

تحلیل کارائی مصرف آب باران در تولید گندم دیم

علی سالک زمانی^{۱*}

چکیده

برای بررسی واکنش کارائی مصرف آب باران و تک آبیاری گندیم دیم سبلان نسبت به زمان کشت، مجموعه آزمایش‌هایی در ایستگاه تحقیقات دیم مراغه به مدت سه سال انجام شد. زمان کشت گندم دیم اول، دهم، بیستم و سی‌ام مهرماه هر سال بود. نتایج نشان داد عملکردانه از تیمارهای زمان کشت تأثیرپذیر بود. تیمار اول مهر با یک آبیاری در زمان کشت با دریافت بارندگی به میزان ۵۰۴ میلی‌متر بیشترین عملکرد (برابر ۳۴۲۲ کیلوگرم در هکتار) را تولید نمود. مدلی رگرسیون بین عملکرد دانه و میزان آب دریافتی از باران و آبیاری با ضریب همبستگی ۰/۹۶ به دست آمد. کارائی مصرف آب باران و تک آبیاری بین ۰/۳۲ تا ۰/۶۸ کیلوگرم بر مترمکعب بود. تیمار زمان کشت اول مهر با تک آبیاری بیشترین عملکرد و کارائی مصرف آب را تولید نمود. بر اساس یافته‌های این تحقیق، برای داشتن بیشترین عملکرد و کارائی مصرف آب باران و تک آبیاری، کشت گندم سبلان در اول و دهم مهرماه در شرایط آب هوایی مراغه و اقلیم‌های مشابه می‌تواند قابل توصیه باشد.

واژه‌های کلیدی: کارائی مصرف آب باران، کارائی مصرف آب، گندم دیم، عملکرد گندم.

مقدمه

گندم از مهم‌ترین و باارزش‌ترین گیاهان روی زمین و منبع اصلی تغذیه در ایران است که به دلیل سازگاری آن به شرایط اقلیمی و آب و خاک کشور، سالانه در بیش از ۵/۵ میلیون هکتار کشت می‌گردد. گندم دیم اغلب در پائیز کشت می‌گردد و برای رشد تولید مناسب محصول به آب بارش، دما و نور کافی نیاز دارد. علاوه بر این‌ها، مناسب بودن زمان کشت نیز یکی از عوامل مهم در دستیابی به عملکرد بهینه محصول در اراضی دیم کشور است. راجعات و ورما گزارش کردند، کشت گندم در زمانی مناسب و بهینه عملکرد دانه زیادتری نسبت به کاشت با تأخیر داشته است (Rajput and Verma, 1994). جوشی و همکاران گزارش نمودند کاشت زودتر از زمان مناسب منجر به ضعیف شدن سیستم ریشه می‌شود، بالاتر بودن دمای هوا از دمای بهینه سبب نامنظم بودن جوانه‌زنی

می‌شود. کشت با تأخیر زمانی منجر به زمان ضعیف شدن پنجه‌زنی (Tillering) و بالا رفتن احتمالی آسیب زمستانی می‌گردد (Joshi et al., 1992).

وایت گزارش نموده که تأخیر در کاشت گندم پاییزه از اول اکتبر تا اول دسامبر در کانزاس آمریکا برحسب کاهش عملکرد دانه به اندازه ۱۸ درصد به ازای هرماه می‌گردد (Witt, 1996). حامد و همکاران گزارش کرده‌اند که تعداد روز تا سبز شدن، تعداد جوانه‌های سبز شده در مترمربع، تعداد پنجه در مترمربع، تعداد روز تا سنبله‌دهی (Heading) و ارتفاع بوته به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت گندم، میزان بذر و سطوح نیتروژن قرار داشتند (Hameed et al., 2003). سامره و همکاران در گزارشی بیان کردند کاشت با تأخیر زمانی عملکرد دانه را کاهش خواهد داد. پژوهشی در اردن نشان داده که زمان مناسب کاشت در اراضی دیم از ۱۴ نوامبر تا ۱۹ نوامبر است. یک ماه زودتر و یک ماه دیرتر کاشتن از زمان مناسب برحسب کاهش عملکرد به اندازه ۲۹۲ و ۳۵۹ کیلوگرم بر هکتار شده است و نیز بیان کردند که بهبود عملکرد دانه در جو زود کاشته شده ممکن است از افزایش سبز شدگی بذر در مزرعه، تعداد بوته و سنبله‌چه (Spike) در واحد سطح ناشی شود و کیفیت دانه کمتر تحت تأثیر تاریخ و زمان کاشت قرار گیرد (Samarah. et al., 2006). لال و ناصری و همکاران گزارش

^۱ بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران (* نویسنده مسئول: salekzamani@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۷/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۲۵

بیستم مهر و سی‌ام مهر عملکرد تولیدشده به‌طور میانگین عبارت است از ۲۳۲۱، ۲۱۵۰ و ۲۱۴۵ کیلوگرم در هکتار که در یک گروه مشابه طبقه‌بندی شدند. عملکرد حاصل از اعمال تیمار سی‌ام مهر عملکردی برابر ۱۷۸۱ کیلوگرم در هکتار داشت که در یک گروه دیگری طبقه‌بندی گردید (جدول ۱). بنابراین زمان کشت دوم اکتبر بیشترین عملکرد دانه را داشته است. این نتیجه از وضعیت مناسب اقلیم به‌ویژه از میزان بارش فصلی ۴۶۶ میلی‌متر و تیمار تک آبیاری به عمق آب ۱۵ میلی‌متر حاصل شده است. همچنین زیاد بودن عملکرد دانه در زمان دوم اکتبر نسبت به سایر مواقع کشت را می‌توان به زیاد بودن تعداد دانه در واحد سطح و وزن هزار دانه نسبت داد. عملکرد دانه تحت تأثیر اثرات سال‌های زراعی نیز قرار داشتند. عملکرد حاصل از کاشت در سال‌های اول، دوم به ترتیب عبارت از ۱۶۵۱ و ۱۵۷۵ کیلوگرم در هکتار و در سال سوم برابر ۳۱۰۹ کیلوگرم در هکتار بودند (جدول ۲). این نتیجه به‌طور عمده از بارش‌های رخ داده در طول سال با میانگین ۳۶۶، ۴۶۹ و ۴۸۳ میلی‌متر در سه سال متوالی ناشی شده است.

جدول ۱- عملکرد دانه حاصل از پلات‌های کاشته شده در مواقع مختلف

مواقع کشت	عملکرد دانه (کیلوگرم بر هکتار)
اول مهر	2304 ± 972a
دهم مهر	2150 ± 832a
بیستم مهر	2145 ± 934a
سی‌ام مهر	1781 ± 789b

اثر متقابل سال و زمان کشت بر روی عملکرد دانه از نظر آماری معنی‌دار نبود. ولی تیمار ترکیبی زمان کشت در اول مهر سال سوم (با عملکرد ۳۴۲۲ کیلوگرم در هکتار با بارش فصلی برابر با ۵۰۴ میلی‌متر و عمق آب تک آبیاری ۱۵ میلی‌متر) و تیمار ترکیبی سی‌ام مهر در سال اول (با عملکرد ۱۲۲۴ کیلوگرم در هکتار و با بارش فصلی برابر با ۳۵۲ میلی‌متر) به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد دانه را تولید نموده است. به همین جهت در کلاس‌های اول و چهارم گروه‌بندی شده‌اند. بیشترین عملکرد دانه در سال اول برابر ۱۸۳۰ (با بارش فصلی ۳۷۶ میلی‌متر و عمق آب تک آبیاری برابر با ۱۵ میلی‌متر)، در سال دوم برابر ۱۷۰۲ (با بارش فصلی ۴۷۸ میلی‌متر) و در سال سوم برابر ۳۴۲۲ کیلوگرم در هکتار (با بارش فصلی ۴۸۹ میلی‌متر با عمق آب تک آبیاری ۱۵ میلی‌متر) به ترتیب از زمان کشت دهم مهر، بیستم مهر و سی‌ام مهر به‌دست آمده است (جدول ۲). نتایج نشان داد که در دو سال زراعی، زمان کشت

نمودند که در شرایط کمبود رطوبت، و با کاربرد آب در مراحل حساس رشد به کمبود آب، کارآئی مصرف آب بالاتر است (Lal, 2007; Nasser and Fallahi, 1985).

هدف اصلی این تحقیق بررسی واکنش تولید محصول گندم دیم و بهره‌وری آب باران به زمان‌های مختلف کشت در شرایط اقلیمی مراغه است.

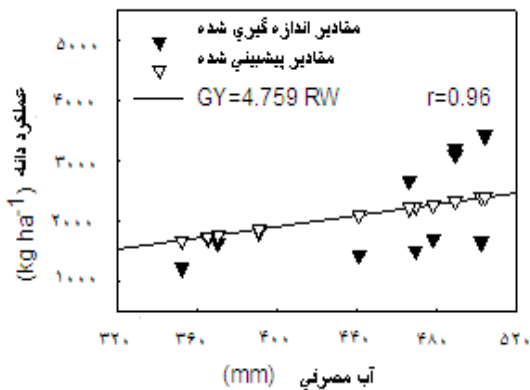
مواد و روش‌ها

آزمایش‌ها در مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه (در ۱۵° ۳۷' عرض شمالی و ۲۲° ۴۶' طول شرقی و با ارتفاع از سطح دریای برابر با ۱۷۲۰ متر) به مدت سه سال زراعی انجام شد. میانگین بیشترین و کمترین دمای هوا در این ایستگاه برابر ۳۶/۷ و ۴/۸ درجه سانتی‌گراد است. انجام آزمایش‌ها بر روی رقم سیلان و در یک خاک لوم رسی صورت گرفته. عملیات آماده‌سازی زمین برای کشت به‌صورت معمول صورت گرفته است. چهار زمان کشت اول مهر، دهم مهر، بیستم مهر و سی‌ام مهر به‌عنوان تیمارهای آزمایشی بوده که در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار و در سه سال زراعی اجرا شده است. اندازه پلات‌ها ۲۰ متر مربع (۴*۵) و میزان بذر مصرفی ۹۰ کیلوگرم در هکتار بود. در زمان کاشت کود نیتروژن به‌اندازه ۲۵ کیلوگرم در هکتار و همین مقدار نیز در فروردین‌ماه استفاده شد. قبل از کاشت نیز P_2O_5 به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شد. همه تیمارهای آزمایشی از آب بارندگی برخوردار بوده‌اند. تیمار زمان کشت در اول مهر علاوه بر آب بارندگی، از تک آبیاری در زمان کشت به میزان ۱۵ میلی‌متر نیز شامل بوده است. کارآئی مصرف آب (WUE) از نسبت عملکرد محصول (کیلوگرم) بر حجم آب مصرفی (مترمکعب) و بهره‌وری آب باران (PIWP) از نسبت عملکرد محصول (کیلوگرم) بر حجم آب باران (مترمکعب) محاسبه شده است. پس از رسیدگی محصول، عملکرد پلات‌ها برداشت گردید.

نتایج و بحث

تحلیل عملکرد دانه

نتایج نشان داد اثر زمان کشت بر روی عملکرد دانه گندم از نظر آماری در سطح آماری ۵ درصد معنی‌دار بود. در تیمارهای دهم مهر،



شکل ۱- عملکرد دانه اندازه‌گیری شده و برآورد شده با مدل

واکنش بهره‌وری آب باران و تک آبیاری

به‌طور کلی، میانگین بهره‌وری آب باران (PIWP) و تک آبیاری گندم برای مواقع مختلف کاشت در سه سال زراعی برابر ۰/۴۶ کیلوگرم بر مترمکعب و دامنه آن در محدوده ۰/۳۲ تا ۰/۶۸ کیلوگرم بر مترمکعب قرار داشت. این مقادیر کمتر از آن مقداری است که توسط ناصری (۱۹۹۹) و ناصری و فلاحی (۲۰۰۷) برای گندم تحت آبیاری گزارش نموده‌اند. این تفاوت ممکن به دلیل عدم دریافت آب توسط گندم در مراحل بحرانی رشد باشد و این باعث کاهش قابل توجه در عملکرد و به تبع آن در بهره‌وری آب باشد. اثر سال‌های آزمایش بر روی بهره‌وری آب باران و تک آبیاری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. بیشترین (۰/۶۴) کیلوگرم بر مترمکعب) و کمترین (۰/۳۳) کیلوگرم بر مترمکعب) مقدار بهره‌وری در سال‌های سوم و دوم با بارش‌های فصلی ۴۸۷ و ۴۷۳ میلی‌متر بدست آمد (جدول ۳). به نظر می‌رسد علاوه بر بارش تجمعی در طول فصل رشد، توزیع ماهانه بارش نیز بر بهره‌وری آب مؤثر بوده است. تأثیر مواقع کاشت بر روی بهره‌وری آب باران و تک آبیاری معنی‌دار نبود. باین‌همه، بیشترین (۰/۴۹) کیلوگرم بر مترمکعب) و کمترین (۰/۴۲) کیلوگرم بر مترمکعب) مقدار بهره‌وری آب از مواقع کاشت اول مهر و سی‌ام مهر به‌دست‌آمده است. تفاوت‌ها در مقادیر بهره‌وری آب از بارندگی ناشی می‌شود. مقدار بهره‌وری آب باران و آبیاری از پلات‌های با تیمارهای دهم و بیستم مهر برابر ۰/۴۸ کیلوگرم بر مترمکعب بوده است. برای سال‌های اول، دوم و سوم بیشترین مقدار بهره‌وری آب به ترتیب برابر ۰/۴۷ (با ۳۹۱ میلی‌متر بارش فصلی و عمق آب آبیاری برابر با ۱۵ میلی‌متر)، ۰/۳۶ (با بارش فصلی ۴۷۸ میلی‌متر) و ۰/۶۷ کیلوگرم بر مترمکعب

اول مهر با تیمار تک آبیاری در هنگام کشت بالاترین عملکرد دانه را تولید نموده است. بنابراین، این تیمار به‌عنوان زمان مناسب کشت و تیمار مطلوب برای کاشت گندم دیم در منطقه یا مناطق یا اقلیم مشابه توصیه می‌شود. پس‌از آن تیمار دهم مهر با میانگین عملکرد ۲۱۵۰ کیلوگرم در هکتار مناسب است. کمترین عملکرد دانه در سال اول ۱۲۲۴ (با بارش فصلی ۳۵۲ میلی‌متر)، در سال دوم ۱۴۳۴ (با بارش فصلی ۴۴۱ میلی‌متر) و در سال سوم ۲۶۸۴ (با بارش فصلی ۴۶۶ میلی‌متر) کیلوگرم در هکتار با کاشت گندم در سی‌ام مهر بدست آمده است (جدول ۲). با توجه به این‌که در سه سال آزمایش، کمترین مقدار عملکرد دانه از تیمار زمان کشت در سی‌ام مهر به‌دست‌آمده، بنابراین این تاریخ برای کاشت گندم دیم در اقلیم منطقه مراغه یا اقلیم‌های مشابه توصیه نمی‌شود. به نظر می‌رسد توزیع بارندگی و مقادیر تجمعی آن موجب بروز تفاوت در بیشترین و کمترین عملکرد دانه در طول سه سال آزمایش بوده است. برای توصیف ارتباط بین عملکرد دانه و آب دریافتی با منشأ بارش و تک آبیاری یک مدل خطی به‌صورت زیر به دست آمد:

$$GY = 4/76 RW$$

$$r = 0/96$$

که در آن GY و RW عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) و آب دریافتی توسط گیاه (میلی‌متر) است. به ازای تغییر یک سانتی‌متر در میزان آب آبیاری یا بارندگی، حدود ۴۸ کیلوگرم در هکتار در عملکرد دانه تغییر حاصل می‌شود. مقادیر اندازه‌گیری شده و برآورد شده عملکرد دانه با مدل حاصل در شکل ۱ نشان داده‌شده که تطابق بسیار خوبی بین این دو مجموعه داده مشاهده می‌شود.

جدول ۲- عملکرد دانه حاصل از اعمال تیمارهای مواقع کاشت در سه سال زراعی

سال‌های زراعی	زمان کشت		
	اول مهر	دهم مهر	بیستم مهر
سال اول	۱۸۳۰	۱۶۳۷	۱۷۱۲
سال دوم	۱۶۶۱	۱۷۰۲	۱۵۰۲
سال سوم	۳۴۲۲	۳۱۱۰	۲۶۸۴

است. برای شرایط دیم بدون استفاده از فن تک آبیاری، زمان دهم مهر برای داشت گندم دیم سبلان در مراغه یا اقلیم‌های مشابه می‌تواند قابل توصیه باشد.

ب) بر اساس تابع تولید محصول به ازای آب دریافتی، با تغییر ۱۰ میلی‌متر در مقدار آب باران یا آبیاری، عملکرد محصول تا ۴۸ کیلوگرم در هکتار تغییر می‌یابد.

ج) تحقیقات بیشتر در مورد آبیاری تکمیلی در سایر مراحل رشد گندم و بررسی اثر متقابل استفاده از کود نیتروژن و آبیاری تکمیلی بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد گندم ضروری به نظر می‌رسد.

مراجع:

- Hameed, E., W. A. Shah, A.A. Shad, J. Bakht and T. Muhammad, 2003. Effect of different planting dates, seed rate and nitrogen levels on wheat. *Asian Journal of Plant Sciences* 2 (6): 467-474.
- Joshi, A. K., B. Rai and M.P. Singh, 1992. Technology for late sown wheat in Eastern Utter Pradesh. *Indian Farming*. 42:15-115.
- Lal, R. B., 1985. Irrigation requirement of dwarf durum and aestivum wheat varieties. *Indian J. Agron.* 30: 207-213.
- Nasseri, A., 1999. Analysis and optimization of water use-crop yield relation in Moghan plain, 9th Seminar of Iranian National Committee on Irrigation and Drainage: Allocation and Optimum Utilization Management of Water in Agriculture. Tehran. Iran. pp 271-288.
- Nasseri, A. and H. A. Fallahi, 2007. Water use efficiency of winter wheat under deficit irrigation. *Journal of Biological Sciences* 7(1):19-16.
- Rajput, R.L. and O.P. Verma, 1994. Effect of sowing dates on the yield of different varieties of wheat in Chambal Command Area of Madhya Pradesh. *Bharyiya Krishi Anusandhan Patrika*. 9: 165-169.
- Samarah, N. H. and T.A. Al-Issa, 2006. Effect of planting date on seed yield and quality of barley grown under semi-arid Mediterranean conditions. *J. Food, Agric. And Environ.* Vol 4(2):222-225.
- Witt. D., 1996. Delayed planting opportunities with winter wheat in the Central Great Plains. *J. Prod. Agric.* (9):74-78.

(با بارش فصلی ۵۰۴ میلی‌متر و عمق آب آبیاری ۱۵ میلی‌متر) است که در تیمارهای مواقع کشت اول، دهم و بیستم مهر به‌دست‌آمده است (جدول ۳). کمترین مقدار بهره‌وری آب ۰/۳۵ (با بارش فصلی ۳۵۲ میلی‌متر)، ۰/۳۲ (با بارش فصلی ۴۶۹ میلی‌متر) و ۰/۵۸ کیلوگرم بر مترمکعب (با بارش فصلی ۴۶۶ میلی‌متر) و از اعمال تیمارهای سی‌ام، بیستم و اول مهرماه در سال‌های اول، دوم و سوم آزمایش به‌دست‌آمده است (جدول ۳). میانگین بهره‌وری آب باران و آبیاری در سه سال متوالی به ترتیب برابر ۰/۴۳، ۰/۳۳ و ۰/۶۴ کیلوگرم بر مترمکعب به دست آمد. تفاوت بین بهره‌وری آب ناشی از توزیع فصلی و در سال سوم ممکن است ناشی از توزیع بارش در فصل رشد و سایر عوامل اقلیمی باشد که بر روی میزان بارش تأثیر دارند. از طرف دیگر، برای چهار زمان کشت اول مهر، دهم مهر، بیستم مهر و سی‌ام مهر، مقادیر بهره‌وری آب به ترتیب برابر ۰/۴۹، ۰/۴۸، ۰/۴۲ و ۰/۴۳ کیلوگرم بر مترمکعب بود. چون زمان کشت اول مهر حداکثر بهره‌وری آب را تولید کرده است، بنابراین کاربرد تک آبیاری در این زمان به‌عنوان زمان بهینه و مناسب کشت برای شرایط دیم بوده و در شرایطی که از فن تک آبیاری استفاده نشود می‌توان از زمان کاشت دهم و بیستم مهر به‌عنوان مواقع نسبتاً مناسب برای کشت محصول در مراغه یا اقلیم مشابه استفاده کرد.

جدول ۳- بهره‌وری آب باران حاصل از اعمال تیمارهای مواقع کشت در سه سال زراعی

سال‌های زراعی	زمان کشت		
	اول مهر	دهم مهر	بیستم مهر
سال اول	۰/۴۷	۰/۴۴	۰/۳۵
سال دوم	۰/۳۳	۰/۳۶	۰/۳۳
سال سوم	۰/۶۸	۰/۶۱	۰/۶۱

نتیجه‌گیری

تأثیرپذیری عملکرد دانه گندم دیم سبلان و بهره‌وری آب باران و تک آبیاری از مواقع مختلف کاشت، در این تحقیق بررسی شد. نتایج حاصل به‌قرار زیر است.

الف) کاربرد تک آبیاری در زمان کاشت در اول مهر، بیشترین بهره‌وری آب و عملکرد دانه ۳۴۲۲ کیلوگرم در هکتار را داشته

Precipitation Water Productivity for Dryland Wheat

A. Salek Zamani^{1*}

Abstract

This study was conducted to investigate wheat production and precipitation water productivity response to planting dates of Sabalan wheat variety at the Dryland Agricultural Research Institute in Maragheh located at the north-west of Iran. Four planting dates of 23 Sep., 2 Oct., 12 Oct. and 22 Oct. Treatments were laid out in complete randomized blocks for three years. Results revealed that grain yield affected by planting dates. The planting date of 23 Spt. (with single irrigation at the sowing time) with seasonal precipitation of 504 mm produced the highest yield of 3422 kg ha⁻¹. To describe the relationship between grain yield and received water from precipitation and single irrigation a linear model ($r = 0.96$) was developed with high agreement between measured and predicted values. Also, results showed that received water productivity averaged 0.46 and ranged from 0.32 to 0.68 kg m⁻³. Planting date of Sep. 2 with single irrigation at the sowing time produced the highest water productivity and grain yield. Therefore date of Sep.2 for planting with supplemental irrigation and date of 2 Oct. can be recommended as the optimum planting date of wheat in in dryland condition of Maragheh and similar climate condition.

Key words: Dryland wheat, Precipitation productivity, Single irrigation

¹ Agricultural Engineering Research Department, East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Tabriz, Iran. (*Corresponding author: Email: salekzamani@yahoo.com)

Received: Nov 15, 2016

Accepted: Mar 15, 2016

