

بررسی اثر برهمکنش آبیاری جویچه‌ای یک در میان و سطوح مختلف نیتروژن بر کلزا و ذرت در

مجموعه لایسیمترهای کشت

علیرضا سپاسخواه، آرش تافته

بخش مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

مقدمه

بهره‌برداری فشرده از منابع آب و خاک و افزایش روز افزون مصرف کودهای شیمیایی و سموم کشاورزی، این دو منبع حیاتی را تهدید می‌کند. با توجه به رشد جمعیت جهان، محدودیت اراضی کشاورزی و آب، هزینه بالای ناشی از استفاده از این منابع و افزایش آلودگی محیط‌زیست در اثر استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی، لازم است تا مدیریت استفاده از آب و کود به گونه‌ای باشد تا با توجه به حداقل خسارات وارده، حداکثر درآمد بدست آید. آب در مناطق خشک و نیمه خشک محدودکننده اصلی تولیدات کشاورزی است. از طرفی دیگر کمبود آب علاوه بر اینکه به عنوان عامل اصلی و عمده‌ترین نیاز در تولید می‌باشد انتقال‌دهنده مهم مواد شیمیایی و آلاینده‌ها به آب‌های زیرزمینی و ایجادکننده آلودگی در آنهاست. کم‌آبیاری یکی از روش‌های بهینه نمودن بهره‌وری آب در مزرعه بوده و هدف اساسی از کم‌آبیاری افزایش بهره‌وری آب به وسیله کاهش کفایت آبیاری می‌باشد.

هدف

هدف این پژوهش بررسی اثر روش‌های آبیاری جویچه‌ای (معمولی، یک در میان ثابت و یک در میان متغیر) و سطوح مختلف نیتروژن بر میزان محصول و عملکرد، بازده آب و کاربرد نیتروژن در تولید گیاه کلزا و ذرت می‌باشد.

مواد و روش‌ها

جهت بررسی اثر برهمکنش آب و نیتروژن در مراحل مختلف رشد گیاه کلزا و ذرت آزمایشی در لایسیمترهای حجمی مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز در سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۷ واقع در ۱۶ کیلومتری شمال شرقی شیراز در دشت باجگاه با طول جغرافیای $32^{\circ} 52'$ و عرض جغرافیایی $36^{\circ} 29'$ و ارتفاع از سطح دریای ۱۸۱۰ متر انجام گرفت. در این پژوهش از ۳۶ لایسیمتر حجمی به ابعاد $1/5 \times 1/5$ متر و به ارتفاع $1/1$ متر استفاده شد. در ته این لایسیمترها ۵ سانتی‌متر فیلتر شنی ریخته شده و در بالای آن ۱۰۰ سانتی‌متر خاک ریخته شده است. در کف این لایسیمترها زهکش‌هایی نصب شده است تا زه‌آب ایجاد شده را خارج سازد. برای نمونه‌گیری، انتهای این زهکش‌ها به ظروف پلاستیکی متصل می‌باشد. تحقیق مورد نظر در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی شامل ۴ تیمار کود نیتروژن N_0, N_1, N_2, N_3 و N_0 بترتیب برابر با صفر، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۳ روش آبیاری جویچه‌ای (معمولی، یک در میان ثابت و یک در میان متغیر) در ۳ تکرار پیاده شد. هر روش آبیاری برای ۴ تیمار کود اجرا گردید. همان‌طور که مشاهده می‌گردد ۳۶ تیمار به صورت کاملاً تصادفی در ۳۶ لایسیمتر توزیع شده‌اند. هر لایسیمتر دارای ۳ جویچه بود که نحوه آبیاری آنها به سه روش انجام شد.

۱- **آبیاری جویچه‌ای معمولی:** هر سه جویچه در هر هفته با توجه به نیاز آبی حاصل از مقادیر رطوبتی خاک تا عمق ریشه به صورت کامل آبیاری شدند که این روش در ۱۲ لایسیمتر با تیمارهای کودی متفاوت انجام شد تا بتوان از این تیمارها به عنوان تیمار شاهد آبیاری جویچه‌ای جهت مقایسه با دو روش دیگر استفاده کرد.

۲- **آبیاری جویچه‌ای یک در میان ثابت:** در این روش فقط دو جویچه کناری آبیاری شدند و جویچه وسط همواره خشک باقی گذاشته شد و در هر آبیاری دو سوم حجم آب مورد نیاز محاسبه شده با توجه به رطوبت جویچه‌های کناری به زمین داده شد. در این روش نیمی از سطح زمین مربوط به هر گیاه همواره خشک باقی مانده و نیمی از ریشه گیاه تحت تنش دائمی در این نیمه خشک قرار گرفت.

۳- **آبیاری جویچه‌ای یک در میان متغیر:** در این روش به صورت یک هفته در میان روش آبیاری تغییر می‌کند به این گونه که در یک هفته دو جویچه کناری آبیاری شدند و هفته بعد فقط جویچه وسط آبیاری شد و در هر آبیاری دو سوم حجم آب مورد نیاز با توجه به رطوبت جویچه‌ای که قرار بود آبیاری شود به زمین داده شد. در این روش نیمی از ریشه گیاه تنها یک دوره آبیاری خشکی را تحمل می‌کند و این خشکی دائمی نبود و در دور آبیاری بعد مرتفع شد و نیمه دیگر تحت تنش خشکی قرار گرفت. از اعماق صفر تا ۰/۳ و ۰/۳ تا ۰/۶ و ۰/۶ تا ۰/۹ متری خاک لایسیمترها، نمونه‌برداری با استفاده از اگر انجام شد، و نمونه‌ها خشک و خرد گردید و به روش فنل دی سولفونیک اسید با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر مقدار نیترات خاک تعیین شد. نمونه‌گیری برای کلزا در ۱ مهر ۱۳۸۷ قبل از کشت و در ۲۴ خرداد بعد از برداشت کلزا انجام شد و برای ذرت قبل از کشت با بعد از برداشت کلزا مشترک بود و برای بعد از برداشت ذرت در تاریخ ۲۵ مهر ۱۳۸۸ انجام شد. بعد از هر آبیاری و بارندگی در صورت ایجاد زه‌آب از آن نمونه‌برداری و در شیشه‌های کوچک نگهداری شد و میزان نیترات آن تعیین شد. همچنین میزان حجم آب خروجی نیز پس از ۴۸ ساعت و قطع شدن جریان زه‌آب اندازه گرفته شد. سپس این نمونه‌ها در یخچال نگهداری و در مدت ۲۴ ساعت میزان غلظت نیترات آن در آزمایشگاه با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر تعیین شد. تا با داشتن حجم و غلظت بتوان میزان آبشویی نیترات توسط تیمارهای آبیاری ارزیابی و مقایسه کردند. از ضرب این دو عامل مقدار نیتروژن آبشویی شده از عمق ۱۰۰ سانتی‌متری برای هر لایسیمتر بدست آمد و این میزان آبشویی از سطح لایسیمتر به سطح یک هکتار تعمیم داده شد و نیتروژن شسته شده بر حسب کیلوگرم بر هکتار گزارش شد. با استفاده از نمونه‌های برداشت شده از دانه و شاخ و برگ تولیدی گیاه در تیمارهای مختلف پس از خردکردن با استفاده از دستگاه آسیاب، نمونه‌ها کاملاً پودر شدند. سپس به روش کدال مقدار نیتروژن کاه و دانه گیاه بر حسب میلی‌گرم در هر کیلوگرم به صورت جداگانه اندازه‌گیری شد. با استفاده از نمونه‌های برداشت شده از دانه گیاه کلزا در تیمارهای مختلف پس از خردکردن با استفاده از دستگاه آسیاب نمونه‌ها کاملاً پودر شدند. سپس با استفاده از دستگاه سوکسوله به روش N هگزان از نمونه‌ها به صورت کامل روغن‌کشی شد و مقدار درصد روغن دانه کلزا در تیمارهای مختلف به صورت جداگانه جهت مقایسه بدست آمد.

نتایج

کلزا: در روش معمولی میزان محصول دانه تفاوت معنی‌دار با روش یک در میان متغیر نشان نمی‌دهد. بنابراین جهت حفظ محیط زیست و بهینه‌سازی مصرف کود نیتروژن و آب آبیاری روش جویچه‌ای یک در میان متغیر با میزان کود نیتروژن ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان روشی کاربردی پیشنهاد می‌گردد. با اعمال این روش با ۲۵ درصد کاهش مصرف آب نسبت به روش معمولی تنها ۱۳ درصد کاهش محصول نسبت به روش معمولی حاصل شده است. روش آبیاری یک در میان ثابت نتایج قابل قبولی را نشان نداد زیرا در این روش ۴۹ درصد کاهش محصول نسبت به روش معمولی بوجود آمد. مقادیر زه‌آب خروجی و تحلیل آماری انجام گرفته نشان می‌دهد که روش یک در میان ثابت در جلوگیری از آبشویی نیتروژن بسیار عالی عمل می‌کند و می‌تواند میزان آبشویی را تا ۷۰ درصد نسبت به روش معمولی کاهش دهد ولی همانطور که گفته شد درست است که از نظر محیط زیستی بسیار عالی عمل می‌کند ولی به هیچ وجه توجیه اقتصادی ندارد. در روش یک در میان متغیر نیز میزان آبشویی نیتروژن تا ۴۰ درصد نسبت به روش معمولی کاهش نشان می‌دهد و از طرفی در جلوگیری از آلودگی آب‌های زیرزمینی بسیار مؤثر می‌باشد. میزان روغن تولید شده در روش یک در میان متغیر ۲۵ درصد نسبت به روش معمولی کاهش نشان داد ولی باز هم از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نداشته و قابل قبول است. این در صورتی است که میزان روغن در روش یک در میان ثابت تا ۷۰ درصد کاهش نشان داد. میزان پروتئین دانه در روش یک در میان ثابت نسبت به روش معمولی ۲۱ درصد افزایش نشان داد و در روش یک در میان متغیر ۱۳ درصد افزایش پروتئین دانه نسبت به روش معمولی حاصل شد. بیشترین بازده کاربرد آب مربوط به روش یک در میان متغیر می‌باشد. در تیمارهای کودی ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم بر هکتار افزایش چشم‌گیر بهره‌وری آب در روش یک در میان متغیر حاصل شد که نسبت به دو روش دیگر کاملاً برتری دارد. بنابراین برای رسیدن به بازده کاربرد آب بالا در روش یک در میان متغیر تیمار کودی حداقل ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار پیشنهاد گردید. بیشترین مقدار بازده مصرف نیتروژن برای حالت ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن با روش آبیاری جویچه‌ای یک در میان متغیر اتفاق افتاده است. به طور کلی بازده مصرف نیتروژن در تیمار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بهینه را داشته است و تفاوت معنی‌دار با تیمار ۳۰۰ کیلوگرم بر هکتار ندارد. بنابراین کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم کود در کشت کلزا پیشنهاد می‌شود. بیشترین بازده محصول برای تیمار آبیاری جویچه‌ای یک در میان متغیر در میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار رخ داده است. بیشترین مقدار بازده فیزیولوژیک مربوط به تیمار آبیاری جویچه‌ای یک در میان متغیر با ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار می‌باشد بنابراین به طور کلی روش یک در میان متغیر با کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم کود در هکتار جهت کشت کلزا بسیار مناسب می‌باشد. حداکثر بهره‌وری آب در تیمار یک در میان متغیر با اعمال کود ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار رخ داده است. تفاوت معنی‌دار بین تیمار ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار دیده نمی‌شود.

ذرت: در روش معمولی میزان محصول دانه تفاوت معنی‌داری با دو روش یک در میان متغیر و ثابت نشان می‌دهد. بنابراین دو روش مذکور به هیچ وجه توجیه اقتصادی نداشته و قابل پیشنهاد برای کشت ذرت

نیستند و جهت حفظ محیط زیست و بهینه سازی مصرف کود نیتروژن و آب آبیاری روش جویچه ای معمولی با میزان کود نیتروژن ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان روشی کاربردی پیشنهاد می گردد، که با اعمال این روش می توان نسبت به روش معمولی با ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از آلودگی محیط زیست جلوگیری نمود. در روش یک در میان متغیر ۴۵ درصد کاهش محصول نسبت به روش معمولی حاصل شده است و در روش یک در میان ثابت نیز ۵۳ درصد کاهش محصول داریم. مقادیر زه آب خروجی و تحلیل آماری انجام گرفته نشان می دهد که روش یک در میان ثابت در جلوگیری از آبشویی نیتروژن بسیار عالی عمل می کند و می تواند میزان آبشویی را تا ۵۵ درصد نسبت به روش معمولی کاهش دهد. ولی همانطور که گفته شد درست است که از نظر محیط زیستی بسیار عالی عمل می کند ولی به هیچ وجه برای تولید محصول توجیه اقتصادی ندارد. در روش یک در میان متغیر نیز میزان آبشویی نیتروژن تا ۵۸ درصد نسبت به روش معمولی کاهش نشان می دهد و این روش نیز قابل توجیه اقتصادی نیست. با افزایش کود از صفر به ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار ۷۰ درصد میزان نیتروژن شسته شده افزایش می یابد یعنی به ازای هر ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن اضافی به کار رفته ۲۳ درصد میزان نیتروژن شسته شده افزایش می یابد. بنابراین با کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار می توان به میزان ۲۳ درصد آبشویی نیتروژن را نسبت به حالت ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار کاهش داد. میزان پروتئین دانه در دو روش یک در میان ثابت و متغیر نسبت به روش معمولی ۲۴ درصد افزایش نشان می دهد. بیشترین بهره وری آب مربوط به روش جویچه ای معمولی می باشد. در تیمارهای کودی ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم بر هکتار افزایش چشم گیر در بهره وری آب در روش های آبیاری حاصل شده است. بنابراین برای رسیدن به بازده کاربرد آب بالا در روش معمولی تیمار کودی حداقل ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار پیشنهاد می گردد. نتایج نشان می دهد که افزایش کود نیتروژن موجب افزایش بازده مصرف آب گردیده است که از اختلاف معنی دار بوجود آمده کاملاً مشهود می باشد. بیشترین بازده مصرف نیتروژن برای حالت ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن با روش آبیاری جویچه ای معمولی اتفاق افتاده است. نتایج نشان می دهند که دو روش یک در میان اعمال شده موجب کاهش بازده مصرف نیتروژن در حد معنی دار می شوند. بیشترین بازده محصول برای تیمار آبیاری جویچه ای معمولی با میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار رخ داده است. بیشترین مقدار بازده فیزیولوژیک مربوط به تیمار آبیاری جویچه ای معمولی با ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار می باشد. بنابراین به طور کلی روش آبیاری معمولی با کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار برای کشت ذرت مناسب می باشد. حداکثر بهره وری آب در تیمار معمولی با اعمال کود ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار رخ داده است. همچنین تفاوت معنی دار بین تیمار ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار وجود دارد.

کلمات کلیدی: آبیاری جویچه ای، نیتروژن، کلزا، ذرت