

## بررسی اثر تنش کم آبی بر برخی صفات مورفولوژیک و میزان پرولین دو رقم

### نخود (*Cicer arietinum* L.)

سکینه عبدی

استادیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز

Email: s.abdi@tabrizu.ac.ir

#### چکیده

اهمیت بررسی اثر تنش‌های محیطی بویژه تنش خشکی و نقش آنها در پیش بینی و ارزیابی رشد و عملکرد محصولات زراعی بسیار روشن می‌باشد. بنابراین به منظور بررسی اثر تنش کم آبی بر میزان پرولین دو رقم نخود، یک آزمایش گلخانه‌ای به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی، با دو فاکتور و در سه تکرار (هر تکرار شامل دو گلدان) انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل دو رقم مختلف نخود شامل ارقام آرمان و هاشم و دو سطح آبیاری (آبیاری مطلوب و کم آبیاری در ۵۰ درصد ظرفیت زراعی) بودند. برای اعمال تنش، میزان رطوبت خاک توسط تانسیومتر به صورت روزانه کنترل شد. نتایج حاصل نشان داد که تنش کم آبی باعث افزایش در محتوای پرولین گردید که بیشترین مقدار آن مربوط به شرایط اعمال تنش کم آبی و رقم آرمان (۴/۵۳ میلی گرم بر گرم وزن تر برگ) بود. همچنین با اعمال تنش کم آبی کاهش در ارتفاع بوته و تعداد غلاف در هر بوته مشاهده شد به طوری که رقم آرمان و هاشم به ترتیب کاهش ۲۳/۵۹ و ۴۸/۸۲ درصدی در ارتفاع بوته نشان دادند. با توجه به نتایج حاصل می‌توان عنوان کرد که رقم آرمان در مقایسه با رقم هاشم متحمل تر به شرایط تنش در حد ۵۰ درصد FC بوده است.

**کلمات کلیدی:** ارتفاع بوته، پرولین، رقم آرمان، رقم هاشم.

## ۱. مقدمه

تنش خشکی یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده رشد و عملکرد گیاهان در مناطق خشک و نیمه‌خشک دنیا و ایران است. به طوری که کاهش رشد در اثر تنش خشکی به مراتب بیشتر از سایر تنش‌های محیطی می‌باشد [۱]. نخود زراعی (*Cicer arietinum* L.) از جمله گیاهان زراعی متداول در مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌باشد که به عنوان سومین محصول در بین حبوبات جهان و اولین محصول در غرب آسیا و شمال آفریقا مطرح است [۲]. گیاهان آثار مضر تنش کم‌آبی را با افزایش متابولیسم و تنظیم اسمزی کاهش می‌دهند. بخش اعظم تنظیم اسمزی معمولا بر اثر افزایش غلظت گروهی از ترکیبات از جمله قندها (ساکاروز و فروکتان)، اسیدهای آمینه (پرولین)، آمین‌های چهارگانه (گلیسین بتائین) و یون‌های غیرآلی (خصوصا  $K^+$ ) است. تجمع یون‌ها در طی تنظیم اسمزی عمدتا محدود به واکوئول می‌شود و مواد تنظیم کننده دیگر در سیتوپلاسم تجمع می‌یابند تا تعادل پتانسیل آب بین دو بخش سلول برقرار شود [۳]. از بین مواد مذکور، انباشت پرولین نقش بسیار موثری در تطابق و سازگاری گیاه با شرایط خشکی دارد. بررسی تنش خشکی در مراحل مختلف رشد ارقام برنج نشان دهنده افزایش پرولین برگ بود [۴]، همچنین تنش خشکی باعث افزایش معنی‌داری در مقدار پرولین و فعالیت آنزیم پیرولین - ۵ - کربوکسیلات ردوکتاز در برگ ارقام پنبه شده است [۵]. مقدار پرولین در برگ، ریشه و مزوکوتیل رقم حساس به خشکی ذرت (رقم آنکورا) در شرایط تنش خشکی به طور معنی‌دار افزایش داشت [۶]. میزان قندهای محلول و پرولین در تنش ملایم و تنش شدید خشکی در ریشه گیاه سویا افزایش معنی‌داری پیدا کرد، در حالی که در برگ و ساقه میزان این ترکیبات تنها در تنش شدید روند صعودی معنی‌داری را طی کرد [۷]. بنابراین با توجه به شرایط کم‌آبی در منطقه و اهمیت گیاهان زراعی مانند نخود در تامین پروتئین، با اعمال مدیریت‌های زراعی از جمله مصرف بهینه آب می‌توان در صفات مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاه تغییراتی داد. اگر این تغییرات در ارتباط با صفات موثر بر عملکرد و در جهت بهینه‌سازی آن باشد عملکرد افزایش خواهد یافت لذا با این هدف و به منظور مقایسه تغییرات پرولین در دو رقم مهم نخود این تحقیق انجام شد.

## ۲. مواد و روش‌ها

این تحقیق گلخانه‌ای بوده و به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی، با دو فاکتور و در سه تکرار انجام گرفت که هر تکرار شامل دو گلدان بود. فاکتورهای طرح شامل فاکتور اول با دو رقم مختلف نخود شامل ارقام آرمان و هاشم و فاکتور دوم شامل دو سطح تنش آبی (آبیاری مطلوب و کم‌آبیاری) بود. بذور نخود از سازمان جهاد و کشاورزی کرمانشاه تهیه شد. در ابتدا در هر گلدان با قطر دهانه و عمق ۲۲ سانتی‌متر، ۵ بذر کشت شد و سپس در هفته سوم به ۳ بوته در هر گلدان تنک گردید. بعد از اتمام مرحله کاشت بذر در تاریخ ۵ اردیبهشت سال ۱۳۹۳، گلدان‌ها در ابتدا به‌طور کامل آبیاری شده و پس از استقرار گیاهان (تشکیل سه برگ‌چه اولیه) تیمار کم‌آبیاری (آبیاری در ۵۰ درصد ظرفیت زراعی و رساندن رطوبت خاک به FC) اعمال گردید. برای این منظور از تانسیمتری استفاده شد که قبلا واسنجی شده بود و به صورت روزانه کنترل شده و زمانی که گلدان‌ها در ۵۰ درصد آب ظرفیت زراعی بودند مورد آبیاری قرار گرفتند. در نهایت گیاهان به منظور اندازه‌گیری صفات در مرحله رسیدگی کامل دانه‌ها (۱۸ شهریور) برداشت شدند. تعداد غلاف در هر بوته توسط شمارش و ارتفاع بوته‌ها توسط خط‌کش اندازه‌گیری و میانگین سه بوته به عنوان متوسط ارتفاع بوته و تعداد غلاف در هر بوته در واحد آزمایشی ثبت گردید. برای اندازه‌گیری پرولین برگ‌ها از روش نین‌هیدرین و اسپکتروفوتومتر با طول موج ۵۱۵ نانومتر استفاده شد [۸]. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC و مقایسه میانگین آنها با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

## ۳. نتایج و بحث

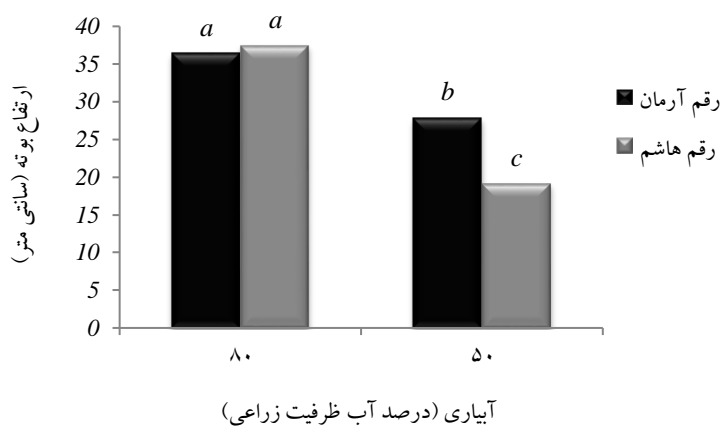
نتایج تجزیه واریانس داده‌های آزمایش (جدول ۱) نشان داد که اثر متقابل بین دو رقم نخود با سطوح مختلف کم‌آبی بر ارتفاع بوته، تعداد غلاف در هر بوته و محتوای پرولین برگ در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی ارقام نخود و سطوح مختلف کم‌آبی

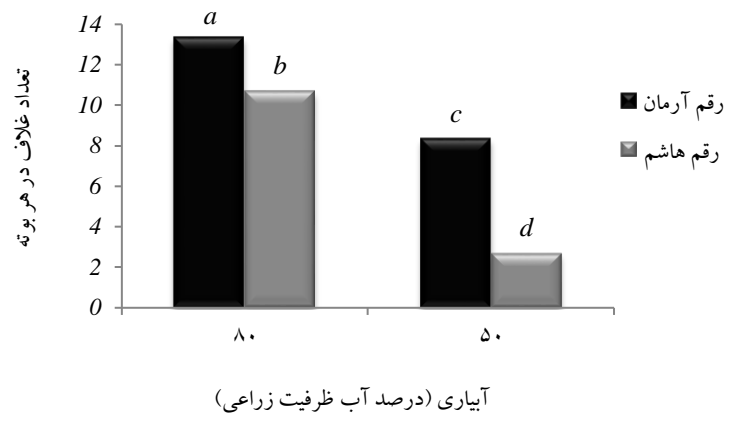
میانگین مربعات		ارتفاع بوته	درجه آزادی	منابع تغییرات
پرولین	تعداد غلاف در هر بوته			
۴/۹۴۱**	۵۲/۰۸۳**	۴۴/۴۶۷**	۱	رقم
۲۷/۹۰۷**	۱۲۶/۷۵۰**	۵۴۳/۲۴۶**	۱	آبیاری
۳/۳۰۸**	۶/۷۵۰**	۷۰/۴۷۱**	۱	رقم × آبیاری
۰/۰۷۲	۰/۳۳۳	۰/۵۶۱	۸	اشتباه آزمایشی
۱۴/۵۴	۶/۶۰	۲/۴۸		ضریب تغییرات (درصد)

\* و \*\* به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

با توجه به مقایسه میانگین داده‌ها (شکل ۱)، بلندترین بوته‌ها متعلق به حالت آبیاری مطلوب بود که در هر دو رقم آرمان و هاشم بدون اختلاف معنی‌دار با یکدیگر بود و در حالت اعمال تنش کم‌آبی رقم آرمان و هاشم به ترتیب کاهش ۲۳/۵۹ و ۴۸/۸۲ درصدی در ارتفاع بوته نشان دادند. همچنین نتایج (شکل ۲) نشان دهنده کاهش معنی‌دار تعداد غلاف در هر بوته با اعمال تنش کم‌آبی و آبیاری در ۵۰ درصد FC بود. در حالت آبیاری مطلوب رقم آرمان تعداد غلاف‌های بیشتری در هر بوته داشت که با اعمال تنش کاهش نشان داد اما با وجود کاهش در شرایط تنش نیز نسبت به رقم هاشم تعداد غلاف بیشتری داشت. دلیل این کاهش را می‌توان اینگونه بیان نمود که با اعمال تنش خشکی پوشش سبز و دوام سطح برگ کاهش می‌یابد و در نتیجه ساخت مواد فتوسنتزی کاهش پیدا می‌کند که با کم شدن مواد فتوسنتزی رقابت درون بوته‌ای افزایش یافته ارتفاع بوته کاهش می‌یابد و از طرفی نه تنها تعداد گل کمتری در هر بوته تشکیل می‌شود بلکه ریزش گل نیز زیاد شده و در نهایت تعداد غلاف در هر بوته کمتر خواهد بود. مشخص شده است که عملکرد دانه در واحد سطح تابعی از تعداد غلاف می‌باشد و تعداد غلاف نسبت به سایر اجزای عملکرد همبستگی مثبت بیشتری با عملکرد دانه دارد بنابراین هر تغییری در اثر تنش کم‌آبی در تعداد غلاف به صورت مستقیم تاثیر بر عملکرد نهایی گیاه خواهد داشت [۹]. طی آزمایشی اثر تنش کم‌آبی بر مراحل رشد رویشی و زایشی سه ژنوتیپ ماش مطالعه و مشخص شد که تحت شرایط کم‌آبی ارتفاع گیاه کاهش می‌یابد [۱۰]. ارتفاع گیاه و تعداد غلاف در بوته ماش نیز به طور معنی‌داری تحت تاثیر سطوح مختلف آبیاری قرار می‌گیرند [۱۱].

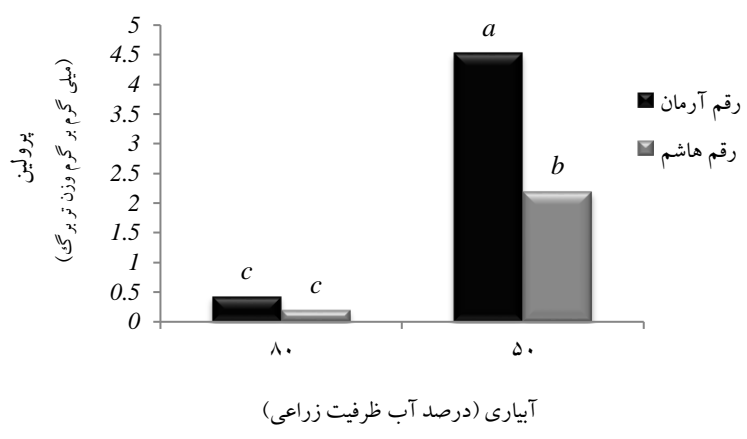


شکل ۱- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل رقم نخود و آبیاری بر ارتفاع بوته



شکل ۲- مقایسه میانگین های اثر متقابل رقم نخود و آبیاری بر تعداد غلاف در هر بوته

با اعمال تنش کم‌آبی در مورد هر دو رقم نخود مورد بررسی، افزایش در محتوای پرولین مشاهده شد (شکل ۳). بیشترین محتوای پرولین در شرایط اعمال تنش کم‌آبی و رقم آرمان (۴/۵۳ میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ) مشاهده شد در حالی که کمترین آن متعلق به حالت شاهد با آبیاری مطلوب و بدون اختلاف معنی‌دار در دو رقم مورد بررسی بود. رقم آرمان افزایش پرولین بیشتری نسبت به رقم هاشم داشت. افزایش پرولین در اثر تنش خشکی در حبوبات در بررسی‌های دیگر نیز مشاهده شده است [۱۲]. در شرایط تنش کمبود آب گیاه به منظور ادامه جذب آب، از طریق تجمع ترکیبات اسمزی از جمله پرولین و کربوهیدرات‌های محلول برگ، پتانسیل اسمزی خود را کاهش می‌دهد [۱۳]. به‌طورکلی تجمع پرولین تحت شرایط تنش توانایی گیاه را برای رشد و بقا فراهم می‌کند و کاهش در فعالیت پرولین اکسیداز با افزایش فعالیت گاما گلوتامیل کیناز ممکن است دلیل تجمع بیشتر پرولین تحت شرایط تنش باشد. با بررسی اثر تنش خشکی در گیاه کتان نیز مشاهده شده که میزان پرولین در تیمارهای تنش خشکی در مقایسه با شاهد افزایش داشته است [۱۴].



شکل ۳- مقایسه میانگین های اثر متقابل رقم نخود و آبیاری بر پرولین برگ

#### ۴. نتیجه گیری

تنش کم آبی باعث افزایش در محتوای پرولین گردید که بیشترین مقدار آن مربوط به شرایط اعمال تنش کم آبی و رقم آرمان بود. همچنین با اعمال تنش کم آبی کاهش در ارتفاع بوته و تعداد غلاف در هر بوته مشاهده شد، که این کاهش در مورد رقم هاشم از شدت بیشتری برخوردار بود، بنابراین می توان عنوان نمود که رقم آرمان در مقایسه با رقم هاشم متحمل تر به شرایط تنش کم آبی بوده است.

#### ۵. مراجع

- [1] Blum, A. 2011. Plant Breeding for Water-Limited Environments. Springer 258 P.
- [2] Saghfi, S. *et al.* 2013. Assessing of chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes to cold stress with different planting dates. International Journal of Agronomy and Plant Production 4: (8):1903-1909.
- [3] Sairam, R. K. and Tyagi, A. 2004. Physiology and molecular biology of salinity stress tolerance in plants. Current Science 86: 407 - 421.
- [4] Pirdashti, H. *et al.* 2009. Comparison of physiological response among four contrast rice cultivars under drought stress conditions. World Academy of Science, Engineering and Technology 49: 52 – 53.
- [5] Parida, A. K. *et al.* 2008. Differential response of the enzymes involved in proline biosynthesis and degradation in drought tolerant and sensitive cotton genotypes during drought stress and recovery. Acta Physiologiae Plantarum 30: 619 – 627.
- [6] Valentovic, P. *et al.* 2006. Effect of osmotic stress on compatible solutes content, membrane stability and water relation in two maize cultivars. Plant Soil Environment journal 52 (4): 186 – 191.
- [7] Ghorbanli, M. and Niakan, M. 2005. Effect of drought stress on soluble sugars, protein, proline, phenolic compound contents and reductase enzyme activity in Gorgan 3 soybean cultivar. Journal of Science (Teacher Training University) 5 (1&2): 538-550
- [8] Bates, L. S. *et al.* 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant and Soil 39: 205-208.
- [9] Leport, L. *et al.* 2005. Variation in pod production and abortion among chickpea cultivars under terminal drought. Crop Science 24: 236-246.
- [10] Sadegipour, O. 2009. The influence of water stress on biomass and harvest index in three mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) cultivars. Asian Journal of Plant Sciences. 8: 245-249.
- [11] Magsood, M. *et al.* 2000. Respons of two Cultivars of Mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) to different irrigation levels. Pakistan Journal of Biological Sciences 3 (6):1006-1007.
- [12] Ebrahimiyan, M. *et al.* 2013. Physiological traits related to drought tolerance in tall fescue. Euphytica 190: 401-414.



## Effect of water deficit stress on some morphological traits and proline content of two cultivars of chickpea (*Cicer arietinum* L.)

Sakineh abdi

Assistant professor, Ahar Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tabriz, Iran

Email: s.abdi@tabrizu.ac.ir

### Abstract

The importance of studying the effects of environmental stresses, especially drought stress and their role in predicting and evaluating the growth and yield of crops is very clear. Therefore, in order to investigate the effect of water stress on proline content of two chickpea cultivars, a greenhouse experiment was carried out in a factorial arrangement in a completely randomized design with two factors and three replications (each replicate including two pots). Experimental treatments consisted of two different chickpea cultivars including arman and hashem cultivars and two levels of irrigation (optimal irrigation and low irrigation at 50% crop capacity). The soil moisture content was controlled daily by tensiometer. The results showed that proline increased under water deficit condition. Also, water deficit stress was observed decreasing in plant height and number of pods per plant, so that arman and hashem cultivars showed a decrease of 23.59% and 82.88% respectively at plant height. According to the results, it can be said that in FC 50% was more tolerant than hashem cultivar.

**Keywords:** *Arman cultivar, Hashem cultivar, Plant height, Proline.*