

برهمکنش دور آبیاری و عمق سطح ایستابی بر رشد و محصول برنج

علیرضا سپاسخواه، رضوان طالب‌نژاد

بخش مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

مقدمه

برنج پس از گندم مهم‌ترین ماده غذایی دنیاست و غذای عمده‌ی بیش از نیمی از جمعیت کره زمین را تشکیل می‌دهد. یکی از منابع عمده مورد استفاده در تأمین غذای بشر آب می‌باشد. در ایران بنابر آمار موجود بیش از ۷۰ درصد تولیدات زراعی از مزارع آبی به دست می‌آید. بنابراین افزایش تولید غذا در آینده تا حد بسیار زیادی به حفظ منابع تولید و توسعه کشت آبی از طریق افزایش بازده استفاده از آب بستگی خواهد داشت. در شرایطی که منابع آب کمیاب و یا محدود باشد لازم است برای تخصیص بهینه آب به گیاهان به نوع گیاه، مرحله رشد و نوع خاک توجه شود. یکی از روش‌هایی که امروزه در جهت افزایش بازده استفاده از آب توسط متخصصین پیشنهاد می‌شود، کم آبیاری است. مدیریت آبیاری برنج را می‌توان به دو روش کلی غرقاب پیوسته و غرقاب متناوب تقسیم‌بندی نمود. آبیاری غرقاب متناوب یا آبیاری نوبتی در نواحی که در معرض کمبود آب جهت آبیاری غرقاب پیوسته هستند، رایج‌ترین روش می‌باشد. کمک آب زیرزمینی کم عمق جهت کاهش آب مصرفی گیاه در مناطق خشک و نیمه خشک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در صورتیکه آبیاری به صورت غرقاب متناوب اعمال گردد، پس از خشک شدن لایه سطحی خاک و ایجاد گرادیان هیدرولیکی بین سطح ایستابی و سطح خاک، آب به سمت لایه‌های سطحی خاک صعود کرده و ریشه گیاه آن را جذب می‌نماید. بنابراین در یک خاک و شرایط آب و هوایی معین تأثیر کمک آب زیرزمینی در تأمین نیاز آبی گیاه وابسته به مدیریت آبیاری می‌باشد. از این رو بررسی اثر همزمان رژیم‌های کم آبیاری و اعماق مختلف سطح ایستابی بر رشد و محصول گیاهان زراعی به خصوص برنج که نیاز آبی بیشتری نسبت به سایر محصولات زراعی دارد، اهمیت فراوانی دارد.

هدف

هدف این پژوهش بررسی تأثیر توأم کم آبیاری (آبیاری غرقاب مستمر، آبیاری غرقاب متناوب چهار روز در میان و غرقاب متناوب هشت روز در میان) و عمق آب زیرزمینی (۳۰، ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متری) بر رشد شاخ برگ، ریشه و تولید محصول برنج در محیط گلخانه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش اردیبهشت ماه سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ در گلخانه بخش مهندسی آب دانشکده کشاورزی واقع در ۱۶ کیلومتری شمال شیراز و با طول جغرافیای ۵۲ درجه و ۳۲ دقیقه و عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۳۶ دقیقه و ۱۸۱۰ متر ارتفاع از سطح دریا، جهت کنترل هر چه بهتر عوامل محیطی انجام گردید. شرایط دمایی گلخانه در طول فصل رشد توسط سیستم سرمایشی و گرمایشی کنترل شده و مقادیر حداکثر و حداقل دما در طول دو فصل رشد و حداقل و حداکثر رطوبت نسبی در کشت دوم اندازه‌گیری شد. همچنین شدت تبخیرپذیری هوای گلخانه در دوره انجام پژوهش اندازه‌گیری گردید.

کشت برنج در داخل لوله‌های PVC به قطر ۲۰۰ میلی‌متر و ضخامت دیواره ۲/۵ میلی‌متر انجام گردید. کف آن با ورقه‌ای از جنس PVC مسدود شده و مرکز آن از طریق حفره‌ای به قطر ۲۰ میلی‌متر به لوله‌ای پلاستیکی و بطری پلاستیکی متصل می‌باشد. با توجه به اصول حاکم بر ظروف مرتبط با ثابت نگه داشتن سطح آب داخل بطری‌ها، سطح ایستایی در داخل ستون خاک در حد مورد نظر کنترل گردید. جهت زهکشی مناسب ستون خاک، در کف ستون، لایه‌ای به ارتفاع ۲۰ میلی‌متر از گراول با قطر متوسط ۷ میلی‌متر پر شد. تیمارهای سطوح ایستایی در این پژوهش در اعماق D_1 , D_2 , D_3 به ترتیب معادل ۳۰، ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متری از سطح خاک در نظر گرفته شد. این پژوهش در قالب بلوک کامل تصادفی در سه تکرار با کشت گیاه و یک تکرار بدون گیاه انجام شد. ستون‌های بدون گیاه جهت تعیین میزان تبخیر از سطح خاک، ایجاد گردید. داخل ستون‌ها از خاک Silty clay موجود در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در شصت کیلومتری شمال شیراز در مجاورت روستای کوشکک از توابع رامجرد که کشت محلی برنج در مجاورت آن صورت می‌گیرد، پر گردید. مقادیر رطوبت اشباع و چگالی ظاهری خاک در داخل گلخانه در ستون مشابه ستون کشت اندازه‌گیری شد. درصد رطوبت حجمی اشباع برابر ۵۴ و چگالی ظاهری برابر ۱/۲۳ گرم بر سانتی‌متر مربع می‌باشد.

رقم برنج مورد استفاده رقم قصرالدشتی از گونه *Oryza sativa L.* و تیپ اقلیمی *Japonica* می‌باشد، که از ارقام محلی کشت شده در مناطق زراعی اطراف سد درودزن در استان فارس، می‌باشد. در هر ستون جهت مشابهت با شرایط کشت در مزرعه بذرها به صورت کپه‌ای در فواصل ۱۵ سانتی‌متری از هم در تاریخ ۷ اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۷ و در تاریخ ۸ اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۸ کشت گردید. در هر کپه ۶ تا ۸ عدد بذر در عمق ۲ سانتی‌متری خاک کاشته شده و پس از ۲ هفته تنک مرحله اول صورت گرفت و هر کپه به ۵ گیاه رسید و در تنک مرحله دوم که پس از چهار هفته از کاشت بذرها صورت گرفت هر کپه به ۳ گیاه رسید و در نهایت در هر گلدان ۹ نهال باقی ماند. از مرحله چهار تا پنج برگی، تیمارهای آبیاری اعمال گردید. تیمارهای آبیاری شامل W_0 , W_1 , W_2 به ترتیب معادل غرقاب دائم، غرقاب متناوب با دور ۴ روز و غرقاب متناوب با دور ۸ در نظر گرفته شد. مقدار آب آبیاری براساس میزان آب مصرفی در تیمارهای غرقاب تعیین گردید، بدین نحو که در تیمارهای غرقاب ارتفاع تیغه آب روی سطح خاک ۳ سانتی‌متر در نظر گرفته شده و میزان تبخیر تعرق پتانسیل روزانه برنج در گلخانه براساس مقدار آب کاسته شده از تیغه آب مورد نظر به صورت حجمی، اندازه‌گیری شد. همچنین تبخیر پتانسیل صورت گرفته از ستون‌های غرقاب بدون گیاه نیز به همین نحو اندازه‌گیری شد.

با توجه به دسترسی ریشه گیاهان در تیمارهای غیر غرقاب به آب زیرزمینی و تأمین بخشی از تبخیر- تعرق گیاه از طریق کمک آب زیر زمینی مقدار آب آبیاری برای این تیمارها با اعمال ضریب ۰/۴۵ در آب مصرفی به وسیله تیمارهای غرقاب، تعیین گردید. آب آبیاری تیمار غرقاب متناوب با دور ۴ روز برابر است با حاصلضرب ضریب ۰/۴۵ در کل آب مصرفی توسط تیمار غرقاب دائم در طول همان ۴ روز. آب آبیاری تیمار با دور ۸ روز برابر است با حاصلضرب ضریب ۰/۴۵ در مجموع کل آب مصرفی توسط تیمار غرقاب دائم در طول چهار روز

اول و آب مصرفی جهت تعرق گیاه در طول ۴ چهار روز دوم. مقدار خالص نیتروژن به میزان ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار با کاربرد کود اوره (۴۶ درصد نیتروژن) و مقدار خالص فسفر به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار با کاربرد کود سوپر فسفات تریپل (۶۰ درصد فسفر) طی دو مرحله به خاک داده شد که مرحله اول در آغاز پنجه زنی و مرحله دوم در آغاز خوشه‌دهی می‌باشد.

نتایج

در دو سال مورد بررسی در هر سه عمق آب زیرزمینی حداکثر محصول در تیمار غرقاب دائم مشاهده گردید ولی در عمق آب زیرزمینی ۳۰ سانتی‌متری تفاوت معنی‌داری بین عملکرد دانه در روش غرقاب دائم و غرقاب متناوب با دور ۴ روز مشاهده نگردید در حالی که روش آبیاری غرقاب با دور متناوب ۸ روز محصول را نسبت به غرقاب دائم به طور متوسط ۴۵ درصد در هر دو سال کاهش داد.

حداقل محصول در تیمار غرقاب ۸ روز در میان در عمق‌های ایستابی ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متری و در تیمار غرقاب ۴ روز در میان در عمق ایستابی ۶۰ سانتی‌متری مشاهده گردید.

حداکثر عملکرد کاه و کلش در روش‌های مختلف آبیاری در عمق ایستابی ۶۰ سانتی‌متری مشاهده گردید. در سطوح مختلف آب زیرزمینی در تیمار آبیاری غرقاب دائم با افزایش طول ستون خاک درصد دانه‌های پوک افزایش یافته است به طوری که درصد پوکی در طول ستون ۶۰ سانتی‌متری در تیمار غرقاب دائم به ۴۷ درصد رسیده است. در تیمارهای مختلف عمق آب زیرزمینی، آبیاری غرقاب متناوب با دور ۴ روز و ۸ روز در میان موجب افزایش درصد پوکی نسبت به تیمار غرقاب دائم شده است.

کل وزن خشک ریشه در تیمار آبیاری غرقاب متناوب با دور ۴ روز نسبت به غرقاب دائم در عمق ایستابی ۳۰ سانتی‌متری تفاوت معنی‌داری با هم ندارند. در عمق‌های ایستابی ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متری با روش آبیاری متناوب نسبت به غرقاب دائم و همچنین روش آبیاری متناوب ۸ روز در میان نسبت به ۴ روز در میان کاهش معنی‌داری در وزن خشک ریشه ایجاد کرده است. در عمق ایستابی ۳۰ و ۴۵ سانتی‌متری با اعمال روش آبیاری متناوب نسبت به غرقاب دائم نسبت ریشه به ماده خشک هوایی تغییر معنی‌داری مشاهده نگردید، مشابه همین روند در روش آبیاری غرقاب متناوب ۸ روز در میان نسبت به ۴ روز در میان مشاهده گردید. بنابراین ریشه برنج در عمق آب زیرزمینی ۳۰ و ۴۵ سانتی‌متری در شرایط آبیاری متناوب با حفظ یا افزایش هر چند نا محدود خود نسبت به غرقاب دائم، توانایی انطباق خود را با شرایط کم آبی نشان داده است. ولی در عمق سطح ایستابی ۶۰ سانتی‌متر گیاه در روش آبیاری متناوب نسبت ریشه به ماده خشک هوایی نسبت به تیمار غرقاب دائم کاهش معنی‌داری داشته است.

در عمق آب زیرزمینی ۶۰ سانتی‌متری بر خلاف اعماق ۳۰ و ۴۵ سانتی‌متری آبیاری غرقاب متناوب ۴ روز در میان نسبت به غرقاب دائم موجب کاهش معنی‌داری در بازده مصرف آب شده است. به طور میانگین در هر دو سال آبیاری غرقاب متناوب نسبت به غرقاب دائم در عمق آب زیرزمینی ۳۰، ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متری به ترتیب موجب کاهش ۵۳، ۴۸ و ۴۶ درصدی آب آبیاری شده است. با افزایش طول ستون خاک در تیمارهای

غرقاب دائم آب آبیاری افزایش یافته است که این امر ناشی از افزایش رشد رویشی برنج با افزایش عمق خاک می‌باشد.

در کلیه تیمارهای آبیاری با افزایش عمق آب زیرزمینی و در کلیه اعماق ایستابی با افزایش دور تناوب در آبیاری غرقاب متناوب از ۴ به ۸ روز، کاهش جذب آب از سطح ایستابی توسط ریشه گیاه مشاهده گردید. کاربرد آبیاری غرقاب متناوب با دور ۴ روز در میان نسبت به تیمار آبیاری غرقاب دائم و همچنین کاربرد آبیاری غرقاب متناوب با دور ۸ روز در میان نسبت به تیمار آبیاری غرقاب متناوب با دور ۴ روز در میان موجب کاهش تبخیر- تعرق گردید.

حداکثر کمک آب زیرزمینی به تبخیر- تعرق در تیمار غرقاب متناوب با دور ۴ روز در میان و عمق آب زیرزمینی ۳۰ سانتی‌متری مشاهده شد که به طور میانگین در طول دو سال برابر ۴۱ درصد بوده است. حداقل کمک آب زیرزمینی به تبخیر- تعرق در تیمار غرقاب متناوب با دور ۸ روز در میان و عمق آب زیرزمینی ۶۰ سانتی‌متری مشاهده شد که به طور میانگین در طول دو سال برابر ۱۰/۵ درصد بوده است.

کلمات کلیدی: دور آبیاری، عمق سطح ایستابی، رشد شاخ و برگ و ریشه، عملکرد، برنج