

## تکثیر خرنوب و ارزیابی سازگاری آن به شرایط آب و هوایی رفسنجان

حمیدرضا کریمی<sup>۱</sup>، واحد باقری<sup>۲\*</sup>

<sup>۱</sup> گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران

\*نویسنده مسئول: v.bagheri@vru.ac.ir

### چکیده

به منظور بررسی تسریع جوانه زنی بذور خرنوب و امکان کشت آن در شرایط رفسنجان سه آزمایش جداگانه صورت پذیرفت. آزمایش اول به منظور بررسی تاثیر تنظیم کننده های رشد اسید جیبرلیک (۰، ۵۰۰، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ میلی گرم بر لیتر) و سیتوکینین (۰ و ۵۰۰ میلی گرم بر لیتر) بر جوانه زنی بذور خرنوب و آزمایش دوم به منظور تاثیر محلول پاشی اسید جیبرلیک (۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی گرم بر لیتر) بر رشد دانه های خرنوب به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی به اجرا درآمد. آزمایش سوم به منظور ارزیابی میزان تحمل دانه های خرنوب به تنش خشکی با سه دور آبیاری ۴، ۸ و ۱۲ روز صورت پذیرفت. نتایج نشان داد که بیشترین درصد جوانه زنی بذور خرنوب در تیمار ۱۰۰۰ میلی گرم بر لیتر اسید جیبرلیک بدون سیتوکینین بود. اسپری دانه های با اسید جیبرلیک سبب افزایش تعداد شاخه های جانبی و کاهش  $Fv/Fm$  برگ شد اگرچه در این زمینه بین تیمارهای ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر تفاوت معنی داری مشاهده نشد. ارزیابی دانه های خرنوب به تنش آبیاری نشان داد که با کاهش دور آبیاری از ۴ روز به ۱۲ روز ارتفاع، تعداد برگ، کلروفیل a کاهش یافت اگرچه در این زمینه بین دور آبیاری ۸ و ۱۲ روز تفاوت معنی داری مشاهده نشد. براساس نتایج تنش خشکی می توان بیان کرد که دانه های خرنوب به خوبی می توانند تا دور آبیاری ۸ روز را به خوبی در شرایط بیرون تحمل کنند.

**واژه های کلیدی:** تنش خشکی، فلورسانس کلروفیل، هورمون

### مقدمه

نام علمی درخت خرنوب *Ceratonia siliqua* L. است. جنس *Ceratonia* متعلق به خانواده لگومینوسه از راسته ی Rosales است. بقولات یکی از مهمترین گیاهان مناطق گرمسیری، نیمه گرمسیری و پوشش های معتدله در سراسر جهان می باشد. این خانواده یکی از بزرگترین خانواده های گیاهان گلدار است که شامل ۶۵۰ جنس و بیش از ۱۸۰۰۰ گونه است. درخت خرنوب جز زیرخانواده Caesalpinioideae می باشد. درخت خرنوب به عنوان یک درخت یا درختچه همیشه سبز که ارتفاع آن تا ۱۰ متر می رسد مطرح می باشد. خرنوب دارای تاج بزرگ و تنه ضخیم با پوست خشن قهوه ای و شاخه های محکم می باشد. برگ ها متناوب، پهن با و یا بدون یک برگچه انتهایی و دارای طول ۱۰ تا ۲۰ سانتی متر می باشد. برگچه ها ۳ تا ۷ سانتی متر طول، تخم مرغی یا بیضوی شکل به تعداد ۱۰-۴ جفت می باشند.

یکی از عوامل محدود کننده رشد و نمو گیاهان در مناطق خشک و نیم خشک محدودیت منابع آب قابل استفاده است. گیاهان می توانند با به کارگیری مکانیسم های مختلف با تنش خشکی مقابله کنند. El asri و همکاران (۲۰۰۷) اثر آبیاری و عدم آبیاری را بر دانه های دو ساله خرنوب در شرایط مزرعه مورد بررسی قرار دادند و گزارش دادند که پس از سه سال تیمار، ارتفاع دانه های در تیمارهای آبیاری شده بیشتر از تیمار خشکی بود. درصد بقاء دانه های تیمارهای آبیاری و تنش خشکی به ترتیب ۹۳ و ۸۹ درصد بود. El Kahkahi و همکاران (۲۰۱۵) ویژگی های فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی خرنوب را در تنش شوری در ۵ سطح شوری (۰، ۴۰، ۸۰، ۱۲۰ و ۲۴۰ میلی مولار) نمک کلرید سدیم مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند، غلظت های شوری ۱۲۰ و ۲۴۰ میلی مولار بر رشد تاثیر گذار بود به طوری که غلظت متوسط نمک منجر به کاهش زیست توده قسمت های هوایی، ریشه و طول ساقه و ریشه گردید.

اسید جیبرلیک یکی از مهمترین تنظیم کننده های رشد گیاهی در جوانه زنی بذور می باشد و نقش بسیار مهمی در برطرف کردن رکود بذور دارد و جایگزین سرمادهی مرطوب در بذور می شود. در پژوهشی بهادری و جوانبخت (۱۳۸۵) در بررسی تیمارهای جیبرلین و سیتوکینین بر جوانه زنی بذور زیره سیاه گزارش کردند که ترکیب جیبرلین و سیتوکینین تاثیر بیشتری بر جوانه زنی بذور

زیره سیاه دارد ولی تاثیر آن‌ها بر طول ریشچه معنی‌دار نیست. هدف از پژوهش فوق تاثیر تنظیم کننده‌های رشد اسید جیبرلیک و بنزیدل آدین بر بهبود جوانه‌زنی بذور خرنوب و همچنین سازگاری دانه‌های آن با شرایط آب و هوایی رفسنجان بود.

### مواد و روش‌ها

این پژوهش در سه آزمایش جداگانه به اجرا در آمد. در قسمت اول آزمایش که هدف بررسی تکثیر خرنوب بود آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتور اسید جیبرلیک در چهار سطح (۰، ۵۰۰، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و سایتوکینین در دو سطح (۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) در سه تکرار و هر تکرار شامل دو گلدان و هر گلدان حاوی ۱۰ عدد بذر به اجرا درآمد. برای برطرف کردن رکود، بذور خرنوب ابتدا با اسید سولفوریک ۹۸ درصد به مدت ۴۰ دقیقه خراش دهی شد و بعد بسته به نوع تیمار به مدت ۶ ساعت در محلول‌های مورد نظر خیس‌انده شد و سپس در گلدان‌های حاوی مخلوط ماسه و خاک مزرعه کشت شد. پس از رویش بذور درصد جوانه‌زنی و همچنین شاخص‌های رشدی مورد بررسی قرار گرفت. در آزمایش دوم تعداد ۲۰۰ عدد دانه‌های خرنوب در گلدان‌های پلاستیکی در گلخانه شهرداری رفسنجان تولید شد و دانه‌های در مرحله ۵ برگی با سه غلظت ۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ پی پی ام اسید جیبرلیک در حد آب چک محلول پاشی شدند. این قسمت از آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار و هر تکرار شامل ده گلدان به اجرا در آمد. در آزمایش سوم جهت ارزیابی سازگاری دانه‌های تولید شده با شرایط رفسنجان، دانه‌های یکساله خرنوب در اوایل بهار در زمین به فواصل ۶ متر از هم کشت شدند و با دور آبیاری ۴، ۸ و ۱۲ روز یک بار آبیاری شدند و بعد از ۴ ماه پارامترهای رشدی و اکوفیزیولوژیکی آنها شامل تعداد برگ، طول دانه‌ها، تعداد شاخه جانبی، رنگ‌ریزه‌های گیاهی، اندازه گیری شد. این قسمت از پژوهش بصورت طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا در آمد. طول دانه‌ها با خط کش اندازه گیری شد.

### نتایج و بحث

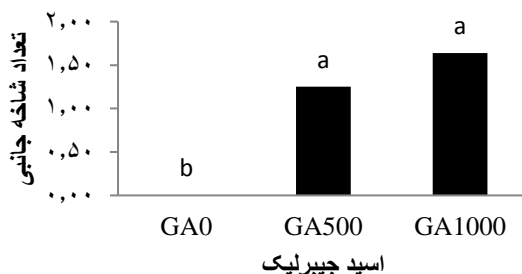
مقایسه میانگین‌های مربوط به برهمکنش اسید جیبرلیک و سایتوکینین بر درصد جوانه‌زنی بذور نشان داد که بالاترین درصد جوانه‌زنی بذر در تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک بدون سایتوکینین مشاهده شد. اگرچه در این زمینه تفاوت معنی‌داری با تیمارهای ۷۵۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک مشاهده نشد (جدول ۱). کمترین درصد جوانه‌زنی در تیمار شاهد مشاهده شد. نتایج همچنین نشان داد که تاثیر اسید جیبرلیک بر جوانه‌زنی بذر بیشتر از سایتوکینین بود و مصرف توام اسید جیبرلیک و سایتوکینین سبب کاهش درصد جوانه‌زنی بذر نسبت به تیمار اسید جیبرلیک شد. در همین راستا در پژوهشی شریعتی و همکاران (۱۳۸۱) گزارش کردند که اسید جیبرلیک با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر از طریق فعال کردن آنزیم الف‌آ آمیلاز سبب بهبود جوانه‌زنی بذور بومادران شد که در راستای پژوهش فوق می باشد.

جدول ۱- برهمکنش اسید جیبرلیک و سایتوکینین بر درصد جوانه‌زنی بذور خرنوب.

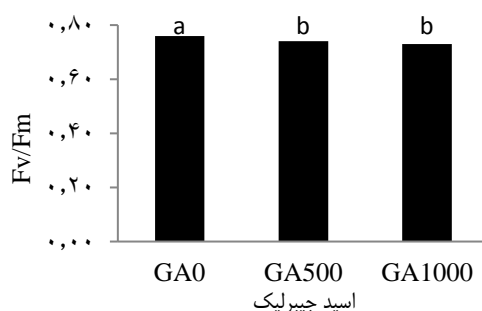
تیمارها	درصد جوانه زنی
GA0	BA0
	BA500
GA500	BA0
	BA500
GA750	BA0
	BA500
GA1000	BA0
	BA500

براساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها تاثیر سطوح مختلف اسید جیبرلیک بر تعداد شاخه جانبی معنی‌دار شد در صورتی که بر تعداد برگ تاثیر معنی‌داری نداشت. براساس مقایسه میانگین‌ها، محلول پاشی با اسید جیبرلیک باعث افزایش تعداد شاخه جانبی در دانه‌های خرنوب شد اگرچه در این زمینه بین تیمار ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۱). نتایج تجزیه واریانس

همچنین نشان داد که سطوح مختلف اسید جیبرلیک بر شاخص  $Fv/Fm$  برگ معنی‌دار بود. براساس مقایسه میانگین‌ها کاربرد اسید جیبرلیک سبب کاهش  $Fv/Fm$  برگ شد اگرچه بین تیمار ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۲).



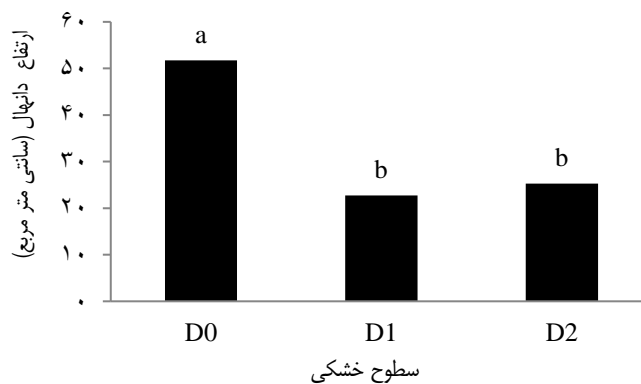
شکل ۱- تاثیر سطوح مختلف اسید جیبرلیک بر تعداد شاخه جانبی دانهال‌های خرنوب.



شکل ۲- تاثیر سطوح مختلف اسید جیبرلیک بر  $Fv/Fm$  دانهال‌های خرنوب.

پژوهشگران گزارش کرده‌اند که اسید جیبرلیک از طریق به‌تاخیر انداختن تخریب کلروفیل سبب افزایش میزان کلروفیل می‌گردند. در پژوهش فوق تیمار دانهال‌ها با اسید جیبرلیک سبب افزایش کلروفیل b در دانهال‌های خرنوب شد که می‌تواند به‌دلیل حفظ ساختار کلروفیل باشد.

نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به ارتفاع دانهال نشان داد که ارتفاع ساقه تحت تاثیر دور آبیاری واقع شد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش دور آبیاری ارتفاع دانهال‌ها کاهش یافت به‌طوری‌که سطوح آبیاری ۸ و ۱۲ روز سبب کاهش معنی‌دار ارتفاع دانهال‌ها شد اگرچه بین سطوح ۸ و ۱۲ تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۳).



شکل ۳- تاثیر سطوح مختلف خشکی بر ارتفاع دانهال‌های خرنوب.

D0: شاهد (۴ روز آبیاری)، D1: ۸ روز آبیاری، D2: ۱۲ روز آبیاری.

مقایسه میانگین‌ها نشان داد با افزایش دور آبیاری تعداد برگ کاهش یافت اگرچه بین سطوح ۸ و ۱۲ روز آبیاری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. کمترین تعداد برگ در دور آبیاری ۸ روز مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری با ۱۲ روز آبیاری نداشت (شکل ۴).

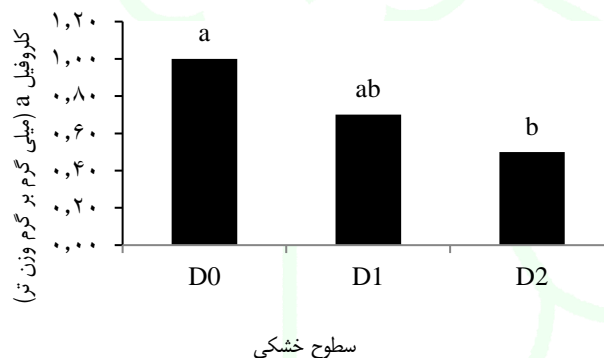


شکل ۵- تاثیر سطوح مختلف خشکی بر تعداد برگ دانه‌های خرنوب.

D0: شاهد (۴ روز آبیاری)، D1: ۸ روز آبیاری، D2: ۱۲ روز آبیاری.

براساس نتایج به دست آمده تنش‌های خشکی باعث کاهش پارامترهای رویشی همچون ارتفاع و تعداد برگ دانه‌های خرنوب شد (شکل ۵). رشد گیاهان از طریق تقسیم سلولی، بزرگ شدن سلولی و تمایز سلولی انجام می‌شود که عوامل ژنتیکی و محیطی بر آن تاثیرگذار می‌باشند. مکانیزم احتمالی کاهش رشد گیاهان در شرایط تنش خشکی ناشی از کاهش جذب آب و به دنبال آن کاهش محتوای آب بافت می‌باشد که در نتیجه باعث از بین رفتن فشار تورژسانس و به دنبال آن اختلال در تقسیم میتوز، کاهش انبساط سلولی و گسترش سلول‌ها می‌شود که این عوامل باعث کاهش ارتفاع بوته و رشد گیاهان در شرایط تنش خشکی می‌شود (بهادری و نجفی، ۱۳۸۳؛ پشنگه و شمیلی، ۱۳۹۷).

براساس مقایسه میانگین‌ها با افزایش دور آبیاری محتوای کلروفیل a برگ برگ دانه‌های خرنوب کاهش یافت اگرچه در این زمینه بین شاهد و دور آبیاری ۸ روز و همچنین دور آبیاری ۸ و ۱۲ روز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۶). به نظر می‌رسد کاهش میزان کلروفیل a تحت تنش خشکی به علت افزایش تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن باشد.



شکل ۶- تاثیر سطوح مختلف خشکی بر کلروفیل a برگ دانه‌های خرنوب.

D0: شاهد (۴ روز آبیاری)، D1: ۸ روز آبیاری، D2: ۱۲ روز آبیاری.

## منابع

بهادری، ف. و جوانبخت، آ. ۱۳۸۵. بررسی اثر تیمارهای پیش رویشی بر جوانه زنی بذر و رشد گیاهچه های زیره سیاه (*Bunium persicum*) در سمنان. مجله تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۴: ۱۶۹-۱۶۳.  
بهادری، ف. و نجفی، ف. ۱۳۸۳. مطالعه خصوصیات جوانه زنی بذر برخی گیاهان دارویی وحشی ایران، گزارش طرح، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۵ ص.

پشنگه، ز و شمیلی، م. ۱۳۹۷. کاهش اثرات منفی شوری بر شاخص‌های فیزیولوژیک گوارا (*Psidium guajava* L.) با استفاده از اسید جبرلیک. مجله فرآیند و کارکرد گیاهی، ۲۳: ۹۶-۸۶.

شریعتی، م، آسمانه، ط. و مدرس هاشمی، م. ۱۳۸۱. بررسی تیمارهای مختلف بر شکستن خواب بذر در گیاه بومادران. مجله پژوهش و سازندگی، ۸: ۵۷-۵۶.

El-asri, A., Ait Aguil, F., Douaik, A. and Ouazzani Touhami, A. 2014. Evaluation of the impact of water stree and irrigation on carob tree year seedlings in Northeast of morocco. Journal of Pure & Applied Bioscience. 2 (3): 286-297.

El-Kahkahi, R., Mouhajir, M., Bachir, S., Lemrhari, A., Zouhair, R., Ait Chitt, M. and Errakhi, R. 2013. Morphological and physiological analysis of salinity stress response of carob (*Ceratonia siliqua* L.) in Morocco. DOI: 10.17311/sciintl.2015.73.81.

## Propagation of carob tree and evaluation of its adaptation to Rafsanjan climate

Hamidrez Karimi<sup>1</sup>, Vahed Baagheri<sup>\*2</sup>

<sup>1,2\*</sup> Department of Horticultural Science College of Agriculture, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Iran

\* Corresponding Author: [v.baagheri@vru.ac.ir](mailto:v.baagheri@vru.ac.ir)

### Abstract

In order to increased seed germination of carab tree and evaluation of it to Rafsanjan climat, three experiments was carried. In first experiment, effects of three geberlic acid (0, 500 and 750 mg/lit) and BA (0 and 500 mg/lit) was studied in seed germination of carob tree. In second experiment, three concentration of GA was studied in growth of seedlings of carob tree. In thretein experiment, seedlings of carob tree were evaluated to drought stress at 4, 8 and 12 days of irrigation periods. The results showed that the best treatments for seed germination of carobtree is 1000 mg/lit GA. GA spary at 500 mg/lit increased number of lateral shoots and Fv/Fm, however there were no signifigant diferent with 1000 mg/lit. Results of drought treatments showed that 12 days irrigation period decreased highth stem, leaf number and chlorophl a, howere there was significant diference between 8 and 12 days of irrigation period. Based on reults of experiment study can be postulated that seedlings of carob tree can be tolerant 8 days of irrigation period.

**Keywords:** Chlorophyll, Drought stress, Floresans Hormone

رفسنجان، ۱۴ لغایت ۱۷ شهریور ماه ۱۴۰۰