



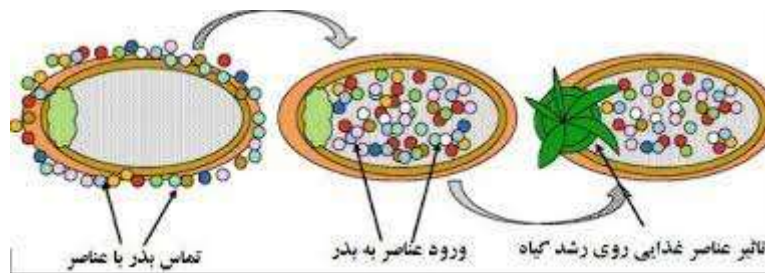
مقدمه

به کارگیری ترکیبات مختلف به عنوان پیش تیمار بذر برنج می‌تواند کارکردهای متفاوتی را از خود نشان دهد. به طوریکه کاربرد نمک‌های معدنی مانند نیترات پتاسیم و کلرید پتاسیم علاوه بر اینکه موجب افزایش درصد و سرعت سبز شدن بذر برنج می‌شود، کلرید پتاسیم سبب افزایش محتوای نشاسته و پروتئین دانه و نیترات پتاسیم نیز در افزایش اندازه دانه مؤثرتر است. ترکیبات دیگر مانند اسید جیبرلیک و یا سیتوکینین نیز در شکستن خواب بذر برنج مناسباند. پیش تیمار بذر برنج با ایجاد مجموعه‌ای از تغییرات شیمیایی مانند فعالسازی آنزیم، تغییر ساختار مهارکننده‌های جوانه‌زنی و ترمیم صدمات سلولی باعث تقویت جوانه‌زنی می‌شود.

روش‌های مرسوم پیش تیمار بذر برنج

۳- پیش تیمار بذر با عناصر غذایی: قرار دادن بذر در غلظت مشخصی از مواد مغذی برای یک دوره خاص قبل از کاشت به عنوان پیش تیمار با عناصر غذایی شناخته می‌شود. البته باید به این نکته توجه داشت که پیش تیمار با ترکیبات اُسمزی صرفاً جهت بهبود خصوصیات رشدی گیاه است ولی هدف از پیش تیمار با عناصر غذایی قرار دادن بذر در محلول‌های حاوی عنصری خاص است که کمبود آن عنصر طی رشد گیاه مادری وجود داشته است. آماده‌سازی بذر با عناصر غذایی میکرو و ماکرو، موجب افزایش جوانه‌زنی، توسعه و رشد گیاهچه و همچنین بهبود کارایی مصرف آب از طریق تقویت بذر می‌شود. پیش تیمار بذر با عناصر غذایی میکرو یک روش شناخته شده برای افزایش اُسمزی است که با موجب تنظیم آب در بذر در دوره جوانه‌زنی می‌شود. به طور مثال، پیش تیمار بذر برنج با سلنیت سدیم با غلظت ۹۰ میلی‌گرم در کیلوگرم در مدت زمان ۶ ساعت خصوصیات گیاهچه‌ای را بهبود بخشید. به همین ترتیب، پیش تیمار بذر برنج با عناصر ماکرو نیز یکی از روش‌های مؤثر در بهبود خصوصیات رشدی و عملکرد مطرح است. به عنوان مثال، پتاسیم یکی از عناصر معدنی است که قرار دادن بذرهای برنج در محلول این عنصر سبب افزایش مقاومت این گیاه زارعی به تنش‌های محیطی می‌شود. در همین راستا ثابت شده است که پیش تیمار بذر برنج با کلرید کلسیم و کلرید پتاسیم عملکرد دانه را به ترتیب ۳۲ و ۲۶ درصد نسبت به عدم پیش تیمار بذر در شرایط تنش خشکی افزایش داد.





شکل ۱- پیش تیمار بذر با عناصر غذایی

۴- پیش تیمار بذر با ترکیبات هورمونی: به خیساندن بذر در محلول تنظیم کننده های رشد گیاهی از جمله جیبرلین، اسید سالیسیلیک، اکسین، اتفن، اسید آبسزیک و پلی آمین ها را پیش تیمار هورمونی می گویند. در این روش، بذور برنج در مدت زمان مشخصی (طی دو مرحله از سه مرحله جوانه زنی) در محلول های ذکر شده قرار می گیرند و قبل از خروج ریشه چه، بذر از محلول خارج و مدت زمان مشخصی (معمولا ۲۴ ساعت) در دمای ۲۰-۲۵ درجه سلسیوس قرار داده می شوند تا خشک شوند که به این بذرها، بذور با پیش تیمار هورمونی می گویند. کاربرد هورمون های گیاهی از جمله اسید جیبرلیک از طریق افزایش فعالیت آنزیم بتا آمیلاز سبب شکسته شدن نشاسته ذخیره شده در بذر می شود و از طریق رشد و توسعه جنین و در نهایت موجب سبز شدن سریع بذور برنج شد.

در مطالعه ای اثرات پیش تیمار با اسید جیبرلیک، اوره و اسید نفتالیک بر روی برنج به تنهایی یا با ترکیب باهم مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که به کارگیری ۲۰۰ گرم اسید نفتالیک به عنوان پیش تیمار برای مقدار بذور یک هکتار برنج موجب افزایش درصد سبز شدن و ظهور خوشه های مؤثر با کمترین هزینه شد. همچنین در تیمار دیگری پیش تیمار برنج با ترکیب ۵۰ گرم اسید جیبرلیک + ۵۰ گرم اسید نفتالیک دارای بالاترین عملکرد برنج در واحد سطح شد، بنابراین اسید نفتالیک به دلیل مقرون به صرفه بودن می تواند جایگزین مناسبی برای پیش تیمار بذور برنج در برابر اسید جیبرلیک باشد. چن و همکاران (۲۰۰۵) با پیش تیمار بذر چهار رقم برنج با اسید جیبرلیک اظهار داشتند به طور کلی در هر یک از ارقام ظهور گیاهچه و ماده خشک افزایش معنی داری داشت.

نقش پلی آمین ها به عنوان پیش تیمار بذور و تأثیر آن ها بر رشد و نمو گیاه برنج به خوبی ثابت شده است. پلی آمین ها شامل پوتریسین (Put)، اسپرمیدین (Spd)، اسپرمین (Spm) و کاداورین (Cad) پلی کاتیون های آلی با وزن مولکولی کم و فعالیت بیولوژیکی بسیار بالایی نقش مهمی در مراحل مختلف فیزیولوژیک و نمو

پیش تیمار بذر برنج



PTMP/SK/R&D/A/ Rise 07 /12102021

تعاونی پترو تمدن مهم پارس

گیاهان دارند. پلی آمین‌ها به عنوان کاتیون می‌توانند با اجزای آنیونی غشا مانند فسفولیپیدها ترکیب شوند و در شرایط تنش شدید از زوال غشای سلولی جلوگیری نمایند. شواهد قطعی در این زمینه نشان می‌دهد تجمع پلی‌آمین‌ها می‌تواند گیاهان را در برابر تنش‌های محیطی محافظت نمایند. اخیراً نقش پلی‌آمین‌ها در افزایش تحمل برنج به تنش‌های غیر زیستی از جمله شوری و خشکی مورد توجه قرار گرفته است. در بسیاری از موارد، تنش‌های محیطی منجر به تجمع پلی‌آمین‌های آزاد می‌شود که نشان دهنده اهمیت بیوسنتز پلی‌آمین‌ها به عنوان پاسخ‌های مهم بیوشیمیایی گیاهان در شرایط تنش است. پیش تیمار بذور برنج با پلی‌آمین‌ها به دلیل جلوگیری از پراکسیده شدن چربی‌های غشا، موجب حفظ سیالیت و ثبات آن شده و از بروز سرمازدگی اوایل فصل جلوگیری می‌کند. در پژوهشی اثبات شد که بذور برنج که به خوبی آبگیری شده بودند هنگامی که در غلظت‌های پایین (۱۰ و ۲۰ میلی‌گرم در لیتر) از پلی‌آمین‌ها (اسپرمیدین، پوترسین و اسپرمین) پریم شدند، میانگین جوانه‌زنی سریعتر همراه با بهبود خصوصیات گیاهچه‌ای مثل افزایش وزن خشک و طول گیاهچه را به دنبال داشت که در این بین نقش پیش تیمار با پوترسین با غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر محسوس‌تر بود.

تیمار بذر با تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی برای کاهش خسارت ناشی از چندین تنش محیطی شناخته شده است. اسید سالیسیلیک یکی از تنظیم‌کننده‌های رشد با ماهیت فنولی است که در تنظیم فرایندهای فیزیولوژیکی گیاهان مانند بسته شدن روزنه‌ها، تبادل و انتقال یون‌ها، نفوذپذیری غشا، فتوسنتز و سرعت رشد مؤثر است. اسید سالیسیلیک به عنوان یکی از تنظیم‌کننده‌های داخلی نقش مهمی را در مکانیسم‌های دفاع در برابر تنش‌های زنده و غیرزنده دارد. این تنظیم‌کننده رشد به طور مستقیم و غیرمستقیم آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی را فعال می‌کند. اسید سالیسیلیک یکی از مولکول‌های پیام‌رسان مهم است و باعث تحریک بروز عکس‌العمل گیاه در برابر تنش‌های محیطی می‌شود و همانند یک آنتی‌اکسیدان غیر آنزیمی نقش مهمی را در تنظیم فرایندهای فیزیولوژیکی در گیاهان در شرایط تنش ایفا می‌کند. همچنین این تنظیم‌کننده رشد در تعامل با سایر تنظیم‌کننده‌های رشد مثل اسید جاسمونیک و اتیلن نقش تعاملی در بهبود خصوصیات فیزیولوژیکی در گیاهان ایفا می‌کند. اسید سالیسیلیک علاوه بر مقاومت در برابر تنش‌های اُسمزی با فعال کردن آنزیم‌های گلوکاتایون ردوکتاز و گایکول پراکسیداز سبب مقاومت به تنش دماهای بالا و پایین می‌شود. در مطالعه‌ای نشان داده شد که پیش تیمار بذر برنج با اسید سالیسیلیک (غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر) نسبت به بذور شاهد موجب افزایش سرعت و یکنواختی سبز شدن شد. همچنین در پژوهشی دیگر نشان داده شد که پیش تیمار بذر برنج با اسید سالیسیلیک در غلظت‌های ۱۰، ۲۰ و ۳۰ میلی‌گرم در لیتر سبب بهبود کلیه شاخص‌های جوانه‌زنی شد که در این بین نقش غلظت ۳۰ میلی‌گرم در لیتر ملموس‌تر بود. وانگ و همکاران



پیش تیمار بذر برنج



PTMP/SK/R&D/A/ Rise 07 /12102021

تعاونی پترو تمدن مهام پارس

(۲۰۱۶) با بررسی پیش تیمار با اسید سالیسیلیک و سریم در شرایط تنش سرما بر روی خصوصیات گیاهچه‌ای برنج اظهار داشت که پیش تیمار با این دو ماده خصوصاً اسید سالیسیلیک باعث افزایش درصد و سرعت سبز شدن، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه نسبت به تیمار شاهد شد.

اسید سالیسیلیک، قابل حل در آب و یک ترکیب آنتی‌اکسیدانی است و از جمله هورمون‌های گیاهی به شمار می‌رود. این هورمون، نقش محوری در تنظیم فرایندهای فیزیولوژیکی مختلف از قبیل رشد، تکامل گیاه، جذب یون، فتوسنتز و جوانه‌زنی بسته به غلظت مورد نظر، گونه گیاه، دوره رشدی و شرایط محیطی ایفا می‌کند. این ماده همچنین به عنوان سیگنال مولکولی مهم در نوسانات گیاهی در پاسخ به تنش‌های محیطی شناخته شده است، به طوریکه به کارگیری اسید سالیسیلیک به عنوان پیش تیمار سبب کاهش عوارض ناشی از خسارت سرما در گیاهان می‌شود.

آسکوربات یکی از مهمترین ویتامین‌هایی است که در گیاه سنتز می‌شود و علاوه بر نقشی که در تقسیم سلولی و فرایندهای سوخت و سازی ایفا می‌کند، به عنوان یک آنتی‌اکسیدان قوی، پراکسید هیدروژن (H_2O_2) را مهار می‌کند. آسکوربات در کلروپلاست‌ها، سیتوزول، واکوئل و فضای آپوپلاست سلول‌های برگ با غلظت بالا وجود دارد و تنظیم آسکوربات با تشکیل زئازانتین مرتبط است و مکانیسم قدرتمندی جهت حفاظت از اکسیداسیون نوری به حساب می‌آید. مهار H_2O_2 توسط کاتالاز، پراکسیداز و مسیر آسکوربات گلوکاتایون به نام چرخه هالیول-آسادا شناخته شده است که در این چرخه چهار آنزیم مهم فعال می‌باشند. گزارش‌های مختلف نشان دهنده افزایش درصد جوانه‌زنی، طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، پرولین و فعالیت آنزیم‌های کاتالاز، پراکسیداز و سوپراکسید دیسموتاز در اثر کاربرد آسکوربات ارائه شده است. در همین راستا در یک مطالعه آزمایشگاهی نشان داده شد که پیش تیمار بذرهای با اندازه درشت و ریز برنج با غلظت‌های ۱۰ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر آسکوربات موجب بهبود جوانه‌زنی و رشد سریع گیاهچه‌های هر دو تیپ از بذرها شدند، اگرچه پرایم با غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر مؤثرتر بود. همچنین این بررسی‌ها نشان داد پیش تیمار بذور ریز و درشت برنج با اسید آسکوربات به ترتیب سبب افزایش ۲۰ و ۱۵ درصدی عملکرد دانه نسبت به تیمار بدون شد. همچنین پژوهش‌های متعددی در ارتباط با بهبود خصوصیات رشدی از جمله عملکرد و اجزای عملکرد و همچنین کیفیت دانه در کشت مستقیم و نشائی برنج در اثر پیش تیمار با آسکوربات گزارش شده است. آسکوربات یک ماده مغذی مهم به عنوان ویتامین است که از آن برای پیش تیمار بذر برنج استفاده می‌شود و دارای آنتی‌اکسیدان طبیعی است. به طور کلی اثبات شده است که پیش تیمار بذر برنج با غلظت‌های بالای اسید



پیش تیمار بذر برنج



PTMP/SK/R&D/A/ Rise 07 /12102021

تعاونی پترو تمدن مهمام پارس

آسکوربیک از طریق افزایش تولید آنتی اکسیدان، سبب افزایش مقاومت گیاه در برابر تنش اکسیداتیو می شود. باسرا و همکاران (۲۰۰۶) دریافتند که درصد نهایی سبز شدن تحت پیش تیمار بذر برنج با اسید آسکوربات ۲۰ میلی گرم در لیتر سبب افزایش ۲۲ درصدی نسبت به تیمار شاهد شد.

اسید جیبرلیک یکی از مهمترین جیبرلین های می باشد که در بسیاری از فرایندهای فیزیولوژیکی گیاهان مانند فعالیت تقسیم سلولی مناطق مرستم، افزایش طولی سلول، افزایش درصد و سرعت جوانه زنی، زودرسی، گلدهی و عملکرد دخالت دارد. بکارگیری اسید جیبرلیک به عنوان پیش تیمار بذر نیز در همین راستا باعث بهبود خصوصیات فیزیولوژیکی مانند جوانه زنی، طول ریشه و ساقه و قدرت گیاهچه در مقایسه با تیمار شاهد می شود. همچنین پیش تیمار بذر با جیبرلین ها که دارای اثرات نامتقارن با اسید آبسزیک است، جوانه زنی و رشد گیاه را تنظیم می کنند. افزایش درصد جوانه زنی در پیش تیمار با اسید جیبرلیک را میتوان به تأثیر این تنظیم کننده رشد بر اندوخته غذایی بذر نسبت داد، به طوریکه نشان داده است اسید جیبرلیک به عنوان تحریک کننده سنتز عمل می کند و با تولید آنزیم های هیدرولیز موجب افزایش جوانه زنی می گردد. پیش تیمار بذور برنج با اسید جیبرلیک و اتیلن از طریق بهبود جوانه زنی موجب افزایش طول ریشه چه، ساقه چه و فاصله میانگره ها شدند. همچنین پیش تیمار با اسید آبسزیک از طریق بهبود طول ریشه چه باعث افزایش بنیه گیاهچه های برنج شد. در مطالعه ای دیگر مشخص شد پیش تیمار بذور با اسید جیبرلیک تحت شرایط هوزاری در برنج های ژاپنیکا و اندیکا سبب افزایش جوانه زنی می شود در حالی که در شرایط بی هوزاری اثر پیش تیمار با کیتین دارای اثر منفی و اسید جیبرلیک اثر مثبت بود.

پیش تیمار بذر با ایندول ۳-استیک اسید (IAA) به عنوان یکی از اکسین های اصلی در گیاهان موجب تنظیم تقسیم سلولی، افزایش فعالیت فتوسنتزی، انتقال هیدرات کربن ها (تقویت ریشه)، گلدهی و رسیدن دانه می شود. برخی از آنزیم های هیدرولیز در فرایند جوانه زنی بذر برنج دخیل می باشند و باعث می شوند که آندوسپرم به طور مؤثرتر در دسترس جنین قرار گیرد. علاوه بر اسید جیبرلیک، سایر تنظیم کننده های رشدی مانند سیتوکنین، اتیلن و اسید آبسزیک از هورمون های تقویت کننده رشد گیاه برنج محسوب می شوند که باعث تقویت رشد و تنظیم پاسخ گیاهان در شرایط تنش های مختلف می گردند. بررسی غلظت های مختلف تنظیم کننده های رشد (سیتوکنین، اکسین، اسید آبسزیک، اسید سالیسیلیک، آسکوربات و اسید جیبرلیک) به عنوان پیش تیمار بر روی خصوصیات رشدی شش رقم برنج اذعان داشتند که اعمال این تیمارها سبب افزایش درصد جوانه زنی و افزایش بنیه بذر شد، که درمقایسه بین تیمارها پیش تیمار با اسید آبسزیک در



پیش تیمار بذر برنج



PTMP/SK/R&D/A/ Rise 07 /12102021

غلظت ۵۰ میلی گرم در لیتر و اسید جیبرلیک در غلظت ۱۰ میلی گرم در لیتر کاملاً مؤثرتر بودند. بررسی پیش تیمارهای مختلف با اسید جیبرلیک، اتفن و ترکیب اسید جیبرلیک و اتفن و تیمار شاهد بر خصوصیات گیاهچه‌ای برنج در کشت مستقیم دریافتند که پیش تیمار بذر برنج با ترکیب اسید جیبرلیک+ اتفن از طریق افزایش آلفا آمیلاز و قندهای محلول سبب افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه و ساقه شد. واتانابه و همکاران (۲۰۱۸)، یکی از نقش‌های مؤثر و مفید هورمون سیتوکینین در فرایند جوانه‌زنی است، به طوریکه طبق مطالعات این هورمون گیاهی بر دامنه وسیعی از فعالیت‌های گیاه از جمله تمام مراحل جوانه‌زنی مؤثر بوده و حتی در تنش‌هایی نظیر شوری، خشکی، فلزات سنگین و اکسیداتیو قادر است تا با کاهش تنش‌ها، جوانه‌زنی بذر را افزایش دهد. در همین راستا بررسی پیش تیمار با آب و سیتوکینین بر روی خصوصیات گیاهچه‌ای دو ژنوتیپ برنج (HUR 105 و HUBR-10-9) بیانگر آن است که پیش تیمار با سیتوکینین نسبت به پیش تیمار با آب سبب افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی در هر دو ژنوتیپ مورد مطالعه شد، به طوریکه علت این افزایش را به بالا بودن آلفا آمیلاز و قندهای محلول در ژنوتیپ‌های تحت کاربرد پیش تیمار با تنظیم‌کننده رشدی نسبت دادند. بررسی پیش تیمار بذر برنج با اسید آبسزیک در غلظت‌های ۱۰ و ۲۰ میکرو مولار در شرایط تنش شوری نشان داد، پیش تیمار در غلظت ۲۰ میکرو مولار از طریق بهبود خصوصیات گیاهچه‌ای سبب افزایش عملکرد و اجزای عملکرد شد.

منبع

حسینی چالشتی، مریم؛ نظری، شهرام. (۱۴۰۰). فناوری پیش تیمار بذر برنج. تهران: راز نهال

