مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۶، شماره ۱، بهار ۱۳۸۹
صفحات ۲۸-۱۷

تأثیر تنش خشکی قبل و بعد از گلدهی بر انتقال مجدد مواد در ارقام مختلف گندم آبی

Effect of drought stress at pre and post-anthesis on dry matter remobilization in irrigated winter wheat

شهرام الیاسی[۱]، داود ارادتمند اصلی [۲] و ابراهیم روحی[۳]

چکیده

ماده خشک تجمع یافته در ساقه گندم (*Triticum spp.*) تا زمان گلدهی و همچنین پس از آن نقشی اساسی را در پرکردن دانه بخصوص در شرایط نامساعد دارد. به منظور بررسی رابطه بین تنش خشکی و انتقال مجدد مواد در ارقام مختلف گندم یک آزمایش مزرعه ای در سال ۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه گریزه سنندج واقع در استان کردستان اجرا شد. آزمایش به صورت کرتهای خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. کرتهای اصلی شامل سطوح مختلف تنش خشکی و کرتهای فرعی شامل ارقام مختلف گندم نان بود. تنش خشکی شامل T1: حذف یک نوبت آبیاری قبل از گلدهی(۵۰-۳۵ زادوکس)، T2: آبیاری کامل تا ده روز بعداز گلدهی و قطع آن تا رسیدگی کامل (۷۰ زادوکس به بعد) و T3: شاهد (آبیاری کامل) و ارقام نیز شامل الوند وشهریار(نیمه پاکوتاه)، MV17 (پاکوتاه) و توس(پابلند) بودند. نتایج نشان داد که تیمار تنش قبل از گلدهی با ۶۳/۳ گرم بر متر مربع بیشترین انتقال مجدد را به همراه داشت در حالیکه تفاوت معنی داری بین تیمار تنش بعد از گلدهی و شاهد در انتقال مجدد مشاهده نشد. رقم شهریار در تنش قبل از گلدهی با ۸۰ گرم بر متر مربع بیشترین انتقال مجدد را در بین ارقام به خود اختصاص داد. حداکثر کارآیی انتقال مجدد در تیمار تنش قبل از گلدهی نیز متعلق به رقم نیمه پاکوتاه شهریار با ۵۲/۶ درصد و بالاترین کارایی بعد از گلدهی مربوط به رقم پابلند توس با ۳۴/۳درصد بود. نتایج آزمایش نشان داد که میزان انتقال مجدد مواد در تیمار قبل از گلدهی (۵۰-۳۵ زادوکس) نسبت به دوتیمار دیگر تنش بیشتر است. تنش قبل از گلدهی در ارقام نیمه پاکوتاه و تنش بعداز گلدهی در ارقام پابلند موجب افزایش انتقال مجدد وکارایی شد.

واژه های کلیدی: انتقال مجدد، تنش خشکی، گلدهی، گندم

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه Sh.best74@gmail.com
۲- استادیار گروه زراعت، v دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه
۳- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سنندج

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

در مناطق مختلف کشور افزایش دما مخصوصاً در فاصله سنبله رفتن تا رسیدگی، شدید بوده و تنش گرمایی در کنار تنش خشکی در کاهش عملکرد گندم حایز اهمیت است (Banisadr & Tahir., 1991). دانه در گندم تابع سه منبع است این منابع عبارتنداز: فتوسنتز جاری، انتقال مجدد مواد فتوسنتزی ذخیره شده قبل از گلدهی به دانه که اکثراً در ساقه ذخیره شده‌اند و بالاخره انتقال مجدد مواد فتوسنتزی که به صورت موقت بعد از گلدهی در ساقه ذخیره شده‌اند (Kobata & *et al*., 1992). پس از گلدهی فتوسنتز جاری به عنوان منبع پرشدن دانه به سطح سبز دریافت کننده نور بستگی دارد که این منبع فتوسنتزی معمولاً بواسطه پیری طبیعی و تاثیر تنشهای مختلف در دوره پرشدن دانه کاهش می‌یابد، در حالیکه تقاضا دانه برای مواد فتوسنتزی افزایش پیدامی‌کند (Blum,1998). بطورکلی تحت شرایط تنش خشکی فتوسنتز جاری کاهش یافته و انتقال مجدد افزایش می‌یابد (Schnyder,1993). گ‌یونتا و همکاران (Giunta *et al*., 1993) با بررسی اثر تنش خشکی بر روی چگونگی توزیع مواد فتوسنتزی در ارقام مختلف گندم گزارش نمودند که علی رغم کاهش معنی دار عملکرد بیولوژیک در شرایط تنش خشکی در مرحله گلدهی، تنش رطوبتی اثر قابل توجهی روی توزیع مواد فتوسنتزی بین برگها، سنبله ها و ساقه ها نداشت. محققین با بررسی تولید ماده خشک بین مخازن مختلف ارقام پاکوتاه وپابلند گندم مشاهده نمودند که ارقام پا کوتاه ماده خشک بیشتری به سنبله ها منتقل نمودند (Bishap & Bugbee., 1998). دراین خصوص نیز درصد تخصیص مواد به سنبله در ارقام مورد استفاده دراین بررسی با ترتیب مقاومت به خشکی هماهنگی نداشت. یانگ و همکاران (Yang *et al*., 1991) گزارش کردند که در ارقام پابلند سهم ذخایر ساقه در عملکرد ساقه بیشتر و انتقال مجدد بیشتری نیز دارند. هرزوگ (Herzog & Stamp., 1983) پیشنهاد کرد که گندم های پاکوتاه به واسطه وزن خشک کمتر ساقه، مقدار کمتری مواد فتوسنتزی برای فرستادن به سنبله در زمان تنش دارند. در شرایط تنش بعداز گلدهی بدلیل کاهش فتوسنتز ذخایر ساقه کاهش می‌یابد، بنابراین کل انتقال مجدد کمتر از شرایط آبیاری است (Blum, 1998). براساس گزارش برخی از محققان، حساسترین مرحله رشد گیاه گندم نسبت به کمبود رطوبت خاک، از مرحله سنبله دهی تا اوایل پرشدن دانه است (Salfer *et al*., 1990). همچنین اعلام شده که حساسترین مرحله نمو گندم به تنش خشکی مرحله گلدهی است. طول دوره گلدهی گیاهانی که در این دوره در معرض تنش خشکی قرارمیگیرند کاهش می یابد. اعمال تنش خشکی در مراحل بعدی نمو موجب تسریع پیری وکاهش دوره پرشدن دانه میگردد (Johnson & Fowler., 1992). بیشترکربوهیدرات های موجود در دردانه گندم ناشی از فتوسنتز در خلال پر شدن دانه می باشد و سهم انتقال مجدد ماده خشک به دانه بیشتر از ۳۰% نیست اما N و P بیشترین سهم را در انتقال مجدد داشتند (Masoni *et al*., 2007). آن دسته از عوامل محیطی که فتوسنتز جاری را در طی پرشدن دانه کاهش دهند، موجب افزایش تقاضا برای ذخایر ساقه در طی این دوره خواهند شد (Blum,1998). پاپاکوستا و گاگیاناس (Papakosta & Gagianas., 1991) اظهار داشته‌اند که در شرایط آب و هوایی مدیترانه‌ای، تنش خشکی و گرما پس از گلدهی فتوسنتز را محدود می کند، در چنین شرایطی عملکرد تا حد زیادی به انتقال مجدد مواد فتوسنتزی پیش از گلدهی به دانه بستگی دارد. ژنهای پاکوتاهی بواسطه کاهش ارتفاع و کاهش وزن ساقه باعث کاهش رقابت بین ساقه و سنبله در ارقام پاکوتاه شده‌اند (Bishop and Bugbee.,1998). مشاهده شده است که ژنوتیپهای پابلند جو ۳۰٪ ماده خشک بیشتری در ساقه در مقایسه با ژنوتیپهای نیمه پاکوتاه داشتند (Austin *et al*., 1980). براساس گزارش برخی از محققان، حساسترین مرحله رشد گیاه گندم نسبت به کمبود رطوبت خاک، از مرحله سنبله دهی تا اوایل پرشدن دانه است (Salfer *et al*., 1990). تورنر(Turner, 1979) مشاهده کرد که اگر تنش آب ظرف ۵ هفته قبل از ظهور سنبله گندم اتفاق بیافتد، عملکرد تا ۷۰

Archive of SID

www.SID.ir

درصد کاهش می یابد. فیشر (Fischer, 1973) نشان دادکه دوره ۵ تا ۱۵ روز قبل از ظهور سنبله درگندم، مرحله حساس به تنش آب است. وینکل (Winkel, 1989) دریافت که در غلات حساسترین مرحله به خشکی حد فاصل بین سنبله رفتن تا گلدهی است. سی و سه مرده (۱۳۸۲) اعلام کرد در گندم های آبی وزن ساقه یک تا سه هفته بعد از گلدهی افزایش پیدا می کند. همچنین اعلام کرد که احتمالا در سال های خشک حتی در شرایط کشت آبی نیز گندم در معرض تنش خشکی قرار دارد. فیلیونگ و صدیقی (Pheloung and Siddque., 1991) یک افزایش قابل ملاحظه ماده خشک ساقه در یک سوم بالای گره بین گرده افشانی و ۱۵ روز پس از آن در سه کولتیوار گندم در شرایط آبیاری مطلوب گزارش کردند.

در این تحقیق تلاش بر این بوده است تا با ایجاد تنش های خشکی هدفمند در قبل و بعد از گلدهی راهکاری جهت افزایش بیشتر انتقال مجدد مواد از ساقه به دانه و همچنین مقایسه ارقام در شرایط آبی و تنش خشکی از لحاظ قابلیت ساقه در ذخیره مواد فتوسنتزی ارایه گردد تا گیاه بتواند از این ذخایر در تنش های خشکی استفاده کند و کمبود مواد ناشی از مواد فتوسنتزی در اثر کم آبی در جهت پر شدن دانه را جبران کند.

مواد و روش ها

این آزمایش در ایستگاه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گریزه واقع در سه کیلومتری جنوب شهر سنندج در استان کردستان که دارای ۱۳۷۳ متر ارتفاع از سطح دریا بوده و در ۴۷ درجه و یک دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی می باشد اجرا گردید.

این آزمایش به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی شامل ۳ کرت اصلی و ۴ کرت فرعی در ۳ تکرار سال ۱۳۸۷ اجرا شد. ۳ تیمار رطوبتی شامل T1: حذف یک نوبت آبیاری قبل از گلدهی در مرحله سنبله رفتن (۵۰-۳۵ زادوکس)، T2:تیمار دوم آبیاری کامل تا ۱۰ روز بعد از گلدهی (۷۰ زادوکس) و قطع آبیاری تا آخر فصل رشد و T3: شاهد (آبیاری کامل) به عنوان کرت اصلی قرار گرفتند. چهاررقم گندم الوند، شهریار، MV17 و توس نیز در کرتهای فرعی قرار داده شدند. هر رقم در ۹ خط ۶ متری با فاصله خطوط ۲۰ سانتیمتر و تراکم ۴۰۰ بذر در متر مربع به صورت طناب کشی و با دست کشت شدند. قبل از مراحل کاشت از عمق ۳۰-۰ سانتیمتر جهت آزمایش خواص فیزیکی و شیمیایی خاک نمونه برداری به عمل آمد (جدول ۵). به منظور جلوگیری از نفوذ آب از کرتی به کرت دیگر بین کرت های اصلی و تکرارها به ترتیب ۲ و۳ متر فاصله در نظر گرفته شد. بعد از کاشت تا شروع سرمای زمستانه ۲ نوبت آبیاری به صورت کرتی انجام شد در بهار نیز آبیاری طبق نیاز گیاه و عرف منطقه به صورت کرتی انجام و تیمارهای تنش نیز براساس برنامه پیش بینی شده اعمال گردید. آب آبیاری از آب چاههای مرکز تحقیقات تامین شد. سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ با مجموع ۱۶۷/۸ میلیمتر بارندگی جزء سال های خشک محسوب می شود و با توجه به اینکه به طور کلی از اوایل فروردین تا آخر فصل رشد (زمان اعمال تنش ها) فقط ۸/۶ میلیمتر بارندگی به صورت پراکنده صورت گرفت که در زمان اعمال تنش ها نبود، بنابراین تیمار های تنش تحت تاثیر بارندگی قرار نگرفتند (جدول ۴). به منظور تعیین سهم ذخایر ساقه با توجه به روش اهدایی و همکاران (۱۹۹۶)، در مرحله گلدهی (۶۵ زادوکس) هنگامیکه پرچم در ۵۰ درصد سنبله ها از قسمت میانی سنبله خارج شده بودند از خطوط سوم طرفین یک خط یک متری برای مرحله گلدهی و یک خط یک متری برای رسیدگی که همشکل و همدست بودند در هر کرت برای نمونه برداری انتخاب شد. در مرحله گلدهی یک خط یک متری به صورت کف بر درو گردید و به ۳ قسمت سنبله، برگ، و ساقه تقسیم و پس از شمارش و قرار دادن در داخل پاکت، در آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۸۰-۷۵ درجه سانتیگراد گذاشته شد و بلافاصله توزین گردید و در زمان رسیدگی کامل نیز همین کار صورت گرفت. از اختلاف وزن این دو آزمایش میزان انتقال مجدد ساقه و تغییرات وزن

Archive of SID

www.SID.ir

برگ و سنبله نیز اندازه گیری شد. در این آزمایش میزان انتقال مجدد، کارایی انتقال مجدد، سهم ذخایر قبل از گلدهی در عملکرد دانه با توجه به روابط زیر ارزیابی شد.

obata *et al*., 1992(A = B – C) (۱)

(Papakosta and Gagianas., 1991) (۲)

E = (A / B) * 100

A = انتقال مجدد مواد ذخیره ای ازساقه

B = میزان ماده خشک ساقه در گلدهی

C = میزان ماده خشک ساقه در رسیدگی

(Niu *et al*., 1998) (۳)

F= (A / D)*100

D = عملکرد دانه

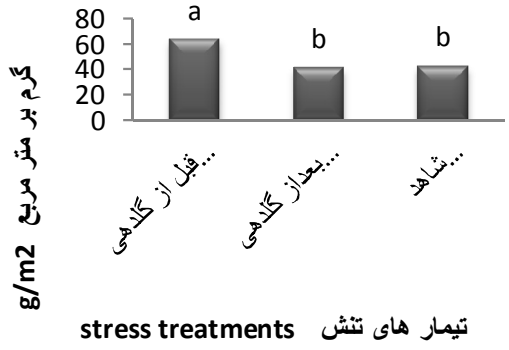
E = کارایی انتقال مجدد ساقه به دانه (٪)

F = سهم انتقال مجدد در عملکرد دانه (٪)

در پایان داده های جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد تجزیه آماری قرار گرفت و میانگین ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ و یک درصد مقایسه و گروهبندی شدند. شکلها و معادلات مربوط به روابط بین متغیرهای مورد بررسی با استفاده از نرم افزار Excel تهیه شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس بیانگر وجود تفاوت معنی دار بین سطوح فاکتور اصلی (تنش خشکی) و اثر متقابل فاکتور اصلی × فرعی در میزان انتقال مجدد ماده خشک از ساقه می باشد اما تفاوت معنی داری در بین سطوح فاکتور فرعی (ارقام گندم) مشاهده نشد (جدول ۲). بین تیمارهای آبیاری، تیمار تنش قبل از گلدهی (زادوکس ۵۰-۳۵) با ۶۳/۳ گرم بر متر مربع بیشترین انتقال مجدد را به همراه داشت و به تنهایی در یک گروه آماری قرار گرفت و شاهد آزمایش و تنش بعداز گلدهی به ترتیب با ۴۲/۱۷ و ۴۱/۳ گرم بر متر مربع انتقال مجدد از نظر آماری با همدیگر تفاوتی نداشتند و هردو در یک گروه آماری قرار گرفتند. (شکل۱). در این آزمایش چون تنش قبل از گلدهی اعمال شده است، بنابراین مدت زمان زیادی برای افزایش وزن ساقه وجود داشته است و احتمالا بر اثر تنش قبل از گلدهی گیاه تحریک شده و نسبت به تیمار شاهد ماده بیشتری ذخیره و به دانه منتقل کرده است بنابراین می تواند دلیلی بر انتقال مجدد بیشتر تیمار تنش قبل از گلدهی نسبت به دو تیمار دیگر باشد. محققین نیز اعلام کردند که وزن ساقه یک تا سه هفته بعداز گلدهی افزایش پیدا می کند (سی و سه مرده، ۱۳۸۲)، (Pheloung and Siddque., 1991)که با گفته فوق مشابهت دارد. میزان تجمع آسیمیلات ها در تیمار تنش قبل از گلدهی ۱۴۵/۵ گرم بر متر مربع در ساقه بوده است که نسبت به شاهد ۱۹/۵ درصد و نسبت به تنش بعداز گلدهی نیز ۱۲/۲ درصد کاهش داشت (جدول ۱). در واقع این تیمار با کمترین ماده خشک ذخیره شده بیشترین انتقال مجدد را در بین تیمار ها داشت. وینکل (Winkel,1989) دریافت که در غلات حساسترین مرحله به خشکی حد فاصل بین سنبله رفتن تا گلدهی است و واریته هایی که قبل از گلدهی بتوانند بیوماس بالایی تولید و ذخیره آسیمیلات در ساقه را افزایش دهند جزء واریته های مقاوم به خشکی محسوب می شوند.



شکل ۱- میزان انتقال مجدد مواد از ساقه در تیمار های مختلف

Fig 1. Dry matter remobilization in different treatments.

طبق نتایج بدست آمده توسط محققین میانگره انتهایی (پدانکل) و ما قبل آخر حدود ۴۵ درصد وزن ساقه را درگندم تشکیل می دهد و مخازن مهم ذخیره کربوهیدرات

www.SID.ir

هـای غیرساختمانی تولید شـده در قبل از گلدهی می باشد (Singh & Patel., 1996). رقم پا بلند توس با متوسط ۵۲/۱۱ گرم بر متر مربع در هر سه تیمار بیشترین انتقال مجدد را داشت و ارقام نیمه پاکوتاه الوند، شهریار و MV17 به ترتیب با مقدار ۵۰/۲۲، ۴۷/۳۳ و ۴۶/۱۱ گرم در متر مربع کمترین میزان انتقال مجدد را نسبت به توس داشتند (جدول ۱) که با نتایج حاصل از تحقیقات آستین و همکاران (Austin *et al*., 1980) مطابقت داشته ولی با کارهای بیشاب و همکاران (Bishop and Bugbee., 1998) در تضاد است. معنی دار بودن اثر متقابل رقم در تنش بیانگر آن است که واکنش ارقام در سطوح مختلف آبیاری متفاوت بوده به طوری که رقم شهریار با میزان ۸۰ گرم بر مترمربع بالاترین انتقال مجدد مواد را از ساقه داشت که به میزان دو برابر بیشتر از تیمار شاهد است اما در تنش بعداز گلدهی ۲۲ درصد کاهش دارد. به طور کلی ارقام شهریار و الوند به ترتیب با ۲۰۱ و ۲۱۹ درصد (۸۰ و۷۸/۳ گرم بر متر مربع) بالاترین انتقال مجدد را در تنش قبل از گلدهی نسبت به تیمار شاهد داشتند. رقم MV17 نیز ۸ درصد افزایش در انتقال مجدد در تیمار قبل از گلدهی داشت، اما رقم توس در تنش قبل از گلدهی ۶/۴ درصد کاهش انتقال مجدد را نسبت به تیمار شاهد نشان داد (جدول ۳). در تنش بعداز گلدهی ارقام نیمه پاکوتاه الوند، شهریار و MV17 به ترتیب با ۲۱/۵، ۳۰ و ۱۳/۴ درصد کاهش در انتقال مجدد نسبت به تیمار شاهد داشتند. در این تنش (قبل از گلدهی) رقم توس ۴۲ درصد افزایش در میزان انتقال مجدد را نسبت به تیمار شاهد داشت (جدول ۳). در رقم توس کاهشی در میزان انتقال مواد از ساقه به دانه در تنش بعداز گلدهی مشاهده نشد بلکه به صورت معنی داری افزایش وجود داشت (۴۲٪). رقم توس با ۱۹۱/۳ گرم بر متر مربع بیشترین میزان ذخیره مواد در ساقه در زمان گلدهی را داشت که نهایتا توانایی زیاد تری هم در انتقال بیشتر این مواد به دانه داشته است به طوری که با ۳۴/۳ و ۳۵/۳ درصد به ترتیب بالاترین کارایی انتقال مجدد و سهم انتقال مجدد در عملکرد دانه را داشت (جدول ۳). یانگ و همکاران (Yang *et al*., 1991) نیز نتیجه مشابهی دارند. برای مشخص شدن میزان کارایی ارقام در انتقال مجدد از شاخصی به همین نام استفادهمی شود. در تیمار تنش قبل از گلدهی (زادوکس ۵۰-۳۵) ارقام توس و MV17 میزان ذخیره ساقه هایشان در زمان گلدهی تقریبا برابر بود اما رقم MV17، ۴ درصد بیشتر نسبت به رقم توس انتقال مجدد مواد را داشته است (جدول ۳) بنابراین می توان گفت که کارایی رقم MV17 (هرچند معنی دار نبود) بیشتر بوده است. در این آزمایش در کل، کارایی انتقال مجدد در تیمار های تنش قبل و بعد از گلدهی بیشتر از تیمار شاهد بود که در تیمار تنش قبل از گلدهی این مقدار به مراتب بیشتر به نظر می رسد(جدول ۱). اگرچه بطور کلی تفاوت معنی داری بین ارقام از لحاظ این صفت مشاهده نشد ولی بین تیمارهای تنش رطوبتی اختلاف معنی دار بوده و تنش قبل از گلدهی بیشترین مقدار کارآیی را داشت (شکل ۴). همچنین رقم شهریار با ۵۲/۶ درصد بیشترین کارآیی و رقم توس با ۳۳ درصد کمترین کارآیی را در تنش قبل از گلدهی داشتند(جدول۳) و لذا مشخص می شود که ارقام پاکوتاه اگرچه میزان ذخیره کمتری دارند لیکن در بهره‌برداری از این ذخایر بهتر عمل می کنند. بیشاپ وباگبی (Bishap&Bugbee., 1998) نیز نتیجه مشابهی را گزارش کرده اند. احتمالا ارقام شهریار و الوند در شرایطی که آب قابل دسترس، در این زمان محدود باشد (۵۰-۳۵ زادوکس) می توانند با انتقال مجدد مواد تاثیر منفی تنش بر عملکرد را کاهش دهند ویک نوع پایداری و ثبات عملکرد داشته باشند. محققین دیگری نیز نتایج مشابهی ارایه کردند. (Tahmasebi sarvestani, 1995., Ehdaie & waines. 1996). علی رغم اینکه ارقام کشت شده آبی می باشند کمبود نزولات آسمانی نیز می تواند ارقام را تحت تاثیر قرار دهد (جدول ۴) که ممکن است ناشی از خشکی هوا و پتانسیل تبخیر و تعرق بالا باشد پس، معرفی ارقام پر محصول در شرایط آبی که توانایی تحمل مقداری تنش را در طی سال‌های خشک داشته باشند ضروری به نظر می رسد. سی وسه مرده (۱۳۸۲) نیز در آزمایش خود به مطلب مشابهی اشاره

Archive of SID

www.SID.ir

کرده است. رقم توس با ۲۷/۷ و رقم MV17 با ۲۴/۹ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین سهم انتقال مجدد در عملکرد دانه را داشتند (جدول ۱). طبق جدول شماره ۳ بیشترین سهم دانه از انتقال مجدد در تنش قبل از گلدهی با ۴۳% مربوط به رقم نیمه پاکوتاه شهریار و کمترین به رقم پابلند توس با ۲۳% می باشد. در تنش بعداز گلدهی نیز (۷۰ زادوکس به بعد) بیشترین سهم دانه از انتقال مجدد را رقم توس با ۳۵% و کمترین را رقم الوند با ۱۵% داشت. با توجه به نتایج بدست آمده (جدول ۳) احتمالا تنش قبل از گلدهی باعث افزایش سهم انتقال مجدد در عملکرد دانه در ارقام نیمه پابلند و کاهش آن در ارقام پابلند می شود اما تنش بعد از گلدهی موجب افزایش آن در ارقام پابلند و کاهش در ارقام نیمه پاکوتاه می گردد. طبق جدول ۳ چه در شرایط تنش (مخصوصا قبل از گلدهی) و چه در شرایط شاهد سهم وزن دانه از مواد منتقل شده ازساقه قابل توجه است (۴۳ – ۱۵درصد). پاپاکوستا و گاگیاناس (Papakosta and Gagianas., 1991) سهم دانه را از انتقال مجدد ۶ تا ۱۶ درصد و آستین و همکاران (Austin *et al*., 1977) بین ۲۷ – ۷ درصد گزارش کردند. احتمالا علت بالا بودن سهم وزن دانه از مواد انتقال یافته به دو دلیل می باشد یا به دلیل پایین بودن سهم تنفس از این مواد است که موجب افزایش ضریب تبدیل این مواد به عملکرد دانه می شود و یا به دلیل پایین بودن عملکرد می باشد. روحی (۱۳۷۹) و اشنایدر (Schnyder ,1993) نیز چنین مطلبی را بیان کرده اند. برای افزایش مشارکت آسیمیلات ها در عملکرد دانه می بایست یا انتقال بیشتر شود و یا عملکرد کاهش یابد (روحی، ۱۳۷۹). در شرایط مقایسه میانگین ها رقم توس که بیشترین میزان انتقال مجدد را دارد سهم مشارکت آن در عملکرد دانه نیز بیشترین است که اظهارات اشنایدر (Schnyder ,1993) و روحی و طهماسبی سروستانی (۱۳۸۵) آن را تایید می کند اما رقم MV17 با کمترین انتقال مجدد، سهم کمی در عملکرد دانه دارد (جدول ۱) و همچنین قابل ذکر است که در این آزمایش در شرایط تیماری مجزا به دلیل اختلاف در خصوصیات ارقام و عکس العمل های متفاوت آنها نسبت به تنش در مراحل قبل و بعد از گلدهی با گفته فوق مطابقت ندارند (جدول ۳). محققین وجود روابط مختلف بین عملکرد و کاهش وزن ساقه و اندام هوایی در بعداز گلدهی را که ناشی از انتقال مجدد مواد می باشد را گزارش کرده اند. لوپزوکاستاندا و ریچارد (Lopezocastanda & Richard., 1994) یک رابطه مثبت بین این دو صفت(عملکرد، کاهش وزن ساقه و اندام هوایی) برای تعدادی از ارقام متفاوت جو، گندم، تریتیکاله و یولاف گزارش کردند اما زمانی که فقط ارقام گندم در نظر گرفته شد، رابطه ای مشاهده نشد. فلود و همکاران (Flood *et al*., 1995) یک روند منفی بین کاهش وزن ساقه بعداز گلدهی و عملکرد دانه برای ارقام مختلف گندم تحت شرایط خشکی ملایم، متوسط و سخت در دوره پر شدن دانه گزارش کردند. اهدایی و وینس (Ehdaie & Waines.,1996) چنین روند منفی بین دو صفت تحت شرایط کشت آبی مشاهده کردند ($r = -0.6$ ns) ولی تحت شرایط خشکی انتهایی، روندی وجود نداشت. محققین دیگر اعلام کردند که نسبت بالایی از عملکرد دانه از ماده خشک انتقال یافته بدست می آید و به همین دلیل ماده خشک در گلدهی باید به حداکثر مقدار خود برسد (صدیقی و همکاران، ۱۹۸۹).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- مقایسه میانگین سطوح تنش و ارقام در صفات مربوط به انتقال مجدد

Table 1. Means comparison drought stress levels and cultivars due to defined characters in remobilization by multiple Duncan's range test at the 5% level.

زمان آبیاری Irrigation time	ماده خشک ساقه در گلدهی (ADMA) g/m2	ماده خشک ساقه در رسیدگی (MDMA) g/m2	انتقال مجدد (DMR) g/m2	کارآیی انتقال مجدد (DMRE) (%)	سهم عملکرد دانه از انتقال مجدد (٪) (RSGR)	عملکرد دانه grain yield g/m2	ارتفاع ساقه High of stem cm
T1	145/6 b	82/33 b	63/33 a	43/25 a	33/92 a	174/8 a	43 b
T2	166 a	124/6 a	41/33 b	24/42 b	22/17 b	169 a	51 a
T3	181 a	139/6 a	42/17 b	23/25 b	22/5 b	209/3 a	55 a
LSD	-	-	-	-	-	-	-
cultivars ارقام	153/1 b	105/7 b	47/33 a	30/83 a	25/33 a	202 a	50/33 a
Alvand الوند	156/9 ab	106/6 b	50/22 a	32/22 a	26/89 a	207/3 a	49/78 a
Shahryar شهریار	166/3 ab	120/3 ab	46/11 a	28/56 a	24/89 a	162/8 b	4 b
MV17	181/3 a	129/4 a	52/11 a	29/56 a	27/67 a	165/4 b	50/56 a
Tos توس	145/6 b	82/33 b	63/33 a	43/25 a	33/92 a	174/8 a	43 b
LSD	166 a	124/6 a	41/33 b	24/42 b	22/17 b	169 a	51 a

اعداد با حروف مشترک در هر ستون با هم تفاوت معنی داری (دانکن α=۰,۰۵) ندارند.

T1 حذف آبیاری قبل از گلدهی (۵۰-۳۵ زادوکس)، T2 آبیاری کامل تا ۱۰ روز بعد از گلدهی سپس قطع آن تا آخر فصل رشد (۷۰-زادوکس) و T3 شاهد

Numbers followed by the same latter are not significantly different at P≤0.05.(Duncan).

Anthesis Dry Matter Accumulation(ADMA), Maturity Dry Matter Accumulation(MDMA), Dry Matter Remobilization(DMR), Dry Matter Remobilization Efficiency(DMRE), Remobilization Share into Grain yield(RSGR). T1: Eliminate an Irrigation turn at pre-anthesis (35-50 zadoks) T2: Cut off irrigation period from 10 days after anhesis to maturity (after 70 scales of zadoks) and T3: control.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- جدول تجزیه واریانس بر اساس میانگین مربعات برای انتقال مجدد و پارامتر های مربوط به آن

Table 2. Analysis of variance (means square) for total dry matter remobilization and its parameters

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	ماده خشک ساقه در گلدهی (ADMA)	ماده خشک ساقه دررسیدگی (MDMA)	انتقال مجدد (DMR)	کارایی انتقال مجدد (DMRE)	سهم انتقال مجدد در عملکرد دانه (RSGR)	عملکرد دانه grain Yield	ارتفاع ساقه High of stem
تکرار Replication	2	1372	1119/08	11/194	37/528	2/111	1883/02	9/33
تنش Stress	2	** 58/3928	** 25/10575	** 4/1865	** 11/1512	** 02/537	5702/11 ns	448 **
اشتباه Error(E1)	4	33/259	583/291	76/778	50/02	19/778	1648/44	8/95
رقم Variety(V)	3	1422/99 ns	** 51/1183	66/85 ns	22/91 ns	15/28 ns	** 59/4987	12/07 *
تنش * رقم V * E	6	1324/88 ns	405/213 ns	** 85/961	** 11/204	** 06/278	** 252/1700	14/63 **
اشتباه Error(E2)	18	579/66	279/676	99/546	12/380	28/44	417/676	2/861
کل Total	35							
ضریب تغیرات C.V	(%)	14/64	14/48	20/38	11/61	20/36	11/08	3/41

ns، * و** به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد می باشد.

and **: Non significant and significant at the 5% and 1% levels of probability respectively.* ns,

anthesis dry matter accumulation(ADMA), maturity dry matter accumulation(MDMA), Dry matter remobilization(DMR), Dry matter remobilization efficiency(DMRE), remobilization share into grain yield(RSGR).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- اثرات متقابل سطوح تنش X ارقام برای انتقال مجدد ساقه

Table 3. means comparison drought stress levels × cultivars due to defined characters in remobilization by multiple Duncan's range test at the 5% level.

رقم variety	سطوح تنش Stress Levels	ماده خشک ساقه در گلدهی (ADMA) (g/m2)	ماده خشک ساقه دررسیدگی (MDMA) (g/m2)	انتقال مجدد (DMR) g/m2	کارایی انتقال مجدد (DMRE) (%)	سهم انتقال مجدد در عملکرد دانه (RSGR) (%)	عملکرد دانه grain yield (g/m2)	ارتفاع گیاه Cm high of stem
الوند Alvand	T1	158/3 bcd	80 de	78/33 a	50/33 a	41/67 a	222 ab	42 f
	T2	139/3 cd	111 bcd	28 d	20/33 c	15 d	188 bc	50 de
	T3	161/7 bcd	126 b	35/67 cd	22 c	19/33 cd	196 b	59 a
شهریار Shahryar	T1	153 bcd	72/67 e	80 a	52/67 a	43 a	188/7 bc	42/33 f
	T2	152/7 bcd	121/7 bc	31 d	20 c	16/33 d	194/7 b	53/3 bc
	T3	165 bcd	125/3 b	39/67 cd	24 c	21/33 cd	238/7 a	53/6 bc
MV17	T1	135 d	84/67 de	50/67 bc	37 b	27/33 bc	149/7d e	42/6 f
	T2	180/7 abcd	140 b	40/67 cd	23 c	22 cd	156c de	49 e
	T3	183/3 abc	136/3 b	47 cd	25/67 c	25/33 cd	182/7 bcd	52/3 bcd
توس Tos	T1	136 d	92 cde	44/33 cd	33 b	23/67 cd	139 e	45 f
	T2	191/3 ab	125 b	65/67 ab	34/33 b	35/33 ab	137/3 e	51/6 cde
	T3	216/7 a	170 a	46/33 cd	21/33 c	24 cd	220 ab	55 b
LSD		41/3	28/69	17/11	6/036	9/149	35/06	2/9

میانگین های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن (α=۵,۰) با همدیگر اختلاف معنی دار ندارند.

T1 حذف یک آبیاری قبل از گلدهی (۵۰-۳۵ زادوکس)، T2 آبیاری کامل تا ۱۰ روز بعد از گلدهی سپس قطع آن تا آخر فصل رشد (۷۰- زادوکس) و T3 شاهد

Numbers followed by the same latter are not significantly different at P≤0.05.(Duncan).

anthesis dry matter accumulation(ADMA), maturity dry matter accumulation(MDMA), Dry matter remobilization(DMR), Dry matter remobilization efficiency(DMRE), remobilization share into grain yield(RSGR). T1: Eliminate an irrigation turn at pre-anthesis (35-50 zadoks) T2: Cut off irrigation period from 10 days after anhesis to maturity (after 70 scales of zadoks) and T3: control.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- بارندگی و متوسط درجه حرارت ماهیانه در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ شهرستان سنندج

ماه Months	بارندگی Rainfall mm	درجه حرارت حداقل Min temp. C°	درجه حرارت حداکثر Max temp. C°	متوسط درجه حرارت Mean temp. C°	متوسط تبخیر Mean evap. (%)
مهر.23 Sep. - 22 Oct	8/0	5/8	2/28	4/18	5/6
آبان.۲۳ Oct. - ۲۱ Nov	1/19	5/1	5/21	6/11	5/3
آذر.۲۲ Nov. - ۲۱ Dec	4/40	8/1-	6/11	9/4	3/0
دی.۲۲ Dec. - ۲۰ Jan	5/11	6/8-	2	3/3-	0
بهمن.۲۱ Jan. - ۱۹ Feb	6/42	7/6-	9/4	9/0-	0
اسفند.۲۰ Feb. - ۱۹ Mar	8/44	5/0-	1/15	3/7	0
فروردین.۲۰ Mar. - ۲۰ Apr	2/7	3/5	3/23	3/14	7/5
اردیبهشت.۲۱ Apr. - ۲۱ May	4/1	7/7	9/26	3/17	5/8
خرداد.۲۲ May - ۲۱ Jon	00	12	9/32	4/22	1/11

Table. (1-3): Compression of monthly rainfall, temperature and evaporation in 2007-8

جدول ۵- خواص فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه قبل از کاشت

Table 5. Soil chemical & physical characteristics before planting

عمق Depth (cm)	درصد اشباع Soil Saturation (%)	هدایت الکتریکی EC (ds/mol)	اسیدیته PH	کربن آلی O.C. (%)	ازت کل Total N (%)	فسفر قابل جذب P(ava.) (ppm)	پتاسیم قابل جذب K(ava.) (ppm)	بافت خاک Texture of soil %		
								clay رس	Silt سیلت	Sand شن
30-0	8/37	8/0	1/7	74/0	06/0	10	180	46	36	18

Archive of SID

www.SID.ir

فهرست منابع References

روحی، ا. ۱۳۷۹. بررسی اثر آبیاری تکمیلی بر انتقال مجدد ماده خشک و نیتروژن در گندم های دیم.پایان نامه کارشناسی ارشد گروه زراعت دانشگاه تربیت مدرس، تهران. ایران.صفحه ۹۴.

روحی، ا. و ز،طهماسبی سروستانی. ۱۳۸۵. بررسی میزان انباشت ماده خشک و توزیع مجدد آن در ژنوتیپ ها ی ارقام مختلف گندم دیم در شرایط آبیاری تکمیلی. مجله علمی کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز، سال بیست و نهم، شماره ۲: ۵۵ – ۶۳.

سی وسه مرده، ع. ۱۳۸۲. جنبه های فیزیولوژیک رشد و عملکرد ارقام گندم در ارتباط با مقاومت به خشکی. پایان نامه دکتری دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.، صفحه ۲۴۳ و۲۷۸.

Austin. R. B., C. L. Morgan, M. A. Ford and R. A. Blackwell. 1980. Contribution to grain yield from pre-anthesis assimilation in tal and dwarf barley phenotypes in two contrasting seasons. Ann. Bot. 45: 309 – 319.

Banisadr. N., and M. Tahir. 1991. Heat and cold tolerance in Triticum aestivum L. and T. turgidum var. Durum from Iran. 8.th wheat genetic symposium. Beijing, China.

Bishop. D. L., and B. G. Bugbee. 1998. Photosynthetic capacity and dry mass partitioning in dwarf and semi-dwarf wheat (Triticum aestivum). J. Plant Physiol. 153: 558 – 565.

Blum. A. 1998. Improving wheat grain filling under stress by stem reserves mobilization. Euphytica. 100: 77 – 83.

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

Ehdaie. B., and J. G. Waines. 1996. Genetic variation for contribution of preanthesis assimilates to grain yield in spring wheat. Journal of Genetics and Breeding. 50: 47 – 56.

Fischer, R. A. 1973. The effects of water stress at various stages of development on yields processes in wheat in ‹plant response to climatic factors› (R. O, Slatyered). UNESCO. PP: 233- 241

Flood. R. G., P. J. Martin, W. K. Gardner. 1995. Dry matter accumulation and partitioning and its relationship to grain yield in wheat. Aus. J. Exp. Agric. 35: 495 – 502.

Giunta, F., R, Motzo and M, Deidda. 1993. Effect of drought on yield and yield components of durum wheat and triticale in Mediterranean environment. Field Crops Res. 33: 339 -499.

Herzog H., P. Stamp. 1983. Dry matter and nitrogen accumulation in grain at different ear positions in semi-dwarf and normal spring wheat. Euphytica. 32: 511-520.

Johnston, A. M and D. B, Fowler. 1992. Response of no till winter wheat to nitrogen fertilization and drought stress. Can. J. Plant Sci. 72: 1075--1089.

Kobata, T., J. A. Palta, AND n. c. Turner. 1992. Rate of development of post anthesis water deficits and grain filling of spring wheat. Crop Sci. 32: 1238 – 1242.

Lopez-Castaneda. C., and R. A. Richards. 1994. Variation in temperate cereals in rainfed environments. II. Phasic development and growth. Field Crops Research. 37: 63 – 75.

Archive of SID

www.SID.ir

Masoni, A., L, Ercoli., M, Mariotti and I, Arduini. 2007. Post-anthesis accumulation and remobilization of dry matter, nitrogen and phosphorus in durum wheat as affected by soil type. Europ. J. Agronomy. 26: 179-186.

Niu. J. Y., Y. T. Gan, J. W. Zhang and Q. F. Yang. 1998. Postanthesis dry matter accumulation and redistribution in spring wheat mulched with plastic film. Crop Science. 38: 1562 – 1568.

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

Pheloung, P. C and K. H. M, Siddique. 1991. Contribution of stem dry matter to grain yield in wheat cultivars. Aust. J. Plant Physiol.18:53-64.

Schnyder. H. 1993. The role of carbohydrate and redistribution in the source-sink relation of wheat and barley during grain filling- a review. New Phytol. 123: 233 – 245.

Siddique. K. H. M., E. J. M. Kirby and M. W. Perry. 1989. Ear: stem ratio in old and modern wheat varieties; relationship with improvement in number of grain per ear and yield. Field Crops Research. 21: 59 –.

Singh, J and A. L, Patel. 1996. Dry matter distribution different parts of wheat under water stress at various growth stage. Field Crop Abstracts. Vol. 49.No..11.P: 10- 16.

Slafer. G. A., F. H. Andrade and E. H. Satorre. 1990. Genetic improvement effects on pre-anthesis physiological attributes related to wheat grain yield. Field Crops research. 23: 255 – 261.

Tahmasebi sarvestani, Z. 1995. Water stress and remobilization of dry matter and nitrogen in wheat and barely genotypes. Ph.D. Thesis. University of Adelaide. Australia.

Turner, N. C. 1979. Drought resistance ad adaptation to water deficits in crop Plants. In: H. Mussell and R.C. Staples.(Eds) Stress physiology in crop plants. Wiley Inter Sciences. New York.

Winkel, A. 1989. Breeding for drought tolerance in cereals. Vertage-furpflan zenzuchtuny.16:357-368.

Yang. R. C., S. Jana and J. m. Clarke. 1991. Phenotypic diversity and association 0f some potentially drought-responsive characters in durum wheat. Crop Science. 31: 1484-1491.

Zadoks, J.C.,Chang, T.T., Konzak, C.F., 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Res. 14, 415-421.

Archive of SID

www.SID.ir