مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی
جلد چهارم، شماره چهارم، زمستان ۹۰
۱۹-۳۷
ejcp.gau@gmail.com

تاثیر قطع آبیاری بر انتقال مجدد ماده خشک و برخی صفات زراعی در جو بهاره

*علی عبادی[۱]، کامل ساجد[۲] و امیرقلی سنجری[۳]

[۱]استادیار دانشگاه محقق اردبیلی، [۲]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد زراعت- دانشگاه محقق اردبیلی،
[۳]عضو هیأت‌علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل

تاریخ دریافت:۱۳۸۹/٤/۲۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۳/۲۵

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر قطع آبیاری بر انتقال مجدد ماده خشک و برخی صفات زراعی در جو بهاره، آزمایش مزرعه‌ای در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی اردبیل در سال زراعی ۱۳۸۸ اجرا شد. آزمایش به‌صورت کرت خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارهای آبیاری شامل آبیاری معمول، عدم آبیاری و قطع آبیاری در مرحله گلدهی به‌عنوان عامل اصلی و چهار ژنوتیپ جو بهاره (EBYTW-11، EBYTW-2، EBYTW-3 و EBYTW-7) به‌عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که میزان، کارایی و سهم ماده خشک انتقال یافته از اندام‌های مختلف هوایی گیاه به دانه با قطع آبیاری افزایش یافت، به‌طوری‌که سهم کل اندام‌های هوایی در تیمار عدم آبیاری و قطع آبیاری در مرحله گلدهی نسبت به شرایط آبیاری معمول در عملکرد نهایی دانه، به‌ترتیب ٦۷/۸ و ۳۸/۰ درصد بالاتر برآورد شد. ژنوتیپ EBYTW-2 در شرایط عدم آبیاری دارای میزان (ساقه و کل اندام‌های هوایی) و سهم (ساقه و میانگره برگ پرچم) بیشتری از ماده خشک انتقال یافته به دانه بود. بالاترین کارایی ماده خشک انتقال یافته از ساقه و برگ به دانه از ژنوتیپ EBYTW-3 و بالاترین کارایی ماده خشک انتقال یافته از میانگره برگ پرچم متعلق به‌ژنوتیپ EBYTW-11 بود که به ترتیب در شرایط عدم آبیاری و قطع آبیاری در مرحله گلدهی به‌دست آمد. ارتفاع بوته، طول سنبله و طول میانگره برگ پرچم در شرایط عدم آبیاری نسبت به شرایط آبیاری معمول به‌ترتیب ۳۳/۹، ۲٤/۵ و ۱۱/۹ درصد کاهش یافت. عملکرد دانه و زیست توده در تیمار عدم آبیاری و قطع آبیاری در مرحله گلدهی نسبت به تیمار آبیاری معمول به ترتیب ٤۷/٤ و ۱٦/۹ درصد و ۳٦/٦ و ۹/۹ درصد کاهش یافت. ژنوتیپ EBYTW-2 نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها طول سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و زیست توده بیشتری داشت.

واژه‌های کلیدی: آبیاری، انتقال مجدد، صفات زراعی، عملکرد، جو بهاره

*مسئول مکاتبه: ebadi@uma.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

جو (*Hordeum vulgare* L.) یکی از مهم‌ترین غلات زراعی در آسیایی مرکزی و غربی و آفریقای شمالی به شمار می‌رود. در این نواحی گیاه جو عموماً به صورت دیم توسط کشاورزان کشت می‌شود، از این‌رو تولید آن اغلب تحت کمبود آب در طی فصل رشد و به‌ویژه اواخر دوره رشد که مصادف با دوره خشکی است، قرار می‌گیرد (سکارلی و همکاران، ٢٠٠٤).

منابع اصلی کربن در گیاهان شامل فتوسنتز جاری برگ‌ها و سایر اندام‌های سبز نظیر ساقه، سنبله و همچنین انتقال مجدد مواد ذخیره شده در اندام‌های رویشی در مراحل قبل از گرده‌افشانی می‌باشد (بوراس و همکاران، ٢٠٠٤). در شرایط خشکی و عدم آبیاری، کاهش فتوسنتز از طریق انتقال مجدد مواد ذخیره‌ای به‌دلیل افزایش فعالیت آنزیم‌های هیدرولیز کننده، جبران می‌شود (یانگ و ژانگ، ٢٠٠٦). محدودیت سهم مواد پرورده جاری باعث افزایش سهم ذخایر ساقه در عملکرد دانه می‌شود که در گندم بهاره از حدود ١٠ درصد در شرایط معمول به بیش از ٤٠ درصد در شرایط عدم آبیاری می‌رسد (دیویدسون و چوالیر، ١٩٩٢؛ اهدائی و واینز، ١٩٩٦). در جو پاییزه سهم ماده خشک انتقال یافته از اندام‌های هوایی در دوره قبل از گلدهی در عملکرد دانه بین ٦٠ تا ٧٥ درصد و در شرایط عدم دریافت آب کافی تا ١٠٠ درصد نیز گزارش شده است (بونت و اینکول، ١٩٩٢). بلوم (١٩٩٨) اعلام داشت که نسبت سهم ذخایر ساقه به کل ماده خشک برای عملکرد غلات بسته به شرایط محیطی و ارقام بین ٢٠ تا ١٠٠ درصد می‌باشد. اشنایدر (١٩٩٣) اظهار داشت که بین برگ‌ها از لحاظ انتقال مجدد مادهٔ خشک تفاوت وجود دارد به گونه‌ای که برگ پرچم مواد فتوسنتزی را سریعاً به سنبله منتقل می‌کند، در حالی که سرعت انتقال مواد فتوسنتزی در برگ دوم تنها به اندازهٔ یک سوم سرعت انتقال برگ پرچم بوده و حدود ٩٠ در صد این مواد را در خود نگه داشته و بعد به سنبله انتقال می‌دهد. مطالعات انجام شده، نشان داده است که میانگره برگ پرچم و میانگره زیرین آن مهم‌ترین منبع برای ذخیره سازی مواد محسوب شده و سهم بالایی در انتقال مواد به دانه در جو (دنیلز و آلکوک، ١٩٨٢) و گندم (واردلاو و ویلن بریک، ١٩٩٤) دارند. سهم مواد فتوسنتزی قبل از گلدهی به دانه وابسته به میزان ماده‌ای است که بین گلدهی و رسیدگی انتقال می‌یابد و به‌صورت کارایی تبدیلات ماده انتقالی (انتقال مجدد) به دانه تعریف می‌شود (گبینگ و همکاران، ١٩٩٩). عبادی و همکاران (٢٠٠٧) عنوان داشتند که عدم آبیاری باعث افزایش میزان انتقال مجدد ماده خشک از اندام‌های متعدد گیاهی به دانه شد. سهم انتقال مجدد ماده خشک در شرایط عدم آبیاری و قطع آبیاری در مرحله گلدهی به‌ترتیب ٨٢/٥ و ٣٦/٥ درصد

Archive of SID

www.SID.ir

نسبت به آبیاری معمول در تولید جو بهاره بود. ایشان عنوان داشتند که عدم آبیاری دارای اثر مستقیم بر کاهش عملکرد دانه است و ژنوتیپ‌های جو بهاره مورد مطالعه عکس‌العمل‌های متفاوتی نسبت به عدم آبیاری از خود نشان می‌دهند. طهماسبی سروستانی و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند که تنش رطوبتی در مرحله بعد از گلدهی اثری نامطلوبی بر میزان جذب مواد پرورده داشته و بنابراین میزان محصول وابستگی نسبتاً زیادی به میزان دسترسی به رطوبت و رفتار ژنوتیپ‌ها از نظر انتقال مجدد ذخایر موجود در اندام‌های هوایی در مرحله پر شدن دانه دارد.

باهری و همکاران (۲۰۰۵) با اعمال تیمارهای مختلف آبیاری بر روی دو لاین اصلاح شده جو بهاره MB76-17 و 1B76-26403 و دو جمعیت بومی به نام قراملک و سفیدان در تبریز نشان دادند که بین تیمارهای آبیاری و صفات بررسی شده از جمله عملکرد و اجزای عملکرد دانه، عملکرد زیست‌توده و شاخص برداشت اختلاف معنی‌داری وجود داشت. ساماره (۲۰۰۵) گزارش داد که تنش رطوبتی با کاهش تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه، عملکرد دانه را در جو کاهش می‌دهد. گانزالس و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند که در شرایط تنش رطوبتی عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه نسبت به شرایط بدون تنش کاهش چشمگیری پیدا کردند در حالی‌که تعداد بوته در واحد سطح تحت تأثیر تنش واقع نگردید، همچنین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه عملکردهای متفاوتی در شرایط تنش و بدون تنش داشتند. طوسی مجرد و قنادها (۲۰۰۶) نشان دادند که در هر دو شرایط آبیاری معمول و عدم آبیاری بین ژنوتیپ‌های مختلف گندم تفاوت‌های معنی‌داری برای ارتفاع بوته، ارتفاع محور سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد دانه مشاهده شد و بین ژنوتیپ‌ها از نظر مولفه‌های مربوط به حرکت مجدد ماده خشک به دانه از اندام‌های مختلف، تنوع قابل توجهی دیده شد.

کمبود آب آبیاری به ویژه در اواخر دوره رشد جو بهاره در منطقه اردبیل که هم‌زمان با کاهش یا فقدان بارندگی است، یکی از مشکلات اساسی کشاورزان در تولید این محصول می‌باشد، از این‌رو در این تحقیق سعی بر آن شد تا ضمن مطالعه تاثیر عدم آبیاری و قطع آن در مرحله گلدهی بر میزان، کارایی و سهم انتقال مجدد ماده خشک اندام‌های مختلف هوایی، میزان کاهش عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های مختلف جو در شرایط مختلف آبیاری مورد بررسی قرار گیرد.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ایستگاه تحقیقاتی کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل (با ارتفاع حدود ١٣٥٠ متر، عرض جغرافیایی ٣٨ درجه و ١٥ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ٤٨ درجه و ١٥ دقیقه شرقی و متوسط بارندگی سالیانه ٣٠٠-٢٨٠ میلی‌متر) در سال زراعی ١٣٨٨ اجرا گردید. آزمایش در قالب کرت‌های خرد شده بر پایهٔ طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار بود که در آن تیمارهای آبیاری شامل: ١- عدم آبیاری، ٢- قطع آبیاری در مرحله گلدهی، ٣- آبیاری کامل در کرت‌های اصلی و ژنوتیپ‌های جو (EBYTW-11، EBYTW-2، EBYTW-3 و EBYTW-7) در کرت های فرعی قرار گرفتند. جهت تعیین میزان رطوبت خاک در حد ظرفیت زراعی، از چند تانسیومتر در نقاط مختلف کرت‌های آزمایشی استفاده گردید. آبیاری در تیمارهای مختلف، با توجه به عدد قرائت شده از روی دستگاه (بین ٣٠ و ٣٥ که معادل ٠/٣- تا ٠/٣٥- اتمسفر می‌باشد) انجام گرفت. در مواقع بارندگی، از آبیاری تا رسیدن میزان رطوبت خاک به محدوده قرائت ذکر شده، خودداری گردید.

هر کرت آزمایشی شامل سه پشته ٦٠ سانتی‌متری به طول ٤ متر بود که در روی هر پشته ٣ ردیف به فاصلهٔ ١٥ سانتی‌متر بر مبنای ٤٠٠ دانه (بوته) در متر مربع با ماشین بذر کار آزمایشی کشت گردید. به منظور اندازه‌گیری انتقال مجدد مواد فتوسنتزی از هر کرت آزمایشی تعداد ٣٠ بوته کامل در مرحلهٔ گلدهی (زمانی‌که پرچم‌های سنبلچه‌های وسط بیرون آمده بود) و همچنین همین تعداد بوته کامل در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی (هنگامی که محور سنبله‌ها کاملاً رنگ سبز خود را از دست دادند)، به طور تصادفی از سطح خاک برداشت و بعد از جدا سازی برگ، ساقه، میانگره برگ پرچم و سنبله در مرحلهٔ گلدهی و همچنین برگ، ساقه، میانگره برگ پرچم و سنبله در مرحلهٔ رسیدگی، نمونه‌ها در دمای ٧٢-٧٠ درجه سانتی‌گراد تا حصول وزن ثابت در آون خشک و توزین شدند و شاخص‌های زیر براساس معادله‌های پاپاکوستا و گاگیاناس (١٩٩١) محاسبه شد.

١-انتقال ماده خشک (گرم بر مترمربع):

ماده خشک (برگ + ساقه + پوشال) در مرحله رسیدگی - ماده خشک در مرحله گلدهی = میزان ماده خشک انتقال یافته

٢-کارایی انتقال ماده خشک (درصد):

١٠٠× ماده خشک گلدهی / ماده خشک انتقال یافته = کارایی ماده خشک انتقال یافته

٣-سهم ماده خشک انتقال یافته قبل از گلدهی به دانه (درصد):

١٠٠× عملکرد دانه / ماده خشک انتقال یافته = سهم ماده خشک انتقال یافته قبل از گلدهی به دانه

Archive of SID

www.SID.ir

به‌منظور اندازه‌گیری عملکرد، اجزای عملکرد دانه و برخی صفات زراعی، پس از رسیدگی کامل بوته‌ها، از ردیف‌های وسطی هر کرت به مساحت یک مترمربع تعیین و بوته‌های موجود کف‌بر شده و پس از خشک کردن آنها در آون، عملکرد زیست‌توده، عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، ارتفاع بوته، طول سنبله، طول میانگره برگ پرچم و شاخص برداشت اندازه‌گیری و مشخص شد. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت. برای ترسیم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

میزان، کارایی و سهم انتقال مجدد ماده خشک: تیمارهای آبیاری بر میزان انتقال، کارایی و سهم انتقال مجدد ماده خشک از اندام‌های مختلف گیاهی تأثیر معنی‌داری گذاشت (جدول ۱، ۲ و ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در تیمار آبیاری معمول کمترین میزان ماده خشک انتقال یافته از سنبله به دانه (۲۷/۳ گرم بر مترمربع) مشاهده شد و دو تیمار عدم آبیاری و قطع آبیاری در مرحله گلدهی با داشتن بیشترین میزان این صفت، فاقد اختلاف معنی‌داری نسبت به هم بودند (به ترتیب با ٥٤/٠ و ٦٠/٣ گرم بر مترمربع) (جدول ٤). بیشترین و کمترین کارایی ماده خشک انتقال یافته از سنبله به دانه در تیمار عدم آبیاری و آبیاری معمول مشاهده شد (به‌ترتیب با ۵۲/۵ و ۲۰/۷ گرم بر مترمربع) مشاهده شد (جدول ٤). در این آزمایش، در شرایط عدم آبیاری کارایی ماده خشک انتقال یافته از اندام‌های مختلف هوایی به دانه بیش از ۵۰ درصد افزایش نشان داد (جدول ٤). بیشترین و کمترین سهم ماده خشک انتقال یافته به دانه از هر دو اندام برگ و سنبله و همچنین کل اندام‌های هوایی به‌ترتیب به تیمار عدم آبیاری و آبیاری معمول اختصاص داشت، هرچند از نظر افزایش درصد سهم ماده خشک انتقال یافته، متفاوت از همدیگر (جدول ٤). ژنوتیپ‌های مورد بررسی نیز از نظر میزان ماده خشک انتقال یافته (به استثناء برگ)، کارایی ماده خشک انتقال یافته و سهم ماده خشک انتقال یافته (به استثناء ساقه و برگ) اختلاف‌های معنی‌داری را نشان دادند (جدول ۱، ۲ و۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که از نظر میزان ماده خشک انتقال یافته از میانگره برگ پرچم ژنوتیپ EBYTW-7 کمترین مقدار را داشت (۲۷/۳ گرم بر مترمربع) و سایر ژنوتیپ‌ها تفاوت آماری معنی‌داری نسبت به همدیگر نشان ندادند، با این حال از نظر میزان ماده خشک انتقال یافته از سنبله به دانه، ژنوتیپ EBYTW-2 برتر از سایر

Archive of SID

www.SID.ir

ژنوتیپ‌ها بود (جدول ٤). از نظر کارایی ماده خشک انتقال‌یافته از سنبله، ژنوتیپ EBYTW-7 برتر از بقیه بود و همین ژنوتیپ به همراه ژنوتیپ EBYTW-3 بدون تفاوت آماری معنی‌دار بالاترین کارایی ماده خشک کل انتقال یافته به دانه را نشان دادند (جدول ٤)، ولی با این وجود بیشترین میزان سهم ماده خشک انتقال یافته از سنبله و در حالت کل به دانه از ژنوتیپ‌های EBYTW-11 و EBYTW-2 (جدول ٤).

جدول ١- تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر میزان ماده خشک انتقال یافته از اندام‌های هوایی جو بهاره

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		ساقه	برگ	میانگره برگ پرچم	سنبله	کل
بلوک	٢	٣٦/٧٨ *	٤١/٥٨ ns	٢٢٥/٦ *	٩٠/٢٥ ns	٨٢٧/٦ **
آبیاری	٢	٩٣٧/٠ *	٤١١/٨ *	٣٥٢/١ ns	٣٦٨٧/٣ **	١٦٠٦٨/١ **
خطای عامل اصلی	٤	١٠٩/١	٢٦/٢١	١٠٤/١	٧١/٢٨	٢١٨/٧
ژنوتیپ	٣	٣٨/٨٤ *	١٩/٣٦ ns	٢٧٢/٩ **	٢٧٠/٣*	٢٥٧/١ *
آبیاری × ژنوتیپ	٦	٤٣/٥١ **	١٥٠/٢ **	٥٣/٤٢ ns	٤٨/٣٦ ns	٢٢٩/٢ *
خطای آزمایشی	١٨	٩/٥٦٥	١٣/٣٣	٣٦/٣٣	٥٨/٥٢	٧٥/٨٩
ضریب تغییرات(٪)	-	١٥/٧	١٥/٤	١٧/٣	١٦/٢	٧/٠

ns، *و ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

جدول ٢- تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر کارایی ماده خشک انتقال یافته از اندام‌های هوایی جو بهاره

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		ساقه	برگ	میانگره برگ پرچم	سنبله	کل
بلوک	٢	٢٥/١٩*	١/٣٦١ ns	٢٥٤/١*	١٤/١٩ ns	٢/٠٣ ns
آبیاری	٢	٥٦٧/٤*	١٦٤/١*	١٨٨٨/١**	٣٣٢٣/٤**	٨٦٣/٤*
خطای عامل اصلی	٤	٤١/٩٤	٢٩/٥٣	١١/٢٩	٣٤/٩٤	١٢/٥
ژنوتیپ	٣	٣٢/٧٧*	١٦/٠٧*	٢٠٥/٨*	٩٨/١٩*	٩/٨١*
آبیاری × ژنوتیپ	٦	١٢/٤٣*	٤٥/٦٣**	١٦٦/٥*	٤١/٩٦ ns	٦/٧٨ ns
خطای آزمایشی	١٨	٣/٧٦٩	٣/٣٦١	٤٤/٧٠	٢٩/٩٥	٣/٠٤
ضریب‌تغییرات(٪)	-	١٥/٨	١٥/١	١٣/٤	١٣/٩	٦/٣

ns، *و** به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر سهم ماده خشک انتقال یافته از اندام‌های هوایی جو بهاره

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		ساقه	برگ	میانگره برگ پرچم	سنبله	کل
بلوک	۲	٤/۳٦ ns	۱/٤٤ ns	۳٥/۰۳*	٦/۰۲۸ ns	٤۲/۱۹ ns
آبیاری	۲	۳۲۸/۰*	۱۸۱/۰**	۳٥٦/۲*	۱۰٥۸/٤**	٦۸٦٦/۰**
خطای عامل اصلی	٤	۲۸/٦	۰/٤٤	٦۹/۸٦	٤٦/۷۸	۳۷۰/٦
ژنوتیپ	۳	۳/۰۰ ns	۸/٤٥ ns	۳٤/٦۹*	۹۱/۰۰*	۲۷۹/٤ *
آبیاری × ژنوتیپ	٦	۸/۲٥**	۷/٦۹ ns	۳۲/٤۲*	٥٦/۲٥ ns	۲۳۳/۱ ns
خطای آزمایشی	۱۸	۱/۹۷	٥/٥٦	۷/۰٦	۲۳/۸٦	۹۰/۷۷
ضریب تغییرات (٪)	–	۱۹/۳	۲۸/۷	۲۱/۸	۲۸/۸	۲۱/۳

ns، *و ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

جدول ٤- مقایسه میانگین اثرات ساده میزان، کارایی و سهم ماده خشک انتقال یافته از اندام‌های هوایی جو بهاره تحت تأثیر تیمارهای آبیاری و ژنوتیپ (گرم در مترمربع)

صفات / تیمارهای آزمایش	میزان ماده خشک انتقال یافته		کارایی ماده خشک انتقال یافته	سهم ماده خشک انتقال یافته		
	میانگره برگ پرچم	سنبله	کل	برگ	سنبله	کل
آبیاری						
آبیاری معمول	۲۸/۷ a	۲۷/۳ b	۲۰/۷ c	٤/٥ c	۷/۳ c	۲۱/۷ c
عدم آبیاری	۳۸/۳ a	٥٤/۰ a	٥۲/٥ a	۱۲/۳ a	۲٦/۰ a	٦۹/٤ a
قطع آبیاری در گلدهی	۳۷/۸ a	٦۰/۳ a	٤٥/۰ b	۷/۹ b	۱۷/٦ b	٤۳/۰ b
LSD	۱۱/٥٦	۹/٥۷	٦/۷۰	۰/۷٦	۷/۷٥	۲۱/۸۲
ژنوتیپ‌ها						
EBYTW-11	٤۰/۲ a	٤٦/۳ b	۳٦/٤ b	۹/۰ a	۱۷/۷ a	٤۹/۱ a
EBYTW-2	۳۷/۲ a	٥٥/۰ a	٤۰/۹ ab	۷/۹ a	۲۰/۳ a	٤۸/۰ a
EBYTW-3	۳٤/۹ a	٤۲/۳ b	۳٦/۹ b	۷/۰ a	۱۲/۷ b	۳٦/۸ b
EBYTW-7	۲۷/۳ b	٤٥/۰ b	٤۳/۳ a	۹/۰ a	۱۷/۱ ab	٤٤/۹ab
LSD	٥/۹٦	۷/٥۷	٥/٤۲	۲/۳۳	٤/۸٤	۹/٤٤

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح ۵ درصد ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

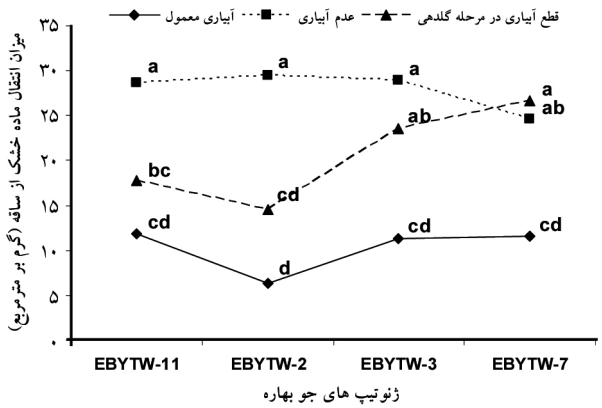
اثر متقابل تیمارهای آزمایش برای میزان ماده خشک انتقال یافته (ساقه، برگ و کل)، کارایی (ساقه، برگ و میانگره برگ پرچم) و سهم ماده خشک انتقال یافته (ساقه و کل اندام‌های هوایی) به دانه معنی‌دار بود. براساس مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل مشخص شد که از نظر میزان ماده خشک انتقال یافته از ساقه به دانه ژنوتیپ‌های EBYTW-11، EBYTW-2 و EBYTW-3 در تیمار عدم آبیاری و ژنوتیپ EBYTW-7 در شرایط قطع آبیاری در مرحله گلدهی، میزان ماده خشک انتقال یافته از برگ به دانه ژنوتیپ EBYTW-3 در تیمار عدم آبیاری و میزان ماده خشک انتقال یافته از کل اندام‌های هوایی ژنوتیپ‌های EBYTW-2 و EBYTW-3 در تیمار عدم آبیاری و ژنوتیپ EBYTW-11 در تیمار قطع آبیاری در مرحله گلدهی برتر بودند (شکل‌های ١، ٢ و ٣). در صفت کارایی ماده خشک انتقال یافته از ساقه به دانه، تمامی ژنوتیپ‌های مورد بررسی در تیمار عدم آبیاری و ژنوتیپ EBYTW-7 در تیمار قطع آبیاری در مرحله گلدهی در یک گروه قرار گرفتند (شکل ٤). از نظر کارایی ماده خشک انتقال یافته از برگ به دانه، ژنوتیپ EBYTW-3 در تیمار عدم آبیاری برتر از بقیه بود (شکل ٥) و بالاترین کارایی در انتقال ماده خشک از میانگره برگ پرچم به دانه از ژنوتیپ EBYTW-3 در تیمار عدم آبیاری و ژنوتیپ EBYTW-11 در تیمار قطع آبیاری در مرحله گلدهی به دست آمد (شکل ٦). ژنوتیپ EBYTW-2 در تیمار عدم آبیاری در پارامتر سهم ماده خشک انتقال یافته هم از ساقه و هم از کل اندام‌های هوایی به دانه (به‌ترتیب با ١٥/٠ و ٢١/٤ گرم بر متر مربع) بالاترین مقدار را در بین سایر تیمارهای ترکیبی به خود اختصاص داد (شکل‌های ٧ و ٨).

در این آزمایش تأثیر تیمارهای آبیاری بر پارامترهای دخیل در انتقال مجدد ماده خشک از اندام‌های مختلف هوایی به روشنی آشکار شد. دیویدسون و چوالیر (١٩٩٢) و اهدائی و واینز (١٩٩٦) میزان انتقال مجدد را به بیش از ٤٠ درصد در گندم بهاره تخمین زده بودند. همچنین بلوم (١٩٩٨) این مقدار را بین ٦٠ تا ١٠٠ درصد بسته به شرایط محیطی و رقم عنوان داشته است. در این آزمایش سهم ماده خشک انتقال یافته کل در عملکرد دانه ٢٥/٣ درصد برآورد شد که سهم میانگره برگ پرچم نسبت به بقیه میانگره‌ها بالاتر بود. در این راستا دنیلز و آلکوک (١٩٨٢) به اهمیت میانگره برگ پرچم از نظر ذخیره سازی مواد و داشتن سهم بالا در انتقال مواد به دانه اشاره داشته‌اند. همچنین طوسی مجرد و قنادها (٢٠٠٦) به تفاوت ژنوتیپ‌ها از نظر پارامترهای مربوط به حرکت مجدد ماده خشک به دانه از اندام های مختلف اشاره کرده‌اند. انتقال ماده خشک از منبع به مخزن با صرف انرژی همراه است، لذا نزدیک بودن این دو اندام بهم می‌تواند یک مزیت برای گیاه تلقی شود که با صرف انرژی کمتر بویژه

Archive of SID

www.SID.ir

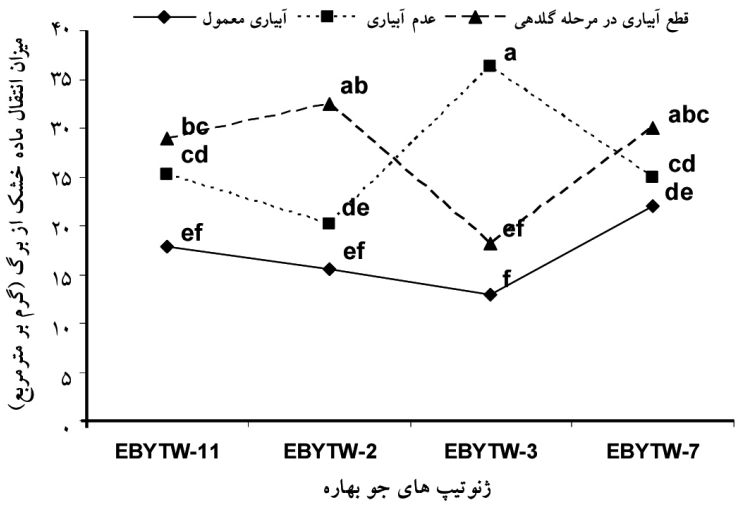
در شرایط تنش‌زا مقدار ماده خشک بیشتری از منبع به مخزن انتقال دهد. میزان انتقال، کارایی و سهم ماده خشک انتقال یافته از برگ به دانه، علی‌رغم این که در شرایط عدم آبیاری نسبت به آبیاری معمول بالاتر بود ولی در مجموع این مقدار بسیار کمتر از سایر اندام‌ها بود. اشنایدر (۱۹۹۲) به نقش کمتر برگ‌ها (به استثناء برگ پرچم) در انتقال مواد فتوسنتز اشاره داشته است. به نظر می‌رسد ریزش برگ‌ها در اواخر فصل به خصوص در شرایط تنش قبل از این که بتواند ذخایر ماده خشک خود را به دانه بفرستند، می‌تواند مهمترین عامل در نقش کمتر آن در انتقال مجدد محسوب شود، به‌علاوه وجود فاصله بیشتر بین منبع و مخزن و این که برگ‌های پایینی مقداری از ماده خشک خود را در اختیار ریشه قرار می‌دهند می‌توانند جزو عوامل تأثیرگذار محسوب شوند. میزان انتقال، کارایی و سهم ماده خشک سنبله هم در شرایط عدم آبیاری و هم آبیاری معمول بیشتر از بقیه اندام‌های گیاهی بود، هر چند بین تیمار عدم آبیاری و آبیاری معمول اختلاف فاحشی در این مورد دیده شد. نکته جالب توجه بالا بودن پارامترهای فوق در عملکرد دانه در تیمار قطع آبیاری در مرحله گلدهی بود. نزدیک بودن منبع و مخزن و سرعت بالای انتقال مواد فتوسنتزی جاری و مواد فتوسنتزی ذخیره شده قبل از مرحله گلدهی بین سنبله و دانه و وجود ریشک‌های بلند (از آن‌جایی‌که ریشک‌ها قادر به فتوسنتز بویژه در شرایط تنش‌زا هستند) در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در این آزمایش از جمله عوامل دخیل در این زمینه می‌تواند محسوب شود. عبادی و همکاران (۲۰۰۷) طی آزمایشی بر روی ژنوتیپ‌های جو سهم انتقال مجدد ماده خشک را به‌ترتیب ۸۲/۵ و ۳۶/۵ درصد برآورد کرده بودند.



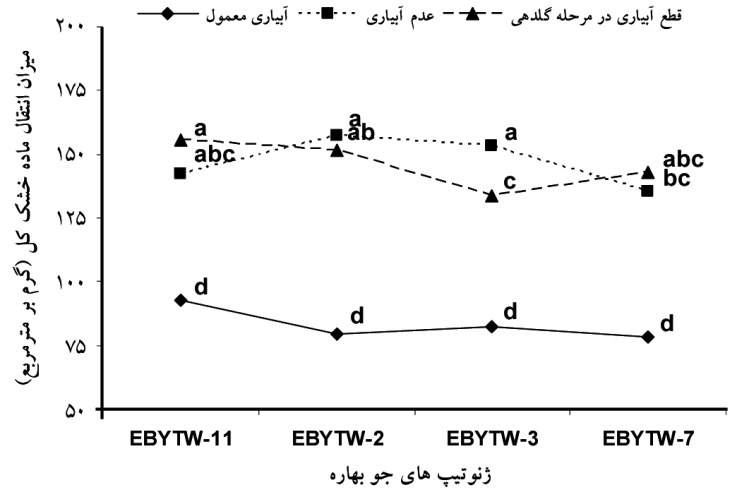
شکل ۱- اثر متقابل آبیاری با ژنوتیپ‌های جو بهاره بر میزان انتقال ماده خشک از ساقه

Archive of SID

www.SID.ir

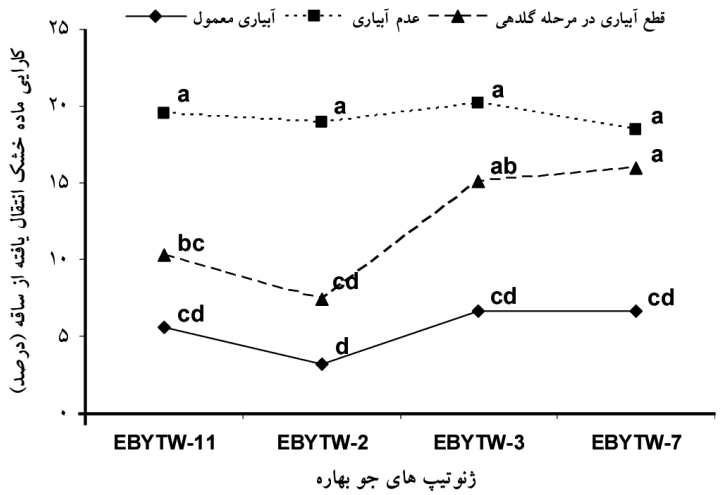


شکل ۲- اثر متقابل آبیاری با ژنوتیپ‌های جو بهاره بر میزان انتقال ماده خشک از برگ

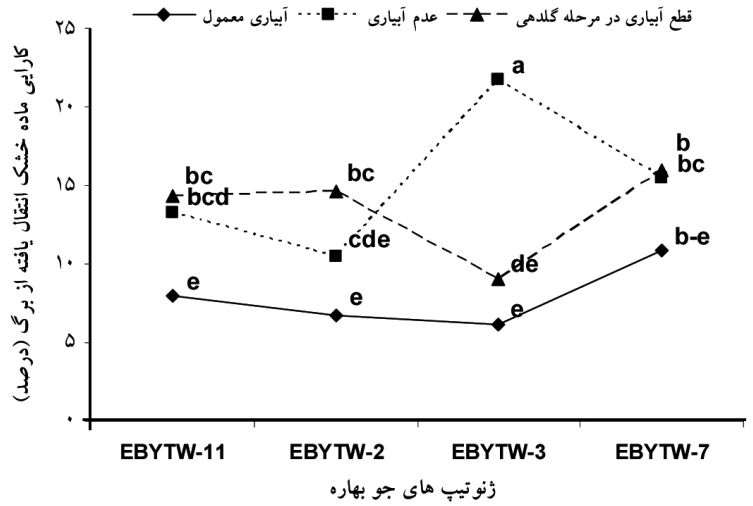


شکل ۳- اثر متقابل آبیاری با ژنوتیپ‌های جو بهاره بر میزان انتقال ماده خشک کل

www.SID.ir

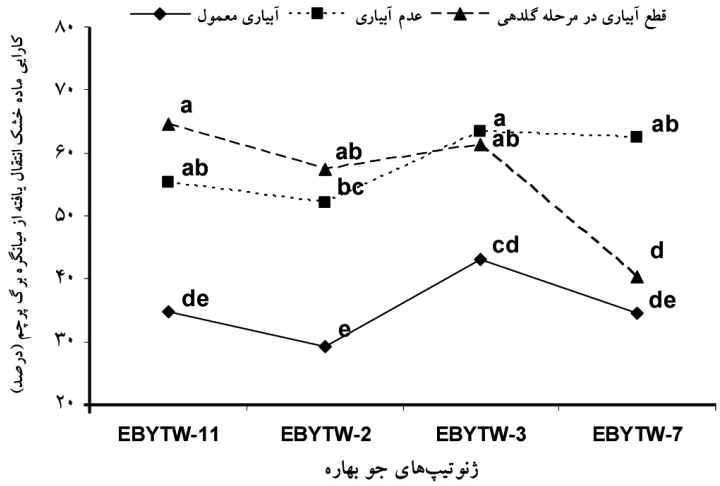


شکل ٤- اثر متقابل آبیاری با ژنوتیپ‌های جو بهاره بر کارایی ماده خشک انتقال یافته از ساقه

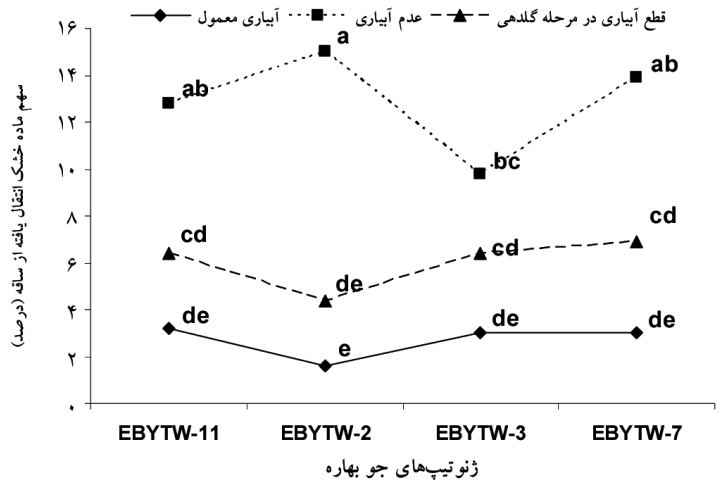


شکل ٥- اثر متقابل آبیاری با ژنوتیپ‌های جو بهاره بر کارایی ماده خشک انتقال یافته از برگ

www.SID.ir

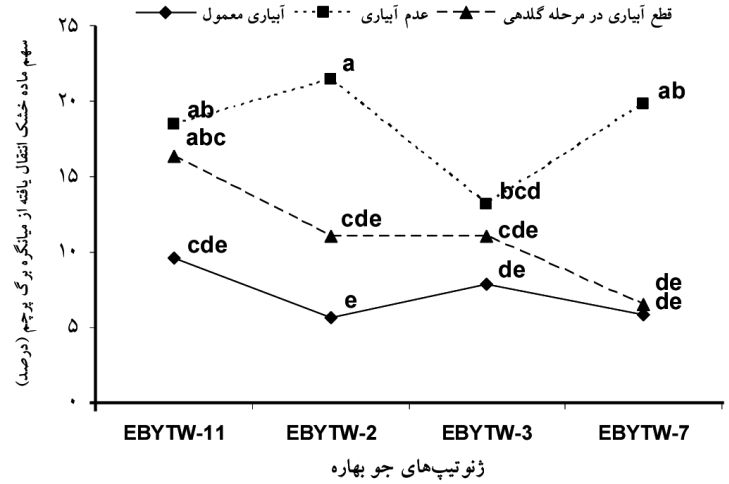


شکل ٦- اثر متقابل آبیاری با ژنوتیپ‌های جو بهاره در کارایی ماده خشک انتقال یافته از میانگره برگ پرچم



شکل ٧- اثر متقابل آبیاری با ژنوتیپ‌های جو بهاره بر سهم ماده خشک انتقال یافته از برگ

www.SID.ir



شکل ۸- اثر متقابل آبیاری با ژنوتیپ‌های جو بهاره بر سهم ماده خشک انتقال یافته از میانگره برگ پرچم

عملکرد دانه و صفات زراعی: براساس جدول (۵) تیمارهای مختلف آبیاری تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته، طول سنبله و میانگره برگ پرچم و عملکرد و اجزای عملکرد و شاخص برداشت داشت. بیشترین و کمترین ارتفاع بوته (به ترتیب ۵۶/۱ و ۳۷/۱ سانتی‌متر) متعلق به تیمار آبیاری معمول و عدم آبیاری بود، هرچند بین تیمار آبیاری معمول و قطع آبیاری در مرحله گلدهی اختلاف آماری معنی‌دار مشاهده نشد (جدول ٦). کمترین طول سنبله در تیمار عدم آبیاری مشاهده شد (٤/٥١ سانتی متر) و دو تیمار دیگر باهم اختلاف آماری معنی‌دار نشان نداند. ژنوتیپ EBYTW-3 بیشترین طول سنبله (٤/٥٩ سانتی‌متر) را در بین ژنوتیپ‌ها به خود اختصاص داد (جدول ٦). در بین تیمارهای مختلف آبیاری بیشترین و کمترین طول میانگره برگ پرچم (به‌ترتیب با ١٦/٩٠ و ١٢/٨٠ سانتی‌متر) متعلق به تیمار آبیاری معمول و عدم آبیاری بود. همچنین ژنوتیپ EBYTW-2 بیشترین طول میانگره برگ پرچم (١٧/٠٢ سانتی‌متر) را داشت (جدول ٦). بر اساس مقایسه میانگین‌ها بیشترین تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد زیست‌توده، عملکرد دانه و شاخص برداشت متعلق به تیمار آبیاری معمول بود، با این وجود از نظر تعداد دانه در سنبله و عملکرد زیست توده اختلاف آماری معنی‌داری با تیمار قطع آبیاری در مرحله گلدهی نداشت. همچنین کمترین مقدار صفت‌های فوق مربوط به تیمار

Archive of SID

www.SID.ir

عدم آبیاری بود. در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه ژنوتیپ EBYTW-3 بیشترین تعداد دانه در سنبله (٢٦/٤٨) و شاخص برداشت (٤٤/٣) را به خود اختصاص داد، با این وجود ژنوتیپ EBYTW-2 دارای بیشترین وزن هزار دانه (٤٣/٦١ گرم)، بالاترین عملکرد دانه با تولید ٣٤١٤/٧ کیلوگرم در هکتار و عملکرد زیست‌توده با تولید ٧٨٠١/٧ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ٦).

در این آزمایش اختلاف طول سنبله در بین ژنوتیپ‌ها جزیی بود اما این اختلاف طولی بر میزان پارامترهای انتقال ماده خشک نیز تأثیرگذار شد، به‌طوری‌که ژنوتیپ‌هایی که دارای میانگره برگ پرچم بلندتری بودند، سهم بیشتری در عملکرد دانه داشتند. ال- مونیری و همکاران (١٩٩٦) و طوسی مجرد و قنادها (٢٠٠٦) به کاهش ارتفاع بوته و طول میانگره در اثر کمبود آب و ایجاد خشکی اشاره داشته‌اند. آب بین ٨٥ تا ٩٥ درصد از حجم بافت در حال رشد را تشکیل می‌دهد و بروز خشکی به کاهش پتانسیل تورگر در سلول گیاهی منجر شده و با تأثیر بر رشد و نمو سلول های ساقه از رشد طولی آنها جلوگیری کرده و سبب کاهش ارتفاع بوته می‌گردد. عملکرد دانه نسبت به عملکرد زیست‌توده در هر دو تیمار عدم آبیاری و قطع آبیاری در مرحله گلدهی کاهش بیشتری داشته است که نشان دهنده تأثیر بالاتر عدم آبیاری بر عملکرد دانه به ویژه کاهش فتوسنتز جاری در اواخر دوره رشد است. گانزالس و همکاران (١٩٩٩)، ساماره (٢٠٠٥) و جهان‌بین (٢٠٠٣) به کاهش تعداد دانه، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در جو تحت شرایط کمبود آب اشاره کرده‌اند. نتایج این آزمایش اشاره به تأثیر بالاتر عدم آبیاری بر روی وزن هزار دانه در مقایسه با تعداد دانه در سنبله دارد. کمبود آب به طور پیوسته که در طی فصل به طور تدریجی اتفاق می‌افتد باعث ایجاد راهکاری‌هایی متعدد در گیاه از آن جمله کاهش تعداد دانه در سنبله می‌شود تا از ایجاد دانه‌هایی با وزن هزار دانه پایین جلوگیری کند اما وقوع ناگهانی کمبود آب به‌ویژه در اواخر دوره رشد منجر به کاهش شدید در وزن هزار دانه می‌گردد

به‌طورکلی این آزمایش نشان داد که انتقال مجدد ماده خشک نقش مهمی را در عملکرد نهایی دانه ایفا می‌نماید. ژنوتیپ‌هایی که توانایی بالایی در انتقال مجدد ماده خشک داشتند، دارای عملکرد نهایی بهتری بودند. به‌طوری که ژنوتیپ EBYTW-2 نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها با داشتن سهم بالاتر ماده خشک انتقال یافته به دانه دارای عملکرد بهتری بود. همچنین مشخص شد که قطع آبیاری در مرحله گلدهی می‌تواند با کاهش وزن هزار دانه، عملکرد دانه را کاهش دهد که در این تحقیق مقدار آن حدود ١٧ درصد بود. لذا با انتخاب ژنوتیپ‌های با کارایی بالاتر در انتقال مجدد ماده خشک و از طرفی بهبود وضعیت آب به‌ویژه در اواخر دوره رشد، امکان افزایش تولید محصول جو بهاره در منطقه وجود دارد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر عملکرد دانه و برخی صفات زراعی جو بهاره

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		ارتفاع بوته	طول سنبله	طول میانگره برگ پرچم	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
بلوک	۲	۱٤/۱۱ ns	۱/٤۰۱**	٤/۹۷٥ ns	٦/۲٥٥ ns	۲۰/۲٥ ns	۱۲۰۷۳٥٤/۹**	۳٦٦۷٦۳۸/۲**	۷/٤٥ ns
آبیاری	۲	۱۲٦۰/۱*	٤/٥۳۷*	٥۰/٤٤**	۱٥٤/۳**	۷٥۹/۰**	۱۱۱٤۳۳٦۳/۳**	۳۲۱۸۱۳۰٦۰**	۱۹٤/۷*
بلوک × آبیاری	٤	۱۸۰/۱	۰/۳۲۱	٥/۰٤۸	۱۷/٥۹	۱۱/۷۹	٤۰۱٥۳٤/۱	۳۰۲۱٥۱/۱	٤۱/۳
ژنوتیپ	۳	٦۱/۹٤ ns	۰/۸۳**	۳۰/٦٤**	٦۸/۲٤**	۷۲/٥٤**	٤٥٦۹۳۱/۳*	۱۲۷٤۲۹۰/٤*	۳۱/۳*
آبیاری × ژنوتیپ	٦	٦۱/۲۱ ns	۰/۲۸٦ ns	٥/۱۸۸ ns	۱۰/۲٥ ns	۱۲/۰۹ ns	۳۲٥٦۱۳/۱ ns	۷٤۲۸۱۱/۹ ns	۱۹/۸ ns
اشتباه دوم	۱۸	۳۹/٦۱	۰/۱٥٤	۲/۹۷٦	٥/۸۹	۱۲/٤۱	۱۲۸٤٥۸/۳	۳۰٦۰٦۸/۱	۱۰/۹
ضریب تغییرات (٪)	-	۱۲/۹	۹/۳	۱۱/٦	۱۰/۷	۸/۸	۱۱/٤	۷/۷	۷/۸

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٦- مقایسه میانگین عملکرد دانه و برخی صفات زراعی جو بهاره تحت تیمارهای مختلف آبیاری

صفات / تیمارهای آزمایش	ارتفاع بوته (سانتی متر)	طول سنبله (سانتی متر)	طول پدانکل (سانتی متر)	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد زیست‌توده (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
آبیاری								
آبیاری معمول	٥٦/١ a	٤/٦٥ a	١٦/٩٠ a	٢٥/٤٤ a	٤٨/١٨ a	٤٠١٦٠ a	٨٦٥٧/٥ a	٤٦/٣ a
عدم آبیاری	٣٧/١ b	٣/٥١ b	١٢/٨٠ c	١٨/٦٧ b	٣٢/٣٤ c	٢١١٤/٢ b	٥٤٩٠/٤ c	٣٨/٣ b
قطع آبیاری در مرحله گلدهی	٥٣/٣ a	٤/٤٨ a	١٤/٨٩ ab	٢٤/٠٨ a	٣٩/٠٣ b	٣٣٣٥/٨ a	٧٧٩٦/٧ b	٤٢/٦ ab
LSD	١٥/٢	٠/٦٤	٢/٥٥	٤/٧٥	٣/٨٩	٧١٨/٣	٦٢٣/١	٧/٢٨
ژنوتیپ								
EBYTW-11	٤٧/١٣ a	٣/٨٤ b	١٤/٠٣ bc	٢٠/٣٧ c	٣٩/٧٧ b	٢٩١٩/١ b	٧٢٣٠/٨ b	٣٩/٨ b
EBYTW-2	٥٢/٦٧ a	٤/٢٢ ab	١٧/٠٢ a	٢٣/٠٨ b	٤٣/٦١ a	٣٤١٤/٧ a	٧٨٠١/٧ a	٤٢/٩ ab
EBYTW-3	٤٧/١٧ a	٤/٥٩ a	١٢/٧٩ c	٢٦/٤٨ a	٣٦/٧٣ b	٣٢٦٤/١ ab	٧٣٣٦/٦ ab	٤٤/٣ a
EBYTW-7	٤٨/٣٠ a	٤/١٩ b	١٥/٦١ ab	٢١/٠٠ bc	٣٩/٢٩ b	٣٠٣٣/٣ b	٦٨٩٠/٣ b	٤٢/٧ ab
LSD	٦/٢٣	٠/٣٩	١/٧١	٢/٤٠	٣/٤٩	٣٥٤/٩	٥٤٧/٩	٣/٢٨

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشترکی می باشند ($P<0/05$) اختلاف معنی داری ندارند.

www.SID.ir

منابع

Baheri, S.F., Javanshir, A., Kazemi, H., and Aharizad, S. 2005. The Effects of irrigation at different phenological stages on some traits in spring barley genotypes. Iranian, J. Agric. Sci. 36(1): 169- 176.

Blum, A. 1998. Improving wheat grain filling under stress by stem reserve mobilization. Euphytica. 100: 77- 83.

Bonnett, G.D., and Incoll, L.D. 1992. Potential pre- anthesis and post- anthesis contributions of stem internodes to grain yield in crops of winter barley. Ann. Bot. 69: 219- 225.

Borras, L., Slafer, G.A. and Otegui, M.E. 2004. Seed dry Weight response to source-sink manipulation in wheat, maize and soybean: a quantitative reappraisal. Field Crops Res. 86:131-146.

Ceccarelli, S., Grando, S., Baum, M., and Udupa, S.M. 2004. Breeding for drought resistance in a changing climate, Challenges and Strategies for Dryland Agriculture, CSSA Special Publication No. 32.

Daniels, R.W., and Alcock, M.B. 1982. A reappraisal of stem reserve contribution to grain yield in spring barley (*Hordeum Vulgare* L.). J. Agric. Sci. 98: 347-355.

Davidson, D.J., and Chevalier, P.M. 1992. Strange and remobilization of water-solube carbohydrate in stems of spring wheat. Crop Sci. 32: 186-190.

Ebadi. A., Sajed, K., and Asgari. R. 2007. Effects of water deficit on dry matter remobilization and grain filling trend in three spring barley genotypes. J. Food Agric. Environ. 5: 359-362.

Ehdaie, B., and Waines, J.G. 1996. Genetic variation for contribution of preanthesis assimilates to grain yield in spring wheat. J. Genet. Breed. 50: 47-56.

El-Monayeri, M.O., Hegazi, A.M., Ezzat, N.H., Salem, H.M., and Tahom, S.M. 1983. Growth and yield of some wheat and barley varieties grown under different moisture stress levels. Ann Agric. Moshtohor. 2: 231-240.

Gebbing. T., Schnyder, H., and Kuhbauch, W. 1999. The utilization of pre-anthesis reserves in grain filling in wheat. Assessment by steady-state 13C2/12C2 labelling. Plant Cell Environ. 22: 851- 858.

Gonzalez, A., Martin, I., and Ayerbe, L. 1999. Barley yield in water- stress conditions. The influence of precocity, osmotic adjustment and stomatal conductance. Field Crops Res. 62: 23-34.

Jahanbin, S. 2003. Study of the effect of drought, temperature and salinity stresses on physiological indices and yield of hull-less barley genotypes (*Hordeum Vulgare* L.). Ph.D Thesis. Tarbiat Modares University. 216 p. (In Persian)

Papakosta, D.K., and Gagianas, A.A. 1991. Nitrogen and dry matter accumulation, remobilization, and losses for Mediterranean wheat during grain filling. Agron. J. 83: 864- 870.

Samarah, N.H. 2005. Effects of drought stress on growth and yield of barley. Agron. Sustain. Dev. 25: 145-149.

Archive of SID

www.SID.ir

Schnyder, H. 1993. The role of carbohydrate storage and redistribution in the source- sink relation of wheat and barley during grain filling. New Phytol. 123: 223- 245.

Tahmasebi-Sarvestani, T.Z., Jenner, C.F., and Mac-Donald, G. 2003. Dry matter and nitrogen remobilization of two wheat genotypes under post- an thesis water stress conditions. J. Agric. Sci. Technol. 5: 21-29.

Tousi-Mojarrad, M., and Ghannadha, M.R. 2006. Evaluation grain yield potential and dry matter remobilization to grain in economical beard wheat variety under normal and water stress conditions. J. Agric. Sci. Natur. Resour. 4: 323-338. (In Persian)

Wardlaw, I.F., and Willenbrink, J. 1994. Carbohydrate storage and mobilization by the culm of wheat between heading and grain maturing: The relation to sucrose synthase and sucrose phosphate syntheses. Aust. J. Plant Physiol. 21: 255-271.

Yang, J., and Zhang, J. 2006. Grain filling of cereals under soil drying. New Phytol. 169: 223-236.

Archive of SID

www.SID.ir

EJCP., Vol. 4 (4): 19-37
ejcp.gau@gmail.com

The effect of irrigation cut on dry matter remobilization and some of agronomy traits on spring barley

[*]A. Ebadi[1], K. Sahed[2] and A.H. Sanjari[3]

[1]Assistant Prof., Faculty of Agriculture, University of Mohaghegh Ardabili, [2]Former M.Sc. Student, University of Mohaghegh Ardabili, [3]Science member Agricultural Research and Natural Resources center, Ardebil

Received: 2010-7-11; Accepted: 2011-6-15

Abstract

In order to study the effect of irrigation cut on dry matter remobilization and some of agronomy traits on spring barley, a field experiment was conducted by using a split-plot based on randomized complete block design (RCBD), in three replications, at agricultural and natural resource research center of Ardebil, in 2009. Irrigation treatments included normal irrigation (as local routine in past years), no-irrigation and irrigation cut at stage an thesis substituted in main plots, and spring barley genotypes, EBYTW-11, EBYTW-2, EBYTW-3, and EBYTW-7 were placed in sub-plots. Results showed that amount, efficiency and contribution of dry matter remobilization from various organs of plant to grains were increased with irrigation cut, so that the contribution of dry matter remobilization at no irrigation treatment and irrigation cut in stage an thesis were estimated 67.8 and 38.0 percent, respectively, higher than that normal irrigation treatment. Means comparing of interaction effects showed that EBYTW-2 genotype had higher dry matter translocation (culm and various organs total) and contribution to grain yield. the highest dry matter efficiency of culm and leaf was belongs to EBYTW-3 genotype and the highest dry matter efficiency of peduncle was obtained from EBYTW-11 genotype in no irrigation and irrigation cut at an thesis stage treatments, respectively. The plant height, head and panicle length decreased at no irrigation rather than normal irrigation treatment (33.9, 24.5, and 11.9 percent, respectively). Results showed this reduction were 47.4 and 16.9 percent for grain yield, also 36.6 and 9.9 percent for biological yield at no irrigation treatment and irrigation cut at thesis stage in compared with normal irrigation treatment. The EBYTW-2 genotype in head length, 1000-grain weight, grain and biological yield had higher value than other genotypes.

Keywords: Irrigation; Remobilization; Agronomy traits; Yield; Spring barley

[*]Corresponding Author; Email: ebadi@uma.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir