ارزیابی واکنش توده‌های بومی خلر (*Lathyrus sativus*) به خشکی آخر فصل

آزاده جعفری[۱]، شهاب مداح حسینی*[۲]،آرمان آذری[۲]
[۱] دانشجوی دکتری زراعت گروه ژنتیک و تولید گیاهی دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی عصر
[۲] عضو هیات علمی گروه ژنتیک و تولید گیاهی دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی عصر
*شهاب مداح حسینی: shahabmh@gmail.com

چکیده
به‌منظور بررسی تأثیر خشکی آخر فصل بر برخی صفات گیاه خلر، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار، در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی عصر رفسنجان در سال زراعی ۹۶-۹۷ اجرا شد. سطوح آبیاری شامل آبیاری نرمال و قطع آبیاری در مرحله‌ی گلدهی بود. در این آزمایش رطوبت نسبی برگ، سطح برگ، نسبت سطح برگ و سطح ویژه برگ در ۹ اکوتیپ اندازه‌گیری شد. خشکی آخر فصل موجب کاهش معنی‌دار محتوای رطوبت نسبی برگ در تمام اکوتیپ‌ها شد. در شرایط تنش، اکوتیپ تربت حیدریه با ۶۰/۲۷۳ ٪ بیشترین میزان رطوبت نسبی برگ را در مقایسه با سایر اکوتیپ‌ها نشان داد. در هر دو شرایط آبیاری نرمال و تنش، اکوتیپ بردسیر با قابلیت تولید ژنتیکی بالاتر نسبت به سایر اکوتیپ‌های دیگر توانست مقادیر بالاتری از شاخص‌های رشدی را نشان دهد. اعمال تنش خشکی پس از گلدهی از طریق افزایش زوال برگ و کاهش میزان فتوسنتز موجب کاهش شاخص‌های رشدی ذکر شده در این مقاله گردید.

واژه‌های کلیدی: تنش خشکی، خلر، سطح برگ، نسبت سطح برگ.

مقدمه
گیاهان علوفه‌ای از مهم‌ترین گیاهان زراعی هستند که به‌طور مستقیم و غیر مستقیم بر تغذیه انسان تأثیر دارند. خلر با نام علمی (*Lathyrus sativus L*) گیاهی است علوفه‌ای و یکساله متعلق به خانواده لگومینوز. این گیاه به جهت اهمیتی که از نظر تغذیه دام ، کاشت در اراضی کم بازده، مقاومت به سرما و کم آبی و همچنین نقشی که در حاصلخیزی خاک دارد به صورت چند منظوره مورد استفاده قرار می‌گیرد (Rahman *et al*., 1998). با کشت این گیاه، به جای آیش در دیم‌زارها، علاوه بر کنترل فرسایش و حفاظت خاک و آب، تثبیت بیولوژیک نیتروژن، افزایش مواد آلی، بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و کنترل علف‌های هرز، سبب افزایش بهره‌وری گیاهانی که به دنبال آن کشت می‌گردد، می‌شود (Choi and Daimon, 2008). خشکی اولین عامل در کاهش عملکرد گیاهان در بسیاری از مناطق جهان به شمار می‌رود و تقریبا تولید ۲۵ درصد زمین‌های جهان را محدود می‌کند (آرمند پیشه و همکاران، ۱۳۸۸). کمبود آب می‌تواند بر سطح برگ و همچنین زیست توده اثر بگذارد. در ارقام دیررس نخود تنش رطوبتی باعث تسریع پیری برگ‌ها و زوال برگ‌ها پس از گلدهی می‌شود (Siddigue *et al*., 1999). تجزیه و تحلیل عوامل تاثیرگذار بر تولید ماده خشک و عملکرد میتواند در توضیح بهتر اختلاف بین ارقام یا تیمارهای یک آزمایش موثر باشد با توجه به نیاز به گیاهان علوفه‌ای و کمبود آب در کشور، تعیین سطح آبیاری مناسب که بتوان با کاربرد آن علاوه بر صرفه‌جویی در مصرف آب، عملکرد قابل قبولی داشت، ضروری است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به منظور بررسی اثر خشکی آخر فصل بر رشد، صفات فیزیولوژیک و عملکرد برخی اکوتیپ‌های خلر و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی بصورت کرت‌های خرد شده دو عاملی با چهار تکرار در بهار سال ۱۳۹۷ در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی عصر رفسنجان اجرا شد. عامل اصلی دور آبیاری در دو سطح شامل شاهد (آبیاری پس از ۶۰ میلی‌متر تبخیر از سطح تشتک) و قطع آبیاری پس از گلدهی (خشکی انتهایی) و عامل فرعی ژنوتیپ در ۹ سطح شامل شش اکوتیپ از مناطق مختلف استان کرمان به نام‌های سیرجان، برد سیر، رابر، بافت، کوهبنان، بم، یک اکوتیپ از استان فارس(شیراز)، و یک اکوتیپ از استان خراسان (تربت حیدریه) بود. کاشت ژنوتیپ‌ها در ۱۵ اسفند ماه ۱۳۹۶ در مزرعه دانشکده کشاورزی بصورت بلوک‌های کامل تصادفی با فاصله ردیف ۶۰ و فاصله روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر و در دو طرف پشته با تراکم نهایی ۳۰ بوته در متر مربع انجام شد. آبیاری همه کرت‌ها تا زمان گلدهی بر اساس میزان تبخیر از سطح تشتک کلاس آ (برگرفته از ایستگاه هواشناسی شهرستان رفسنجان) پس از ۶۰ میلی‌متر تبخیر پس از کاشت، انجام شد. پس از ورود ۷۰ درصد بوته‌های هر ژنوتیپ به مرحله گلدهی آبیاری تا پایان دوره رشد قطع شد.

صفات مورد مطالعه در این آزمایش شامل سطح برگ، رطوبت نسبی برگ ، نسبت سطح برگ و سطح ویژه برگ بودند. برای محاسبه محتوی آب نسبی برگ، کل برگ‌های یک بوته از هر تیمار وزن شده (وزن تر) و همان برگ‌ها به منظور اندازه‌گیری وزن آماس، به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر قرار داده شده و وزن شدند (وزن آماس). در نهایت برگ‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سلسیوس در آون قرار داده شدند (وزن خشک). و با استفاده از رابطه (۱) محتوی آب نسبی برگ بر اساس درصد محاسبه گردید (Ritchie *et al.*, 1990).

$$RWC = \frac{Fw-Dw}{Sw-Dw} \times 100 .$$

Sw = Saturation weight وزن آماس نمونه Dw = Dry weight وزن خشک نمونه Fw = Fresh weight وزن تر نمونه

سطح برگ در زمان ۵۰ درصد گلدهی هر اکوتیپ به وسیله دستگاه سنجش سطح برگ[1] بر اساس واحد سانتی‌متر مربع اندازه‌گیری شد. سطح ویژه برگ (مترمربع بر گرم) و نسبت سطح برگ (مترمربع بر گرم) به ترتیب با معادله‌های ۱ و ۲ محاسبه شدند.

1. SLA = LA/LW
2. LAR = LA/TDW

TDW: Total Dry Weight وزن خشک کل اندام هوایی LW: Leaf Weight وزن خشک برگ LA: Leaf Area سطح برگ

داده‌های بدست آمده توسط نرم افزار SASتجزیه شدند. مقایسات میانگین به وسیله آزمون LSD درسطح احتمال ۰/۰۱ و ۰/۰۵ انجام و در پایان شکل‌های مربوطه با استفاده از برنامه EXCEL رسم شدند.

نتایج و بحث

محتوای آب نسبی

اثر متقابل سطوح آبیاری و اکوتیپ بر صفت محتوای آب نسبی برگ معنی‌دار بود. (جدول ۱). در کلیه‌ی اکوتیپ‌ها در شرایط تنش، محتوای آب نسبی برگ در مقایسه با شرایط آبیاری نرمال کاهش یافت. اکوتیپ‌ها در شرایط نرمال تفاوت معنی‌داری در صفت محتوای نسبی آب برگ نداشتند اما در شرایط تنش اکوتیپ تربت حیدریه بیشترین میزان از این صفت را در مقایسه با سایر اکوتیپ‌ها نشان داد. در شرایط محدودیت آب معمولا (نه همیشه) محتوی آب نسبی برگ کاهش می‌یابد و کاهش محتوی آب نسبی برگ ارتباط مثبتی با کاهش سرعت فتوسنتز دارد (Pugnaire *et al.*, 1996).

شاخص سطح برگ

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر تیمار آبیاری و اکوتیپ و برهمکنش تیمار آبیاری و اکوتیپ معنی‌دار بود، نتایج مقایسه میانگین نشان داد که در تمام اکوتیپ‌های تحت تنش خشکی سطح برگ نسبت به شرایط آبیاری منظم کاهش یافت. در شرایط آبیاری نرمال و همچنین شرایط تنش خشکی اکوتیپ بردسیر دارای بیشترین سطح برگ بود. پس از آن اکوتیپ بافت ۲ قرار داشت. شاخص سطح برگ بالاتر درگیاه نخود در شرایط بدون تنش نسبت به شرایط تنش توسط چندین محقق تأیید شده است (

[1] Delta T, WD_3, UK.

Siddigue *et al*., 1999). احتمالاً کاهش سطح برگ به دلیل کاهش محتوای آب نسبی برگ و به دنبال آن کوچک شدن اندازه سلول‌ها، کاهش تقسیم سلول‌های مریستمی و در نتیجه کند شدن رشد برگ، توقف تولید برگ، تسریع پیری و متعاقب آن ریزش برگ‌ها می‌باشد (Khurana and Singh, 2000)

نسبت سطح برگLAR

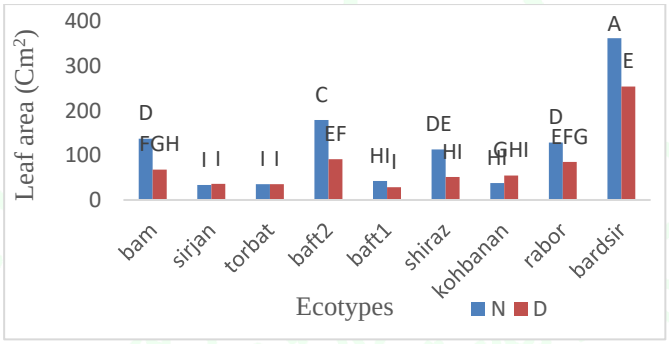
با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول۱) اثر متقابل اکوتیپ و تیمار آبیاری بر صفت نسبت سطح برگ اثر معنی‌داری داشت. با توجه به نتایج مقایسه میانگین اکوتیپ بردسیر هم در شرایط نرمال و هم در شرایط تنش بیشترین میزان LAR را نشان داد. سایر اکوتیپ‌ها تفاوت معنی‌داری در شرایط نرمال و تنش با یکدیگر نداشتند. سطح برگ از طریق تاثیر در جذب تابش خورشیدی، در مقدار ماده خشک گیاهی اثر تعیین کننده‌ای دارد، افزایش در تولید ماده خشک و احتمالا عملکرد اقتصادی را به دنبال خواهد داشت (Siddigue *et al*., 1999).

سطح ویژه برگ SLA

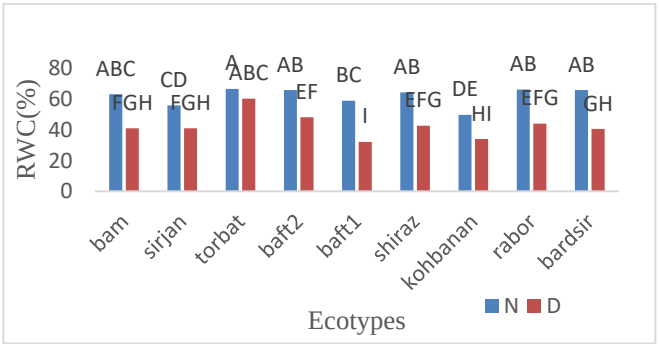
در تیمار آبیاری نرمال بیشترین مقدار سطح ویژه برگ در اکوتیپ‌ها مشاهده شد، در مقابل در تیمار قطع آبیاری و به عنوان مکانیسم اجتناب و فرار از تنش، زوال سریع‌تر سطح برگ و کاهش دوره رشد اتفاق افتاد که موجب کاهش صفت سطح ویژه برگ گردید. بیشترین SLA مربوط به اکوتیپ بردسیر در شرایط آبیاری نرمال بود و پس از آن اکوتیپ بردسیر در شرایط تنش خشکی قرار داشت که با اکوتیپ‌های بافت۱ و بم در شرایط آبیاری نرمال تفاوت معنی‌داری نداشت. در برخی گونه‌های گیاهی، کاهش سطح برگ (کاهش اتلاف آب به وسیله تعرق) در اثر افزایش تنش خشکی، سازوکاری برای مقاومت و سازش در برابر خشکی است (کافی و همکاران، ۱۳۹۱).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات خلر

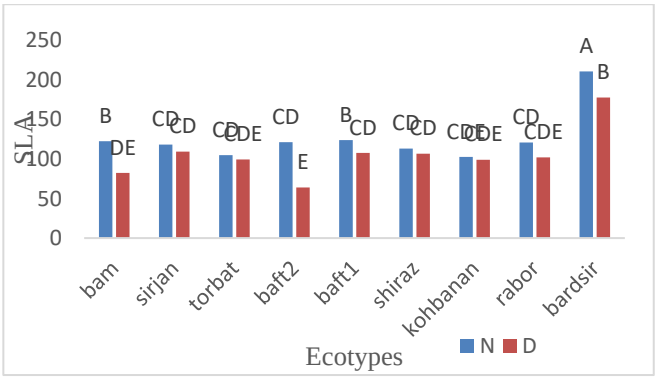
		Mean Square (MS)			
SOV	df	RWC	Leaf area (cm^2)	LAR	SLA
A(water regimes)	1	4850.3**	15073**	996.4*	934.0**
Error A	6	4.08	155	199.8	196.4
B(Ecotype)	8	241.3**	43245**	5656.3**	5723.4**
A*B	8	79.0*	2715**	1086.0*	1134.6*
Error B	38	27.2	455	749.6	755.9
C.V		9.99	22.42	23.36	23.73



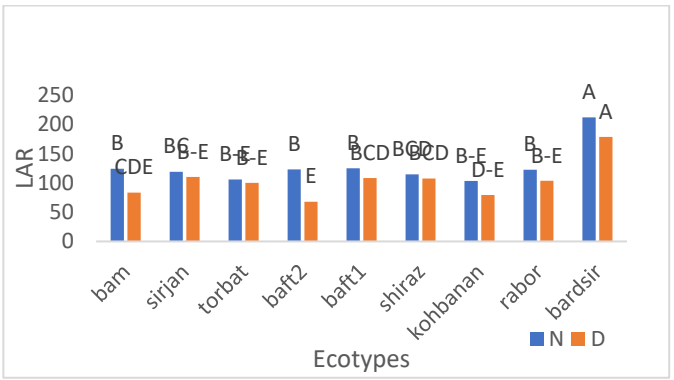
شکل ۱- تغییرات سطح برگ (leaf area) اکوتیپ‌های گیاه خلر در دو رژیم آبیاری مختلف



شکل ۲- تغییرات محتوای آب نسبی برگ (RWC) اکوتیپ‌های گیاه خلر در دو رژیم آبیاری مختلف



شکل 3- تغییرات شاخص سطح ویژه برگ (SLA) اکوتیپ‌های گیاه خلر در دو رژیم آبیاری مختلف



شکل ٤- تغییرات شاخص نسبت سطح برگ (LAR) اکوتیپ‌های گیاه خلر در دو رژیم آبیاری مختلف

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج این پژوهش اکوتیپ‌های مختلف خلر در شرایط تنش خشکی آخر فصل در صفات اندازه‌گیری شده تفاوت معنی-داری نشان‌دادند. از این رو می‌توان از پتانسیل اکوتیپ‌های مختلف خلر در برنامه‌های اصلاحی بهره برد. با این حال کاهش صفات اندازه‌گیری شده با اعمال تنش خشکی آخر فصل نشان می‌دهد که این گیاه برای داشتن بیشترین سطح برگ و محتوای آب نسبی برگ به آبیاری آخر فصل وابسته است.

منابع

اثر کاربرد زئولیت بر جوانه زنی و قدرت رویش بذور کلزا تحت تنش امیری، ر. ۱۳۸۸. ا. و اله دادی، نژاد، ح.،ایران ا.، آرمندپیشه، مجله اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، دوره ۱، شماره ۱: ۵۴-۶۲. خشکی.

کافی، م.، زند، ا.، مهدوی دامغانی، ع. و عباسی، ف. ۱۳۹۱. فیزیولوژی گیاهی جلد دوم (ویرایش چهارم). جهاد دانشگاهی مشهد.

Cicer arietinum)نخود هوایی اندام و ریشه فیزیولوژیکی های شاخص گنجعلی، ع.، کافی، م.، و ثابت تیموری، م. ۱۳۸۹. تغییرات زراعی، جلد ۳ (شماره‌ی ۲)، ۴۵-۳۵. علوم در محیطی های‌تنش خشکی. مجله تنش به واکنش در(.L

Choi, B. and Daimon, H. 2008. Effect of hairy vetch incorporated as green manure on growth and N uptake of sorghum crop. Plant Production Science, 11: 211-216.

Khurana, E. and Singh, J. 2000. Influence of seed size on seedling growth of *Albizia procera* under different soil water levels. Annals of Botany, 86: 1185-1192.

Pugnaire, F. I., Haase, P. and Puigdefabregas, J. 1996. Facilitation between higher plant species in a semiarid environment. Ecology, 7: 1420-1426.

Rahman, M. M., Kumar, J., Rahman, M. A. and Afzal, M. A. 1995. Natural outcrossing in lathyrus satlvus L. The Indian Journal of Genetics and Plant Breeding, 55: 204-207.

Ritchie, S. W., Nguyen, H. T. and Holaday, A. S. 1990. Leaf water content and gas-exchange parameters of two wheat genotypes differing in drought resistance. Crop Science, 30: 105-111.

Siddigue, M.R.B., Hamia,A., Islam , M.S. 1999 . Drovght stress effects on photosynthetic rute and leaf CO2 exchanye of wheat. Bot Bull. Acad. sin. Ho, 141-145.

Evaluation of grass pea (*Lathyrus sativus*) ecotypes to terminal drought

Abstrac

In order to investigate the terminal drought on some traits of grass pea (*Lathyrus sativus*), an experiment was carried out using a completely randomized block design with four replications in the 2018. Irrigation levels included normal irrigation and terminal drought. In this experiment, relative water content, leaf area, leaf area ratio and specific leaf area were measured in 9 ecotypes. Terminal drought significantly reduced relative water content in all ecotypes. Under stress conditions, Torbat-e Heydariyeh ecotype showed the highest relative water content (60.273%) compared to other ecotypes. In both normal and stress irrigation conditions, Bardsir ecotype with higher genetic production capacity than other ecotypes could show higher values of growth indices. Application of drought stress after flowering by increasing leaf decline and decreasing photosynthesis reduced the growth indices mentioned in this article.

Keywords: Grass pea, Leaf area, Leaf area ratio, Terminal drought