خبرنامه

خبرنامه - علمی خبری، کشاورزی - دانه‌های روغنی

سال پنجم (شماره ۶۹) مرداد ماه ۱۳۹۶

خبرنامه

علمی خبری، کشاورزی - دانه‌های روغنی

سال پنجم - شماره ۶۹

هیئت تحریریه این شماره

مهندس کامبیز فروزان

مهندس علی زمان میرآبادی

مهندس آیدین حسن‌زاده

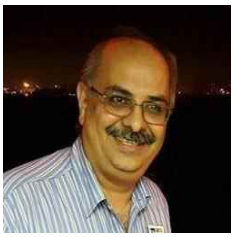
مهندس رضا پور مهدی علمدار لو

مهندس سجاد طلایی

مهندس مصطفی حق پناه

در این شماره می خوانید ...

سخنی کوتاه	صفحه ۲
نکـاتی از طراحی و اجرای آزمایشات کشاورزی	صفحه ۳
کتان	صفحه ۴
گام به گام با اصلاح نباتات	صفحه ۵
بیماری‌های بادام‌زمینی	صفحه۷
مدیریت علف‌های هرز آفتابگردان	صفحه ۸
ژنتیک مولکولی کاربردی در اصلاح گیاهان	صفحه ۹



مهندس کامبیز فروزان

مدیر بذر، تحقیقات و آموزش

شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

سخنی کوتاه

بر طبق آمارهای ارائه شده توسط سازمان ملل متحد جمعیت جهان در سال ۲۰۵۰ میلادی به حدود ۹/۱ میلیارد نفر بالغ خواهد گردید و روند مهاجرت از روستاها به شهرها سیر صعودی پیدا نموده و بخش اعظم جمعیت جهان نیز شهر نشین خواهند شد. طبق پیش بینی‌ها روند رشد تولیدات کشاورزی هم تا سال ۲۰۲۱ به ۱/۷ درصد کاهش خواهد یافت. اگر مروری بر سهم کشاورزی از مصرف آب جهانی داشته باشیم این مقدار به ۷۰ درصد بالغ می گردد اما تا سال ۲۰۵۰ میزان مطلق و هم سهم کشاورزی در مصرف آب کاهش پیدا می‌کند و منابع آب نیز مانند منابع خاک در سطح جهانی از توزیع و پراکنش نامساوی برخوردار است و بسیاری از کشورها در مناطق خاور نزدیک، شمال آفریقا و جنوب آسیا با کمبود آب روبرو بوده و از منابع خاک کافی برخوردار نمی باشند در طی سال‌های آتی تعداد کشورها و یا مناطقی از کشورها که با کمبود آب مواجه‌اند افزایش یافته و مناطق به ویژه خاورمیانه با کمبود شدید آب روبرو خواهند شد.

کشور ما نیز به تبعیت از شرایط یاد شده به زودی با بحران شدید آب مواجه می‌شود. طبق آمار ناسا تا سال ۲۰۳۰ کشور ایران با بحران شدید کم آبی روبرو می‌باشد و این هشدارها برای بخش کشاورزی از اهمیت بیشتری برخوردار است. زیرا لازمه موفقیت در کشاورزی در کنار خاک مطلوب آب کافی است. بنابراین به نظر می رسد برنامه های تولید محصولات کشاورزی و به ویژه در رابطه با دانه‌های روغنی با توجه به هجمه پیش رو باید بر روی استفاده از گیاهانی متمرکز گردد که نیاز آبی کمتری دارند و با حداقل میزان آب، امکان تولید محصول قابل تکیه را دارا باشند.

این هدفگذاری در شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی با تاکید بر تولید ارقام جدید و با کیفیت نظیر کنجد، گلرنگ و... در برنامه‌های تحقیقاتی لحاظ گردیده است تا قبل از وقوع مشکل یاد شده راه کارهای اجرایی مد نظر ارائه شده باشد.

امید داریم تلاش‌های در دست اقدام بتواند در سال‌های سخت پیش رو به کار آید.

مهندس سجاد طلایی

کارشناس مجتمع تحقیقات کاربردی و تولید بذر

شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

نکاتی از طراحی و اجرای آزمایشات کشاورزی

اجرای آزمایش در مزارع کشاورزان

قسمت دوم

آزمایش های تصدیق تکنولوژی

در آزمایش‌های تصدیق تکنولوژی هدف مقایسه تکنولوژی جدید با روش‌های رایج کشاورز است و از شروط انجام آن، اجرا در مزرعه کشاورز می‌باشد. همه عملیات در این آزمایش باید با کمک کشاورزان صورت گیرد. البته تیمارها و فاکتورهای آزمایشی استثنا هستند. در این آزمایش باید دقت شود که تعداد نمونه به اندازه کافی در نظر گرفته شود. منظور از تعداد نمونه تعداد مزارع آزمایشی به عنوان واحد نمونه گیری اولیه و محل آزمایش در داخل مزارع نیز به عنوان واحد نمونه گیری ثانویه می‌باشد. نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای در اجرای این نوع طرح ها مرسوم است. چون تغییرات بین واحدهای نمونه‌گیری زیاد است و منابع مهم تغییرپذیری از یک الگوی ثابت پیروی می‌کند. در این طرح ها تغییرپذیری بین واحدهای نمونه گیری داخل یک طبقه کوچک تر از تغییرات بین طبقه‌ها است.

در یک آزمایش تصدیق تکنولوژی، افزایش یک فاکتور آزمایشی مشکل‌تر و سخت‌تر از آزمایش ایجاد تکنولوژی می‌باشد، زیرا تجربه کشاورز از مزرعه‌ای به مزرعه دیگر و فصل‌های مختلف فرق دارد. یکی از اقدامات مهم در این نوع آزمایشات ارزیابی صحت تظاهر تجربه کشاورز است که می‌توان با اندازه‌گیری میزان محصول کشاورز در مزرعه‌های مجاور کرت‌های آزمایشی انجام داد.

دو منبع تغییر اصلی در این نوع طرح شامل تغییرات بین مزارع و داخل مزارع است. برای حل مشکل تغییرات بین مزارع می‌توان تعداد مزارع را افزایش داد و برای حل تغییرات درون مزرعه از تکنیک افزایش تکرار می توان بهره برد. قاعدتا باید واریانس بین مزارع بیشتر از واریانس درون مزارع باشد. در آزمایشات تصدیق تکنولوژی وجود دو تکرار در هر مزرعه کافی است.

در تجزیه داده‌های این نوع آزمایشات دو نوع تجزیه لازم است انجام گیرد:

۱. تجزیه اختلاف عملکرد

۲. تجزیه بازده و هزینه

تجزیه تفاوت عملکرد اختلاف بین عملکرد یا شاخص های دیگر بین دو تکنولوژی جدید و کشاورز را اندازه گیری می‌کند. مبنای این نوع تجزیه فقط گیاه است. وقتی تکنولوژی جدید بیش از یک گیاه زراعی را شامل شود، تجزیه تفاوت عملکرد تنها برای گیاهانی قابل اعمال است که بین تکنولوژی جدید و تجربه کشاورز مشترک باشند.

تجزیه بازده و هزینه، سودمندی تکنولوژی جدید و اجزای تشکیل دهنده آن را که توسط تیمارهای آزمایشی نشان داده می شود، اندازه می گیرد. بر خلاف تجزیه تفاوت عملکرد که بر اساس گیاه زراعی انجام می‌شود، تجزیه بازده و هزینه در سطح الگوی کشت به کار می‌رود. در نتیجه از این نوع تجزیه می‌توان در مواردی که گیاه زراعی بین تجربه کشاورز و تکنولوژی جدید مشترک نیست نیز استفاده نمود. زیرا در اینجا بحث مقدار درآمد اهمیت دارد و این قابل مقایسه در بین گیاهان مختلف است.

مهندس آیدین حسن‌زاده
کارشناس مجتمع تحقیقات کاربردی و تولید بذر
شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

کتان (*Linum usitatissimum* L.)

ژنتیک و اصلاح کتان

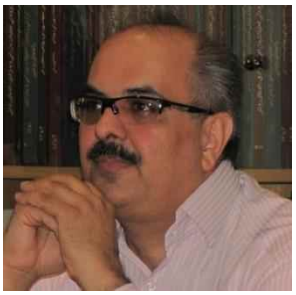
روش اصلاحی جمعیت بالک

قسمت دهم

نسل تک بذر (Single-seed descent)

نخستین بار گلدن (۱۹۳۹) روش نسل تک بذر را به عنوان جایگزینی برای روش‌های اصلاحی شجره و بالک معرفی نمود. وی بیان داشت که اصلاح گیاهان خودگرده‌افشان شامل دو مرحله دستیابی به خلوص ژنتیکی (هموزیگوتی) و انتخاب صفات با وراثت‌پذیری کم و زیاد است. در روش شجره، هر دو فرآیند مذکور به طور همزمان انجام می‌شود و در نتیجه صفات با وراثت‌پذیری کم (مانند عملکرد دانه)، به‌طور موثر انتخاب نمی‌شوند. انتخاب تک بوته یک روش ایده‌آل برای شناسایی تفرق‌های اشتباه و دستیابی به هموزیگوتی است در حالی که در روش اصلاحی بالک، گزینش اندک تفرق‌های اشتباه امکان‌پذیر نبوده و توده بذری روش کارآمدی برای رسیدن به خلوص ژنتیکی نخواهد بود.

در روش نسل تک بذر، دستیابی به خلوص ژنتیکی و انتخاب، دو مرحله جدا از هم هستند. بریم (۱۹۶۶)، این روش را به عنوان تغییری در روش انتخاب شجره معرفی نمود که اجازه می‌دهد لاین‌های اینبرد نوترکیب با سرعت بیشتری توسعه یابند. جمعیت‌های لاین اینبرد از نسل تک بذر و از جمعیت‌های نسل دوم (F2) حاصل می‌شوند که شامل تلاقی‌هایی بین لاین‌های مختلف کتان برای دستیابی به ارقام سازگار و با عملکرد بالا می‌باشد. تک بذرهایی که از هر بوته برای تولید نسل‌های بعدی جمع‌آوری می‌شوند، به وسیله این روش، به نسل پیشرفته (مانند F6)، توسعه می‌یابند. طول مدت هر نسل می‌تواند به‌وسیله پرورش نسل تک بذر در اتاقک رشد با تراکم بالا و تغذیه محدود کاهش یابد و در هر سال سه نسل تولید گردد. این تکنیک انتخاب اجازه می‌دهد خلوص ژنتیکی و تثبیت صفات در لاین اینبرد در مدت زمان کوتاهی به‌دست آید. از آنجائیکه جمعیت‌های اینبرد برای صفات مختلف در مقایسه با لاین‌های والدینی متفرق می‌شوند، انتخاب می‌تواند از نسل هفتم (F7) شروع شود هنگامی‌که لاین‌ها خالص گردیدند و اثرات ژن افزایشی بالا می‌باشد. علاوه بر این، تنوع در نسل F2، در نسل F7 از طریق نسل تک بذر بیان می‌شود. در نسل هفتم، لاین‌های نامطلوب حذف می‌شوند. لاین‌های نسل هشتم انتخاب شده می‌تواند در قطعات چند ردیفه کشت و آزمون‌های اولیه عملکرد انجام گردد. جمعیت‌های لاین اینبرد برای مطالعه ژنتیکی صفات و نقشه‌یابی ژنتیکی مارکرهای DNA از صفات متفاوت ایده‌آل می‌باشند. ارزیابی مولفه‌های ژنتیکی و محیطی صفات زمانی ممکن است که جمعیت لاین اینبرد در محیط‌های متفاوت در طول سال‌ها کشت شوند و هر ژنوتیپ توسط تعاملات محیطی در تحلیل QTL یکپارچه شوند، در نتیجه مارکرهای DNA منعکس‌کننده مقدار و جهت واکنش گیاه در برابر محیط زیست آن خواهد بود.



مهندس کامبیز فروزان
مدیر بذر، تحقیقات و آموزش
شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

گام به گام با اصلاح نباتات

قسمت اول

اصلاح نباتات چیست ؟

اصلاح نباتات عبارت است از بهبود ژنتیکی وضعیت یک گیاه با هدف تولید انواع گیاهانی که برای کشت مناسب تر، پتانسیل عملکرد مطلوب‌تر و مقاومت مناسبی در برابر بیماری‌ها داشته باشند. روش‌های سنتی اصلاح نباتات به حدود یازده هزار سال قبل باز می‌گردد و بسیاری از واریته‌های زراعی گیاهان از طریق اهلی کردن گونه‌های وحشی بدست آمده‌اند. ولی در حال حاضر به واسطه پیشرفت‌های حاصل شده در علوم ژنتیک، زیست شناسی مولکولی و کشت بافت عملیات اصلاح نباتات با استفاده از ابزارهای ژنتیک مولکولی اجرایی می‌شود. روش‌های اصلاح نباتات کلاسیک مانند هیبریداسیون (تلاقی دادن) لاین‌های خالص و انتخاب و گزینش‌ها برای تولید گیاهانی با ویژگی‌های برجسته مانند عملکرد بالاتر، مقاومت به بیماری‌ها به کار گرفته می‌شود. زمانی که یک متخصص اصلاح نباتات تصمیم به وارد کردن یک یا چند ویژگی مطلوب به یک گیاه می‌گیرد می‌بایست در نظر داشته باشد که این ویژگی ها باید عملکرد را افزایش داده و کیفیت گیاه را بهبود دهند. در پروسه‌های اصلاحی افزایش تحمل به تنش‌های غیر زیستی مانند شوری، گرمایی، خشکی و غیره و همچنین افزایش مقاومت تنش‌های زیستی نظیر ویروس‌ها، قارچ‌ها، باکتری‌ها و... می‌بایست مد نظر قرار گیرد.

گام‌های مختلف مورد نیاز برای تولید ارقام جدید

گام‌های متعددی برای تولید و معرفی گیاهان جدید وجود دارد که می‌بایست به آن‌ها توجه شود.

الف: در اختیار داشتن مجموعه کلکسیون ژرم پلاسم

ژرم پلاسم به تمامی آلل‌های ژن‌های حاضر در یک گیاه و گونه های وابسته آن اطلاق می‌شود. ژرم پلاسم کلیه گیاهان در برگیرنده یکی از موارد زیر است:

- ارقام توسعه یافته زراعی
- ارقام توسعه یافته‌ای که دیگر مورد کشت قرار نمی گیرند
- ارقام قدیمی بومی
- لاین‌های خالص، حاصل از پروسه‌های بهنژادی
- گونه‌ها خویشاوند وحشی

به مجموعه کامل اعم از گیاه یا بذر که دارای تمامی آلل‌های متمایز برای تمام ژن‌ها در یک گیاه باشد اصطلاحا مجموعه ژرم‌پلاسم می گویند. یک مجموعه ژرم پلاسم خوب برای یک برنامه موفق بهنژادی، ضروری است.

ب: ارزیابی و انتخاب والدین

یک ژرم پلاسم با هدف ارزیابی مجموعه‌ای از خصوصیات مورد بررسی قرار می‌گیرد. انتخاب والدین عبارت است از برداشت بذر از گیاهانی که دارای ویژگی‌های بارز هستند برای مثال طول دانه در برنج یک متغیر است و ارقام در یکی از

گروه‌های دانه بلند، دانه متوسط و دانه کوتاه دسته‌بندی می‌شوند. اگر ما بذر انواع دانه بلند را انتخاب و آنها را برای نسل بعد بکاریم جمعیت انتخاب شده از بوته‌های برنج به طور متوسط دارای دانه‌های بلندتری نسبت به جمعیت اصلی خواهند بود.

ج: تلاقی، هیبریداسیون والدین

هیبریداسیون رایج‌ترین روش برای ایجاد تنوع ژنتیکی محسوب می‌شود. هیبریداسیون عبارت است از تلاقی بین دو یا چند گیاه که هدف آن انتقال صفات مشخصه در نتاج می‌باشد. این عمل می‌تواند برای ایجاد تنوع ژنتیکی و تغییرات موروثی دو یا چند لاین مفید باشد. لاین مجموعه‌ای از تک بوته هایی است که دارای خصوصیات مشابه توارثی بوده و دارای ژنوتیپی تقریبا مشابه هستند.

تک بوته‌ها یا لاین‌هایی که در هیبریداسیون مورد استفاده قرار می‌گیرند والدین نامیده می شوند. عملیات هیبریداسیون اصولا زمان بر است. هیبریداسیون ممکن است به صورت تلاقی ساده (دو گیاه) و یا به صورت تلاقی چند گانه (بیش از دو گیاه) صورت پذیرد.

هیبریداسیون ممکن است به صورتهای زیر انجام شود:

- داخل واریته‌ای
- بین واریته‌ای
- بین گونه‌ای
- بین تیره‌ای

درهیبریداسیون بین واریته‌ای برای تولید از تلاقی تک بوته‌های لاین‌ها یا واریته های مختلف از یک گونه مشابه برای تولید هیبرید استفاده می‌شود. در هیبریداسیون بین تیره‌ای برای تولید هیبرید عملیات تلاقی بین تک بوته‌های دو گونه مختلف صورت می پذیرد و در بسیاری از موارد با موانع بسیار همراه است.

ادامه دارد

مهندس علی زمان میرآبادی
رئیس مجتمع تحقیقات کاربردی و تولید بذر
شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

بیماری‌های بادام‌زمینی

مدیریت بیماری‌ها

قسمت پنجم

کنترل بیولوژیک

بررسی بذور بادام زمینی پوشش داده شده با *Trichoderma harzianum* strain Th-5 نشان می دهد که این تیمار می تواند سبب کاهش میزان آلودگی گیاهچه تا حدود ۸۰ درصد در مقابل بیماری پوسیدگی زغالی *Macrophomina phaseolina* گردیده و باعث بهبود جوانه زنی بذور گردد.

در مطالعه مشابه دیگری با جدایه *T. harzianum* مشخص گردید که استفاده ۱۰ گرم در کیلوگرم از این ماده بیشترین محافظت از گیاهچه ها را در مقایسه با سایر قارچ کش فراهم می‌کند. مطالعات روجو و همکاران (۲۰۰۷) در آرژانتین نشان داده است که جدایه دیگری از همین قارچ به نام ITEM3636 می‌تواند در حد قابل قبولی عامل پوسیدگی قهوه‌ای ریشه (*Fusarium solani*) را در صورت تیمار کردن بذور مهار نماید. مایه تلقیح قارچ آنتاگونیست تریکودرما می‌تواند در پسماندهای کشاورزی نظیر سبوس برنج، کاه گندم و کنجاله خردل برای کنترل پوسیدگی طوقه گیاهچه‌های بادام زمینی ناشی از *Sclerotium rolfsii* تولید و به صورت تیمار بذر و یا در خاک مورد استفاده قرار گیرد.

ترکیبی از جدایه 5MI تریکودرما با پودر وتابل قارچکش رورال و عصاره سیر بهترین نتیجه را در کنترل بیماری‌های ناشی از عوامل قارچی *R.solani* و *S. rolfsii* داشته است.

باکتری *Busillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn به طور طبیعی در بذور بادام‌زمینی رویت شده است و به نظر می‌رسد بذوری که در آنها این باکتری وجود دارد از حمله عوامل قارچی در امان هستند. تحقیقات الشهابی و مرسی (2005) در کشور مصر نشان داده است که تیمار خاک با چهار جدایه از باکتری آنتاگونیست *Bacillus sphaericus* می‌تواند در مدیریت بیماری‌های شایع بادام‌زمینی مانند *R.solani*، *F. solani* و *S.rolfsii* به طورمو ثری مهم باشد.

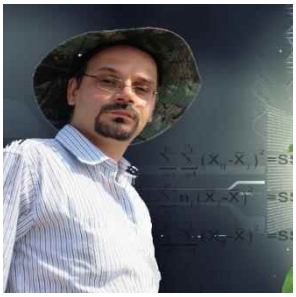
عصاره گیاه چریش *Azadirachta indica* و بذر *Moringa* نیز می تواند برای تیمار بذور بادام زمینی به عنوان روش جایگزین تیمار با قارچکش‌ها برای کنترل بیماری‌های بذر و گیاهچه بادام زمینی استفاده شود.

مهندس رضاپور مهدی علمدارلو
کارشناس مجتمع تحقیقات کاربردی و تولید بذر
شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

مدیریت علف‌های هرز آفتابگردان

علف کشهای مورد استفاده و میزان مصرف در هکتار / علفهای هرز آفتابگردان		قبل ازکاشت (مخلوط با خاک)		قبل از سبزشدن	بعد از سبز شدن					مدیریت تلفیقی علفهای هرز
		ترفلان (تریفلورالین) ۲-۲/۵ لیتر	سونالان (اتال‌فلورالین) ۳-۳/۵ لیتر	پندیمتالین* (استامپ) ۳-۴/۵ لیتر	گالانت (هالوکسی فوپ اتوکسی اتیل) ۲-۲/۵ لیتر	گالانت سوپر (هالوکسی فوپ-آر-متیل استر) ۰/۷۵-۱ لیتر	فوکوس (سیکلوکسیدیم) ۲ لیتر	سلکت سوپر (کلتودیم) ۰/۸-۱ لیتر	نابواس (ستوکسیدیم) ۲-۳ لیتر	
پهن برگ	گاوپنبه *Abutilon theophrasti*									-استفاده از بذر سالم و گواهی شده و فاقد بذر علف‌های هرز - کشت به موقع - عمق کاشت مناسب - تراکم کشت مطلوب - تناوب زراعی و کنترل علف‌های هرز در زراعت تناوبی - هیرم کاری (آبیاری زمین قبل از کشت و کنترل علف‌های سبز شده) - استفاده از کولتیواتور در کشت‌های ردیفی - استفاده به موقع از علف‌کش‌ها (علف‌کش‌های بعد از سبز شدن بهتر است در مرحله ۶-۲ برگی علفهای هرز استفاده شود). -جهت جلوگیری از ایجاد مقاومت به علف‌کش‌ها، بهتر است در دفعات مختلف نوع سم مصرفی را تغییر داد. *-پندیمتالین (استامپ) به صورت قبل از کاشت و مخلوط با خاک نیز قابل استفاده است. جهت تاثیر بهتر این علف کش تامین رطوبت کافی در سطح خاک تا مدتی بعد از زمان سمپاشی ضروری است و در شرایط آب و هوایی خشک در بهار توصیه نمی شود، مگر اینکه بارندگی شده و یا آبیاری انجام شود.
	تاج خروس وحشی *Amaranthus retroflexus*									
	سلمک *Chenopodium album*									
	تاجریزی*Solanum nigrum*									
	عروسک پشت پرده *Physalis angulata*									
	طوق *Xanthium strumarium*									
	بی تی راخ *Galium aparine*									
	تاتوره *Datura stramonium*									
	پیچک صحرایی *Convolvulus arvensis*									
جگن	اویارسلام *Cyperus spp*									
باریک برگ	قیاق *Sorghum halepense*									
	سوروف *Echinochloa crus_galli*									
	چسبک *Setaria viridis*									
	مرغ *Cynodon dactylon*									

موثر — نسبتا موثر — بی‌اثر — نامشخص



مهندس مصطفی حق پناه
کارشناس مجتمع تحقیقات کاربردی و تولید بذر
شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

ژنتیک مولکولی کاربردی در اصلاح گیاهان

ویرایش ژنوم

قسمت اول

ویرایش ژنوم بخشی از مهندسی ژنتیکی می‌باشد که به انتقال، حذف و جابجایی DNA در یک موجود زنده می‌پردازد. مهم‌ترین مزیت روش‌های کاربردی ویرایش ژنوم ایجاد تغییرات دقیق و کاملاً تحت اختیار محقق است. ویرایش ژنوم نوعی ایجاد جهش نقطه‌ای هدفمند می‌باشد. این علم مبتنی بر آنزیم‌های شناخته شده است که عموماً به‌عنوان نوعی سیستم ایمنی در برخی موجودات یافت می‌شوند. محققان با استفاده از این آنزیم‌ها در مرحله اول تغییر در مولکول DNA موجود زنده را ایجاد کرده و سپس به ترمیم DNA می‌پردازند تا موجود مورد بررسی از حیات ساقط نشود. در این مطلب ابتدا به نحوه ترمیم مولکول DNA و سپس به بررسی روش‌های برش هدفمند و دقیق مولکول DNA به‌وسیله آنزیم‌های مطرح در ویرایش ژنوم پرداخته می‌شود.

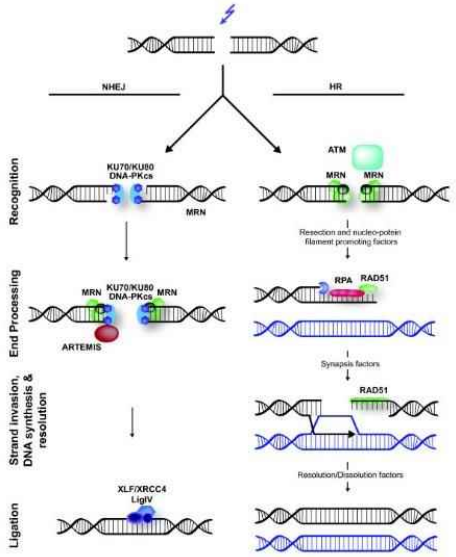
مطالعات مکانیسم‌های تعمیر DNA در سلول‌ها نشان داد که پس از وقوع جهش، ترمیم مولکول DNA معمولاً به‌وسیله یکی از دو مکانیسم ۱. نوترکیبی همولوگ (Homologous recombination) و ۲. اتصال انتهای غیرهمولوگ (Non-homologous end joining) انجام می‌گردد.

نوترکیبی همولوگ (HR)

در این مکانیسم ترمیم مولکول DNA، بخش یا بخش‌هایی از مولکول DNA بین دو کروماتید از دو کروموزوم همولوگ یا دو مولکول DNA که شباهت بالایی دارند جابجا می‌شود. این مکانیسم در برخی موارد نیز سبب بروز فنوتیپ‌های جدید می‌گردد اما برای سلول نوعی سیستم ایمنی است تا سلول پس از شکسته شدن مولکول DNA با استفاده از رشته مشابه به ترمیم آن بپردازد. دانشمندان از این پتانسیل در جهت انجام تغییرات مدنظر بهره می‌برند.

اتصال انتهای غیرهمولوگ (NHEJ)

در این مکانیسم، مولکول DNA بدون نیاز به رشته همولوگ و با اتصال به انتهای شکسته شده ترمیم می‌گردد. دانشمندان از این روش در پروسه ایجاد جهش‌های هدفمند نقطه‌ای نظیر حذف یک یا چند نوکلئوتید استفاده می‌کنند.



ادامه دارد

Oilseeds Research & Development Company

R & D seed and training department

Newsletter No. 69

August 2017

www.ordc.ir

www.arc-ordc.ir