

بررسی تأثیر مدیریت کم آبیاری بر راندمان مصرف آب و برخی خصوصیات فیزیولوژیک گیاه برنج

تهمینه اورکی، مهدی قبادی نیا

دانشگاه شهرکرد

t.oraki@yahoo.com; mahdi.ghobadi@gmail.com

چکیده

امروزه عواملی همچون افزایش جمعیت و بهره‌برداری بی‌رویه از منابع محیط زیست، برای تامین نیازهای اقتصادی تأثیر خاص خود را در رابطه با منابع آب بر جای گذارده است. باید توجه داشت که امکان افزایش منابع آب شیرین جهان و حل این بحران وجود ندارد، تنها راه حل، بهبود روش‌های استفاده از آن است. بهبود روش‌ها و بهینه‌سازی مصرف آب به معنای کم مصرف کردن نیست، بلکه به موقع و به مقدار آبیاری کردن و منطبق بر اصول مهندسی، حایز اهمیت است. این پژوهش به منظور بررسی تأثیر عمق سطح ایستابی بر برخی خصوصیات فیزیولوژیکی و میزان مصرف آب گیاه برنج انجام شده است. به این منظور یک طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار آبیاری، FR25، FR50، FR100 (به ترتیب عمق سطح ایستابی 25 درصد ریشه، 50 درصد ریشه، اشباع کامل) و چهار تکرار تعریف شدند. نتایج نشان داد که تیمار FR25 با 67 درصد کاهش میزان آب، کمترین آب مصرفی و تیمار FR100 بیشترین آب مصرفی را داشته است، همچنین اندازه‌گیری میزان عملکرد محصول نشان داد تفاوت معنی‌داری در کاهش محصول دیده نمی‌شود به طوری که تیمار FR25 تنها 4 درصد کاهش محصول را نسبت به تیمار اشباع نشان می‌دهد. طبق اندازه‌گیری‌ها تفاوت معنی‌داری در تعداد خوشه و وزن تر و خشک اندام هوایی در تیمارهای مختلف مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: برنج، تنش خشکی، مدیریت کم آبیاری

مقدمه

تنش خشکی مهمترین عاملی است که در بیشتر مراحل رشد گیاهان زراعی در مناطق خشک و نیمه‌خشک باعث محدودیت در رشد می‌گردد. خشکی به معنی کمبود رطوبت قابل استفاده‌ی خاک به اندازه‌ای که موجب کاهش رشد گیاه شود، تعریف می‌شود.

گزارش‌های زیاد موجود حاکی از آن است با مدیریت مناسب کاربرد آب و اعمال دور مناسبی از آبیاری می‌توان بدون ایجاد تنش آب و کاهش عملکرد و یا با درصد قابل قبولی از آن به میزان زیادی در مصرف آب صرفه‌جویی نمود (13).

برنج یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی جهان و بحران جهانی آب یکی از مسائل مهم بر سطح زیر کشت و مقدار تولید آن می‌باشد (9)، حدود 2/5 درصد کل آب موجود کره‌ی زمین را آب شیرین تشکیل می‌دهد، که از این مقدار حدود 70 درصد در کشاورزی و 25-30 درصد آن در تولید برنج مصرف می‌گردد (8).

آبیاری شالیزارها از مهمترین عملیاتی است که باید در زراعت برنج اعمال شود، برنج در طول دوره‌ی رشد خود به‌طور متوسط به 30000-35000 مترمکعب آب نیاز دارد (1).

پژوهش حاضر با هدف ارزیابی مدیریت کم آبیاری به‌عنوان یکی از روش‌های نوین در قیاس با آبیاری کامل به‌عنوان شاهد بر عملکرد و راندمان مصرف آب و برخی خصوصیات فیزیولوژیک برنج می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مجاورت گلخانه‌ی تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد به صورت کشت گلدانی انجام شد. ابتدا لوله سوراخ‌دار در انتهای گلدان و پوششی در اطراف آن جهت آبدهی بهتر لوله و جلوگیری از گرفتگی قرار داده و کمی فیلتر شنی اطراف آن نیز به‌این منظور ریخته شد. روی لوله به ارتفاع 30 سانتی‌متر از خاک الک شده پر گردید. یک لوله به‌عنوان پیژومتر به هر گلدان متصل و در کنار آن متری جهت اندازه‌گیری آب درون گلدان‌ها نصب شد. گلدان‌ها دو مرتبه به منظور تثبیت خاک آبیاری شدند و نشاهای برنج لنجان کشت گردید. به‌مدت دو هفته در همه‌ی گلدان‌ها آب به‌طور یکنواخت توزیع و بعد از آن زمانی که احتمال آسیب به گیاه در اثر کم آبیاری کاهش یافت، تیمارها اعمال شد. در مخزن آبی که از یک‌سو به گلدان‌ها و از سوی دیگر به مخزن آب اصلی متصل شده بود شناوری جهت ثابت نگه‌داشتن آب به اندازه‌ی تیمار موردنظر نصب گردید. در مخزن تیمار 25 درصد عمق ریشه شناور در 7/5 سانتیمتری، در مخزن گلدان‌های تیمار 50 درصد شناور در 15 سانتیمتری و در نمونه‌ی اشباع شناور در 30 سانتیمتری قرار گرفت. حجم آب مصرفی هفته‌ای یکبار با پر کردن مخزن اصلی اندازه‌گیری شد.

آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار (تیمار آبیاری کامل FR100، 100 درصد نیاز آبی گیاه در اختیار گیاه، تیمار FR50 عمق سطح ایستابی در 50 درصد ریشه و در تیمار FR25 عمق سطح ایستابی در 25 درصد ریشه قرار گرفت). در پایان دوره‌ی کشت، وزن تر و خشک اندام‌هوایی و ریشه توسط انکوباتور در دمای 75 درجه سانتیگراد و طول اندام‌هوایی توسط خط‌کش اندازه‌گیری شد. میزان درصد رطوبت در آن‌ها و میزان عملکرد با توجه به آب مصرفی مورد بررسی قرار گرفت. تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS و با روش LSD انجام شد.

نتایج و بحث

الف) عملکرد و راندمان مصرف آب:

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول 1) نشان داد که بین تیمارها در سطح احتمال 1 درصد از نظر میزان آب مصرفی تفاوت معنی‌داری وجود دارد ولی از نظر عملکرد کاهش معنی‌داری وجود ندارد. کاهش آب آبیاری تا 34/5 درصد در تیمار FR50 سبب کاهش 3 درصد محصول و در تیمار FR25 با کاهش 67 درصد میزان آب آبیاری تنها 4 درصد کاهش محصول مشاهده شد. این موضوع با نتایج (3) که بیان نمودند با کاهش 32 درصد آب ورودی تنها 13 درصد از میزان عملکرد کاسته می‌شود و این کاهش عملکرد در کشت‌های وسیع از لحاظ اقتصادی قابل جبران است و همچنین با نتایج (12 و 13) که می‌توان با حفظ رطوبت خاک در حد اشباع در تمام مراحل رشد همگام با حصول عملکرد مطلوب، در مصرف آب نیز صرفه‌جویی کرد و نتایج (10) با اعمال مدیریت صحیح آب می‌توان مانع کاهش عملکرد شد و در مصرف آب صرفه‌جویی نموده و بهره‌وری آب را افزایش داد، مطابقت دارد.

جدول 1: تجزیه واریانس میزان آب مصرفی بر اساس mm/day

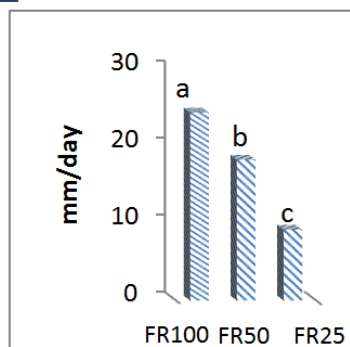
| منابع تغییرات | درجه آزادی | مجموع مربعات | میانگین مربعات | F | معنی داری |
|---------------|------------|--------------|----------------|---|------------|
| تیمار | 2 | 825/386 | 275/128 | 3 | F<0.0001** |
| خطا | 9 | 0/0875 | 0/0072917 | - | - |
| کل | 11 | 825/474 | - | - | - |

* و ** به ترتیب عدم معنی داری و معنی داری در سطح احتمال 5 و 1 درصد

جدول 2: عملکرد دانه (کیلوگرم بر هکتار)

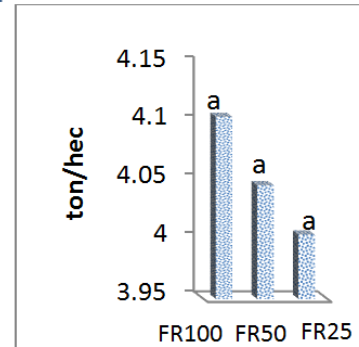
| منابع تغییرات | درجه آزادی | مجموع مربعات | میانگین مربعات | F | معنی داری |
|---------------|------------|--------------|----------------|------|---------------------|
| تیمار | 2 | 0/03429 | 0/017147 | 0/21 | 0/815 ^{ns} |
| خطا | 9 | 0/74077 | 0/08230 | - | - |
| کل | 11 | 0/77507 | - | - | - |

شکل 2. میزان آب مصرفی (mm/day)



شکل 2. میزان آب مصرفی (mm/day)

شکل 1. عملکرد گیاه (ton/hectare)

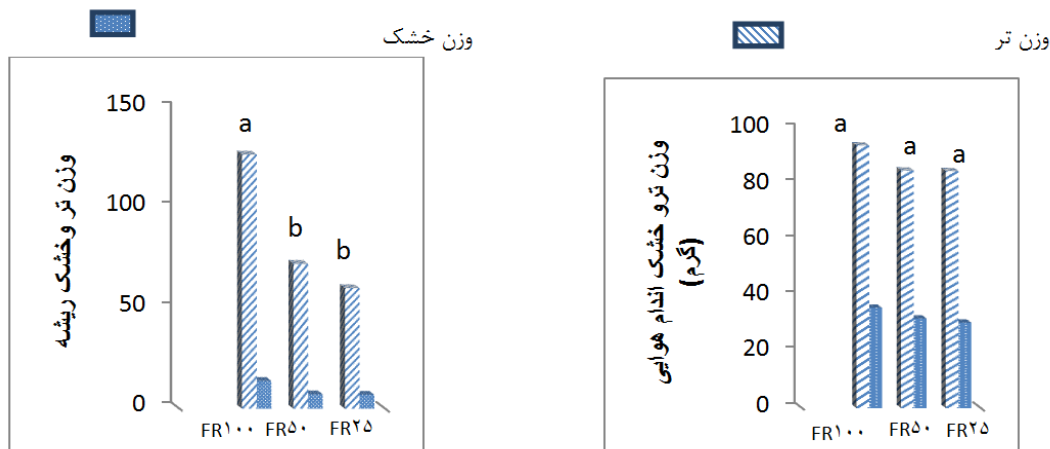


شکل 1. عملکرد گیاه (ton/hectare)

ب) بررسی صفات اندازه گیری شده ی اندام هوایی و ریشه:

وزن تر و خشک و ارتفاع اندام هوایی: نتایج تجزیه واریانس نشان دهنده ی معنی دار نبودن وزن تر و خشک و ارتفاع اندام هوایی در سطح احتمال 1% در میزان آبیاری های متفاوت می باشد. (2) بیان کردند با تنش خشکی وزن تر اندام هوایی در برنج کاهش می یابد ولی طبق این پژوهش، کاهش چشمگیر نمی باشد.

وزن تر و خشک ریشه: اگرچه وزن کلی ریشه ها در حالت تنش (بسته به شدت تنش اعمال شده) کمتر از وزن آن ها در حالت بدون تنش است ولی افزایش شدت تنش همراه با افزایش سهم اختصاصی ریشه ها خواهد بود (4). طبق نتایج بدست آمده از وزن تر و خشک ریشه، اختلاف معنی داری در سطح 1% در تیمارها مشاهده شده است. (2) بیان کردند تنش خشکی باعث کاهش معنی داری در وزن تر ریشه برنج می شود که با این پژوهش مطابقت دارد.



شکل ۴. وزن تر و خشک ریشه (گرم)

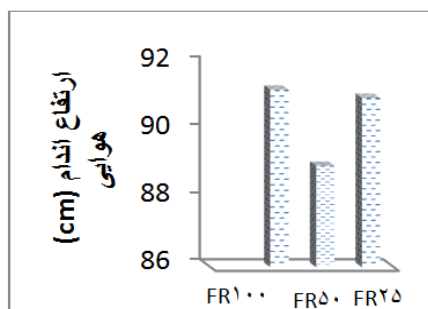
شکل ۳. وزن تر و خشک اندام هوایی (گرم)

ارتفاع اندام هوایی: نتایج تجزیه واریانس در این آزمایش مطابق شکل (5) نشان دهنده‌ی معنی‌دار نبودن ارتفاع اندام هوایی در سطح احتمال 1% با میزان آبیاری‌های متفاوت می‌باشد. (2) بیان کردند با ایجاد تنش خشکی ارتفاع اندام هوایی در برنج کاهش می‌یابد که با توجه به نتایج، کاهش معنی‌دار نیست.

جدول 3: تجزیه واریانس ارتفاع اندام هوایی

| منابع تغییرات | درجه آزادی | مجموع مربعات | میانگین مربعات | F | معنی داری |
|---------------|------------|--------------|----------------|------|----------------------|
| تیمار | 2 | 233/1875 | 77/7291 | 3/97 | 0/0352 ^{ns} |
| خطا | 9 | 234/75 | 19/5625 | - | - |
| کل | 11 | 467/9375 | - | - | - |

ns و * به ترتیب عدم معنی داری و معنی داری در سطح احتمال 5 و 1 درصد.



شکل ۵. ارتفاع اندام هوایی

تعداد خوشه: تعداد خوشه زیادتر به علت قابلیت استفاده بیشتر از نور خورشید برای فتوسنتز و فضای بیشتر برای جذب آب و مواد غذایی درون خاک را به گیاه می‌دهد. بر اساس نتایج اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری در سطح احتمال 1%

وجود ندارد. طبق نتایج (7) که با کاهش رطوبت و ایجاد تنش تعداد پنجه‌ها و در نتیجه خوشه‌ها کاهش می‌یابد ولی در نتایج این پژوهش تفاوت معنی‌داری دیده نشده است.

جدول 4: تجزیه واریانس تعداد خوشه

| منابع تغییرات | درجه آزادی | مجموع مربعات | میانگین مربعات | F | معنی داری |
|---------------|------------|--------------|----------------|-----|--------------------|
| تیمار | 2 | 32/1668 | 10/722 | 1/3 | 0/32 ^{ns} |
| خطا | 9 | 99/167 | 8/263 | - | - |
| کل | 11 | 131/33 | - | - | - |

ns: و یه ترتیب عدم معنی داری و معنی داری در سطح احتمال 5 درصد

نتیجه‌گیری:

با میزان آب آبیاری متفاوت مقدار محصول کاهش می‌یابد ولی این کاهش معنی‌دار نیست و میزان آب مصرفی کاهش معنی‌داری دارد. صفات اندازه‌گیری شده شامل ارتفاع بوته، تعداد خوشه، وزن تر و خشک اندام هوایی، درصد رطوبت خاک، تفاوت معنی‌داری نداشتند ولی وزن تر و خشک ریشه، کاهش معنی‌داری دارد.

منابع مورد استفاده:

1. اخوت، م؛ و کیلی، د؛ 1376، برنج (کاشت، داشت، برداشت)، انتشارات فارابی، تهران، صفحه 212.
2. اسماعیلی، م؛ 1389، ارزیابی توان بازدارندگی ترشحات ریشه‌ی برنج بر خصوصیات علف هرز، مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، جلد سوم، شماره دوم.
3. امیری، ا؛ کاوه، ف؛ 1385، مدیریت آبیاری در شالیزار، همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی، دانشگاه شهید چمران اهواز. دانشکده مهندسی علوم آب. 12 الی 14 اردیبهشت 1385.
4. بنایان، م؛ 1381، فیزیک خاک پیشرفته. ساخت و کاربرد مدل‌های شبیه‌سازی در کشاورزی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. 201 صفحه.
5. توکلی، ع؛ 1382، کم آبیاری، انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. 13 صفحه.
6. مهدوی، فرشته؛ پور عزیز، م؛ 1387، کارشناس ارشد زراعت و کارشناس ناظر طرح برنج، ناشر دانشگاه تهران.
7. Africare, Oxfam America, WWF-ICRISAT Project (2010). More Rice for People, More Water for the Planet. WWF-ICRISAT Project, Hyderabad, India.
8. Barker, R., Dawe, D., Tuong, T.P., Bhuiyan, S.I. & Guerra, L.C. 1999. The outlook for water resources in the year 2020: Challenges for research on water management in rice production. In *Proc. 19th Session of International Rice Commission*, Cairo, Egypt, 7-9 September 1998, p. 96-109. FAO, Rome.
9. Bouman B.A.M, S. Peng, A. R. Castaneda, R.M. Visperas. 2005. Yield and water use of irrigated tropical aerobic rice systems. *Agriculture Water Management*. 74: 87-105.
- irrigated areas. *Journal Crop Production* 4:1-22. 34- Liu, C.W., Cheng, S.W., Yu, W.S.
10. Jehangir, W.A., Turrall, H. and Masih, I. 2004. Water productivity of rice crop in
11. Tabbal, D.F., R.M. Lampayan, and S.I. Bhuiyan. 1992. Water-efficient irrigation technique for rice. In: V.V.N. Murty, K. Koga (eds.). *Soil and water engineering for paddy field management. Proceedings of the International Workshop*, January 1992, Bangkok, Thailand. Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand. p 146-159.



12. Uphoff, N. 1994. More Rice With Less Water Through SRI--the system of rice Intensification. The Cornell International Institute for Food, Antananarivo, Madagascar. Available on the Url:
13. Venuprasad, R., Lafitte, H.R., and Atlin, G.N. 2007. Response to direct selection for grain yield under drought stress in rice. *Crop Science*.47:285- 293.