نهمین کنفرانس ملی و اولین کنفرانس بین‌المللی فیزیولوژی گیاهی
9th National and 1st International Conference of Plant Physiology
۱۳-۱۱ بهمن ۱۴۰۴، دانشگاه گیلان

ارزیابی تأثیر پرایمینگ بذر با محرک‌های زیستی و شیمیایی بر صفات رشدی گیاهچه گندم (رقم برزگر) تحت تنش شوری

عاطفه میرزائیان[1]*، محمد کافی[1]، رضا توکل افشاری[1] و آرمین اسکوئیان[2]

۱ گروه اگروتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی، شهر مشهد

۱* ایمیل نویسنده مسئول: *mirzaeian.atefeh@mail.um.ac.ir*

۲ شرکت دانش‌بنیان خوشه پروران زیست‌فناور

چکیده

به‌منظور بررسی اثر روش‌های مختلف پرایمینگ بذر بر ویژگی‌های رشدی گیاهچه گندم رقم برزگر در شرایط تنش شوری، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. فاکتورهای آزمایشی شامل دو سطح شوری (صفر و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر) و هفت روش پرایمینگ (شامل بیوپرایمینگ با باکتری‌های آزوسپیریلیوم، باسیلوس و سودوموناس، پرایمینگ شیمیایی با تریپتوفان و عنصر روی، هیدروپرایمینگ و تیمار شاهد) بودند. نتایج آزمایش نشان داد که تنش شوری باعث کاهش معنی‌دار کلیه صفات رشدی شد. با این حال، کلیه روش‌های پرایمینگ، به‌درجات مختلف، موجب تخفیف این اثرات منفی گردیدند. در شرایط شوری، بیشترین طول ریشه‌چه در تیمارهای بیوپرایمینگ با سودوموناس (۲۰/۱۰ سانتی‌متر)، پرایمینگ با تریپتوفان (۷۵/۹ سانتی‌متر) و هیدروپرایمینگ (۳۹/۷ سانتی‌متر) مشاهده شد. همچنین، این سه تیمار به‌طور مؤثری اثرات مخرب شوری بر شاخص یکنواختی رشد (ضریب رشد ناموزون) را خنثی کردند. از نظر تولید زیست‌توده، پرایمینگ با تریپتوفان و عنصر روی در شرایط شوری به‌ترتیب بیشترین وزن خشک ریشه‌چه (۱۱۳۱/۰ گرم) و ساقه‌چه (۱۱۷۳/۰ گرم) را موجب شدند. به‌طور کلی، یافته‌ها حاکی از کارایی بالای پرایمینگ بذر به‌ویژه با استفاده از تریپتوفان، عنصر روی و باکتری سودوموناس در افزایش تحمل به شوری و بهبود معیارهای رشد اولیه گندم رقم برزگر بود. این روش می‌تواند به‌عنوان یک راهکار عملی برای بهبود استقرار گیاهچه در خاک‌های شور مدنظر قرار گیرد.

مقدمه

گندم (Triticum aestivum L.) محصول مهم غذایی است که از نظر سطح زیر کشت رتبه اول و از نظر تولید رتبه دوم بعد از ذرت را در تولید غلات جهانی دارد. عملکرد محصول گندم در سطح تنش شوری ۶-۸ دسی زیمنس بر متر عصاره اشباع خاک شروع به کاهش می‌کند (Seleiman et al., 2022). با توجه به آسیب‌های جدی کشاورزی رایج، در حال حاضر تلاش تولیدکنندگان و محققین برای دستیابی به کشاورزی پایدار در سراسر جهان بر اساس رویکردهای سازگار با محیط‌زیست مانند استفاده از باکتری‌های مفید ریزوسفر متمرکز شده است (Naqqash et al., 2016) .هدف از این مطالعه ارزیابی و مقایسه پتانسیل باکتری‌های محرک رشد، ال-تریپتوفان (پیش ساز اکسین) و روی بر خصوصیات ریشه‌چه و گیاهچه گندم به منظور بهبود مقاومت به شرایط شوری است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در زمستان سال ۱۴۰۳ در آزمایشگاه فیزیولوژی بذر دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایشی شامل دو سطح تنش شوری (۰/۷ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر مترمربع) و پرایمینگ مواد مختلف شامل سه نوع باکتری، اسیدآمینه ال‌تریپتوفان، روی و آب بود.رقم گندم مورد استفاده در این پژوهش، برزگر، از مرکز تحقیقات کشاورزی مشهد و باکتری‌های Azosprillium lipoformis، Bacillus lichenformis و Pseudomonas putida تولید شده در شرکت زیست فناوران دایان با غلظت 10^7 باکتری در سانتی‌متر مکعب استفاده شد. بذور تیمار شده در پتری دیش روی کاغذ صافی اتوکلاو شده واتمن قرار گرفت و سپس در ژرمیناتور و دمای ۲۵ درجه سانتی گراد قرار گرفت. جوانه‌زنی بذرهای منف هر ۲۴ ساعت تا روز ۹ براساس پروتکل ایستا ثبت شد. . ارزیابی جوانه‌زنی بر اساس پروتکل ISTA انجام و در پایان روز نهم، صفات ریخت‌شناسی گیاهچه با استفاده از نرم‌افزار ImageJ اندازه‌گیری شد. در نهایت، وزن خشک نمونه‌ها پس از ۴۸ ساعت قرارگیری در آون (۷۲ درجه سلسیوس) تعیین گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SAS 9.4 و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

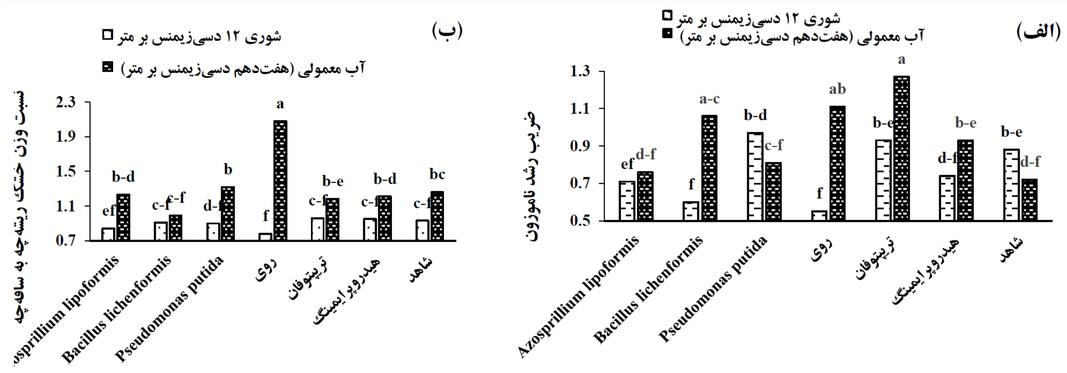
با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس، اثرات ساده و متقابل شوری و پرایمینگ بذر بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه معنی‌دار بود (جدول ۱). . بیشترین طول ساقه‌چه در تیمارهای پرایمینگ با عنصر روی (۸۹/۱۱ سانتی‌متر)، پرایمینگ با تریپتوفان (۴۸/۱۰ سانتی‌متر) و بیوپرایمینگ با سودوموناس (۲۲/۱۰ سانتی‌متر) به دست آمد (جدول ۱). دستیابی به بیشترین طول ریشه‌چه توسط باکتری سودوموناس و تریپتوفان در شرایط شوری نشان‌دهنده تقویت سیستم توسعه ریشه است. باکتری‌های سودوموناس با تولید هورمون‌های گیاهی نظیر اکسین و کاهش تولید اتیلن ناشی از تنش، از توقف رشد طولی ریشه جلوگیری می‌کنند. ریشه بلندتر در شرایط شوری به گیاه اجازه می‌دهد تا به لایه‌های عمقی‌تر خاک (که احتمالاً تجمع نمک کمتری دارند) دسترسی پیدا کرده و تعادل آبی خود را حفظ کند (Duca and Glick, 2020). همچنین بیوپرایمینگ بذر با باکتری‌های آزوسپیریلیوم و باسیلوس در شرایط شوری به‌ترتیب منجر به افزایش ۴۰ و ۳۷ درصدی طول ساقه‌چه نسبت به شاهد شد (جدول ۲). طول ساقه‌چه در بذرهای در معرض شوری هیدروپرایمینگ شده نیز ۵۷ درصد بیشتر از تیمار شاهد بود (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برخی ویژگی‌های رشد گیاهچه گندم تحت‌تأثیر انواع مختلف پرایمینگ بذر در شرایط تنش شوری

منابع تغییرات	درجه آزادی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	ضریب رشد ناموزون	وزن خشک ریشه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه	نسبت وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه
شوری	۱	۱۴۳/۵۰**	۳۷۰/۶۸**	۰/۴۷**	۰/۰۰۱۵*	۰/۰۱۴۳**	۲/۵۶**
پرایمینگ	۶	۱۴/۲۳**	۴/۵۳*	۰/۱۰**	۰/۰۰۱۷**	۰/۰۰۱۰**	۰/۱۸**
شوری×پرایمینگ	۶	۱۱/۵۲*	۱۴/۲۴**	۰/۱۶**	۰/۰۰۱۵**	۰/۰۰۲۳**	۰/۳۱**
خطای آزمایشی	۴۲	۳/۹۲	۱/۴۲	۰/۰۲	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۲	۰/۰۴
ضریب تغییرات (درصد)	-	۳۴/۸۴	۱۷/۵۹	۱۸/۵۱	۲۵/۰۹	۲۲/۱۲	۱۹/۰۱

** و * به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد

همان‌طور که در شکل ۱ (الف) مشاهده می‌شود، در شرایط بدون شوری (آب معمولی)، بیشترین مقدار ضریب رشد ناموزون متعلق به بذرهای پرایم شده با تریپتوفان (۲۷/۱)، عنصر روی (۱۱/۱) و باکتری باسیلوس (۰۶/۱) بود. در شرایط شوری، بیوپرایمینگ بذر با باکتری سودوموناس، پرایمینگ بذر با تریپتوفان و هیدروپرایمینگ منجر به تخفیف اثرات منفی تنش شوری بر ضریب رشد ناموزون شد، به‌طوری که از این نظر بین ضریب رشد ناموزون در تیمارهای مذکور و تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۱، الف). بالا بودن ضریب رشد ناموزون در تیمارهای تریپتوفان و روی نشان‌دهنده توانایی این محرک‌ها در برهم زدن تعادل رشدی به نفع اندام‌های هوایی و افزایش کارایی مصرف ذخایر بذر در شرایط مطلوب است. از سوی دیگر، ثبات این ضریب در تیمارهای سودوموناس و تریپتوفان تحت تنش شوری، بیانگر حفظ هماهنگی فیزیولوژیک بین رشد ریشه و ساقه و جلوگیری از چیرگی اثرات بازدارنده شوری بر تسهیم مواد فتوسنتزی در گیاهچه است (Khan et al., 2016) .



شکل ۱- مقایسه میانگین اثرات متقابل شوری و انواع پرایمینگ بر (الف) ضریب رشد ناموزون و (ب) نسبت وزن خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه گندم

منابع

Duca, D.R., and Glick, B.R., (2020). Indole-3-acetic acid biosynthesis and its regulation in plant-associated bacteria. Appl. Microbiol. Biotechnol: 104, 8607–8619.

Khan, A. L., Halo, B. A., Elyassi, A., Ali, S., Al-Hosni, K., Hussain, J., and Lee, I. J. (2016). Indole acetic acid and ACC deaminase from endophytic bacteria improves the growth of Solanum lycopersicum. Electronic Journal of Biotechnology: *21*, 58-64. https://doi.org/10.1016/j.ejbt.2016.02.001

Naqqash T, Hameed S, Imram A, Hanif MK, Majeed A, Van Elsas JD (2016) Differential response of potato toward inoculation with taxonomically diverse plant growth promoting rhizobacteria. Front Plant Sci: 7:144. https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00144