



## بررسی اثر تنش خشکی بر ویژگی‌های مورفولوژیکی ۲۰ رقم گندم در شرایط معتدله یاسوج

سید سالار حبیب‌پور

- دانشجوی دکترای تخصصی زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهواز و کارشناس ارشد مرکز آموزش، تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

مجید رخشنده‌رو

کارشناس ارشد زراعت و محقق مرکز آموزش، تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

مهراب عطاءزاده

کارشناس ارشد مرکز آموزش، تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

### چکیده

به منظور مطالعه تأثیر تنش آب بر برخی شاخص‌های مورفولوژیکی و ارتباط آنها با مقاومت به خشکی و ارقام مختلف گندم آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۳-۱۳۹۴ در اراضی زراعی یاسوج در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار روی ۲۰ رقم گندم شامل طوس، اترک، الوند، گاسپاره، اکسلیبه، قدس، mv-17، کرج ۳، کرج ۲، بزوستایا، مرودشت، هامون، آذر ۲، بهار، داراب ۲، اکبری، روشن، رسول، دز و تجن انجام شد. اعمال تنش خشکی در مرحله سه برگی گیاه صورت گرفت و تا پایان دوره رشد گیاه ادامه داشت. نمونه‌گیری در مرحله گرده افشانی از برگ پرچم انجام و سطح برگ LAI، شاخص لوله‌ای شدن برگ LAR، سطح ویژه برگ SLA اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که تنش خشکی اثر معنی‌داری بر سطح ویژه برگ SLA و شاخص لوله‌ای شدن LAR نداشت اما بر سطح برگ LAI اثر معنی‌دار مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: تنش خشکی، سطح برگ، سطح ویژه برگ، شاخص لوله‌ای شدن برگ.



## ۱. مقدمه

خشکی یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده تولید محصولات زراعی از جمله گندم در دنیا و ایران است. این موضوع بویژه در مناطق خشک و نیمه خشک دنیا از اهمیت بیشتری برخوردار است (سرمدنیا، ۱۳۷۲). اهمیت این موضوع وقتی روشن می‌شود که بدانیم بیش از ۱/۴ سطح زمین جزو مناطق خشک و نیمه خشک است و تخمین زده شده که حدود ۱/۳ از اراضی قابل کشت دنیا تحت شرایط کمبود آب بسر می‌برند (Kirigwi et al, 2004). حدود ۳۳ درصد از کل سطح زیر کشت گندم دنیا و حدود ۵۵ درصد از اراضی زیر کشت گندم کشورهای در حال توسعه، از جمله ایران به نحوی تحت تأثیر تنش خشکی قرار دارند. کمبود آب این مناطق کلیه مراحل رشد و نمو گندم از جوانه زنی تا تشکیل بذر و در نهایت عملکرد را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در مناطق تحت تنش به دلیل بالا بودن مقدار تبخیر و تعرق، محدودیت منابع آبی و سایر عوامل توجه بیشتری به مطالعه اثرات تنش خشکی بر گیاه و انتخاب ارقام متحمل به خشکی معطوف شده است (سرمدنیا، ۱۳۷۲). در کشور ما گندم به عنوان منبع عمده تأمین کالری و پروتئین مورد نیاز کشور بوده به طوریکه ۷۵ درصد پروتئین مصرفی و ۶۵ درصد کالری دریافتی روزانه هر فرد از نان تأمین می‌شود (کشاورز و همکاران، ۱۳۸۱). با توجه به گستردگی سطح زیر کشت گندم و متفاوت بودن محیط‌های کشت آن از نظر خصوصیات اقلیمی هر منطقه، شناسایی مرحله یا مراحل بحرانی رشد و نمو یا زمان حساسیت شدید گیاه به خشکی از اهمیت زیادی برخوردار است (Richards et al, 2001).

برگ‌های سبز منبع تولید مواد فتوسنتزی برای گیاه می‌باشند در عین حال تعرق در گیاه هم از طریق سطوح برگ انجام می‌شود. بنابراین در شرایط تنش خشکی سطح برگ می‌تواند بر اساس نوع رابطه‌ای که بین فتوسنتز و تعرق وجود دارد به عنوان یک شاخص مثبت یا منفی نمود پیدا کند. محققین معتقدند که از جمله مکانیسم‌های مرتبط با اجتناب از خشکی کاهش سطح برگ است. آنها همچنین عقیده دارند که در اکثر گیاهان زراعی به ندرت تحمل خشکی به عنوان یک عامل تعیین کننده مقاومت به خشکی مطرح است. به نظر می‌رسد از جمله تغییراتی که در نتیجه تنش خشکی حاصل می‌شود، حجم سلولی کمتر، کاهش سطح برگ و افزایش ضخامت برگ پرچم و عملکرد در شرایط تنش مشاهده شده است (Simane et al, 1993). در میان سازش گیاهی مرتبط با تنش خشکی تغییرات سطح برگ اهمیت ویژه‌ای دارد. در مناطق خشک برگ‌های کوچک‌تر و ضخیم‌تر از طریق کاهش سطح تبخیر تلفات آب را کاهش می‌دهند و به بهبود روابط آبی کمک می‌کنند (Pessarkli, 1993). پسی‌تی و همکاران (1993) رابطه‌ای بین سطح برگ پرچم و تحمل به خشکی و عملکرد در گندم نیافتند (Paleg and Aspinal (1981) معتقدند که یکی از جنبه‌های تطابقی گیاهان تحت شرایط خشکی، سطح کمتر برگ نسبت به وزن خشک آن (کمتر SLA) است. تنش خشکی قبل از اینکه بر فتوسنتز اثر بگذارد، توسعه و تقسیم سلولی می‌تواند به طور نسبی تحت تأثیر استرس خشکی قرار گیرد. این مسئله اثر عمیقی روی توسعه برگ‌ها و ساقه‌های گیاه رشد یافته می‌گذارد. صفاتی مانند ممانعت در از دست‌دهی آب و تحمل به از دست‌دهی آب به طور مثبت با عملکرد تحت استرس ژنوتیپ‌های گندم و جو ارتباط دارند. ممانعت در از دست‌دهی آب به عنوان توانایی ژنوتیپ‌ها برای نگهداری بالای پتانسیل آبی برگ، موقعی که تحت کمبود آب خاک رشد می‌کنند تعبیر می‌شود. یکی از صفاتی که در این فرآیند دخالت دارد لوله‌ای شدن برگ است (Kirigwi et al, 2004).

## ۲. مواد و روش

به منظور بررسی اثر تنش خشکی بر شاخص سطح ویژه برگ و شاخص لوله‌ای شدن برگ و سطح برگ گندم آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در طی سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۳ در اراضی زراعی یاسوج اجرا شد. در این آزمایش ۲۰ رقم گندم شامل: طوس، اترک، الوند، گاسپاره، اکسلیبه، قدس، mv-17، کرج ۳، کرج ۲، بزوستایا، مرودشت، هامون، آذر ۲، بهار، داراب ۲، اکبری، روشن، رسول، دز، تجن در نظر گرفته شدند. هر کرت شامل ۴ خط به طول 120cm از هر رقم بود. کاشت در اوایل آذر ماه صورت گرفت. اعمال تنش خشکی از مرحله سه برگی تا رسیدگی بوته‌ها با قطع آبیاری صورت گرفت. نمونه‌گیری از برگ‌ها در مرحله کرده افشانی و از برگ پرچم صورت گرفت. به منظور اجتناب از اثرات حاشیه و حفظ یکنواختی آزمایش نمونه برداری از خط دوم و سوم



صورت گرفت. سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل و پس از تعیین مساحت آنها در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک و سپس توسط ترازو توزین شدند.

SLA سطح ویژه برگ از تقسیم کردن سطح برگ به وزن برگ بدست آمد. SLA سطح برگ‌ها را نسبت به وزن خشک آنها نشان می‌دهد و معیاری از وزن مخصوص یا نازکی سطح برگ است.

میانگین لوله‌ای شدن برگ از طریق رابطه پیشنهادی سانوکا و همکاران از رابطه زیر محاسبه شد (Pesserkli, 1993):

$$\text{میزان لوله‌ای شدن برگ} = \frac{\text{بیشترین عرض پهنک برگ در بیج خوردگی}}{\text{بیشترین عرض پهنک در حالت طبیعی و بدون بیج خوردگی}}$$

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت پذیرفت.

### ۳. نتایج و بحث

جدول ۱ نتایج تجزیه واریانس مربوط به سطح ویژه برگ SLA، شاخص لوله‌ای شدن برگ LAR و سطح برگ LA را نشان می‌دهد. اثر تنش خشکی بر روی صفات فوق به جز سطح برگ اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. اثرات متقابل رقم و خشکی فقط در مورد سطح ویژه برگ و شاخص لوله‌ای شدن برگ مشهود بود. جدول ۲ میانگین سطح ویژه برگ و شاخص لوله‌ای شدن برگ و سطح برگ را در شرایط کنترل و تنش نشان می‌دهد. تنش خشکی علاوه بر کاهش فتوسنتز (Paleg and Aspinal, 1981) سطح برگ را نیز کاهش می‌دهد. آنجائیکه کاهش برگ تحت تنش خشکی یک صفت تطابقی برای این شرایط است (Wahid and Hazanfar, 2006) مشاهده می‌شود که ارقام اصلاح شده برای مناطق گرم و خشک این ویژگی را بهتر به نمایش می‌گذارند. کاهش بیشتر سطح برگ در ارقام مناطق گرم ممکن است به عنوان یک صفت تطابقی تحت تنش خشکی به مقاومت بیشتر به خشکی منتهی شود.

با توجه به جدول ۲ رقم بزوستایا در شرایط تنش خشکی به ازاء هر گرم وزن گیاه بیشترین سطح برگ (۱۸/۲۹ سانتی‌متر مربع سطح برگ به ازاء هر گرم وزن گیاه) و رقم دز کمترین سطح برگ (۸/۲۶ سانتی‌متر مربع به ازاء هر گرم وزن گیاه) را نشان داد. بالا بودن SLA به معنی سطح برگ بیشتر به ازاء واحد وزن برگ است. ارقام دارای برگ‌های نازک‌تر به دلیل توانایی در توزیع وزن خشک به سطح برگ بیشتر و در نتیجه دارا بودن سطح فتوسنتزی بیشتر، سرعت رشد نسبی آنها بیشتر است. محققان نیز اظهار داشته‌اند که بین SLA و عملکرد همبستگی ضعیفی وجود دارد. تحت تنش خشکی سطح برگ به واسطه کاهش اندازه سلولی کاهش می‌یابد که باعث کاهش SLA می‌شود (Siddiigue et al, 1990). از آنجائیکه سطح برگ ویژه شاخصی از ظرافت برگ است و معیاری از وزن مخصوص یا نازکی برگ محسوب می‌شود به نظر می‌رسد که در این آزمایش با توجه به معنی دار شدن اثر متقابل واریته و تنش خشکی، رقم اکسلیبه با بیشترین سطح ویژه برگ در شرایط تنش خشکی در مقایسه با رقم اترک با کمترین مقدار سطح ویژه برگ، دارای ضخامت برگ بیشتری است. معمولاً تلفات از کوتیکول نسبتاً کم است، ولی در شرایط کمبود رطوبت قابل دسترس همین مقدار اندک می‌تواند نقش مؤثری به خصوص در مراحل بحرانی رشد گیاه داشته باشد و بنابراین باید به عنوان یک هدف این تلفات را به حداقل خود رساند. تحقیقات نشان داده است (Siddiigue et al, 1990) که کوتیکول ضخیم‌تر و مومی‌تر باعث کاهش این تلفات می‌شود. شاید بتوان گفت مشخصه داشتن برگ‌های ضخیم‌تر در شرایط تنش خشکی یک ویژگی قابل توجه است که باید در انتخاب ارقام مقاوم به خشکی گندم مورد توجه قرار گیرد. در شرایط تنش رطوبت ارقام مقاوم با وجود داشتن تعداد برگ بیشتر، با تولید برگ‌های کوچک‌تر در مجموع سطح برگ کمتری تولید می‌کنند.

با توجه به جدول ۲ رقم الوند در شرایط تنش خشکی بیشترین شاخص لوله‌ای شدن برگ و رقم بزوستایا کمترین شاخص لوله‌ای شدن برگ را در شرایط تنش خشکی دارا می‌باشد.



جدول ۱ - مقادیر میانگین مربعات در تجزیه واریانس داده‌های مربوط به صفات مورفولوژیکی برگ ارقام گندم

میانگین مربعات				
منابع تغییرات	درجه آزادی	سطح ویژه برگ شاخص لوله‌ای شدن	سطح برگ	
تکرار	۲	۸۰۰/۹۳ns	۰/۰۰۶۲ns	۶۱/۴۶ns
خشکی	۱	۳۱۷/۳۷ ns	۰/۰۰۵۲ns	۵۶۷/۴۶*
خشکی * تکرار	۲	۱۵۴/۶ns	۰/۰۰۵۸ns	۲۵/۵۶ns
رقم	۱۹	۷۹۶/۵۱ns	**۰/۰۱۸۳	۴۱/۲۷*
رقم * خشکی	۱۹	۱۱۵۹/۳۵*	۰/۰۱۳۵**	۲۷/۹۵ns
خطا	۷۶	۶۶۷/۳	۰/۰۰۴	۲۰/۵۳

ns غیر معنی‌دار

\* معنی‌دار در سطح ۵ درصد

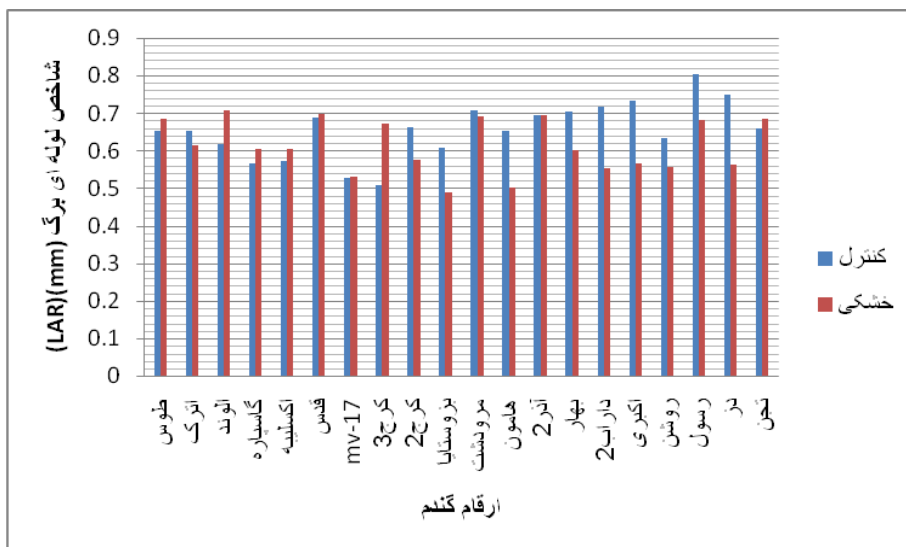
\*\* معنی‌دار در سطح ۱ درصد



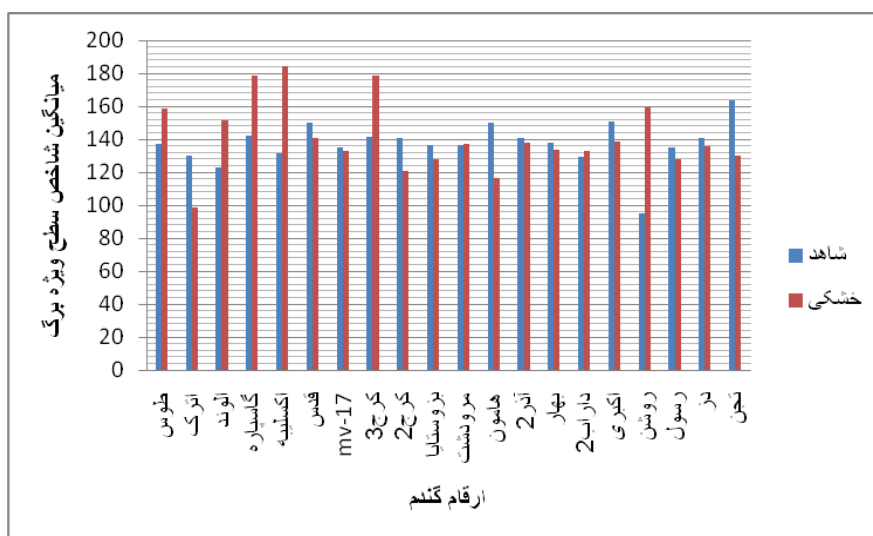


جدول ۲- مقایسه میانگین سطح ویژه برگ، شاخص لوله‌ای شدن برگ، سطح برگ در ۲۰ رقم گندم

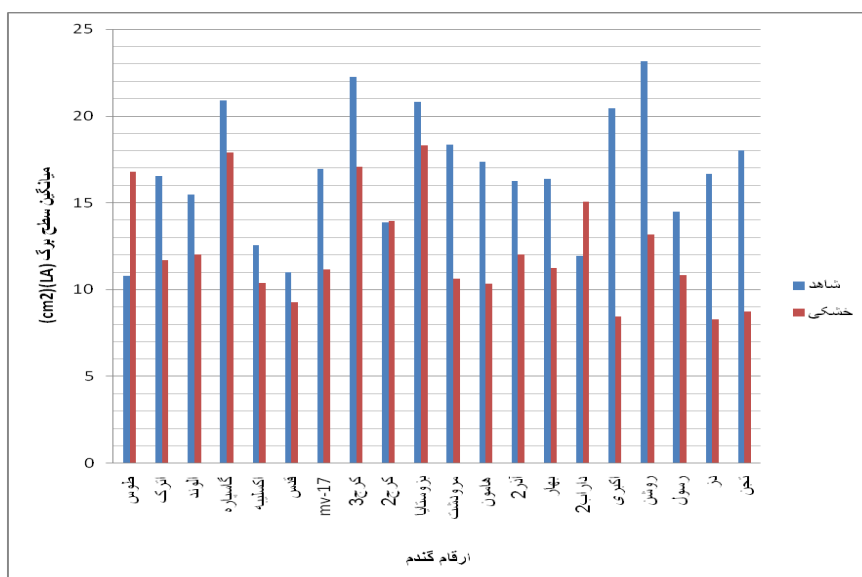
رقم	SLA		LAR		LA	
	کنترل	تنش	کنترل	تنش	کنترل	تنش
طوس	۱۳۷/۴a-e	۱۵۸۰۷a-c	۰/۶۵۳b-k	۰/۶۸۴a-h	۱۰/۷۸e-g	۱۶/۷۷a-g
اترک	۱۲۹/۹b-e	۹۸/۵۶de	۰/۶۵۳b-k	۰/۶۱۴c-m	۱۶/۵۲a-g	۱۱/۶۷a-g
الوند	۱۲۲/۷c-e	۱۵۱۰۴a-c	۰/۶۱۸c-m	۰/۷۰۸a-d	۱۵/۴۷a-g	۱۲/۰۲c-g
گاسپاره	۱۴۲a-e	۱۷۸/۴ab	۰/۵۶۵g-m	۰/۶۰۵c-n	۲۰/۸۹a-c	۱۷/۹a-f
اکسلیبه	۱۳۱/۱b-e	۱۸۴/۱a	۰/۵۷f-n	۰/۶۰۳d-n	۱۲/۵۵c-g	۱۰/۳۵e-g
قدس	۱۴۹/۸a-d	۱۴۰/۵a-e	۰/۶۸۷a-h	۰/۶۹۸a-e	۱۰/۹۸e-g	۹/۲۴e-g
mv-17	۱۳۵a-e	۱۳۲/۸a-e	۰/۵۲۶l-n	۰/۵۳۱k-n	۱۶/۹۵a-g	۱۱/۱۲e-g
کرج ۳	۱۴۱/۶a-e	۱۷۸/۷ab	۰/۵۰۷l-n	۰/۶۷b-j	۲۲/۲۵ab	۱۷/۰۶a-g
کرج ۲	۱۴۰/۷a-e	۱۲۱c-e	۰/۶۶۳b-j	۰/۵۷۶e-n	۱۳/۸۶b-g	۱۳/۹۲b-g
بزوستایا	۱۳۶/۳a-e	۱۲۷/۷b-e	۰/۶۱d-n	۰/۴۸۷n	۲۰/۷۸a-d	۱۸/۲۹a-e
مرودشت	۱۳۶/۲a-e	۱۳۶/۹a-e	۰/۷۰۸a-d	۰/۶۹۱a-g	۱۸/۳۳a-e	۱۰/۶۲e-g
هامون	۱۵۰a-d	۱۱۶/۵c-e	۰/۶۵۲b-k	۰/۵۰۲mn	۱۷/۳۳a-g	۱۰/۳۱e-g
آذر ۲	۱۴۰/۹a-e	۱۳۷/۸a-e	۰/۶۹۴a-f	۰/۶۹۴a-e	۱۶/۲۳a-g	۱۲/۰۲c-g
بهار	۱۳۷/۶a-e	۱۳۳/۷a-e	۰/۷۰۵a-d	۰/۶۰۱d-n	۱۶/۳۵a-g	11.22e-g
داراب ۲	۱۲۹/۴b-e	۱۳۲/۷a-e	۰/۷۱۷a-d	۰/۵۵۲j-n	۱۱/۹۲c-g	۱۵/۰۶a-g
اکبری	۱۵۰/۴a-d	۱۳۸/۹a-e	۰/۷۳۲a-c	۰/۵۶۴g-n	۲۰/۴۴a-d	۸/۴۴g
روشن	۹۵/۲e	۱۵۹/۳a-c	۰/۶۳۲b-l	۰/۵۵۶i-n	۲۳/۱۳a	۱۳/۱۴c-g
رسول	۱۳۵/۳a-e	۱۲۷/۷b-e	۰/۸۰۳a	۰/۶۸a-i	۱۴/۴۷a-g	۱۰/۸۱e-g
دز	۱۴۱a-e	۱۳۵/۷a-e	۰/۷۴۸ab	۰/۵۶۴h-n	۱۶/۶۴a-g	۸/۲۶g
تجن	۱۶۳/۸a-c	۱۲۹/۸b-e	۰/۶۵۸b-j	۰/۶۸۵a-h	۱۸a-e	۸/۷fg



شکل ۱- مقایسه میانگین های ۲۰ رقم گندم بر اساس شاخص لوله ای برگ با استفاده از آزمون مقایسه دانکن در سطح احتمال ۵٪



شکل ۲- مقایسه میانگین های ۲۰ رقم گندم بر اساس شاخص ویژه سطح برگ با استفاده از آزمون مقایسه دانکن در سطح احتمال ۵ درصد



شکل ۳- مقایسه میانگین‌های ۲۰ رقم گندم بر اساس سطح برگ با استفاده از آزمون مقایسه دانکن در سطح احتمال ۵ درصد

#### ۴. نتیجه‌گیری

در تحت شرایط تنش رطوبت رقم دز کمترین و رقم اکسلیبه بیشترین سطح برگ را تولید نمودند. سطح برگ در شرایط تنش رطوبت از سمت ارقام مقاوم به حساس دارای روند افزایشی بود. به نظر می‌رسد در شرایط تنش رطوبت ارقام مقاوم علیرغم داشتن تعداد برگ بیشتر، با تولید برگ‌های کوچک‌تر در مجموع سطح برگ کمتری در مقایسه با ارقام متوسط تولید نمودند که این می‌تواند یک استراتژی مقاومت به خشکی از طریق کاهش تلفات آب و همچنین سایه‌اندازی تلقی شود. از آنجایی که سطح ویژه برگ شاخسی از ظرافت برگ است و معیاری از وزن مخصوص یا نازکی نسبی برگ محسوب می‌شود رقم اکسلیبه با داشتن بیشترین شاخص سطح ویژه برگ و برگ‌های ضخیم تر می‌تواند شرایط تنش رطوبت را به خوبی تحمل کند. شاخص لوله‌ای شدن به عنوان یک صفت مقاومت در برابر خشکی است و باعث کاهش تعرق برگ می‌شود در بین ارقام مورد مطالعه رقم الوند نسبت به سایر ارقام در شرایط تنش دارای بیشترین شاخص لوله‌ای شدن برگ است.

#### منابع

- ۱- سرمدنیا، غ. اهمیت تنش‌های محیطی در زراعت. مجموعه مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نبات ایران، کرج. ۱۳۷۲. ص. ۱۵۲-۱۷۲.
- ۲- کشاورز، ع. م. ر. جلال کمالی، ع. ب. دهقانی، م. حمید نژاد، ب. حیدری، آ. حیدری و م. محسنین. طرح افزایش عملکرد و تولید گندم آبی و دیم کشور ۱۳۸۱-۱۳۹۰. مؤسسه تحقیقات و نهال بذر، سازمان تحقیقات آموزش کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی. ۱۳۸۱. صفحه ۱۴۶.
- 3-Kirigwi, F. M., M. Van ginkel, R. G. Trethowan, R. G. Sears, S. Rajaram and G. M. 2004. Paulsen. Evaluation of selection strategies for wheat adaptation across water regimes . *euphytica*. pp 361-371.
- 4-Richards, R .A, A. G. Condon and G. Rebetzkey. 2001. Traits to improve yield in dry environments. *Reynolds, m. p. j. i. ortiz-monasterio and A. mc nab*.
- 5-Simane, B, J, M. Peacock, and P, C. 1993. Stuiiki. Difference in developmental plasticity and growth rate among drought resistant and susceptible cultivars of durum wheat plantan soil. V:157. PP 155-166.
- 6-pessarkli, M. 1993. Handbook of plant and crop stress – marcel dekker.
- 7-Pesserkli, M. 1993. Hand book of plant and crop stress- marcel dekker inc. pp223-225.
- 8-Paleg, J., and Aspinal. G. 1981. The physiology and biochemistry of drought resistance in plants a cademicpress. pp 492.
- 9-Wahid, A., and G. Hazanfar, A. 2006. Possible involvement of some secondary metabolites in salt tolerance of sugarcane. *J. Plant physio*, Vol 163. pp 723-730.



### Investigate the effect of dry stress on morphological characters of twenty variety of wheat in temperate conditions

#### Abstract

Investigate the study of water stress on some of morphological characters and their relationship with the drought resistance and different varieties of wheat an experiment in 2015 in yasooj field In a randomized complete block design at three replication on twenty variety includtoos, atrak, Alvand, Gasparh, Akslybh, Jerusalem, mv-17, Karaj 3, Karaj 2, Bezostiya, Marvdash, Hamoon, Azar2, Bahar, Darab2, Akbari, Roshan, Rasol, Dez and Tajan was done. Sampling conducted in the pollination of flag leaf and leaf area LAI, leaf tube indicator LAR, specific leaf area SLA were measured. The results showed that drought conditions had a significant effect on specific leaf area SLA and LAI leaf area index, a tube of LAR, but the effect was significant.

**Key words:** Dry stress, Leaf surface, Specific leaf surface, Leaf rolling index



Surf and download all data from SID.ir: [www.SID.ir](http://www.SID.ir)

Translate via STRS.ir: [www.STRS.ir](http://www.STRS.ir)

Follow our scientific posts via our Blog: [www.sid.ir/blog](http://www.sid.ir/blog)

Use our educational service (Courses, Workshops, Videos and etc.) via Workshop: [www.sid.ir/workshop](http://www.sid.ir/workshop)