

# SID



ابزارهای  
پژوهش



سرویس ترجمه  
تخصصی



کارگاه های  
آموزشی



بلاگ  
مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری  
STES



فیلم های  
آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



توسعه آموزش  
آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقالات ISI

آموزش مهارت های کاربردی  
در تدوین و چاپ مقالات ISI



توسعه آموزش  
روش تحقیق کمی

روش تحقیق کمی



توسعه آموزش  
آموزش نرم افزار Word برای پژوهشگران

آموزش نرم افزار Word  
برای پژوهشگران



## بررسی تغییرات پرولین در مرحله چهار برگی گیاه جو دوردیفه تحت تنش خشکی

صبا مخلصیان<sup>۱</sup>، رحیم حداد<sup>۲</sup>، قاسمعلی گروسی<sup>۲</sup>، مریم قنادنیا<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه بیوتکنولوژی کشاورزی دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)

۲- به ترتیب دانشیار، استادیار گروه بیوتکنولوژی کشاورزی دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)

[sabamokhlesian@yahoo.com](mailto:sabamokhlesian@yahoo.com)

### چکیده

سنتز پرولین تحت تنش خشکی افزایش می‌یابد. تجمع پرولین در برگ ممکن است از طریق کاهش پتانسیل اسمزی و کاهش پتانسیل آب سلول، امکان ادامه جذب آب را برای سلول فراهم کند. سیلیکون دومین عنصر رایج موجود در خاک است که باعث افزایش قابل توجهی در میزان پرولین در شرایط تنش خشکی می‌گردد. بدین منظور اثر ناشی از تنش خشکی بر میزان پرولین در دو لاین گیاه جو دوردیفه (*Hordeum vulgare L.*) CB-۲۰۳۱۵ (مقاوم) و CB-۲۰۲۱۳ (حساس) در مرحله چهار برگی در گلخانه مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار و سه تیمار شاهد، خشکی و سیلیکون-خشکی (۲ میلی مولار سیلیکات سدیم/ کیلوگرم خاک) اجرا شد. تیمار سیلیکون باعث افزایش در محتوای پرولین گردید. با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه به نظر می‌رسد که سیلیکون احتمالاً در تغییرات فیزیولوژیکی و متابولیکی جهت افزایش مقاومت به خشکی در گیاهان نقش داشته باشد.

کلمات کلیدی: پرولین، تنش خشکی، سیلیکون، گیاه جو

### مقدمه

در میان تنش‌های غیرزنده، خشکی یکی از پیچیده‌ترین و مخرب‌ترین عوامل در مقیاس جهانی می‌باشد. کمبود آب روی رشد و تولید محصول اثر نامطلوبی دارد و خشکی موجب تغییر در بسیاری از جنبه‌های مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و ترکیبی رنگدانه‌ها می‌شود. تنش خشکی به صورت کاهش محتوای آب، کم شدن پتانسیل آب برگ‌ها، کاهش حالت تورژید سلول‌های نگهدارنده روزنه، بستن روزنه‌ها و کاهش در توسعه و رشد سلول مشخص می‌شود. تنش آبی شدید سبب جلوگیری از فتوسنتز، اختلال در متابولیسم و نهایتاً مرگ گیاه می‌شود (۴). سنتز پرولین تحت تنش‌های محیطی مانند خشکی، شوری بالا، دمای بالا، یخ زدگی و تابش UV افزایش می‌یابد. تجمع پرولین در شرایط تنش شوری و بی آبی صورت می‌گیرد، طوریکه پرولین در بسیاری از گیاهان به عنوان نشانگر بیوشیمیایی برای تشخیص تحمل به تنش مورد استفاده قرار می‌گیرد. پرولین یکی از تنظیم‌کننده‌های اسمزی است که موجب سازش سلول گیاهی برای زنده ماندن در شرایط تنش‌زا و حفاظت آنزیم‌ها و پروتئین‌های غشایی در برابر تغییرات ساختاری می‌شود. جهت حفظ لیپیدهای غشا از خسارت القا شده توسط رادیکال‌های آزاد اکسیژن، افزایش پرولین مشاهده می‌شود و افزایش مقدار و فعالیت آنزیم‌ها و پروتئین‌های دفاعی، در حفظ ساختمان کلروپلاست دستگاه فتوسنتز و کاهش تنش اکسیداتیو حاصل از تنش نقش دارد (۱). بعد از اکسیژن، سیلیکون (Si) دومین عنصر فراوان در روی زمین است. علی‌رغم فراوان بودن این ماده در سطح زمین به دلیل همراه بودن آن با سایر عناصر از دسترس گیاه خارج بوده و گیاهان تنها قادر به استفاده از فرم سالیسیک اسید آن می‌باشند و به دلیل این که در دسته عناصر ضروری برای رشد گیاهان قرار نگرفته توجه زیادی به نقش بیولوژیکی آن در گیاه نشده است (۳). سیلیکون باعث افزایش قابل توجهی در میزان پرولین در شرایط تنش خشکی می‌گردد. در بررسی‌های انجام شده توسط آل‌آقباری و همکاران و موسی و همکاران اثر سیلیکون در شرایط تنش شوری به ترتیب در گیاه گوجه‌فرنگی و ذرت مورد مطالعه قرار گرفت، میزان پرولین در تیمار



شوری و تیمار سیلیکون بدون NaCl افزایش یافت ولی در اثر تیمار سیلیکون- شوری تجمع میزان پرولین در مقایسه با نمونه شاهد معنی دار نشد.

## مواد و روش‌ها

بذور جو مربوط به یک لاین متحمل به نام CB-20315 و یک لاین حساس به نام CB-20213 از بخش تحقیقات غلات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تهیه گردیده بود بر اساس آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار با سه تیمار شاهد، خشکی و سیلیکون- خشکی در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره) مورد ارزیابی قرار گرفتند. بذور پس از ضد عفونی به مدت ۱۰ دقیقه در هیپوکلریت سدیم یک درصد، در گلدان‌های پلاستیکی حاوی خاک زراعی معمولی در شرایط گلخانه کاشته شدند. میانگین دما در طی رشد (25±2 °C) و طول روز تقریباً ۱۰ ساعت بود. تنش خشکی با کار گذاشتن بلوک گچی در گلدان‌ها اعمال گردید. نمونه برداری در مرحله دو برگ، زمانی که پتانسیل آب خاک در تیمارهای خشکی و سیلیکون- خشکی به ۱- مگاپاسگال رسید، انجام شد. نمونه‌های یک گرمی از برگ‌های سالم هر بوته برداشت شده و پس از انجماد فوری در نیتروژن مایع در فریزر ۸۰- به منظور استفاده در سنجش‌های بعدی نگهداری شد. برای استخراج از روش بیت و همکاران استفاده شد (۲). ۰/۵ گرم بافت برگ که در فریزر ۸۰- درجه سانتیگراد نگهداری شده بود، در هاون قرار داده و ۱۰ میلی لیتر سولفوسالیسیلیک اسید ۳٪ به آن اضافه نموده و آن‌ها را له کرده و در درون تیوپ ریخته و نمونه درون یخ باید قرار داده شوند. پس از مخلوط کردن آن را به مدت ۱۵ دقیقه با دور ۱۵۰۰۰rpm، در دمای ۴ درجه سانتیفریوژن نموده تا مواد اضافی از محلول جدا گردد. ۲ میلی لیتر از عصاره آنزیمی را به همراه ۲ میلی لیتر اسید ناین هیدرین و ۲ میلی لیتر اسیداستیک گلاسیپال به آن افزوده و ورتکس گردید و سپس آن‌ها را در حمام آب گرم ۱۰۰ درجه به مدت یک ساعت می‌گذاریم، پس از این مدت با قرار دادن لوله‌های آزمایش در حمام آب یخ واکنش خاتمه یافت سپس ۴ میلی لیتر تولوئن به آن‌ها اضافه کرده و به مدت ۲۰ ثانیه ورتکس می‌گردد. پس از مدتی فاز بالایی مخلوط (فاز کروموفور) استخراج شده و نمونه‌ها بر اساس منحنی استاندارد که از حل کردن پایه پرولین در آب مقطر استریل و تهیه استوک‌های پرولین سنجش گردید. غلظت پرولین نمونه‌ها از روی منحنی استاندارد و با استفاده از فرمول زیر که در آن X مقدار جذب قرائت شده توسط دستگاه اسپکتوفتومتر در طول موج ۵۲۰ نانومتر و Y، غلظت پرولین در نمونه می‌باشد، محاسبه می‌گردد.

$$Y = 0.0012 X + 0.269$$

اطلاعات بدست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS 16 تجزیه واریانس شدند (جدول ۱) و با استفاده از نرم افزار Excel به صورت نمودار نمایش داده شد.

## نتایج و بحث

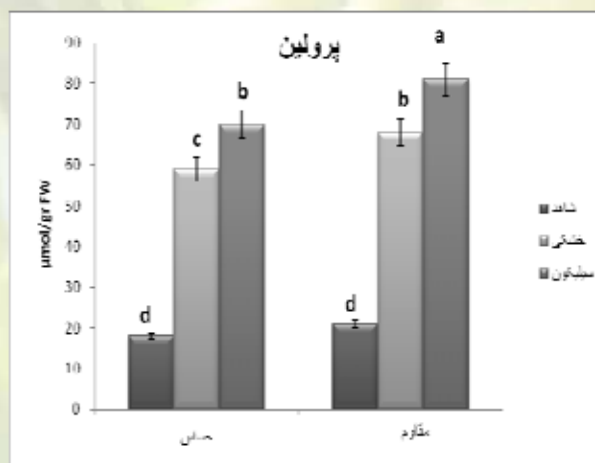
در شرایط تنش خشکی میزان پرولین در هر دو ژنوتیپ افزایش یافت. تجمع این اسیدآمین در برگ ممکن است از طریق کاهش پتانسیل اسمزی و پتانسیل آب سلول، امکان ادامه جذب آب را برای سلول فراهم کند. با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس بین ارقام و تیمارها و نیز اثر متقابل رقم در تیمار اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۱). همانگونه که در شکل (۱) مشاهده می‌شود سیلیکون باعث افزایش قابل ملاحظه‌ای در میزان پرولین در شرایط تنش خشکی نسبت به تیمار شاهد گردید. افزایش غلظت پرولین آزاد در برگ غلات در شرایط تنش خشکی بوسیله سایر محققان نیز گزارش شده است. طالع احمد و حداد تاثیر سیلیکون در گیاه گندم تحت تنش خشکی در سه مرحله رشدی (دو برگ، چهار برگ، پنجه‌دهی) و سه تیمار شاهد، خشکی، سیلیکون- خشکی را



مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که مقدار پرولین در تیمار خشکی و سیلیکون-خشکی به طور قابل توجهی نسبت به شاهد افزایش یافته است (۵).

جدول ۱- میانگین مربعات صفات مورد آزمایش

منبع تغییرات	درجه آزادی	پرولین
رقم	۱	۲۷۲,۲۲**
تیمار	۲	۵۱۵۱,۳۸**
رقم × تیمار	۲	۲۷,۷۲۲**
خطا	۱۲	۴,۲۲



شکل ۱- تغییرات محتوای پرولین بر اساس تیمار شاهد، خشکی و سیلیکون - خشکی در دو رقم حساس و مقاوم

منابع

1-Ashraf, M., and Foolad, M. (2007). Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. *Environmental and Experimental Botany* 59: 206-216.

2- Bates, L.S. Waldren, R.P. Teare, I.D. (1973). Rapid determination of free pro for water stress studies. *Jornal of Plant Soil*. 39: 205-217.

3- Epstein, E. (1994). The anomaly of silicon in plant biology. *Proceedings of the National Academy of Science* 91: 11-17.

4- Jaleel, C.A., Manivannan, P., Wahid, A., Farooq, M., Al-Juburi, H.J., Somasundaram, R and Vam, R.P. (2009). Drought stress in plants: A review on morphological characteristics and pigments composition. *International Journal of Agriculture & Biology* 1814- 959608(305): 100-105.

5-Tale Ahmad, S. Haddad, R. (2011). Study of silicon effects on antioxidant enzyme activitie and osmotic adjustment of wheat under drought stress. *Czech Journal of Genetics and Plant Breed* 47(1): 17-27.

#### Study the amount of proline content in four-leaf stage of two-row barley under drought stress

Saba mokhlesian<sup>1</sup>, Raheem haddad<sup>2</sup>, ghasem ali garusi<sup>2</sup>, maryam ghannadnia<sup>2</sup>

1-MSc. Student of Agricultural Biotechnology, Imam Khomeini International University, Qazvin.

2-Associated professor, Associated professor, Assistant professor Agricultural Biotechnology Department, Imam Khomeini International University, Qazvin.

[sabamokhlesian@yahoo.com](mailto:sabamokhlesian@yahoo.com)

#### Abstract

Proline synthesis is increased under drought stress. Proline accumulation in leaves may decrease the osmotic potential and water potential of the cell and Provide continues water uptake for cell. Silicon is the second most common element in soil that leads to a substantial increase in the amount of proline in stress conditions. Accordingly, the effect of drought stress on proline content was studied in two line of two-row barley named CB 20315 (resistant) and CB-20213(sensitive) in four leaves stage in greenhouse. The experiment preformed in randomized factorial design in three treatments, control, drought and silicon-drought (sodium silicate 2 mg / 1kg), with three replication. Treatment of silicone caused an increase in the amount of proline. As a result of this study, it appears that Silicon probably has important role in physiological and metabolic changes in order to, enhance plants tolerance to drought stress.

**Key words:** proline, drought stress, silicon, barley.

# SID



ابزارهای  
پژوهش



سرویس ترجمه  
تخصصی



کارگاه های  
آموزشی



بلاگ  
مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری  
STES



فیلم های  
آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



تازه های آموزش  
آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقالات ISI

آموزش مهارت های کاربردی  
در تدوین و چاپ مقالات ISI



تازه های آموزش  
روش تحقیق کمی

روش تحقیق کمی



تازه های آموزش  
آموزش نرم افزار Word برای پژوهشگران

آموزش نرم افزار Word  
برای پژوهشگران