

## تأثیر هیدرو پرایمینگ بر صفات رشدی گیاهچه و سمه (*Indigofera tinctoria* L.) تحت تنش شوری

صدیقه افشاری پور<sup>۱</sup>، شهناز فتحی<sup>۲</sup>، اعظم سیدی<sup>۳\*</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گیاهان گلخانه‌ای، گروه مهندسی کشاورزی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران

۲- استادیار گروه گیاهان دارویی و معطر، مرکز آموزش عالی شهید باکری میانداوب، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۳- استادیار بخش علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران

a.seiedi@ujiroft.ac.ir

### چکیده

پرایمینگ برای افزایش سرعت جوانه‌زنی و بهبود رشد گیاهچه روی بذر انجام می‌شود. جهت بررسی تأثیر هیدروپرایمینگ بر صفات رشدی و سمه تحت تنش شوری آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب کاملاً طرح تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل تنش شوری در سه سطح (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم) و پرایمینگ در پنج سطح (بدون پرایمینگ و هیدروپرایمینگ در زمان‌های ۴، ۶، ۸ و ۱۰ ساعت) بودند. نتایج نشان داد با افزایش شوری رشد گیاه کاهش یافت و هیدروپرایمینگ باعث تعدیل تنش شوری شد. طول ریشه با حدود ۲۵ درصد افزایش نسبت به شاهد (بدون پیمار) مربوط به تیمار بدون شوری و هیدروپرایمینگ ۸ ساعت بود. بیشترین وزن تر و خشک ریشه‌چه به ترتیب ۹۷ و ۶۵ درصد افزایش نسبت به شاهد مربوط به تیمار بدون شوری و هیدروپرایمینگ ۶ ساعت بود. بیشترین وزن تر ساقه‌چه با ۲۴ درصد افزایش نسبت به شاهد مربوط به شرایط شوری ۵۰ میلی‌مولار و ۴ ساعت هیدروپرایمینگ بود.

**کلمات کلیدی:** پیش‌تیمار، کلرید سدیم، طول گیاهچه، وزن تر و خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه

### مقدمه

گیاه صنعتی-دارویی و سمه (*Indigofera tinctoria* L.) متعلق به خانواده بقولات می‌باشد. گیاهی یکساله، دوساله و چندساله است که معمولاً به صورت یکساله کشت می‌شود. این گیاه بطور گسترده در مناطق کهنوج، جیرفت، بم و ایرانشهر کشت می‌شود (خرمدل و همکاران، ۱۳۹۵). تنش شوری یک عامل مهم محیطی است که بهره‌وری کشاورزی، پراکندگی جغرافیایی گیاهان و بقا را محدود می‌کند (Liang et al., 2018). حدود ۹۵۰ میلیون متر مکعب زمین در جهان در معرض شور شدن قرار دارند (Chen et al., 2020). غشای گیاه اولین سدی است که در شرایط شوری آسیب می‌بیند. تحت تنش شوری واکنش اکسیداتیو رادیکال‌های آزاد در لیپیدهای غشا سبب تجمع بیشتر رادیکال‌های اکسیژن و پراکسید هیدروژن در گیاه می‌شود (Sapre et al., 2018; Samea-Andabjadid et al., 2018). جوانه‌زنی بذر مرحله مهمی از چرخه حیات گیاه است. جوانه‌زنی بذر با جذب آب شروع می‌شود و با تجزیه مواد ماکرومولکولی، ترمیم مواد ژنتیکی، گسترش جنین و آندوسپرم همراه است و در نهایت سبب پاره شدن پوشش بذر و آندوسپرم و تولید ریشه‌چه می‌شود (Chen et al., 2021). پرایمینگ بذر یک تکنیک برای قبل از کاشت است که بذر را تا حدی هیدراته می‌کند. پرایمینگ بذر می‌تواند ظهور بذر را تسریع و همگن کند همچنین سرعت و درصد جوانه‌زنی را افزایش می‌دهد، پرایمینگ بذر موجب افزایش قدرت گیاهچه در محیط‌های معمولی و تحت تنش نقش موفقیت آمیزی دارد (El-Serafy et al., 2021). هیدروپرایمینگ یک تکنیک اقتصادی و سازگار با محیط زیست است (Adhikari et al., 2021). بنابراین هیدروپرایمینگ جهت کاهش زمان کلی جوانه‌زنی، جوانه‌زنی همزمان، بهبود سرعت جوانه‌زنی و بهبود استقرار نهال در بسیاری از محصولات شناخته شده است (Dembélé et al., 2021). هیدروپرایمینگ می‌تواند با موفقیت در مناطق دارای تنش‌های محیطی مانند گرمای زیاد و خشکسالی استفاده شود زیرا در چنین شرایطی هیدروپرایمینگ جذب آب و هیدراسیون بذر را افزایش می‌دهد (Bhusal and Dharendra., 2020). این تحقیق با هدف بررسی اثر هیدروپرایمینگ بذر با مدت زمان‌های مختلف بر صفات رشدی گیاه و سمه تحت تنش شوری انجام شد.

### مواد و روش‌ها

فاکتورهای مورد آزمایش شامل: دو سطح غلظت پوتریسین (صفر و ۱ میلی‌مولار) و سه سطح شوری (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم) در زمان‌های (۴، ۶، ۸ و ۱۰ ساعت) بود. قبل از انجام آزمایش بذرها به مدت ۵ دقیقه در هیپوکلریت سدیم ۵٪ ضدعفونی شدند و سپس سه مرتبه با آب مقطر شسته شدند. پس از پایان پرایمینگ بذر، ۵۰ عدد بذر از هر پیش‌تیمار در هر پتری‌دیش روی کاغذ واتمن شماره یک قرار داده شد و طبق تیمارهای متفاوت به هر پتری-دیش ۲ میلی‌لیتر محلول NaCl با غلظت مورد نظر یا آب مقطر (برای شاهد) اضافه شد. در پایان رشد گیاهچه‌ها بر اساس طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه توسط کولیس دیجیتال، وزن تر و خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه، گیاهچه با ترازوی دیجیتال (۰/۰۰۱ گرم)، اندازه‌گیری شد.

### نتایج و تحلیل

تیمار شوری و هیدروپرایمینگ تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ بر شاخص‌های رشدی گیاه و سمه داشتند. با افزایش غلظت نمک طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه و همچنین وزن تر و خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه کاهش معنی‌داری یافتند (جدول ۱). مقایسات میانگین داده‌ها نشان داد (جدول ۱) بیشترین طول ریشه‌چه (۲۵ درصد افزایش نسبت به تیمار شاهد) مربوط به اثر متقابل شوری صفر میلی‌مولار و هیدرو پرایمینگ ۸ ساعت بذر بود. اگرچه بین تیمارهای ۶، ۸ و ۱۰ ساعت در شرایط بدون تنش تفاوت معنی‌داری نبود. کمترین طول ریشه‌چه (میانگین ۶/۶ میلی‌متر) مربوط به شوری ۱۰۰ میلی‌مولار و ۸ ساعت هیدرو پرایمینگ بود. از نظر طول ساقه‌چه بیشترین طول با ۱۸ درصد

افزایش نسبت تیمار از نظر طول ساقه‌چه بیشترین طول با ۱۸ درصد افزایش نسبت تیمار شاهد مربوط به شوری صفر میلی‌مولار و ۱۰ ساعت هیدروپرایمینگ بود. کمترین طول ساقه‌چه مربوط به شوری ۱۰۰ میلی‌مولار و ۱۰ ساعت هیدرو پرایمینگ بود. تیمار شوری صفر میلی‌مولار و هیدرو پرایمینگ ۶ ساعت سبب بیشترین وزن تر ریشه‌چه یعنی ۹۷ درصد افزایش نسبت به تیمار شاهد شد. کمترین وزن تر ریشه‌چه مربوط به شوری ۱۰۰ میلی‌مولار و عدم هیدروپرایمینگ بود. از نظر وزن تر ساقه‌چه بیشترین مقدار (با ۲۵ درصد افزایش نسبت تیمار شاهد) مربوط شوری ۵۰ میلی‌مولار و هیدرو پرایمینگ ۴ ساعت بود. کمترین طول ساقه‌چه مربوط به شوری ۱۰۰ میلی‌مولار و ۶ ساعت هیدرو پرایمینگ بود. مقایسات میانگین نشان داد (جدول ۱) بیشترین وزن خشک ریشه‌چه (۶۵ درصد افزایش نسبت به تیمار شاهد) مربوط به اثر متقابل شوری صفر میلی‌مولار و هیدرو پرایمینگ ۶ ساعت بذر بود. کمترین وزن خشک ریشه‌چه مربوط به شوری ۱۰۰ میلی‌مولار و ۱۰ ساعت هیدرو پرایمینگ بود. از نظر وزن خشک ساقه‌چه بیشترین مقدار (۱۷ درصد افزایش در تیمار ۶ نسبت به تیمار شاهد) مربوط شوری ۵۰ میلی‌مولار و ۶ و ۸ ساعت هیدروپرایمینگ بود. کمترین وزن خشک ساقه‌چه مربوط به شوری ۱۰۰ میلی‌مولار و ۱۰ ساعت هیدرو پرایمینگ بود. با افزایش تنش شوری و در نتیجه کاهش جذب آب طول گیاهچه کاهش می‌یابد (Jamil et al., 2006). هیدروپرایمینگ سبب تعدیل تنش شوری و افزایش طول گیاهچه شد. که این افزایش تأثیر به سزایی در افزایش مقاومت گیاهچه به شرایط تنش خواهد داشت. زیرا با افزایش رشد طولی ریشه‌چه و خروج سریع‌تر گیاهچه، جذب مواد عناصر غذایی از ریشه افزایش یافته و با شروع سریعتر فتوسنتز گیاهچه‌هایی با بنیه قوی‌تر حاصل می‌شوند. مطالعات انجام شده نشان داد که اثر متقابل هیدروپرایمینگ و تنش شوری بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه معنی‌دار بود (Badalzadeh and Danesh Shahraki, 2021). به نظر می‌رسد که در تیمار هیدروپرایمینگ به دلیل طی شدن سریع مراحل آنبوشی و افزایش فعل و انفعالات متابولیکی لازم برای جوانه‌زنی، تکمیل جوانه‌زنی و خروج ریشه‌چه و ساقه‌چه در شرایط تنش نسبت به بذرهای شاهد سریع‌تر انجام می‌گیرد.

پارامتر	شوری (د)	پرایمینگ (د)	طول ساقه‌چه (mm)	طول ریشه‌چه (mm)	وزن تر ریشه‌چه (mg)	وزن خشک ریشه‌چه (mg)	وزن تر ساقه‌چه (mg)	وزن خشک ساقه‌چه (mg)
شاهد (بدون پرایمینگ)	۰	۰	۱۶۳۳bc	۶۸۱۳bcd	۷۵۳d	۳۱۱۹d	۳۱۱۹d	۳۱۱۹d
	۵۰	۰	۱۶۱۵cde	۶۶۳۳e	۷۱۳d	۳۱۱۹d	۳۱۱۹d	۳۱۱۹d
۵۰ میلی‌مولار	۰	۰	۱۶۱۵cde	۶۶۳۳e	۷۱۳d	۳۱۱۹d	۳۱۱۹d	۳۱۱۹d
	۵۰	۰	۱۶۱۵cde	۶۶۳۳e	۷۱۳d	۳۱۱۹d	۳۱۱۹d	۳۱۱۹d
۱۰۰ میلی‌مولار	۰	۰	۱۶۱۵cde	۶۶۳۳e	۷۱۳d	۳۱۱۹d	۳۱۱۹d	۳۱۱۹d
	۵۰	۰	۱۶۱۵cde	۶۶۳۳e	۷۱۳d	۳۱۱۹d	۳۱۱۹d	۳۱۱۹d

### نتیجه‌گیری

به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که تنش شوری اثر منفی بر شاخص‌های رشدی گیاه و سمه دارد. در این آزمایش تأثیر مثبت هیدروپرایمینگ بر صفات رشدی گیاهچه مشخص شد. همچنین علاوه بر پیش‌تیمار مدت زمانی که بذر پیش-تیمار می‌شو حائز اهمیت است. در این آزمایش مشخص شد که بهترین مدت زمان برای هیدروپرایمینگ ۶ ساعت بود. بیشترین وزن تر و خشک ریشه‌چه به ترتیب ۹۷ و ۶۵ درصد افزایش نسبت به شاهد مربوط به تیمار بدون شوری و هیدروپرایمینگ ۶ ساعت بود. بیشترین مقدار وزن خشک ساقه‌چه (۱۷ درصد افزایش در تیمار ۶ نسبت به تیمار شاهد) مربوط شوری ۵۰ میلی‌مولار و ۶ و ۸ ساعت هیدروپرایمینگ بود.

### منابع

- Adhikari, B., Dhital, P.R., Ranabhat, S., & Poudel, H. (2021). Effect of seed hydro-priming durations on germination and seedling growth of bitter melon (*Momordica charantia*). PLOS ONE 16(8): e0255258.
- Badalzadeh, A., & Danesh Shahraki, A. (2021). Effect of Hydro-priming and Salinity Stress on Germination Indices of Niger (*Guizotia abyssinica* Cass.). Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 69(4): 511–518.
- Bhusal, D., & Dharendra PT. (2020). Seed hydropriming technique in cereal crops: A review. Reviews in Food and Agriculture, 1(2): 85-88.
- Chen, L., Liu, L., Lu, B., Ma, T., Jiang, D., Li, J., Sun, H., Zhang, Y. & Bai, Z. (2020) Exogenous melatonin promotes seed germination and osmotic regulation under salt stress in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). PLoS ONE 15(1): e0228241.
- Chen, X., Zhang, R., Xing, Y., Jiang, B., Li, B., Xu, X., & Zhou, Y. (2021) The efficacy of different seed priming agents for promoting sorghum germination under salt stress. PLoS ONE 16(1): e0245505.
- Dembélé, S., Robert, B., Zougmore, A.C., John, P.A. Lamers., & Jonathan P. Tetteh. (2021). "Accelerating Seed Germination and Juvenile Growth of Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) to Manage Climate Variability through Hydro-Priming" *Atmosphere* 12, no. 4: 419.
- El-Serafy, Rasha S., Abdel-Nasser A. El-Shehtawy, Amira K.G. Atteya, Abdulrahman Al-Hashimi, Arshad M. Abbasi., & Ibrahim Al-Ashkar. (2021). "Seed Priming with Silicon as a Potential to Increase Salt Stress Tolerance in *Lathyrus odoratus*" *Plants* 10, no. 10: 2140.
- Ormaş, S., Öktem, G., Gökdaş, Z., & Demir, İ. (2021). Effect of Hydro-Priming on Seed Germination and Early Seedling Growth in Three Cucurbit Rootstock Cultivars under Salt and Osmotic Stresses. JOINABT: 2(1): 1-5.
- Li, J., Zhao, C., Zhang, M., Yuan, F. & Chen, M. (2019). Exogenous melatonin improves seed germination in *Limonium bicolor* under salt stress. Plant Signaling & Behavior: 14: 1–10. pmid: 31460852.
- Liang, W., Ma, X., Wan, P., & Liu, P. (2018). Plant salt-tolerance mechanism: A review. Biochem Biophys Res Commun. 495(1): 286–291. pmid: 29128358.
- Samea-Andabjadid, S., Ghassemi-Golezani, K., Nasrollahzadeh S., & Nosratollah N. (2018). Exogenous salicylic acid and cytokinin alter sugar accumulation, antioxidants and membrane stability of faba bean. Acta biologica Hungarica. 2018, 69(1): 86–96. pmid: 29575914.