

کاربرد آب شور برای تولید گندم تحت رژیم های مختلف آبیاری

علیرضا کیانی و مهدی همایی

استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه

کانال و دیگری آب زهکش منطقه ($35-10$ dS/m) حاصل گردیدند. آبیاری با استفاده از لوله های درجه دار صورت گرفت. مقدار آب آبیاری در تیمارهای مختلف بر اساس محاسبه کمبود رطوبت خاک در تیمار بدون تنش آبی و با احتساب ضرایب هر تیمار اعمال گردید. توزیع رطوبت (از روش وزنی) و شوری (عصاره اشباع) در نیمرخ خاک تا عمق یک متری به ازای هر 20 سانتی متر با نمونه گیری خاک از همه تیمارها در ابتدا، قبل و بعد از هر آبیاری و در انتهای فصل اندازه گیری شد. عملکرد دانه گندم با حذف نیم متر حاشیه از هر طرف در تمام کرتها در انتهای فصل تعیین گردید.

نتایج و بحث

در هر سال چهار بار آبیاری انجام شد. نتایج عملکرد و کارایی مصرف آب در تیمارهای مختلف در طی دو سال آزمایش در جدول (۱) ارائه شد.

به استناد نتایج عملکرد گندم در شرایط شوری و کم آبی (جدول ۱) ملاحظه می شود که می توان از آبهای شور زهکش های منطقه به نحو مطلوب برای آبیاری اراضی استفاده مفید برده و مقدار آب غیرشور صرفه جویی شده را در مناطق دیگر به کار برد. به عنوان مثال عملکرد دانه گندم در تیمار W_3S_1 (بدون تنش شوری) نسبت به تیمار W_3S_4 (با شوری 14.2 dS/m) در سال های اول و دوم به ترتیب ۱۲ و ۸ درصد کاهش داشت. اما ممکن است کاربرد آب شور در دراز مدت برای خاک مشکلاتی را بوجود بیاورد. شکل (۱) تغییرات دو ساله شوری در نیمرخ خاک را نشان می دهد. به طور کلی بررسی دو ساله توزیع شوری در نیمرخ خاک نشان داد شوری در زمان برداشت گندم بدلیل کاهش نزولات، تبخیر زیاد و افزایش سطح آب زیرزمینی در مناطقی که مشکل زهکشی دارند نسبت به ابتدای سال خصوصاً در لایه سطحی خاک افزایش داشت.

به طوری که در تیمار S_4 در سال اول، متوسط شوری تا عمق 40 سانتی متری از 4 dS/m در زمان کاشت به 7.5 dS/m در زمان برداشت و در سال دوم از 5.8 dS/m در زمان کاشت به 8.8 dS/m در زمان برداشت رسید. اما باران های مهر، آبان و آذر (متوسط مجموع 10 ساله اخیر 140 میلی متر) با شستشوی املاح شرایط را برای جوانه زنی و رشد اولیه گندم مساعد می کند. بنابر این ملاحظه می گردد که شرایط اقلیمی در منطقه کاربرد آب های شور (بالا تر از آستانه مورد پذیرش گندم) را میسر می نماید. اما چون باران عامل غیر قابل کنترل بوده و همچنین روند صعودی تجمع املاح (هرچند با آهنگ کند) در شرایط حاضر نیز وجود داشته برای حفظ پایداری کشاورزی هرگاه در سال های خاص باران نتواند مقدار شستشوی لازم در خاک را انجام

مراحل اولیه رشد گندم در استان گلستان مصادف با باران های پاییزه و زمستانه است و معمولاً باران نیاز آبی این مرحله (حساس به شوری) را تأمین می کند. در نتیجه این امکان وجود خواهد داشت که بتوان از آبهای شور بالاتر از آستانه های مورد پذیرش برای گندم استفاده نمود. در رابطه با کاربرد آب شور در آبیاری مطالعات گسترده ای انجام شده است. آبریز و وستکات (۱۹۸۶) و رودز و همکاران (۱۹۹۹) تجربیات موفق کاربرد آبهای شور در کشورهای ایتوبی، مصر، هند، پاکستان، سومالی، تونس، آمریکا و برخی از کشورهای حاشیه جنوبی خلیج فارس را مورد بررسی قرار دادند (۱ و ۲). کاربرد آب شور در مراحل مختلف رشد، شامل سبزینه ای، میوه دهی و رسیدن گیاه نشان داده است که گیاهان طی مراحل اولیه رشد بسیار حساس هستند و در مراحل رسیدن فیزیولوژی مقاومت بیشتری از خود نشان می دهند (۳ و ۴). هرگاه شوری آب خاک از $7/5$ dS/m بیشتر شود تعداد پنجه های اولیه و ثانویه در گندم به طور معنی داری کاهش می یابد (۵). آبیاری گندم با آب شور ($8/6$ dS/m) با وجود و عدم زهکشی نشان داد که عملکرد گندم با افزایش عمق آب آبیاری در تیمار زهکشی شده افزایش اما در تیمار بدون زهکشی کاهش یافت (۳).

پژوهش حاضر به منظور صرفه جویی در مصرف آب شیرین با استفاده از منابع آب جایگزین (آب شور زهکش ها) و روش های کم آبیاری، ضمن بررسی تغییرات عملکرد، کارایی مصرف آب گندم تحت شرایط شوری و کم آبی در شرایط اقلیمی گرگان انجام پذیرفت.

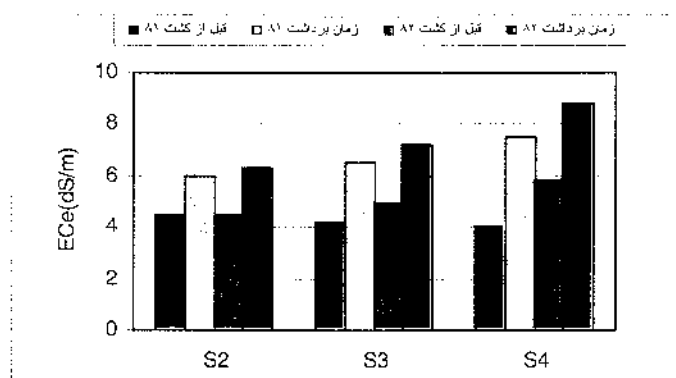
مواد و روش ها

این آزمایش در 45 کیلومتری شمال شرقی گرگان در طی دو سال زراعی ($80-81$ و $81-82$) در مزرعه تحت کشت گندم و در خاکی با بافت لوم سیلتی (در عمق $30-0$ سانتی متری) و لوم رسی سیلتی (در اعماق پایینتر) به اجرا درآمد. شانزده تیمار شامل چهار سطح شوری آب آبیاری 1.3 (S_1)، 8.5 (S_2)، 11.5 (S_3) و 14.2 (S_4) دسی زیمنس بر متر (dS/m) به همراه چهار مقدار آبیاری 50 (W_1)، 75 (W_2)، 100 (W_3) و 125 (W_4) درصد نیاز آبی گیاه در سه تکرار با استفاده از کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی طراحی گردیده است. ابعاد کرتها 3×4 متر، فاصله کرتها از همدیگر دو متر، فاصله ردیف های گندم در هر کرت 20 سانتی متر، فاصله بوته ها در روی ردیف هشت سانتی متر و فاصله شیارهای آبیاری 60 سانتی متر انتخاب گردید. کیفیت های مختلف آب آبیاری از اختلاط دو منبع آبی شامل آب

عملکرد دانه گندم تنها ۱۲ و ۸ درصد کاهش یافته که این اختلافات در سطح احتمال ذکر شده غیر معنی دار است. در نتیجه با کاهش ۲۵ درصد از آب مورد نیاز گندم در منطقه مورد بررسی حدود ۳۰۰ میلیون متر مکعب آب ذخیره گشته، ضمن اینکه عملکرد آن کاهش قابل ملاحظه‌ای نداشت.

دهد با اندازه گیری شوری خاک در اوایل رشد گندم بایستی آبشویی خاک انجام گیرد.

نتایج تأثیر تنش آبی بر عملکرد گندم (جدول ۱) نشان می‌دهد تیمار W_1S_1 نسبت به تیمار بدون تنش در سال‌های اول و دوم به ترتیب ۱۷ و ۲۰ درصد کاهش عملکرد داشت. این اختلاف‌ها برای هر دو سال در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار است. هرگاه مقدار آب را فقط ۲۵ درصد کاهش دهیم (W_2S_1) به ترتیب برای دو سال،



شکل (۱) تغییرات شوری خاک (تا عمق ۴۰ سانتی متری) طی دو سال در تیمارهای مختلف

- 2-Doorenbos, J. and A.H. Kassam. 1979. Yield response to water. Irrigation and Drainage Paper 33, FAO, ROME.
- 3-Khosla, B.K. and R.K. Gupta. 1997. Response of wheat to saline irrigation and drainage. Agric. Water Manage. 32:285-291.
- 4-Maas, E.V. J.A. Poss and G.J Hoffman. 1986. Salinity sensitivity of sorghum at three growth stages. Irrigation Science, 7:1-11.
- 5-Maas, F.V., M.L. Scott, L.E. Francois, and C.M. Grieve. 1994. Tiller development in salt-stressed wheat. Crop Sci. 34:1594-1603.
- 6-Osman, A. Al-Tahir, Y.A. Al-Nabulsi and A.M. Helalia. 1997. Effects of water quality and frequency of irrigation on growth and yield of barley. Agric. Water Manage. 34: 17-24.
- 7-Rhoades, J.D., A.Kandidah, and A.M.Mashali, 1992. The use of saline waters for crop production. FAO. Irrigation and Drainage. Paper No 48.
- 8-Shannon, M.C. 1997. Adaptation of plants to salinity. Advances in Agronomy, 60:75-120.

کارایی مصرف آب در تیمارهای کم آبیاری بیشتر از تیمارهایی است که مقدار آب کاربردی آنها بیشتر است. در سال اول در تیمار W_1S_1 مقدار WUE حدود ۱۳ درصد بیشتر از تیمار W_3S_1 و در سال دوم و در همان تیمارها حدود ۹ درصد افزایش داشته است. به طور کلی WUE در اثر افزایش شوری آب آبیاری کاهش یافت. مقایسه کارایی مصرف آب در دو تیمار W_3S_4 و W_3S_1 طی دو سال به ترتیب کاهشی در حدود ۱۳ و ۱۰ درصد را نشان می‌دهد. هرگاه سطح شوری آب آبیاری را به S_3 کاهش دهیم مقدار WUE ارتقاء خواهد یافت. به طوری که تیمار W_3S_3 نسبت به تیمار W_3S_1 در هر دو سال زراعی فقط به میزان ۷ درصد کاهش یافت.

منابع مورد استفاده

- 1-Ayers, R.S. and D. W. Westcot. 1985. Water quality for agriculture. FAO. Irrigation Drainage. Paper No.29.

جدول (۱) برآورد کارایی مصرف آب گندم در تیمارهای مختلف به تفکیک هر سال (مقدار باران موثر در سال های ۸۱ و ۸۲ به ترتیب ۱۶۳ و ۱۸۴ میلی متر بود)

| Kgha ⁻¹ mm ⁻¹ -WUE | عملکرد دانه* (Kg/ha) | عمق آب آبیاری (mm) | ضرایب | تیمارها | | سال زراعی |
|--|----------------------|--------------------|-------|---------|----|-----------|
| ۱۱,۴ | ۳۲۱۳ cdef | ۱۱۸ | -/۵ | W1 | S1 | ۸۰-۸۱ |
| ۱۰,۴ | ۳۳۸۸ abcdef | ۱۶۳ | -/۷۵ | W2 | | |
| ۱۰,۳ | ۳۸۴۵ ab | ۲۰۹ | ۱ | W3 | | |
| ۹,۴ | ۳۸۲۵ a | ۲۴۶ | ۱/۲۵ | W4 | | |
| ۱۱,۴ | ۳۲۱۶ cdef | ۱۱۸ | -/۵ | W1 | S2 | |
| ۱۰,۳ | ۳۳۵۸ abcdef | ۱۶۳ | -/۷۵ | W2 | | |
| ۹,۷ | ۳۶۰۵ abcd | ۲۰۹ | ۱ | W3 | | |
| ۹,۲ | ۳۷۸۳ abc | ۲۴۶ | ۱/۲۵ | W4 | | |
| ۱۰,۷ | ۳۰۰۰ ef | ۱۱۸ | -/۵ | W1 | S3 | |
| ۱۰,۲ | ۳۳۲۵ bcdef | ۱۶۳ | -/۷۵ | W2 | | |
| ۹,۶ | ۳۵۷۸ abcde | ۲۰۹ | ۱ | W3 | | |
| ۹,۲ | ۳۷۷۳ abc | ۲۴۶ | ۱/۲۵ | W4 | | |
| ۱۰,۲ | ۳۸۶۲ f | ۱۱۸ | -/۵ | W1 | S4 | |
| ۹,۶ | ۳۱۲۵ def | ۱۶۳ | -/۷۵ | W2 | | |
| ۹,۱ | ۳۴۰۰ abcdef | ۲۰۹ | ۱ | W3 | | |
| ۸,۵ | ۳۴۶۷ abcde | ۲۴۶ | ۱/۲۵ | W4 | | |
| ۱۲,۲ | ۳۷۹۰ cd | ۱۰۴ | -/۵ | W1 | S1 | ۸۱-۸۲ |
| ۱۲,۹ | ۴۴۳۹ ab | ۱۶۰ | -/۷۵ | W2 | | |
| ۱۲,۱ | ۴۷۷۷ a | ۲۱۲ | ۱ | W3 | | |
| ۱۰,۸ | ۴۸۳۹ a | ۲۶۲ | ۱/۲۵ | W4 | | |
| ۱۲,۷ | ۳۶۶۳ cd | ۱۰۴ | -/۵ | W1 | S2 | |
| ۱۲,۵ | ۴۳۳۰ ab | ۱۶۰ | -/۷۵ | W2 | | |
| ۱۱,۷ | ۴۶۵۱ a | ۲۱۲ | ۱ | W3 | | |
| ۱۰,۵ | ۴۶۹۰ a | ۲۶۲ | ۱/۲۵ | W4 | | |
| ۱۲,۳ | ۳۵۴۰ cd | ۱۰۴ | -/۵ | W1 | S3 | |
| ۱۱,۵ | ۳۹۵۱ bc | ۱۶۰ | -/۷۵ | W2 | | |
| ۱۱,۴ | ۴۵۳۹ a | ۲۱۲ | ۱ | W3 | | |
| ۱۰,۵ | ۴۴۰۵ ab | ۲۶۲ | ۱/۲۵ | W4 | | |
| ۱۱,۹ | ۳۳۳۰ d | ۱۰۴ | -/۵ | W1 | S4 | |
| ۱۱,۴ | ۳۹۳۸ bcd | ۱۶۰ | -/۷۵ | W2 | | |
| ۱۱ | ۴۳۷۴ ab | ۲۱۲ | ۱ | W3 | | |
| ۹,۷ | ۴۳۳۱ ab | ۲۶۲ | ۱/۲۵ | W4 | | |

*حروف غیر مشابه به مفهوم معنی دار در سطح ۵ درصد