# اثر تنش خشکی انتهای فصل بر کربوهیدرات‌های غیرساختمانی در لاین‌های پیشرفته و ژنوتیپ‌های گندم نان

**صغری علوی***
دانشگاه آزاد اسلامی، واحدکرج، گروه زراعت، کرج، ایران
**بابک ناخدا[1] ، اسلام مجیدی[2]**
پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران، کرج، ایران
**محمد رضا اردکانی[1]**
دانشگاه آزاد اسلامی، واحدکرج، گروه زراعت، کرج، ایران
**محسن اسماعیل زاده[3]**
موسسه تهیه و اصلاح نهال و بذر، کرج، ایران
**مجید فراهانی اسفینی[1]**
دانشگاه آزاد اسلامی، واحدکرج، گروه زراعت، کرج، ایران
**فواد مرادی[2]**
پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران، کرج، ایران
**مهدی زکی زاده[1]**
دانشگاه آزاد اسلامی، واحدکرج، گروه زراعت، کرج، ایران
**سارا قاسم زاده[2]**
پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران، کرج، ایران
**زهرا عینی[4]**
کارشناسی ارشد اصلاح نباتات دانشگاه بین‌المللی امام خمینی قزوین

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۲/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۱/۳/۱۴

**چکیده**

این مطالعه طی سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج اجرا شد. در این بررسی ۲۳ لاین و رقم گندم نان شامل ۲۰ لاین متحمل و ۳ لاین حساس به تنش خشکی در یک آزمایش کرت‌های یک‌بار خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو تیمار آبیاری کامل و تنش آبیاری و در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای آبیاری کامل و آبیاری محدود به عنوان عامل اصلی و لاین‌های گندم (۲۳ لاین و رقم) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد، عملکرد دانه و میزان کربوهیدرات محلول و نشاسته در بافت‌های مختلف برگ پرچم، سنبله، اولین میانگره از راس ساقه و دومین میانگره از راس ساقه مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد تنش خشکی باعث کاهش معنی‌دار عملکرد دانه، هیدرات کربن و نشاسته در بافت‌های برگ پرچم، سنبله و اولین میانگره از راس ساقه و افزایش معنی‌دار کربوهیدرات محلول و نشاسته در سنبله شد. در این بررسی لاین متحمل SD-86-11 در شرایط تنش آبیاری با عملکرد دانه ۳ /۶ تن در هکتار و در شرایط آبیاری کامل با ۷/۴ تن در هکتار همچنین لاین متحمل SD-86-9 با عملکرد دانه ۶/۲ تن در هکتار در شرایط تنش آبیاری و ۶/۸ تن در هکتار در شرایط آبیاری کامل نسبت به سایر لاین‌ها و ارقام در شرایط تنش خشکی و آبیاری کامل از عملکرد بالاتری برخوردار بودند. رقم حساس دریا با عملکرد دانه ۳/۵ تن در هکتار در شرایط تنش آبیاری و ۵/۳ تن در هکتار در شرایط آبیاری کامل عملکرد دانه کمتری در شرایط تنش خشکی نشان داد.

**واژه های کلیدی:** گندم، آبیاری تکمیلی، تنش خشکی، عملکرد دانه، کربوهیدرات غیر ساختمانی

* نویسنده مسئول مکاتبات : E- mail: library1383@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

**مقدمه**

غلات اصلی‌ترین منبع تامین‌کننده غذای بشر می‌باشند. در بین غلات، گندم از جمله مهم‌ترین گیاهان زراعی مورد استفاده انسان است که گسترده‌ترین سطح زیرکشت و بیشترین تولید جهانی را دارد. این گیاه در مناطق وسیعی از جهان کشت می‌شود. بیشترین مقدار گندم در جهان در مناطق نیمه خشک (با بارندگی سالانه ۵۰۰-۲۵۰ میلی‌متر) و نیمه مرطوب ( با بارندگی سالانه ۷۰۰-۵۰۰ میلی‌متر) و مقداری هم در مناطق خشک (با بارندگی سالانه حدود ۲۰۰ میلی‌متر) تولید می‌شود (Garcia, 2003). در کشور ما گندم به عنوان منبع عمده تامین کننده کالری مورد نیاز جمعیت کشور می‌باشد. تقریباً ۵۵٪ از پروتئین‌ها، ۱۵٪ چربی‌ها، ۷۰٪ گلوسیدها و به طور کلی ۵۵-۵۰ درصد کالری مصرف شده توسط انسان در دنیا به وسیله غلات و به ویژه گندم تأمین می‌شود (سایت گندم ایران). تنش خشکی از مهم‌ترین و مرسوم‌ترین تنش‌های غیر زنده است که تولیدات کشاورزی را با محدودیت رو به رو ساخته و بازده تولید در مناطق نیمه خشک و دیم را کاهش داده است. کرامر و بویر (۱۹۸۳) تنش خشکی را کمبود نزولات آسمانی در محیط گیاه تعریف می‌کند که بر اثر آن گیاه آسیب می‌بیند و میزان این آسیب به نوع گیاه، ظرفیت نگهداری آب در خاک و شرایط جوی موثر بر تبخیر و تعرق بستگی دارد ( Kramer and Boyer, 1983). عملکرد دانه از اهداف اصلی در برنامه‌های به نژادی است. عملکرد دانه و پایداری آن را در مناطق متعددی که تنش‌های محیطی وجود دارد، می‌توان به عنوان معیار مهمی در گزینش و معرفی ارقام، مورد استفاده قرارداد ( Trethowan and Reynolds, 2007). مقدار کربوهیدرات‌های محلول ساقه در زمان گلدهی از خصوصیات فیزیولوژیکی با اهمیت در شرایط تنش خشکی آخر فصل می‌باشند. انتقال مجدد این ذخایر می‌تواند خسارت تنش خشکی را تا حد قابل ملاحظه‌ای تخفیف دهد. گبینگ و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند که کل وزن خشک اندام‌های رویشی بالای سطح خاک در گیاهان زراعی به طور معمول در طی مراحل انتهایی طول دوره پر شدن دانه کاهش می‌یابد. به طوری‌که در زمان رسیدن فیزیولوژیک کل وزن خشک اندام‌های رویشی به طور معنی-داری کمتر از وزن خشک این اندام‌ها در مرحله گرده افشانی است. این امر بدلیل انتقال مجدد ذخایر مواد پرورده به دانه است ( Gebbing and Schnyder, 1999). برخی از گزارش‌ها در مورد ژنوتیپ‌های مختلف گندم نشان داده‌اند میزان قند تجمع یافته در میانگره ماقبل آخر بیشتر از میانگره آخر است. در بررسی اثر تنش خشکی بر روی انتقال مجدد ترکیب‌های ذخیره‌ای ساقه گزارش دادند که علاوه بر بیشتر بودن محتوی قند تجمع یافته در میانگره ماقبل آخر نسبت به میانگره آخر، مقدار کربوهیدرات منتقل شده از میانگره ماقبل آخر به دانه‌ها نیز بیشتر از مقدار کربوهیدرات منتقل شده از میانگره آخر به دانه‌ها است، ولی روند تغییرات یکسان است. تفاوت موجود بین این میانگره‌ها تا حدی قابل انتظار است چون در میانگره آخر تا بعد از گلدهی و زمانی که رشد آن کامل نشده کربوهیدراتی ذخیره نمی‌شود. بنابراین مقدار ذخایر کربوهیدراتی آن کمتر از میانگره ماقبل آخر است (Rolland, Moore et al. 2002). اهدایی (۱۹۹۵) در مطالعه‌های خود نشان داد تنش خشکی

Archive of SID

www.SID.ir

به‌طور متوسط ۲۳٪ وزن خشک کل ساقه را کاهش داد. در میان اجزاء مختلف ساقه میانگره آخر ۲۸%، میانگره ما قبل ۲۷% و دیگر میانگره‌ها مجموعاً ۱۹% کاهش وزن نشان دادند. اعمال تنش خشکی در مرحله رشد دانه کارایی انتقال مجدد را در میانگره آخر ٦٥%، میانگره ماقبل ۱۱% و میانگره‌های پایینی ٥% افزایش داد (Ehdaie 1995). یانگ و همکاران (۲۰۰۰) نیز نتایج تقریباً مشابهی بدست آوردند (Yang, Zhang et al. 2000). بنابراین ضرورت دارد که تغییرات صفات فنولوژیک، زراعی و مرفولوژیک در مراحل مختلف رشد تحت تاثیر عوامل مختلف مورد بررسی قرار گیرد تا مناسب‌ترین عامل تحت تاثیر شرایط محیطی برای انتخاب ژنوتیپی با حداکثر توان تولید در شرایط محیطی خاص مشخص شود. بدین منظور این تحقیق جهت نیل به اهداف زیر به اجرا درآمد: بررسی برخی شاخص‌های مورفولوژیک و فیزیولوژیک موثر در تحمل به خشکی انتهای فصل در زراعت آبی گندم. تعیین بهترین عوامل مرفولوژیک و فیزیولوژیک در انتخاب ارقام متحمل به خشکی و شناسایی و انتخاب والدین مناسب جهت استفاده در برنامه‌های اصلاحی و به نژادی و ایجاد جمعیت‌های نوترکیب مناسب.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه طی سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج اجرا شد. این مزرعه در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۵ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ٥٤ دقیقه و با ارتفاع ۱۳۱۲/۵ متر از سطح دریا واقع شده است. در این بررسی ۲۳ لاین و رقم گندم نان شامل ۲۰ لاین متحمل و ۳ لاین حساس به تنش خشکی در یک آزمایش کرت‌های یک‌بار خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو تیمار آبیاری (کامل و تنش) و در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفته است (جدول۱). تیمارهای آبیاری کامل و آبیاری محدود به عنوان عامل اصلی و ژنوتیپ‌های گندم (۲۳ لاین و رقم) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. پس از عملیات آماده سازی بستر در تابستان و پاییز اقدام به پیاده کردن طرح آزمایشی و کرت‌بندی در مزرعه شد و بذر هر رقم به طور جداگانه در ردیف‌ها توسط بذر کار ردیفی غلات و با تراکم ٤۰۰ بوته در متر مربع بر اساس وزن هزار دانه ارقام صورت پذیرفت. هر لاین روی دو پشته به طول ۸ متر به فاصله ۳۰ سانتی‌متر و روی هر پشته ۳ ردیف کاشت با فاصله ۲۰ سانتی‌متر از هم کشت شد. بعد از کاشت بلافاصله اولین آبیاری به منظور سبز شدن صورت پذیرفت. ۱۰ روز پس از اولین آبیاری، به منظور سله شکنی یک آبیاری دیگر هم در سال ۸۸ انجام گرفت و بقیه آبیاری‌ها در سال بعد به ترتیب در ۱۰ فروردین (بعد از کود سرک)، ۳ اردیبهشت، ۱ خرداد و آخرین آبیاری در ۱۷ خرداد انجام گردید آبیاری در تیمار تنش خشکی از زمان ظهور سنبله (حدوداً ۲۰ اردیبهشت) قطع شد. به منظور کنترل علف‌های هرز، در اسفند ۸۸ از علف کش هایگرانستار به میزان ۲۵ گرم در هکتار و تاپیک به میزان ۱ لیتر در هکتار به ترتیب جهت کنترل علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ استفاده شد. کنترل دستی نیز در طی سه نوبت انجام گرفت. کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم به ترتیب از منابع اوره، سوپر فسفات پتاسیم و سولفات پتاسیم تامین شد. کود اوره در دو نوبت قبل از کاشت و به

Archive of SID

www.SID.ir

صورت سرک در مرحله طویل شدن ساقه به میزان ۲۲۰ کیلوگرم در هکتار مصرف گردید. کود فسفر و پتاس قبل از کاشت و به ترتیب بـه میـزان ۲۰۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار مصرف شد. عملکرد دانه و اجزای آن، شاخص برداشت و عملکـرد بیولوژیـک مورد ارزیابی قرار گرفتند. به منظور تعیین عملکـرد دانه و اجزای آن و عملکرد بیولوژیک یک متر مربع از ردیف میانی هـر کـرت از سـطح خـاک بوسـیله داس در تاریخ ۲۰ تیر۸۹ کف بر شد.

تجزیه واریانس به وسـیله نـرم افـزار SAS انجـام گرفـت. سـنجش غلظـت کربوهیـدرات محلـول و نشاسته گیاه با استفاده از روش فنل اسیدسولفوریک صـورت گرفـت (Hassid and Neufeld 1964)

**جدول ۱- شجره لاین‌ها و ژنوتیپ‌های گندم نان مورد استفاده در این مطالعه**

| Plat No. | genotypes | Pedigree |
|---|---|---|
| 1 | Chamran | Chamran |
| 2 | S-78-11 | Bow"s"/CM34798/3/Snb/Pewee"s"//Snb/Mus |
| 3 | SD-86-3 | ATTILA50Y//ATTILA/BCN |
| 4 | SD-86-4 | F60314.76/MRL//CNO79/3/KA/NAC/4/STAR |
| 5 | SD-86-5 | STAR*3/LOTUS_5 |
| 6 | SD-86-6 | ATTILA*2/STAR |
| 7 | SD-86-7 | PASTOR/3/KAUZ*2/OPATA//KAUZ |
| 8 | SD-86-8 | INIA/90ZHONG87 |
| 9 | SD-86-9 | Shuha-7/4/Van"s"/3/Cndr"s"/Ana//Cndr"s"Mus"s" |
| 10 | SD-86-10 | Petheenr.2123/Bolani |
| 11 | SD-86-11 | CROC-1/AE.SQUARROSA(205)//KAUZ/3/SASIA |
| 12 | SD-86-12 | Snb"s"//Emu"s"/Tjb84-1543/3/Azadi |
| 14 | SD-86-13 | Chenab/2/Attila/Bcn |
| 15 | SD-86-14 | Chenab/2/Attila/Bcn |
| 16 | SD-86-15 | Chen/E//Aegilops Squarrosa (Taus)//Bcn/3/Vee#7… |
| 17 | SD-86-16 | Arta |
| 18 | Arta | WS-82-9 |
| 19 | WS-82-9 | IRENAB/BABAX//PASTOR |
| 20 | لاینa | PASTOR/3/KAUZ*2/OPATA//KAUZ |
| 21 | S-84-14 | Zagros |
| 22 | Zagros | Tajan |
| 23 | Tajan | Sha4/Chil |

Archive of SID

www.SID.ir

**نتایج و بحث**

مقایسه میانگین اثر رژیم رطوبتی متفاوت نشان می‌دهد عملکرد دانه در آبیاری کامل با میانگین ٦/٢٩ تن در هکتار نسبت به عملکرد دانه در تنش خشکی با میانگین ۵/۱۹ تن در هکتار بالاتر بوده و در گروه‌های آماری متفاوت قرار دارند (جدول۲)

**جدول۲- مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده در شرایط آبیاری کامل و تنش خشکی**

| رژیم رطوبتی | *صفات* مورد بررسی( میلی گرم/گرم ماده خشک) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | عملکرد دانه (تن در هکتار) | کربوهیدرات باقی مانده در اولین میانگره از راس ساقه | کربوهیدرات باقی مانده در دومین میانگره از راس ساقه | کربوهیدرات باقی مانده در برگ پرچم | کربوهیدرا ت ذخیره شده در دانه | نشاسته اولین میانگره از راس ساقه | نشاسته دومین میانگره از راس ساقه | نشاسته برگ پرچم | نشاسته دانه |
| آبیاری کامل | ٦/٢٩ a | ۰/۳۹ a | ۰/۳۳a | ۰/۱۸a | ١٤/٣٢b | ۰/۱۹۵a | ۰/۳۳a | ۰/۱۰a | ۲/۷a |
| تنش خشکی* | ۵/۱۹b | ۰/۳۱a | ۰/۳۲a | ۰/۱۵a | ١٤/٩٤a | ۰/۱۹٤a | ۰/۲۲b | ۰/۰۷a | ۳/۵a |

حروف متفاوت بیانگر وجود اختلاف آماری معنی داری بین داده ها است.

*قطع آبیاری در مرحله ظهور سنبله به بعد

بررسی مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها نشان داد لاین متحمل SD-86-11 بیشترین عملکرد دانه ۷/۱۷ تن در هکتار و رقم حساس دریا کمترین مقدار عملکرد را با ٤/٤٧ تن در هکتار دارا می‌باشد (جدول۳). ترتوان و رینولدز (۲۰۰۷) معتقدند عملکرد دانه و پایداری آن در مناطق متعددی که تنش‌های محیطی وجود دارد، می‌تواند به عنوان معیار مهمی در گزینش و معرفی ارقام، مورد استفاده قرار گیرد ( Trethowan and Reynolds 2007). روستایی و همکاران (۲۰۱۱) پایداری و ثبات عملکرد و اجزای آن در شرایط محدودیت رطوبتی را از جمله شاخص‌های اصلی گزینش ارقام متحمل به محدودیت رطوبتی، در برنامه‌های به‌نژادی می‌دانند ( Roostaei, Mohammadi et al. 2011). در این بررسی نتایج حاکی از آن است که محدودیت رطوبتی به شدت سبب کاهش عملکرد دانه می‌شود. زیرا گیاه در مواجهه با محدودیت رطوبتی روزنه‌ها را بسته یا نیمه بسته نگه می‌دارد و این موضوع باعث کاهش جذب CO2 شده در نتیجه گیاه برای جذب آب انرژی زیادی مصرف می‌نماید. از طرف دیگر گیاه در هنگام محدودیت رطوبتی، سطح برگ خود را کاهش می‌دهد و این امر سبب کاهش تولید مواد فتوسنتزی شده و در نتیجه ماده خشک کمتری تولید و به دانه فرستاده می‌شود. بیشترین درصد شاخص برداشت را لاین متحمل a با میانگین ۵۰٪ و کمترین میزان را رقم حساس دریا با میانگین ٣٤٪ به خود اختصاص دادند. بعد از لاین a ، لاین متحمل SD-86-11 در مرحله بعدی قرار دارد. هر دو لاین توانایی تخصیص سهم بیشتری از تولید ماده خشک به دانه داشته‌اند ولی با توجه به اختلاف عملکرد دانه قابل توجه بین لاین‌ها SD-86-11 توانسته است بخش مهمی از ماده خشک را به تولید دانه اختصاص داده و عملکرد بالاتری داشته باشد (جدول۲). فرناندز (۱۹۹۲) در بررسی عملکرد ارقام در دو محیط معمول و محدود رطوبتی، واکنش گیاهان را به

Archive of SID

www.SID.ir

چهار گروه شامل: ارقامی که در هر دو محیط، حایز عملکرد بالا هستند (گروه A)، ارقامی که در شرایط معمول عملکرد بالا داشته (گروه B) و ارقامی که در شرایط محدود رطوبتی حایز عملکرد بالا می‌باشند (گروه C) و ارقامی که در هر دو محیط معمول و محدود رطوبتی دارای عملکرد پایین هستند (گروه D) گروه‌بندی کرده است (Fernandez 1992). با بررسی جدول ۳, می‌توان ارقام را بر اساس عملکرد دانه در گروه‌های تعریف شده فرناندز قرار داد. بر این اساس لاین‌های متحمل SD-86-11 و SD-86-9 در هر دو محیط عملکرد باالایی داشتند. لاین‌های متحمل SD-86-3، S-78-11، SD-86-5، SD-86-7، SD-86-10، SD-86-14 و ارقام حساس آرتا، تجن و دریا و رقم متحمل زاگرس ارقام و لاین‌های بودند که در شرایط معمول عملکرد بالا داشته‌اند. براساس این ارزیابی لاین متحمل SD-86-6 با عملکرد ٦/٠٢ تن در هکتار در تنش خشکی عملکرد بالاتری نسبت به شرایط آبیاری کامل با عملکرد ۵/۵۵ تن در هکتار داشته است. دو لاین SD-86-11 و SD-86-9 هم در شراط آبیاری کامل با عملکرد ٧/٤٠ و ٦/٨٩، همچنین در شرایط تنش خشکی باعملکرد ٦/٩٣ و ٦/٢۵ تن در هکتار از عملکرد بالایی برخوردار بوده‌اند. شاید بتوان این مسئله را از طریق انتقال مجدد کربوهیدرات‌های غیرساختمانی باقیمانده در اندام‌های رویشی اولین میانگره از راس ساقه، دومین میانگره از راس ساقه و برگ پرچم توضیح داد. زیرا بر اساس نتایج میزان کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی باقیمانده در اندام‌های رویشی اولین میانگره از راس ساقه، دومین میانگره از راس ساقه و برگ پرچم و همچنین میزان نشاسته در اولین میانگره از راس ساقه و دومین میانگره از راس ساقه در شرایط تنش نسبت به نرمال کاهش یافته است.

در نتیجه می‌توان فرض را بر این قرار داد که گندم در شرایط قطع آبیاری در مرحله سنبله دهی به بعد, از توانایی خوبی برای انتقال مجدد کربوهیدرات‌های غیرساختمانی دارا بوده و این لاین‌ها در شرایط تنش خشکی با انتقال مجدد کربوهیدرات‌های غیرساختمانی اندام‌های رویشی به دانه باعث شده‌اند تا گیاه در شرایط تنش, عملکرد قابل قبولی داشته باشد. همانطور که ملاحظه می‌شود میزان انتقال مجدد کربوهیدرات‌های محلول و نشاسته در دانه در شرایط تنش افزایش یافته و گیاه در نهایت عملکرد خوبی دارد. می‌توان لاین‌های SD-86-11، SD-86-9 و SD-86-6 را به عنوان لاین‌هایی که توانایی انتقال مجدد خوبی در تنش خشکی دارند، معرفی نمود.

Archive of SID

www.SID.ir

www.SID.ir

**جدول۳-میانگین عملکرد دانه و کربوهیدرات غیرساختمانی به تنش خشکی در شرایط رطوبتی مطلوب و تنش بعد از گلدهی**

| ژنوتیپ‌ها | عملکرد دانه | | کربوهیدرات باقی مانده در اولین میانگره از راس ساقه ( میلی گرم/گرم ماده خشک) | | کربوهیدرات باقی مانده در دومین میانگره از راس ساقه ( میلی گرم/گرم ماده خشک) | | کربوهیدرات باقی مانده در برگ پرچم ( میلی گرم/گرم ماده خشک) | | کربوهیدرات ذخیره شده در دانه ( میلی گرم/گرم ماده خشک) | | نشاسته اولین میانگره از راس ساقه ( میلی گرم/گرم ماده خشک) | | نشاسته دومین میانگره از راس ساقه ( میلی گرم/گرم ماده خشک) | | نشاسته برگ پرچم (میلی گرم/گرم ماده خشک) | | نشاسته دانه ( میلی گرم/گرم ماده خشک) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | مطلوب | تنش خشکی | مطلوب | تنش خشکی | مطلوب | تنش خشکی | مطلوب | تنش خشکی | مطلوب | تنش خشکی | مطلوب | تنش خشکی | مطلوب | تنش خشکی | مطلوب | تنش خشکی | مطلوب | تنش خشکی |
| Chamran | ۵/۹۰ | ٤/۷۸ | ۰/٤٦ | ۰/۳۷ | ۰/۳۵ | ۰/۲۰ | ۰/۲۳ | ۰/۱۵ | ۱۵/۲۱ | ۱۳/۲۱ | ۰/۲۹ | ۰/۰۹ | ۰/۳۲ | ۰/۳۰ | ۰/۱۱ | ۰/۰۹ | ۲/۵۳ | ۲/٤٦ |
| S-78-11 | ٦/۸٦ | ۵/۲۰ | ۰/۳٦ | ۰/۲۳ | ۰/۲۹ | ۰/۲٤ | ۰/۲۳ | ۰/۲۰ | ۱۲/٤۰ | ۱٤/۱٤ | ۰/۱٤ | ۰/۱۲ | ۰/۳۳ | ۰/۱۲ | ۰/۱۰ | ۰/۰٦ | ۲/۳٦ | ۲/۳۷ |
| SD-86-3 | ۷/۰۳ | ٤/۵۹ | ۰/۳٦ | ۰/۳۲ | ۰/۳۲ | ۰/۳۸ | ۰/۱۷ | ۰/۱۹ | ۱٦/۳٦ | ۱٤/۳۵ | ۰/۲۸ | ۰/۰۵ | ۰/۲۸ | ۰/۰۷ | ۰/۰۹ | ۰/۰۷ | ۲/۰۲ | ۳/۳۹ |
| SD-86-4 | ۵/۸۲ | ٤/۸۳ | ۰/٤۱ | ۰/۲۸ | ۰/۳۵ | ۰/۲۳ | ۰/۱٤ | ۰/۱۲ | ۱٤/٦۲ | ۱٤/٤۱ | ۰/۱٦ | ۰/۳۵ | ۰/۳۷ | ۰/۳۵ | ۰/۰٤ | ۰/۰۲ | ۲/۵۵ | ٤/٤۵ |
| SD-86-5 | ٦/٦۵ | ٤/۹۰ | ۰/۳٤ | ۰/۳۱ | ۰/۲۹ | ۰/۳٦ | ۰/۲۲ | ۰/۱۳ | ۱۱/۵۱ | ۱۷/۲٤ | ۰/۱٦ | ۰/۱۸ | ۰/۲۸ | ۰/۲۲ | ۰/۰۱ | ۰/۰۳ | ۲/۱۷ | ۳/٤۰ |
| SD-86-6 | ۵/۵۵ | ٦/۰۲ | ۰/٤۳ | ۰/۲٤ | ۰/۲۸ | ۰/۲۲ | ۰/۲۰ | ۰/۲۲ | ۱٤/۰۹ | ۲۳/٤۱ | ۰/۱۵ | ۰/۲۳ | ۰/۲۷ | ۰/۲٦ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۲/٤۳ | ۲/۳٦ |
| SD-86-7 | ٦/۷۵ | ۵/۲۸ | ۰/٤۱ | ۰/۲٦ | ۰/۵۲ | ۰/۲۲ | ۰/۲۱ | ۰/۱۲ | ۱۱/٦۳ | ۱۱/۸۸ | ۰/۳۳ | ۰/۱۷ | ۰/۵۵ | ۰/۲۰ | ۰/۰٤ | ۰/۰۵ | ۲/۸۷ | ۳/۷٤ |
| SD-86-8 | ۵/۹۳ | ۵/٦۳ | ۰/۳۵ | ۰/۳۲ | ۰/۳۲ | ۰/۳٦ | ۰/۲۰ | ۰/۱۳ | ۱۵/۳۱ | ۱۲/٤٦ | ۰/۱٦ | ۰/۲۵ | ۰/۳۲ | ۰/۲۸ | ۰/۰۵ | ۰/۰٦ | ۳/٦٤ | ۳/۸۲ |
| SD-86-9 | ٦/۸۹ | ٦/۲۵ | ۰/٤۱ | ۰/۳۲ | ۰/۵۵ | ۰/۳۲ | ۰/۲۰ | ۰/۱۳ | ۱٦/۱۷ | ۱٤/٦۷ | ۰/۲٤ | ۰/۰۵ | ۰/۵٦ | ۰/۱۱ | ۰/۰۵ | ۰/۰٤ | ۲/٦۰ | ۳/۵۸ |
| SD-86-10 | ٦/۷۵ | ٤/۵۸ | ۰/۳۱ | ۰/۳٤ | ۰/۲۸ | ۰/۳۸ | ۰/۲۱ | ۰/۱۸ | ۱۱/۳۰ | ۲۵/۵۹ | ۰/۱۷ | ۰/۲۲ | ۰/۳٤ | ۰/۲۳ | ۰/۰۹ | ۰/۰۵ | ۲/۰۲ | ۳/۰۷ |
| SD-86-11 | ۷/٤۰ | ٦/۹۳ | ۰/٤۵ | ۰/٤۰ | ۰/۵۲ | ۰/۳۹ | ۰/۲۱ | ۰/۲۰ | ۱۲/۷٤ | ۱٤/۸۳ | ۰/۳٤ | ۰/۲۳ | ۰/۵۳ | ۰/۲۵ | ۰/۰۱ | ۰/۰۵ | ۲/۲۹ | ۵/۲۱ |
| SD-86-12 | ۵/۵٦ | ۵/۳۷ | ۰/۳۸ | ۰/۳٤ | ۰/۲٦ | ۰/۳۸ | ۰/۱۲ | ۰/۱۸ | ۱٦/٤۸ | ۱۷/۲۳ | ۰/۱۸ | ۰/۱۹ | ۰/۳۵ | ۰/۲٤ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۲/٦۱ | ۳/۸۱ |
| SD-86-13 | ۵/۸۸ | ٤/۸۱ | ۰/۲۹ | ۰/۲٤ | ۰/۲۵ | ۰/۲٦ | ۰/۱٤ | ۰/۱۱ | ۱٦/۸۲ | ۱۱/۳۹ | ۰/۱۷ | ۰/۱۹ | ۰/۲۷ | ۰/۱۸ | ۰/۰۱ | ۰/۰۲ | ۲/۷۰ | ۳/٦۰ |
| SD-86-14 | ٦/٦۱ | ۵/۱۲ | ۰/٤۲ | ۰/۳٤ | ۰/۲۷ | ۰/۲۵ | ۰/۱۷ | /۱٤ | ۱۵/۵۹ | ۱۰/۸۲ | ۰/۱۲ | ۰/۱٤ | ۰/۲۵ | ۰/۱۷ | ۰/۰٦ | ۰/۰٤ | ۳/۰۱ | ۵/۵۱ |
| SD-86-15 | ۵/۹۱ | ۵/٤٦ | ۰/٤۰ | ۰/۳۲ | ۰/۳٦ | ۰/٤۱ | ۰/۲۲ | ۰/۱٤ | ۱٦/۱۸ | ۱۳/۲٤ | ۰/۱۳ | ۰/۲۹ | ۰/۲۵ | ۰/۳٤ | ۰/۰٦ | ۰/۰۹ | ۲/۵۷ | ۳/۸۱ |
| SD-86-16 | ٦/۵۰ | ۵/۸٦ | ۰/٤۳ | ۰/۱۹ | ۰/۲٤ | ۰/۲۲ | ۰/۱۳ | ۰/۱۲ | ۱۲/۷۲ | ۱٦/۰۲ | ۰/۱٦ | ۰/۲۸ | ۰/۲۲ | ۰/۲۹ | ۰/۰۸ | ۰/۰٦ | ۲/۹۱ | ۳/۵۰ |
| Arta | ٦/۰۵ | ٤/۷٤ | ۰/۳۹ | ۰/۲۷ | ۰/۳۹ | ۰/۲۲ | ۰/۱۲ | ۰/۱۹ | ۱۲/۳۱ | ۱٤/۱٦ | ۰/۰٦ | ۰/۲٦ | ۰/۳۵ | ۰/۲٦ | ۰/۰۳ | ۰/۰٦ | ۳/۲۲ | ۵/۹٤ |
| WS-82-9 | ٦/۹۹ | ۵/۵٦ | ۰/٤۱ | ۰/۳۳ | ۰/۲۵ | ۰/٤۲ | ۰/۲۱ | ۰/۱۳ | ۱۵/۵۱ | ۱۳/۷۳ | ۰/۲٤ | ۰/۲۵ | ۰/۲۹ | ۰/۲۷ | ۰/۱۳ | ۰/۰٤ | ۲/٤۹ | ۱/۸٦ |
| لاین | ۵/۸۱ | ۵/۸۹ | ۰/۳۵ | ۰/۳۵ | ۰/۲۳ | ۰/۲٦ | ۰/۱۵ | ۰/۱۳ | ۱٦/۱۹ | ۱۳/٦۰ | ۰/۰۹ | ۰/۱۱ | ۰/۳۰ | ۰/۱۲ | ۰/۱۲ | ۰/۱۱ | ۲/۵٤ | ۳/۰۹ |
| S-84-14 | ۵/۳۵ | ٤/۸۹ | ۰/٤۸ | ۰/۳۵ | ۰/٤۵ | ۰/٤۰ | ۰/۲۳ | ۰/۱٦ | ۱۵/۷٦ | ۱۰/۳۵ | ۰/۲۲ | ۰/۳۲ | ۰/٤۸ | ۰/۳٤ | ۰/۰٤ | ۰/۰٦ | ۲/۷۳ | ۲/٤۸ |
| Zagros | ٦/۱٦ | ٤/۳٦ | ۰/٤۳ | ۰/۳٦ | /۳۰ | ۰/٤۰ | ۰/۱۱ | ۰/۱٦ | ۱۵/۲۷ | ۱٤/۸۸ | ۰/۲٤ | ۰/۱۸ | ۰/۲۳ | ۰/۲٦ | ۰/۱۰ | ۰/۰٤ | ٤/۵٤ | ۳/۱٦ |
| Tajan | ٦/۸٦ | ٤/۸۰ | ۰/٤٦ | ۰/۳۵ | ۰/۳۰ | ۰/٤۰ | ۰/۱۵ | ۰/۱٦ | ۱٤/۱۷ | ۱۸/۲۸ | ۰/۲۱ | ۰/۱٤ | ۰/۳۵ | ۰/۱٤ | ۰/۰۵ | ۰/۱۰ | ۳/۱۷ | ۲/۳۹ |
| Darya | ۵/۳۸ | ۳/۵۵ | ۰/۳۵ | ۰/۳۲ | ۰/٤۷ | ۰/۳۵ | ۰/۱۷ | ۰/۱۵ | ۱۱/۱۷ | ۱۳/۵٤ | ۰/۲۲ | ۰/۱۳ | ۰/۲۰ | ۰/۱٦ | ۰/۰۵ | ۰/۰۳ | ۳/۱٤ | ۳/٦۲ |

. در رقم دریا همان طور که مشاهده می‌شود گیاه در شرایط تنش خشکی نسبت به آبیاری کامل با وجود کاهش میزان کربوهیدرات غیرساختمانی در اولین میانگره از راس ساقه ( ۸٪) و دومین میانگره از راس ساقه (۱٪)و برگ پرچم (۳٪) از عملکرد خوبی برخوردار نبوده و شاید بتوان گفت گیاه نتوانسته در انتقال مجدد موفق باشد. لاین SD-86-6 در شرایط آبیاری کامل با ۵/۵۵ تن در هکتار نسبت به شرایط تنش خشکی با ٦/۰۲ تن در هکتار عملکرد دانه کمتری داشته است. که شاید بتوان علت این عملکرد بهتر و مقاومت در شرایط تنش را به توانایی بالای این لاین در ذخیره نهایی نشاسته در دانه نسبت داد.

## نتیجه‌گیری

با توجه به تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل می‌توان نتیجه گرفت که با وجود مساعد بودن شرایط رطوبتی تا پیش از گلدهی، تنش خشکی از گلدهی تا رسیدن دانه بر عملکرد دانه اثر بارزی دارد و سبب افت عملکرد دانه می‌گردد. بنابراین در مناطقی که خطر خشکی در انتهای فصل رشد وجود دارد استفاده از ارقام مقاوم به خشکی و سازگار به منطقه که دارای پتانسیل عملکرد دانه بالا و حساسیت کمی به تنش خشکی هستند قابل توصیه است. در این تحقیق ما بر اساس رابطه بین عملکرد و کربوهیدرات‌های غیرساختمانی باقیمانده در اندام‌های رویشی لاین‌ها و ارقام، لاین متحمل SD-86-11، SD-86-6 و SD-86-9 و ارقام زاگرس و دریا را از بین ۲۳ ژنوتیپ مورد بررسی به عنوان ارقام و لاین‌هایی برای مطالعات تخصصی در بحث انتقال مجدد معرفی نموده‌ایم تا بر این اساس در ادامه این پژوهش میزان انتقال مجدد کربوهیدرات‌های غیرساختمانی در زمان‌های متفاوت رویشی در این ارقام و لاین‌های منتخب بررسی گردد.

## سپاسگزاری

برخود لازم می‌دانیم از مسئولین محترم دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، مسئولین محترم موسسه تحقیقاتی تهیه و اصلاح نهال و بذر و پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران که ما را در انجام پژوهش فوق یاری نمودند، کمال تشکر و قدردانی را داشته باشیم.

Archive of SID

www.SID.ir

**Refrences:**

Akbari Moghaddam H, Etesam GR, et al. 2002. Effect of moisture stress in different growth stage on grain yield in wheat cultivars. Proc Abs 7th Iranian Crop Sci Congress, Karaj, Iran

Asana, R. 1961. Analysis of drought resistance in wheat. Arid Zone Res 16: 183-180.

Dalirie, M. S., R. S. Sharifi, Et al. 2010. Evaluation of Yield, Dry Matter Accumulation and Leaf Area Index in Wheat Genotypes as Affected by Terminal Drought Stress. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca 38: 182-186.

Ehdaie, B. 1995. Variation in water-use efficiency and its components in wheat. II: Pot and field experiments. Crop science 35: 1617-1626.

Fernandez, G. C. J. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance.

Garcia, D. E .L. M. 2003. Evaluation of grain

yield and its components in durum wheat under Mediterranean conditions: An ontogenic approach. Agronomy Journal 95: 266-274.

Gebbing, T. and H. Schnyder 1999. Pre-anthesis reserve utilization for protein and carbohydrate synthesis in grains of wheat. Plant Physiology 121: 871-878.

Hafid, R. E., D. H. Smith, et al. 1998. Morphological attributes associated with early-season drought tolerance in spring durum wheat in a mediterranean environment. Euphytica 1:273-282.

Hassid, W. and E. F. Neufeld 1964. Quantitative determination of starch in plant tissues. Methods in carbohydrate chemistry 4: 33-36.

Kramer, P. J. and J. S. Boyer 1983. Water relations of plants and soils, Academic Press, Inc.

Mahfouzi, S. 2003. Effect of sowing depth on grain yield of winter wheat s. Mahfoozi and d. Hassanpanah agricultural research station of Ardabil. Seed and Plant Improvment Journal 19: 277-280.

Moffat, A. S. 2002. Finding new ways to protect drought-stricken plants. Science 296: 1226.

Okuyama, L. A., L. C. Federizzi, et al. 2004. Correlation and path analysis of yield and its components and plant traits in wheat. Ciência Rural 34: 1701-1708.

Passioura, J. 1996. Drought and drought tolerance. Plant growth regulation 20: 79-83.

Rolland, F., B. Moore, et al. 2002. Sugar sensing and signaling in plants. The Plant Cell Online 14(suppl 1): S185-S205.

Roostaei, M., S. Mohammadi, et al. 2011. Chlorophyll fluorescence parameters and drought tolerance in a mapping population of winter bread wheat in the highlands of Iran. Russian Journal of Plant Physiology 58: 351-358.

Trethowan, R. and M. Reynolds. 2007. Drought resistance: genetic approaches for improving productivity under stress. Wheat Production in Stressed Environments: 289-299.

Yang, J., J. Zhang, et al. 2000. Remobilization of carbon reserves is improved by controlled soil-drying during grain filling of wheat. Crop Sci 40: 1645-1655.

سایت گندم ایران/http://www.iranwheat.ir

Archive of SID

www.SID.ir