بذور مصنوعی

علی محمد عزیزی: کارشناس به نژادی مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر شرکت توسعه کشت دانه های روغنی

بذور مصنوعی جنین‌های سوماتیکی (معمولاً) یا سایر بخش‌های رویشی مانند جوانه‌های ساقه، دانه‌های سلولی، جوانه‌های کمکی یا هر ریزنمونه دیگری هستند که می‌توانند به‌عنوان بذر کاشته شوند و در شرایط in vitro یا in vivo به گیاه تبدیل شوند. تکنیک تولید بذر مصنوعی یک فناوری جایگزین ارزشمند برای تکثیر در بسیاری از محصولات تجاری مهم و یک روش قابل توجه برای تکثیر انبوه ژنوتیپ‌های گیاهی برتر در نظر گرفته می‌شود. تولید کلون‌های گیاهی که با کشت بافت تکثیر شده و به‌عنوان دانه‌های مصنوعی توزیع می‌شوند، می‌تواند جایگزین مفیدی برای هیبریدهای پرهزینه F1 در محصولات مختلف گیاهی باشد. در این روش به علت کشت وسیع نمونه‌ها در آزمایشگاه، باید روش‌هایی به کار گرفته شود که سازگاری با شرایط آزمایشگاهی را تسهیل می‌کند. توسعه‌ی تکنیک بذر مصنوعی همچنین یک رویکرد عالی برای بهبود گونه‌های مختلف گیاهی مانند درختان و محصولات زراعی فراهم می کند.

۱. معرفی و تعریف بذرهای مصنوعی

بذرهای مصنوعی می توانند مراحل سازگاری لازم در ریزازدیادی را حذف کرده و به پرورش دهندگان انعطاف پذیری بیشتری ببخشند. آنها همچنین باید بتوانند این توانایی خود مبنی بر کاهش مدت زمان لازم جهت سازگاری را برای مدت طولانی حفظ کنند. تاکنون از مواد مختلف گیاهی برای تولید بذر مصنوعی استفاده شده است که شامل جنین‌های سوماتیک، جوانه‌های نوک ساقه، جوانه‌های کمکی، بخش‌های گره‌ای می‌باشد.

تولید بذرهای مصنوعی برای گونه‌های مختلف گیاهی از جمله سبزیجات، میوه‌ها، گیاهان دارویی، گیاهان زینتی، درختان جنگلی، ارکیده‌ها و غلات مورد استفاده قرار گرفته است. همانطور که گفته شد اکثریت قریب به اتفاق بذرهای مصنوعی از تکثیرهای آزمایشگاهی و کپسوله شده تولید می‌شوند. به عنوان مثال، موفقیت در کپسوله کردن جوانه های رویشی خفته درخت توت توسط Pattnaik و همکاران گزارش شده است.

۲. اهمیت، کاربردها و مزایای بذرهای مصنوعی

با استفاده از مزایای این روش و با قابلیت ذخیره سازی طولانی مدت، کاربردهای متفاوتی از بذرهای مصنوعی در کشاورزی ایجاد شده است. محصولاتی که برای تولید بذر مصنوعی استفاده می شوند به دو دسته تقسیم می شوند:

• آنهایی که جنین سوماتیک با کیفیت بالایی دارند

• آنهایی که پایه تجاری قوی دارند

جنین‌های زیگوتی از ترکیب جنسی گامت‌های نر و ماده تشکیل می‌شوند. بنابراین، از جنین‌های زیگوتی و قلمه‌ها یا سایر نمونه‌های رویشی جهت تکثیر استفاده می‌شود. بذرهای مصنوعی می‌توانند ابزار خوبی برای تکثیر این نوع گیاهان و نگهداری این نوع از تکثیرها برای مدت زمان معقولی باشند. تولید بذر مصنوعی یک تکنیک ضروری برای تکثیر گونه‌های گیاهی است که قادر به تولید دانه نیستند، مانند انگور بدون هسته و هندوانه بدون هسته. بذرهای مصنوعی را می‌توان برای تولید پلی‌پلوئیدها با صفات برتر استفاده کرد و از نوترکیبی ژنتیکی در هنگام تکثیر این گیاهان با استفاده از سیستم‌های معمولی اصلاح نباتات جلوگیری کرد و در

نتیجه در زمان و هزینه صـرفه جویی کرد. همچنین از بذرهای مصـنوعی می‌توان در تکثیر گیاهان عقیم نر یا ماده برای تولید بذر هیبرید استفاده کرد. تولید بذر مصنوعی با استفاده از جنین‌های سوماتیکی یک تکنیک مهم برای گیاهان تراریخته است که در آن می‌توان یک ژن را در یک سلول سوماتیک قرار داد و سپس این ژن در تمام گیاهان تولید شده از این سلول قرار می‌گیرد. بنابراین، بذور مصنوعی می تواند یک فناوری کارآمد برای تولید مثل تراریخته باشد.

فناوری تولید بذر مصنویی را می‌توان به عنوان یک رویکرد امیدوارکننده در نظر گرفت که می‌تواند برای تبادل مواد گیاهی بین آزمایشـگاه‌های دولتی و خصـوصـی کشـت بافت گیاهی اسـتفاده شـود و همچنین برای نگه‌داری منابعی که جهت محافظت از ژرم پلاسـم در مزرعه یا مکان‌های حفاظت شـده می‌توان اسـتفاده کرد. بعلاوه، بذرهای مصـنوعی که با اسـتفاده از روش‌های کشـت بافت تولید می‌شـوند، عاری از عوامل بیماری‌زا هسـتند و مزایای زیادی به این مواد برای انتقال از مرزها و جلوگیری از گسـترش بیماری‌های گیاهی می‌دهند. بذور مصـنوعی از نظر نقش مهمی که با دارا بودن پوشـش محافظ و افزایش سـطح موفقیت ریزپروپاگول‌ها (به بخشی از گیاه، مانند جوانه‌ها یا شاخه‌های جانبی گفته می‌شود که در تکثیر به صورت غیرجنسی کاربرد دارند) در مزرعه دارند نیز ارزشمند هستند. این ریزپروپاگول‌ها بدون پوشش محافظ نسبت به خشکی و عوامل بیماری زا در شرایط طبیعی بسیار حساس می‌باشند و برای افزایش استقرار موفقیت آمیز در موقعیت مزرعه نیاز به پوشش محافظ دارند.علاوه بر این، بذرهای مصنوعی برای جابجایی، حمل و نقل و ذخیره سازی دوام بیشتری دارند.

بذر مصنوعی به عنوان یک سیستم تکثیر کلونال، یک تکنیک موفق و مفید می‌باشد. از جمله مزایای این روش:

۱-یکنواختی ژنتیکی گیاهان، تحویل مستقیم به مزرعه، هزینه کم و تکثیر سریع گیاهان

تولید بذر مصنوعی ممکن است ابزاری مناسب برای افزایش مقیاس وسیع مورد نیاز برای تولید تجاری چند کلون ارائه دهد. علاوه بر این، اسـتفاده از این تکنیک بر روی فضـا، محیط و زمان مورد نیاز نسـبت به روش‌های کشـت بافت سـنتی صـرفه‌جویی می‌کند. تولید بذر مصنوعی در مقایسه با روش‌های سنتی کشت بافت مزایای زیادی دارد. این روش نسبتاً ارزان است و کاشت و حمل و نقل آن آسـان اسـت. آنها همچنین می توانند برای مدت طولانی با اسـتفاده از روش های کم آبی و انجماد نگهداری شـوند. دانه‌های مصـنوعی می‌توانند برای گونه‌های علفی و همچنین بسـیاری دیگر بسـیار مفید باشـند و (به طور خاص جنین‌های کپسـوله‌شـده) می‌توانند مناظر جدیدی را برای احیای زمین (مراتع، مراتع، جنگل‌ها، زمین‌های معدن متروکه و غیره)، ایجاد کنند.

۲- مواجه با تغییرات محیطی ناخواسته و طبیعی مثل استفاده ی بیش از حد از اراضی یا تغییرات آب و هوایی

متأسفانه به دلیل مشکلات ذکر شده بانک بذر در خاک و تولید بذر طبیعی گیاهان مادر نمی تواند سال به سال فشار از دست رفته بذرهای ذخایر طبیعی را جبران کند. بنابراین تولید انبوه جنین یا پینه جنین زا و اسـتفاده از آنها برای تولید بذر مصـنوعی برای آینده احیای اراضی مهم است.

با این حال، تعداد محدودی از مطالعات به بررسـی اسـتفاده بالقوه از بذرهای مصـنوعی برای احیای زمین می‌پردازد و این می‌تواند نکته مهمی برای تحقیقات آینده باشد. با این حال، تحقیقات بیشـتری برای یافتن امکان توسعه سیسـتم‌های ریزازدیادی برای تولید بذر مصنوعی مورد نیاز است.

۳. اجزای بذر مصنوعی

ساختار بذر مصنوعی شبیه بذر معمولی است. هم دارای ریزنمونه‌ای که مشابه جنین زیگوتیک در دانه معمولی است و هم دارای کپسول (عامل ژل و مواد اضافی مانند: مواد مغذی، تنظیم کننده‌های رشد، ضد پاتوژن‌ها، کنترل کننده‌های زیستی و کودهای زیستی) که شبیه سازی آندوسپرم در دانه معمولی است.

٤. الزامات ضروری برای تولید بذر مصنوعی

۱- مواد ریزنمونه

مواد ریزنمونه جزء اصلی برای تولید بذر مصنوعی هستند.

۱- جنین های سوماتیک

جنین‌های سوماتیک رایج‌ترین ریزپروپاگول مورد استفاده برای تولید بذر مصنوعی هستند، زیرا ساختار آنها قادر به تولید محور ساقه‌ای است که قابلیت پیشروی به سمت ریشه و ساقه در یک مرحله را دارد. دانه‌های مصنوعی تولید شده از طریق جنین‌های سوماتیک نیز می‌توانند سطوح بالایی از تولید مثل را فراهم کنند. لاین‌های گیاهی که از طریق جنین‌های سوماتیک تولید می‌شوند، می‌توانند ظرفیت احیاگری خود را برای مدت طولانی حفظ کنند و در نتیجه تولید گیاهان یکنواخت را ایجاد کنند زیرا در این مرحله از تمایز و تغییر در ساختار ژنتیکی اجتناب می‌کنند.

٥. مروری بر یافته‌های بر روی بذر های مصنویی

استفاده از جنین های سوماتیک برای تولید بذر مصنوعی در طول زمان رواج یافته است و تعداد گونه هایی که توانایی تکثیر با استفاده از این روش را دارند در حال افزایش است.

تولید بذرهای مصنوعی از طریق جنین‌های سوماتیک در چندین گونه‌ی گیاهی از جمله هویج، یونجه، صنوبر نروژی، پسته، انگور، انبه، نیشکر، برنج هیبریدی و چندین گیاه دیگر تولید شده است، با این حال، در حالی که Attree و همکاران نشان دادند که جنین های سوماتیک صنوبر سفید (*Picea glauca*) از خشک شدن جان سالم به در بردند و قوی تر از رویان‌های زیگوتیک آن رشد کردند و به گیاهچه تبدیل شدند.

کارتس و همکاران گزارش کردند که جنین های راش (*Nothofagus alpine*) سوماتیکی و زیگوتیک کپسوله شده دارای عادات جوانه زنی یکسانی بودند که به نوع کپسولاسیون اعمال شده بستگی داشت و سطح جوانه زنی جنین‌های زیگوتیک در مقایسه با جنین های سوماتیک بالاتر بود، و یک پروتکل خودکار تولید و کپسوله کردن بذرهای مصنوعی توسط آنها ایجاد شد. این نویسندگان ذکر کردند که حالت کاشت بهینه مانند در بستر نهالستان در مزرعه یا گلخانه، تبدیل بالا و همگن بذرهای مصنوعی را فراهم می کند. آنها طی ۳ مرحله نشان دادند که رشد جنین‌های کرفس و هویج را می‌توان از ۰٪ به ۵۳-۸۰٪ با اعمال سه تیمار ضروری افزایش داد:

(۱) کشت جنین در کشت متوسط با اسمولاریته بالا به مدت ۷ روز: اندازه جنین از افزایش داد.

(۲) محتوای آب جنین از ۹۵-۹۹٪ به ۸۰-۹۰٪ کاهش یافت.

(۳) کشت پس از کم آبی روی محیط SH، حاوی ۰.۰۱ میلی گرم L-1 GA3، 0.01 میلی گرم L-1 BAP و ۲٪ سوربیتول. اعتقاد بر این است که تیمار جنین با اسمولاریته بالا در مرحله کشت به کاهش محتوای آب جنین کمک می کند. علاوه بر این به جنین ها کمک می کند تا با شرایط کپسولاسیون جدید سازگار شوند.

نرخ تبدیل ۱۰۰ درصدی دانه های مصنوعی آبزی Rotula تولید شده توسط کپسوله کردن جنین‌های بدنی آن زمانی به دست آمد که دانه‌های مصنوعی در محیط MS کشت از سوی دیگر، برخی از نویسندگان معتقدند که درجه بنیه یا بلوغ جنین ها در لحظه کپسوله شدن می تواند بر جوانه زنی جنین های جسمی محصور شده (ESES) تأثیر بگذارد. همچنین پیشنهاد شد که کپسوله سازی

می‌تواند بر تنفس جنین تأثیر بگذارد و این به نوبه خود ممکن است بر جوانه زنی و زنده ماندن جنین‌های سوماتیک تأثیر بگذارد. با این حال، جوانه زنی و نرخ تبدیل پایین با گونه‌های چوبی مختلف عمدتاً به دلیل کمبود و بلوغ ناهمزمان قطب جنینی گزارش شد که منجر به مشکلات در مراحل نهایی فرآیند شد.

منبع :

برگرفته از مقاله ی مروری:

Hail Z. Rihan, Fakhriya Kareem, Mohammed E. El-Mahrouk and Michael P. Fuller (2017). Artificial Seeds (Principle, Aspects and Applications).Agronomy 2017, 7, 71; doi:10.3390/agronomy7040071