ارزیابی روش‌های مختلف شکستن خواب بذر در علف هرز قدومه (*Alyssum homalocarpum*)

معصومه اسدی گاکیه[۱]، علی بابائی قاقلستانی[۲*]، مهوش قزوینه[۳]

[۱]کارشناس، مسئول آموزش و نوسازی گروه تحول اداری سازمان جهاد کشاورزی استان البرز، ایران

[۲]دانشجو دکتری، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

[۳]کارشناس، مسئول زراعت سازمان جهاد کشاورزی استان البرز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۵/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۹/۲۴

چکیده

به منظور شکستن خواب بذر در علف هرز قدومه آزمایشی به صورت طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار انجام گرفت. تیمارهای مورد استفاده شامل : سرمادهی (عدم سرمادهی، ۷ روز ، ١٤ روز و ۲۸ روز سرمادهی مرطوب در دمای ٤ درجه سانتی گراد)، امواج فراصوت (۰، ۵، ۱۰، ۱۵و ۲۰ دقیقه) و پرایمینگ با اسید سالیسیلیک (۰، ۵۰، ۱۰۰و ۲۰۰ ppm) بود. نتایج نشان داد بیشترین درصد جوانه زنی در تیمار سرمادهی ١٤ روز (٦٢/٥ درصد) بود. بهترین تیمار سرمادهی (١٤ روز) توانست نسبت به شاهد ٤٠/٥ درصد جوانه زنی در علف هرز قدومه را افزایش دهد. در همه تیمارهای امواج فراصوت تاثیر معنی داری نسبت به شاهد مشاهده شد. بالاترین درصد جوانه زنی در ۱۵ دقیقه و بعد از آن در تیمارهای ۲۰ و ۱۰ دقیقه بدست آمد. بهترین درصد جوانه زنی در تیمار ۱۵ دقیقه امواج فراصوت به میزان ٦١/٥ درصد بود. در این روش نیز بهترین تیمار امواج فراصوت نیز به شاهد توانست درصد جوانه زنی را به میزان ۳۸/۲۰ درصد بهبود بخشد. در این پژوهش نیز استفاده از اسید سالیسیلیک اثر معنی داری نسبت به شاهد داشت. بالاترین درصد جوانه زنی در تیمار ppm ۲۰۰ (٨٤/٦ درصد) بدست آمد. در تیمار شاهد کمترین درصد جوانه زنی بدست آمد. در بهترین تیمار اسید سالیسیلیک (ppm ۲۰۰) درصد جوانه زنی نسبت به شاهد ۹۰/۱۱ درصد افزایش یافت. در بین روش‌های مورد استفاده در این پژوهش، اسید سالیسیلیک از سایر روش‌ها عملکرد بهتری داشت، و درصد جوانه زنی علف هرز قدومه افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: امواج فراصوت، اسید سالیسیلیک، پرایمینگ، سرمادهی

مقدمه

یکی از مهمترین مکانیسم‌های حفظ بقاء در گیاهان توانایی آن‌ها در به تاخیر انداختن جوانه زنی و خواب بذر است (Koornneff et al., 2002). خواب، استراحت یا وقفه موقت در رشد گیاه بوده که در این وضعیت با وجود مناسب بودن شرایط برای جوانه زنی، بذر برای مدت نامعلومی در حالت استراحت باقی می ماند (Garcia-Gusano et al., 2004). معمولا بذر گونه‌های وحشی خواب شدیدتری را نشان میدهند (Copeland and McDonald, 2001). عوامل موثر در خواب بذر شامل پوسته بذر، نفوذناپذیری پوسته بذر نسبت به اکسیژن، جنین در حال خواب و وجود مواد بازدارنده در بذرها می‌باشدکه هر کدام از این سازو کارها به دلایل گوناگونی اتفاق افتاده و با توجه به عامل ایجاد کننده خواب، روش‌های مختلفی برای تحریک جوانه زنی بذرها وجود دارد (Parker et al., 2006). روش‌های

*نویسنده مسئول: ababaee63@gmail.com

مختلفی بر شکستن خواب در بذر علف‌های هرز موثر است. یکی از این روش‌ها سرمادهی می‌باشد. در بذر علف هرز افوربیا سرمادهی مرطوب موجب افزایش درصد جوانه زنی و دیگر شاخص‌های جوانه زنی شد (Cristaudo et al., 2019). در بذر خردل وحشی سرمادهی مرطوب موجب افزایش ٥٠ درصدی جوانه زنی نسبت به شاهد شد (Soltani et al., 2016). در آزمایشی دیگر یک ماه سرمادهی مرطوب درصد جوانه زنی بذر خردل وحشی را نسبت به شاهد افزایش معنی داری داد (Lotfifar et al., 2014). دیواره سلولی در بذرها یکی از موانع جوانه زنی می‌باشد که مانع نفوذ اکسیژن و آب به داخل سلول می شود. امواج فراصوت با شکستن دیواره سلولی موجب نفوذ اکسیژن و آب می شود بدین صورت پتانسیل جوانه زنی افزایش می یابد. یکی از کاربردهای مفید استفاده از امواج فراصوت سریع و مقرون به صرفه بودن این روش را میتوان نام برد (Abbaspour-Gilandeh, Kaveh, & Jahanbakhshi, 2019). استفاده از امواج فراصوت موجب افزایش درصد جوانه زنی در بذر سلمه تره شد (Babaei-Ghaghelestany et al., 2020). یکی دیگر از روش‌های شکستن خواب بذر استفاده از پرایمینگ می‌باشد (Shekari et al., 2010). کاربرد اسید سالیسیلیک یکی از روش‌های پرایمینگ هست که عمدتا در تنش‌های محیطی موجب افزایش جوانه زنی بذرها می شود (Choudhury and Panda, 2004). به دلیل فعالیت بهتر برخی از آنزیم‌ها در بذرهای پرایم شده با سالیسیلیک اسید قابلیت دسترسی به مواد غذایی در طول جوانه زنی آسان تر شده و این بذرها بهتر قادر به جوانه زنی هستند (Shekari et al., 2010). در آزمایشگاه وجود خواب در بذر موجب خطا در آزمایشات میشود و لازم است خواب بذر شکسته شود، در این پژوهش از چندین روش جهت شکستن خواب در بذر قدومه استفاده شد تا بهترین تیمار جهت شکستن خواب قدومه معرفی گردد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور تعیین اثر سرمادهی، امواج فراصوت و پرایمینگ بر جوانه زنی علف هرز قدومه آزمایشی در قالب طرح کاملا تصادفی انجام شد. تیمار سرمادهی (عدم سرمادهی، ٧ روز ، ١٤ روز و ٢٨ روز سرمادهی مرطوب در دمای ٤ درجه سانتی گراد)، امواج فراصوت در پنج سطح (٠، ٥، ١٠، ١٥و ٢٠ دقیقه) و پرایمینگ با اسید سالیسیلیک در چهار سطح (٠، ٥٠، ١٠٠و ٢٠٠ ppm) بود. تیمار سرمادهی: جهت انجام این تیمار ابتدا بذرها به مدت ٧، ١٤ و ٢٨ روز در دمای ٤ درجه سانتی گراد قرار گرفتند. برای اینکه اثر سرما بر جوانه زنی همه نمونه‌ها با شرایط همسان در ژرمیناتور با ١٤ ساعت روشنایی و ١٠ ساعت تاریکی در دمای ٢٥ درجه سانتیگراد قرار داده شدند. تیمار عدم سرمادهی نیز به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. همچنین برای انجام تیمارهای ذکر شده برای هر تیمار ٣ تکرار شامل ٥٠ عدد بذر در هر تکرار در نظر گرفته شد.

تیمار امواج فراصوت: امواج فراصوت مورد استفاده در این پژوهش شامل (٠، ٥، ١٠، ١٥و ٢٠ دقیقه) بود. در این تیمار بذرها تحت تاثیر امواج با فرکانس ٤٠ KHZ قرار داده شدند. تیمار پرایمینگ: برای بررسی این تیمار بذرها تحت تاثیر اسید سالیسیلک قرار گرفتند. اسید سالیسیلیک در چهار سطح (٠، ٥٠، ١٠٠ و ٢٠٠ ppm) و به مدت ٢٤ ساعت مورد اعمال تیمار قرار گرفتند. سپس با آب مقطر شستشو و در ژرمیناتور قرار داده شدند.

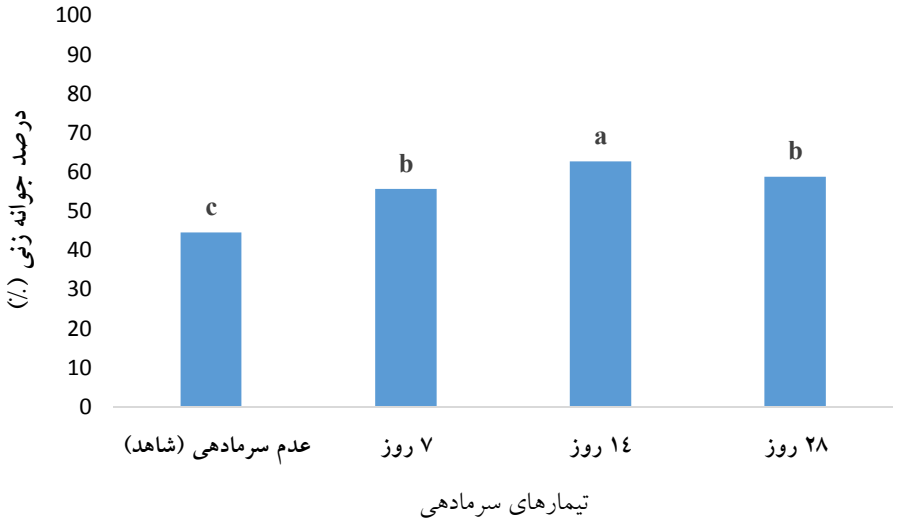
درصد جوانه زنی از فرمول زیر محاسبه شد:

$$GP = [\frac{n}{N}] \times 100$$

در این رابطه GP درصد جوانه زنی، n برابر با کل بذرهای جوانه زده و N برابر با کل بذرهای کشت شده در هر پتری دیش بود. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم افزار SAS، رسم نمودارها با Excel و مقایسه میانگین نیز با آزمون LSD انجام گرفت.

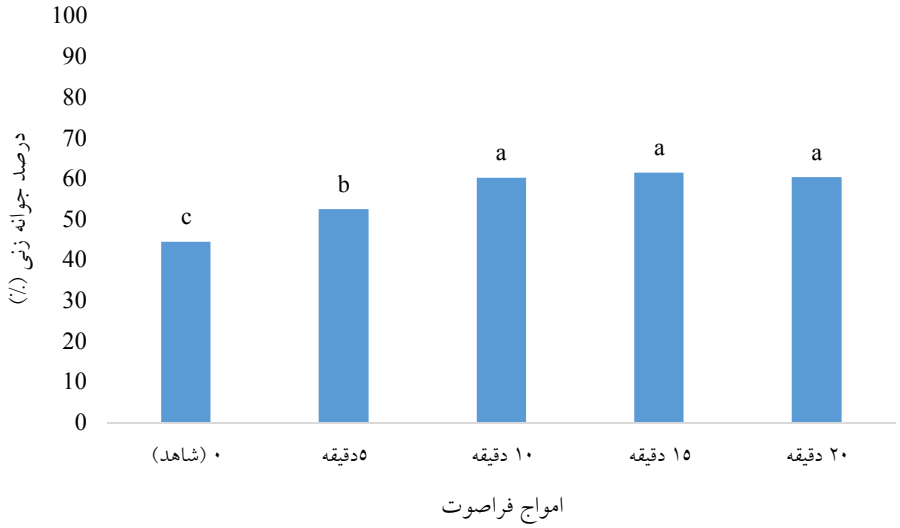
نتایج و بحث

تیمار سرمادهی: نتایج این پژوهش نشان داد که سرمادهی اثر معنی داری بر درصد جوانه زنی علف هرز قدومه داشت. بیشترین درصد جوانه زنی در تیمار سرمادهی ١٤ روز (٦٢/٥ درصد) بود. بعد از این تیمار، تیمارهای ٢٨ روز و ٧ روز تاثیر بیشتری بر درصد جوانه زنی داشتند. کمترین میزان درصد جوانه زنی نیز در شاهد به میزان ٤٤/٥ درصد بدست آمد (شکل ١). در این پژوهش بهترین تیمار سرمادهی (١٤ روز) توانست نسبت به شاهد ٤٠/٥ درصد جوانه زنی در علف هرز قدومه را افزایش دهد. فرضیات مختلفی در خصوص سرمادهی بر شاخصهای جوانه زنی در علف‌های هرز وجود دارد. در برخی از آزمایش‌ها افزایش درصد جوانه زنی را به علت کاهش هورمون‌های بازدارنده جوانه زنی به سبب سرمادهی عنوان می کنند (Kucera et al., 2005). قرار گرفتن بذرها در شرایط سرد و مرطوب موجب نرم شدن پوسته‌های سخت و نشت مواد بازدارنده رشد موجود در پوسته دارد (Milligan, 1999). در آزمایشی بر روی کنگر مشخص شد دوره ١٤ روزه سرمادهی موجب افزایش معنی داری در درصد جوانه زنی داشت (Mohammadi chianeh et al., 2011). برخی دیگر از گزارش‌ها دلایلی که برای رفع خواب بذر که توسط سرمادهی بیان شده به تغییرات فیزیولوژیک در بذرهای مرطوب شده که موجب رشد جنین می شود. برخی گزارش‌ها نشان داده است که سرمادهی بذر موجب تولید برخی مواد محرک رشد از جمله جیبرلین می شود، همچنین دمای پایین از طریق تاثیر روی نفوذپذیری غشا موجب رسیدن جیبرلین به مناطق هدف در بذر گردد (Karam and Al-salem, 2001). افزایش سطوح آنزیم‌ها در بذرهای سرمادیده و ساخت اسیدهای آمینه برای جنین در طول رشد نیز از جمله تغییراتی است که به دنبال تیمار سرما در بذرهای سرمادیده روی میدهند. از سوی دیگر ممکن است در اثر سرمادهی میزان آبسیزیک اسید بذر کاهش می یابد (Schmitz and ketmode, 2001).



شکل ١: تاثیر تیمارهای سرمادهی بر درصد جوانه زنی بذر قدومه

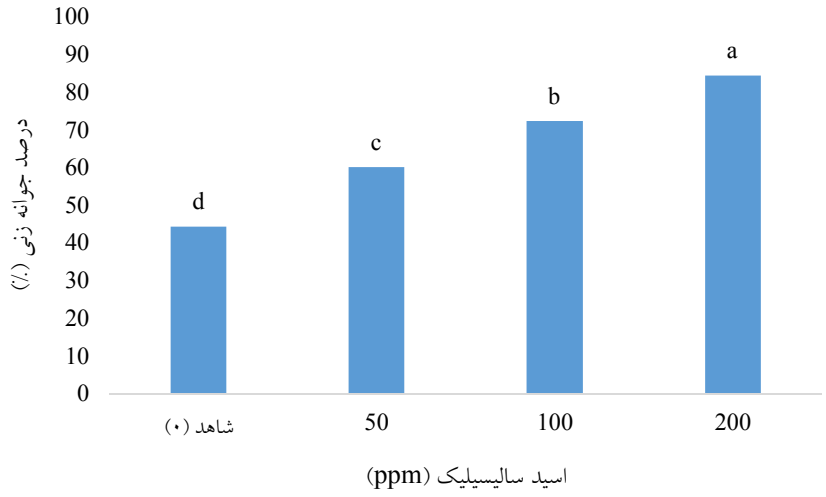
تیمار امواج فراصوت: استفاده از امواج فراصوت به عنوان یک روش غیرمخرب در اکثر پژوهش‌های کشاورزی مورد استفاده قرار میگیرد. در این پژوهش نیز کاربرد امواج فراصوت موجب شکست خواب در بذر علف هرز قدومه شد. در همه ی تیمارهای امواج فراصوت تاثیر معنی داری نسبت به شاهد مشاهده شد. بالاترین درصد جوانه زنی در ۱۵ دقیقه و بعد از آن در تیمارهای ۲۰ و ۱۰ دقیقه بدست آمد (شکل ۲). بهترین درصد جوانه‌زنی در تیمار ۱۵ دقیقه امواج فراصوت به میزان ٦١/٥ درصد بود. در این روش نیز بهترین تیمار امواج فراصوت نیز به شاهد توانست درصد جوانه زنی را به میزان ۳۸/۲۰ درصد بهبود بخشد. فرآیند امواج فراصوت به گونه ای است که مولکول‌ها تحت تاثیر امواج فراصوت تغییر پیدا می کند (Yaldagard et al., 2008). اثرات امواج فراصوت با فرکانس پایین موجب به وجود آمدن حباب‌های بسیار ریز که با انقباض و انبساط به صورت لحظه ای و نقطه ای توسط حرارت و فشار فوق‌العاده زیاد در محیط مایع ایجاد می شود و این وضعیت باعث اثرات فیزیکی و شیمیایی بر مولکول مجاور می‌گردد (Mason and Lorimer, 2002). عوامل تحریک کننده مانند حرارت و تاثیرات مکانیکی بر روی غشای سلولی می‌باشد که این امواج، پوسته بذر را نفوذپذیر کرده و به دنبال آن جذب آب راحت تر صورت می‌گیرد که در نتیجه جوانه‌زنی و خروج گیاهچه از پوسته تسهیل می شود (Gavrilov et al., 1996). در بسیاری از پژوهش‌ها افزایش درصد جوانه‌زنی در بذرهای سنا و داتوره به وسیله امواج فراصوت مشخص شده است (Venâncio and Martins, 2019; Ghafoori et al., 2021).



شکل ۲: تاثیر امواج فراصوت بر درصد جوانه زنی بذر قدومه

تیمار اسید سالیسیلیک: یکی دیگر از روش‌های شکستن خواب در بذر علف‌های هرز، پرایمینگ می‌باشد. از روش‌های پرایمینگ می توان کاربرد اسید سالیسیلیک را نام برد. در آزمایش‌های متعددی شکستن خواب در بذرهای مختلف توسط اسید سالیسیلیک به اثبات رسیده است. در این پژوهش نیز استفاده از اسید سالیسیلیک اثر معنی داری نسبت به شاهد داشت. بالاترین درصد جوانه زنی در تیمار ppm ۲۰۰ (٨٤/٦) بدست آمد. بعد از تیمار ppm ۲۰۰، تیمار ppm ۱۰۰ با ۷۲/۵ درصد جوانه زنی اثر بهتری در شکست خواب بذر قدومه داشت (شکل۳). در تیمار شاهد کمترین درصد جوانه زنی بدست آمد. در این آزمایش مشاهده شد با افزایش غلظت اسید سالیسیلیک درصد جوانه

زنی افزایش یافت. در بهترین تیمار اسید سالیسیلیک (۲۰۰ ppm) درصد جوانه زنی نسبت به شاهد ۹۰/۱۱ درصد افزایش یافت. پرایمینگ بذر یکی از روش‌های فیزیولوژیکی محسوب می شود که موجب سرعت بخشیدن به فرایند جوانه زنی در بذرها می شود (Nascimento and Aragão, 2004). طبق برخی از تحقیقات تیمار بذرها با اسید سالیسیلیک موجب افزایش جوانه زنی در بذرها می شود (Rajasekaran et al., 2002). در پژوهش‌هایی مشخص شد اسید سالیسیلیک موجب افزایش برخی از هورمون‌های گیاهی مانند اکسین و سیتوکنین‌ها می شود (Balibrea et al., 2000; Shakirova et al., 2003).



شکل ۳: تاثیر پرایمینگ با اسید سالیسیلیک بر درصد جوانه زنی بذر قدومه

نتیجه‌گیری کلی

در این پژوهش از روش‌های سرمادهی، امواج فراصوت و پرایمینگ با اسید سالیسیلیک جهت شکستن خواب بذر قدومه استفاده شد. بیشترین درصد جوانه زنی در تیمار سرمادهی ١٤ روز (٦٢/٥ درصد) بود. بالاترین درصد جوانه زنی در تیمارهای امواج فراصوت در ۱۵ دقیقه و بعد از آن در تیمارهای ۲۰ و ۱۰ دقیقه بدست آمد. بالاترین درصد جوانه زنی با تیمار اسید سالیسیلیک ppm ۲۰۰ (٨٤/٦) بدست آمد. در بین روش‌های مورد استفاده در این پژوهش بهترین نتیجه در تیمار اسید سالیسیلیک ۲۰۰ppm بدست آمد.

References

Abbaspour-Gilandeh, Y., Kaveh, M., and Jahanbakhshi, A. 2019. The effect of microwave and convective dryer with ultrasound pre-treatment on drying and quality properties of walnut kernel. Journal of Food Processing and Preservation, 43(11), e14178.

Babaei-Ghaghelestany, A., Alebrahim, M. T., MacGregor, D.R., Khatami, S.A., and Hasani Nasab Farzaneh, R. 2020. Evaluation of ultrasound technology to break seed dormancy of common lambsquarters (*Chenopodium album*). Food science & nutrition, 8(6), 2662-2669.

Balibrea, M.E., Dell'Amico, J., Bolarín, M.C., and Pérez-Alfocea, F. 2000. Carbon partitioning and sucrose metabolism in tomato plants growing under salinity. Physiologia Plantarum, 110(4), 503-511.

Choudhury, S., and Panda S.K. 2004. Role of salicylic acid in regulating cadmium induced oxidative stress in *Oryza sativa* L. roots. Plant Physiology, 30(3-4): 95-110.

Copeland, L.O., and McDonald, M.B. 2001. Principles of seed science and technology. dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 475p.

Cristaudo, A., Catara, S., Mingo, A., Restuccia, A., and Onofri, A. 2019. Temperature and storage time strongly affect the germination success of perennial Euphorbia species in Mediterranean regions. Ecology and Evolution, 9(19), 10984-10999.

Garcia-Gusano, M., Martinez-Gomez, P., and Dicenta, F. 2004. Breaking seed dormancy in almond (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb). Scientia Horticulturae, 99(3): 363-370.

Gavrilov, L.R., Tsirulnikov, E.M., and Davies, I.A.I. 1996. Application of focused ultrasound for the stimulation of neural structures. Ultrasound in Medicine and Biology, 22(2): 179-192.

Ghafoori, H., Keshtkar, E., Aghaalikhani, M., and Mahdavian, A. 2021. Effect of ultrasound waves, chilling and mechanical abrasion on dormancy-breaking and germination characteristics of Datura stramonium and Convolvulus arvensis. Iranian Journal of Seed Science and Technology, 10(2), 127-139.

Karam, N.S. and Al-salem, M.M. 2001. Breaking dormancy in Arbutus andrchne L. seeds by stratification and gibberelic acid. Seed Science and Technology, 29: 52-56.

Koornneff, M., Bentsink, L., and Hilhorst, H. 2002. Seed dormancy and germination. Current Opinion in Plant Biology, 5(1): 33-36.

Kucera, B., Cohn, M.A., and Leubner-Metzger, G. 2005. Plant hormone interactions during seed dormancy release and germination. Seed Science Research, 15(4): 281-307.

Lotfifar, O., Allahdadi, I., Zand, E., and Akbari, G.A. 2014. Germination responses of wild mustard (*Sinapis arvensis*) to interaction effect of water potential and temperature. Int J Biosci, 4, 37-44.

Mason, T.J., and Lorimer, J.P. 2002. Applied sonochemistry. The uses of power ultrasound in chemistry and processing, 1-48.

Milligan, G. 1999. eed Collection, Treatment, and Storage. In Combined Proceedings-International Plant Propagators Society, 49: 114–115.

Mohammadi chiane, S., Alizade, M. and Hasani, A. 2011. The effect of the stratification and thermal shock break dormancy and stimulate germination of seeds of medicinal plants Kygr (*Gundelia tournefortii*). First National Congress of the New Agricultural Science and Technology. University of Zanjan, Zanjan, Iran.

Nascimento, W.M., and Aragão, F.A.S.D. 2004. Muskmelon seed priming in relation to seed vigor. Scientia Agricola, 61(1), 114-117.

Parker, W.C., Noland, T.L., and Morneault, A.E. 2006. The effects of seed mass on germination, seedling emergence, and early seedling growth of eastern white pine (*Pinus strobus* L.), New Forests, 32(1): 33-49.

Rajasekaran, L.R., Claude, A.S., and Caldwell, D. (2002). Stand establishment in processing carrots–Effects of various temperature regimes on germination and the role of salicylates in promoting germination at low temperatures. Canadian Journal of Plant Science, 82(2), 443-450.

Schmitz, N., Xia, G.H. and Ketmode, A.R. 2001. Dormancy of yallow Ceder seeds is retminated by gibberlic acid in combination with fluridone or with osmotic priming and moist chihhing. Seed Science and Technology, 29: 331-346.

Shakirova, F.M., Sakhabutdinova, A.R., Bezrukova, M.V., Fatkhutdinova, R.A., and Fatkhutdinova, D.R. (2003). Changes in the hormonal status of wheat seedlings induced by salicylic acid and salinity. Plant science, 164(3), 317-322.

Shekari, F.A.R.I.D., Baljani, R., Saba, J., and Afsahi, K. 2010. Effect of seed priming with salicylic acid on growth characteristics of borage plants (Borago officinalis) seedlings. Journal of New Agricultural Science, 6(18).

Shekari, F., Baljani, R., Saba, J., Afsahi, K., and Shekari, F. 2010. Effect of seed priming with salicylic acid on growth characteristics of borage (*Borago officinalis*) plants seedlings. Journal of New Agricultural Science, 6: 47-53.

Soltani, E., Baskin, C.C., Baskin, J. M., Soltani, A., Galeshi, S., Ghaderi-far, F., and Zeinali, E. (2016). A quantitative analysis of seed dormancy and germination in the winter annual weed Sinapis arvensis (Brassicaceae). Botany, 94(4), 289-300.

Venâncio, R.S.D.S., and Martins, A.C.G. 2019. Overcoming dormancy of Senna multijuga seeds with an ultrasonic probe the comparison with ultrasound and sulfuric acid baths. Ciência rural, 49.

Yaldagard, M., Mortazavi, S.A., and Tabatabaie, F. 2008. Application of ultrasonic waves as a priming technique for accelerating and enhancing the germination of barley seed: Optimization of method by the Taguchi approach. Journal of the Institute of Brewing, 114(1): 14 -21.

Journal of Seed Research, Vol. 11, No. 4, Winter 2022

Evaluation of different methods of seed dormancy breaking in *Alyssum homalocarpum* weed

M. Asadi-Gakieh[1], A. Babaei-Ghaghelestany[2*], M. Ghazvineh[3]
[1]Expert of Education and Renovation, Transformation held office, Agricultural-Jahad Organization of Alborz province
[2]Department of Agronomy and Plant Breeding, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil
[3]Agronomy Expert in Agricultural-Jahad Organization of Alborz province

Abstract

To break the seed dormancy in *Alyssum homalocarpum* weed, an experiment was done in a completely randomized design with three replications. The treatments included chilling (control, 7-day, 14-day, and 28-day at 4 °C temperature), ultrasound (0, 5, 10, 15, and 20 minutes), and priming with salicylic acid (0, 50, 100, and 200 ppm). The results showed that the highest germination percentage was in the chilling treatment of 14 days (62.5%). As the treatment increased the germination of *Alyssum homalocarpum* to 40% compared to the control. A significant effect was observed in all ultrasound treatments compared to the control. The highest germination percentage was obtained at 15 minutes and then at 20 and 10 minutes. The best germination percentage and germination rate in 15-minute ultrasound treatment were 61.5% and 38.2%, respectively. The use of salicylic acid had a more significant effect than the control treatment. The highest germination percentage was obtained in the 200 ppm (84.6%) treatment. The lowest germination percentage was obtained in the control treatment. In 200 ppm salicylic acid treatment the germination percentage increased compared to the control by 90.11%. Among the methods used in this study, salicylic acid was better than other methods, and the germination percentage of *Alyssum homalocarpum* weed increased.

Keywords: Chilling, Priming, Salicylic acid, Ultrasound

[*]Corresponding author; ababaee63@gmail.com