دوره را تایید می نماید. بااعمال قطع آبیاری در سایر دوره‌های رشد همچون جوانه زنی، توسعه ومرحله انتهایی به دلیل مساعد بودن شرایط جوی وخنک بودن هوا در این دوره‌ها و بارندگی (که در میزان آب آبیاری محاسبه شده) تفاوت قابل ملاحظه ای با شاهد نداشت (شکل۱). در مرحله جوانه زنی اعمال تنش محسوس نبود، علت آن ورود سریع گیاه به مرحله بعدی یعنی مرحله توسعه بوده و در مرحله انتهایی که مصادف با زمان رسیدگی گیاه بود مجددا تاثیرقطع آبیاری به دلیل فراهم شدن شرایط مساعد جوی در عملکرد ریشه تاثیر نداشت. در این مرحله گیاه دو بار کمتر از شاهد مورد آبیاری قرار گرفت. بر اساس یادداشت برداری انجام شده در شرایط عادی رطوبتی در تیمار شاهد، تعداد آبیاری و مقدار آب مصرفی اگر چه

www.SID.ir

Archive of SID

در سالهای مختلف با توجه به بارندگیها و میزان تبخیر تفاوت داشته لیکن متوسط تعداد آبیاری در شاهد و تیمار دوم۱۲ بار و در تیمار پنجم (قطع آبیاری در دوره انتهایی رشد)۱۰ بارو دردوره توسعه و میانی بترتیب چغندر قند ۹و ۷ بار با در نظر گرفتن دوره رشدی و تخلیه رطوبتی و عمق توسعه ریشه، مقادیر متفاوت آب دریافت داشته‌اند. طولانی بودن دوره میانی (۶۰-۵۵روز) و گرمای تابستان و مواجه شدن گیاه به تناوب با قطعی آبیاری، عملکرد ریشه را تتاثیر قرار داد. لذا در دشت مغان در صورتی که چغندر قند در دوره میانی با تنش آبیاری مواجه شود از عملکرد ریشه بطور معنی داری کاسته خواهد شد.

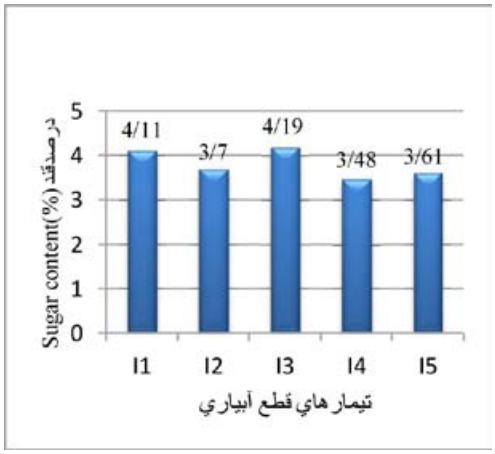


شکل-۱ میانگین عملکرد محصول ریشه با اعمال رژیم‌های مختلف رطوبتی

Fig1- Root yield trendes in different irrigation treatments

درصد قند: (Sugar Content)

تاثیر تیمارهای آبیاری روی درصد قند در سطح پنج درصد معنی دار شد (جـدول۲). اعمال قطع آبیاری در مرحله انتهایی موجب افزایـش درصد قند نسبت به اعمال سایـر تیمارها شد (شکل۲). کمترین درصد قند نیز به اعمال قطع آبیاری در مرحله میانی رشد بـه مقدار ۷/۱۰ درصد تعلق داشت. بیشترین درصد قند مربوط به تیمار پنجم و سوم بترتیب قطع آبیاری در مرحله انتهایی و توسعه رشدی بـه مقدار ۷۷/۱۲و۱۲/۱۲ درصد بود. سایر تیمارها در بین این دو محدوده قرار گرفتند (جدول ۴). بررسی اثر متقابل سال و تیمار قطع آبیاری بر روی درصد قند در سطح احتمال پنج درصد نیز معنی‌دار شد. به بیان دیگر تاثیر تیمار آبیاری در سالهای مختلف روی درصـد قند یکسان نبوده است. بیشترین درصد قند در سال سوم آزمایش به میزان ۲۶/۱۳ درصد حاصل شد(جدول شماره۳). بـه طور کلی در هر سه سال آزمایش بیشترین درصد قند مربوط به قطع آبیـاری در دوره انتهایی رشد بدست آمد (جدول ۴). در ارتباط با اثرات تنش کمبود آب بر درصد قند گزارشات مختلفی ارائـه شده است. در یک بررسی نشان داده شده که با اعمال قطع آبیـاری در اوایـل فصل رشد، تنـش بر درصد قنـد ریشه تاثیر نداشـت اگر چه درصد قنـد در وزن تر ریشه، در شرایط تنش بیش از عدم تنش بـود(Hills *et al*. 1990). حالی که براون و همکـاران (Brown *et al*. 1987) طی مطالعاتی نشان دادند که تنش در اوایل فصل رشد درصد قند را کاهش می دهد.



شکل-۲ تغییرات درصد قند با اعمال رژیم‌های مختلف رطوبتی

Fig 2 - Sugar content trendes in different irrigation treatments

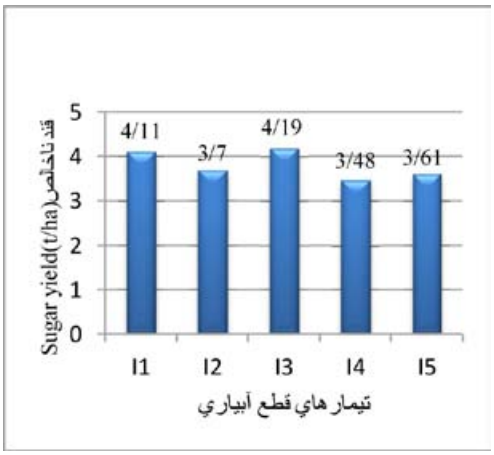
عملکرد قند ناخالص: (Sugar Yield)

جدول تجزیه واریانس مرکب (جدول ۲) اختلاف معنی داری در سطح پنج درصد برای محصول قندناخالص را نشان نمی

www.SID.ir

Archive of SID

دهد. دراین بررسی، عملکرد قند ناخالص همگام با افزایش در صد قند در تیمار سوم و پنجم بیشتر از سایر تیمارها به ترتیب به مقدار۷/۴و۶/۷تن در هکتار حاصل شد (شکل۳). کمترین مقدار به تیمار چهارم یعنی قطع آب در مرحله چهارم رشدی به مقدار۹۳/۵تن در هکتار تعلق داشت.

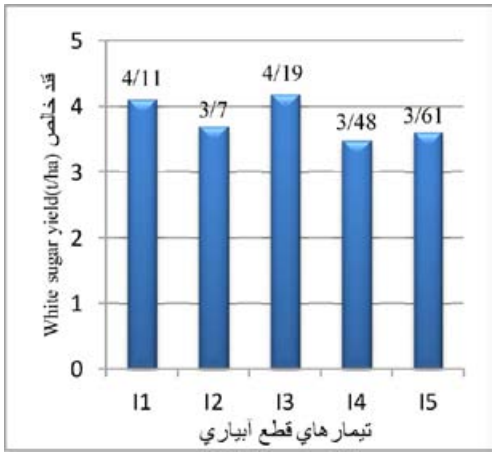


شکل-۳ تغییرات عملکرد محصول قند با اعمال رژیم‌های مختلف رطوبتی

Fig3- Sugar yeild trendes in different irrigation treatments

عملکرد قند خالص: (White Sugar Yield)

بررسی جدول تجزیه واریانس مرکب اختلاف معنی داری در سطح پنج درصد برای محصول شکرسفیدنشان می دهد (جدول۲). بیشترین محصول شکر تولیدی مربوط به اعمال تیمار پنجم و سوم بترتیب به مقدار ۴/۶۸ و ۴/۵۰ تن در هکتار و کمترین مقدار مربوط به اعمال تیمار چهارم یعنی قطع آبیاری در مرحله میا نی به مقدار۲/۶۴ تن در هکتار است (جدول۴). سایر تیمارها محصول شکر را نسبت به تیمار شاهد افزایش داده‌اند. بنابرین می توان گفت که در دشت مغان برای نیل به این منظور(افزایش میزان شکر تولیدی) بایستی در مرحله میانی رشد ازقطع آبیاری جلوگیری وتصمیم گیری در توزیع آبیاری و دخالت درمصرف آب به منظور آبیاری سایر محصولات بایستی در اول دوره رشدی بعد از استقرار گیاه و انتهای دوره انجام گیرد.



شکل-۴ تغییرات عملکرد محصول قند با اعمال رژیم‌های مختلف رطوبتی

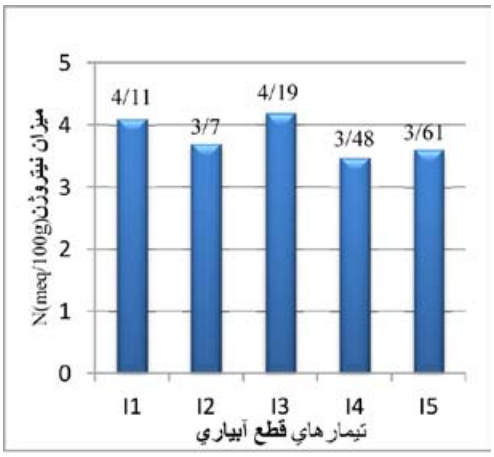
Fig4- White sugar yeild trendes in different irrigation treatments

نیتروژن مضره و املاح معدنی

بررسی جدول تجزیه واریانس مرکب در دوره سه ساله طرح نشان می دهد اگر چه اختلاف معنی داری در سطح پنج درصد دربررسی میزان نیتروژن مضره و املاح معدنی مخصوصا الکالیته مشاهده نمی شود (جدول ۲). نیتروژن به عنوان یک ناخالصی در ریشه بوده و از استحصال کامل قند ممانعت و باعث افزایش هزینه در فرایند قند سازی می شود و مقدار آن تحت شرایط تنش، مصرف کودهای نیتروژن دار و شرایط آب و هوایی متغییر می باشد. در این تحقیق با طولانی شدن دور آبیاری میزان ناخالصی‌ها افزایش یافت. میزان نیتروژن مضره درتنش دوره میانی رشد بیش از سایر تیمارها بود (شکل۵). (محمدیان و همکاران، ۱۳۸۵) در بررسی اثر مدیریتهای مختلف آبیاری بر برخی از صفات کمی و کیفی چغندرقند گزارش نمود که میزان نیتروژن مضره در حالتهای مختلف تنش بیشتر از شرایط بدون تنش می باشد. بنابرین زمانی که چغندر قند در معرض تنش رطوبتی قرار می گیرد و مدت زمان تنش طولانی باشد میزان نیتروژن مضره افزایش و از کیفیت چغندر تولیدی کاسته می‌شود (جدول ۴).

www.SID.ir

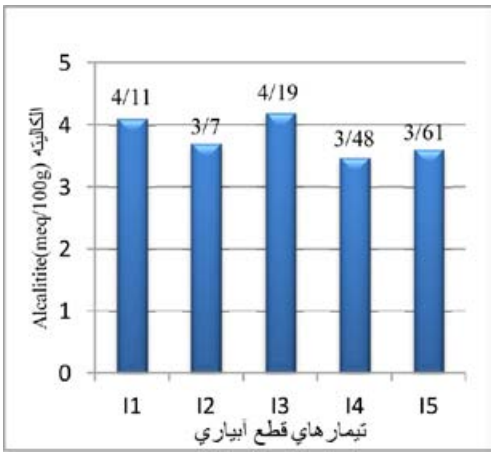
Archive of SID



شکل-۵ تغییرات میزان نیتروژن با اعمال رژیم‌های مختلف رطوبتی

Fig5- The comparison of N in different treatments

بررسی میزان تغییرات الکالیته (K+NA/N)، مطابقت میزان آن را با آزمایشات قبلی انجام شده در دشت مغان (گوهری و همکاران، ۱۳۶۸) نشان می دهد. میزان الکالیته با اعمال تمامی تیمارهای مختلف آبیاری بیشتر از۴ بوده ونشان دهنده پایین بودن کیفیت چغندرقند تولید شده می باشد (شکل۶).



شکل-۶ تغییرات میزان الکالیته (نسبتK+NA/N) با اعمال رژیم‌های مختلف رطوبتی

Fig6- The comparison of Alcalitity in different treatments

سدیم وپتاسیم: (K ,NA)

بررسی جدول تجزیه واریانس مرکب(جدول ۲) اختلاف معنی داری را درسطح پنج درصد برای سدیم و پتاسیم نشان می‌دهد. بر اساس جدول مقایسه میانگینها (جدول شماره ۴) با اعمال تیمار اول (تیمار شاهد) که با اعمال آن گیاه هیچ تنشی را متحمل نشده است میزان سدیم بیشتری حاصل شد که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشته است بنابرین به نظر می‌رسد فراوانی آب، میزان جذب سد یم توسط ریشه را افزایش داده است. سایر تیمارهای اعمال شده که همراه با ایجاد تنش در زمانهای مختلف بر روی چغندرقند بود، تاثیر متفاوت بر روی میزان سدیم نداشته است. بطوریکه در بین تیمارهای قطع آبیاری میزان سدیم با اعمال تنش در مرحله توسعه، میانی و انتهایی رشد در یک گروه قرار گرفته‌اند. کمترین میزان سدیم بهاعمال تیمار پنجم (قطع آب در مرحله انتهایی رشد) تعلق داشت. براون و همکاران (Brown *et al*. 1987) نیز گزارش دادندکه تنش اول فصل مقدار سدیم ریشه را کاهش و باعث افزایش میزان پتاسیم می شود. در این تحقیق میزان پتاسیم در شرایط تنش درمرحله میانی رشد بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده و در گروه جداگانه نسبت به اعمال سایر تیمارها قرار گرفته است.

درصد قند ملاس: (MS)

بررسی جدول تجزیه واریانس مرکب داده‌ها در طول سه سال اجرای تحقیق نشان میدهد اعمال تیمارهای مختلف آبیاری بر روی درصد قند ملاس معنی‌دار نبود.

راندمان مصرف آب: (WUE)

راندمان مصرف آب عبارت است از مقدار ماده خشک تولید شده بر حسب گرم بر کیلو گرم آب مصرف شده یا کیلو گرم ماده خشک بر هکتار سانتی متر آب بیان میشود (سرمدنیا، ۱۳۶۸). مقدار آب مصرفی، عملکرد شکر خالص و راندمان مصرف آب در جدول شماره(۱) آمده است. بر اساس اندازه

www.SID.ir

Archive of SID

گیری انجام شده در تیمار اول چغندر قند پس از مصرف ۸۶۵۰متر مکعب آب در هکتار ۳۷۰۰ کیلو گرم شکر سفید تولید نموده که راندمان مصرف آب برابر یا ۴۲۰ گرم در متر مکعب می باشد یعنی به ازاء مصرف هر متر مکعب آب، ماده خشک تولید شده ۴۲۰گرم بوده است. اعمال قطع آبیاری در مرحله جوانه زنی پس از مصرف ۸۴۳۰ متر مکعب آب در هکتار۴۱۹۰ کیلو گرم شکر سفید در هکتار تولید نموده که راندمان مصرف آب ۴۹۷گرم در متر مکعب میباشد. وبترتیب مصرف آب و راندمان مصرف در مراحل توسعه، میانی و انتهایی در جدول شماره (۱) آمده است. نتایج حاصل از اندازه‌گیری آب مصرفی و شکر تولیدی موید این نکته است که درصورتیکه چغندر قند در دشت مغان با قطع آبیاری درمرحله انتهایی و در صورت نیاز به آب آبیاری برای آبیاری محصولات دیگر درمرحله توسعه (بعد از استقرارگیاه) گیاه مواجه گردد، بهره وری مصرف آب جهت تولید شکربیشتراز سایر مراحل رشدی است که در این حالات به ازاء مصرف هر متر مکعب آب، ماده خشک تولید شده بترتیب ۵۸۸و ۶۰۰ گرم می‌باشد.

جدول شماره ۱ – عملکرد شکر خالص بر اساس آب مصرفی (کیلوگرم در هکتار)

Fig 1- White sugar yield based on water usage (Kg/ha)

دفعات آبیاری number of irrigation	راندمان مصرف آب (گرم برمتر مکعب آب) WVE	عملکرد شکر خالص (کیلوگرم در هکتار) white sugar yield (Kg/ha)	آب مصرفی (متر مکعب در هکتار) water usage	تیمار treatment
12	420	3700	8650	I_1
12	497	4190	8430	I_2
9	563	4500	7980	I_3
7	400	2640	6580	I_4
10	600	4680	7850	I_5

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲- میانگین مربعات در تجزیه واریانس مرکب سه ساله صفات کمی و کیفی چغندر قند طی سالهای ۱۳۸۳-۱۳۸۵

Table 2- mean squares in combined anlaysis of sugar beet quantitative and qualitative in 2004-2006

منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی (DF)	عملکرد ریشهٔ Root Yield	درصد قند (Sugar countent)	عملکرد قند (Sugar ناخالص Yield)	سدیم (Na)	پتاسیم (K)	نیتروژن (N)	قند خالص White Sugar Yield	الکانیته (Alcalitity)	درصد قند ملاس (Melases Countent)
سال(Year)	2	697/34**	36/34**	15/97*	14/25*	3/63*	/352	11/310*	20/43*	/147
سال(تکرار)(Y*R)	9	122/01	1/35	3/80	/64	/727	/621	/278	1/04	/806
قطع آبیاری(Tretment)	4	169/79*	8/33*	5/94	1/46	1/239*	1/373	8**	/53	1/877
اثر متقابل(سال در قطع آبیاری)(Y*T)	8	137/29	/91	2/35	1/25	1/679**	/967	8/965**	/98	/706
اشتباه(E)	36	62/18	1/31	2/45	/96	/278	/578	/320	1/32	/563
%CV	13/64	13/64	9/78	24/31	25/47	8/95	9/24	14/35	27/52	15/22

جدول شماره-۳ مقایسه میانگین سالها از نظر صفات کمی و کیفی مورد بررسی در سال ۲۰۰۶-۲۰۰۴

Table 3- The Comparison of year means for quantitative and qualitative in 2004-2006

ناخالصی های شربت(میلی اکی والان در 100گرم ریشه) (میلی اکی والان در صد گرم ریشه)									Meq/100g
درصدقند ملاس سال(Year) (Melases Countent) (t/ha)	الکالیته Alcalitity	قند خالص White Sugar	نیتروژن (N)	پتاسیم (K)	سدیم (Na) (t/ha)	عملکرد قند ناخالص (Sugar Yield)	درصد قند su gar countent (t/ha)	عملکرد ریشه Root Yield	
3/60b	3/96b	4/04a	3/98a	8/39a	6/82a	5/90a	11/17 b	64/57 a	1383
4/28a	5/28a	3/16b	2/96a	8/12b	6/27a	5/94 a	10/74b	53/71 b	1384
3/42b	3/30b	4/63a	4/64a	8/17b	5/84b	7/47a	13/26a	55/12 b	1385

در هر ستون اعدادی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند تفاوتی با یکدیگر ندارند.

* Mean followed by similar letters in each column are not significantly different at 5% level of probablity

www.SID.ir

Archive of SID

جدول -۴ مقایسه میانگین تیمارها(قطع آبیاری) برای صفات کمی و کیفی چغندرقند

Table 4- Means comparison treatments(Irrigation cut) of quantity and quality of sugar beet

تیمارها (Tretments)	عملکرد ریشه (تن در هکتار) Root Yield(t/ha)	درصد قند sugar countent	عملکرد قند ناخالص (تن در هکتار)	سدیم (Na)	پتاسیم (K)	نیتروژن (N)	عملکرد قند خالص Alcalitity Sugar(t/ha)	الکالیته	د رصد قند ملاس White %Melases
			Sugar Yield(t/ha)	ناخالصی های شربت(میلی اکی والان در 100گرم ریشه) Meq(100gr)					
I_1	57/85 a	11/13bc	5/95a	7/05a	8/27ab	3/72a	3/7bc	4/71a	4/11a
I_2	61/05 a	11/94bc	6/65a	6/44b	8/14ab	3/93a	4/19ab	3/71a	5a
I_3	60/01 a	12/13ab	6/73a	6/30b	7/99b	3/41a	4/5a	4/20a	4/71a
I_4	51/39 b	10/70d	5/93a	6/76ab	8/85a	4/49a	2/64c	3/48a	5/52a
I_5	59/1a	12/77a	7/40a	5/98ab	7/95b	3/82a	4/68a	3/64a	4/28a

در هر ستون اعدادی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند تفاوتی با یکدیگر ندارند.

*Mean followed by similar letters in each column are not significantly different at 5% level of probablity

نتیجه گیری کلی

در دشت مغان در صورتیکه چغندر قند در مرحله میانی رشد که از اوایل تیرماه شروع و بمدت ۶۰-۵۵ روز ادامه دارد با کمبود آب و طولانی شدن دور آبیاری مواجه گردد بدلیل گرمای زیاد تابستان(تا ۳۸درجه سانتی گراد در مردادماه) وتبخیر تعرق حاصله عملکرد ریشه (۵۱/۳۹ تن در هکتار) و درصد قند به (۱۰/۶) نزول و این مقادیردر مقایسه با سایر تیمارها و تیمار برتر یعنی قطع آبیاری در مرحله انتهایی با عملکرد ریشه ۵۹/۲ تن در هکتار و درصد قند ۱۲/۸ تفاوت داشته و از نظرآماری در سطح پنج درصداختلاف معنی داری دارد. میزان محصول قند ناخالص در واحد سطح نیز با اعمال تیمار چهارم ۵/۵ تن در هکتار نسبت به تیمار پنجم با مقدار۵/۷ تن تفاوت قابل ملاحظه ای دارد. بررسی املاح و عناصر معدنی (نیتروژن مضره و نسبت K+NA/N) با اعمال تیمارهای مختلف اختلاف معنی داری در سطح پنج درصد نشان نداد. لیکن افزایش طول دوره آبیاری سبب افزایش ناخالصی‌ها گردید. بالا بودن مقدار الکالیته (بیش از۴) از حد مطلوب آن(۱/۸) حاکی از پایین بودن کیفیت چغندرقند تولیدی در مرحله میانی با قطع آبیاری می باشد. چنانچه چغندرقند در دهه سوم اسفند ماه و یا با کمی تاخیر در دهه اول فروردین ماه کاشته شود ورود به مرحله توسعه پس از یکماه اتفاق می افتد که این دوره مصادف با بارندگیهای بهاره و مساعد بودن شرایط جوی و پایین بودن تبخیر و تعرق بوده و گیاه بخوبی می- تواند شرایط قطع آبیاری رابا کمترین خسارت تحمل نماید. بعد از مرحله استقرار بوته، امکان قطع آبیاری برای یک دورآبیاری تاثیر منفی در کمیت و کیفیت چغندرقند نداشته و میتوان با قطع آبیاری نسبت به کنترل رشد رویشی که توام با اختصاص مواد فتوسنتزی بیشتر به طرف اندام زمینی است کمک نمود. نتایج حاصل از اندازه‌گیری آب مصرفی و شکر تولیدی موید این نکته است که درصورتیکه چغندر قند در دشت مغان با قطع آبیاری در مرحله انتهایی و در صورت نیاز به آب آبیاری برای آبیاری محصولات دیگر درمرحله توسعه (بعد از استقرار) گیاه مواجه گردد، بهره وری مصرف آب جهت تولید شکربیشتراز سایر مراحل رشدی است که در این حالات به ازاء مصرف هر متر مکعب آب، ماده خشک تولید شده بترتیب ۵۸۸ و ۶۰۰ گرم میباشد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع References

جهاداکبر، م و ابراهیمیان،ح. ۱۳۷۷. ارزیابی سه مدیریت زراعی وشش رقم جهت صرفه جویی آب در سه ماههاول فصل رشد در زراعت چغندرقند. مجله چغندرقند. جلد.۱۴.(شماره ۱و۲).

جهاداکبر، م. م.عقدائی، م. ابراهیمیان،ح. ر.۱۳۷۶. بررسی اثر تاخیر در آبیاری پس از سبز شدن محصول در زراعت چغندر قند. مجله چغندرقند. جلد۱۷(شماره۲). ۱۳۸۸.

کوچکی، ع. حسینی، م. و نصیری، م. ۱۳۷۲. رابطه آب و خاک در گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

کریمی، م. م. ۱۳۶۵. اگرو متئورولوژی دشت مغان. وزارت کشاورزی، مهندسین مشاور جامع ایران.

کوک، دی. ا. و اسکات، آر. کی.۱۳۷۷. چغندر قند از علم تا عمل(ترجمه). نشر علوم کشاورزی.

گوهری،ج. روحی، ا. افشاری، ن. ۱۳۶۸. گزارش نهایی تاریخ کاشت و برداشت چغندر قند دشت مغان. موسسه چغندر قند

علیزاده، ا. ۱۳۷۲. اصول طراحی سیستمهای آبیاری (ترجمه). انتشارات استان قدس رضوی.

لسانی، حسین. ۱۳۷۸. اثرتنشهای محیطی در زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد واحد کرج.

فتوحی، کیوان. احمدآلی، ج و نورجو، ا. ۱۳۸۷. مدیریت آبیاری بر اساس تخلیه رطوبتی در مراحل مختلف رشد چغندرقند در منطقه میاندوآب. مجله چغندرقند. جلد۲۴، شماره۱.

محمدیان، رحیم. طالقانی، د و صادق زاده، س. ۱۳۸۹. اثر مدیریتهای مختلف آبیاری بر برخی صفات کمی و کیفی چغندرقند. مجله چغندرقند. جلد۲۶، شماره ۲.

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

Carter JN, Jensen ME, Traveler D J. 1979. Effect of mid and late season water stress on sugar beet growth and yield. Agronomy Jornal. 72(5):806-815.

Cooke,D.A,and R.K.Scott. 1993. sugar beet crop, Science in to practice, published by chapman& Hall, IS. No-412-25130-2,P:278-324

Davidoff B, Hanks RJ. 1989. Sugar beet production as influenced by limited irrigation. Irrigation Sci. 133;251-261

Doorenbos,J, and Kasam,A.H. 1979. Yield response to water food and Agricultural organization of the united nation ; NO.33.

Doorenbos,J, and Pruitt,W.O. 1977. Crop water requirement Irrigation and drainage. Paper.F.A.O. Rom ; NO.24.

Howell TA, Hatfield JL, Yamada H, Davis KR. 1984. Evaluation of cotton canopy temperature to detect crop water stress. Transaction of the ASAE: 84-89

Howell TA, Ziska LH, Mccormick RL, Bortch LM. 1987. Response of sugar beets to irrigation frequency and cut off on clay lome soil. Irrig. Sci. 8:1-11

Hills FJ, Winter SR, Henderson DW. 1990. Sugar beet.In: Stewart BA, Irrigation of Agriculture Crop. 795-810.

www.SID.ir

Archive of SID

James DW, Doney DL, Theurer J C, Hurtst RL. 1978. sugar beet genotype,N, and soil moisture availability intreraction in components of beet yield quality. Agron; 70:522-531

Grove,S.J. and Baily,R.J. 1994. Strategies for the sub optimal Irrigation of sugar beet. NO.38,201-207

Carj,J.W. 1983. Photosynthesis and environmental stress Interaction in sugar beet leaves.agronomy Abstracts. 3: 1-10

Keller,P and Luttge,U. 1991. The water relations and Absicic acid content. Botany. 1991; 65:75-85

Gzik,A. 1996. Accumulation of praline and pattern of alpha amino acids in sugar beet plant in response to osmotic water and salt strees. Environmental and Experimental,Botany, 36: 29-30

Mack G, Hoffman GM. 2006. Organ-specific adaptation to low precipitation in solute concentration of sugar beet. Europ. J. Agronomy. 25: 270-279

Scott RK, Jaggard KW. Crop physiology and agronomy. In: The Sugar beet Crop: Science into practice (Eds D.A. Cook&R.K. Scott), pp. 179-237. London: Chaman and Hall.

www.SID.ir