نهمین کنفرانس ملی و اولین کنفرانس بین‌المللی فیزیولوژی گیاهی
9th National and 1st International Conference of Plant Physiology
۲۷-۲۹ بهمن ۱۴۰۴، دانشگاه گیلان

بررسی روش‌های پیش تیمار بذر

نیلوفر آقائی پور ازبری*[۱] و همت‌اله پیردشتی[۲]
[۱]* کارشناس آزمایشگاه ژنومیکس گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان
[۲] گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
niloofar.aghaeipour@guilan.ac.ir

چکیده

در این مقاله، فناوری پیش‌تیمار بذر در گیاهان مختلف و با تاکید در برنج مورد بررسی و توجه قرار گرفته است. این فناوری می‌تواند با بهبود جوانه‌زنی بذر، به استقرار بهتر گیاه و افزایش عملکرد منجر شود. پیش تیمار بذر با تحریک فرآیندهای متابولیکی از فرسودگی بذر جلوگیری کرده و در نتیجه مقاومت نظام مند در برابر تنش‌های زیستی و غیرزیستی القا می‌کند. فن‌های مختلف پیش تیمار بذر شامل پیش‌تیمار آبی، پیش‌تیمار شوری، پیش‌تیمار اسمزی، پیش‌تیمار ماتریکس، مقاوم‌سازی اسمزی، پیش‌تیمار هورمونی، پیش‌تیمار کودی، پیش‌تیمار زیستی، پیش‌تیمار نانو و پیش‌تیمار پلاسمای سرد است. بررسی کاربرد این تکنیک‌ها و ضرورت استفاده از آنها، موجب شکل‌گیری نگرشی نوین در حوزه تحقیقاتی بیونانوپرایمینگ بذر می‌باشد. به‌ویژه استفاده از روش‌هایی نظیر نانوکودها، باکتری‌های محرک رشد و روش پلاسمای سرد به منظور غیرفعال‌سازی میکروارگانیسم‌های سطحی، تحریک بذر و بهبود بهره‌وری محصولات کشاورزی، می‌تواند موردتوجه و پژوهش‌های گسترده‌تری قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: استقرار گیاهچه، تیمار بذر، جوانه‌زنی، قدرت و کیفیت بذر.

مقدمه

باتوجه به افزایش تقاضای مواد غذایی برای جمعیت در حال رشد جهان و از سویی دیگر محدودیت سطح زیر کشت محصولات زراعی با توجه به محدودیت آب آبیاری و زمین‌های مناسب برای کشت گیاهان زراعی مختلف به‌خصوص برنج؛ تنها راه حل، افزایش عملکرد در واحد سطح می‌باشد (آقایی‌پور و همکاران، ۱۳۹۸). روند فعلی تولید غلات جهان با هدف افزایش عملکرد با حفظ سودمندی تولید آن در ارتباط با مشکلات زیست‌محیطی و افزایش هزینه کودها می باشد. از طرفی، کاهش عملکرد برنج ناشی از عدم استقرار و رشد کند در اوایل دوره رشد و در نتیجه آن تولید نشاهای ضعیف به‌گونه‌ای جدی‌تر مورد توجه قرار گرفته است. شناسایی روش‌های مدیریتی منجر به بهبود جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه به منظور بهینه سازی تولید و از طرفی کاهش مخاطرات زیستی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (آقایی‌پور و همکاران، ۱۳۹۸). یکی از این روش‌های موثر در فعال‌سازی پروسه جوانه‌زنی بذر، تکنیک پیش تیمار بذر قبل از کاشت و با ترکیبات مغذی طبیعی یا مصنوعی است که بوسیله آن گیاه آمادگی مقابله و پاسخ سریع یا تهاجمی به تنش‌های زیستی و غیرزیستی نابهنگام را از طریق تغییرات زیستی و فیزیولوژیکی کسب می نماید. پیش‌تیمار یک روش ساده فیزیولوژیک، اقتصادی، بدون پیچیدگی فنی، سازگار با محیط‌زیست و قابل توصیه به کشاورزان است که منجر به افزایش درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی، سبز شدن بذور و استقرار گیاهچه تحت شرایط محیطی مختلف، کاهش مقادیرمورد استفاده کودهای شیمیایی، افزایش عملکرد محصول و ایجاد مقاومت نظام‌مند می‌شود. لازم به ذکر است که حداکثر کارایی روش‌های پیش تیمار بذر، در اراضی کم بازده می‌باشد (چقاکبودی و همکاران، ۱۴۰۴ و سلیمی تملی و همکاران، ۱۳۹۳). در این مقاله مروری کوتاه، ضمن تشریح مفهوم و انواع روش‌های رایج پیش‌تیمار، نتایج تحقیقات مختلف پیش‌تیمار در گیاه زراعی برنج (*Oryza Sativa* L.)، اثرات مفید پیش‌تیمار و در نهایت به چالش‌ها و محدودیت‌های نیازمند تحقیق بیشتر در این زمینه پرداخته شده است.

نحوه عمل پیش‌تیمار در جوانه‌زنی

جوانه‌زنی یک فرایند پیچیده و در عین حال حیاتی بذر است که شامل سه مرحله جذب آب، فعالسازی یا آماده‌سازی و جوانه‌زنی است. در مرحله فعالسازی که مرحله تاخیر در جوانه‌زنی بذر است زیرا جذب آب آهسته می‌شود و تمام فعالیت‌های فیزیولوژیک و متابولیک در این زمان در اوج خود می‌باشند. بنابراین در طی دو مرحله اول جذب آب و فعالسازی، فرایند جوانه‌زنی بذر یک پدیده برگشت‌پذیر بوده و در طی مرحله سوم خروج ریشه‌چه و ساقه‌چه مشاهده می‌شود. بطورکلی، پیش‌تیمار بذر دو مرحله اولیه جوانه‌زنی بذر را هدف قرار می‌دهد و اجازه ورود به فاز سوم را نمی‌دهد (چقاکبودی و همکاران، ۱۴۰۴و سلیمی تملی و همکاران، ۱۳۹۳).

روش‌های رایج پیش‌تیمار بذور

در حال حاضر روش‌های مختلفی برای پیش‌تیمار نمودن در حال توسعه هستند تا کیفیت بهتری برای بذور فراهم کنند؛ روش‌هایی از قبیل: پیش‌تیمار آبی، پیش‌تیمار شوری، پیش‌تیمار اسمزی، پیش‌تیمار ماتریکس ، مقاوم‌سازی اسمزی، پیش‌تیمار هورمونی، پیش‌تیمار کودی، پیش‌تیمار زیستی (تیمار بذر با میکروارگانیسم‌ها)، پیش تیمار نانو (پوشش بذر با نانوذرات) و پیش‌تیمار پلاسمای سرد.

پیش‌تیمار آبی: تکنیکی است که از آب مقطر برای خیساندن بذور استفاده می‌شود. سپس بذرها به منظور آبزدایی کامل، خشک می‌شوند و مورد کشت قرار می‌گیرند (Pourbagher *et al*, 2024؛ آقایی پور و همکاران، ۱۳۹۲).

پیش‌تیمار شوری: پیش‌تیمار شوری، تکنیک غوطه‌ور کردن بذرها در محلول‌های نمک‌های غیرآلی مانند کلرید سدیم، کلرید پتاسیم، نیترات پتاسیم، کلرید کلسیم و غیره است (Pawar and Laware, 2018).

پیش‌تیمار اسمزی: پیش‌تیمار اسمزی شامل خیساندن بذرها در محلول‌هایی با پتانسیل اسمزی پایین (مانند قند، پلی‌اتیلن‌گلیکول، گلیسرول، مانیتول، سوربیتول و ترکیبات ورمیکولیت تخصص) برای مدت معینی است که با هوا خشک کردن بذور قبل از کشت همراه می‌شود (آقایی‌پور و همکاران، ۱۳۹۲ و Pawar and Laware, 2018; Pourbagher et al, 2024).

مقاوم‌سازی اسمزی: مقاوم‌سازی اسمزی شامل خیساندن بذور در آب لوله کشی به مدت ۲۴ ساعت، خشک کردن مجدد بذرها و سپس سخت کردن بذور با محلول‌های کلراید کلسیم و کلراید پتاسیم است (Pawar and Laware, 2018؛ آقایی‌پور و همکاران، ۱۳۹۲).

پیش‌تیمار ماتریکس: پیش‌تیمار ماتریکس به تیمار بذرها با استفاده از بستر (ماتریکس) های جامد شامل شن، ورمیکولیت، پرلیت، زئولیت، ژل پلی پروپیونات، زغال سنگ نرم، سیلیکات کلسیم، خاک اره، زغال چوب، بایوچار و غیره با پتانسیل ماتریک پایین گفته می‌شود که امکان جذب آب برای بذور را فراهم می نماید (Pawar and Laware, 2018 و کاوه و همکاران، ۱۴۰۱).

پیش‌تیمار هورمونی یا تقویت‌کننده رشد: پیش‌تیمار هورمونی به تیمار بذرها در محلول‌های هورمونی تنظیم کننده رشد مانند اکسین‌ها، سایتوکینین‌ها، اسید جیبرلیک، اتیلن، آبسزیک اسید، کینیتین، اسید سالیسیلیک، براسینواستروئیدها، کلرمکوات کلراید، تریاکونتانول، آسکوربات اسید، استریوگالاتون‌ها، نیتریک اسید، پلی آمین‌ها و هورمون‌های پپتیدی می‌باشد که این عمل تحریک رشد و نمو گیاهچه‌ها را در پی دارد (Pawar and Laware, 2018).

پیش‌تیمار کودی: پیش‌تیمار کودی شامل آماده‌سازی بذرها در محلول مواد مغذی برای بهبود کیفیت بذر با افزایش محتوای مغذی بذرها است (Pawar and Laware, 2018).

پیش‌تیمار زیستی: پیش‌تیمار زیستی شامل تیمار بذر با ریزجانداران مفید و عوامل زیستی مانند قارچ‌ها (از جمله میکوریزا و تریکودرما) و باکتری‌های محرک رشد گیاهی نظیر ازتوباکتر، سودوموناس، باسیلوس، اگروباکتریوم و قارچ‌کش‌ها به صورت تلقیح بهره برده می‌شوند (Pawar and Laware, 2018; کاوه و همکاران، ۱۴۰۱).

پیش‌تیمار نانو: پیش‌تیمار نانو یک روش جدید برای بهبود جوانه‌زنی، سبز شدن، بنیه و رشد گیاهچه با استفاده از مواد نانوذرات مبتنی بر فلزات و کربن مانند اکسید روی، اکسید آهن، دی‌اکسید تیتانیوم، نانو ذرات نقره و غیره است (ساداتی ولوجائی و همکاران، ۱۴۰۰؛Pawar and Laware, 2018).

پیش‌تیمار پلاسمای سرد: پلاسما چهارمین حالت ماده بعد از جامد، مایع و گاز است. در روش پیش‌تیمار بذور با پلاسما معمولا از دو رویکرد استفاده می‌شود. در حالت اول، بذور به‌طور مستقیم تحت تاثیر پلاسما قرار می‌گیرند، درحالی‌که در حالت دوم که روش غیر مستقیم است و از "آب فعال شده با پلاسما" استفاده می‌شود (چقاکبودی و همکاران، ۱۴۰۴؛ Pourbagher *et al*, 2024).

چالش‌ها و محدودیت‌های پیش‌تیمار بذور

بزرگترین عیب روش‌های پیش‌تیمار، عدم توانایی انبارنمودن بذرهای تیمار شده است که بایستی هرچه زودتر بعد از پیش تیمار مورد کشت واقع شوند. از طرفی، روش‌های پیش‌تیمار در تمام گیاهان زراعی اثر مطلوبی ندارد و شناسایی روش مناسب و مقرون به صرفه ضروری می‌باشد. نیاز به تعیین غلظت مناسب و تاثیرگذار ماده پیش‌تیمار در روش‌های پیش‌تیمار هورمونی، زیستی، کودی و نانو در هر گیاهی مشاهده می‌شود. از طرفی با توجه به مشکلات تغییر اقلیم و گسترش امروزی شهرنشینی که دارای اثرات مستقیمی بر کشاورزی است؛ نانوتکنولوژی می تواند از طریق مهار رشدی گیاهان ناخواسته، از بین بردن قارچ‌ها و باکتری‌های مضر و آزادسازی عناصر فلزی ضروری، در کشاورزی نقش مهمی را ایفا نماید(Pawar and Laware, 2018؛ سلیمی و همکاران، ۱۳۹۳).

نتیجه گیری: امروزه چالش حفظ امنیت غذایی با توجه به رشد جمعیت جهان از یکسو و پیدایش گرمایش جهانی از سوی دیگر، بسیار حائز اهمیت است. با استفاده از فن‌های پیش‌تیمار بذر می‌توان در جهت کاهش تنش های زیستی و غیر زیستی و در نتیجه افزایش عملکرد محصول و امنیت غذایی از طریق بهبود جوانه‌زنی، کاهش زمان سبز شدن، بهبود استقرار و عملکرد گیاه گام برداشت.

منابع

آقایی پور، ن.، زواره، م.، و خالدیان، م. ر. ۱۳۹۲. تأثیر پیش‌تیمار با ایندول بوتیریک اسید بر ویژگی‌های جوانه زنی بذر لوبیا چیتی در تنش شوری. مجله تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی. ۳ (۸): ۸۳-۹۱. http://jcpp.iut.ac.ir/article-1-1826-fa.html

سلیمی تملی، ن.، سراج، ف.، پیردشتی، ه.ا. و یعقوبیان، ی. ۱۳۹۳. تاثیر بیوپرایمینگ بذر با قارچ‌های *Piriformospora indica* و *Trichoderma virens* بر مولفه‌های رویشی، مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاهچه ماش سبز (*Vigna radiata* L.). علوم و تحقیقات بذر ایران. ۱(۲): ۶۷-۷۸. Doi; 20.1001.1.24763780.1393.1.2.6.8

کاوه، م.، اسماعیلی، م.ع.، پیردشتی، ه.ا.، و اردکانی، م.ر.، ۱۴۰۱ . اثر بایوچار،کود نیتروژن و باکتری آزوسپیریلوم لیپوفروم بر شاخص-های کارایی مصرف نیتروژن گیاه برنج در شرایط آبیاری غرقاب و متناوب. بوم‌شناسی کشاورزی ۱۴(۴): ۶۴۹-۶۶۹. Doi; https://doi.org/10.22067/agry.2021.20321.0

Pawar, V. A., and Laware, S.L. (2018). Seed Priming: A Critical Review. International Journal of Scientific Research in Biological Sciences, 5(5): 94-101. https://doi.org/10.26438/ijsrbs/v5i5.94101.

Pourbagher, M., Pourbagher, R., and Abbaspour-Fard, M. H. (2024). Cold Plasma Technique in Controlling Contamination and Improving the Physiological Processes of Cereal Grains. Journal of Agricultural Machinery, 14(1): 83-104. https://doi.org/10.22067/jam.2023.84647.1193.