

واکنش عملکرد و اجزای عملکرد ارقام جو به آبیاری تکمیلی در شرایط دیم

جواد حمزه ئی^{1*} و محسن سیدی²

تاریخ دریافت: 91/8/14 تاریخ پذیرش: 92/3/5

1- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان.

2- دانشجوی دکتری زراعت، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان.

*مسئول مکاتبه: E-mail: j.hamzei@basu.ac.ir

چکیده

این پژوهش با هدف مطالعه واکنش عملکرد و اجزای عملکرد ارقام جو به آبیاری تکمیلی در شرایط دیم در سال زراعی 90-1389 در ایستگاه تحقیقاتی دانشگاه بوعلی سینا انجام گرفت. از این رو، تیمار آبیاری در سه سطح بدون آبیاری و آبیاری در هر یک از مراحل گلدهی و پر شدن دانه‌ها و پنج رقم جو شامل محلی، آبیذر، والفجر، بهمن و ماکویی، به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در 3 تکرار ارزیابی شد. نتایج نشان داد که صفات مورد ارزیابی تحت تاثیر تیمارهای آبیاری و رقم قرار گرفتند. همچنین، اثر متقابل آبیاری در رقم بر عملکرد بیولوژیک جو معنی دار شد. آبیاری تکمیلی در مقایسه با شاهد (تیمار بدون آبیاری) به طور معنی‌داری تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت جو را افزایش داد. میزان افزایش برای عملکرد دانه در تیمارهای آبیاری تکمیلی در مراحل گلدهی و پر شدن دانه در مقایسه با تیمار بدون آبیاری، به ترتیب 45 و 90 درصد بود. در میان ارقام مختلف نیز رقم والفجر دارای بیشترین مقدار عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه (به ترتیب 544 و 233 گرم در متر مربع) بود. به طور کلی، نتایج تحقیق حاضر بیانگر نقش بسیار مهم آبیاری تکمیلی در بهبود عملکرد مزارع دیم جو و اقتصاد کشاورزان است.

واژه‌های کلیدی: آبیاری تکمیلی، جو، شرایط دیم، عملکرد.

Response of Yield and Yield Components of Barley Cultivars to Supplementary Irrigation under Rainfed Condition

J Hamzei^{1*} and M Seyedi²

Received: November 4, 2012 Accepted: May 26, 2013

¹Assist Prof, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

²PhD. Student, Department of Agronomy and plant breeding, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

*Corresponding Author: E-mail: j.hamzei@basu.ac.ir

Abstract

The aim of this research was to study the response of yield and yield components of barley cultivars to supplementary irrigation under rainfed condition. So, irrigation treatment in 3 levels (without irrigation and irrigation at flowering and seed filling stages) and five barley cultivars (local cultivar, Abidar, Valfajr, Bahman and Makuei) were evaluated as a factorial experiment base on randomized complete block design with three replications. Experiment was carried out at the Research Station of Bu-Ali Sina University, during 2010-2011 growing season. Results showed that all traits were affected by irrigation and cultivar treatments. Also, supplementary irrigation × cultivar interaction was significant for biological yield. In comparison with control (non irrigation), supplementary irrigation significantly increased number of grains per spike, 1000-seed weight, biological yield, grain yield and harvest index; this increasing for grain yield in treatments of supplementary irrigation at flowering and seed filling stages was 45 and 90 percentage, respectively. Among the different cultivars, Valfajr cultivar had highest biological yield and grain yield (544 and 233 grams per square meter), respectively. In general, the results of present research showed that supplementary irrigation has an important role in improving of barley yield and economy of farmers.

Keywords: Barley, Rainfed condition, Supplementary irrigation, Yield

مقدمه

قدیمی‌ترین گیاهان زراعی می‌باشد که توسط انسان اهلی شده است. جو گیاهی است که دامنه انتشار و سازش اقلیمی وسیعی دارد و در عین حال ارزش تجاری آن به مراتب کمتر از گندم می‌باشد و به همین دلیل در نقاطی از مناطق خشک که میزان بارندگی بسیار اندک و غیر قابل پیش‌بینی و متغیر است و تکاپوی تولید

امروزه نزدیک به 70 درصد سطح زیر کشت محصولات کشاورزی جهان را غلات اشغال نموده‌اند. تقریباً نیمی از کل نیازهای غذایی انسان به ویژه در آسیا به طور مستقیم از غلات تأمین می‌گردد (خدابنده 1390). جو با نام علمی *Hordeum vulgare* L. یکی از

تعیین رقم مناسب، میزان آب مصرفی، زمان کاشت و میزان افزایش عملکرد با آبیاری تکمیلی از جمله مسائل مرتبط با آن است (توکلی 1380 و توکلی و همکاران 1379).

آبیاری تکمیلی مصرف مقدار محدودی آب در گیاه زراعی در زمان نبود بارندگی می باشد تا آب کافی برای رشد گیاه به منظور افزایش و ثبات عملکرد تامین شود. این مقدار آب داده شده به تنهایی برای تولید گیاه زراعی کافی نیست. بنابراین، از ویژگی‌های ضروری سیستم آبیاری تکمیلی، استفاده از آب باران به همراه کاربرد آبیاری می باشد (اویس و هاچوم 2004). به طور کلی، اثر مهم آبیاری تکمیلی شامل بهبود عملکرد، ثبات تولید در سال‌های مختلف و بهبود شرایط جهت استفاده از ارقام اصلاح شده، کودهای شیمیایی و علفکش‌ها بدون توجه به پراکنش بارندگی‌های فصلی می باشد (اویس و سالکینی 1992). در بعضی سال‌ها، به علت عدم تکافوی بارندگی، سطوح زیادی از زراعت های دیم کشور، قابل برداشت نبوده و یا عملکرد پایینی دارند که میزان تولید کل محصولات دیم مانند گندم و جو را تحت تاثیر قرار می دهد.

(جلیلیان و همکاران 1384) اعلام کردند که آبیاری تکمیلی باعث افزایش تعداد شاخه فرعی، تعداد غلاف در بوته، وزن صد دانه و عملکرد دانه در نخود گردید. مقایسه عملکرد گندم تحت سیستم‌های آبیاری تکمیلی و شرایط دیم نشان می دهد که آبیاری تکمیلی، می تواند تولید گندم را در مقایسه با شرایط دیم 128 درصد افزایش دهد (ایکاردا 2003). آبیاری در مرحله حساس رشد گندم مانند مرحله حجیم شدن غلاف برگ پرچم گندم موجب افزایش عملکرد تا 23 درصد گردید (کالیاندرو و بوری 1992). تحقیقات (اویس و همکاران 1999) نشان داد که در آبیاری تکمیلی با مصرف یک متر مکعب آب در هکتار، عملکرد گندم ممکن است به طور متوسط 2-3 کیلوگرم بیشتر از شرایط دیم باشد. (سلطانی و همکاران 2001) گزارش کردند که عملکرد

محصول رضایت بخش گندم را نمی کند، زراعت می شود. به گزارش وزارت جهاد کشاورزی ایران (1389) سطح زیر کشت جو در ایران در سال زراعی 89-1388 حدود 1/6 میلیون هکتار بود که از این میزان 40 درصد آبی و 60 درصد به صورت دیم بود. میانگین عملکرد این محصول در مزارع آبی و دیم به ترتیب 3/5 و 1/3 تن در هکتار است، که پیشرفت نسبتاً مناسبی نسبت به سال های پیش نشان می دهد. سهم عمده‌ای از افزایش عملکرد به علت مدیریت صحیح زراعی، روش‌های کاشت مطلوب، تاریخ کاشت مناسب، استفاده از آفت کش‌ها، تنظیم کننده‌های رشد و کودهای نیتروژن بوده است (فیل 1992). در این میان معرفی ارقام پر محصول و متناسب با شرایط مناطق مورد کشت محصول، سهم به سزایی در این افزایش محصول داشته است (فیل 1992 و رضانی و آساد، 1387).

بخش اعظم اراضی کشور ایران جزء مناطق خشک و نیمه خشک طبقه بندی می شود و در این نواحی مهمترین منبع محدود کننده برای افزایش عملکرد تولیدات کشاورزی، کمبود آب می باشد. از این رو، افزایش بهره‌وری آب در مقایسه با محصول تولیدی در واحد سطح بهترین راهکار برای سامانه‌های زراعی دیم می باشد. در زراعت دیم، بسیاری از پدیده ها و عوامل علیرغم تاثیر گذار بودن آن‌ها در زراعت، غیر قابل کنترل یا تعدیل هستند (توکلی 1382). تغییرات بارندگی در سال های مختلف، تغییرات مقدار و نحوه پراکنش نزولات جوی، تغییرات درجه حرارت و عدم وقوع بارندگی در بخشی از سال زراعی که از ویژگی‌های خاص زراعت دیم است، سبب شده که میزان خطرپذیری در زراعت دیم بالا بوده و ضریب اعتماد و درجه ثبات و پایداری تولید اندک باشد. لذا، ابزارها و شیوه های مختلفی که در کاهش ریسک و ایجاد ثبات و پایداری عملکرد محصولات دیم موثر باشند مورد توجه است. از شیوه‌ها و راهبردهای مدیریتی زراعی موثر، می توان اعمال مدیریت آبیاری تکمیلی را نام برد که

بار آبیاری تکمیلی در دوره پر شدن دانه‌ها به همراه پنج رقم جو (رقم محلی، آبیذر، والفجر، بهمن و ماکویی) بود.

بنا به توصیه کودی، 100 کیلوگرم در هکتار اوره به صورت پایه به زمین محل کشت اضافه شد. کود اوره سرک نیز در دو مرحله و در اواخر اسفند 89 و اوایل اردیبهشت 90 و هر بار به میزان 50 کیلوگرم در هکتار استفاده گردید. کشت به صورت دستی در تاریخ 15 آبان صورت پذیرفت. ابعاد کرت های آزمایشی به طول 3 متر و عرض 2 متر بود. تراکم کشت گیاه جو 300 بوته در متر مربع در نظر گرفته شد، که هر واحد آزمایش شامل 12 خط کشت می شد. کنترل علف‌های هرز به صورت دستی در طول فصل رشد انجام گرفت.

عملیات آبیاری تکمیلی در مرحله گلدهی و پر شدن دانه به ترتیب در 15 اردیبهشت و 15 خرداد انجام شد. تاریخ برداشت نیز 15 تیر ماه سال 1390 بود. برای سنجش اجزای عملکرد دانه جو، 10 بوته، و برای تعیین عملکرد نهایی دانه و عملکرد بیولوژیک 2 متر مربع از هر کرت برداشت شد. بدین صورت که بعد از حذف دو ردیف از هر طرف و نیم متر از ابتدا و انتهای تمام ردیف‌ها به عنوان حاشیه، نمونه برداری از واحدهای آزمایشی به عمل آمد. صفات مورد ارزیابی نیز شامل ارتفاع بوته، تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت بودند.

پس از وارد کردن داده‌ها به کامپیوتر و تست فرضیات تجزیه واریانس و اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، تجزیه واریانس داده‌ها توسط نرم افزار آماری SAS صورت گرفت. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون LSD در سطح آماری 5% توسط نرم افزار آماری SAS انجام شد.

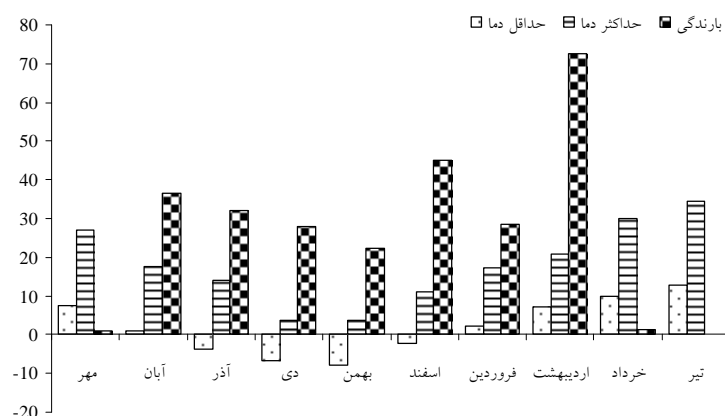
دانه نخود زراعی با انجام آبیاری محدود در مقایسه با شرایط دیم افزایش معنی‌داری یافت.

با توجه به حساسیت مراحل گلدهی و پر شدن دانه، این مراحل رشدی گیاهان گندم و جو برای انجام آبیاری تکمیلی توصیه می‌گردند. تعداد دانه و وزن هزار دانه به عنوان معیار انتخاب ارقام دیم توصیه شده است (آسانا 1962). در حالتی که رطوبت خاک کافی باشد، تعداد سنبله در واحد سطح بیشترین اثر را در تولید محصول دارد و در شرایط تنش خشکی، تعداد دانه در سنبله و گاهی متوسط وزن دانه سهمی مساوی تعداد سنبله‌ها در عملکرد کل دارد (سرمدنیا و کوچکی 1374 و کوچکی 1376).

هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تاثیر آبیاری تکمیلی در دو مرحله گلدهی و پر شدن دانه بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام جو در شرایط اقلیمی همدان بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی 90-1389 در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان انجام گرفت. محل اجرای آزمایش در 49 درجه و 27 دقیقه طول شرقی، 34 درجه و 35 دقیقه عرض شمالی و 1850 متر ارتفاع از سطح دریا قرار دارد. نتایج آزمون خاک، بافت خاک را شنی رسی و pH آن را 7/21 نشان داد. ویژگی‌های خاک محل آزمایش در جدول 1 ارائه شده است. میزان کل بارندگی در طول اجرای آزمایش 266 میلی‌متر بود که نحوه توزیع بارندگی و همچنین دیگر ویژگی‌های آب و هوایی محل اجرای آزمایش در شکل 1 آورده شده است. آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک-های کامل تصادفی در 3 تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایشی شامل آبیاری تکمیلی در سه سطح بدون آبیاری، یک بار آبیاری تکمیلی در مرحله گلدهی و یک



شکل 1- متوسط دمای حداقل و حداکثر (سانتی گراد) و میزان بارندگی ماهیانه (میلی متر) در طی اجرای آزمایش.

جدول 1- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش.

درصد رس	درصد سیلت	درصد شن	بافت خاک	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	درصد نیتروژن کل	pH	هدایت الکتریکی (ds/m)	درصد کربن آلی
24	25	51	شن رسی	23/2	313/1	0/10	7/21	0/291	1/03

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

در متر مربع (جدول 3). با توجه به اعمال تیمار آبیاری تکمیلی در مراحل گلدهی و پر شدن دانه، طبیعی است که ویژگی‌های ارتفاع بوته و تعداد سنبله در متر مربع تحت تاثیر این تیمار قرار نگیرند.

اثر آبیاری تکمیلی و رقم بر ویژگی تعداد دانه در سنبله جو به ترتیب در سطح احتمال 5% و 1% معنی دار شد (جدول 2). بیشترین تعداد دانه در سنبله جو (23/12) دانه در سنبله) به تیمار آبیاری تکمیلی در مرحله گلدهی و در بین ارقام نیز بیشترین تعداد دانه در سنبله (25/66) دانه در سنبله) به رقم والفجر تعلق گرفت (جدول 3). اختلاف بین تیمار آبیاری تکمیلی در مرحله گلدهی با تیمارهای آبیاری در مرحله پر شدن دانه و عدم آبیاری در این ویژگی، احتمالا می تواند ناشی از عقیمی گلچه‌ها به دلیل مواجه شدن بوته‌های جو با کمبود رطوبت تا این مرحله بوده باشد. تدین و امام (1386) نیز در بررسی خود روی آبیاری تکمیلی گندم به این موضوع اشاره کردند. همچنین، توکلی (1382) در تحقیق خود بر روی گندم اظهار داشت که اثر آبیاری تکمیلی بر ویژگی

نتایج تجزیه واریانس ارائه شده در جدول 2 نشان می دهد که اثر رقم در سطح احتمال 1% بر ارتفاع بوته جو معنی دار است، ولی اثر آبیاری تکمیلی و اثر متقابل آبیاری در رقم بر این ویژگی معنی دار نشد. با توجه به جدول 3 مشخص گردید که ارتفاع بوته رقم والفجر بیش از سایر ارقام است (77/66 سانتی متر)، ولی اختلاف معنی داری با ارقام بهمن و ماکویی نداشت.

اجزای عملکرد جو

از آنجاییکه تیمار آبیاری تکمیلی در مراحل گلدهی و پر شدن دانه اعمال گردید، به همین دلیل اثر این تیمار بر صفت تعداد سنبله در متر مربع، معنی دار نشد، ولی این ویژگی در سطح احتمال 5% تحت تاثیر تیمار رقم قرار گرفت (جدول 2). بیشترین و کمترین تعداد سنبله در متر مربع به ترتیب در ارقام والفجر و ماکویی بدست آمد (به ترتیب 451/33 و 395/00 سنبله

بوده است. هر چند، اختلاف معنی‌داری میان تیمار آبیاری تکمیلی در گلدهی و عدم آبیاری تکمیلی مشاهده نگردید. دلیل کاهش وزن هزار دانه در تیمار آبیاری تکمیلی در گلدهی نسبت به عدم آبیاری را باید در تعداد دانه بیشتر در تیمار آبیاری تکمیلی در گلدهی دانست که در نتیجه آن سهم کمتری از موادی که در فتوسنتز ساخته می‌شود به هر یک از دانه‌ها می‌رسد. محققین دیگر نیز در مطالعات خود به کاهش وزن هزار دانه در اثر وجود تعداد دانه‌های بیشتر اشاره کرده‌اند (کوچکی و همکاران 1388 و دهقان نیری 1374). بیشترین و کمترین مقدار وزن هزار دانه در میان ارقام مختلف نیز به ترتیب متعلق به ارقام محلی و بهمن بود (32/16 و 27/73 گرم) (جدول 3). با این حال، در هیچکدام از ویژگی‌های اجزای عملکرد جو، اثر متقابل آبیاری در رقم معنی‌داری نشد.

تعداد دانه در سنبله معنی دار است و سبب افزایش این صفت می‌گردد.

نتایج تجزیه واریانس موید این است که وزن هزار دانه جو به ترتیب در سطح احتمال 1 و 5 درصد تحت تاثیر تیمارهای آبیاری تکمیلی و رقم قرار می‌گیرد (جدول 2). بیشترین و کمترین میزان وزن هزار دانه جو به ترتیب در تیمارهای آبیاری تکمیلی در مرحله پر شدن دانه و آبیاری تکمیلی در گلدهی بدست آمد (به ترتیب 33/50 و 26/20 گرم) (جدول 3). این امر به دلیل تامین رطوبت کافی در زمان پر شدن دانه بوده و با نتایج گزارش شده توسط سایر پژوهشگران هماهنگ است (کریمی و فرنی، 1388؛ تدین و امام، 1386). همچنین، در آزمایش طهماسبی سروستانی و همکاران (1380) متوسط وزن هزار دانه گندم دیم در تیمار آبیاری در مرحله پر شدن دانه بیشتر از سایر تیمارها

جدول 2- تجزیه واریانس اثر آبیاری تکمیلی و رقم بر ارتفاع بوته، اجزای عملکرد، عملکرد دانه و شاخص برداشت جو

میانگین مربعات (MS)							
منابع تغییرات	ارتفاع بوته	تعداد سنبله در متر مربع	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت
تکرار	38/46 ^{ns}	280/26 ^{ns}	13/76 ^{ns}	18/88 ^{ns}	4105/32 ^{ns}	263/04 ^{ns}	77/85 ^{ns}
آبیاری تکمیلی	0/60 ^{ns}	193/40 ^{ns}	44/82*	218/07**	155186/40**	50927/56**	210/62*
رقم	272/20**	3713/50*	211/00**	28/62*	56642/55**	11982/28**	4/76 ^{ns}
آبیاری × رقم	8/35 ^{ns}	331/90 ^{ns}	0/52 ^{ns}	1/31 ^{ns}	7762/90*	1254/65 ^{ns}	24/09 ^{ns}
خطای آزمایشی	49/32	1203/69	11/22	8/78	3250/21	621/27	55/69
ضریب تغییرات (%)	9/54	8/21	15/85	10/14	12/97	13/34	17/76

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال 5% و 1%.

جدول 3- مقایسه میانگین اثر آبیاری تکمیلی و رقم بر ارتفاع بوته، اجزای عملکرد، عملکرد دانه و شاخص برداشت جو.

شاخص برداشت	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	تعداد دانه در سنبله	تعداد سنبله در متر مربع	ارتفاع بوته	
37/82 ^c	128/76 ^c	27/94 ^b	20/22 ^b	-	-	بدون آبیاری
43/13 ^b	186/32 ^b	26/20 ^b	23/12 ^a	-	-	آبیاری گلدهی
45/06 ^a	245/29 ^a	33/50 ^a	20/04 ^b	-	-	پر شدن دانه
41/02 ^a	147/23 ^c	32/16 ^a	15/26 ^b	421/00 ^{ab}	66/33 ^b	محلی
41/50 ^a	152/67 ^c	29/50 ^{ab}	16/70 ^b	427/67 ^{ab}	69/00 ^b	والفجر
42/68 ^a	233/13 ^a	28/03 ^b	25/66 ^a	451/33 ^a	77/66 ^a	رقم آیدر
42/24 ^a	206/58 ^b	27/73 ^b	25/16 ^a	416/67 ^b	77/33 ^a	بهمن
42/62 ^a	194/34 ^b	28/63 ^b	22/83 ^a	395/00 ^b	77/66 ^a	ماکویی

عملکرد و شاخص برداشت جو

(توباسیر و همکاران 2004، اولاه و همکاران 2002 و پالک و همکاران 1985). در میان ارقام نیز رقم والفجر دارای بیشترین عملکرد بیولوژیک بود (543/96 گرم در متر مربع). بیشترین و کمترین میزان این ویژگی در بین تیمارهای مختلف آزمایشی به ترتیب در تیمارهای آبیاری تکمیلی در پر شدن دانه و رقم والفجر و بدون آبیاری تکمیلی و رقم آیدر بدست آمد (به ترتیب 699/78 و 290/53 گرم در متر مربع) (شکل 2).

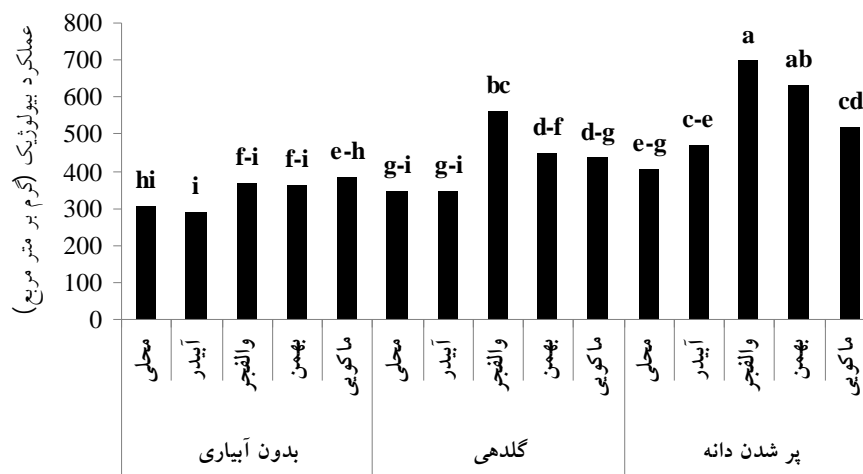
تجزیه واریانس داده‌ها حاکی از این بود که عملکرد دانه جو در سطح احتمال 1% تحت تاثیر تیمارهای آبیاری تکمیلی و ارقام جو قرار می‌گیرد. این در حالی بود که، اثر متقابل آبیاری در رقم بر روی این ویژگی تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول 2). بیشترین میزان عملکرد دانه نیز همانند عملکرد بیولوژیک، در تیمار آبیاری تکمیلی در مرحله پر شدن دانه و رقم والفجر بدست آمد (به ترتیب 245/29 و 233/13 گرم در متر مربع) (جدول 3). افزایش در عملکرد دانه تیمار آبیاری تکمیلی در مرحله گلدهی و پر شدن دانه به ترتیب به حدود 45 و 90 درصد نسبت به تیمار بدون آبیاری رسید. این افزایش عملکرد عمدتاً به دلیل تاثیر مثبت آبیاری بر روی تعداد دانه در سنبله و وزن هزار

در این مطالعه عملکرد بیولوژیک جو در سطح احتمال 1% تحت تاثیر تیمارهای آبیاری تکمیلی و ارقام جو قرار گرفت. همچنین، اثر متقابل آن‌ها بر عملکرد بیولوژیک جو در سطح 5% معنی‌دار شد (جدول 2). در بین سطوح آبیاری، بیشترین عملکرد بیولوژیک (546/12 گرم در متر مربع) به تیمار آبیاری در مرحله پر شدن دانه تعلق گرفت. نتایج آزمایش، بیانگر افزایش عملکرد بیولوژیک در تیمارهای آبیاری تکمیلی نسبت به تیمار شاهد (بدون آبیاری) بود، بطوریکه این میزان در تیمارهای آبیاری تکمیلی در مراحل گلدهی و پر شدن دانه به ترتیب به حدود 25 و 59 درصد نسبت به تیمار شاهد رسید. کریمی و فرنی (1388) نیز در مطالعه خود بر روی بررسی صفات زراعی نخود با آبیاری تکمیلی اعلام کردند، آبیاری تکمیلی سبب افزایش عملکرد بیولوژیک می‌گردد. توکلی (1382) نیز در بررسی اثر آبیاری تکمیلی بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم دیم، اظهار داشت که آبیاری تکمیلی اثر معنی‌داری در سطح احتمال 1% بر عملکرد بیولوژیک دارد، که این نتایج مطابق با نتایج تحقیق حاضر است. سایر پژوهشگران نیز در مطالعات خود این یافته‌ها را تایید کرده‌اند

حجم شدن غلاف برگ پرچم، گلدهی و پر شدن دانه گیاه گندم باعث افزایش عملکرد نسبت به شرایط دیم (بدون آبیاری تکمیلی) شدند.

صفت شاخص برداشت جو تحت تاثیر اثر ساده رقم و اثر متقابل آبیاری در رقم قرار نگرفت، در حالیکه اثر تیمار آبیاری تکمیلی بر این ویژگی در سطح احتمال 5% معنی دار شد (جدول 2). بیشترین شاخص برداشت (45/06%) متعلق به آبیاری تکمیلی در مرحله گلدهی بود (جدول 3). توکلی (1382) نیز در مطالعه خود بر روی گیاه گندم اعلام کرد که آبیاری تکمیلی اثر معنی داری بر شاخص برداشت دارد.

دانه بود. احتمالاً آبیاری تکمیلی موجب تقویت توانایی گیاه در تحمل به خشکی آخر فصل، افزایش سرعت پر شدن دانه و در نهایت سبب افزایش، بهبود و تثبیت عملکرد جو در واحد سطح می‌گردد. بسیاری از محققین نیز در یافته های خود افزایش عملکرد را به سبب آبیاری تکمیلی گزارش کرده‌اند (تدین و امام 1386، توکلی 1382 و داهیا و همکاران 1993). طلیعی و صیادیان (1379) گزارش کردند که آبیاری تکمیلی باعث افزایش 60 درصدی در عملکرد نسبت به تیمار بدون آبیاری در گیاه نخود شد. تدین و امام (1386) نیز اظهار داشتند که آبیاری های تکمیلی در مراحل ساقه رفتن،



شکل 2- مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری در رقم بر عملکرد بیولوژیک جو.

تیمار آبیاری تکمیلی در گلدهی و پر شدن دانه به ترتیب به حدود 45 و 90 درصد نسبت به تیمار بدون آبیاری تکمیلی رسید. همچنین، از میان ارقام مختلف مورد ارزیابی رقم والفجر دارای بهترین ویژگی‌های رشدی در شرایط محیطی این آزمایش بود.

نتیجه گیری نهایی

نتایج آزمایش نشان داد که آبیاری تکمیلی در مراحل گلدهی و پر شدن دانه گیاه جو می‌تواند باعث بهبود ویژگی‌های تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه گردد که در نتیجه آن عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه گیاه بهبود خواهد یافت. چنانکه، افزایش در عملکرد دانه

منابع مورد استفاده

تدین م ر و امام ی، 1386. واکنش عملکرد و اجزای عملکرد گندم به آبیاری تکمیلی در شرایط دیم. مجله پژوهش های زراعی ایران، شماره 2، صفحه‌های 259 تا 269.

توکلی ع، 1382. اثر مقادیر مختلف آبیاری تکمیلی و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم دیم رقم سبلان. نهال و بذر. شماره 3. صفحه‌های 367 تا 381.

توکلی ع ر، 1380. به‌گزینی مدیریت تک آبیاری در زراعت گندم دیم. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. 2 (7): 41-50. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.

توکلی ع ر، بلسون و و فری ف، 1379. بررسی اثرات آبیاری تکمیلی روی ارقام پیشرفته گندم دیم. گزارش نهایی موسسه تحقیقات کشاورزی دیم. شماره 79/729. 50 صفحه.

جلیلان ج، مدرس ثانوی س ع م، صباغ پور س ح و خلیفه ر، 1384. واکنش کمی و کیفی چهار رقم نخود دیم به تراکم بوته و آبیاری تکمیلی. چکیده مقالات اولین همایش ملی حبوبات. دانشگاه فردوسی مشهد. صفحه‌های 323 تا 325.

خدابنده ن، 1390. غلات. مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران. 537 صفحه. دهقان‌نیری ع، 1374. اثر کشت مخلوط جو بهاره و گاودانه بر عملکرد (پایان نامه). دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

رمضانی س ح ر و آسادم ت، 1387. تغییرات ژنتیکی در میزان عملکرد دانه و صفات مرتبط با آن در ارقام جو اصلاح شده. زراعت و باغبانی. شماره 79. صفحه‌های 1 تا 9.

سرمدنیاغ و کوچکی ع، 1374. جنبه‌های فیزیولوژیکی زراعت دیم (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

طلیعی ع ا و صیادیان ک، 1379. تاثیر آبیاری تکمیلی و تعیین نیاز غذایی در زراعت نخود دیم. مجله علوم زراعی ایران. جلد 2. شماره 3. صفحه‌های 63 تا 70.

طهماسبی سروسستانی ز ا، روحی س. ع و مدرس ثانوی م، 1380. بررسی خصوصیات کمی و کیفی عملکرد ژنوتیپ‌های گندم دیم تحت شرایط آبیاری تکمیلی. مجله علوم زراعی ایران. شماره 10. صفحه‌های 147 تا 156.

کریمی ب و فرنی ا، 1388. بررسی صفات زراعی، عملکرد و اجزای عملکرد ارقام نخود دیم با آبیاری تکمیلی. دانش کشاورزی. شماره 17. صفحه‌های 83 تا 90.

کوچکی ع، 1376. به‌زراعی و به‌نژادی در زراعت دیم (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

کوچکی ع، شگانی ب و نجیب‌نیا س، 1388. ارزیابی تولید در کشت مخلوط لوبیا و ذرت. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. 7: صفحه‌های 605.

Asana RD, 1962, Analysis of drought resistance in wheat. Arid Zone Research. 16:183-190.

Caliandro A and Boari F, 1992. Supplementary irrigation in arid and semi-arid regions. In: International conference on supplementary irrigation and drought water management. Volume 1. Sep.27-oct2. 1992. Bari. Italy.

- Dahiya S, Singh M and Singhm RB, 1993. Economics and water use efficiency of chickpea as affected by genotypes, irrigation and fertilizer application. *Crop Research* 6 (3): 532-534.
- Economic and Social Commission for Western Asia (ESCWA) and the International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA). 2003. Enhancing agricultural productivity through on-farm water use efficiency: An empirical case study of water production in Iraq. United Nation. New York. pp 34.
- Feil B, 1992. Breeding progress in small grain cereals: A comparison of old and modern cultivars. *Plant Breed.* 108:1-11.
- Oweis T and Hachum A, 2004. Water harvesting and supplemental irrigation for improved water productivity for dry farming systems in West Asia and North Africa. ICARDA. Aleppo. Syria for Presentation at the 4th International Crop Science congress 26th Sept. to 1st Oct. 20pp.
- Oweis T, Hachum A and Kijne J, 1999. Water harvesting and supplemental irrigation for improved water use efficiency in dry areas. SWIM, Paper No.7.
- Oweis T and Salkini AB, 1992. "Socio-economic aspects of supplementary irrigation." Paper presented at the international conference on supplemental irrigation and drought water management. Bari, Italy, 27 September-2 October.
- Palled YB, Chandra Shekharaiah AM, and Radder GD, 1985. Response of bengal gram to moisture stress. *Indian Journal of Agronomy* 30: 104-106.
- Soltani A, Khooshe F, Ghassemi-Golezani, K and Moghaddam M, 2001. A simulation study of chickpea crop response to limited irrigation in a semi-arid environment. *Agricultural Water Management* 49(3): 225-237.
- Tuba Bicer BA, Kalender N and Akar D, 2004. The effect of irrigation on spring-sown chickpea. *Journal of Agronomy* 3: 154-158.
- Ullah AJ, Bakht M, Shafi W, and Islam A, 2002. Effect of various irrigations levels on different chickpea varieties. *Asian Journal of Plant Sciences* 1(4): 355-357.