شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی (سهامی خاص)

بولتن ماهانه تحقیقات دانه‌های روغنی

(علمی خبری، کشاورزی - دانه‌های روغنی)

سال هفتم　　شماره ۸۸　　اسفند ماه ۱۳۹۷

دیباچه ۱
کامبیز فروزان

نقش مواد شیمیایی علامت دهنده(فرمون‌ها) در مدیریت تلفیقی آفات..... ۳
بهروز کوچکی

آزمایشات اندازه‌گیری مکرر..... ۷
سجاد طلایی

دیدگاه‌ها در مورد ردیابی محصولات و مواد غذایی تراریخته (قسمت سوم)..... ۹
سوده کمالی فرح‌آبادی

مدیریت بیماری‌های گیاهی با استفاده از روش‌های زراعی..... ۱۱
آیدین حسن‌زاده

بهبود ژنتیکی دانه‌های روغنی با استفاده از بیوتکنولوژی مدرن (قسمت دوم)..... ۱۲
مهتاب صمدی

پرورش کتان ـ تولید و مدیریت (قسمت پنجم)..... ۱۶
کامبیز فروزان

آینده چشم‌گیر دانه چیا ۱۸
یاسمین عنایتی

نگاهی به تکنولوژی مایه زنی بذور گیاهان لگومینه..... ۲۰
سعید شکیب‌منش

هیئت تحریریه این شماره:

کامبیز فروزان

بهروز کوچکی

مهتاب صمدی

آیدین حسن‌زاده

سجاد طلایی

سوده کمالی فرح‌آبادی

یاسمین عنایتی

سعید شکیب‌منش

دیباچه

Preface

کامبیز فروزان

Kforoozan@ordc.ir

قائم مقام اجرایی مدیر عامل در حوزه تولید - کارشناس ارشد زراعت، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

سخنی کوتاه

یکی از تهدیدهای خاموش مهم در بخش کشاورزی و تأمین امنیت غذایی در ایران و جهان، مسئله‌ی تغییر اقلیم است. آمارهای رسمی نشان می‌دهد تغییرات اقلیمی می‌توانند تا سال ۲۰۵۰ باعث کاهش ۲۳ درصدی در تولید محصولات اصلی کشاورزی از جمله ذرت، گندم، برنج و سویا شوند. مقدار پروتئین و روی و آهن موجود در محصولات کشاورزی اصلی براثر تغییرات اقلیمی به میزان قابل‌توجهی کاهش خواهد یافت. علاوه‌براین، نبود امنیت غذایی مشکل مهمی در سطح جهان است. محصولات تراریخته محصولاتی هستند که با تکنیک‌های دقیق مهندسی ژنتیک (Genetic Engineering) برای رفع نیاز بشر تولید می‌شوند و می‌توانند در بخش‌های مختلف مانند پزشکی، دارویی، صنعتی و کشاورزی استفاده شوند.

طرفداران این محصولات بدون درنظرگرفتن نتایج برخی از آزمایش‌ها که عوارض مختلفی برای برخی از محصولات دست‌کاری‌شده‌ی ژنتیکی نشان می‌دهد، منتقدان را به فرار از تکنولوژی متهم و منتقدان نیز بر عوارض و خطرهای محصولات تراریخته بر سلامت انسان و محیط‌زیست تأکید می‌کنند. سازمان‌های مهم مختلفی مانند سازمان بهداشت جهانی (WHO)، سازمان خواروبار جهانی (FAO)، اداره‌ی ایمنی غذایی اتحادیه‌ی اروپا (EFSA)، سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA)، سازمان حفاظت محیط‌زیست آمریکا (EPA)، انجمن سلطنتی پزشکی انگلستان، آکادمی ملی علوم آمریکا و استانداردهای غذایی استرالیا و نیوزلند سلامت محصولات تراریخته‌ی موجود در بازار را تأیید کرده‌اند. براساس گزارش سالیانه‌ی سرویس بین‌المللی دستیابی و استفاده از بیوتکنولوژی کشاورزی (ISAAA) که در سال ۲۰۱۷ انتشار یافت، فقط در سال ۲۰۱۶، چهار کشور اروپایی شامل اسپانیا، پرتغال، جمهوری چک و اسلواکی تقریبا ۱۳۶هزار هکتار را به کشت محصولات تراریخته اختصاص دادند.

علاوه‌براین، کشور لهستان نیز در سال ۲۰۱۱ میزان سه‌هزار هکتار از زمین‌های کشور خود را زیر کشت محصولات تراریخته قرار داد. افزایش کاربرد محصولات تراریخته در کشاورزی، جنگل‌داری، آبزی‌پروری و... موضوعی است که این روزها بسیاری را نگران کرده است. در محصولات تراریخته یا اصلاح‌شده‌ی ژنتیکی کاری که دانشمندان در این زمینه انجام می‌دهند، این است که ژن‌هایی از یک گونه‌ی متفاوت را که اصطلاحاً به آن «منبع» می‌گویند، به کد ژنتیکی فرآورده‌های جدید اضافه می‌کنند و برای انجام این کار نیز از فناوری‌های ترکیب DNA بهره می‌گیرند. فارغ از اینکه محصولات تراریخته چه مزایا یا معایبی دارند آنچه حائز اهمیت است این است که بتوانیم شناسایی صحیح از یک محصول تراریخته داشته باشیم بر این اساس لازم است تا آزمایش‌هایی به شرح زیر انجام شود:

آزمون غربالگری (Screening) محصولات غذایی تراریخته

این آزمایش مشخص می‌کند که نمونه غذایی یا محصولات کشاورزی تراریخته هستند یا خیر. به عبارت دیگر وجود یا عدم وجود ژن عامل تراریختگی در این تست تعیین می‌گردد.

آزمایش تعیین رخداد تراریخته

در این آزمایش پس از اطمینان از تراریختگی محصول غذایی یا محصول کشاورزی، نمونه مورد نظر جهت تعیین نوع رخداد مورد آزمون قرار می‌گیرد. این آزمون در مورد نمونه‌هایی که مورد تأیید سازمان‌های معتبر بین‌المللی قرار نگرفته‌اند ضروری می‌باشد، چرا که هر سازمان و یا کشوری (نظیر اتحادیه اروپا) بعضی از انواع رخدادها را تأیید و یا برخی دیگر را رد نموده است.

آزمون تعیین کمیت و یا درصد تراریختگی

مهم‌ترین کاربرد این آزمون جهت برچسب‌گذاری محصولات تراریخته است چرا که طبق قوانین هر کشور برچسب‌گذاری تراریخته‌ها در محدوده خاصی صورت می‌گیرد. به عنوان مثال در اتحادیه اروپا این قانون ۰/۹درصد است که بالاتر از آن درصد تراریختگی، برچسب‌گذاری تراریخته اجباری بوده و معمولاً برچسب تراریخته نصب می‌گردد و این قانون در ایران ۲ درصد است و مقدار بالاتر از این درصد نصب برچسب الزامی می‌باشد.

آزمون تعیین تراریختگی روغن‌های گیاهی

از آنجا که محصولاتی نظیر سویا، ذرت و کلزا از پرمصرف‌ترین محصولات جهت تولید روغن در دنیا به شمار می‌آیند و همین‌طور نوع تراریخته این محصولات نیز به طور گسترده‌ای در جهان کشت می‌شود. بنابراین این روغن‌ها در آزمایشگاه مورد آزمون تراریختگی قرار می‌گیرند.

تلاش و هدف‌گذاری شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی در بخش تحقیقات بیوتکنولوژی مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر خود این است که بتواند با اخذ مجوزهای لازم امکان انجام آزمایشات فوق را برای شرکت فراهم نماید و در این مسیر به عنوان یک شرکت پیشگام شناخته شود.

نقش مواد شیمیایی علامت‌دهنده (فرمون‌ها) در مدیریت تلفیقی آفات

Role of Semiochemicals (phermons) in integrated pest management (IPM)

بهروز کوچکی

Bhroozen@gmail.com

کارشناسی‌ارشد حشره‌شناسی کشاورزی نمایندگی گلستان _ منطقه گنبد کاووس شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

امروزه در برنامه مدیریت کنترل آفات IPM استفاده از روش‌های غیرشیمیایی درکنار سایر روش‌های کنترلی و بیولوژیکی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده و نیز در کاهش مصرف سموم و تولید محصول سالم نقش بسزایی ایفا می‌کند. لذا توسعه و گسترش استفاده از روش‌های غیرشیمیایی از محورهای اصلی برنامه‌ریزی مدیریتی در این بخش می‌باشد. در این میان استفاده از فرمون‌ها و مواد شیمیایی علامت‌دهنده درکنترل حشرات بی‌تردید یکی از جالب‌ترین موضوعاتی است که دانش گیاه‌پزشکی عصر حاضر، به آن دست یافته است. هر چند ازآغازکاربرد این تکنیک مدت زمان زیادی سپری نشد با این حال پیشرفت در این زمینه بسیار چشم‌گیر بوده است. در حال حاضر فرمون جنسی بیش از ۲۵۰ گونه از آفات گیاهان زراعی، باغی، جنگلی و مراتع، محصولات انباری و حشرات بهداشتی در دنیا تولید و عرضه می‌شوند،که با استفاده از تله‌های فرمونی به عنوان پایه آزمایش‌های مزرعه‌ای مطرح است. از این تکنیک می‌توان (تله فرمونی) در امر پایش و ردیابی آفت (Monitoring) و یا کنترل جمعیت برخی از آفات در زیر سطح زیان اقتصادی با کاربرد روش‌های شکار انبوه (Mass trapping) اختلال در جفت‌گیری (Mating disruption) و روش جلب یا فریب و کشتن (Lure or Attract and Killing) و سایر روش‌ها بهره گرفت.

مواد شیمیایی علامت‌دهنده (Semiochemical)

موجودات زنده جهت ایجاد ارتباط با یکدیگر و یا پیدا کردن میزبان مناسب خود پیام‌های شیمیایی مخابره می‌کنند. این پیام‌ها بخصوص در حشرات جهت بقا و تولیدمثل بسیار اختصاصی عمل می‌کنند. رفتارهای اصلی حشرات بوسیله اعضا حسی مختلف (بویژه بویایی) بر انگیخته و یا تضعیف می‌شود که شامل جفت‌گیری، تغذیه و تخم‌ریزی می‌باشد. به طورکلی این گونه مواد شیمیایی علامت‌دهنده که موجب واکنش‌های رفتاری در حشرات می‌شود مواد شیمیایی علامت‌دهنده گفته می‌شود که به دو گروه تقسیم می‌شوند:

الف- فرمون‌ها (Pheromones)

فرمون‌ها پدیده شیمیایی درون گونه‌ای را مخابره می‌کنند و از لحاظ عملکرد به گروه‌های زیر تقسیم می‌شوند:

- فرمون جنسی (Sex pheromone)
- فرمون تجمعی (Aggregation pheromone)
- فرمون اعلام خطر (Alarm pheromone)
- فرمون ردیابی (Trial pheromone)
- فرمون نشان‌گذاری (Host- Marketing pheromone)

ب- آللوکمیکال‌ها (Allelochemicals)

آللوکمیکال‌ها پیام‌های شیمیایی را در بین گونه‌های مختلف مخابره می‌کنند شامل سه دسته هستند:

- آلومون‌ها (دورکننده‌ها) حشرات صادرکننده از آن بهره‌مند می‌شوند.

- کایرومون‌ها (جلب کننده‌ها) حشره گیرنده از آن بهره‌مند می‌شوند.
- سینومون‌ها: هر دو حشره نفع می‌برند.

یک ماده شیمیایی ممکن است به طور همزمان نقش فرمون، کایرومون و آلومون را بازی کند.

مواد شیمیایی علامت‌دهنده و کاربرد آن‌ها در مدیریت تلفیقی آفات

۱- ردیابی آفات:

- مشخص کردن وجود یک گونه از آفت
- تعیین زمان ظهور و ارزیابی نوسانات فصلی جمعیت آفت
- ارزیابی میزان کارآیی فرمولاسیون‌های مختلف مواد شیمیایی علامت‌دهنده در جفت‌گیری
- ارزیابی میزان مقاومت نسبت به حشره‌کش‌ها

۲- کنترل مستقیم:

- شکار انبوه Mass trapping
- کاربرد فرمولاسیون‌های فریب کشتار Lure and Killing
- اختلال در جفت‌گیری Mating disruption
- ایجاد اختلال در مراحل میزبان‌یابی آفت تا پذیرش آن توسط میزبان
- استفاده از آلومون‌های گیاهی جهت جلوگیری از تغذیه یا تخم‌ریزی
- استفاده از فرمون‌ها برای بالا بردن عمل گرده‌افشانی
- استفاده از آللوکمیکال‌ها در حمایت از دشمن طبیعی

پایش و ردیابی آفت Monitoring

با تولید انبوه و تجاری مواد سنتزی از مواد شیمیایی علامت‌دهنده تولید تله جهت کنترل و شکار آفت در کنترل تلفیقی آفات حاصل گردید. برخلاف سایر روش‌های نمونه‌برداری که وقت‌گیر می‌باشند، با استفاده از مواد شیمیایی علامت‌دهنده بسیار ساده و آسان است. به علاوه ابزاری مناسب جهت سنجش تراکم آفت بوده و کاربردی‌ترین راه ردیابی حشرات می‌باشد. سیستم تله‌گذاری یکی از ابزارهای اولیه است که جهت ردیابی آفت قرنطینه‌ای و مشخص کردن میزان گسترش آن‌ها بکار می‌رود.

شکار انبوه آفات Mass trapping

هدف از شکار انبوه جلوگیری از خسارت آفت با گرفتن مقدار قابل‌توجهی از جمعیت اولیه آفت قبل از جفت‌گیری، تخم‌گذاری یا تغذیه می‌باشد موفقیت در این روش مستلزم داشتن جلب‌کننده قوی و تله با کارآیی بالا است. اگرچه موارد کنترل آفت با این روش فراوان است اما در همه موارد از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر نیست. در ایران علیه آفاتی مانند کرم خراط *Zeuzera pyrina* پروانه زنبور مانند *Synanthedon myopiformis* و مگس گیلاس *Rhagoletis cerasi* از تله‌های زرد رنگ چسب‌دار استفاده شده است. این تکنیک درکنترل تراکم‌های پایین جمعیت آفت (ولی همواره بالاتر از سطح زیان اقتصادی) مؤثرتر است. در تراکم‌های بالا تله‌ها به سرعت اشباع می‌شوند. تعداد تله‌ها ۱۵-۱۰ عدد در هکتار در ارتفاع پروازی آفت می‌باشد. در برخی موارد همزمان با رشد محصول نیاز به بالا بردن ارتفاع تله‌ها می‌باشد. در صورتی‌که هر دو جنس (نر و ماده) جلب شوند موفقیت بهتری کسب می‌شود ولی در صورتی که فقط نرها توسط تله جذب شوند شکار باید قبل از جفت‌گیری انجام گیرد. این روش را اغلب در مناطقی که تحمل مقداری از خسارت آفت به منظور کاهش کاربرد حشره‌کش‌ها قابل‌پذیرش باشد مثلاً در پارک‌ها و گیاهان معابر شهری می‌توان بکار برد. به طور کلی

Mass trapping زمانی کاربرد دارد که اولاً تراکم آفت در منطقه پایین باشد ثانیاً مهاجرت آفت از بیرون به داخل منطقه مورد عمل پایین باشد (باغات ایزوله). بنابراین ارزیابی جمعیت آفت بر اساس سوابق سال‌های گذشته کاملاً ضروری بوده و در استفاده از این روش مؤثر خواهد بود.

روش فریب یا جذب و کشتن Lure orAttract and Killing

این روش بر اساس جلب یا فریب آفت و از بین بردن بخش قابل‌توجهی از جمعیت آفت و در نتیجه جلوگیری از خسارت محصول می‌باشد. تفاوت آن با Mass trapping این است که تکیه در این روش بر روی یک ماده سمی می‌باشد که بیشتر از یک تله باعث از بین بردن آفت می‌شود. مهم‌ترین مزیت آن اشباع نشدن تله و عملکرد بهتر در تراکم‌های بالای آفت می‌باشد. همچنین در تعویض تله‌ها نیز هزینه کمتری صرف می‌شود. از این روش می‌توان در کنترل سخت بالپوشان، پروانه‌ها و بویژه مگس‌ها استفاده کرد. تاکنون بیشترین کاربرد در کنترل مگس‌های میوه بوده است.

روش جلب ایجاد بیماری Autodissemination

در این روش ماده جلب‌کننده با یک پاتوژن (عامل بیماریزا) ترکیب می‌شود. آفاتی که در این روش جلب می‌شوند کشته نمی‌شوند بلکه با یک پاتوژن آلوده شده و باعث انتشار بیماری به سایر افراد می‌شوند. این روش یعنی انتخاب یک عامل بیماری‌زا برای میزبان‌های اختصاصی یکی از روش‌های سازگار با برنامه کنترل بیولوژیکی آفات و IPM خواهد بود.

اختلال در جفت‌گیری Mass disruption

یکی از مؤثرترین شیوه‌ها در کاربرد مواد شیمیایی علامت‌دهنده در کنترل آفات است. رهاسازی فرمون‌های جنسی به منظور جلوگیری یا تأخیر در جفت‌گیری می‌باشد. اولین بار این روش در حدود ۴۰ سال قبل جهت کنترل آفت *Trichoplusia ni* مورد استفاده قرار گرفت. در این روش فضای قلمرو آفت در حالت اشباع فرمونی نگه داشته می‌شود که درنتیجه آن، سرگردانی حشرات بالغ، جفت‌گیری، تولیدمثل و عدم جفت‌یابی خواهد بود. در این حالت در تراکم‌های بالا آفت در مقایسه با تراکم پایین کنترل آفت مشکل‌تر خواهد بود. به طور کلی الگوهای بیولوژیکی زیر در موفقیت مؤثر نقش دارند.

- بیولوژی / اکولوژی گونه‌های هدف
- میزان حساسیت نرها به فرمون جنسی
- خصوصیات شیمیایی فرمون
- تأثیرات فیزیکی محیط

از جمله استفاده این تکنیک درجهان می‌توان کاربرد آن در کنترل آفاتی چون کرم ساقه‌خوار برنج *Chilo suppressalis*، کرم سرخ پنبه *Pectinophora gossypiella* ، کرم قوزه پنبه *Helicoverpa armigera*، کرم سیب *Cydia pomonella* و کرم آلو *Grapholita funebrana* اشاره کرد. برای کنترل کرم سیب در مناطقی که انبوهی آفت کمتر است تعداد ۵۰۰ نوار پلیمری حاوی ماده مؤثر فرمون جنسی را در هر هکتار نصب می‌کنند. بررسی اولیه در ایران نشان داده است که استفاده از این روش همراه با روش‌های دیگر (زراعی، بیولوژیکی و...) در قالب مبارزه تلفیقی آفت کرم سیب اثرات کنترلی خوبی داشته است. همچنین روی کرم ساقه‌خوار برنج در سال ۱۳۷۳ با استفاده از فرمولاسیون آهسته رهش فرمون جنسی کرم ساقه خوار Selibate CS استفاده شد. نحوه انجام کار بدین‌صورت بوده است که یک-دو هفته پس از نشا تعداد ۱۰۰ عدد فرمون با فاصله ۱۰×۱۰ از همدیگر (که هر کدام

حاوی ۰/۴ گرم فرمون جنسی می‌باشد) به کمک پایه‌هایی از نی در مزرعه نصب شد. نتایج به دست آمده نشان داد که این روش کنترلی علاوه بر اینکه به عنوان یک روش مهار کرم ساقه‌خوار برنج قابل توصیه است، می‌تواند زمینه بهره‌وری بهتر وگسترده‌تر از زنبور پارازیتوئید تریکوگراما را هم در مزارع برنج ایجاد نماید.

منابع:

-**سراج، ع. ا. (۱۳۹۰).** اصول کنترل آفات گیاهی. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، ۵۶۶ ص.

-Dharam, **P. A. (2014).** Integrated Pest Management, Biological Chemistry and Crop Protection Department, Rothamsted Research, Harpenden, Hertfordshire, UK. Page (93-109).

-Bjostad, L.B, Hibbard, B.E, and Cranshaw, W.S. (1993). Application of Semiochemicals in Integrated Pest Management Programs**.** Department of Entomology, Colorado State University, Fort Collins, Chapter 14, pp 199–218.

آزمایشات اندازه‌گیری مکرر

Repeated measure experiments

سجاد طلایی

Talaei.s@arc-ordc.ir

کارشناس ارشد اصلاح نباتات، مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

در بسیاری از تحقیقات علوم‌زیستی به منظور بررسی روند آزمون یک تیمار لازم است که پاسخ مورد نظر به طور مکرر در طول زمان اندازه‌گیری شود که به این نوع داده‌ها، داده‌های با اندازه‌گیری مکرر گفته می‌شود. در اندازه‌گیری‌های مکرر، اندازه‌گیری‌ها بر روی یک متغیر مشخص برای هر مشاهده در چند وضعیت مختلف تعریف می‌شوند. طرحی که به بررسی و تحلیل این اندازه‌گیری‌ها می‌پردازد را طرح‌های اندازه‌گیری مکرر می‌نامند. این طرح حالت تعمیم یافته آزمون مقایسه زوجی می‌باشد، با این تفاوت که به جای مقایسه یک گروه در دو وضعیت، یک گروه در دو یا چند وضعیت مورد مقایسه قرار می‌گیرند. یکی از روش‌های تحلیل داده‌های با اندازه‌گیری تکراری، روش آنالیز واریانس اندازه‌گیری تکراری است که این روش مستلزم برخی مفروضات زیربنایی است که با برقراری این مفروضات نتایج تحلیل معتبر است. در صورت عدم برقراری مفروضات می‌توان با برخی تعدیلات تحلیل را انجام داد و تا حدی اریبی نتایج را کاهش داد ولیکن مشکلی که در انجام داده‌های طولی با اندازه‌گیری تکراری وجود دارد این است که تنها یک ساختار همبستگی در این روش می‌توان در نظر گرفت (واریانس در تکرارهای مختلف با هم برابر و کواریانس‌ها هم با هم برابر) حال آنکه ساختارهای همبستگی مختلفی ممکن است در داده‌ها وجود داشته باشد. مدل‌های میکس برخلاف تحلیل اندازه‌گیری تکراری و آزمون‌های تعدیل شده این امکان را فراهم می‌آورند تا ساختارهای متفاوت واریانس -کوواریانس انتخاب شود. به علاوه در آنالیز واریانس اندازه‌گیری تکراری و تحلیل پروفایل لازم است داده‌ها شامل مقادیر گمشده نباشند. در صورت وجود مقادیر گمشده در طرح اندازه‌گیری تکراری، نمونه‌های دارای مشاهدات گمشده از تحلیل حذف می‌شوند، در صورتی که مدل‌های میکس در مورد وجود مقادیر گمشده در داده‌ها محدودیتی ندارند. لذا برای تحلیل این نوع از داده‌ها با توجه به اینکه در مدل‌های میکس ساختارهای انعطاف‌پذیرتری از ماتریس واریانس کوواریانس در نظر گرفته می‌شود و هیچگونه فرض محدودکننده‌ای روی ساختار داده‌های همبسته ندارند و نسبت به سایر روش‌ها، مناسب‌تر هستند. در مدل‌های میکس با دو مفهوم ثابت و تصادفی مواجه هستیم. مفهوم ثابت به صورت مقادیر مورد انتظار مشاهدات و مفهوم تصادفی به صورت واریانس و کواریانس مشاهدات تعریف می‌شود. در طرح‌های اندازه‌گیری مکرر گروه‌های تیماری تصادفی در نظر گرفته می‌شوند. تنوع درون و بین سابجکت‌ها تصادفی در نظر گرفته می‌شوند. تیمارها و زمان نیز ثابت در نظر گرفته می‌شوند. مشاهدات مربوط به یک سابجکت معمولاً همبستگی دارند. برخی از ساختارهای کواریانسی در این مدل تجزیه‌ها شامل موارد زیر است:

ساختار کواریانسی SIM

ساختار کواریانسی CS

ساختار کواریانسی TOEP

ساختار کواریانسی AR (1)

ساختار کواریانسی AR (1) +RE

ساختار کواریانسی UN

برای آزمون هر کدام از این ساختارهای فوق می‌توان با استفاده از نرم‌افزار SAS در رویه Proc Mixed اقدام به مدل‌سازی نمود. نحوه انتخاب بهترین مدل با استفاده از آماره‌های AIC_C، BIC، AIC و غیره امکان‌پذیر می‌باشد. همچنین از آزمون نسبت درست نمایی (Likelihood Ratio) نیز می‌توان استفاده نمود.

منابع:

-Eyduran, E. and Akbas, Y. (2010). Comparison of different covariance structure used for experimental design with repeated measurement. J Anim Plant Sci. 20(1), 44-51.

-Iyit, N. and Asir, Genc. (2009). A constitution of linear mixed models (LMMs) in the analysis of correlated data: random intercept model (RIM) for repeated measurements data. J Mod Math Stat. 3(3), 60-68.

-Karimi, N., Ramazanjamaat, S., Saeidzadeh, N., Roshanaei, G. H., Parsa, p. (2017). Comparison of Repeated Measurement Design and Mixed Models in Evaluation of the Entonox Effect on Labor Pain. Journal of Ardabil University of Medical Sciences, 16(4), 432-440.

-Kowalski, S. M. and Potcner, K. J. (2003). How to recognize a split-plot experiment. Quality Progress, 36(11), 60-66.

-Qiu, C. (2014). A study of covariance structure selection for split-plot designs analyzed using mixed models.

-Vahabi, N., Salehi, M., Zayeri, F., Torabzadeh, H., Nasserinajad, K., Razmavar, S. (2013). Comparison of longitudinal data models for hygroscopic expansion of three common composites. Razi J Med Sci, 20(113):1-9.

-Wang, Z. and Goonewardene, L. A. (2004). The use of MIXED models in the analysis of animal experiments with repeated measures data. Canadian Journal of Animal Science, 84(1), 1-11.

-Wolfinger, R. (1993). Covariance structure selection in general mixed models. Communications in statistics-simulation and computation, 22(4), 1079-1106.

دیدگاه‌ها در مورد ردیابی محصولات و مواد غذایی تراریخته (قسمت سوم)

Perspectives on genetically modified crops and food detection (part three)

سوده کمالی فرح آبادی

kamali.s@arc-ordc.ir

کارشناس ارشد علوم باغبانی، مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

جمع‌آوری و پردازش اطلاعات محصولات تراریخته

از زمان تأیید نخستین محصول تراریخته در سال ۱۹۹۴، افزایش تعداد محصولات تراریخته تأیید شده طی دهه گذشته نسبتاً ثابت بوده است. امروزه، ۳۵۷ ویژگی تراریخته در محصولات مختلف مثل سیب‌زمینی، کلزا، ذرت، پنبه و سویا در سراسر جهان مورد تأیید قرار گرفته‌اند. از طرف دیگر تعداد صفات تراریخته، وضعیت تأیید شده (غذا، تغذیه و محیط) تعداد زیادی از محصولات تراریخته از یک کشور به کشور دیگر متفاوت می‌باشد. برای مثال، چهار حالت تأیید شده سویا MON-04032-6 (GTS 40-3-2) در ۲۲ کشور شامل فقط غذا، فقط تغذیه، غذا/تغذیه و غذا/تغذیه/محیط می‌باشد. میزان اطلاعات مرتبط با محصول تراریخته در حال حاضر برای پردازش بدون کمک نرم‌افزار و پایگاه داده‌ها بیش از حد بزرگ است. بنابراین، برای مقابله با انواع مختلفی از محصولات تراریخته که در سراسر جهان داد و ستد شده و رشد می‌کنند، مقررات مؤثر محصولات تراریخته نیاز به پشتیبانی همه‌جانبه پایگاه‌های داده دارد. چندین پایگاه داده با دسترسی آزاد مثل پایگاه داده مرکز ارزیابی خطر زیست‌محیطی Center for Environmental Risk Assessment (CERA) محصول تراریخته[1]، منابع مفید مجموعه داده‌ها و اطلاعات مرتبط با محصول تراریخته هستند که شامل ساختارهای ترانس‌ژن، گونه‌های گیاهی، صفات و وضعیت‌های تأیید شده در اکثر کشورها می‌باشند. با این حال، اطلاعات مربوط به تأیید جامع گیاه تراریخته و وضعیت تولید در هر کشور که برای مقرارت جامع محصولات تراریخته در تجارت جهانی لازم است، برای هر کشوری در دسترس نیست (به عنوان مثال مصر). علاوه بر این، نوع اطلاعات در دسترس و ساختار پایگاه‌های داده موجود ممکن است بخاطر اهداف و محدوده‌های متنوع منابع اطلاعاتی سازگار نباشد. برای مثال پایگاه داده تأیید تراریخته مربوط به خدمات بین‌المللی کاربرد برنامه‌های بیوتکنولوژی کشاورزی، دارای ۳۷۴ ویژگی است اما تنها ۱۵۷ ویژگی محصول تراریخته در پایگاه داده محصول تراریخته کِرا (CERA) گزارش شده است. اطلاعات مربوط به وضعیت تأیید ویژگی‌های مختلف محصول تراریخته نیز بین این دو پایگاه داده بویژه کشورهای تحت پوشش پایدار نیست. برای مثال، تأیید سویا MON-04032-6 در بولیوی، شیلی، کاستاریکا و اندونزی در پایگاه داده کِرا گزارش نشده است. این ناسازگاری یا نقص اطلاعات مربوط به محصول تراریخته ممکن است پذیرش مقررات محصول تراریخته را تحت‌تأثیر قرار دهد و حتی منجر به اختلاف در تجارت جهانی گردد. بنابراین توسعه یک پایگاه داده استاندارد بین‌المللی محصول تراریخته شامل اطلاعات مربوط به ترانس ژن‌ها، وضعیت مقررات و وضعیت تولید پیشنهاد می‌شود. علاوه براین، ویژگی‌های غیرمجاز ممکن است به عنوان اطلاعات لازم برای توسعه زیرساخت‌های مقررات محصول تراریخته مطرح شود.

1. http://cera-gmc.org/index.php? action¼gm_crop_database

غربالگری عناصر تراریخته

غربالگری اولیه عناصر تراریخته (عناصر خاص) یک رویکرد کارآمد برای شناسایی محصول تراریخته مجاز و غیر مجاز است. اگرچه چندین روش شناسایی بدون PCR مثل شناسایی مستقیم بوسیله ریزآرایه‌های دی‌ان‌ای (DNA microarray) و جذب مغناطیسی با طیف‌سنجی اسپکتروسکوپی شرح داده شده وجود دارد، روش‌های مبتنی بر PCR هنوز هم روش‌های انتخابی برای شناسایی تنوع، حساسیت و پتانسیل بالای عملکرد هستند. غربالگری اولیه بوسیله PCR معمولاً در یک فرم چندتایی یا برابر مرتب شدند تا کارایی غربالگری افزایش یابد. از نظر تئوری، برای همه‌ی محصولات تراریخته می‌تواند بوسیله ترکیب تعداد زیادی (۱۸<) از مجموعه‌های آغازگر در یک مجموعه آغازگر مرکب، PCR چندتایی صورت گیرد. از طرفی، جمع بیشتر از شش مجموعه آغازگر تنها به طور جزئی شناسایی محصول تراریخته را پوشش می‌دهد. بنابراین به منظور دستیابی به یک تعادل بین ویژگی معقول تحت پوشش و پایدار تعداد مجموعه آغازگرهای استفاده شده برای qPCR و PCR معمولی به زیر شش مجموعه محدود می‌شود. علیرغم این واقعیت که روش‌های غربالگری برای عناصر تراریخته نمی‌توانند همه‌ی ویژگی‌های محصول تراریخته را پوشش دهند، این روش هنوز هم یک تکنیک با ارزش برای غربالگری اولیه محصولات تراریخته با توجه به پتانسیل بالای عملکرد می‌باشد. از طرف دیگر غربالگری عناصر تراریخته ممکن است تنها روش قابل قبول برای شناسایی و طبقه‌بندی محصولات تراریخته غیرمجاز باشد. بنابراین غربالگری عناصر تراریخته به عنوان روش اولیه غربالگری محصول تراریخته غیرمجاز و یک روش کمکی قابل قبول برای شناسایی محصولات تراریخته مجاز توصیه می‌شود.

منبع:

-Lin, C. H, and Pan, T. M. (2016). Perspectives on genetically modified crops and Food detection. Journal of food and drug analysis, 24, 1-8.

مدیریت بیماری‌های گیاهی با استفاده از روش‌های زراعی

Managing crop disease through cultural practices

آیدین حسن‌زاده

Hasanzadeh.i@arc-ordc.ir

کارشناس ارشد بیماری‌شناسی گیاهی، مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

روش‌های مورد استفاده برای کنترل بیماری‌های گیاهی، بسته به گیاه میزبان، نوع بیمارگر، تعامل بین این دو و شرایط محیطی، متفاوت است. در بسیاری از این روش‌ها، هدف اصلی، حفاظت از محصول در برابر عوامل بیماری‌زا و جلوگیری از بروز عفونت است. کنترل زراعی از جمله این روش‌ها است که هدف آن جلوگیری از تماس گیاه با عامل بیماری با ایجاد شرایط نامطلوب محیطی برای بیمارگر و یا کاهش مایه تلقیح (Inoculum) آن می‌باشد. کنترل زراعی شامل روش‌های ریشه‌کن کردن گیاهان میزبان (از جمله علف‌های‌هرز)، تناوب زراعی، رعایت اصول بهداشت و قرنطینه، آبیاری مناسب، خاک‌ورزی و بهبود شرایط رشد گیاه از جمله کوددهی مناسب است. اگر چه روش‌های کنترل زراعی نقشی اساسی در کنترل بیماری‌های گیاهی دارند ولی در اغلب موارد، نقش آن‌ها نادیده گرفته می‌شود.

کنترل زارعی از طریق کاهش مایه تلقیح بیمارگر

ریشه‌کن کردن گیاهان میزبان: ریشه‌کنی و یا وجین، شامل حذف کامل گیاهان آلوده است. این روش به طور معمول در خزانه، گلخانه و مزرعه برای جلوگیری از گسترش بیمارگر استفاده می‌شود با حذف این گیاهان، منبع اولیه مایه تلقیح بیمارگر کاهش می‌یابد. برای مثال، در کشت سیب‌زمینی، بیمارگرها می‌توانند در غدد آلوده باقیمانده در مزرعه، زمستانگذرانی نموده و در بهار سبب آلودگی گیاهان جدید شوند. بنابراین بقایای آلوده به عنوان مایه تلقیح بیمارگر در فصل بعد عمل نموده و با حذف آن، مایه تلقیح بیمارگر کاهش می‌یابد. در مقیاس بزرگ‌تر، از ریشه‌کنی برای جلوگیری از گسترش بیمارگرهای مخرب استفاده می‌شود. هر چند با حذف کامل گیاهان میزبان از گسترش بیمارگر جلوگیری می‌گردد ولی می‌بایست مراقبت مداوم صورت گیرد تا بیمارگر دوباره ظاهر نشود. برای مثال، ویروس آبله آلو (PPV: *Plum pox virus*)، نخستین بار از سوئیس (۱۹۶۷) گزارش گردید. در اواخر دهه ۱۹۷۰، این ویروس با استفاده از ردیابی و حذف درختان آلوده، با موفقیت ریشه‌کن شد. با این وجود، در سال ۲۰۰۴، دوباره این ویروس ردیابی و ریشه‌کن گردید (Ramel *et al*., 2006). اگر بیمارگری برای تکمیل چرخه زندگی به دو میزبان نیازمند باشد، کنترل آن با ریشه‌کن کردن میزبان دوم ممکن خواهد شد. برای مثال، قارچ عامل زنگ ساقه‌گندم (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*)، برای تکمیل چرخه زندگی، به دو میزبان شامل گندم و زرشک نیاز دارد. این بیمارگر تا دهه ۱۹۵۰، از مهم‌ترین عوامل بیماریزای گندم در ایالات متحده آمریکا بود (Leonard, 2001). از دهه ۱۹۵۰، با ریشه‌کنی زرشک معمولی به عنوان میزبان واسط، گسترش این بیماری در آمریکا کاهش یافت (Campbell & Long, 2001).

منبع:

-Walters, D. (Ed.). (2009). Disease control in crops: biological and environmentally-friendly approaches. John Wiley & Sons.

بهبود ژنتیکی دانه‌های روغنی با استفاده از بیوتکنولوژی مدرن (قسمت دوم)

Genetic improvement of oilseed crops using modern biotechnology (part two)

مهتاب صمدی
Samadi.m@arc-ordc.ir
کارشناس ارشد بیوتکنولوژی گیاهی، مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

کانولا (*Brassica napus* L.)

کانولا/کلزا یکی از مهم‌ترین منابع روغنی برای استفاده خوراکی یا صنعتی محسوب می‌شود، تحقیق برای به دست آوردن کیفیت روغن مطلوب کلزا به عنوان یک روغن گیاهی با کیفیت بالا ضروری است. گروهی از محققان، دانه‌های کانولا ترانس‌ژنیک با افزایش معنی‌دار در میزان روغن ایجاد نمودند. این محققان نشان دادند که بیان بیش از حد ژن‌های BnLEC1 و BnL1L که تحت کنترل پروموتر پروتئین ذخیره‌سازی 2S-1 قرار می‌گیرند و به عنوان پروموتر napA نیز شناخته می‌شوند، به طور قابل ملاحظه‌ای در سطح مناسب میزان روغن دانه گیاه تراریخته را بدون افزایش منفی روی سایر ویژگی‌های زراعی افزایش می‌دهد. همچنین جهت بهبود تولید روغن کانولا، کای و همکاران (۲۰۱۲) پروتئین FCA (FCA-RRM2) را از رقم کانولا "Nannongyou" جدا کردند و سپس در گره‌های کوتیلدون با استفاده از *Agrobacterium rhizogenes* تحت پروموتر 35S-35S به منظور بیان ترانس‌ژنیک و به ناقل pBin438 با ژن مقاومت کانامایسین (برای انتخاب باکتری‌ها) و ژن فسفاتانسفراز هیگروماسین (برای انتخاب گیاهان) منتقل کردند. این محققان نشان دادند که در کانولا FCA-RRM2 افزایش در اندازه گیاه، اندازه اندام، اندازه سلول و همچنین عملکرد گیاه و روغن حاصل شده است. به گفته محققان این پژوهش، این نتایج رویکرد عملی برای بهبود ژنتیکی این گیاه ارائه داده است. همچنین به دلیل تأثیرات احتمالی اسیداروسیک بر کاهش رشد و تغییرات بیماری‌زایی در اندام‌های داخلی حیوانات آزمایشگاهی هنگام تغذیه با غلظت بالا اسیداروسیک، تحقیقی برای کاهش میزان اسیداروسیک در کلزا انجام شد. شی و همکاران (۲۰۱۵) گزارشی جهت ایجاد کانولا ترانس‌ژن با تغییر ترکیبات اسیدهای‌چرب، با استفاده از رقم "CY2" *B. napus* به عنوان گیرنده ترانس‌ژن BnFAE1، یک قطعه درگیر در سنتز اسیدهای‌چرب با زنجیره بلند ارائه کردند. این محققان قطعه BnFAE1 که به وسیله پروموتورهای ناپین A هدایت می‌شد ایجاد کردند و سپس هیپوکوتیل‌های کلزا را با *Agrobacterium tumefaciens* EHA105 جهت ورود به ساختار ژنتیکی سلول‌های کلزا کشت دادند. آن‌ها در پایان تحقیقات خود، به لاین‌های ترانس‌ژن کانولا با کاهش اسیداروسیک (کمتر از سه درصد) دست یافتند.

سویا (*Glycine max* L.)

سویا محصول مهمی است که بهترین روغن نباتی و پروتئین را برای مصرف غذایی در سراسر جهان تولید می‌کند. در میان گونه‌های لگوم، سویا بالاترین مقدار پروتئین (حدود ۴۰ درصد) دارد، در حالی که گونه‌های دیگر دارای میزان پروتئین بین ۲۰ تا۳۰ درصد می‌باشند. با توجه به اهمیت سویا، تکنیک‌های تغییرشکل ژنتیکی به طور گسترده‌ای برای بهبود ویژگی‌های ارزشمند این محصول مورد استفاده قرار گرفته است. سویا مقاوم به علف‌کش گلیفوسیت (N-فسفونومتیل گلیسین) اولین گونه ترانس‌ژنیک معرفی شده برای تولید تجاری در سال ۱۹۹۵ بوده است. لاین سویا متحمل به گلیفوسیت از طریق بیان آنزیم EPSPS (Enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase) از

باکتری *Agrobacterium* sp. سویه CP4 تحت پروموتور 35S ویروس موزاییک (P-E35S) با پپتید انتقالی کلروپلاست EPSPS (CTP) و بخش '۳ ناحیه ترجمه نشده از ژن سنتاز نوپالین (NOS 3) ایجاد شدند. این لاین سویا در برابر گلیفوسیت بسیار متحمل بود. از لحاظ روش‌های تغییر شکل ژنتیک، بسیاری از گزارشات مربوط به تغییر شکل سویا توسط بمباران ذرات با استفاده از مریستم به عنوان بافت هدف منتشر شده است. یک روش برای بهبود فراوانی بالا سویا ترانس‌ژنیک با ترکیب مقاومت در برابر علف‌کش imazapyr به عنوان یک نشانگر انتخابی، القاء چندین ساقه از محورهای جنینی دانه‌های بالغ و روش‌های تفنگ‌ژنی توسط ریچ و همکاران (۲۰۰۸) گزارش شده است. همچنین روش هدفمند برای وارد کردن ژن‌ها با تفنگ‌ژنی به مکان‌های از پیش تعیین شده ژنوم سویا با استفاده از سیستم نوترکیب FLP-FRT مخمر ایجاد شده است. ژن اتصال‌دهنده عنصر واکنش‌پذیر هیدراتاسیون (DREB) وابسته به اسیدآبسیزیک از خانواده *Arabidopsis thaliana* به گیاه سویا برای بهبود تحمل به تنش‌های زیستی با استفاده از روش تفنگ ژنی وارد شده است. بیوتکنولوژی مهندسی ژنتیک پلاستید برای تولید یک روش قابل تجدید برای ایجاد تغییرشکل پلاستیدی در سویا استفاده شد. به طور خلاصه، ناقلین تغییرشکل توسط ذرات با روش تفنگ‌ژنی به سلول‌های جنینی منتقل شدند و انتخاب با استفاده از ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک aadA، هموپلاسمی اولیه و اجتناب از چرخه انتخاب بیشتر انجام می‌شود. روش‌های مهندسی ژنتیک برای غنی‌سازی میزان روغن سویا در اسیدچرب خاص یا رده‌ای از اسیدهای‌چرب به کار گرفته شد. محققان دانه‌های سویا ترانس‌ژنیک با تنظیم بیان ژن‌های FAD2 که آنزیم تبدیل اسیداولئیک را به اسیدلینولئیک غیراشباع کد می‌کند ایجاد کردند. این دانه‌های سویا ترانس‌ژنیک حاوی مقادیر اسیداولئیک حدود ۸۰ درصد از کل روغن بودند، در حالی که روغن سویا معمولی حاوی اسیداولئیک در سطوح ۲۵ درصد از کل روغن بود. با همان هدف، گروهی از محققان ایجاد واریته‌های سویا با اسیداولئیک بالا را با استفاده از موتان‌زایی هدفمند در ژن‌های FAD2-1A و FAD2-1B با کارایی بالا گزارش کردند. این محققان گزارش دادند که گیاهان سویا جهش یافته تقریباً چهار برابر بیشتر اسیداولئیک نسبت به والدین وحشی (۸۰ درصد در مقابل ۲۰ درصد) تولید می‌کنند. علاوه بر این، چون آن‌ها از تکنیک "ویرایش ژنتیکی" استفاده می‌کنند، لاین‌های سویا فاقد DNA خارجی در ژنوم بوده بنابراین ترانس‌ژنیک نیستند و تنها حذف کوچک از توالی‌کدکننده FAD2-1 در ژن هدف دارند. از سوی دیگر سویا ترانس‌ژنیک با بهبود مقاومت در مقابل SMV ایجاد شده است. توالی‌های کدکننده HC-Pro میان RNAi القاکننده ساختار مویی شکل با سیستم تغییر شکل *Agrobacterium* وارد شدند. مهار بیان HC-Pro مقاومت ویروسی را در مقایسه با گیاهان غیرترانس‌ژنیک افزایش داد. برخی از منابع علمی که در آن ژن cry از Bacillus برای ایجاد سویا ترانس‌ژنیک استفاده شده است، نشان می‌دهد که از دست رفتن خصوصیات زراعی ناشی از حشرات راسته Lepidoptera مثل *Anticarsia gemmatalis*، *Pseudoplusia includes* و *Helicoverpa zea* جلوگیری می‌شود.

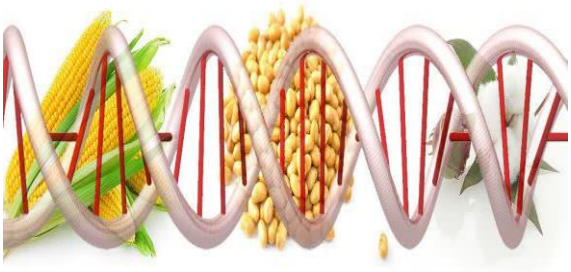
آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.)

آفتابگردان یکی از مهم‌ترین محصولات روغنی است که در سطح جهان کشت می‌شود. دانه‌های آفتابگردان از ۲۰ درصد پروتئین و ۵۰ درصد چربی تشکیل می‌شوند. چندین روش علمی و تحقیقاتی برای ایجاد روش‌های بهبود ژنتیکی در آفتابگردان با استفاده از بیوتکنولوژی مدرن ایجاد شده است. شاید یکی از اولین کارهایی که در آفتابگردان رخ داد ورود پلاسمید به پروتوپلاست‌های آفتابگردان است.

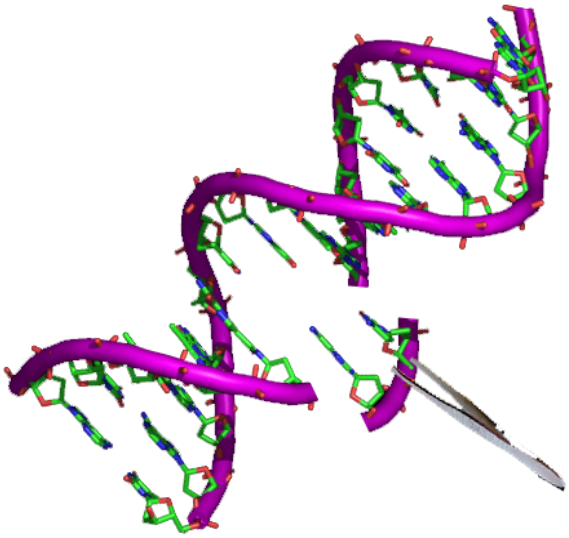
تلاش‌های دیگری که صورت گرفته است استفاده از بمباران ذره‌ای محور جوانه و به دنبال آن کشت با *Agrobacterium tumefaciens*، برای به دست آوردن شاخه‌های ترانس‌ژنیک است. صرف نظر از پیشرفت‌های انجام شده در کنار روش‌های تغییر شکل و تمرکز بر پیشرفت به منظور ارتقاء ژنتیکی با برخی از ویژگی‌های عملکردی، اخیراً برخی از تلاش‌ها جهت بهبود روغن در آفتابگردان انجام شده است. داگوستی و همکاران (۲۰۰۸) ژن‌های دستراز (Crtl) و Hydroxymethylglutaryl-CoA (Hmgr-CoA) را به آفتابگردان وارد کردند که کیفیت روغن را بالقوه افزایش داد. از سوی دیگر گیاهان آفتابگردان تراریخته مقاوم به *Verticillium dahliae* و *Sclerotinia sclerotiorum* با ورود ژن‌های ضد قارچی، از جمله gln2 (یک گلوکاناز) از *Nicotiana tabacum*، یک کیتیناز (ch5B) از *Phaseolus vulgaris*، یک ژن اسموتین (ap24) از *N. tabacum* و یک ژن برای ریبوزوم پروتئین مهارکننده (rip) ایجاد شدند. ایجاد آفتابگردان ترانس‌ژنیک مقاوم در برابر علف‌کش فسفین تریسین صورت گرفت که برای انتخاب گیاهان تراریخته مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین در برخی از منابع تحقیقاتی گزارشاتی در زمینه کاهش سطح اسیدپالمتیک و اسیداستئاریک به دلیل نقش آن‌ها در افزایش سطح کلسترول پلاسما انسان و ایجاد بیماری قلبی ارائه شده است. اسکوریک و همکاران (۲۰۰۸) جهش‌های ناشی از طریق تیمار بذر با اشعه گاما، اشعه ایکس و مواد شیمیایی جهشی مانند اتیل‌متان‌سولفانات (EMS) و دی‌متیل‌سولفات (DMS) را برای تولید ژنوتیپ‌های آفتابگردان با سطوح بالا C 18: 2، C 18: 1، C 18: 0، C 16: 1 و C 16: 0 ایجاد کردند.

بادام‌زمینی (*Arachis hypogaea* L.)

بادام‌زمینی در سراسر جهان به عنوان یک محصول روغنی زراعی کشت می‌شود. دانه‌های بادام‌زمینی در بسیاری از کشورها سهم مهمی در رژیم غذایی افراد دارند زیرا آن‌ها منبع خوبی از پروتئین‌ها و چربی‌ها برای تغذیه انسان هستند. تحقیقات در زمینه محصولات تراریخته بادام‌زمینی برای ایجاد مقاومت به قارچ‌ها انجام شده است. این محصول به بسیاری از انواع بیماری‌ها، از جمله موارد ناشی از قارچ‌ها، حساس است. چناولز و همکاران (۲۰۰۲) ایجاد بادام‌زمینی تراریخته با معرفی دو ژن هیدرولاز، یک گلوکاناز از یونجه (*Medicago sativa* L.) و یک کیتیناز از برنج (*Oryza sativa* L.) به جنین‌های سوماتیکی با استفاده از روش تفنگ‌ژنی گزارش کردند. اگرچه مطالعه بر روی خصوصیات گیاهچه‌ها (تا ۳۷ درصد فعالیت هیدرولاز در سطوح ترانس‌ژنیک یافت می‌شود) متمرکز بود، این محققان بر این باورند لاین‌های تراریخته به دست آمده بدلیل بیان بالا ترانس‌ژن که مقاومت در برابر طیف وسیعی از بیماری‌های قارچی را نشان می‌دهد، می‌تواند امیدوارکننده باشد. چناولز و همکاران (۲۰۰۳) آزمایشی تحت شرایط گلخانه‌ای در لاین‌های بادام‌زمینی تغییر یافته انجام دادند که این لاین‌ها برای مقاومت به *Sclerotinia minor* توسط تلقیح با یک پلاگ میسیلیوم مورد بررسی قرار گرفتند. در لاین‌ها تا ۸۴ درصد مقاومت در برابر پاتوژن وجود داشت. از سوی دیگر، لاین‌های بادام‌زمینی با مقاومت بیشتر برای مقاومت *S. minor* در شرایط مزرعه مورد آزمایش قرار گرفتند. در این گزارش، سه لاین ترانس‌ژنیک نسبت به رقم وحشی مقاومت قابل‌توجهی در مقابل پاتوژن نشان دادند. در نهایت، جونالا و همکاران (۲۰۰۵) ترکیب روغن از سه ترانس‌ژنیک به دست آمده در گزارشات قبلی را تعیین کردند. این محققان گزارش کردند میزان روغن همه لاین‌های ترانس‌ژنیک بادام‌زمینی مشابه رقم وحشی آن



بود که نشان می‌دهد که تغییرات ژنتیکی، تغییرات اساسی غیرمعمول در ترکیب شیمیایی بادام‌زمینی ایجاد نمی‌کند. به همین ترتیب، نگ و همکاران (۲۰۰۸) ویژگی‌های شیمیایی، اجزای فرار و ویژگی‌های بویایی سه لاین بادام‌زمینی ترانس‌ژنیک (که قبلا در شرایط مزرعه آزمایش شده‌اند) با استفاده از کروماتوگرافی گازی مجهز به آشکارساز بویایی مورد بررسی قرار دادند. این محققان گزارش دادند که حداقل تغییرات در ترکیب غذایی میان بادام‌زمینی تراریخته و نوع وحشی، نشان می‌دهد که تغییرات ژنتیکی باعث تغییر قابل‌توجهی در بادام‌زمینی نشد.



منبع:

-Villanueva-Mejia, D, and Alvarez, J. C. (2017). Genetic Improvement of Oilseed Crops Using Modern Biotechnology. In Advances in Seed Biology. InTech.

پرورش کتان-تولید و مدیریت (قسمت پنجم)

Flaxseed–production and management (part five)

کامبیز فروزان

Kforoozan@ordc.ir

قائم مقام اجرایی مدیر عامل در حوزه تولید-کارشناس ارشد زراعت، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

مصرف کود:

آزمایش خاک، تحقیقات مبتنی بر مسائل علمی به عنوان راهنمای اصلی جهت مصرف کود در زراعت‌های مختلف شناخته می‌شود. میزان مواد مغذی در خاک بسته به مناطق نوع خاک، تاریخچه زراعی و میزان کود مصرفی متفاوت است. انجام آزمون خاک توصیه‌های منطقه‌ای به عنوان پایه توصیه‌های کودی شناخته می‌شود.

روش‌های کوددهی:

قراردادن کود در مجاورت بذر:

کتان در برابر روش قراردادن کود در کنار بذر حساس بسیار است و حتی مقادیر اندک کود نیز می‌تواند باعث آسیب به گیاهچه کتان شود. در بعضی از موارد قراردادن مقادیر اندک فسفات در کنار بذر توصیه می‌شود که این مقدار نباید از ۱۷ کیلوگرم در هکتار p_2o_5 تجاوز نماید همچنین در بعضی از مناطق توصیه می‌شود که هیچ کودی نباید در کنار بذر کتان قرار گیرد. تحقیقات نشان داده است که قراردادن کودهای فسفاته به صورت نواری در کنار ردیف‌های کشت و یا در وسط ردیف‌ها یک روش مؤثر برای استفاده کتان از خواص تغذیه‌ای فسفر محسوب می‌شود. نیتروژن هم نباید مستقیماً در کنار بذر قرار گیرد. تحقیقات نشان می‌دهد که افزودن نیتروژن به فسفر در کنار و یا میان ردیف‌های کشت از مزایای محل قرارگیری فسفر نخواهد کاست. همچنین مشخص شده است که اضافه کردن مواد مغذی فسفرپتاس و گوگرد در یک نوار، تأثیر منفی بر روی عکس‌العمل ازتی که به تنهایی در کنار یا میانه ردیف‌های کشت کتان مصرف شده است ندارد.

نیتروژن:

کتان در برابر ازت، زمانی که ازت در دسترس خاک اندک است به خوبی عکس‌العمل نشان می‌دهد. برای حصول عملکرد مناسب و کیفیت بهینه انجام آزمون خاک ضروری است. در صورتیکه امکان انجام آزمون خاک میسر نباشد مصرف ۴۵ تا ۱۱۰ کیلوگرم در هکتار ازت بر پایه ظرفیت مصرف ازت خاک و پتانسیل عملکرد کتان قابل توصیه است. مصرف بیشتر ازت می‌تواند باعث بروز خوابیدگی شود بنابراین بهتر است از ارقام مقاوم به خوابیدگی استفاده گردد. کشت زودتر از موعد کتان باعث می‌شود کاه کمتری تولید شده و در عملکردهای بالاتر خوابیدگی کمتری ایجاد شود.

فسفر:

گیاه کتان معمولاً خاک‌های غنی از فسفر را که قبلاً در آن‌ها از کودهای فسفره استفاده شده است و یا در خاک‌هایی با مقادیر قابل‌توجه فسفر بر مصارف بالای کود فسفره ترجیح می‌دهند. گیاه کتان به قارچ میکوریزای آربوسکولار AMF برای استفاده از فسفر نیاز دارد. AMF نوعی میکروارگانیزم است که رابطه همزیستی با ریشه گیاه برقرار کرده و امکان جذب فسفر را فراهم می‌کند. بررسی‌ها نشان می‌دهد کتانی که پس از گندم کشت می‌شود یک گیاه مایکروریزایی است و بهتر از کتانی که بعد از کلزا به عنوان یک گیاه غیرمیکروریزایی کشت می‌شود عملکرد تولید می‌نماید. همچنین تفاوتی از نظر فعالیت‌های مایکوریزایی در کتانی که در اراضی با سال‌ها

تهیه زمین با روش طبیعی کشت و روش حداقل شخم داشته دیده نمی‌شود.

پتاسیم و گوگرد:

کمبودهای پتاسیم و گوگرد می‌تواند باعث کاهش تولید در تمام گیاهان شود آزمایش خاک برای اندازه‌گیری پتاسیم و گوگرد لازم است. کمبودها معمولاً در خاک‌های با بافت متخلخل (خاک‌های شنی) دیده می‌شود و کمبود گوگرد می‌تواند در خاک‌هایی که مواد آلی اندک دارند، دیده شود. در اراضی آبی به طور طبیعی به اندازه کافی گوگرد در آب وجود دارد که بتواند نیاز گیاه را مرتفع نماید. طبق برآوردها به ازای هر ۳۰ سانتی‌متر از آب آبیاری مقدار ۳۴ کیلوگرم در هکتار گوگرد به خاک اضافه می‌شود.

آهن و روی:

کتان می‌تواند به کمبود آهن و روی در خاک حساسیت نشان دهد در شرایطی که خاک مرطوب است کمبود آهن به صورت زردی برگ‌ها (Chlorosis) در شکل‌های مختلف با آرایش نامنظم در سطح مزرعه دیده می‌شود معمولاً کمبود احتمالی عناصر کم مصرف توسط آزمایش خاک می‌تواند شناسایی شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که عملکرد کتان با مصرف مواد غذایی کم‌مصرف افزایش می‌یابد. اگر کمبود ماده غذایی کم‌مصرف احساس می‌شود مراتب باید با آزمایش خاک مورد ارزیابی قرار گیرد. مصرف عناصر کم مصرف به صورت نواری در مزرعه می‌تواند شیوه عکس‌العمل کتان را به این عناصر روشن نماید.

ادامه دارد...

آینده چشم‌گیر دانه چیا

The promising future of chia

یاسمین عنایتی
Enayati.y@arc-ordc.ir
کارشناس آموزش، آمار و اطلاعات، مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

دانه چیا (*Salvia hispanica L.*) حاوی ۲۵ تا ۴۰ درصد روغن می‌باشد که ۶۰ درصد آن را آلفالینولنیک‌اسید و ۲۰ درصد دیگر آن را لنولئیک‌اسید تشکیل می‌دهد که هر دو نوع این اسیدچرب مورد نیاز بدن می‌باشد. گیاه چیا تا یک متر رشد طولی دارد دارای گل‌های کوچک سه تا چهار میلی‌متر همراه با گلبرگ‌های کوچک می‌باشد که با احاطه بخش‌های مختلف گل در افزایش میزان خودگرده‌افشانی نقش دارند. رنگ دانه سفید، خاکستری و سفید _سیاه می‌باشد و شکل دانه، بیضی با ضخامت‌های مختلف یک تا دو میلی‌متری دیده می‌شود. دانه چیا از ۱۵ تا ۲۵ درصد پروتئین، ۳۰ تا ۳۳ درصد چربی، ۲۶ تا ۴۱ درصد کربوهیدرات، ۱۸ تا ۳۰ درصد فیبر و ۹۰ تا ۹۳ درصد مواد معدنی و ویتامین‌ها تشکیل شده است همچنین حاوی مقادیر زیادی از آنتی‌اکسیدان است. از ویژگی‌های اصلی دانه چیا این است که حاوی گلوتن نمی‌باشد. عوامل بسیاری سبب تغییر در ترکیبات شیمیایی این دانه می‌گردد از جمله: منطقه کشت گیاه، تفاوت در محیط کشت، تغییرات آب و هوایی، مواد غذایی در دسترس و وضعیت خاک بوده که نقش مهمی در این تغییرات دارند. برای مثال با کاهش دما میزان پروتئین در دانه افزایش می‌یابد. همچنین رابطه معکوسی بین ارتفاع این گیاه با میزان اسیدهای‌چرب اشباع در آن وجود دارد. هر چه ارتفاع گیاه کم‌تر باشد میزان اسیدچرب اشباع آن در منطقه‌ای با دمای بالا، بیشتر است. در آرژانتین، آیرزا (۱۹۹۵) نشان داد که دما به عنوان فاکتور تعیین‌کننده نوع اسیدچرب موجود در روغن است. همچنین در این بررسی مشخص شدکه طی نمو دانه از آپریل تا می افزایش دمای محیط سبب کاهش اسیدچرب غیراشباع (PUFA) می‌شود. عامل دیگر که ممکن است در تغییر ترکیبات شیمیایی دانه چیا نقش داشته باشد مرحله رشدی گیاه است. نشان داده شد که میزان آلفالینولنیک‌اسید با کاهش ۲۳ درصدی از زمان رشد اولیه تا زمان بالغ شدن بذر همراه می‌باشد که در نتیجه آن منجر به افزایش میزان لینولنیک‌اسید و لیگنین می‌شود. اگر چه دانه کتان نسبت به دانه چیا در دسترس و ارزان‌تر است اما امروزه تلاش برای جایگزینی دانه چیا جهت تغذیه مرغ‌ها مورد توجه می‌باشد. با توجه به مطالعات انجام شده، تخم‌مرغ جوجه‌هایی که با دانه چیا تغذیه شده‌اند دارای بیشترین میزان آلفالینولنیک‌اسید نسبت به جوجه‌های تغذیه شده با دانه کتان می‌باشند. آیرزا و کورتز (۲۰۰۷)، فرناندز و همکاران (۲۰۰۸) مطالعات مربوط به اثرات تغذیه دانه چیا بر روی پلاسما موش را مورد بررسی قرار دادند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که تری‌گلیسرید (TG) و لیپوپروتئین با غلظت پایین (LDL) به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد در حالی که لیپوپروتئین با غلظت بالا (HDL) و اسیدچرب اشباع‌نشده امگا ۳ افزایش یافته است.همچنین بر آن تغذیه دانه چیا در خوک و خرگوش نیز مورد آزمایش و بررسی قرار گرفت نتایج نشان داد اسیدچرب غیراشباع چربی گوشت افزایش یافت. همچنین تأثیرات بسزایی بر روی عطر و طعم گوشت داشته که به عنوان تأثیرات مطلوب بر روی غذای انسان محسوب می‌شود. در نتیجه استفاده از دانه چیا به عنوان خوراک

حیوانات سبب افزایش آلفالینولنیک‌اسید و کاهش سطح کلسترول در گوشت و تخم‌مرغ می‌گردد.

منبع:

-Mohd Ali, N., Yeap, S. K., Ho, w. Y., Ben, B. k., Tan, S.w, and Tan, S. a. (2012). The Promising Future of Chia. Journal of *Salvia hispanica L* Biomedicine and Biotechnology.9p**.**

نگاهی به تکنولوژی مایه‌زنی بذور گیاهان لگومینه

Legume seed inoculation technology

سعید شکیب منش

کارشناس ارشد علوم و تکنولوژی بذر، حوزه مدیریت بذر تحقیقات آموزش، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

مقدمه:

مطالعه‌ی حاضر، نگاهی اجمالی به فناوری مایه‌زنی لگوم‌ها و ارائه‌ی مباحثی در رابطه با بهبود مایه‌زنی بذور لگوم‌ها دارد. هلریگل و ویلفارث (۱۸۸۷) نشان دادند که تثبیت نیتروژن با غده‌های موجود در ریشه‌ی گیاهان لگوم و الزاماً با عوامل موجود در گره‌ها (که تا آن زمان ناشناخته بود) ارتباط دارد. این عوامل از لحاظ توانایی غده‌زایی در گیاهان مختلف، با هم متفاوت بودند. یک سال بعد، بیجرینک (۱۸۸۸)، باکتری‌های موجود در گره‌های ریشه‌ای این گیاهان را شناسایی و جداسازی نمود و در سال ۱۸۹۶، استفاده از این باکتری‌ها برای سایر گیاهان به طور عملی رواج یافت. دیری نپایید که امکان مایه‌زنی لگوم‌هایی که در یک خاک بخصوص یا برای سال‌های متمادی کشت نشدند، میسر شد. استرالیا اولین کشوری بود که این کار را به طور عملی انجام داد چرا که لگوم‌ها بیشترین سطح زیر کشت را در این کشور به خود اختصاص دادند. بعدها دانشمندان دریافتند که رابطه‌ای تخصصی‌تر بین سویه‌های باکتریایی و میزبان‌های لگومی وجود دارد که مربوط به عدم توانایی غده‌زایی و توانایی تثبیت نیتروژن می‌باشد. منظور از مایه‌زنی، فراهم کردن ریزوبیوم‌های با قابلیت زنده‌مانی بالا و اثربخشی زیاد برای القا نمودن غده‌زایی و جایگزینی پس از جوانه‌زنی در لگوم‌ها می‌باشد.

مایه‌زنی گیاهان لگوم

تولید و کنترل کیفی تلقیح در لگوم

به طور عمومی، بذور لگوم را به وسیله‌ی کود گیاهی (پیت) مایه‌زنی می‌کنند. تولید بذور مایه‌زنی شده در استرالیا به طور صنعتی با بهره‌گیری از کود گیاهی خرد شده (حاوی سویه‌های خاصی از باکتری‌ها) در سال **۱۹۵۳** آغاز به کار کرد. پس از شکست‌های متوالی در این خصوص، با شناسایی پنج فاکتور مهم دخیل در این امر، کیفیت مایه‌زنی بهبود داده شد. فاکتورها به شرح زیر می‌باشند:

۱. به نظر می‌رسد که پیت‌ها به صورت مؤثر بازدهی مایه زنی را بالا برده‌اند ولی چون میزان بقا و زنده‌مانی ریزوبیوم‌ها در گیاهانی از قبیل شبدر، یونجه و نخود، بسته به موقعیت و عمق آن‌ها، از گونه به گونه‌ای دیگر از تفاوت بالایی برخوردار می‌باشد لذا آزمایشات زیادی با متغییرهای رنگ و بافت بر روی پیت‌ها صورت گرفته اما متأسفانه در این آزمایشات دلیل تنوع بالای موجود در میزان بقا بیان نشده است.

۲. شرایط اسیدی یکی از پارامترهای حیاتی بوده و لذا آن دسته از پیت‌ها که اسیدی می‌باشند لازم است کلسیم یا منیزیم کربنات اضافه شود.

۳. به منظور فراهم نمودن شرایط رشد برای ریزوبیوم‌های با رشد کند و غلبه‌ی آن‌ها بر عوامل بیماریزای با رشد بالا، استریل کردن پیت با اشعه‌ی گاما امری ضروری می‌باشد.

۴. زمانی که ریزوبیوم‌ها به پیت‌های از پیش خشک شده در دمای ۱۰۰ درجه اضافه شد به دلیل دمای حاصل از رطوبت (در زمان مایه‌زنی) و تولید مواد بازدارنده حاصل از تیمارهای گرمایی، بقای آن‌ها به میزان قابل توجهی کاهش پیدا کرد.

۵. رطوبت ۴۰ تا ۵۰ درصد برای رشد مطلوب و میزان ماندگاری بالای آرایه‌ای سویه‌های ریزوبیوم در محیط‌های کشت پیت ضروری می‌باشد.

۶. تجمع نمک در رسوبات بجا مانده از پیت در فصول خشک، اثرات سوء بر زنده‌مانی و بقای ریزوبیوم‌ها دارد.

بکارگیری یافته‌های بالا در تولید مایه تلقیح، باعث بهبود کنترل کیفی آن‌ها شد. در سال ۱۹۷۱ نتایج حاصل از این یافته‌ها به موسسه‌ی تحقیقات کشاورزی استرالیا انتقال داده شد و پس از کسب استانداردها، مورد استفاده واقع شد. این استانداردها بر پایه‌ی تعداد ریزوبیوم‌های مفید بر روی پیت‌ها برای گیاهانی از قبیل شبدر سفید، لگوم‌های ریز بذر (یونجه، شبدر)، بذور متوسط (ماش، نخود) و بذور درشت (بذر سویا) به این ترتیب: ۵۰۰، 10^3، 10^4، 10^5 می‌باشند. استانداردهایی برای آلاینده‌های موجود در پیت‌ها نیز وجود دارد؛ در استرالیا برای مثال، تعداد آلاینده‌ها بایستی کمتر از 10^7 باشد در حالیکه در فرانسه نباید در طول دوره‌ی انبارداری هیچگونه آلاینده‌ای در پیت موجود باشد. البته باید گفت که افزایش جمعیت در پلیت‌ها خصوصا با غلظت پایین‌تر از ۰/۰۰۰۰۰۱، تشخیص و یافتن آلاینده‌ها را با مشکل مواجه می‌کند.

نیاز به مایه زنی

کاهش چشم‌گیر در محصولات زراعی و نیز وجود نیاز بالا به محصولات با کیفیت در مقیاس بزرگ، باعث شد که مایه‌زنی انجام شود. نتایج بدست آمده از تیمارهای سویه‌ی *Trifolium subterraneum* در خاک‌های نیو والز جنوبی، که در آن‌ها مشکل غده‌زایی (غده‌های دارای ریزوبیوم) وجود داشت، نیاز به مایه‌زنی را به طور چشم‌گیری افزایش داد. از میان ۳۲ مکان آزمایش شده، ۱۴ مکان به مایه‌زنی پاسخ نشان ندادند ولی حضور ریزوبیوم‌های مؤثر به طور طبیعی رخ داده بود اما ارتباط معناداری بین نوع خاک و حضور این ارگانیسم‌ها مشاهده نشد. در ۱۸ مکان دیگر دست کم یکی از روش‌های مایه‌زنی صورت گرفته منجر به غده‌زایی شد. اضافه کردن سنگ آهک خرد شده نتایج بهتری در خاک‌های با pH کمتر از ۵/۵ به همراه داشت و در مقایسه با مایه‌زنی محلول از برتری بیشتری برخوردار بود.

ایرلند و وینسنت (۱۹۶۸) نشان دادند که سویه‌ی معرفی شده‌ی *R. leguminosarumbv.trifolii* بر روی شبدر سفید اثری سازنده و مثبت و برعکس برروی شبدر معمولی نه تنها مؤثر نبود بلکه غده‌زایی را در آن‌ها به شدت محدود کرد. در خاکی که دارای 10^2 ریزوبیوم غیرفعال بر گرم می‌باشد، اضافه کردن ۱۰ برابری ریزوبیوم به آن‌ها، محصول را به طور چشم‌گیری افزایش داد. با این تفاسیر می‌توان گفت که برای رسیدن به احتمال ۹۰ درصد غده‌زایی، چیزی حدود 10^6 باکتری ریزوبیوم در هر بذر ضروری می‌باشد. ثیس و همکاران در سال ۱۹۹۱ گزارش کردند که در هشت محصول مختلف از تیره‌ی لگوم، مایه‌زنی به طور مؤثر باعث افزایش بازدهی شد و این در حالی بود که خاک آن دارای جمعیت ریزوبیوم بین ۱۰ تا ۱۰۰ در هر گرم خاک بود. با توجه به اینکه میزان بازدهی مایه‌زنی مستلزم حدی از جمعیت آغازی می‌باشد لذا لازم است به خاک مقداری بیشتر از ریزوبیوم‌ها تلقیح شود تا توانایی رقابت با سویه‌های مضر حاصل شود.

تکنیک‌های مایه‌زنی

عمل افزودن ریزوبیوم‌ها ممکن است توسط بذور و یا خاک آغشته به آن‌ها انجام گیرد. اگر این عمل توسط بذر صورت پذیرد، لازم است که بذور حداقل یک هفته قبل از بذرپاشی، آغشته به ریزوبیوم شود و یا انواع تجاری آماده شده ی آن‌ها را تهیه کرد. اما با این حال، علیرغم نیاز روزافزون به بذور مایه‌زنی شده (تلقیح شده) و ظهور آن‌ها در استرالیا در سال ۱۹۷۱، در سال‌های ۱۹۷۴-۱۹۷۲ و نیز ۲۰۰۲-۱۹۹۹ این روش مورد آزمایش واقع شد که در نتیجه میزان زنده‌مانی بسیار پایین حاصل شد و همین باعث شد که این تکنولوژی زیر سوال برود. بنابراین روش‌های جایگزینی از قبیل مایه‌زنی مستقیم خاک با استفاده از کودهای مخلوط در آب یا مایه‌زنی خاک با بهره‌گیری از محلول‌های ویژه یا قرص‌های مخصوص ابداع شده است.

روش‌های مایه‌زنی بذور دارای تنوع بالایی است که اساسی‌ترین آن‌ها در جدول ۱ آورده شده است. پس از مایه‌زنی بذور، متأسفانه بیشتر مواد تلقیح‌کننده هنگام عبور بذر از ماشین بذرپاش، حذف می‌شدند. در مایه‌زنی مرطوب نیز مشکلات عدیده‌ای وجود دارد برای مثال هنگام پاشیدن بذر در صورتیکه بذر رطوبت خود را از دست دهد، مواد تلقیح‌کننده از آن جدا شده به ته تانک بذرپاش فرو می‌ریزد. اما در مایه‌زنی به کمک کود گیاهی، در صورتیکه از یک ماده‌ی چسبنده استفاده شود، بازدهی بالایی خواهد داشت و در این رابطه بایستی این ماده‌ی چسبنده توانایی این را داشته باشد که از جدا شدن ماده‌ی پوششی بذر (مواد تلقیح‌کننده) جلوگیری کند و از طرفی هم به کوتلیدن‌ها آسیبی نرساند. در بذور سویا، قطره‌پاشی مواد تلقیح‌کننده به بذور در تانک بذرپاش، کمی قبل از بذرپاشی، غده‌زایی بسیار بهتری نسبت به مایه‌زنی محلول از خود نشان داده است.

برای مقابله با اثرات زیانبار مواد اسیدی موجود در خاک یا سوپرفسفات‌ها بر زنده‌مانی ریزوبیوم‌ها، پودر بسیار ریز سنگ آهک ($CaCO_3$) اضافه شد چرا که بسیاری از سویه‌های ریزوبیوم از قبیل *R. legumino-sarumbv.trifolii* (Jensen, 1943) و *Sinorhizobium meliloti* (Amarger, 1980) حساسیت بسیار زیادی به شرایط اسیدی دارند. لونرگان و همکاران (۱۹۵۵) به این نتیجه رسیدند که می‌توان با اضافه کردن سنگ آهک به بذر و فرم دادن آن‌ها به شکل پلیت (قرصی شکل) و سپس اضافه کردن مواد تلقیح‌کننده با روش کود گیاهی (پیت) نتیجه‌ای بسیار مطلوب به اندازه‌ی تیمار آهکی بدست آورد در عین حال اینکه بسیار مقرون به‌صرفه و اقتصادی می‌باشد. راگلی و همکاران (۲۰۰۴)، در این‌باره نشان دادند که قرار دادن مواد تلقیح‌کننده در لابلای یک پلیت مخصوص نسبت به نوع آبکی آن، شرایط نگه‌داری بهتری را فراهم می‌کند همچنین باید افزود که این عمل نه تنها باعث حفاظت ریزوبیوم‌ها در برابر خاک می‌شود بلکه چندین مزیت در رابطه با بقا و ماندگاری آن‌ها به همراه دارد. این عمل مخصوصاً زمانی که بین مایه‌زنی و بذرپاشی تأخیر وجود داشته باشد، بسیار مؤثر و مقرون به صرفه خواهد بود. مایه‌زنی مستقیم بستر بذر در زمان بذرپاشی با استفاده از محلول‌پاشی و مایه‌زنی بذور، علاوه براینکه مشکل مربوط به حساسیت پوسته‌ی پوششی بذر را تا حدی کاهش می‌دهد، اثرات مخرب حشره‌کش‌ها و قارچ‌کش‌ها بر ریزوبیوم‌ها را خنثی می‌کند. روشن است که این روش، از دست رفتن باکتری‌ها را حین

بذرپاشی کاهش می‌دهد. لگوم‌های دانه ریز پاسخ بسیار بهتری به محلول پاشی بستر نشان داده‌اند چرا که در زمان جوانه‌زنی، لازم نیست انرژی زیادی صرف کنند. تنها مشکلی که در این رابطه می‌تواند بر سر راه مایه‌زنی این قبیل بذرها خصوصاً بذر سویا پیدا شود این است که به دلیل پراکندگی و از طرفی تراکم بالای ریزوبیوم‌ها در شربت پاشیده شده به بستر بذر، باعث غده‌زایی‌های اولیه و رشد بی‌رویه‌ی ریزوبیوم‌ها می‌شود. مایه‌زنی دانه‌ای (گرانولار) برای یونجه‌ی آمریکایی در نیوزلند در سال ۱۹۷۱ انجام شد و نتیجه‌ی بسیار مطلوبی هم حاصل شد. کود گیاهی دانه‌ای (پیت گرانولار) به طور اختصاصی در صنعت تولید بادام‌زمینی استفاده شده است. بدون شک هر دو روش مایه‌زنی خاک و بذر خود دارای نکات مثبت و منفی می‌باشند که انتخاب هرکدام از آن‌ها وابسته به نوع ابزار، اندازه‌ی بذر و میزان حساسیت کوتیلدون، وجود بذر مورد نظر و در نهایت تسهیلات لازم برای انجام آن می‌باشد.

جدول ۱ روش‌های مایه‌زنی بذور

Technique	Description
Seed inoculation	
Dusting	Peat inoculant is mixed with the seed without re-wetting
Slurry	Seed is mixed with a water solution of peat often with the addition of an adhesive
Lime or phosphate pelleting	Seed is treated with a slurry peat inoculant followed by a coating of calcium carbonate (superfine limestone) or rock phosphate
Vacuum impregnation	Rhizobia is introduced into or beneath the seed coat under vacuum
Soil inoculation	
Liquid inoculation	Peat culture mixed with water or liquid inoculant applied to the seedbed at the time of sowing (liquid inoculants may also be applied to seed)
Granular inoculation	Granules containing inoculum sown with seed in seedbed

Summarised from Brockwell, J., 1977; Bio-Care Technology Pty. Ltd. Inoculant Brochure 1998; Thompson, J., 1988).

منبع:

-Deaker, R., Roughley, R. J., Kennedy, I. R. (2004). Legume seed inoculation technology. Soil Biology and Biochemistry. 36 ;1275-1288.

Oilseeds Research & Development Company

Monthly Bulletin of Oilseeds Research

No. 88 **March 2019**

Preface 1
Kambiz Foroozan

Role of Semiochemichals (phermons) in integrated pest management (IPM) 3
Behrooz kochaki

Repeated measure experiments.....7
Sajad Talaee

Perspectives on genetically modified crops and food detection (part three).....9
Sodeh Kamali Farahabadi

Managing crop disease through cultural practices.....11
Aydin Hassanzadeh

Genetic improvement of oilseed crops using modern biotechnology (part two).....12
Mahtab Samadi

Flaxseed-production and management (part five)..... 16
Kambiz Foroozan

The promising future of chia.....18
Yasamin Enayati.

Legume seed inoculation technology 20
Saeed Shakibmanesh