



واکنش جوانه‌زنی بذرهای سیاه دانه (*Nigella sativa* L.) در پاسخ به تیمار پرایمینگ سرد

مرضیه زارع^{۱*}، رادمان کریمی^۱، فرشید قادری^۱ و حمیدرضا صادقی پور^۲

۱ گروه زراعت، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

۲ گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه گلستان، گرگان، ایران

نتایج و بحث

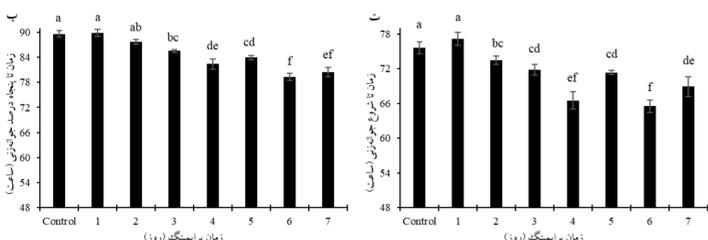
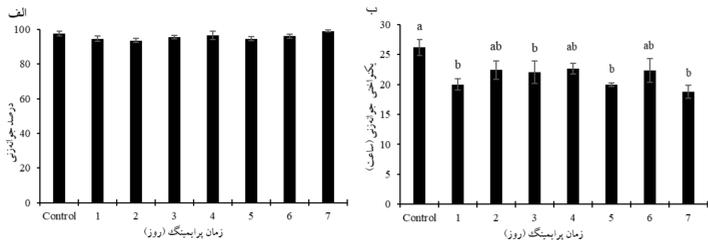
نتایج تجزیه واریانس داده‌ها حاکی از آن است که بین تیمارهای مختلف پرایمینگ سرد و بذرهای شاهد از نظر درصد جوانه‌زنی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. بذرهای شاهد و تیمار شده جوانه‌زنی خوبی داشته و بیش از ۹۰ درصد جوانه‌زنی داشتند که بیانگر قابلیت حیات مطلوب نمونه بذری مورد آزمایش است. همچنین نتایج نشان داد که بین تیمارهای مورد بررسی در این پژوهش از نظر یکنواختی جوانه‌زنی (در سطح پنج درصد) و از نظر زمان تا شروع جوانه‌زنی و زمان تا پنجاه درصد جوانه‌زنی (در سطح یک درصد) اختلاف معنی‌دار وجود دارد.

نتایج مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ بر یکنواختی جوانه‌زنی بذر سیاه‌دانه (شکل ۱-ب) به خوبی بیانگر اثر مثبت پرایمینگ سرد بر یکنواختی جوانه‌زنی بذر سیاه‌دانه است به نحوی که تمام تیمارهای اعمال شده در این آزمایش با بذر شاهد اختلاف معنی‌دار داشته و سبب یکنواختی بیشتر جوانه‌زنی بذرهای سیاه‌دانه شده‌اند. مبنای این پژوهش در خصوص یکنواختی جوانه‌زنی، بازه زمانی طی شده از ۱۶ تا ۸۴ درصد جوانه‌زنی بذرها بود. طبق این نتایج، تیمار ۷ ساعت پرایمینگ سرد با یکنواختی ۱۷/۸ ساعتی توانست یکنواختی جوانه‌زنی را حدود ۷ ساعت نسبت به بذر شاهد (۲۶/۲) بهبود دهد.

در این پژوهش از معکوس کردن زمان تا پنجاه درصد جوانه‌زنی به منظور دستیابی به سرعت جوانه‌زنی خودداری شد زیرا در این شیوه نتایج و اختلافات به صورت تعداد ساعت طی شده بیان شده و ملموس‌ترند. همان‌گونه که در شکل ۱-ب نیز قابل مشاهده است، مدت زمان‌های کوتاه پرایمینگ سرد تأثیر چشمگیری بر زمان تا پنجاه درصد جوانه‌زنی نداشته‌اند و حدود ۸۹ و ۹۰ ساعت را نشان می‌دهند اما با افزایش مدت زمان پرایمینگ، زمان تا پنجاه درصد جوانه‌زنی شروع به کاهش کرده و اثرات مثبت پرایمینگ سرد بر زمان تا پنجاه درصد جوانه‌زنی قابل مشاهده است به نحوی که تیمار پرایمینگ سرد بذرها به مدت ۶ روز توانست زمان تا پنجاه درصد جوانه‌زنی را حدود ۱۰ ساعت نسبت به بذرهای شاهد کاهش دهد. همچنین تیمار ۷ روز پرایمینگ سرد با زمان تا پنجاه درصد جوانه‌زنی ۸۰/۵ ساعته نسبت به بذرهای شاهد (۸۹/۵) سبب ۹ ساعت بهبود در این پارامتر شد (شکل ۱-ب).

زمان شروع جوانه‌زنی در بذرهای پارامتری کلیدی است که سایر رفتارهای جوانه‌زنی به آن وابسته‌اند. طبق نتایج جدول تجزیه واریانس بین تیمارهای مورد بررسی در این مطالعه از نظر زمان شروع جوانه‌زنی اختلاف معنی‌دار وجود دارد. همان‌گونه که در شکل ۱-ت قابل مشاهده است، تیمار ۶ روز پرایمینگ سرد به طور چشمگیری زمان سبز شدن بذرهای سیاه‌دانه را نسبت به شاهد تسریع کرده به نحوی که این تیمار با زمان تا شروع جوانه‌زنی ۶۵ ساعته، ۱۰ ساعت زمان تا شروع جوانه‌زنی را نسبت به شاهد (۷۵ ساعت) کمتر کرد. به جز تیمار یک روز، سایر تیمارهای پرایمینگ سرد سبب بهبود زمان تا شروع جوانه‌زنی نسبت به بذرهای شاهد شدند. هیچ مطالعه دیگری مبنی بر بررسی اثر پرایمینگ سرد بذرهای سیاه‌دانه وجود ندارد اما در مطالعاتی که اثر سایر روش‌های پرایمینگ بر جوانه‌زنی بذرهای این گیاه انجام شده اثرات مثبت پرایمینگ بر پارامترهای جوانه‌زنی سیاه‌دانه گزارش شده است (Espanany et al., 2016).

نتایج این پژوهش به خوبی بیانگر اثرات مثبت پرایمینگ سرد بر جوانه‌زنی بذر سیاه‌دانه بود. تیمارهای اعمال شده پرایمینگ سرد بدون داشتن هیچ‌گونه اثر منفی بر درصد جوانه‌زنی سبب بهبود پارامترهای یکنواختی، زمان تا شروع و زمان تا پنجاه درصد جوانه‌زنی شدند. علت بهبود این مؤلفه‌های جوانه‌زنی در بذرهای سیاه‌دانه در پاسخ به تیمار پرایمینگ سرد را شاید بتوان ابتدا به افزایش قدرت بذر ارتباط داد. همچنین نظر به اینکه در خانواده آلانه، کمون مرفولوژیک وجود دارد، این احتمال وجود دارد که بهبود مؤلفه‌های جوانه‌زنی در سیاه‌دانه در تیمار پرایمینگ سرد با رفع کمون بذرهای این گیاه مرتبط داشته باشد که برای روشن شدن این مطلب نیاز به مطالعات بیشتر در آینده می‌باشد.



شکل ۱. مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ سرد بر پارامترهای جوانه‌زنی سیاه‌دانه.

چکیده

سیاه‌دانه (*Nigella sativa* L.) گیاهی دارویی و پرکاربرد بوده که از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تأخیر و غیریکنواختی در جوانه‌زنی و سبز شدن بذرهای سیاه‌دانه از مهم‌ترین عوامل محدودکننده در زراعت این گیاه هستند. یکی از روش‌های بهبود جوانه‌زنی بذر، استفاده از تکنولوژی پرایمینگ بذر است. در این پژوهش اثر تیمارهای پرایمینگ سرد بر جوانه‌زنی بذرهای سیاه‌دانه مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای مورد بررسی در این آزمایش مدت زمان‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ روز آبنوشی بذرهای سیاه‌دانه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد و پس از آن خشک شدن بذرهای تیمار شده بود. بذرهای تیمار شده به همراه بذرهای شاهد در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد در پتری‌دیش کشت شده و مؤلفه‌های جوانه‌زنی آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاکی از آن بود که تیمارهای پرایمینگ سرد بدون ایجاد اثرات منفی بر درصد جوانه‌زنی، می‌توانند سبب بهبود پارامترهای جوانه‌زنی شامل یکنواختی جوانه‌زنی، زمان تا شروع و زمان تا پنجاه درصد جوانه‌زنی شوند. طبق نتایج، تیمار ۶ و ۷ روز پرایمینگ سرد توانست مؤلفه‌های جوانه‌زنی را نسبت به شاهد بهبود دهد. بهبود مؤلفه‌های جوانه‌زنی با استفاده از پرایمینگ سرد در سیاه‌دانه را می‌توان یا به افزایش قدرت بذر یا به رفع کمون بذرهای این گیاه ارتباط داد، که نیاز به آزمایشات بیشتر در آینده برای تعیین دقیق مکانیسم عمل این نوع پرایمینگ می‌باشد.

مقدمه

سیاه‌دانه متعلق به خانواده آلانگان (*Ranunculaceae*)، گیاهی علفی و یک‌ساله است که در نقاط مختلف ایران به‌خصوص در مناطق نیمه‌خشک رشد می‌کند. این گونه به‌عنوان یکی از پرکاربردترین گیاهان با مصارف دارویی و صنعت غذایی شناخته می‌شود که خواص بسیاری از جمله برای درمان بیماری‌های ضدسرطانی و میکروبی، نارسایی کلیه و درمان افسردگی دارد. یکی از مشکلات اساسی که بر زراعت گیاه سیاه‌دانه وارد است و برای کشاورزان چالش ایجاد می‌کند، سبزشدن کند و غیریکنواخت اولیه آن در مزرعه است که این عامل سبب ایجاد مشکلات متعددی همچون کاهش بنیه گیاهچه‌ها، استقرار نامناسب بوته‌ها و افزایش علف‌های هرز در مزرعه می‌شود. به همین علت می‌توان گفت کلید تولید موفق این گیاه وابسته به سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی و سبز شدن بذرها در ابتدای کاشت است. یکی از روش‌های بهبود جوانه‌زنی که در سال‌های اخیر توجه ویژه‌ای به آن شده و پژوهش‌های متعددی بر روی آن صورت گرفته، روش پرایمینگ بذر است که با فعال‌سازی کنترل شده فرآیندهای متابولیکی باعث اثر مثبت بر پارامترهای مختلف گیاه از جمله تسریع جوانه‌زنی و بهبود یکنواختی و استقرار گیاهچه‌ها می‌شود (Bradford, 1986). در میان انواع مختلف پرایمینگ، هیدروپرایمینگ یکی از در دسترس‌ترین و مقرون‌به‌صرفه‌ترین روش‌هاست که در طی آن بذرها بدون استفاده از مواد شیمیایی برای مدت معینی در آب مقطر آبنوشی شده تا تیمار آن‌ها انجام شود (Ashraf and Foolad, 2001). از زیرمجموعه‌های هیدروپرایمینگ، می‌توان به روش پرایمینگ سرد (Cold Priming) اشاره کرد که فرایند آبنوشی بذر با دمای پایین و کنترل شده همراه است و سبب بهبود پارامترهای جوانه‌زنی بذر می‌شود. اثرات مثبت این تیمار را افزایش نیروی رانش جنین بذر دانسته‌اند (Baskin and Baskin, 2014). همچنین مطالعات نشان می‌دهند که پرایمینگ سرد در گیاهانی مانند برنج می‌تواند روند جوانه‌زنی را تسریع و یکنواخت‌تر کند و همزمان توانایی گیاه حاصل از این بذر را برای مقاومت در برابر تنش‌های محیطی افزایش دهد. اهمیت بالای این گیاه در صنایع دارویی و وجود ضعف در روند جوانه‌زنی این گیاه زمینه‌ای شد تا پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر پرایمینگ سرد بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذرهای سیاه‌دانه انجام شود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش با هدف ارزیابی اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ سرد بر روی پارامترهای جوانه‌زنی بذرهای سیاه‌دانه در آزمایشگاه تحقیقات بذر دانشکده تولیدات گیاهی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با هشت تیمار (هفت تیمار پرایمینگ و شاهد) و چهار تکرار برای هر تیمار اجرا شد. بذرهای انتخابی از نمونه‌های سالم بودند و بذرهای آسیب‌دیده حذف گردید.

تیمارهای این آزمایش شامل مدت زمان‌های مختلف پرایمینگ سرد شامل ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ روز به همراه شاهد بودند. اعمال تیمار پرایمینگ سرد بدین نحو بود که بذرهای مورد نیاز هر تیمار در مدت زمان‌های مختلف در انکوباتور با دمای ۴ درجه سانتی‌گراد آبنوشی کرده و پس از اتمام دوره پرایمینگ سرد، بذرهای هر تیمار به مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق و مجاورت هوا به آرامی خشک شدند تا رطوبت بذرهای پرایمینگ شده به اندازه بذرهای خشک برسد. سپس بذرهای شاهد و تیمارهای مختلف پرایمینگ سرد در چهار تکرار حاوی ۵۰ عدد بذر در پتری‌دیش‌هایی به قطر ۹ سانتی‌متر در بستر کاغذصافی (مرطوب شده با ۴ سی‌سی آب مقطر) در انکوباتور با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد کشت شدند. از زمان کشت بذر در دمای ۲۰ درجه، شمارش روزانه جوانه‌زنی در ۳ نوبت انجام شد. در این آزمایش معیار اندازه‌گیری جوانه‌زنی بذرهای خروج ریشه‌چه به اندازه ۲ میلی‌متر بود. شایان ذکر است که رطوبت پتری‌ها در طی آزمایش به صورت روزانه کنترل و در صورت نیاز آب مقطر اضافه شد.

برای محاسبه پارامترهای جوانه‌زنی در این پژوهش از برنامه Germinator استفاده شد. مقایسه میانگین تیمارها با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد با نرم افزار آماری SAS 9.0 و رسم شکل‌ها به کمک Excel 2016 انجام شد.

منابع

Ashraf, M., and Foolad, M. R. (2005). Pre-sowing seed treatment—A shotgun approach to improve germination, plant growth, and crop yield under saline and non-saline conditions. *Advances in agronomy*, 88: 223-271.

Baskin, C.C. and Baskin, J.M. (2014). *Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*, Academic Press, San Diego

Bradford, K. J. (1986). Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress. *HortScience*, 21(5): 1105-1112.

Espanany, A., Fallah, S., and Tadayyon, A. (2016). Seed priming improves seed germination and reduces oxidative stress in black cumin (*Nigella sativa*) in presence of cadmium. *Industrial Crops and Products*, 79: 195-204.