مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۳، شماره ۱، بهار ۱۳۸۸، ص ۱۸۳-۱۷۳

Journal of Water and Soil
Vol. 23, No. 1, Spring 2009, p.173-183

اثرآبیاری بارانی و جویچه‌ای بر عملکرد کمی و کیفی و کارآیی مصرف آب چغندرقند

سید حسین صدرقاین[1*] - قاسم زارعی[2] - ابوالقاسم حقایقی مقدم[3]

تاریخ دریافت: ۸۷/۶/۲۳
تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۰/۱۶

چکیده

به منظور بررسی کارآیی مصرف آب و عملکرد کمی و کیفی محصول در دو روش آبیاری بارانی و نشتی در مورد چغندرقند طی دو سال در مناطق مشهد، کرج و اصفهان این مطالعه انجام شد. در سال اول، آزمایش‌ها در سه منطقه فوق بدون تکرار و مقایسه‌ها در هر منطقه بر اساس آزمون "t" انجام شدند. در سال دوم، آزمایش در منطقه مشهد و کرج در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش، آبیاری بارانی، آبیاری نشتی با کاهش جریان و آبیاری نشتی معمولی بودند. میزان آب آبیاری در هر نوبت در تیمار آبیاری بارانی با روش پنمن- مانتیت برآورد و اعمال گردیدند. تیمار آبیاری جویچه‌ای معمولی مطابق عرف محل آبیاری شدند و در تیمار آبیاری جویچه‌ای با کاهش دبی جریان، دبی جریان ورودی به جویچه به اندازه ۰/۶ تا ۰/۷ دبی جریان جویچه‌ای معمولی بعد از رسیدن آب به انتهای شیار بود. نتایج نشان داد که از نظر عملکرد ریشه، عملکرد قند خالص و ناخالص، کارآیی مصرف آب و درصد قند خالص، بین مناطق اجرای آزمایش اختلاف معنی داری وجود داشت. همچنین، بین تیمارهای آزمایش از نظر عملکرد ریشه و کارآیی مصرف آب اختلاف معنی داری وجود داشت. تیمار آبیاری بارانی با متوسط ۵۶/۵ تن در هکتار بالاترین عملکرد ریشه را دارا بود. تیمارهای آبیاری نشتی با کاهش جریان و نشتی معمولی بترتیب با ۴۸ و ۴۳/۶ تن در هکتار، در رده‌های بعدی و در یک گروه آماری قرار گرفتند. از نظر کارآیی مصرف آب عملکرد ریشه و قند ناخالص نیز تیمار آبیاری بارانی بترتیب با مقادیر ۵/۵۵ و ۰/۸۶کیلوگرم به ازای یک مترمکعب آب مصرفی بر دو تیمار آبیاری نشتی برتری داشت و در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری نشان داد. گرچه آبیاری نشتی با کاهش جریان به طور معنی‌داری اختلاف در کارآیی مصرف آب بر عملکرد ریشه و قند ناخالص نسبت به آبیاری نشتی معمولی از خود نشان داد، ولی در مجموع آبیاری بارانی به دلیل میزان مصرف آب کمتر در طول دوره رشد، بازدهی آبیاری و عملکرد ریشه بالاتر و نیز افزایش کارآیی مصرف آب بر عملکرد ریشه و قند بر روش‌های آبیاری نشتی برتری قابل توجهی نشان داد. با عنایت به نتایج به‌دست آمده توصیه می‌شود در مناطقی که دچار کمبود آب هستند و مشکل اصلی تولید آب است، استفاده از روش آبیاری بارانی برای افزایش تولید و بالا بردن کارآیی مصرف آب در دستور کار قرار گیرد. همچنین، اراضی که محدودیت استفاده از روش آبیاری بارانی را دارند (به دلیل بادخیز بودن منطقه، سنگین بودن خاک و ...)، با اعمال مدیریت مناسب در روش آبیاری نشتی و انجام عمل ساده و قابل انجامی همچون کاهش دبی جریان، بازدهی آبیاری و بهره‌وری آب افزایش یابد.

واژه‌های کلیدی: آبیاری بارانی، آبیاری جویچه ای، بهره‌وری آب، چغندر قند

مقدمه

زراعت در مناطق خشک از ویژگی خاصی برخوردار است. در این مناطق محور تولیدات کشاورزی را آب و آبیاری تشکیل می‌دهد. به همین دلیل همه تلاشها و تمهیدات در جهت افزایش بهره‌وری یا کارآیی مصرف آب برنامه‌ریزی و سیاستگذاری می‌شود. کارآیی مصرف آب عبارت است از نسبت عملکرد محصول به میزان کل آب مصرف شده در طی فصل رشد و معمولاً بر حسب کیلوگرم ماده تولید شده به ازای هر مترمکعب آب مصرف شده در هکتار بیان می‌شود. به منظور استفاده مطلوب از منابع آب و افزایش کارآیی مصرف آب، انتخاب مناسب ترین روش آبیاری با توجه به شرایط موجود، برنامه-ریزی صحیح زمان آبیاری و تعیین دقیق مقدار آبی که در هر نوبت

برگرفته از طرح تحقیقاتی "مقایسه فنی و بررسی کارائی مصرف آب و عملکرد محصول در دو روش آبیاری بارانی و نشتی بر چغندرقند" به شماره ثبت ۲۳۸۵ که با حمایتهای مالی شورای پژوهشهای علمی کشور (کمیسیون آب) به انجام رسیده است.

۱- مربی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
(* - نویسنده مسئول : (Email:sadr_ghaen@yahoo.com
۲- استادیار موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
۳- مربی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

Archive of SID
www.SID.ir

باید به زمین داده شود، از اهمیت زیادی برخوردار است. چغندرقند از محصولات استراتژیک کشور می‌باشد که تولید آن در بخش کشاورزی و همین طور صنایع جانبی آن بسیار حائز اهمیت است. چغندر قند محصولی است که آب زیادی مصرف می‌کند و این موضوع مانع توسعه کشت آن در مناطقی می‌شود که منابع آب قابل استفاده محدود می‌باشد (۱۱). نمونه این مناطق، اقلیم‌های مدیترانه‌ای است که در آن چغندر قند به صورت سطحی آبیاری شده و آب آبیاری عمدتاً صرف تولید محصولات با ارزش می‌شود (۱۹). از این رو یافتن روش‌های آبیاری جایگزین به منظور جلوگیری از کاهش سطح زیرکشت و رفع تنش خشکی در چغندرقند بایستی مورد بررسی قرار گیرد (۸).

چغندرقند دارای فصل رشد نسبتا طولانی و نیاز آبی بالا بوده و در اکثر استان‌های کشور کشت می‌گردد. سطح زیرکشت چغندرقند در کشور حدود ۱۸۰ هزار هکتار، متوسط مصرف آب آن در هر هکتار بین ۱۰ الی ۱۲ هزار مترمکعب و متوسط عملکرد آن ۳۲ تن در هکتار است. یکی از راه‌های صرفه‌جویی در مصرف آب، استفاده از سیستم‌های نوین آبیاری می‌باشد. آبیاری بارانی یکی از روش‌های آبیاری است که در آن مقدار آب مورد نیاز با سهولت و دقت زیادی به زمین داده می‌شود و به همین دلیل کارآیی مصرف آب در این روش بیشتر از روش‌های آبیاری سطحی است (۵).

آبیاری بارانی در مناطق بادخیز مناسب نیست. چنانچه سرعت‌باد بیشتر از ۱۲ کیلومتر بر ساعت باشد، یکنواختی پخش آب در این روش آبیاری کاهش می‌یابد. به همین دلیل انجام آبیاری بارانی در بعضی مناطق، محدود به برخی از ساعات روز و شب می‌گردد. البته آبپاش‌های بسیار بزرگی نیز ساخته شده‌اند که با تغییر سرعت چرخش، قادرند در مقابل بادهای شدید مقاومت نمایند. یکی دیگر از معایب آبیاری بارانی آن است که زمان آبیاری باید به نحوی تنظیم شود تا سمومی که برای محافظت گیاه در سطح اندام‌های هوایی آنها پخش شده‌اند، قبل از آنکه تأثیر بگذارند، شسته نشوند (۶). اکبری طی تحقیقی، تاثیر روش آبیاری شیاری و بارانی را روی سیب‌زمینی در منطقه فریدن اصفهان بررسی کرد. او نتیجه گرفت که آبیاری بارانی عملکرد محصول را افزایش داده و علاوه بر آن، مصرف آب به میزان ۳۵ درصد نسبت به آبیاری شیاری کاهش می‌یابد. ایشان اظهار داشته است که با این مقدار آب، سطح زیرکشت را می‌توان به میزان۵۰ درصد افزایش داد (۱).

در آزمایشی در یک خاک قلیایی، کارآیی مصرف آب در دو روش آبیاری بارانی و سطحی روی چغندرقند بررسی شدند. نتایج نشان داد که کارآیی مصرف آب در روش آبیاری بارانی بیشتر است. مقدار عملکرد ریشه برای آبیاری بارانی ۴۱ و برای آبیاری سطحی ۳۱ تن در هکتار بود (۲). در آزمایش‌های مزرعه‌ای در اردن، رابطه خطی بین افزایش عملکرد ریشه چغندرقند و سطوح آبیاری با استفاده از آبیاری بارانی به‌دست آمد. همچنین، کارآیی مصرف آب در روش آبیاری بارانی با مصرف نیتروژن افزایش یافت (۱۸). در آزمایشی که به منظور بررسی کارآیی مصرف آب در روش آبیاری بارانی روی محصولات مختلف انجام شد، چغندرقند نسبت به سایر محصولات از کارآیی مصرف آب بالاتری برخوردار بود. در این آزمایش کارآیی مصرف آب جو پاییزه، گندم زمستانه، سیب‌زمینی، ذرت علوفه‌ای و چغندرقند به ترتیب ۱/۴، ۲/۱، ۲/۱، ۳ و ۳/۵ کیلوگرم ماده خشک به ازای هر مترمکعب آب مصرف شده بود (۱۷). در آزمایشی در نواحی خشک و نیمه خشک ترکیه، مشخص گردید که بهترین زمان آبیاری چغندرقند وقتی است که ۲۵ تا ۵۰ درصد آب قابل دسترس از ناحیه توسعه ریشه تخلیه شده باشد. روش آبیاری بارانی در مقایسه با روش‌های آبیاری سطحی از عملکرد ریشه، میزان شکر و وضعیت جوانه زنی بهتری برخوردار بودند (۱۵). مطالعات متعدد نشان داده که می‌توان رطوبت خاک را بدون این که کمیت و کیفیت محصول از نظر اقتصادی کاهش یابد، تا حد مشخصی تخلیه کرد. این حد بستگی به نوع گیاه، نوع محصولی که به بازار عرضه می‌شود و عمق توسعه ریشه دارد (۴ و ۶). اگر در مرحله‌ای از رشد گیاه و یا در کل دوره رشد آن، آب مورد نیاز گیاه به طور کامل تامین نشود، گیاه تحت تنش رطوبتی قرار گرفته و بخشی از فعالیت‌های فیزیولوژیکی آن مختل شده و منجر به کاهش محصول می‌گردد (۱۴). اصولا چغندرقند در زمان جوانه زدن و سبز شدن و تا یک ماه پس از آن، نسبت به خشکی حساس است و انجام آبیاری سبک و مداوم که با روش آبیاری بارانی بهتر صورت می‌گیرد، برای کاهش خطر شوری و جلوگیری از سله بستن خاک در این مرحله مفید است (۹). تنش آبی سبب تغییر در کمیت و کیفیت محصول می‌شود. تنش رطوبتی ملایم در تولید ماده خشک و میزان جذب خالص[1] چغندرقند اثر معنی‌داری ندارد. کاهش آبیاری در مراحل مشخصی از رشد چغندرقند ممکن است برای این گیاه تا حدی مفید باشد (۱۳ و ۱۶). محدود کردن آبیاری، عملکرد ریشه را کاهش داده و غلظت قند را افزایش می‌دهد (۱۶). هنگ و میلر تاثیر کم‌آبیاری با دور کوتاه بر میزان تجمع قند، ماده خشک تولیدی، عملکرد ریشه و قسمت‌های هوایی گیاه چغندرقند را در دو نوع خاک لوم و شنی بررسی کردند (۱۲). در این آزمایش مقدار آب مصرفی برای گیاه چغندرقند پس از رسیدن به پوشش کامل برای خاک لومی از ۱۵ تا ۱۰۰ درصد نیاز آبی و برای خاک شنی از ۲۶ تا ۱۱۵ درصد نیاز آبی تغییر می‌کرد. در خاک لوم شدت افزایش غلظت قند در شرایط آبیاری کامل، کمتر از حالتی بود که کم‌آبیاری صورت می‌گرفت. در زمان برداشت، حداکثر تولید ماده خشک مربوط به تیمارهایی بود که ۴۰ تا ۵۰ درصد نیاز آبی را دریافت کرده بودند. در خاک شنی غلظت قند ریشه در شرایط کم‌آبیاری به نحو معنی‌داری بیش از شرایط آبیاری

1 -Net Assimilation Ratio

Archive of SID

www.SID.ir

کامل بود و این وضعیت تا نزدیکی‌های زمان برداشت اولیه ادامه داشت. تولید ماده خشک با افزایش میزان آب مصرفی تا حدود ۸۵ درصد نیاز آبی افزایش نشان داد (۱۲). تحقیقات انجام شده توسط رئیسی به منظور تعیین میزان مطلوب آب مصرفی در زراعت چغندرقند و تاثیر رژیم‌های مختلف آبیاری بر عملکرد قند در مناطق برآن و رودشت اصفهان حاکی از آن است که در منطقه برآن با ۱۶۰۰ میلی‌متر تبخیر و تعرق در فصل رشد و مصرف ۹۷۰ میلی‌متر آب، علاوه بر ۴۰ درصد صرفه‌جویی در مصرف آب، حداکثر عیار قند به میزان ۲۰/۷ درصد به‌دست می‌آید. همچنین، در منطقه رودشت با ۱۸۰۰ میلی‌متر تبخیر و تعرق در فصل رشد و مصرف ۱۲۰۰ میلی متر آب، علاوه بر ۳۰ درصد صرفه‌جویی در مصرف آب، حداکثر عیار قند به میزان ۱۹/۲ درصد به‌دست می‌آید (۳). کم‌آبیاری موجب افزایش درصد قند در چغندرقند، انگور و سایر محصولات مشابه می‌شود (۱۶). افزایش دور آبیاری از یک هفته به دو تا سه هفته در طول فصل رشد و همچنین قطع آبیاری از حدود ۴۵ روز قبل از برداشت، موجب افزایش درصد قند ریشه، بدون کاهش در عملکرد ریشه و نیز موجب صرفه‌جویی در مصرف آب می‌گردد (۱۰). آبیاری زیاد در دوران رشد رویشی، بدون این که محصول را افزایش دهد یا بهبود بخشد، باعث عقب افتادن مرحله رسیدگی گیاه می‌شود. در هر آبیاری هدف این است که رطوبت در منطقه توسعه ریشه‌ها به حد ظرفیت زراعی برسد. گیاهان آب مورد نیاز خود را از تمام منطقه ریشه به طور یکسان دریافت نمی‌کنند. در مورد بیشتر گیاهان فعالیت ریشه در لایه سطحی خاک به مراتب بیشتر از لایه‌های پایین‌تر است. مثلاً در گیاهانی مانند چغندرقند که ریشه عمیق دارند، ۶۰ درصد آب مورد نیاز از لایه ۶۰ سانتی‌متری و ۴۰ درصد بقیه از عمق ۶۰ تا۱۲۰ سانتی‌متری دریافت می‌شود. آب اضافی به زمین دادن نه تنها هدر دادن آن است، بلکه تهویه خاک را نیز برای مدتی مختل ساخته، مواد غذایی خاک را شسته و باعث بالا آمدن سطح ایستابی می‌گردد (۶).

مواد و روش‌ها

این تحقیق طی دو سال زراعی ۱۳۷۹و۱۳۸۰ در مناطق مشهد، کرج و اصفهان اجراء شد. در سال اول، آزمایش‌ها در سه منطقه فوق بدون تکرار انجام شدند. در سال دوم، آزمایش‌ها در شهرستان‌های مشهد و کرج در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شدند. در بهار پس از شخم سطحی و آماده سازی زمین شامل دیسک و لولر زدن، کشت با ردیف‌کار با فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر انجام شد. رقم کشت شده IC_1 (مولتی ژرم- تریپلوئید) بود. قبل از کاشت، نمونه خاک برای تعیین نیاز کودی تهیه شد. کود مصرفی بر اساس توصیه کودی انجام شد. در مناطق اجرای طرح، نمونه مرکب خاک از عمق‌های لازم تهیه و برای تعیین برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیائی، مورد آزمایش قرار گرفت. جدول ۱ برخی از خصوصیات فیزیکی خاک مزارع اجرای طرح را نشان می‌دهد. کیفیت آب مورد استفاده در مناطق مختلف اجرای طرح مناسب و هیچ گونه محدودیتی برای کشت نداشت (هدایت الکتریکی کمتر از ۰/۶۵ دسی‌زیمنس بر متر).

عملیات داشت شامل دو مرتبه کولتیواتور، مبارزه مکانیکی و شیمیایی با علف‌های هرز (علف‌کش پیرامین بتانال)، سمپاشی بر علیه آفات (سرخرطومی و کارادرینا) و بیماری‌ها مخصوصاً سفیدک سطحی و پخش کود سرک انجام شد. در مرحله ۲ تا ۴ برگی تنک و وجین براساس صد هزار بوته در هکتار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل آبیاری بارانی، آبیاری نشتی با کاهش جریان و آبیاری نشتی معمولی بودند. در هنگام برداشت از هر تیمار، ۷ نمونه جفت شده برداشت گردید. در تمامی مناطق و طی دو سال آزمایش، تیمار روش‌های آبیاری به صورت زیر بودند:

۱ – در روش آبیاری بارانی از یک خط لوله پلی‌اتیلن ۹۰ میلی‌متر به طول ۷۰ متر استفاده شد. فاصله آبپاش‌ها ۶ متر روی لوله بود. در آزمایش‌ها از آبپاش ویر[1] ۳۵ با فشار کارکرد ۳/۵ بار استفاده شد. پس از اجرای سیستم با استفاده از آزمایش‌های صحرایی (چیدن قوطی) الگوی پخش و شدت ریزش آب در جهت طولی و عرضی لوله تعیین شد. برای این کار قوطی‌ها در یک شبکه (۱×۱) متر زیر اولین آبپاشی که در فاصله یک سوم از انتهای لوله قرار داشت، توزیع شد و سپس در یک فشار ثابت ۳/۵ اتمسفر، برای مدت ۲ الی ۳ ساعت آبپاش کار کرد. پس از خاتمه آزمایش، عمق آب جمع شده در هر قوطی اندازه‌گیری شد. متوسط عمق آب جمع شده در سه ردیف کنار و دو طرف لوله به عنوان شدت پاشش آبپاش در نظر گرفته شد. با تعیین کمبود رطوبت خاک تا عمق تخمین ریشه و تقسیم آن بر ضریب ۰/۸ به عنوان راندمان تخمینی کاربرد آب در مزرعه (هنگام آزمایش میزان تبخیر و بادبرگی عملاً در نظر گرفته شد) عمق ناخالص آبیاری محاسبه و سپس این عمق بر متوسط شدت پاشش آبپاش که قبلاً از نتایج آزمایش به‌دست آمده بود، تقسیم و مدت زمان آبیاری برای تیمار آبیاری بارانی محاسبه گردید.

۲ – در آبیاری نشتی با کاهش جریان، طول فاروها بنا به عرف محل آزمایشات ۷۰ متر انتخاب شدند. نیاز آبی گیاه از کتاب برآورد آب مورد نیاز گیاهان زراعی موسسه تحقیقات خاک و آب تعیین و با استفاده از معادله نفوذ SCS در حالت کاهش دبی جریان[2]، مدت زمان آبیاری به‌دست آمد. آب ورودی و خروجی در این تیمار به ترتیب به وسیله فلومهای WSC تیپ ۴ و ۳ اندازه‌گیری شد. لازم به ذکر است که برای سبز شدن بذور چغندرقند، آبیاری اول و دوم تا مرطوب شدن کامل پشته‌ها ادامه یافت و برای آبیاری‌های بعدی، با توجه به طول شیارها، روش آبیاری و بافت خاک مناطق آزمایش، راندمان آبیاری برای اصفهان و کرج ۶۵ درصد و برای مشهد ۶۰ درصد برآورد و

1 -VYR
2- Cut Back

Archive of SID

www.SID.ir

اعمال شد.

۳ – تیمار آبیاری نشتی معمولی بر اساس عرف محل انجام شد (تیمار شاهد). آب ورودی و خروجی به وسیله فلومهای WSC تیپ ۴ اندازه‌گیری گردید. کلیه نمونه‌ها در هنگام برداشت برای هر کرت توزین و تعداد ریشه‌ها شمارش شدند و جهت تهیه نمونه خمیر به آزمایشگاه ارسال گردیدند. از هر کدام از کرت‌ها نمونه خمیر برای تجزیه کیفی تهیه شد. نمونه خمیر برای تعیین میزان درصد قند ناخالص، سدیم، پتاسیم، نیتروژن مضره به کمک دستگاه بتالایزر به کرج ارسال گردید. همچنین، به کمک نتایج حاصله، عملکرد قندخالص، ناخالص، درصد قند خالص، راندمان استحصال میزان قند ملاس و کارآیی مصرف آب، برآورد گردید. برای تجزیه و تحلیل نهایی داده‌ها در هر کدام از شهرستان‌ها در سال اول میانگین‌ها با آزمون t مقایسه شدند. در تجزیه و تحلیل نهایی سال اول، آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی و شهرستان‌ها بعنوان تکرار آزمایش در نظر گرفته شدند. در تجزیه و تحلیل نهایی سال دوم، تجزیه مرکب برای مناطق مختلف انجام شد. در نهایت همبستگی صفات اندازه‌گیری شده با میزان آب مصرفی در کلیه تیمارها برآورد گردید.

(جدول ۱)- خصوصیات فیزیکی خاک مزارع اجرای آزمایش

منطقه آزمایش	عمق (سانتیمتر)	بافت خاک	رس (درصد)	شن (درصد)	سیلت (درصد)
اصفهان	۰–۱۰	لوم رسی	۳۴	۲۴	۴۲
	۱۰–۲۰	رس سیلتی	۴۲	۱۲	۴۶
	۲۰–۳۰	رس سیلتی	۴۴	۱۲	۴۴
	۳۰–۴۰	رس سیلتی	۴۴	۱۲	۴۴
	۴۰–۵۰	رس سیلتی	۴۴	۱۰	۴۶
کرج	۰–۱۰	لوم شنی رسی	۳۰	۱۱	۵۹/۲
	۱۰–۲۰	لوم شنی رسی	۲۹/۴	۱۲/۵	۵۸/۱
	۲۰–۳۰	لوم شنی رسی	۳۴/۳	۱۲/۹	۵۲/۸
	۳۰–۴۰	رسی سیلتی	۴۴/۶	۷/۴	۴۸/۱
	۴۰–۵۰	رسی سیلتی	۴۴/۶	۰/۶	۵۴/۸
	۵۰–۶۰	رسی سیلتی	۴۸/۵	۳/۱	۴۸/۵
مشهد	۰–۲۰	لوم شنی رسی	۲۸	۵۸	۱۴
	۲۰–۳۰	لوم شنی رسی	۲۴	۵۴	۲۲
	۳۰۰–۶۰	لوم شنی رسی	۲۶	۵۰	۲۴
	۶۰۰–۹۰	رسی شنی	۳۶	۴۶	۱۸

نتایج و بحث

نتایج تجزیه مرکب مناطق در سال اول در بین تیمارها در مناطق مختلف مشهد، کرج و اصفهان از نظر عملکرد ریشه، عملکرد قند ناخالص، کارآیی مصرف آب و میزان مصرف آب اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد وجود داشت. از نظر عملکرد قند خالص، درصد قند ناخالص و خالص، ناخالصی‌ها و راندمان استحصال و قند ملاس اختلاف معنی داری وجود نداشت (جدول۲). این اختلافها احتمالا به دلیل شرایط متفاوت اقلیمی (میزان بارندگی موثر، درجه حرارت و ...)، خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک، تاریخ کاشت و ... مناطق اجرای طرح می‌باشند. گرچه عملکرد نهائی که قند خالص است، در بین مناطق مختلف اجرای طرح اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

عملکرد ریشه

در مورد عملکرد ریشه بین مناطق مختلف اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد وجود داشت، بطوریکه بالاترین عملکرد ریشه مربوط به کرج به میزان ۵۸/۱۶ تن در هکتار و کمترین آن مربوط به اصفهان به میزان ۴۶/۱۶ تن در هکتار بود. این اختلاف می‌تواند ناشی از شرایط اقلیمی مناسب تر در کرج باشد. قطعاً هوای خنک تر در ابتدا و انتهای فصل رشد و نیز هوای معتدل تر تابستان در منطقه کرج، تنش‌های محیطی کمتری بر گیاه چغندرقند وارد ساخته است. بین تیمارهای مختلف آبیاری از نظر عملکرد قند ناخالص و خالص اختلاف معنی داری وجود داشت. بطوریکه به دلیل فراهم شدن شرایط رطوبتی مناسب تر، بالاترین عملکرد قند خالص و ناخالص به ترتیب به میزان ۶/۸۴ و ۹/۱۴ تن در هکتار مربوط به تیمار آبیاری بارانی و کمترین میزان قند خالص و ناخالص به ترتیب به میزان ۴/۴۳ و ۶/۵۷ تن در هکتار مربوط به تیمار آبیاری نشتی معمولی بود.

Archive of SID

www.SID.ir

(جدول ۲)- مقایسه میانگین* صفات عملکرد کمی و کیفی و کارآیی مصرف آب چغندرقند در تیمارهای مختلف آبیاری در سال اول

تیمارهای آبیاری / صفات اندازه‌گیری شده	کارآیی مصرف آب (قند ناخالص) (kg/m³)	کارآیی مصرف آب عملکرد ریشه (kg/m³)	عملکرد قند خالص (تن در هکتار)	عملکرد قند ناخالص (تن در هکتار)	عملکرد ریشه (تن در هکتار)	میزان قند ملاس (درصد)	راندمان استحصال (درصد)	غلظت قند خالص (درصد)	ازت مضره (میلی اکی والان)	سدیم (میلی اکی والان)	پتاسیم (میلی اکی والان)	غلظت قند ناخالص (درصد)
مشهد	۰/۸۱	۴/۶۷	۷/۹۳ a	۹/۵۳ a	۵۴/۹۸ ab	۲/۹۱	۸۲/۸۱	۷/۹۳ a	۲/۸۸	۲/۷۱ b	۵/۸۵	۱۷/۲۴ a
کرج	۰/۶۷	۴/۷۵	۵/۴۵ b	۸/۰۶ ab	۵۸/۱۶ a	۴/۵۳	۶۴/۷۱	۵/۴۵ b	۲/۴۳	۳/۸۵ ab	۷/۵۹	۱۳/۹۸ b
اصفهان	۰/۵۹	۴/۱۴	۴/۱۹ b	۶/۲۳ b	۴۴/۱۶ b	۴/۵۶	۶۷/۲۷	۴/۹ b	۳/۶۲	۵/۳۳ a	۶/۰۴	۱۴/۲۶ b
آبیاری نشتی معمولی	۰/۴۵ b	۳/۱۸ c	۴/۳۲ b	۶/۵۷ b	۴۶/۲۲ b	۴/۴۴	۶۵/۷۲	۴/۴۳ b	۳/۴۹	۳/۲۹	۷/۰۴	۱۴/۵۵
آبیاری نشتی باکاهش جریان	۰/۷۱ a	۴/۵ b	۶/۲۲ ab	۸/۱۰ ab	۵۱/۸۵ ab	۳/۶۶	۷۵/۶۸	۶/۲۲ ab	۲/۶۱	۳/۸۰	۶/۴۳	۱۵/۴۷
آبیاری بارانی	۰/۹۰ a	۵/۸۷ a	۶/۸۴ a	۹/۱۴ a	۵۹/۳۳ a	۳/۹۱	۷۳/۴۶	۶/۸۴ a	۲/۸۳	۴/۸	۶/۰۰	۱۵/۶۰

*- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در تیمارهای مختلف، به روش آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

میزان مصرف آب و کارآیی مصرف آب

میزان آب مصرفی در تیمارهای آبیاری نشتی معمولی، آبیاری نشتی با کاهش جریان و آبیاری بارانی در سال اول به ترتیب ۱۴۴۱۱، ۱۱۵۵۲و ۱۰۱۰۸ مترمکعب در هکتار بود. بیشترین و کمترین میزان مصرف آب به‌ترتیب مربوط به تیمارهای آبیاری نشتی معمولی و آبیاری بارانی بوده و از این نظر آبیاری نشتی با کاهش جریان با آبیاری بارانی در یک گروه آماری قرار گرفت. جدول ۲ نشان می‌دهد که بین مناطق مختلف آزمایش از نظر مقدار مصرف آب و کارآیی مصرف آب اختلاف معنی‌داری وجود ندارد و تمامی آنها در یک گروه آماری قرار گرفته اند. لیکن، بین تیمارهای آبیاری از نظر میزان مصرف آب و کارآیی مصرف آب در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بالا بودن مصرف آب در روش‌های آبیاری شیاری به دلیل پائین بودن راندمان آبیاری و تلفات بیشتر آب در آنها است. از نظر کارآیی مصرف آب بر عملکرد ریشه و عملکرد قند ناخالص در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود داشت. بیشترین مقدار مربوط به تیمار آبیاری بارانی با ۵/۸۷ کیلوگرم ریشه بر مترمکعب آب مصرفی و کمترین میزان مربوط به تیمار آبیاری نشتی معمولی با ۳/۱۸ کیلوگرم ریشه بر مترمکعب آب مصرفی بود. از نظر کارآیی مصرف آب بر عملکرد قند ناخالص، بیشترین میزان با ۰/۹ کیلوگرم بر مترمکعب آب مصرفی مربوط به تیمار آبیاری بارانی بوده و تیمار آبیاری نشتی معمولی با ۰/۴۵کیلوگرم بر مترمکعب آب مصرفی، کمترین میزان را دارا بود. تیمار آبیاری نشتی با کاهش جریان از نظر آماری با تیمار آبیاری بارانی در یک گروه قرار گرفتند. بالا بودن کارآیی مصرف آب در روش آبیاری بارانی در مقایسه با روش‌های آبیاری شیاری به دلیل حفظ میزان عملکرد محصول وکاهش آب مصرفی در واحد سطح می‌باشد. همین طور در تیمار روش آبیاری نشتی با کاهش جریان، مصرف آب در مقایسه با تیمار آبیاری نشتی معمولی کاهش و راندمان آبیاری افزایش یافته و این موضوع باعث افزایش کارآیی مصرف آب بر عملکرد ریشه و قند ناخالص گردیده است، به طوری که با تیمار روش آبیاری بارانی در یک گروه آماری قرار گرفته است.

تجزیه مرکب مناطق در سال دوم

نتایج حاصل از تجزیه مرکب مناطق کرج و مشهد نشان داد که بین مناطق مختلف از نظر عملکرد ریشه، عملکرد قند، میزان سدیم و کارآیی مصرف آب اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد وجود داشت. به نظر می‌رسد این صفات متاثر از عوامل اقلیمی و منطقه‌ای بوده است ولی از نظر درصد قند و ناخالصی‌های پتاسیم و ازت مضره، قند ملاس و راندمان استحصال، اختلاف معنی داری مشاهده نشد. همچنین بین تیمارهای آبیاری از نظر عملکرد ریشه و کارآیی مصرف آب اختلاف معنی‌داری مشاهده شد در حالی که از نظر عملکرد قند، درصد قند، ناخالصی‌ها، قند ملاس و راندمان استحصال، اختلاف

Archive of SID

www.SID.ir

معنی‌داری وجود نداشت. اثرات متقابل بین منطقه و روش آبیاری برای صفات عملکرد ریشه، عملکرد قند، درصد قند، ناخالصی‌های پتاسیم، راندمان استحصال، قند ملاس و کارآیی مصرف آب اختلاف معنی‌داری وجود داشت ولی از نظر میزان ازت مضره اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول۳).

اثر مناطق

از نظر عملکرد ریشه چغندرقند، بین مناطق مشهد و کرج اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. بر عکس نتایج سال اول، شهرستان مشهد با ۵۲/۶ تن در هکتار نسبت به شهرستان کرج با ۲۸/۹۹ تن در هکتار عملکرد ریشه بیشتری داشت. از نظر عملکرد قند ناخالص و قند خالص، شهرستان مشهد به ترتیب با ۱۰/۰۶ و ۸/۲۲ تن در هکتار نسبت به شهرستان کرج به ترتیب با ۳/۸ و ۲/۷ تن در هکتار اختلاف معنی‌داری (عملکرد بالاتری) داشت. همچنین، با توجه به مقدار آب مصرف شده در این مناطق و عملکرد به‌دست آمده، از نظر کارآیی مصرف آب عملکرد ریشه و قند ناخالص، شهرستان مشهد به ترتیب با ۵/۰۸ کیلوگرم ریشه و ۰/۸۴کیلوگرم قند ناخالص بر مترمکعب آب مصرفی نسبت به شهرستان کرج به ترتیب با ۲/۲۶ کیلوگرم ریشه و ۰/۲۹ کیلوگرم قند ناخالص بر مترمکعب آب مصرفی، اختلاف معنی‌داری داشت. متفاوت بودن نتایج سال دوم تحقیق نسبت به سال اول، به دلیل تاخیر زیاد در انجام کشت، شرایط غیرمطلوب خاک محل اجرای طرح و شرایط اقلیمی (گرمای زیاد) در کرج در سال دوم انجام تحقیق بوده است.

گرچه به نظر می‌رسد مساعد بودن شرایط اقلیمی و نیز مدیریت بهتر عملیات زراعی در مشهد در مقایسه با کرج در سال دوم مزید بر علت بوده است.

اثر روش آبیاری

مقدار آب مصرف شده در تیمارهای آبیاری نشتی معمولی، آبیاری نشتی با کاهش جریان و آبیاری بارانی در سال دوم به ترتیب۱۴۸۶۴، ۱۳۱۹۳ و ۱۰۳۹۸ مترمکعب در هکتار بود. بالاترین و کمترین میزان مصرف آب به‌ترتیب مربوط به تیمارهای آبیاری نشتی معمولی و آبیاری بارانی می‌باشد. در تجزیه مرکب مناطق، بین روش‌های آبیاری از نظر علمکرد ریشه و کارآیی مصرف آب عملکرد ریشه و قند ناخالص اختلاف معنی داری مشابه سال اول مشاهده شد. از نظر سایر صفات نظیر عملکرد قند، درصد قند، ناخالصی‌ها (سدیم، پتاسیم و ازت مضره) و ... اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. تیمار آبیاری بارانی با ۵۲/۴ تن در هکتار بیشترین علمکرد ریشه را دارا بود و تیمار آبیاری نشتی معمولی با ۳۹/۶۱ تن در هکتار کمترین عملکرد و تیمار آبیاری نشتی با کاهش جریان با عملکرد ۴۲/۲ تن در هکتار از نظر آماری با تیمار آبیاری نشتی معمولی در یک گروه آماری قرار گرفت. از نظر کارآیی مصرف آب، تیمار آبیاری بارانی با ۵/۰۶ کیلوگرم ریشه بر مترمکعب آب مصرفی، بیشترین کارآیی مصرف آب را داشت و تیمارهای آبیاری نشتی معمولی و نشتی با کاهش جریان به ترتیب با ۲/۷ و ۳/۲۵ کیلوگرم ریشه بر مترمکعب آب مصرفی در گروه‌های بعدی قرار گرفتند. از نظر کارآیی مصرف آب بر عملکرد قند ناخالص، تیمار آبیاری بارانی با ۰/۷۹کیلوگرم قند ناخالص بر مترمکعب آب مصرفی بالاترین میزان و تیمارهای آبیاری نشتی معمولی و نشتی با کاهش جریان به ترتیب با ۰/۴۲ و ۰/۴۹ در گروه‌های بعدی قرار گرفتند. در سال دوم مشابه سال اول، برتری تیمار آبیاری بارانی بر عملکرد ریشه و کارآیی مصرف آب بر عملکرد ریشه و قند ناخالص مشاهده شد. در سال دوم تیمار آبیاری نشتی با کاهش جریان با تیمار آبیاری بارانی از نظر عملکرد ریشه و کارآیی مصرف آب بر عملکرد ریشه و عملکرد قند ناخالص در یک گروه آماری قرار نگرفتند که دلیل آن عملکرد پایین هر سه تیمار آبیاری بخصوص تیمار آبیاری بارانی در کرج می‌باشد.

اثرات متقابل مناطق با روش آبیاری

اثر متقابل آبیاری بارانی در مشهد بر عملکرد ریشه با ۷۳/۷۵ تن در هکتار بیشترین میزان و اثر متقابل آبیاری نشتی معمولی در کرج بر عملکرد ریشه با ۲۵/۳۸ تن در هکتار کمترین میزان را دارا بود. همچنین اثر متقابل آبیاری بارانی در مشهد بر عملکرد قند ناخالص و خالص به ترتیب با ۱۲/۴ و ۱۰/۳۲ تن در هکتار بیشترین میزان و اثر متقابل آبیاری نشتی معمولی درکرج به ترتیب با ۳/۳۲ و ۲/۳۲ تن در هکتار، کمترین میزان را دارا بود. از نظر درصد قند ناخالص و خالص اثر متقابل آبیاری بارانی در مشهد به ترتیب با ۱۶/۶۸ و ۱۳/۷۹ درصد بیشترین میزان و اثر متقابل آبیاری بارانی در کرج به ترتیب با ۱۲/۶۲ و ۹ درصد کمترین میزان درصد قند ناخالص و خالص را دارا بود. اثر متقابل آبیاری نشتی با کاهش جریان در کرج بر میزان پتاسیم با ۶/۵۶ میلی‌اکی والان در صد گرم خمیر، بیشترین و اثر متقابل آبیاری نشتی با کاهش جریان در مشهد با ۵/۴۱ میلی‌اکی والان در صد گرم خمیر، کمترین میزان را دارا بود. اثر متقابل آبیاری نشتی معمولی در کرج برسدیم با ۶/۲۹ میلی‌اکی والان در صد گرم خمیر و اثر متقابل آبیاری بارانی در مشهد با ۳ میلی‌اکی والان در صد گرم خمیر، کمترین میزان را دارا بود. از نظر میزان ازت مضره بین تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد و اثر متقابل آبیاری آبارنی در کرج کمترین میزان را دارا بود. اثر متقابل آبیاری بارانی در کرج بر راندمان استحصال، با ۸۲/۲ درصد بیشترین میزان و اثر متقابل آبیاری نشتی معمولی در کرج با ۷۰/۰۵ درصد کمترین میزان را دارا بود. از نظر قند ملاس کمترین میزان با ۲/۸۸ درصد مربوط به اثر متقابل آبیاری بارانی در مشهد بود در حالی که اثر متقابل آبیاری نشتی معمولی در کرج با ۳/۹ درصد بیشترین میزان قند ملاس را داشت. اثر متقابل آبیاری بارانی در مشهد برکارآیی مصرف آب عملکرد ریشه و عملکرد قند ناخالص، به ترتیب با ۷/۱۹ و ۱/۲۱ کیلوگرم بر مترمکعب آب مصرفی، بالاترین و اثر متقابل آبیاری نشتی معمولی در کرج به ترتیب با ۱/۶۵ و ۰/۲۱ کیلوگرم بر مترمکعب آب مصرفی کمترین کارآیی مصرف آب را دارا بود.

Archive of SID

www.SID.ir

(جدول ۳) ـ مقایسه میانگین صفات عملکرد کمی و کیفی و کارآیی مصرف آب در تیمارهای مختلف آبیاری، مناطق مختلف انجام طرح و اثرات متقابل آنها در سال دوم

صفات اندازه گیری شده / تیمارهای آبیاری	کارایی مصرف آب قند ناخالص (kg/m^3)	عملکرد ریشه (تن در هکتار)	عملکرد قندناخالص (تن در هکتار)	عملکرد ریشه (تن در هکتار)	میزان قند ملاس (درصد)	راندمان استحصال (درصد)	غلظت قند خالص (درصد)	ازت مضره (میلی اکی والان)	سدیم (میلی اکی والان)	پتاسیم (میلی اکی والان)	غلظت قند ناخالص (درصد)
مشهد	۰/۸۴ a	۵/۰۸ a	۸/۲۲ a	۱۰/۰۶ a	۳/۲۱	۷۸/۹۵	۸/۲۲ a	۱/۷۰	۳/۵۳ b	۶/۲۱	۱۶/۹۰
کرج	۰/۲۹ b	۲/۲۶ b	۲/۷ b	۳/۸۰ b	۳/۷۷	۷۰/۴۵	۲/۷ b	۱/۲۰	۵/۹۵ a	۵/۵۸	۱۳/۵۰
آبیاری نشتی معمولی	۰/۴۲ b	۲/۷۰ b	۴/۸۴	۶/۱۷	۳/۵۵	۷۴/۶۵	۴/۸۴	۱/۴۶	۴/۸۴	۵/۹۶	۱۴/۷۰
آبیاری نشتی با کاهش جریان	۰/۴۹ b	۳/۲۵ b	۴/۹۵	۶/۴۳	۳/۶۸	۷۳/۲۷	۴/۹۵	۱/۴۳	۵/۲۱	۵/۹۸	۱۴/۳۶
آبیاری بارانی	۰/۷۹ a	۵/۰۶ a	۶/۶۰	۸/۱۹	۳/۲۵	۷۶/۱۸	۶/۶۰	۱/۴۷	۴/۱۸	۵/۷۴	۱۴/۶۵
آبیاری نشتی معمولی * مشهد	۰/۶۲ b	۳/۷۶ bc	۷/۳۶ b	۹/۰۳ b	۳/۲۰ bc	۷۹/۲۶ a	۷/۳۶ b	۱/۷۲	۳/۳۹ c	۶/۳۲ a	۱۶/۲۷ a
آبیاری نشتی با کاهش جریان* کرج	۰/۶۹ b	۴/۲۸ b	۶/۹۸ b	۸/۷۷ b	۳/۵۶ ab	۷۵/۴ ab	۶/۹۸ b	۱/۶۳	۴/۱ ۲ bc	۶/۵۶ a	۱۵/۳۳ ab
آبیاری بارانی* مشهد	۱/۲۱ a	۷/۱۹ a	۱۰/۳۳ a	۱۲/۴ a	۲/۸۸ c	۸۲/۲۰ a	۱۰/۳۳ a	۱/۷۷	۳/۰۰ c	۵/۷۷ b	۱۶/۶۸ a
آبیاری نشتی معمولی *کرج	۰/۲۱ c	۱/۵ e	۲/۳۲ c	۳/۳۲ c	۳/۹۰ a	۷۰/۰۵ b	۲/۳۲ c	۱/۲۲	۶/۲۹ a	۵/۶۱ b	۱۳/۱۵ bc
آبیاری نشتی با کاهش جریان* مشهد	۰/۲۹ c	۲/۲۱ de	۲/۹۱ c	۴/۰۹ c	۳/۸۱ ab	۷۱/۱۴ b	۲/۹۱ c	۱/۲۴	۶/۲۱ a	۵/۴۱ b	۱۳/۳۹ bc
آبیاری بارانی*کرج	۰/۳۷ c	۲/۹۴ cd	۲/۸۷ c	۳/۹ c	۳/۶۲ ab	۷۰/۰۶ b	۲/۸۷ c	۱/۱۶	۵/۳۶ ab	۵/۷۲ b	۱۲/۶۲ c

*ـ مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در تیمارهای مختلف و اثرات متقابل آنها به روش آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

عملکرد ریشه و قند خالص دو سالانه

با عنایت به این که در زراعت چغندرقند، محصول نهائی و مهم برای کشاورزان عملکرد ریشه و قند خالص می‌باشد، نتایج عملکرد ریشه و قند خالص در دو سال اجرای طرح در تیمارهای مختلف آبیاری در شکل ۱ ارائه شده است. همان طوری که ملاحظه می‌شود، بیشترین عملکرد ریشه مربوط به تیمار آبیاری بارانی با ۵۹/۲۲ و ۵۲/۴ تن در هکتار درهر دو سال اجرای طرح بوده که با عملکرد ریشه در دو تیمار دیگر آبیاری اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد داشته است. در هر دو سال اجرای طرح، کمترین عملکرد ریشه مربوط به تیمار آبیاری نشتی معمولی بوده که با تیمار آبیاری نشتی با کاهش جریان در یک گروه قرار گرفته‌اند. از نظر عملکرد قند خالص بیشترین عملکرد در هر دو سال اجرای طرح، مربوط به تیمار آبیاری بارانی بوده که با دو تیمار دیگر روش آبیاری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری از خود نشان داد. کمترین عملکرد قند خالص نیز مربوط به تیمار آبیاری نشتی معمولی بود و با تیمار روش آبیاری نشتی با کاهش جریان که از نظر آماری در حد واسط این دو قرار داشت، در یک گروه قرار گرفتند. حاصل شدن بالاترین عملکرد ریشه و قند خالص در آبیاری بارانی نسبت به دو تیمار دیگر آبیاری، نشانگر فراهم بودن شرایط رطوبتی مناسب در این روش آبیاری بوده و حاکی از سازگاری مناسب گیاه چغندرقند با آن است. این نتایج با یافته‌های دیگر محققان مطابقت دارد (۵ و ۱۵).

کارآیی مصرف آب دو سالانه

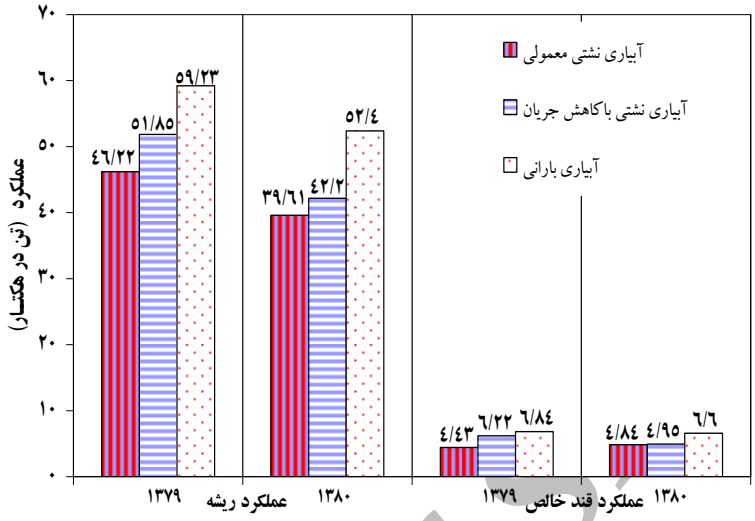
شکل ۲ کارآیی مصرف آب عملکرد ریشه و قند خالص در تیمارهای مختلف آبیاری را نشان می‌دهد. در هر دو سال از نظر کارآیی مصرف آب بر عملکرد ریشه در بین تیمارهای آبیاری اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده شد. بیشترین میزان کارآیی مصرف آب طی دو سال اجرای طرح، مربوط به تیمار روش آبیاری بارانی با ۵/۸۷ و ۵/۰۶ کیلوگرم ریشه بر مترمکعب آب مصرفی و کمترین آن مربوط به تیمار روش آبیاری نشتی معمولی بود. کارآیی مصرف آب در تیمار روش آبیاری نشتی با کاهش جریان در هر دو سال از نظر آماری از تیمار روش آبیاری نشتی معمولی بیشتر بود، به‌طوری که در سال اول در یک گروه و در سال دوم در گروه بالاتر قرار گرفت. کارآیی مصرف آب عملکرد قند خالص در تیمارهای روش آبیاری مشابه کارآیی مصرف آب عملکرد ریشه بود، با این تفاوت که تیمار روش آبیاری نشتی با کاهش جریان در سال اول با تیمار آبیاری بارانی و در سال دوم با تیمار آبیاری نشتی معمولی در یک گروه آماری قرار گرفت.

بطور کلی می‌توان چنین نتیجه گرفت که در مناطق مطالعه شده طی دو سال، از نظر بهره‌وری آب برای تولید محصول چغندرقند،

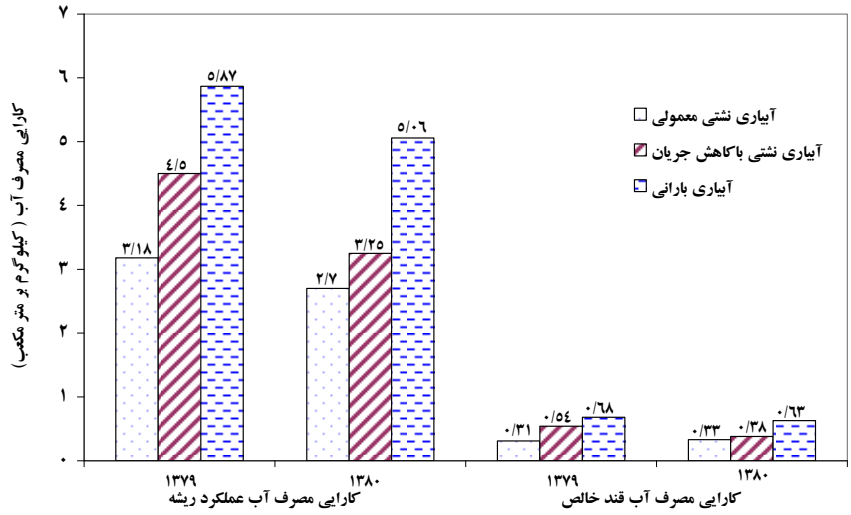
Archive of SID

www.SID.ir

روش آبیاری بارانی از برتری مطلق نسبت به دو روش دیگر برخوردار بوده است. بالا بودن کارآیی مصرف آب در روش آبیاری بارانی در مقایسه با روش‌های آبیاری شیاری به دلیل کاهش آب مصرفی و افزایش نسبی عملکرد محصول در واحد سطح در این روش آبیاری است. همچنین در هر دو سال، برتری تیمار روش آبیاری نشتی معمولی با کاهش جریان بر تیمار روش آبیاری نشتی معمولی مشاهده شد.



(شکل ۱)- عملکرد ریشه و قند خلص در تیمارهای مختلف آبیاری



(شکل۲)- کارآیی مصرف آب عملکرد ریشه و قند خالص در تیمارهای آبیاری

بازده آبیاری

شکل ۳ بازده آبیاری برآورد شده برای تیمارهای مختلف آبیاری طی دو سال اجرای طرح در مناطق کرج و مشهد را نشان می‌دهد. این شاخص با محاسبه نسبت نیاز خالص آب مورد نیاز چغندرقند به میزان آب مصرف شده در مزرعه (شرایط واقعی) محاسبه شده است و بیانگر درصد استفاده بهینه از میزان آب مصرف شده در مزرعه است.

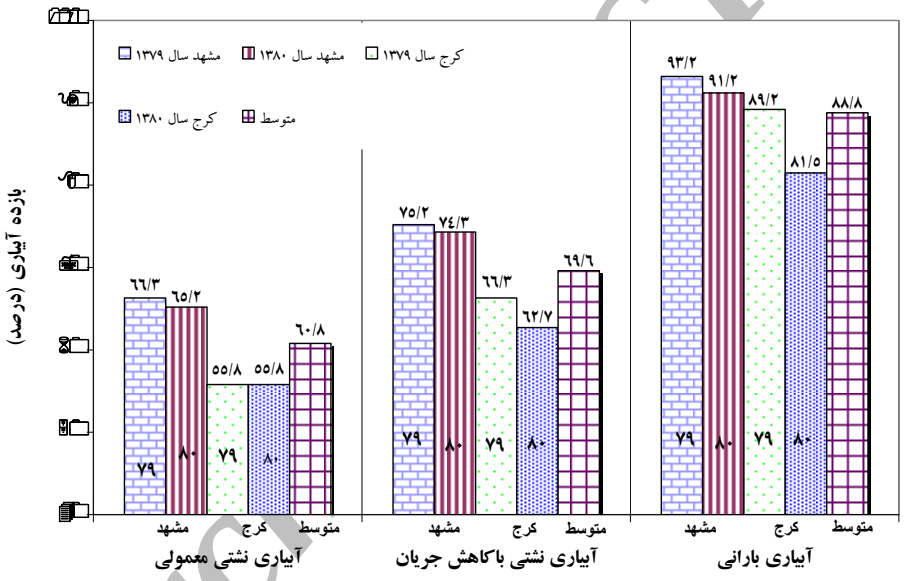
در این تحقیق بازده آبیاری بر اساس نیاز خالص آب مورد نیاز چغندرقند برای مناطق کرج و مشهد به ترتیب با ۸۶۰۰ و ۹۳۵۰ مترمکعب در هکتار برگرفته از سند ملی برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور محاسبه شد (۷). نتایج نشان می‌دهد که آبیاری بارانی بیشترین (۹۳/۲- ۸۱/۵ درصد) و آبیاری نشتی معمولی، کمترین راندمان آبیاری (۶۵/۲- ۵۵/۸ درصد) در هر دو سال و در هر دو منطقه کرج و مشهد را داشته است. همچنین، تیمار آبیاری نشتی با

www.SID.ir

کاهش جریان با برتری نسبی قابل ملاحظه‌ای نسبت به تیمار آبیاری نشتی معمولی، در حد واسط این دو تیمار قرار گرفت. راندمان بالای آبیاری در تمامی روش‌های آبیاری در هر دو سال و در هر دو منطقه اجرای طرح، بیانگر این مهم است که احتمالا آبیاری کامل صورت نگرفته است.

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که کاربرد روش آبیاری بارانی در زراعت چغندرقند در مقایسه با روش آبیاری نشتی چه به صورت سنتی و یا اصلاح شده، باعث افزایش معنی‌دار در عملکرد ریشه و قند خالص، کاهش مصرف آب و در نتیجه سبب افزایش کارآیی مصرف آب عملکرد ریشه و قند خالص می‌گردد. همچنین، نتایج حاکی از آن است که بازده آبیاری در روش آبیاری بارانی نسبت به روش آبیاری نشتی معمولی و نشتی با کاهش جریان به طور متوسط به ترتیب در حدود ۲۸ و ۱۹ درصد افزایش می‌یابد. همین طور، روش آبیاری نشتی با کاهش جریان نسبت به روش آبیاری نشتی معمولی بطور متوسط باعث افزایش ۹ درصد در بازده آبیاری می‌گردد. با توجه به طول دوره رشد و نیاز آبی زیاد چغندرقند و اهمیت بسیار زیاد آب در ابتدا و انتهای فصل رشد چغندرقند که به ترتیب با آب آبیاری اواخر و ابتدای دوره رشد غلات تداخل داشته و این موضوع تاثیر زیادی بر استحصال درآمد کشاورزان دارد، توصیه می‌شود در اراضی که امکان استفاده از روش آبیاری بارانی وجود دارد، این روش توسعه یابد و در غیر این صورت با تمهیدات بسیار ساده‌ای می‌توان از روش آبیاری نشتی با کاهش جریان استفاده کرد. استفاده از روش آبیاری نشتی با کاهش جریان در تمامی اراضی که به صورت جویچه‌ای آبیاری می‌شوند و با حداقل هزینه ممکن، به راحتی امکان‌پذیر می‌باشد.



(شکل ۳)- بازده آبیاری تیمارهای مختلف آبیاری در دو سال در مناطق کرج و مشهد

با توجه به اینکه بیش از ۹۵ درصد اراضی آبی کشور به روش سطحی آبیاری می‌شوند و قابل تغییر به روش جویچه‌ای می‌باشند، که در صورت اعمال این تغییر روش آبیاری، صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای در مصرف آب در بخش کشاورزی حاصل خواهد شد. همچنین، نتایج گویای این است که در مناطق مطالعه شده طی دو سال، از نظر بهره‌وری آب برای تولید چغندرقند، روش آبیاری بارانی از برتری مطلق نسبت به دو تیمار دیگر برخوردار بوده است. بالا بودن کارآیی مصرف آب عملکرد ریشه و قند خالص در آبیاری بارانی نسبت به دو تیمار دیگر آبیاری، نشانگر فراهم شدن شرایط رطوبتی مناسب در این روش آبیاری بوده و از طرفی حاکی از سازگاری مناسب گیاه چغندر قند با روش آبیاری بارانی می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

۱- اکبری، م. ۱۳۷۷. مقایسه روشهای آبیاری بارانی و سطحی (شیاری) روی عوامل کمی و کیفی سیب زمینی. موسسهٔ تحقیقات فنی و مهندسی-کشاورزی. کرج. نشریه شماره ۱۲۱.

۲- توحیدلو، ق.، صادقیان ی. و کاشانی. ع. ۱۳۷۸. بررسی کارآیی مصرف آب و برخی پارامترهای زراعی و فیزیولوژیکی سه رگه چغندرقند در شرایط مطلوب و تنش خشکی. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی. واحد کرج.

۳- رئیسی، ف. ۱۳۷۲. بررسی تاثیر کاهش میزان آب آبیاری در آخر فصل رشد در تولید قند و چغندرقند، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان.

۴- شهبازی، ح. ۱۳۷۹. بررسی آرایش کاشت در کارآیی مصرف آب، کمیت و کیفیت چغندرقند. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان.

۵- صدرقاین، س. ح.، زارعی، ق. و اکبری. م. ۱۳۸۶. راهکارهای کاربرد توسعه سیستم آبیاری قطره‌ای (تیپ) در زراعت چغندرقند. مجموعه مقالات سمینار علمی طرح ملی آبیاری تحت فشار و توسعه پایدار. ۲ اسفند. کرج.

۶- علیزاده، ا.و، کوچکی. ع. ۱۳۶۵. اصول زراعت در مناطق خشک. موسسهٔ چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی.

۷- فرشی، ع.، شریعتی، م. جارالهی، ر. قائمی، م. شهابی فر، م. و تولائی. م. ۱۳۷۶. برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور. موسسه تحقیقات خاک و آب.

۸- میرزائی، م. و قدمی فیروزآبادی، ع. ۱۳۸۴. بررسی کمیت و کیفیت محصول چغندرقند در دو سیستم آبیاری نشتی و میکرو. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند.

۹- نبی پور، م. و علیزاده.، ا. ۱۳۷۷. تاثیر مقدار آب و زمان قطع آبیاری بر عملکرد کمی و کیفی چغندرقند. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه فردوسی مشهد.

10- Allen, R., Smith, M., Montetith, J., Pereira, L., and Segeren, L.A. (1991). Report on the expert consultation for the revision of FAO methodologies for crop water requirements. FAO. AGI, Rome.

11- Fabeiro, C. Martín de Santa Olalla, López, R. and Domínguez. A. (2003). Production and quality of the sugar beet (Beta vulgaris L.) cultivated under controlled deficit irrigation conditions in a semi-arid climate. Agricultural Water Management.62:215-227.

12- Hang, A. N. and Miller. D.E. (1984). Responses of sugar beet to deficit high frequency sprinkler irrigation. II, Sugar beet development and partitioning to root growth. Agron, J. 78: 15-18.

13- Howell, T.A., Zuska, L.H. Mccirmick, R.L. Burtch L.M. and Fisher. (1987). Response of sugar beets to irrigation frequency and cut off on a clay loam soil, Irrig. Sci. 8:1-11.

14- Howell, T.A., Hatfield, J. L. Yamada H. and Davis. K.R. (1984). Evaluation of cotton canopy temperature to detect crop water stress. Transactions of the ASAE 84-88.

15- Land, N. (1988). Effect of irrigation on sugar beet yield quality. J. Seker , Turkey, 20: 123, 47-52.

16- Musick, J. T. and Poeter. K.B. (1989). Irrigation of Agricultural Crops. Madison, WI, AM. Soc. Agron.

17- Schafer, W. (1979). Results of intermittent sprikler irrigation. Archivfur. Acker undpflanzehbau and Boden Kunde, 23. (2):121-128.

18- Schwarz, K. Roth. R. Terchardit and W. Berger. (1978). Productivity and efficiencies of sprinkler irrigation to crop site and land use type. Archivfur. Acker undpflan, Zenbau and Boden Kunde 22.(11): 721-728.

19- Tognetti, R., Palladino, M. Minnocci, A. Delfine S. and Alvino, A. (2003).The response of sugar beet to drip and low-pressure sprinkler irrigation in southern Italy. Agricultural Water Management.60:135-155.

Archive of SID

www.SID.ir

Journal of Water and Soil
Vol. 23, No. 1, Spring 2009, p.173-183

مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۳، شماره ۱، بهار ۱۳۸۸، ص ۱۸۳-۱۷۳

Effect of Sprinkler and Furrow Irrigation on quantity, quality and Water Use Efficiency of sugar beet

S.H. Sadreghaen[*1] - Gh. Zarei[2] - A.G. Haghayeghei Moghaddam[3]

Abstract

Water is one of the most essential parameters for crop production. There is a direct relation between crop yield and water use in plants. Agriculture in arid regions has special aspects. In these areas, agriculture is limited by water and irrigation. Therefore, agricultural practices are organized for optimum water use and maximum yield per unit volume of water which is used. Sprinkler irrigation is one of the methods which has important role in suitable use of water and increasing water use efficiency (WUE). In this research, water use efficiency and yield (quantity and quality) of sugar beet in sprinkler and furrow irrigation was studied in Mashhad, Karaj and Esfahan. In the first year, experiments were done in three locations based on T student test without replications. In the second year, experiments were done in three replicates with randomized block arrangement in Mashhad and Karaj. Irrigation treatments were sprinkler, conventional and cut back furrow irrigation. Water requirement in sprinkler irrigation treatment was calculated based on Penman-Monteith method. Ordinary furrow irrigation treatment applied according farmers' conventional methods. Also, cut back irrigation treatment was applied based on reducing irrigation discharge to 0.6-0.7 after delivering of water to the end of furrows. Results showed that there were significant different in root yield, net and gross sugar yield, water use efficiency and sugar content between experimental regions. However, there was significant difference in root yield and water use efficiency between irrigation treatments. The sprinkler irrigation treatment produced the highest root yield (56.5 ton/ha). The cut back and conventional furrow irrigation treatments produced root yield of 48 and 43.6 ton/ha, respectively and were place in the same statistical level. Root and gross sugar water use efficiency in sprinkler irrigation treatment were 5.55 and 0.86 kg/m^3, respectively. This treatment was better and has significance difference with two other irrigation treatments. Although, cut beck irrigation had better performance compared to conventional furrow irrigation but in overall, sprinkler irrigation treatment had better performance in used water, irrigation efficiency, root yield, sugar yield and WUE with respect to furrow irrigations. According to obtained results, it is recommended that in regions with limited water resources, sprinkler irrigation has been applied for increasing yield and WUE. However, in region with limitation in application of sprinkler irrigation methods (such as high speed winds, heavy soils, etc.), it is recommended that modified furrow irrigation method such as cut back method has been applied for increasing irrigation efficiency and WUE.

Keywords: Sprinkler irrigation, Furrow irrigation, Water productivity, Sugar beet

Archive of SID

1 - Researcher of Agricultural Engineering Research Institute(* - Corresponding auther E-mail: sadr_ghaen@yahoo.com)
2 - Researcher of Agricultural Engineering Research Institute
3 - Researcher of Khorasan Agricultural Engineering Research Center

www.SID.ir