

● تأثیر پوشش‌دهی بذر (Seed Coating)، بر ویژگی‌های مرتبط با عملکرد گیاهان زراعی

محسن ساسانی^۱، ثریا نوید^۲، مسعود احمدزاده^۳، محمدرضا جهانسوز^۴

۲۹۱ به‌ترتیب دانشجویان دکتری بیماری‌شناسی و اکولوژی گیاهان زراعی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۴۹۳ به‌ترتیب هیئت علمی رشته بیماری‌شناسی و اکولوژی گیاهان زراعی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

مقدمه

جوانه‌زنی، مرحله‌ای از رشد است که به‌شدت تحت تأثیر عوامل محیطی و ژنتیکی است. بخش عمده‌ای از زمین‌های زراعی ایران تحت تنش‌های مختلف شوری و خشکی قرار دارد که می‌تواند اثر منفی بر سبز شدن و استقرار گیاهان زراعی داشته باشد. انتخاب رقم و بذر خوب و پرمحصول و مناسب بودن برای اقلیم هر منطقه، مهم‌ترین رمز حصول عملکرد کمی و کیفی محصولات کشاورزی است. دسترسی به‌موقع به بذر باکیفیت و مقاوم به بیماری‌ها و تنش‌های محیطی از جمله: تغییرات آب و هوایی، نقش زیادی در افزایش تولیدات غذایی و رسیدن به امنیت غذایی، بهبود معیشت و درآمد کشاورزان دارد.

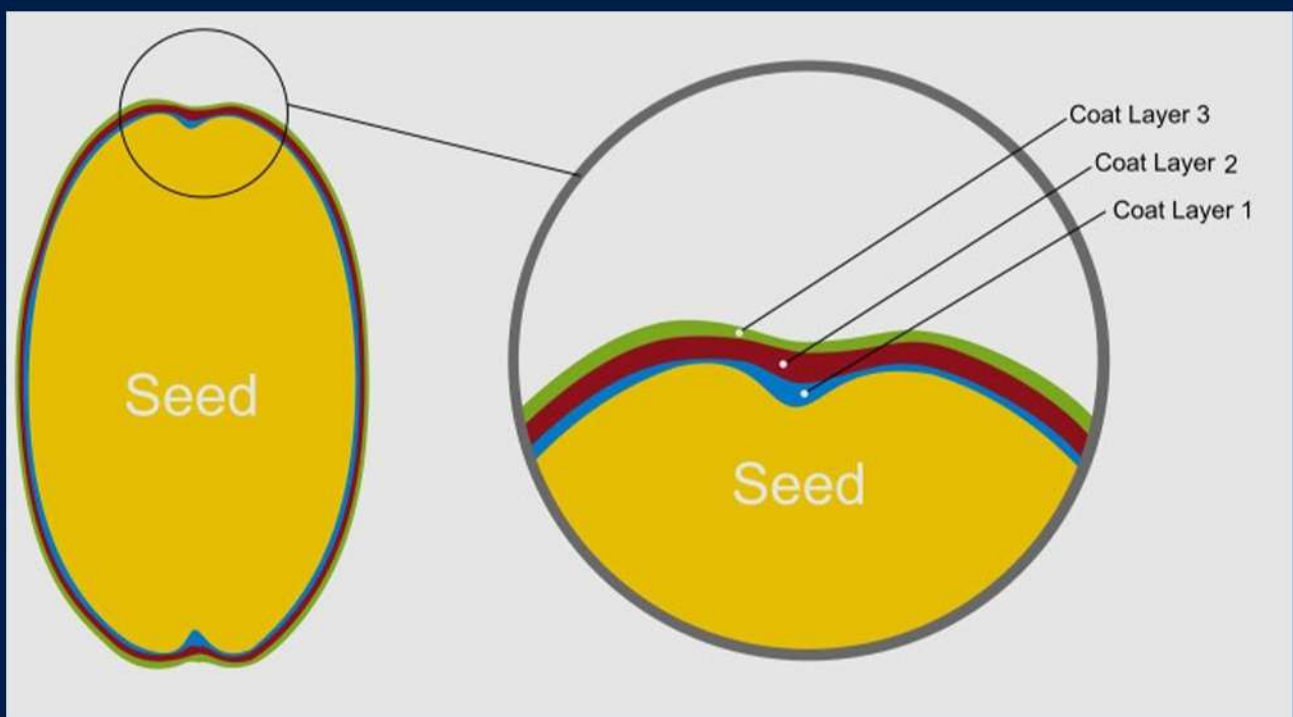
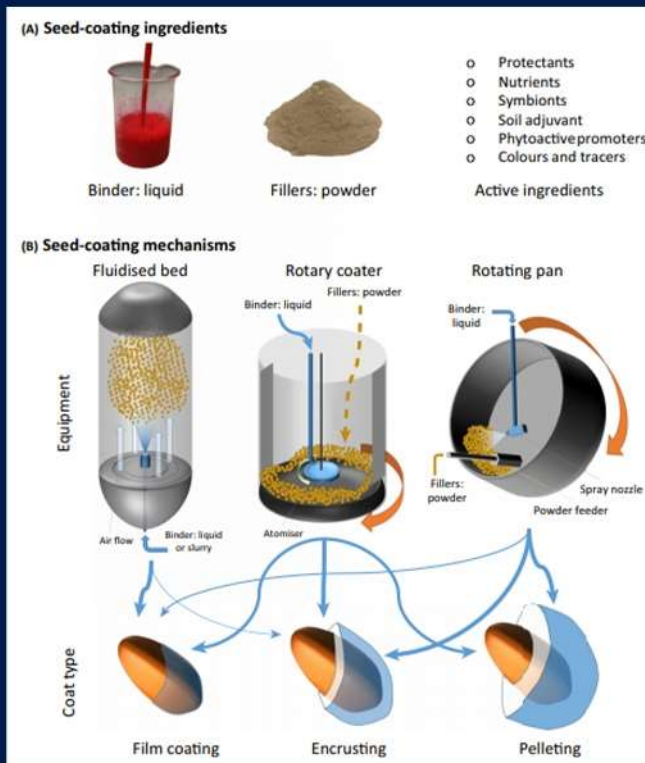
در سال‌های گذشته تلاش‌های زیادی برای بهبود شرایط جوانه‌زنی، بنيه بذر و استقرار گیاهچه انجام شد، زیرا بذر یک واحد زایشی است که به‌عنوان رشته حیات، بقای گونه‌ها را تضمین می‌کند. یکی از مفیدترین روش‌های بهبود و تقویت بذر، کوتینگ، پوشش‌دار یا روکش‌دار کردن بذر (Seed Coating)، است. بنابراین، پیش از کاشت، به‌منظور جلوگیری از پوسیدگی و مرگ گیاهچه‌ها، بهبود قابلیت کشت و کارکرد بذر، آن‌ها را می‌توان با قارچکش‌های شیمیایی سیستمیک و حفاظتی (CSCA)، و یا عوامل بیولوژیک (BSCA)، پوشش‌دهی کرد. در این روش مواد مختلفی از جمله: سموم، آفت‌کش، مواد تنظیم‌کننده رشد، کود، مواد جاذب رطوبت، پوشش‌های حساس به حرارت و عناصر غذایی به‌همراه مواد چسبنده به سطح خارجی بذر اضافه می‌گردد که سبب بهبود جوانه‌زنی و کارایی آن می‌شود. این ترکیبات بذر را از تنش‌هایی که احتمال وقوع آن‌ها در محیط زیاد است، محافظت می‌کنند. امروزه به‌منظور افزایش سلامت جامعه، کاهش بقایای سموم در محصولات کشاورزی و اثرات سوء سموم شیمیایی در محیط زیست، تأکید بر استفاده از روش‌های زیستی و بیولوژیک در تولیدات کشاورزی است. بنابراین، استفاده از روش‌های بیولوژیک جهت پوشش‌دهی بذرهای در اولویت هستند. در این راستا، در مقاله حاضر تأثیر پوشش‌دهی بذر بر ویژگی‌های مرتبط با عملکرد گیاهان زراعی بررسی شد.

پوشش‌دهی بذر

از روش‌های جدید و اقتصادی برای بهبود خصوصیات جوانه‌زنی گیاهان زراعی و باغی، پوشش‌دار کردن بذر است. هدف از پوشش‌دار کردن بذر استفاده از موادی از قبیل قارچ کش‌ها، حشره کش‌ها، هورمون‌های رشد، عناصر کم‌مصرف و ترکیبات دیگری است که به شکل مستقیم در ارتباط با بذر قرار می‌گیرند. ضدعفونی یکی از مهم‌ترین مراحل فرآوری بذر است. در ضدعفونی بذر، با مصرف کم مواد شیمیایی می‌توان بذر و در نهایت محصول را بر علیه آفات و بیماری مراحل اولیه رشد محافظت و از مصرف مواد شیمیایی بیشتر در مزرعه خودداری کرد. سه روش پوشش بذر با کاربرد تجاری مورد استفاده قرار می‌گیرند که شامل: پلت کردن، پوشش دادن و روکش نازک بذر می‌باشد.

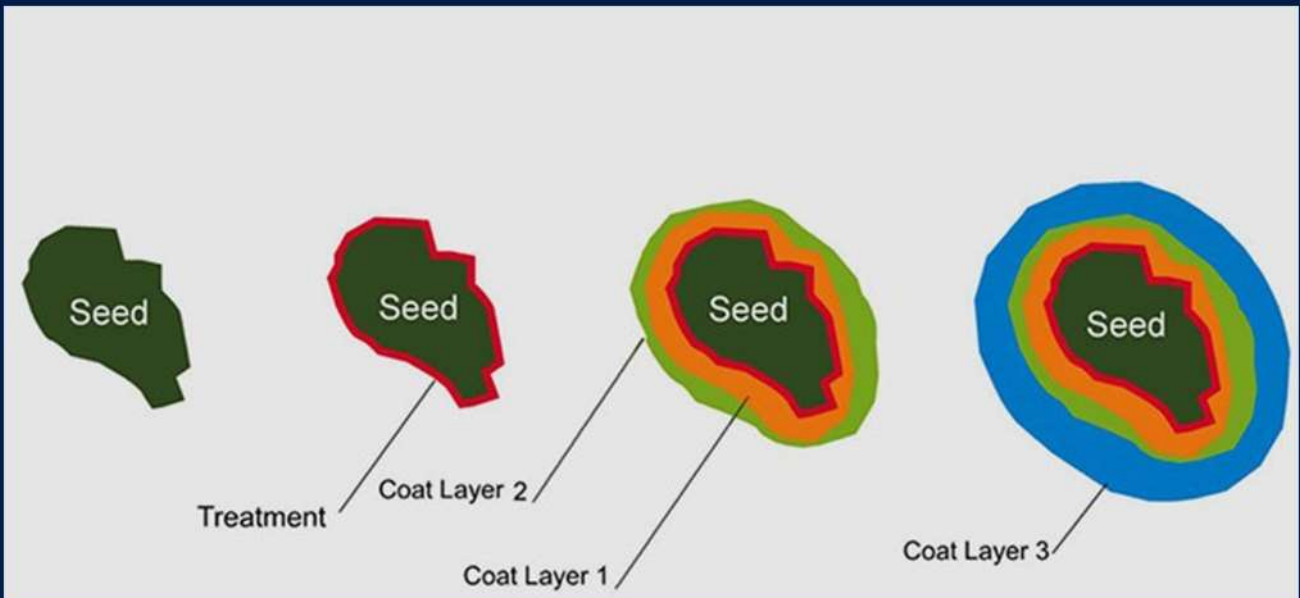
روش‌های پوشش‌دهی بذر

۱- پوشش لایه نازک (Film Coat): ایجاد روکش نازک در اطراف بذر، از دستاوردهای جدید برای پوشش بذر می‌باشد که در این تکنولوژی از مواد رنگی به همراه مواد پلیمری قابل حل در آب استفاده می‌شود. فرمولاسیونی مخلوط از قارچ‌کش، مواد چسباننده و رنگدانه‌هایی در فاز آب که بر روی توده بذر اسپری و یا با آن مخلوط می‌شود. مواد چسباننده، معمولاً پلیمرهایی از قبیل: پلی وینیل الکل، پلی وینیل استات، پیرولیدین و یا مشتقات سلولز است. از مزیت‌های این روش می‌توان به استفاده مکرر فرمولاسیون در طی فرآیند اسپری کردن و خشک کردن اشاره کرد که این خود باعث می‌شود که روی بذرهای یک پوشش نازک چندلایه شکل گیرد. در پوشش‌دهی با لایه نازک، هدف اصلی تولید بذر با کیفیت بوده که در نهایت منجر به افزایش عملکرد می‌گردد. فرمول‌های پوشش‌دهی با سموم شیمیایی مختلف در مقادیر مناسب برای هر بذر سبب بهبود و دستیابی به جوانه‌زنی یکنواخت‌تر می‌شود. در این روش هیچ گونه تغییری در شکل ظاهری بذر به وجود نمی‌آید و فقط یک تا ۱۰ درصد از وزن بذر را تشکیل می‌دهد. مزایای این روش شامل: تأثیر بر علیه پاتوژن، عدم ایجاد مسمومیت در گیاه، افزایش جوانه‌زنی و انبارداری، اقتصادی بودن، کنترل قارچ‌ها، ویروس‌ها و باکتری‌های بذرزاد و خاک‌زاد و حشراتی که در مرحله جوانه‌زنی و یا گیاهچه‌ای به گیاه آسیب می‌رسانند.



مسایل تکنیکی خاصی باید در طی فرآیند پلت کردن بذر در نظر گرفته شود: مواد استفاده شده در این روش باید با بذر سازگاری داشته باشند، به نحوی که کیفیت بذر حفظ شود و از جوانه زنی آن جلوگیری نشود. درون هر پلت تنها یک بذر وجود داشته باشد، در غیر این صورت، کاشت دقیق بذر دچار مشکل می شود. اندازه پلت نیز می تواند برای خریداران بذر مهم باشد. بنابراین، ابعاد بذرهای پلت شده به طور معمول در حین فرآیند پلت کردن و بعد آن تنظیم می گردد. علی رغم این معضلات، پلت کردن بذر به عنوان یک امر مهم برای کاشت دقیق بسیاری از گیاهان زراعی و سبزیجات و انواع گل ها شناخته شده است. اضافه کردن ترکیبات شیمیایی مفید از قبیل هورمون های گیاهی، عناصر کم مصرف، حشره کش ها، قارچ کش ها و باکتری های مفید به بذرهای پلت شده، کارکرد آن ها را در شرایط مزرعه افزایش می دهد.

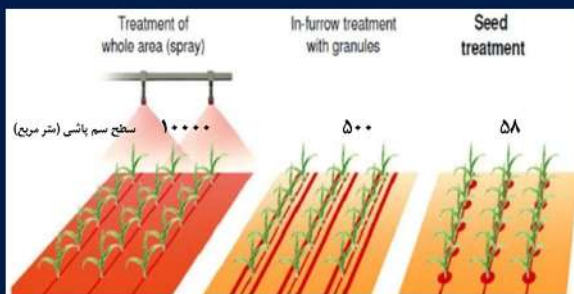
۲- پلت یا حجیم کردن بذر (Seed Pelleting): اهداف اولیه پلت کردن تغییر شکل، افزایش وزن، اصلاح اندازه و ساختمان سطح بذر است که برای این کار از موادی نظیر الیاف چوبی، رس، سیلیس، پرلیت و غیره استفاده می شود. بذر تعداد زیادی از گیاهان زراعی و به ویژه سبزیجات به شکل گرد و یکنواختی نیستند و در نتیجه کاشت دقیق این بذر ها برای حصول عملکرد مطلوب مشکل می باشد. در موارد دیگر بذر ها آن قدر کوچک و سبک هستند که کاشت دقیق آن ها در خاک بسیار مشکل است. از مشخصه های پلت کردن بذر این است که شکل بذر به طور کامل تغییر می کند. انواع بذر های پلت شده ای که در مقادیر قابل توجه تجاری شده اند عبارتند از: چغندر قند، هویج، کرفس، کاسنی، آندیو، تره فرنگی، کاهو، پیاز، فلفل، گوجه فرنگی، کلزا، ذرت شیرین و بعضی بذر های گل های زینتی خصوصاً آن ها که بذر ریزی دارند.



مزایای پوشش دهی بذر

۱- افزایش سرعت جوانه زنی: پوشش دار کردن دانه در جوانه زنی و رشد نهال های بذری مؤثر است. مهم ترین نقش آن در جوانه زنی متورم شدن پوشش بذر در زمان آبگیری و اندوخته بالای آب درون آن است، که پوشش اطراف بذر با جذب آب باعث تضمین جوانه زنی بذر می شود.

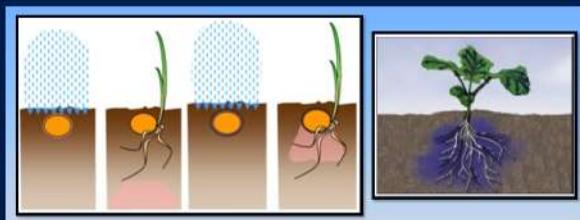
۵- کاهش هزینه‌های مصرف سم و سم‌پاشی اوایل فصل رشد



۶- امکان استفاده از میکروارگانیسم‌های تثبیت کننده نیتروژن



۷- بهینه‌سازی انتشار و جذب مواد مورد نیاز گیاه



۸- امکان استفاده از عناصر غذایی پرمصرف (نیتروژن، فسفر، پتاسیم، منیزیم و کلسیم)، کم مصرف (آهن، مس، منیزیم، روی بر، مولیبدن، سلنیوم)، و مواد محرک رشد (اسید آمینه، اسید هیومیک و غیره).

۹- کاهش احتمال ایجاد مقاومت در پاتوژن

۱۰- استفاده از رنگ برای شناسایی ارقام



۲- افزایش استقرار بوته و عملکرد در تنش‌های محیطی (شوری و خشکی): یکی از دلایل حساسیت گیاه به شوری، تجمع سدیم در سابت‌های جذبی گیاه و جلوگیری از جذب عناصر ضروری گیاه نظیر کلسیم و پتاسیم است. حضور باکتری‌های محرک رشد گیاه (PGPR) در ترکیب بیولوژیک، می‌تواند جذب یون‌های کلسیم، پتاسیم، و منیزیم را تحت تنش شوری تقویت کند و موجب کاهش جذب یون سدیم گردد. همچنین یکی از ترکیبات فراری که توسط باکتری باسیلوس سوبتیلیس تولید می‌شود، سبب افزایش بیان ژنی می‌شود که این ژن سبب تغییر در مکانیسم جذب سدیم می‌گردد. در گیاهان تیمار شده با روش بیولوژیک، فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز (SOD)، پراکسیداز (POD)، فنیل آلانین آمونیالاز (PAL) و پلی‌فنل اکسیداز (PPO)، افزایش یافته که این آنزیم‌ها باعث افزایش مقاومت گیاهان در برابر تنش‌ها می‌شوند. این آنزیم‌ها و آنزیم آسکوربات پراکسیداز (APX)، به‌طور طبیعی در گیاه بیان می‌شوند، اما در گیاهانی که سطح بیان و میزان فعالیت این آنزیم بیشتر باشد، مقاومت به خشکی و تنش‌ها افزایش می‌یابد.



۳- کنترل بیمارگرهای گیاهی: به دلیل تولید هورمون‌ها و متابولیت‌های محرک رشد، می‌توانند به عنوان کود بیولوژیک نیز عمل کنند.

۴- کاهش استفاده از سموم حشره‌کش در برابر آفات اوایل فصل رشد و امکان استفاده از سموم قارچ‌کش و ارگانیک



۱۱- تشخیص و مشاهده شدن بذر در خاک در هنگام کاشت

۱۲- بازار پسندی و برندسازی (Marketing tool)



۱۳- به تأخیر انداختن ظهور گیاهچه: برای همزمانی گلدهی در پایه‌های پدری و مادری برای تولید بذر هیبرید Synchronous (Flowering).



۱۴- بهبود دانه‌های ریز، سبک و نامنظم



۱۵- تغییر در شکل ظاهری و تغییر وزن بذر پوشش‌دار: افزایش یکنواختی سبز شدن و وزن بذر از دو تا ۲۰ برابر

۱۶- افزایش رشد ریشه: رشد ریشه‌ها در سیستم پوشش‌دار کردن دانه، بیشتر و متمایزتر از بذرهای بدون پوشش است. وزن هزار دانه بالای بذر پوشش‌دار نسبت به بذر بدون پوشش، تضمینی برای افزایش تماس بهتر بذر با خاک، استفاده بهینه از عناصر غذایی و رشد بهتر اندام‌های گیاهی است.



۱۷- ممانعت از خطر مسمومیت انسانی و آلودگی‌های زیست محیطی

۱۸- نیاز به آماده‌سازی کمتر زمین و کشت بهتر در شرایط وزش باد شدید: قابلیت کاشت و استفاده در انواع سطوح و موقعیت‌های مختلف بذرهای پوشش‌دار بیشتر بوده و آماده‌سازی سطوح خاک را به حداقل کاهش داده و نیز در کاهش مصرف آب بسیار مؤثر خواهد بود.

۱۹- امکان استفاده از پلیمرهای حساس به دما به منظور کشت انتظاری و استفاده بهینه از آب

۲۰- غیر قابل جذب بودن و عدم سمیت برای پرندگان.

عناصر مهم در پوشش‌دار کردن بذر

۱- اسید هیومیک: مواد هیومیک در همه خاک‌ها و آب‌ها یافت می‌شود و حاصل تجزیه گیاهان است. خاک بارور و حاصل‌خیز حاوی سه درصد کود گیاهی و حدود سه الی ۱۰ درصد هیومیک اسید است. اسید هیومیک، باعث تحریک و افزایش فعالیت متابولیک ارگان‌های سلولی، سرعت جوانه‌زنی و آنزیم‌های مهم گیاهی می‌شود. اسید هیومیک باعث به‌وجود آمدن ریشه‌های قوی تر و در نتیجه گیاهان قوی‌تر و مقاوم‌تری می‌شود. بنابراین اسید هیومیک باعث افزایش متابولیسم و تحریک رشد و افزایش قدرت ریشه‌دهی گیاه می‌شود. تکنولوژی به‌کار رفته در تولید بذر پوشش‌دار، نیاز به تجربه و تخصص بالایی دارد. بذرهای پوشش‌دار در دو مرحله به‌وسیله اسید هیومیک تیمار می‌شود. در مرحله اول مستقیماً سطح بذر به اسید هیومیک آغشته می‌شود و در مرحله بعد سطح خارجی پوشش بذر به وسیله اسید هیومیک به‌طور یک پارچه تیمار می‌شود.

مزایای پوشش‌دار کردن بذر توسط اسید هیومیک: افزایش دریافت مواد غذایی، جوانه‌زنی و استقرار گیاه، افزایش ریشه‌دهی نهال، کاهش حساسیت به آفات و بیماری‌ها.

لایه‌های تشکیل دهنده در عملیات پوشش‌دار کردن دانه به ترتیب از بیرون به سمت داخل شامل هشت لایه ذیل است:

۱- **لایه محافظ بیرونی:** محافظت در مقابل عفونت قارچی و پرنده‌گان، افزایش وزن بذر، آسان و دقیق شدن کشت.

۲- **سوپر جاذب:** استفاده بهتر از آب، جوانه‌زنی سریع و مطمئن، محلول شدن مواد غذایی

۳- **اولین لایه مواد مغذی**

۴- **لایه Chal:** تنظیم دقیق اسیدیته

۵- **اسید هیومیک:** کاهش نیاز به کود تا حدود ۴۰ درصد، افزایش راندمان استفاده از مواد مغذی، بهبود جذب مواد، بهبود کیفیت خاک.

۶- **دومین لایه مواد مغذی**

۷- **لایه محافظ داخلی**

۸- **بذر به اضافه اسید هیومیک و مواد محرک:** تضمین سلامت بذر، کاهش حساسیت به بیماری‌ها، تسریع جوانه‌زنی و استقرار گیاه، کمک به توسعه ریشه.

منابع

توکل افشاری، ر.، سورکی، ع.، قاسمی، الف. ۱۳۸۷. فناوری بذر و مبانی زیست‌شناخت آن. انتشارات دانشگاه تهران. ۵۱۵ ص. سعادت، ف.، احتشامی، س. م. ر. ۱۳۹۵. تأثیر پوشش‌دار کردن بذر با باکتری‌های محرک رشد و عناصر ریز مغذی بر شاخص‌های جوانه‌زنی ذرت، علوم و تحقیقات بذر ایران. محرابی، ح.، چائی‌چی، م. ر.، توکل افشاری، ر. ۱۳۹۶. بررسی اثر پوشش‌دار کردن بذر بر ظهور گیاهچه گندم رقم سرداری، تحت سطوح مختلف تنش خشکی و عمق کاشت در آزمایش گلدانی. نشریه علوم و فناوری بذر ایران. ۶(۱): ۳۸-۴۶.

Jury, W. A., Vaux, H. J., 2007. The emerging global water crisis: managing scarcity and conflict between water users. *Agronomy*. 95: 1- 76.

Saadat, F., Ehteshami, S. M. R., Asghari, J., Rabiee, M. 2015. Effect of seed coating with growth promoting bacteria and micronutrients on quantitative and qualitative yield of forage corn (*Zea mays* L.). *Iranian Journal of Filed Crop Science*. 46(3): 485-496.

۲- **مواد محرک زیستی (Bio-Stimulant):** مواد محرک زیستی موادی هستند که باعث تحریک تقویت کننده‌های گیاهی می‌شوند. مواد محرک زیستی شامل:

- تمامی مواد غذایی و مواد فعالی که به ساخت و ساز سلولی گیاه کمک می‌کند.

- مواد فعالی که در ساختار خاک تأثیر مثبتی دارند.

- مواد فعالی که به فعالیت قارچ‌های همزیست با گیاهان کمک می‌کنند.

- ترکیب ضدعفونی کننده و فعال کننده گیاه و زمین است.

مزایای استفاده از مواد محرک زیستی: افزایش استقرار و رشد ریشه و گیاه، کاهش حساسیت به آفات و بیماری‌ها، کاهش استفاده از قارچ کش ها، کاهش آسیب توسط انسان و حیوانات و محیط، مؤثر و اقتصادی بودن آن.

مواد محرک که در ساختار پوشش موجود هستند شامل: مواد مغذی، عناصر کم‌مصرف، نمک‌های بیوشیمیایی (باعث افزایش متابولیسم سلول می‌شوند)، ژرمانیوم و اسید ارونیک (خاصیت ضدعفونی کنندگی دارند)، کودهای ارگانیک.

۳- **نسل جدیدی از پوشش بذر (WASP: Water Absorbing Seed Process)**

WASP پیشرفت تکنیکی در ساخت پوشش سلولی است که حاصل سال ها تحقیق می‌باشد. این ابتکار برای اولین بار جهت به‌وجود آمدن بسته کاملی به‌عنوان پوشش بذر جهت حفظ ذخیره آب و مواد غذایی تولید گردید. یک ذخیره کننده آب اطراف بذر که ذخیره دائمی از آب را به وجود آورده و از خطر خشک شدن نهال بذر جلوگیری می‌کند. البته این پوشش شامل مواد مغذی جهت رشد اولیه گیاه، اسید هیومیک جهت تسریع جوانه‌زنی و مواد محرک جهت تضمین سالم ماندن گیاهچه و توسعه ریشه‌ها نیز می‌باشد. با توسعه تکنیک WASP ایده فراهم کردن آب اطراف بذر با استفاده از جاذب آب در پوشش بذر به تحقق پیوست. بذر کوتینگ شده در سیستم پوشش‌دار کردن دانه میزان آب بیشتری را نسبت به بذر معمولی جذب می‌کند و در اختیار بذر احاطه شده توسط پوشش قرار می‌دهد. آب در واقع به‌وسیله سوپرجاذب که دارای بافت اسفنجی با قابلیت جذب و نگهداری آب فراوان است، درون این پوشش ذخیره می‌شود و هر زمانی که بذر به آن نیاز داشت می‌تواند از آن استفاده نماید که در کنار افزایش جذب آب، جذب مواد غذایی نیز افزایش یافته و باعث تضمین جوانه‌زنی می‌شود. مواد غذایی موجود درون این پوشش نیز تا زمانی که گیاه استقرار یابد و گیاهچه‌ها ضخیم گردند، باقی می‌مانند.

