نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۲، شماره ۴ ، زمستان ۱۳۹۳، ص. ۷۷۵-۷۶۶

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 12, No. 4, Winter. 2015, p. 766-775

تأثیر شیوه های مختلف آبیاری و مقادیر کود دامی بر ذرت دانه‌ای رقم سینگل کراس۷۰٤

سید علی طباطبایی[۱*]- احسان شاکری[۲]- حمید نصیری[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۵/۲۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۴/۱۴

چکیده

این تحقیق در سال ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات کشاورزی استان هرمزگان واقع در شهرستان حاجی آباد با هدف بررسی اثرات شیوه های مختلف آبیاری و مقادیر کود دامی بر کاهش آب مصرفی روی ذرت دانه ای سینگل کراس ۷۰۴ انجام شد. آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار به اجرا در آمد. روش آبیاری در چهار سطح شامل آبیاری از یک طرف پشته تا انتهای فصل، آبیاری از یک طرف پشته تا مرحله ۱۲ برگی و بعد از آن از دو طرف پشته تا آخر فصل، آبیاری از یک طرف پشته تا مرحله ظهور گل آذین و بعد از آن از دو طرف پشته تا آخر فصل، آبیاری از ابتدا تا آخر فصل رشد از دو طرف پشته به عنوان فاکتور اصلی و سطوح کود دامی نیز در چهار سطح شامل: صفر (شاهد)، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ تن در هکتار به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. ارتفاع بوته، ویژگی‌های بلال، وزن هزاردانه و عملکرد دانه اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که اثر روش آبیاری و کاربرد کود دامی بر روی تمام صفات مورد بررسی معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد دانه (۸۷۰۰ کیلوگرم در هکتار) در تیمار آبیاری از دو طرف پشته تا انتهای کشت و مصرف ۶۰ تن کود دامی در هکتار به دست آمد. کمترین عملکرد دانه (۴۹۸۰ کیلوگرم در هکتار) در تیمار آبیاری از یک طرف پشته بدون مصرف کود دامی به دست آمد.

واژه های کلیدی: روش آبیاری، ویژگی‌های بلال، عملکرد دانه

مقدمه

ذرت (*Zea mays* L.) یکی از گیاهان با ارزش است که تنوع، سازگاری بالا و ارزش غذایی فراوانش آن را در ردیف مهم‌ترین گیاهان زراعی جهان قرار داده است (۸). این محصول ارزشمند با توجه به دوره رویش کوتاه، تولید بالای ماده خشک، عملکرد بالا و ارزش غذایی مطلوب نسبت به دیگر محصولات مهم‌ترین محصول زراعی بعد از گندم (*Triticum aestivum* L.) و برنج (*Oryza sativa* L.) در کشور است (۷ و ۱۵). به طور کلی اهمیت این گیاه در تغذیه انسان، دام و طیور و مصارف صنعتی از یک سو و محدودیت منابع از سوی دیگر، باعث شده است محققان به دنبال روش‌های مختلف مدیریتی به جهت افزایش بهره‌وری آب و البته کاهش میزان آب مصرفی برای تولید این محصول استراتژیک باشند (۱۵).

روش‌های کم‌آبیاری از جمله روش‌های آبیاری با دیدگاه افزایش تولید به ازای واحد مصرف آب می‌باشند که مزیت آن‌ها در اراضی وسیع و در سال‌هایی که به دلیل کاهش نزولات جوی، منابع آب محدود می‌گردد، بیشتر است (۲۲ و ۳۹). دیدگاه اصلی در روش کم آبیاری، استفاده از آب صرفه جویی شده برای توسعه کشت، ذخیره آن برای استفاده در مراحل حساس گیاه و یا استفاده از آن برای کشت محصولات اقتصادی‌تر نظیر گیاهان وجینی است (۲۲). در اجرای برنامه‌های کم‌آبیاری، تعیین نوع گیاه، مرحله تنش و مقدار آب ضروری به نظر می‌رسد. بطور مثال دی پائولو و همکاران (۲۰) نشان دادند که اجرای روش کم‌آبیاری در گیاه زراعی جو (*Hordeum vulgare* L.) امکان پذیر است.

به طور کلی تحقیقات انجام شده بر روی کم آبیاری در گیاهان زراعی به دو دسته تقسیم می شوند، دسته اول به کم آبیاری از طریق کاهش مقدار آب یا افزایش فواصل آبیاری و دسته دوم به تنش در مراحل خاصی از رشد اختصاص دارند که به تبع هریک، اثرات مختلفی بر روی رشد و عملکرد گیاه دارند (۲۹). به عنوان مثال افزایش فواصل آبیاری از ۷ به ۱۴ روز در گندم و جو منجر به کاهش عملکرد دانه و کاه و افزایش غلظت نشاسته در دانه شد (۳۱). در مورد اعمال کم آبیاری در مرحله خاصی از رشدگیاه نیز محققان بیان نمودند تنش قبل از لقاح و در زمان خوشه‌دهی باعث کاهش عملکرد

۱- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد
(* - نویسنده مسئول: Email: Tabataba4761@yahoo.com)
۲و۳-کارشناس ارشد زراعت

Archive of SID
www.SID.ir

دانه (۳۷ درصد) و کاه (۱۸ درصد) از طریق کاهش تعداد دانه در خوشه غلات می شود چرا که فرایند تشکیل خوشه و تشکیل گامت‌ها در زمان قبل از لقاح اتفاق می‌افتد که تنش در این مرحله باعث اثرات کاهشی معنی‌داری بر تعداد دانه در خوشه می‌گردد (۳۴ و ۳۸). همچنین تنش پس از لقاح نیز باعث کاهش عملکرد دانه با اثر بر تعداد دانه در واحد سطح و وزن دانه می شود (۳۰ و ۳۸). نتایج پژوهش‌های داگدلن و همکاران (۱۹) نشان داد تیمارهای کم‌آبیاری به طور معنی‌داری عملکرد ذرت را تحت تأثیر قرار دادند به طوریکه آبیاری بر اساس ۷۰درصد ظرفیت زراعی نسبت به آبیاری بر اساس ۱۰۰درصد ظرفیت زراعی با وجود کاهش غیر معنی‌دار عملکرد دانه، توانست تا حد زیادی به عنوان یک استراتژی مفید به منظور کاهش مصرف آب در مناطق نیمه‌خشک مفید باشد. پیش از آن نیز در تحقیق دیگری بیان شده است که شبیه‌سازی روش کم‌آبیاری با استفاده از مدل‌های کامپیوتری در تولید گیاه ذرت توانست در مقایسه با روش آبیاری کامل برتر باشد و باعث افزایش ذخیره آب خاک و افزایش عمق ریشه گیاه در مقایسه با روش آبیاری کامل شد (۳۷).

بررسی‌ها نشان داده‌اند که کاربرد منابع زیستی (ارگانیک) مانند کودهای دامی می‌توانند به حاصلخیزی خاک و افزایش تولید محصول منجر شود، زیرا این کودها حاوی اکثر عناصر مورد نیاز گیاهان هستند و درضمن به دلیل اینکه به مقدار کمتری دارای ریزمغذی‌ها هستند، خاک را در دراز مدت در جهت تعادل پیش خواهند برد (۱۲و ۱۴) و علاوه بر این کارایی جذب مواد غذایی توسط محصول را افزایش می‌دهند (۱۳). کودهای دامی با اتصال ذرات خاک به یکدیگر و تشکیل خاکدانه باعث بهبود ساختمان خاک می شوند. لذا کاربرد این کودها بر ویژگی‌هایی نظیر نفوذ آب به خاک، ضریب آبگذری و زهکشی خاک تأثیر می‌گذارند (۹). همچنین استفاده از این کودها می‌تواند یکی از کارآمدترین راهبردها به جهت گذار از کشاورزی متداول (تکیه بر استفاده از نهاده‌های شیمیایی) به کشاورزی پایدار (حداقل کاربرد نهاده‌های شیمیایی) باشد (۳۵). در زمینه اثر مثبت کود دامی بر ذرت دانه‌ای، در تحقیقی گزارش شده است که کاربرد ۱۶ تن کود مرغی باعث افزایش معنی‌دار شاخص‌های مختلفی از جمله ارتفاع بوته، تعداد دانه در بلال، عملکرد بیولوژیک، وزن هزاردانه و عملکرد دانه در ذرت شد (۱۲)، در پژوهش دیگری نیز گزارش شد کاربرد کود دامی صفات وزن هزاردانه، وزن خشک اندام هوایی و کارایی مصرف آب در گیاه ذرت را افزایش داد (۴). همین محققین نیز بیان داشتند کاربرد کود دامی در کلیه سطوح مورد استفاده باعث کاهش میزان آب مصرفی در گیاه ذرت دانه‌ای رقم هیبرید سینگل‌کراس ۷۰۴ شد (۴).

در زمینه اثر مثبت کاربرد کودهای دامی به منظور کاهش استفاده از آب آبیاری، دسیلوا و همکاران (۲۱) با مطالعه اثرات کود دامی، کاه برنج و کود سبز بر ویژگی های فیزیکی خاک گزارش کردند که تیمارهای مواد آلی به میزان ۵و۱۰ تن در هکتار، میزان آب قابل استفاده در خاک را پس از یک ماه به مقدار قابل توجهی افزایش داد. دی پائولو و همکاران (۲۰) نیز طی تحقیقی با عنوان تأثیر رژیم‌های مختلف آبیاری همراه با کود دامی بر روی ذرت به این نتیجه رسیدند که عملکرد ذرت در تیمارهای کم‌آبیاری وقتی همراه با استفاده از ۴۰-۳۰ تن در هکتار کود دامی بوده است معادل عملکرد آن در تیمارهای تمام آبیاری و بدون استفاده از کود دامی بوده و با آن اختلاف معنی داری نداشته است. در کل کم‌آبیاری در زمین های حاوی مواد آلی فراوان باعث حفظ رطوبت و در نتیجه جلوگیری از کاهش عملکرد خواهد شد (۱۶).

با توجه به مشکل کمبود آب و افزایش قیمت آب آبیاری که منجر به افزایش هزینه تولید ذرت می‌شود و کاربرد کودهای دامی برای بهبود شرایط خاک و افزایش عملکرد دانه (زیرا به تنش رطوبت واکنش بهتری نشان می‌دهد)، این تحقیق با هدف بررسی روش‌های مختلف آبیاری و همچنین ارزیابی تأثیر مقادیر مختلف کود دامی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت رقم ۷۰۴ در شهرستان حاجی‌آباد استان هرمزگان و کارایی آن به منظور کاهش آب مصرفی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۰ در محل ایستگاه تحقیقات کشاورزی استان هرمزگان واقع در شهرستان حاجی آباد با مشخصات جغرافیایی، ۵۵ درجه و ۵۵ دقیقه طول شرقی و ۲۸ درجه و ۱۹ دقیقه عرض شمالی و ارتفاع ازسطح دریا ۹۳۰/۱۸ متر اجرا گردید. حداقل درجه حرارت طبق آمار اداره هواشناسی شهرستان حاجی‌آباد با دوره بازگشت ۳۰ ساله ۱- درجه سانتی‌گراد در بهمن ماه و حداکثر آن حدود ۴۷ درجه سانتیگراد در مرداد ماه بود و متوسط نزولات آسمانی۲۲۱/۱ میلی‌متر بود. خاک محل آزمایش دارای بافت لومی-شنی، هدایت الکتریکی ۰/۷۵ دسی زیمنس بر متر، pH ۷/۶، کربن آلی ۱/۳۶٪ و نیتروژن ۰/۰۹ درصد بود. آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. فاکتور اصلی شامل تیمارهای مختلف آبیاری در مراحل مختلف رشد (جدول۱) و فاکتور فرعی شامل سطوح صفر (شاهد)، (M_0) ۲۰ (M_1)،۴۰(M_2) و ۶۰(M_3) تن در هکتار کود دامی بود. لازم به ذکر است که کود دامی مورد استفاده، کود پوسیده گوسفندی که بر اساس درصد در ماده خشک حاوی ۴/۶ درصد رطوبت، ۳۹/۴ درصد مواد معدنی، ۳۵/۳۴ درصد کربن، ۱/۸ درصد نیتروژن، ۴/۷۶ درصد فسفر و ۱/۹۷ درصد پتاسیم بود.

در اواخر تیر بعد از آبیاری زمین زراعی و گاو رو شدن آن، شخم با گاوآهن برگردان‌دار به عمق ۳۰ سانتیمتر انجام و عملیات دیسک زنی در دو مرحله عمود بر هم انجام شد، به منظور تقویت و تأمین عناصر

Archive of SID

www.SID.ir

مورد نیاز براساس نتایج آزمون خاک بمقدار ۴۰۰ کیلوگرم اوره، ۱۵۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل، ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم و از هر کدام از ریز مغذی‌های سولفات روی و منگنز به میزان ۲۵ کیلوگرم در هکتار به خاک اضافه شد. ضمناً از ۴۰۰ کیلوگرم کود اوره مذکور ۱۰۰ کیلوگرم آن قبل از کاشت به همراه کود فسفات و پتاس به زمین داده شد و بقیه در دو نوبت در زمان گلدهی و پر شدن دانه ها بصورت سرک مصرف گردید. دو روز قبل از کاشت، میزان یک کیلوگرم علف‌کش آترازین در ۲۰۰ لیتر آب حل و از طریق سمپاش برای مبارزه با علف های هرز استفاده گردید. کاشت در تاریخ ۱۳ مرداد بر روی ۸ خط به طول ۶ متر و با فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر و روی ردیف ۲۰ سانتی متر به عمق ۵ سانتی‌متر صورت گرفت. رقم مورد کشت سینگل کراس ۷۰۴ انتخاب شد که رقمی دیررس بوده (۱۳۵-۱۲۵روزه) و مناسب‌ترین تراکم کشت آن، ۷۴۰۰۰ بوته در هکتار می‌باشد. اولین آبیاری بلافاصله بعد از کاشت و آبیاری های بعدی با توجه به عرف منطقه، هر ۶ روز یکبار صورت گرفت و در کل ۱۴ مرحله آبیاری انجام پذیرفت. اعمال تیمارهای آبیاری مربوطه بدلیل یکنواخت بودن درصد سبز شدن بعد از دو مرحله ابیاری در دوطرف پشته‌ها صورت گرفت.

جدول ۱- تیمارهای مختلف آبیاری در مراحل مختلف رشد ذرت دانه‌ای رقم سینگل‌کراس ۷۰٤

روش آبیاری (فاکتور اصلی)
(I_1): آبیاری از یک طرف پشته در طول دوره رشد
(I_2): آبیاری از یک طرف پشته تا مرحله ۱۲برگی و بعد از آن از دو طرف پشته
(I_3): آبیاری از یک طرف پشته تا مرحله ظهور گلهای نر، و بعد از آن از دو طرف پشته
(I_4): آبیاری از دو طرف پشته در طول دوره رشد (شاهد)

برای محاسبه عملکرد نهایی دانه از خطوط ۳ و ۴ پس از حذف ۰/۵ متر از هر دو سوی خطوط کاشت (اثر حاشیه) به طول ۵ متر استفاده شد که جمعاً مساحتی حدود ۷/۵ مترمربع را تشکیل می‌داد. در نهایت گیاهان برداشت شده از هر کرت آزمایشی در کیسه های جداگانه قرار گرفتند و از هر کرت به طور تصادفی ۶ بوته ذرت انتخاب و ارتفاع بوته، تعداد ردیف بلال، تعداد دانه در ردیف و قطر بلال اندازه‌گیری شد. سپس دانه ها را از چوب بلال جدا کرده و در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد داخل آون به مدت ۷۲ ساعت قرار داده تا رطوبت دانه به صفر درصد برسد و پس از آن بر مبنای ۱۴ درصد رطوبت عملکرد دانه محاسبه شد. دانه‌های هر کرت جهت تعمیم به عملکرد نهایی، جداگانه وزن گردید و چوب خشک بلال نیز توزین شد. درضمن تعداد هزار دانه بوسیله دستگاه شمارشگر بذر شمارش و توزین گردید. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT-C و مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج

ارتفاع بوته

مطالعه حاضر نشان داد که اثر آبیاری و کود دامی بر ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد ($P\leq 0/01$) معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین ها نشان داد بیشترین ارتفاع بوته (۲۴۳/۴۳ سانتیمتر) در زمان آبیاری از دو طرف پشته در طول دوره رشد (I_4) به دست آمد. همچنین ارتفاع بوته در زمان استفاده از ۶۰ تن کود دامی بیشترین مقدار (۲۳۵/۳۱ سانتیمتر) را داشت که البته با تیمار استفاده از ۴۰ تن در هکتار کود دامی (۲۳۴/۵سانتیمتر) تفاوت معنی داری نداشت (جدول ۳). کاهش ارتفاع بوته در اثر کاهش مقدار آب آبیاری با نتایج پورموسوی و همکاران (۵) همخوانی دارد.

ویژگی‌های بلال

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر روش های آبیاری بر تمامی ویژگی های بلال (قطر چوب بلال، قطر بلال، وزن چوب بلال، وزن بلال، تعداد ردیف بلال و تعداد دانه در ردیف) معنی دار بود (جدول ۲). اثر متقابل روش های آبیاری و کود دامی نیز بر تمامی ویژگی های بلال (به استثنای ارتفاع بوته و قطر بلال) معنی دار بود (جدول ۲). ویژگی های بلال رابطه مستقیم و همبستگی بالایی با عملکرد دانه داشتند (جدول ۴).

مقایسه میانگین‌های اثر متقابل آبیاری و کود دامی نشان داد که بیشترین وزن بلال در تیمار آبیاری از دو طرف پشته (I_4) و مصرف ۶۰ تن کود دامی در هکتار معادل ۱۳۵۸/۲۵ گرم بود که فاقد اختلاف معنی دار باتیمار آبیاری از یک طرف پشته تا مرحله ظهور گلهای نر، و بعد از آن از دو طرف پشته (I_3) و مصرف ۶۰ تن کود دامی و تیمار آبیاری از یک طرف پشته تا مرحله ۱۲برگی و بعد از آن از دو طرف پشته (I_2) و مصرف ۶۰ تن کود دامی می‌باشد (شکل ۱). مقایسه میانگین برهمکنش آبیاری و کود دامی نیز نشان داد بیشترین تعداد ردیف دانه در بلال (۱۴/۵) در تیمار آبیاری از دو طرف پشته و مصرف ۶۰ تن کود دامی در هکتار به دست آمد که این تیمار نیز فاقد اختلاف معنی دار با تیمار تیمار آبیاری از یک طرف پشته تا مرحله ظهور گلهای نر، و بعد از آن از دو طرف پشته (I3) و مصرف ۶۰ تن کود دامی و تیمار آبیاری از یک طرف پشته تا مرحله ۱۲برگی و بعد از آن از دو طرف پشته (I2) و مصرف ۶۰ تن کود دامی و همچنین تیمار آبیاری از یک طرف پشته در طول دوره رشد (I1) بود (شکل ۲). که این نتایج بیانگر آنست که مصرف ۶۰ تن کود دامی در هکتار توانسته است اثرات منفی ناشی از کم آبیاری را بهبود دهد. نتایج نشان داد

Archive of SID

www.SID.ir

بیشترین تعداد دانه در ردیف مربوط بـه آبیـاری از دو طـرف پشـته و مصرف ۶۰ تن کود دامی در هکتـار معـادل ۴۴/۷۵ دانـه در ردیـف و کمترین آن مربوط به آبیاری از یک طرف پشته و بدون مصـرف کـود دامی معادل ۲۲/۵ دانه در ردیف بلال بود (نتایج نشان داده نشده‌انـد). اثر معنی دار کم آبیاری بر وزن بلال، قطر بلال و تعداد دانه در ردیـف نیز پیش از این توسط مجیدیان و همکاران (۱۳) و همچنین بر تعـداد دانه در هر ردیف بلال و وزن بلال توسـط علیـزاده و همکـارن (۱۰) گزارش شده است.

وزن هزاردانه

نتایج تجزیه واریانس حاکی از آنست که اثر روش های آبیـاری و کود دامی و اثر متقابل این دو فاکتور بر وزن هزاردانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار است (جـدول ۲). مقایسـه میـانگین بـرهمکنش آبیاری و کود دامی نشان داد وزن هزاردانـه در تیمـار آبیـاری از یـک طرف پشته در طول دوره رشد (I_1) و مصـرف ۶۰ تـن کـود دامـی در هکتار بیشترین مقدار (۳۳۴/۷ گرم) را داشت که با تیمار آبیاری از یک طرف پشته تا مرحله ظهور گلهای نر، و بعـد از آن از دو طـرف پشـته (I_3) و مصرف ۶۰ تن کود دامی حداقل تفاوت معنی دار دارند (شـکل ۳). به نظر می‌رسد مصرف ۶۰ تن کود دامی در هکتار تـا حـد زیـادی توانسته کاهش آب آبیاری را جبران کند.

جدول۲- تجزیه واریانس اثر تیمار آبیاری و کود دامی بر عملکرد دانه، اجزای عملکرد و ویژگی‌های بلال ذرت دانه‌ای ۷۰۴

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		ارتفاع بوته	قطرچوب بلال	قطر بلال	وزن چوب بلال	وزن بلال	تعداد ردیف بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
تکرار	۳	۵۳۷۹/۶۵	۱۰۱۳۲۳۴/۷۶	۱۰۴۳۹۳۷/۸	۴۳۷۴/۱۱	۵۶۲۲/۵۳	۹/۴۳۲	۱/۳۱	۱۸۰/۹۲	۵۳۷۹/۷۴
آبیاری(a)	۳	۱۴۰۳/۱۲**	۳۹۸۹۵۱/۴۶**	۴۳۸۹۵۶/۴۱**	۱۳۶۹/۷۷**	۱۳۴۶/۷۵**	۵۸۸۱/۸۴**	۵۷۴/۱۴**	۱۵۸۱۶/۲۹ **	۳۵۶۵۲۷۸/۴۸**
خطای a	۹	۲۰/۳۰	۲۴۳۵۶/۲	۲۳۹۴۷/۲	۱۰۷/۲۴	۲۱۵/۱۰	۴/۱۸۲	۰/۱۱۸	۲۸/۸۱۴	۷۵۳۰۵/۰۲
کود دامی(b)	۳	۱۳۲۳/۳۴**	۲۱۵۲۱۳/۳۸**	۲۳۵۶۲۴/۳۴**	۱۶۳۴**	۲۳۴/۶۵*	۶۵۳/ ۶۲**	۲۹/ ۳۵**	۳۹۰/۳۹ **	۶۱۹۷۵۰۵/۷۱**
b ×a	۹	۲۸/۱۵^{ns}	۴۱۲۳۵/۴۶*	۴۴۲۳۴/۴۴^{ns}	۱۱۲۰**	۱۳۴۷/۴۰**	۱۷/۱۲**	۱/ ۷۶**	۶/۴۳**	۵۶۱۷۳۸/۰۲**
خطای b	۳۶	۱۶/۹۶	۱۳۳۴۵/۲۴	۱۷۷۵۲/۲۵	۴۸/۴۳	۶۷/۷۸	۲/۸۰۰	۰/۱۱۵	۲/۲۲	۴۵۰۲۷/۷۲
ضریب تغییرات(درصد)		۱۴/۱۵	۱۵/۱۳	۸/۵	۱۱/۲۳	۱۵/۱۴	۱۵/۴۵	۱۳/۱۱	۱۲/۶۷	۱۳/۲

ns- غیر معنی دار، *و**- معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات ساده روش‌های آبیاری و کود دامی بر ارتفاع بوته و قطر بلال ذرت دانه‌ای رقم سینگل‌کراس ۷۰۴

عامل آزمایش	ارتفاع بوته(cm)	قطر بلال(mm)
روش آبیاری		
I_4	۲۴۳/۴۳A *	۳۹/۱۸a
I_3	۲۲۰/۳۳c	۳۷/۹۱b
I_2	۲۳۹/۵۸/b	۳۸/۳b
I_1	۲۰۰/۸۱d	۳۶/۸c
میزان کود دامی(تن در هکتار)		
M_3	۲۳۵/۳۱a	۴۱/۵a
M_2	۲۳۴/۵۰a	۴۱a
M_1	۲۱۶/۷۱b	۳۷/۴b
M_0	۲۰۸/۸۱c	۳۴/۵c

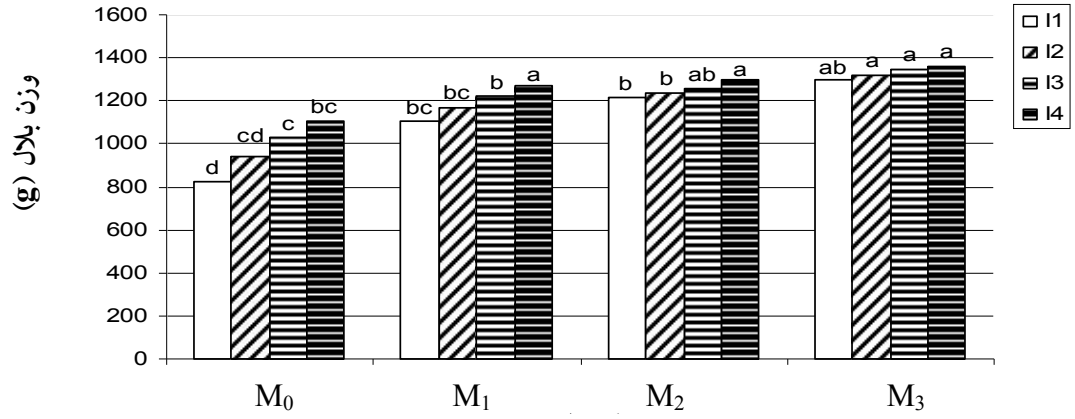
*- میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون، مطابق آزمون چند دامنه ای دانکن فاقد اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد هستند

M_0-تیمار شاهد، M_1-۲۰ تن کود دامی، M_2-۴۰ تن کود دامی، M_3-۶۰ تن کود دامی

I_1- آبیاری از یک طرف پشته در طول دوره رشد، I_2- آبیاری از یک طرف پشته تا مرحله ۱۲برگی و بعد از آن از دو طرف پشته I3- آبیاری از یک طرف پشته تا مرحله ظهور گل‌های نر، و بعد از آن از دو طرف پشته، I_4- آبیاری از دو طرف پشته در طول دوره رشد (شاهد)

Archive of SID

www.SID.ir

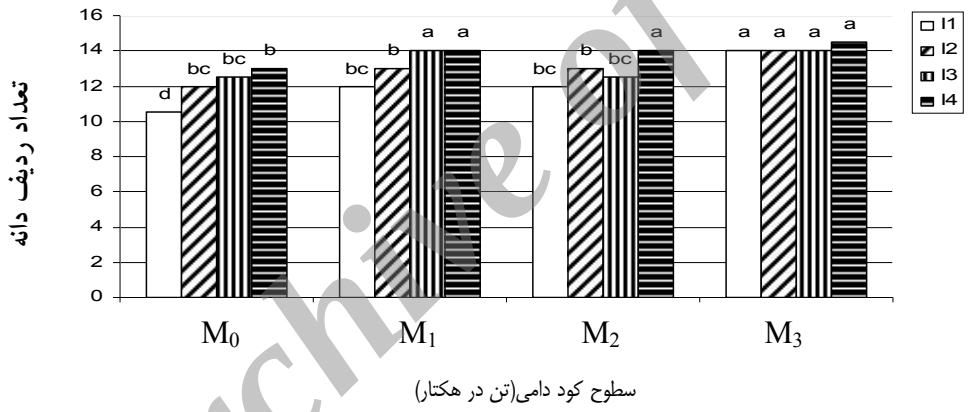


شکل ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل کود دامی و روش آبیاری بر وزن بلال ذرت دانه‌ای رقم سینگل‌کراس ۷۰۴

*- میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون، مطابق آزمون چند دامنه ای دانکن فاقد اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد هستند

M_0-تیمار شاهد، M_1-۲۰ تن کود دامی، M_2-۴۰ تن کود دامی، M_3-۶۰ تن کود دامی

I_1- آبیاری از یک طرف پشته در طول دوره رشد، I_2- آبیاری از یک طرف پشته تا مرحله ۱۲برگی و بعد از آن از دو طرف پشته I_3 - آبیاری از یک طرف پشته تا مرحله ظهور گلهای نر، و بعد از آن از دو طرف پشته، I_4- آبیاری از دو طرف پشته در طول دوره رشد (شاهد)



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل کود دامی و روش آبیاری بر تعداد ردیف دانه ذرت دانه‌ای رقم سینگل‌کراس ۷۰۴

*- میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون، مطابق آزمون چند دامنه ای دانکن فاقد اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد هستند

M_0-تیمار شاهد، M_1-۲۰ تن کود دامی، M_2-۴۰ تن کود دامی، M_3-۶۰ تن کود دامی

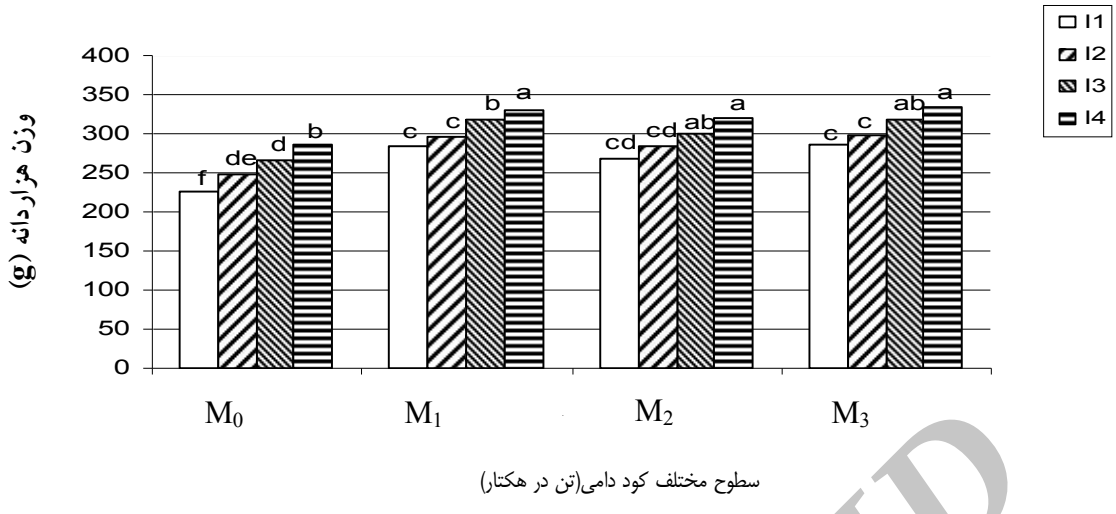
I_1- آبیاری از یک طرف پشته در طول دوره رشد، I_2- آبیاری از یک طرف پشته تا مرحله ۱۲برگی و بعد از آن از دو طرف پشته I_3 - آبیاری از یک طرف پشته تا مرحله ظهور گلهای نر، و بعد از آن از دو طرف پشته، I_4- آبیاری از دو طرف پشته در طول دوره رشد (شاهد)

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس بیانگر آنست که اثر روش های آبیاری و کود دامی و اثر متقابل این دو فاکتور بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار است (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل روش آبیاری و کود دامی نشان داد بیشترین عملکرد دانه (۸۷۰۰ کیلوگرم در هکتار) در تیمار آبیاری از دو طرف پشته تا انتهای کشت (I_4) و مصرف ۶۰ تن کود دامی در هکتار به دست آمد و کمترین عملکرد دانه (۴۹۸۰ کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار آبیاری از یک طرف پشته (I_1) و بدون مصرف کود دامی بود (شکل ۴). دو تیمار آبیاری از یک طرف پشته تا مرحله ۱۲برگی و بعد از آن از دو طرف پشته (I_2) و مصرف ۶۰ تن کود دامی و آبیاری از یک طرف پشته تا مرحله ظهور گلهای نر، و بعد از آن از دو طرف پشته از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری نداشتند (شکل ۴).

Archive of SID

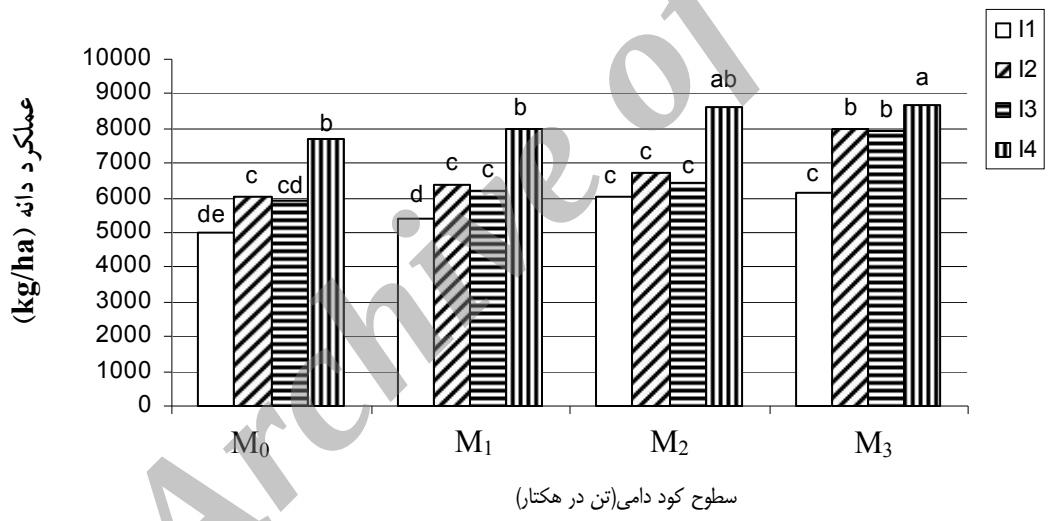
www.SID.ir



شکل ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل کود دامی و روش آبیاری بر وزن هزاردانه ذرت دانه‌ای رقم سینگل‌کراس ۷۰۴

M_0-تیمار شاهد، M_1-۲۰ تن کود دامی، M_2-۴۰ تن کود دامی، M_3-۶۰ تن کود دامی

I_1- آبیاری از یک طرف پشته در طول دوره رشد، I_2- آبیاری از یک طرف پشته تا مرحله ۱۲برگی و بعد از آن از دو طرف پشته I_3- آبیاری از یک طرف پشته تا مرحله ظهور گلهای نر، و بعد از آن از دو طرف پشته، I_4- آبیاری از دو طرف پشته در طول دوره رشد (شاهد)



شکل ٤- مقایسه میانگین اثر متقابل کود دامی و روش آبیاری بر عملکرد دانه ذرت دانه‌ای رقم سینگل‌کراس ۷۰۴

*- میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون، مطابق آزمون چند دامنه ای دانکن فاقد اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد هستند

M_0-تیمار شاهد، M_1-۲۰ تن کود دامی، M_2-۴۰ تن کود دامی،M_3-۶۰ تن کود دامی

I_1- آبیاری از یک طرف پشته در طول دوره رشد، I_2- آبیاری از یک طرف پشته تا مرحله ۱۲برگی و بعد از آن از دو طرف پشته I_3- آبیاری از یک طرف پشته تا مرحله ظهور گلهای نر، و بعد از آن از دو طرف پشته، I_4- آبیاری از دو طرف پشته در طول دوره رشد (شاهد)

بحث

کاهش ارتفاع در اثر کمبود آب را می‌توان در ارتباط با کاهش تعداد گره و طول میانگره دانست (۵). در واقع کم آبیاری باعث کاهش طول دورهٔ رویشی می‌گردد که با کاهش طول این دوره و عبور سریعتر گیاه از این مرحله تعداد گره و طول میانگره در گیاه کاهش یافته و به دنبال آن ارتفاع گیاه کاهش می‌یابد (۶). علت کاهش صفات بلال در اثر تنش آبی را می‌توان کاهش آهنگ رشد بلال که مقصد قوی برای مواد فتوسنتزی می باشد عنوان نمود، زیرا عرضه مواد پرورده تحت تأثیر تنش رطوبتی کاهش می‌یابد که مطابق با نظر یافته های سایر پژوهشگرانی است که نشان داده اند کم آبیاری ویژگی های بلال را

Archive of SID

www.SID.ir

کاهش می دهد (۱۳ و ۳۶). کاهش وزن هزاردانه عمدتاً به علت کاهش عرضه مواد فتوسنتزی است (۳۳) چرا که تقسیم سلول های آندوسپرم و بزرگ شدن آن‌ها در عرض ۳-۲ هفته پس از لقاح تکمیل می‌شود و معمولاً در زمان حداکثر مقدار آب در دانه متوقف می‌شود در نتیجه در زمان تنش خشکی به علت کمبود آب در دانه رشد سلول متوقف می‌شود و ظرفیت دانه (ظرفیت مخزن) برای تجمع نشاسته کاهش می‌یابد (۲۶ و۴۰). تیمار آبیاری از دو طرف پشته (I_4) تا آخر فصل به علت اینکه گیاه زراعی منابع بیشتری در اختیار داشته، فتوسنتز بیشتری انجام داده، منابع بیشتری در اختیار اندام زایشی قرار داده و به تبع عملکرد بیشتری نسبت به تیمارهای دیگر حاصل شده است. تیمار آبیاری از یک طرف پشته و آبیاری از یک طرف تا مرحله گلدهی به علت تنش وارد آمده به گیاه زراعی در مرحله گلدهی، منابع کمتری در اختیار اندام زایشی قرار گرفته پس عملکرد پایین بوده است. در تیمار آبیاری از یک طرف پشته تا مرحله ۱۲ برگی (I_2)، تنش وارد آمده به گیاه کمتر بوده است وعملکرد نیز نسبت به دو تیمار قبلی بیشتر بوده است. اثر معنی‌دار کمبود آب آبیاری بر عملکرد دانه پیش از این توسط علیزاده و همکاران (۱۰)، مجیدیان و همکاران (۱۳) و رضایی سوخت آبندانی و همکاران (۷) گزارش شده است. در کل تنش‌هایی مانند خشکی و شوری باعث کوتاه شدن دوره تمایز سنبلچه ها گردیده و این مسئله منجر به کاهش تعداد سنبلچه در سنبله می‌شود. همچنین قدرت بقای گلچه‌ها شدیداً تعداد دانه در گل-آذین را متأثر کرده و اساساً مهم‌ترین عاملی که باعث کاهش وزن هزاردانه در شرایط کمبود آب می‌شود، دوره پرشدن دانه است (۲۳). بنابراین عرضه مواد پرورده تحت تأثیر تنش خشکی کاهش می یابد و عملکرد دانه نیز کاهش می یابد.

افزایش معنی‌دار ارتفاع بوته در اثر استفاده از کود دامی با نتایجی که پیش از این توسط فلاح و همکاران (۱۲) بدست آمده است، مطابقت دارد. در واقع با استفاده از کود دامی در مراحل اولیه رشد گیاه، محدودیتی برای رشد رویشی وجود ندارد و در مراحل بعدی نیز دسترسی ریشه به کود بهتر خواهد بود. ارتفاع بوته همبستگی مثبت و معنی داری ($r=۰/۵۹^{**}$) با عملکرد دانه داشت (جدول ۴).

هرچه ارتفاع بوته بیشتر باشد برگ های جوان با کارایی بیشتری نسبت به برگ های قدیمی که در سطح پایین قرار دارند، نور خورشید را دریافت می کنند و این ویژگی کارآمدترین برگ ها را در بهترین موقعیت فتوسنتز قرار می دهد که ماحصل آن به صورت افزایش فتوسنتز و در نتیجه افزایش عملکرد گیاه نمود پیدا می‌کند (۱). گزارش های زیادی در مورد اثر معنی‌دار استفاده از کودهای دامی بر ویژگی های بلال ذرت وجود دارد (۴، ۱۲ و ۱۳).

با توجه به شکل های ۱و۲ مشاهده می‌شود کم‌آبیاری باعث روند کاهشی در ویژگی های بلال شده که کاربرد کود دامی باعث ایجاد شرایط بهتری برای رشد گیاه شده است که این نتایج با نتایج مجیدیان و همکاران (۱۳) در گیاه ذرت و پورموسوی و همکاران (۵) در گیاه سویا (*Glycine max* L.) مطابقت دارد (۲). کاهش معنی‌دار وزن هزاردانه در اثر کاهش آب آبیاری نیز با نتایج علیزاده و همکاران (۱۰) همخوانی دارد. افزایش معنی دار وزن هزاردانه در اثر استفاده از کودهای دامی با نتایج فلاح و همکاران (۱۲) و مجیدیان و همکاران (۱۳) در گیاه ذرت و پورموسوی و همکاران (۵) در گیاه سویا مطابقت دارد. استفاده از کود دامی باعث فراهم بودن مواد غذایی و توسعه بهتر ریشه می شود که در نتیجه گیاه در انتهای دوره رشد خود (پرشدن دانه ها) با شرایط مطلوبی مواجه می گردد که همین عامل موجب افزایش وزن دانه ها خواهد شد که گزارش ما و همکاران (۲۷) مؤید همین مطلب است.

جدول٤- ضرایب ساده همبستگی بین عملکرد دانه، اجزای عملکرد و ویژگی‌های بلال ذرت دانه‌ای رقم سینگل‌کراس ۷۰٤

صفات آزمایشی	۱.عملکرد دانه	۲.وزن هزار دانه	۳.تعداد ردیف دانه	٤.تعداد دانه در ردیف	٥.وزن بلال	٦.وزن چوب بلال	۷.قطر بلال	۸.قطرچوب بلال	۹.ارتفاع بوته
۱	۱								
۲	۰/۸۶**	۱							
۳	۰/۷۶**	۰/۰۸^{ns}	۱						
۴	۰/۸۸**	۰/۱۹**	-۰/۰۵^{ns}	۱					
۵	۰/۷۵**	۰/۳۲*	۰/۶۸**	۰/۶۴**	۱				
۶	۰/۵۶**	۰/۰۳^{ns}	۰/۴۴**	۰/۲۱^{ns}	۰/۷۲**	۱			
۷	۰/۴۵**	۰/۳۲*	۰/۷۸**	۰/۲۴^{ns}	۰/۶۹**	۰/۵۵**	۱		
۸	۰/۲۲^{ns}	۰/۵۳**	-۰/۵۵**	۰/۶۵**	۰/۸۸**	۰/۷۳**	۰/۶۸**	۱	
۹	۰/۵۹**	۰/۴۵**	۰/۳۳**	۰/۲۰**	۰/۳۴*	۰/۴۱**	۰/۴۶**	۰/۵۵**	۱

ns- غیر معنی دار، *و**- معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

Archive of SID

www.SID.ir

وزن هزاردانه همبستگی مثبت و معنی داری با تعداد دانه در بلال (r=۰/۱۹**) و ارتفاع بوته (r=۰/۴۵**) داشت که از این نظر نیز نتایج به دست آمده با نتایج فلاح و همکاران (۱۲) همخوانی دارد که این مطلب بیانگر آنست که بوته های بلند تر و تنومندتر با داشتن بلال-های بزرگتر توانسته‌اند دانه‌های درشت‌تری تولید کنند (۱۱).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد مصرف بالاترین سطح کود دامی عملکرد دانه معادل ۸۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و مصرف پایین ترین سطح کود عملکرد دانه معادل ۴۹۵۰ کیلوگرم در هکتار را به دنبال داشته است (نتایج نشان داده نشده است). بین مصرف ۴۰ تن در هکتار کود دامی و ۶۰ تن کود دامی اختلاف معنی داری مشاهده نشد (نتایج نشان داده نشده است) که می‌توان یکی از دلایل آن را به قانون شلفورد نسبت داد. قانون شلفورد می‌گوید که به ازای هر واحد افزایش منابع عملکرد متناسب با آن افزایش می‌یابد ولی یک حد آستانه‌ای وجود دارد که در آن حد، به ازای افزایش منابع، عملکرد ثابت خواهد بود (۳).

نتایج پژوهش حاضر در زمینه افزایش عملکرد دانه نیز در اثر استفاده از کود دامی با نتایج فلاح و همکاران (۱۲)، مجیدیان و همکاران (۱۳) در گیاه ذرت و پورموسوی و همکاران (۵) در سویا همخوانی دارد. دسترسی بهتر به عناصر غذایی و وجود مواد آلی باعث فراهمی شرایط بهتری برای انجام فتوسنتز و در نتیجه رشد گیاه خواهد شد (۱۳). به نظر می‌رسد کود دامی با افزایش میزان عناصر غذایی قابل دسترس شامل عناصر ماکرو و میکرو (۲۷)، افزایش فعالیت آنزیمی و میکروبی خاک از طریق فراهم نمودن غذا برای میکروارگانیزم‌ها، بهبود حفاظت فیزیکی خاک و ایجاد شرایط مناسب برای فعالیت آنزیم‌های نیتروژناز (۲۴) و در نهایت بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک (۲۵) ظرفیت منبع برای تولید اسمیلات‌ها را افزایش داده و شرایط بهتری را به جهت عملکرد بالاتر و کیفیت بهتر محصول فراهم می‌سازد. در مورد اثر مثبت کاربرد کودهای دامی در افزایش ظرفیت نگه‌دای آب خاک می‌توان اظهار داشت که استفاده از این کودها باعث افزایش تخلخل، سطح ویژه، تغییر توزیع اندازه خاکدانه ها و در نهایت بهبود گنجایش نگهداری آب خاک خواهد شد (۹).

از نقطه نظر دیگر استفاده از کود دامی باعث شده است که توان گیاه در مرحله زایشی در برابر تنش خشکی افزایش یابد. زمانی که از کودهای دامی استفاده می‌شود، رهاسازی عناصر از جمله نیتروژن به آرامی انجام می‌شود که همین مسئله باعث خواهد شد در خاک‌هایی که احتمال تثبیت عناصر زیاد است، جذب عنصر بوسیله گیاه افزایش یابد (۳۲).

عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری با تعداد دانه در بلال (r=۰/۸۸**) و وزن هزاردانه (r=۰/۸۶**) داشت (جدول۴). درواقع همان طور که در بحث ارتفاع بوته ذکر شد، بوته های بلند با رشد سریع، مواد فتوسنتزی بیشتری تولید می‌کنند، از این رو هم تعداد دانه در بلال و هم اندازه دانه افزایش می‌یابد که ماحصل آن افزایش عملکرد دانه خواهد بود (۱۲). به طور کلی مطالعات زیادی همبستگی مثبت بین عملکرد دانه و اجزای عملکرد شامل وزن هزاردانه و تعداد دانه در بلال را گزارش نموده اند (۷، ۱۲ و ۱۳).

نتیجه گیری

به طور کلی بین تیمارهای آبیاری یک طرفه تا مرحله ۱۲ برگی و تا مرحله گلدهی، و از این مرحله به بعد آبیاری دو طرفه، در اکثر صفات اندازه گیری شده، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد که بر همین اساس و با توجه به شرایط اقلیمی اکثر مناطق کشور که در سالهای اخیر دچار خشکسالی است این روش آبیاری مناسب می‌باشد.

تولید موفق محصولات زراعی در شرایط آب و هوایی خشک، مستلزم اعمال روش‌های مدیریتی مناسب می‌باشد. استفاده از کودهای آلی به عنوان یک مکمل خاک و عاملی که سبب بهبود ویژگیهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک می‌شود، می‌تواند یکی از راهکارهای کاهش شدت تنش خشکی باشد. با این وجود، با توجه به اینکه در پژوهش حاضر تأثیر کاربرد کود دامی بر برخی از صفات اندازه‌گیری شده تاثیر مثبت قابل توجهی نسبت به تیمارهایی که کود دامی مصرف نشد، داشته است و در برخی از آن‌ها واکنش معنی‌داری مشاهده نشده است، ارزیابی بیشتر سودمندی کودهای آلی در شرایط کم‌آبیاری در سال‌های آتی و در مناطق مختلف ضروری به نظر می‌رسد.

منابع

۱- احمدی، ا. و م. ج. بحرانی. ۱۳۸۸. تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد و میزان روغن دانه ارقام کنجد در بوشهر. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۴۸: ۱۳۱-۱۲۳.

۲- احمدیان، ا.، ا. قنبری، و م. گلوی. ۱۳۸۸. اثر متقابل تنش خشکی و کود دامی بر اجزاء عملکرد، میزان اسانس و ترکیبات شیمیایی آن در زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.). مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۱۸۰:۱-۱۷۳.

Archive of SID

www.SID.ir

۳- اردکانی، م. ر. ۱۳۸۶.اکولوژی.انتشارات دانشگاه تهران.۳۴۰ صفحه.

۴- پرویزی، ی. و ع. ا. نباتی. ۱۳۸۳. تأثیر دور آبیاری و کود دامی بر کارایی مصرف آب و عملکرد کمی و کیفی ذرت دانه ای. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی.۶۳: ۲۹-۲۱.

۵- پورموسوی، س. م.، م. گلوی، ج. دانشیان، ا. قنبری، ن. ا. بصیرانی، و پ. جنوبی. ۱۳۸۸. تأثیر کود دامی بر عملکرد کمی و کیفی لاین L17 سویا در شرایط تنش خشکی. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۰(۱): ۱۵-۲.

۶- دانشیان، ج. ۱۳۸۰. مطالعه اکوفیزیولوژیکی کمبود آب بر روی سویا. پایان نامه دکتری زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. ۲۵۰ صفحه.

۷- رضایی سوخت آبندانی، ر.، ع. چراتی آرائی، د. اکبری نودهی، ح. ر. مبصر، و م. رمضانی. ۱۳۸۸. اثر دور آبیاری و مقادیر نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای رقم سینگل کراس ۷۰۴ در استان مازندران. مجله پژوهش در علوم زراعی. ۶: ۹۲-۸۱.

۸- صابری ع.، م. ت. فیض بخش، ح. مختارپور، ا. مساوات، و م. عسکر. ۱۳۸۹. اثر تراکم بوته و آرایش کاشت بر روی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای رقم سینگل کراس ۷۰۴. مجله به زراعی نهال و بذر. ۲: ۲-۲۶: ۱۳۶-۱۲۳.

۹- صفادوست، آ.، م. ر. مصدقی، ع. ا. محبوبی، ع. نوروزی، و ق. اسدیان.۱۳۸۶. تأثیر کوتاه مدت خاک ورزی و کود دامی بر ویژگی های ساختمانی خاک. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی.۴۱: ۱۰۰-۹۱.

۱۰- علیزاده، ا.، ا. مجیدی، ح. ا. نادیان، ق. نورمحمدی، و م. ر. عامریان. ۱۳۸۶. اثر تنش خشکی و کود نیتروژن بر عملکرد و اجزائ عملکرد ذرت دانه ای. مجله علوم کشاورزی. ۲: ۴۳۶-۴۲۷.

۱۱- فلاح، س. ۱۳۸۵. بررسی اثرات تلفیقی کود مرغی-شیمیایی و نحوه به کارگیری آنها بر خصوصیات خاک و عملکرد ذرت دانه ای در منطقه لرستان. پایان نامه دکتری زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس تهران.

۱۲- فلاح، س. ا.، ا. قلاوند، و م. ر. خواجه پور. ۱۳۸۶. تأثیر نحوه اختلاط کود دامی با خاک و تلفیق آن با کود شیمیایی بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دانه ای(*Zea mays* L.) در خرم آباد لرستان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۴۰: ۲۴۲-۲۳۳.

۱۳- مجیدیان، م.، ا. قلاوند، ن. ع. کریمیان، و ع. ا. کامگار حقیقی. ۱۳۸۷. تأثیر تنش رطوبت، کود شیمیایی نیتروژنه، کود دامی و تلفیقی از کود نیتروژن و کود دامی بر عملکرد، اجزای عملکرد و راندمان استفاده از آب ذرت سینگل کراس ۷۰۴. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۴۵: ۴۳۲-۴۱۷.

۱۴- نخجوانی مقدم، م. م.، ا. نجفی، س. ح. صدرقائن، و ا. فرهادی. ۱۳۹۰. اثر سطوح مختلف آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد دانه و کارآیی مصرف آب در ذرت دانه‌ای سینگل‌کراس ۳۰۲. مجله به زراعی نهال و بذر. ۱،جلد ۲-۲۷.۹۰-۷۳.

۱۵- ملکوتی، م. ج.، ز. خوگر، و ز. خادمی. ۱۳۸۳. روش‌های نوین در تغذیه گندم (مجموعه مقالات)، انتشارات سنا. تهران.

16- Agul, D., and F. Dlagi. 2002. Water use efficincy in corn with organic matter. Field crops Research, 43: 171-176.

17- Ali, Z. I., S. E. Dawelbeit, and A. A. Salih. 2007. Effect of water stress and nitrogen application on grain yield of wheat. .Journal of .Agricultural Science, 29: 238-250.

18- Covarrubias, A. A., J. W. Ayala, and J. L. Reyes, M. Hernandez, and A. Garciarrubio. 1995. Cell-wall proteins induced by water deficit in Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seedling. Plant Physiology.107:1119-1128.

19- Dagdelen, N., E. Yilmaz, F. Sezgin, and T. Gorbuz. 2006. Water yield relation and water use efficiency of cotton and season crop corn in Western Turkey. Agricaltural Water Manage. 82:1-2. 93-85.

20- De Paolo, O., D. B. Frans, and F. Muris. 2008. Effect of different irrigation regimes, and manure on corn yield. Jouranl of Agronomy Research.12 (4)324- 329.

21- Desilva, A. and B. D. Kar. 1994. Effect of organic matter on available water in noncalcarous brown soils. Sirlankan.Journal of Agricultural Science.31:82-92.

22- Fereres, E. and M. A. Soriano. 2007. Deficit irrigation for reducing agricultural water use. Journal of Experimental Botany. 58: 147–159.

23- Francois, L. E., T. J. Danvan and E. V. Mass. 1984. Salinity effects on seed yield, growyh and germination of grain sorghum. Agrononmy Journal. 76:741-744.

24- Ghosh, P. K., K. J. Mandal, K. Hati, and M. Ajay. 2004. Comprative effectivence of cattle manure, poultry manure, phosphocompost and fertilizer-NPK on three cropping system in vertisols of semi-arid tropics. Dry matteryield, nodulation, chlophyll content and enzyme activity. Bioresource Technology, 95: 85-93.

25- Gliessman, R. S. 2006. Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Systems, Second Edition. CRC Press: Boca Raton, FL. USA.

26- Gooding, M. J., R. H. Ellis, P. Shewry, and J. Schofield. 2003. Effects of Restricted Water Availability and Increased Temperature on the Grain Filling, Drying and Qualityof Winter Wheat. Journal of Cereal Science. 37: 295-309.

Archive of SID

www.SID.ir

27- Lupway, N. Z., M. Girma, and I. Haque. 2000. Plant nutrient content of cattle manure from small-scale farms and experimental stations in the Ethiopian highlands. Agriculture, Ecosystem and Environment. 78: 57-63.
28- Ma, B. L., L. M. Dwyer, and E. G. Gregorich. 1999. Soil nitrogen amendment effects on seasonal nitrogen mineralization and nitrogen cycling in maize production. Agronomy Journal. 91: 1003-1009.
29- Nagaz, K., I. Toumi, M. Masmoudi, and N. Mechlia. 2008. Soil salinity and barley production under full and deficit irrigation with saline water in arid condition of southern Tunisia. Reasearch Journal of Agronomy, 2:90-95.
30- Ozturk, A., and F. Aydin. 2004. Effect of water stress at various growth stages on somequality characteristics of winter wheat. Journal of Agronomy and Crop Science, 190: 93-99.
31- Pessarakli, M. M., P. V. Morgan, and J. Gilbert. 2005. Dry-matter yield, protein synthesis, starch, and fiber content of barley and wheat plants under two irrigation regimes. Journal of Plant Nutrition, 28: 1227-1241.
32- Reddy, D. D., A. S. Rao, and T. R. Rupta. 2000. Effects of continuous use of cattle manure and fertilizer phosphorus on crop yields and soil organic phosphorus in a vertisol. Bioresource Technology. 75:113-118.
33- Salini, H. S. and M. E. Westgate. 2000. Reproductive development in grain crops during drought. Advances in Agronomy. 68: 59-95.
34- Sepaskhah, A. R. and B. Ghahraman. 2004. The effects of irrigation efficiency and uniformity coefficient on relative yield and profit for deficit irrigation. Biosystems Engineering, 87: 495–507.
35- Sharma, A. K. 2003. Bio Fertilizers for Sustainable Agriculture. Agrobiosis Pub, India.
36- Smith, C. W., J. Betran, and E. C. A. Runge. 2004. Corn (Origin, History, Technology and Production). John Wiley & Sons. New York.
37- Stockle, C. O. and L. G. James. 1989. Analysis of deficit irrigation strategies for corn using crop grwoth simulation.Irrigation Science. 10, 85–98.
38- Szira, F., A. F. Balint, A. Borner, and G. Galiba. 2008. Evaluation of drought-related traits and screening methods at different developmental stages in spring barley. Journal of Agronomy and Crop Science, 194: 334-342.
39- Webber, H. A., C. A. Madramootoana, and M. Bourgout. 2006. Water use efficiency of common Bean using alternate furrow and deficit irrigation. Crop Protection. 70: 234-240.
40- Yang, J., and J. Zhang. 2006. Grain filling of cereals under soil drying. New Phytologist. 169: 223-236.

Archive of SID

www.SID.ir