



تغییرات برخی از پارامترهای فنولوژی گل مغربی (*Oenothera biennis* L.) تحت تاثیر بهاره سازی و اسیدجیبرلیک (GA₃)

بختیار رضایی^۱، عظیم قاسم نژاد^۲، ابراهیم زینلی^۳
^{۱،۲} گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
^۳ گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
مسئول مکاتبه: Janrezaee2014@gmail.com

چکیده

گل مغربی گیاه دارویی دانه روغنی مناطق معتدله و مرکزی امریکای شمالی است. این گیاه مربوط خانواده Onagraceae با نام علمی *Oenothera biennis* L. می باشد. تحقیق حاضر در شرایط آب و هوایی گرگان در قالب طرح کاملا تصادفی بر پایه فاکتوریل انجام شد. در پژوهش حاضر اثر بهاره سازی و اسیدجیبرلیک (GA₃) بر فنولوژی این گیاه مورد مطالعه قرار گرفت. به منظور بررسی اثر بهاره سازی بذرها در یخچال در دمای بین ۲ تا ۴ درجه سانتی گراد با فاصله زمانی هر ۱۰ روز یکبار به ترتیب در مدت زمان های ۶۰، ۵۰، ۴۰، ۳۰، ۲۰، ۱۰ و صفر روز قرار داده شدند. برای بررسی اثر اسیدجیبرلیک (GA₃) در پایان ۶۰ روز، نیمی از توده بذور بهاره سازی شده به مدت ۲۴ ساعت با محلول اسیدجیبرلیک با غلظت ۵۰۰ پی پی ام تیمار و سپس کشت شد، و در نهایت زمان سبز شدن؛ مراحل ۴ برگی، ۶ برگی، ۸ برگی و ۱۰ برگی، زمان تشکیل ساقه گل دهنده، زمان تشکیل گل، زمان تشکیل ساقه فرعی مورد مطالعه قرار گرفت. نتیجه پژوهش حاضر نشان داد که بهاره سازی بر تمام مراحل فنولوژی گل مغربی اثر معنی داری داشت. لذا بر اساس نتایج حاصل و به منظور اطمینان از تولید بذر پیشنهاد می گردد که بذور قبل از کاشت به مدت حداقل ۱۰ روز به صورت مرطوب در دمای ۲-۴ درجه سانتی گراد نگهداری شوند.

کلمات کلیدی: اسیدجیبرلیک، بهاره سازی، فنولوژی، گل مغربی

مقدمه

گل مغربی گیاه دارویی دوساله است. کشت این گیاه در پاییز معمول می باشد. به دلیل عدم تکمیل نیاز سرمایی در سال اول فقط به صورت روزت رشد می کند و به ساقه نمی رود. با این وجود کشت پاییزه این گیاه به علت استفاده طولانی مدت از زمین اغلب مقرون به صرفه نبوده و برای کوتاه شدن این دوره رشدی می توان بذرها را به صورت مصنوعی با قرار دادن در دمای پایین (۲-۴) درجه سانتی گراد پس از آبنوشی بهاره سازی نموده و در بهار کشت کرد. بدین ترتیب بوته ها در سال اول وارد فاز گلدهی شده و بذر تولید می کند. در واقع چرخه زندگی آنها کوتاه شده و مانند یک ساله رفتار می کند. البته زمان گلدهی این گیاه نظر به شرایط آب و هوایی از ۴ تا ۶ نظر به گونه های مختلف متفاوت است. دمای استاندارد رشدی برای گل مغربی بین ۱۸ تا ۲۲ درجه سانتی گراد می باشد. دمای بالاتر از ۲۷ درجه سانتی گراد به احتمال مانع گلدهی این گیاه می شود (Gimenez et al. 2013). بهاره سازی یک فرآیند الزامی برای گلدهی گیاهان مناطق معتدله به شمار می رود (Woods et al. 2017). قرار گرفتن بذر یا گیاهچه در دمای پایین جهت انتقال از مرحله رشد رویشی به مرحله رشد زایشی گیاه را بنام بهاره سازی یاد می کنند (Dixon et al. 2019). بهاره سازی سبب گلدهی زود هنگام در گیاه میخک (*Dianthus barbatus* L.) گردید (Dall'Agnesse et al. 2015). هدف کلی این پژوهش مطالعه اثر بهاره سازی و اسیدجیبرلیک بر تغییرات فنولوژیکی این گیاه و کشت آن به عنوان یک گیاه یکساله انجام شد.

مواد و روشها

تحقیق حاضر در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، در شرایط آب و هوایی گرگان در بهار ۱۳۹۷ در قالب طرح کاملا تصادفی بر پایه فاکتوریل انجام شد. در این پژوهش اثر تیمارهای بهاره سازی و اسیدجیبرلیک (GA₃) بر فنولوژی گیاه گل مغربی (*Oenothera biennis* L.) مورد مطالعه قرار گرفت. جهت بهاره سازی هر بار ۱۰ گرم بذر وزن شده و در دو



پتريدیش جداگانه به دو قسمت مساوی (۵ گرم) قرار داده شدند. پتريدیش‌ها قبل از استفاده در آون ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد و الکل ۹۵٪ استریل شدند. بذرها با کاغذ صافی واتمن بطور جداگانه به مدت نیم ساعت با آب مقطر خیسانده شد. بعد از مدت معین آب اضافی از پتريدیش‌ها خارج شد. جهت حفظ رطوبت اطراف پتريدیش‌ها با پارافیلیم به دقت بسته شد. بذرها مرطوب شده به فاصله زمانی هر ۱۰ روز یکبار برای حصول سرمادهی مرطوب برای مدت زمان‌های ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۷۰، ۸۰، ۹۰ روز و صفر در یخچال ۲-۴ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. برای بررسی اثر اسیدجیبرلیک (GA_3) بعد از پایان فرایند بهاره‌سازی، نیمی از بذور بهاره شده با محلول اسیدجیبرلیک با غلظت ۵۰۰ پی‌پی‌ام به مدت ۲۴ ساعت قبل از کشت تیمار شدند. به این ترتیب بذور بهاره شده به دو دسته: ۱- بذور تیمار شده با اسیدجیبرلیک و ۲- بذور بهاره شده بدون اسیدجیبرلیک دسته بندی شدند. کاشت همزمان بذور در گلدان‌های ۶ کیلوگرمی با نسبت ۱:۱:۲ خاک مزرعه، ماسه و خاک برگ در ۳۰ فروردین ۹۷ با سه تکرار انجام شد. جوانه زنی بذر از تاریخ کشت تا ظهور جوانه‌ها (به روز) ارزیابی شد. سپس مرحله ۴ برگگی، ۶ برگگی، ۸ برگگی و ۱۰ برگگی یادداشت گردید. پس از رسیدن گیاهچه‌ها به مرحله ۴ تا ۶ برگگی تعداد گیاهان در گلدان به ۳ گیاه کاهش داده شد. شاخص‌هایی فنولوژی از هنگام کشت تا زمان تشکیل ساقه‌های گل‌دهنده، زمان تشکیل گل، زمان تشکیل ساقه فرعی، زمان برداشت تحت تاثیر تیمارهای بهاره‌سازی و اسیدجیبرلیک یادداشت شد. آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS و مقایسه میانگین‌ها با آزمون حداقل معنی داری (LSD5%) انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه آماری نشان داد که تیمار اسیدجیبرلیک (GA_3) با غلظت ۵۰۰ پی‌پی‌ام بر فنولوژی گل‌مغربی اثر معنی‌داری نداشت. بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها، بهاره‌سازی به تنهایی بر تمام مراحل فنولوژی گل‌مغربی در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). همچنین اثر متقابل بهاره‌سازی و اسیدجیبرلیک با غلظت ۵۰۰ پی‌پی‌ام بر زمان‌های (روز تا گل رفتن و روز تا تشکیل ساقه فرعی) در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). اما اثر متقابل آن‌ها بر مدت زمان روز تا ساقه رفتن و روز تا برداشت محصول تفاوت معنی‌داری نداشت. بهاره‌سازی مدت زمان ظهور سنبلچه در گیاه گندم را افزایش داد، بدون اینکه بر باروری آن اثر داشته باشد (Rodrigues et al. 2014).

جدول ۱- مجموعه میانگین روز تا برداشت تحت تاثیر تیمار بهاره‌سازی و اسیدجیبرلیک (GA_3) بر فنولوژی گل‌مغربی

منابع تغییر	درجه آزادی	روز تا ساقه رفتن	روز تا گل رفتن	روز تا تولید ساقه فرعی	روز تا برداشت محصول
اسیدجیبرلیک	۱	۰/۸۷ns	۰/۰۱ns	۳۴/۹۹ns	۱۵/۲۸ns
بهاره‌سازی	۶	۱۸۹۲/۲۶**	۳۹۹۲/۳۸**	۹۰۲/۸۳**	۱۸۸۸۱/۸۳**
بهاره‌سازی و اسیدجیبرلیک	۶	۶/۰۴۸ns	۹/۷۳**	۵۳۴/۴۴*	۴۸۵/۴۱ns
خطا	۲۸	۶/۰۶۱	۲/۸۱۴	۱۶۶/۱۰۲	۴۰۰/۱۴۶
ضریب تغییرات		۶/۱۳۵	۲/۸۷۳	۵۴/۴۷۴	۱۵/۸۰۸

** معنی دار بودن در سطح یک درصد. ns عدم معنی داری.

مراحل رشدی از روز تا سبز شدن، روز تا ۴ برگگی، روز تا ۶ برگگی، روز تا ۸ برگگی، روز تا ۱۰ برگگی و روز تا ساقه رفتن نظر به تاریخ کشت به ترتیب ثبت و یادداشت گردید (جدول ۲).

جدول ۲- ثبت مراحل رشد از زمان کشت تا زمان تشکیل ساقه

مراحل رشد						
تاریخ کشت	روز تا سبز شدن	روز تا ۴ برگگی	روز تا ۶ برگگی	روز تا ۸ برگگی	روز تا ۱۰ برگگی	روز تا ساقه رفتن
۱۳۹۷/۱/۳۱	۱۳۹۷/۲/۶	۱۳۹۷/۲/۱۵	۱۳۹۷/۲/۲۱	۱۳۹۷/۲/۳۱	۱۳۹۷/۳/۸	۱۳۹۷/۳/۱۲



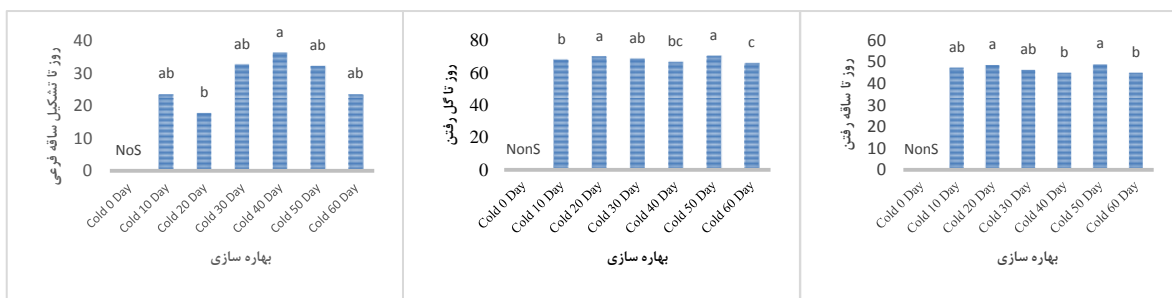
تاثیر بهاره‌سازی بر زمان ساقه رفتن

بر اساس مطالعه نتایج تجزیه واریانس بذوری که ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ روز در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد بهاره‌سازی شده بودند، از نقطه نظر زمان به ساقه رفتن نسبت به شاهد در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری داشتند. به طوری که در همه تیمارها به غیر از شاهد ساقه دهی انجام شد و تنها بوته‌های شاهد به حالت روزت باقی ماندند. همچنین بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها بین نمونه‌های بهاره‌سازی شده اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (شکل ۱). بذوری که ۱۰، ۳۰، ۴۰ و ۶۰ روز در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد بهاره‌سازی شده بودند، نسبت به بذور که ۲۰ و ۵۰ روز بهاره‌سازی گردیده بود، زودتر (در زمان کمتر) وارد فاز ساقه‌دهی شدند. با توجه به نتایج پژوهش حاضر، بهتر است بذور این گیاه به مدت زمان ۱۰ روز در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد بهاره‌سازی گردد. تا از اتلاف وقت و هزینه اضافی صرفه جویی شود. در بررسی دیگر نشان داده شد که تیمار اسیدجیبرلیک گیاه گل مغربی سبب تولید ساقه گل‌دهنده در مقایسه با دیگر تیمارها شده بود (Sohrabi *et al.* 2017). پس بنابراین تولید ساقه گل‌دهند تحت تاثیر تیمارهای بهاره‌سازی نه تنها به نوع تیمار بلکه تحت تاثیر نوع گیاه نیز متفاوت خواهد بود.

تاثیر بهاره‌سازی بر زمان گلدهی و تولید ساقه فرعی

طبق نتایج تجزیه واریانس اثر بهاره‌سازی بر زمان گل‌دهی گل مغربی در سطح یک درصد نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری داشت. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که نمونه‌های بذری که ۴۰ و ۶۰ روز بهاره‌سازی شده بودند نسبت به نمونه‌های دیگر زودتر وارد مرحله گلدهی شدند (شکل ۲). به دنبال آن نمونه‌های که ۱۰ و ۳۰ روز بهاره‌سازی شده بودند به گل رفته و در نهایت نمونه‌های ۲۰ و ۵۰ روز بهاره‌سازی شده با تاخیر معنی‌داری تولید گل نمودند. به اثبات رسیده است که فاز شکوفه دهی گل مغربی بسته به فشرده بودن بساک و تراکم گرده تولید شده هر گل در تمام گونه‌ها می‌باشد. بصورت کل فشردگی و متراکم بودن گرده در آغاز شکوفه دهی به مشاهده رسیده و با رشد گل از ارزش آنها کاسته می‌شود (Anton and Denisow, 2018). ذخیره سازی پیازهای زعفران در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۴ روز، گلدهی زود هنگام را نسبت به نمونه‌های شاهد به دنبال داشت (Mzabri *et al.* 2017). بهاره‌سازی گلدهی گندم را در شرایط روزهای بلند و روزهای کوتاه در اتاق رشد سرعت بخشید (Nishiura *et al.* 2018). با توجه به استفاده از توده بذری با درجه رسیدگی و همچنین خفتگی متفاوت به علت گل غیر انتهای بودن گل مغربی، عدم وجود ریتم مشخص در واکنش توده‌های بذری به مدت زمان تیمار بهاره سازی با سرما قابل درک است. با این همه به نظر می‌رسد که بهترین مدت زمان بهاره‌سازی از نقطه نظر تولید گل به مدت زمان ۴۰ روز در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

مطالعه نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بهاره‌سازی در سطح یک درصد اثر معنی‌داری بر زمان تشکیل ساقه فرعی این گیاه داشت. نظر به نتایج مقایسه میانگین‌ها بذوری که ۲۰ روز در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد بهاره‌سازی شده بودند نسبت به بذوری که ۵۰ روز بهاره‌سازی شده بودند، اثر معنی‌داری داشت. اما بذوری که ۱۰، ۳۰، ۴۰ و ۶۰ روز بهاره‌سازی شده بودند، با بذور که ۲۰ و ۵۰ روز بهاره‌سازی شده بودند اثر معنی‌داری نداشت (شکل ۳). با این وجود بذور که ۱۰، ۳۰، ۴۰ و ۶۰ روز بهاره‌سازی شده بودند در مدت زمان کمتر تولید ساقه فرعی مشاهده شد. همچنین اثر متقابل بهاره‌سازی و اسیدجیبرلیک بر زمان تشکیل ساقه فرعی در سطح یک درصد معنی‌دار شد. بذور که ۱۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ روز بهاره‌سازی گردیده بودند نسبت به بذوری که ۲۰ روز در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد بهاره‌سازی گردیده بود از این نظر تفاوت معنی‌داری داشتند. گیاهان حاصل از بذوری که ۲۰ روز بهاره‌سازی گردیده بودند ساقه فرعی تولید نکردند. همچنین ظهور ساقه فرعی در گیاهان شده از بذری که ۲۰ و ۴۰ روز بهاره‌سازی شده و تحت تیمار ۵۰۰ پی‌پی‌ام اسیدجیبرلیک قرار داشتند، نسبت به تیمارهای ۱۰، ۳۰، ۵۰ و ۶۰ روز بهاره‌سازی شده و تیمار با اسیدجیبرلیک با تاخیر بیشتری اتفاق افتاد. اسیدجیبرلیک با غلظت ۵ گرم بر هکتار سبب افزایش تولید ساقه فرعی در کانولا شد (Nizamani *et al.* 2018).



شکل ۱- اثر بهاره‌سازی بر زمان ساقه رفتن شکل ۲- اثر بهاره‌سازی بر زمان گل رفتن شکل ۳- اثر بهاره‌سازی بر زمان تشکیل ساقه فرعی (NonS نمونه‌های شاهد که تشکیل ساقه نکردند. a بیشترین مدت زمان. c کمترین مدت زمان)

نتیجه گیری

نتایج بدست آمده از پژوهش حاضر نشان می‌دهد بهاره‌سازی بذر گل مغربی به عنوان یک پیش تیمار موثر بر گلدهی در گیاهان حاصل را ضمانت می‌نماید. این نکته برای بهزرایی گل مغربی از اهمیت بسزایی برخوردار است. در این پژوهش بدون در نظر گرفتن تفاوت‌های زمان بهاره‌سازی و عدم پیروی اثر این تیمار از روند خاص، بیان می‌دارد که بدون در نظر گرفتن مدت زمان بهاره سازی (۱۰ روز یا ۶۰ روز) سرمادهی گلدهی گیاه حتی با تاخیر در کاشت صورت می‌گیرد. لذا در صورت استفاده از گل مغربی در تناوب کشت، مدیریت کشت بدون ترس و نگرانی از تکمیل رشد زایشی گیاه، با یک بهاره‌سازی حداقل ۱۰ روزه برای کشاورز ممکن می‌گردد.

منابع

- Antoń, S. and Denisow, B. 2018. Floral phenology and pollen production in the five nocturnal *Oenothera* species (Onagraceae). *Acta Agrobotanica*, 71(2): 1-12.
- Dall'Agnesse, L., Petry, C., Backes, F.A.L., Schwab, N.T., Girard, L.B. and Bellé, R.A. 2014. Effects of vernalization on flowering of *Dianthus barbatus*. In XXIX International Horticultural Congress on Horticulture: Sustaining Lives, Livelihoods and Landscapes. 191-196.
- Dixon, L.E., Karsai, I., Kiss, T., Adamski, N.M., Liu, Z., Ding, Y., Allard, V., Boden, S.A. and Griffiths, S. 2019. VERNALIZATION1 controls developmental responses of winter wheat under high ambient temperatures. *Company of Biologists Development*, 146(3): 1-10.
- Giménez, R., Sorlino, D.M., Bertero, H.D. and Ploschuk, E.L. 2013. Flowering regulation in the facultative biennial *Oenothera biennis* L.: environmental effects and their relation to growth rate. *Industrial crops and products*, 44. 593-599.
- Mzabri, I., Legsayer, M., Chetouani, M., Aamar, A., Kouddane, N., Boukroute, A., Bekkouch, I. and Berrichi, I. 2017. Saffron (*Crocus sativus* L.) yield parameter assessment of abiotic stressed corms stored in low temperature. *Journal of Materials and Environmental Science*, 8(10): 3588-3597.
- Nishiura, A., Kitagawa, S., Matsumura, M., Kazama, Y., Abe, T., Mizuno, N., Nasuda, S. and Murae, K. 2018. An early-flowering einkorn wheat mutant with deletions of *PHYTOCLOCK 1/LUX ARRHYTHMO* and *VERNALIZATION 2* exhibits a high level of *VERNALIZATION 1* expression induced by vernalization. *Journal of Plant Physiology*, 28-38.
- Nizamani, M.R., Ansari, M.A., Siddiqui, A., Nizamani, F., Naz, M., Mastoi, A.H., Nizamani, M.A. and Nizamani, M.A. 2018. Effect of Gibberellic Acid on Yield and Attributes of Canola (*Brassica napus* L.) Varieties. *Global Scientific Journals*, 6(8): 863-880.
- Rodrigues, O., Teixeira, M.C.C., Costenaro, E.R., Vargas, L. and Damo, R. 2014. Influence of Vernalization and Photoperiod on the Duration of Stem Elongation and Spikelet Fertility in Wheat. *Agricultural Sciences*, 5(14): 1547-1557.



- Sohrabi, O., Ghasemnezhad, A. and Ahmad Nadimi, M. S. 2017. Seed oil quality of GA3 induced flowering evening primrose (*Oenothera biennis* L.). Iranian Journal of Plant Physiology, 7(2): 1971-1981.
- Woods, D.P., Ream, T.S., Bouché, F., Lee, J., Thrower, N., Wilkerson, C. and Amasino, R.M. 2017. Establishment of a vernalization requirement in *Brachypodium distachyon* requires repressor of vernalization1. Proceedings of the National Academy of Sciences, 114(25): 6623-6628.

Phonological changes some parameters of evening primrose (*Oenothera biennis* L.) influenced by vernalization and gibberellic acid (GA₃)

Bakhtyar Rezee¹, Azim Ghasemnezhad², Ebrahim Zeinali³

^{1,2}Department of Horticultural Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

³Department of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Corresponding Aauthor: Janrezaee2014@gmail.com

Abstract

Evening primrose (*Oenothera biennis* L.) is an oily seed plant, that origin of central north parts of America. This plant belongs to Onagraceae family. The present study was carried out in factorial base with completely randomized design under climate conditions of Gorgan. In this investigation the phenology of plant was studied under treatment of vernalization and GA₃. In order to study the effect of vernalization, seeds were placed in 2 to 4 °C refrigerator conditions every 10 days; 60, 50, 40, 30, 20, 10 and 0 days, respectively. To study the influence of gibberellic acid (GA₃) at the end of 60 days, half of vernalized seeds was treated with 500 ppm GA₃ solution for 24 hours and then cultivated. The time of seedling emergence; seedling 4, 6, 8 and 10 leaves stages, stem formation time, flowering time and the time of side stem formation were recorded. The result showed that, vernalization had significant influence on all of the phenological stages of evening primrose plant. Therefore, based on the results and in order to ensure seed production, it is strongly recommended that before seed planting, the seeds treated with mostchiling for at least 10 days at 2 to 4 °C.

Keywords: Gibberellic acid, Phonology, *Oenothera biennis*

