به نام خدا

بیوتکنولوژی برای اصلاح ژنتیکی گیاهان

مولفان :

صادق آتشی

نسیمه خاندوزی

مهسا ایزدپرست

شیما قره سوفلو

انتشارات ارسطو

(سازمان چاپ و نشر ایران – ۱۴۰۴)

نسخه الکترونیکی این اثر در سایت سازمان چاپ و نشر ایران و اپلیکیشن کتاب رسان موجود می باشد

chaponashr.ir

سرشناسه : آتشی، صادق، ۱۳۶۴
عنوان و نام پدیدآور : بیوتکنولوژی برای اصلاح ژنتیکی گیاهان/ مولفان صادق آتشی، نسیمه خاندوزی، مهسا ایزدپرست، شیما قره سوفلو.
مشخصات نشر : انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)، ۱۴۰۴.
مشخصات ظاهری : ۲۱۷ ص.
شابک : ۳-۵۲۴-۴۵۵-۶۲۲-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی : فیپا
موضوع : بیوتکنولوژی - اصلاح ژنتیکی - گیاهان
شناسه افزوده : خاندوزی، نسیمه، ۱۳۶۳
شناسه افزوده : ایزدپرست، مهسا، ۱۳۶۹
شناسه افزوده : قره سوفلو، شیما، ۱۳۶۲
رده بندی کنگره : TP۹۸۳
رده بندی دیویی : ۵۵/۶۶۸
شماره کتابشناسی ملی : ۹۹۷۶۵۸۸
اطلاعات رکورد کتابشناسی : فیپا

نام کتاب : بیوتکنولوژی برای اصلاح ژنتیکی گیاهان
مولفان : صادق آتشی - نسیمه خاندوزی - مهسا ایزدپرست - شیما قره سوفلو
ناشر : انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)
صفحه آرایی، تنظیم و طرح جلد: پروانه مهاجر
تیراژ : ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ : اول - ۱۴۰۴
چاپ : زبرجد
قیمت : ۲۱۷۰۰۰ تومان
فروش نسخه الکترونیکی - کتاب‌رسان :
https://chaponashr.ir/ketabresan
شابک : ۳-۵۲۴-۴۵۵-۶۲۲-۹۷۸
تلفن مرکز پخش : ۰۹۱۲۰۲۳۹۲۵۵
www. chaponashr. ir

انتشارات ارسطو
چاپ و نشر ایران
Chaponashr.ir

فهرست مطالب

عنوان | شماره صفحه

پیشگفتار ۹

فصل اول: جهش زایی برای اصلاح نباتات و ژنومیک کاربردی..... ۱۱

۱-۱- ایجاد تنوع ژنتیکی ۱۲

۱-۱-۱- ملاحظات عملی در القا جهش زایی نباتات ۱۲

۱-۱-۲- ایجاد تنوع محصولات با استفاده از القای جهش ها ۱۵

۱-۱-۳- گسترش انواع محصولات انتخابی از طریق جهش های القا شده ۱۷

. ۱-۲- غربالگری فنوتیپی ۱۹

۱-۲-۱ صفات فنوتیپی که از طریق اصلاح جهش گیاه ایجاد شده اند ۲۰

۱-۳- غربالگری ژنوتیپ گیاهان جهش یافته ۲۳

۱-۳-۱ روشهای ژنوتیپی ۲۳

۱-۴- نتیجه ۲۷

References ۲۹

فصل دوم: جهش زایی شیمیایی و فیزیکی در Jatropha curcas ۳۵

۲-۱- مقدمه ۳۵

۲-۲ مواد ۳۸

۲-۲-۱ مواد در شرایط محیطی ۳۸

۲-۲-۲ مواد در شرایط درون شیشه ای ۳۸

۲-۲-۳ جهش زایی توسط عوامل شیمیایی (به نکته ۲ مراجعه کنید) ۳۸

۲-۲-۴ جهش زایی توسط عوامل فیزیکی ۴۰

۲-۳ روشها ۴۱

۲-۳-۱ مواد در شرایط محیطی ۴۱

۲-۳-۲ مواد در شریط درون شیشه ای ۴۲

۲-۳-۳ جهش زایی توسط عوامل شیمیایی ۴۲
۲-۳-۴ جهش زایی توسط عوامل فیزیکی ۴۴
۲-۴ تحلیل های بیشتر ۴۹
۲-۵ نکته ها ۵۲
تشکرها ۵۶
دسترسی آزاد ۵۶
References ۵۷

فصل سوم: جهش زایی شیمیایی و تفکیک شیمر در موز با پوشش گیاهی..... ۶۱
۳-۱ مقدمه ۶۲
۳-۲ مواد ۶۵
۳-۲-۱ محیط کشت (S-27) ۶۵
۳-۲-۲ تست سمیت شیمیایی ۶۶
۳-۲-۳ محاسبه کاهش رشد (GR) ۶۷
۳-۲-۴- میزان جهش زایی ۶۸
۳-۲-۵ تفکیک شیمر ۶۸
۳-۳ روشها ۶۸
۳-۳-۱ آماده سازی محیط کشت مایع ۶۸
۳-۳-۲ تهیه محیط کشت جامد متوسط ۶۹
۳-۳-۳ تست سمیت شیمیایی ۷۰
۳-۳-۴ محاسبه کاهش رشد (GR) ۷۳
۳-۳-۵ جهش زایی توده ۷۴
۳-۳-۶ تفکیک شیمر ۷۵
۳-۴ نکات ۸۰
References ۸۳

فصل چهارم: القای جهش با استفاده از پرتوتابی گاما و تعلیق سلول جنینی در موز سبز (*Musa spp*.) ۸۵
۴-۱ مقدمه ۸۶

۴-۱-۱ جنین زایی سوماتیکی در Musa spp ۸۷
۴-۱-۲ القای جهش در Musa spp ۸۸
۴-۲ مواد ۹۰
۴-۲-۱ آماده سازی ریزنمونه: تکثیر و استقرار نوک ساقه ۹۰
۴-۲-۲ مواد محیط کشت بافت و انکوبه ۹۱
۴-۲-۳ سازگاری ۹۳
۴-۲-۴ القای جهش با استفاده از اشعه گاما ۹۴
۴-۳ روشها ۹۴
۴-۳-۱-آماده سازی ریزنمونه: استقرار و تکثیر نوک شاخه ۹۴
۴-۳-۲ پروتکل برای باززایی گیاه از طریق جنین زایی سوماتیکی ۹۵
۴-۳-۳ القای جهش با استفاده از اشعه گاما ۹۹
۴-۴ نکته ها ۱۰۲
References ۱۰۴

فصل پنجم: بهینه سازی جنین زایی سوماتیک در کاساوا ۱۱۱
۵-۱ مقدمه ۱۱۲
۵-۱-۱ تولید چرخه ی جنین ها ۱۱۴
۵-۱-۲ تأثیر تنظیم کننده های رشد در القاء جنین اولیه ۱۱۵
۵-۱-۳ تبدیل جنینی سوماتیک به گیاهان ۱۱۶
۵-۲ مواد ۱۱۷
۵-۲-۱ مواد شیمیایی و تجهیزات ۱۱۷
۵-۲-۲ محیط کشت بافت ۱۱۷
۵-۲-۳ Initiation محیط کشت (به نکته ۲-۴ مراجعه کنید) ۱۱۸
۵-۲-۴ محیط کشت initiation جنین ۱۱۸
۵-۲-۵ محیط کشت جنین بالغ ۱۱۸
۲-۵-۶ محیط کشت تبدیل جنین سوماتیک ۱۱۸
۵-۳ روشها ۱۱۹
۳-۵-۱ تهیه محیط کشت Initiation شاخه ۱۱۹
۵-۳-۲ جمع آوری و استریل کردن گیاهان مورد نظر ۱۱۹

۵-۳-۳ استریل کردن و کشت برای شاخه Initiation ۱۲۱
۵-۳-۴ انکوبه کردن کشت ۱۲۲
۵-۳-۵ Initiation جنینهای سوماتیک اولیه ۱۲۲
۵-۳-۶ Cyclic جنین Initiation و تولید ۱۲۳
۵-۳-۷ اثر اسید آبسیزیک در تبدیل جنین سوماتیک به گیاه ۱۲۵
۵-۳-۸ Desiccation جنین برای تبدیل گیاهان ۱۲۶
۵-۴ نکته ها ۱۲۸
۵-۵ نتیجه ۱۳۰
References ۱۳۲

فصل ششم: ایجاد جمعیت TILLING در جو بعد از جهش زایی شیمیایی با سدیم آزید و MNU ۱۳۵
۶-۱ مقدمه ۱۳۵
۶-۲ مواد ۱۴۲
۶-۲-۱ جهش زایی ۱۴۲
۶-۲-۲ رسیدگی به جمعیت جهش یافته ۱۴۳
۶-۲-۳ جداسازی DNA ۱۴۳
۶-۲-۴ ایجاد یک پایگاه اطلاعاتی ۱۴۴
۶-۳ روشها ۱۴۴
۶-۳-۱ جهش زایی ۱۴۴
۶-۳-۲ Handling با نسل های جهش یافته و فنوتیپ های اساسی گیاهان M2 و لاین های M3 ..... ۱۴۸
۶-۳-۳ جداسازی DNA: ایجاد کتابخانه DNA M2 ..... ۱۵۱
۶-۳-۴ ایجاد یک پایگاه اطلاعاتی ۱۵۳
نکات ۱۵۶
References ۱۶۱

فصل هفتم : محل جهش زایی مستقیم در جو با بیان TALE نوکلئاز در گرده جنینی ۱۶۷
۷-۱ معرفی ۱۶۷
۷-۱-۱ جهش زایی با محور سایت در گیاهان ۱۶۷
۷-۱-۲ فناوری هاپلوئید ۱۶۹
۷-۲ مواد ۱۷۰
۷-۲-۱ گیاهان مورد مطالعه ۱۷۰
۷-۲-۲ محلول های استوک و محیط کشت ۱۷۰
۷-۲-۳ مواد برای جداسازی جنین گرده ۱۷۸
۷-۲-۵ مواد برای آنالیز گیاهان تراریخته ۱۷۹
۷-۳ روشها ۱۸۱
۷-۳-۱ ساخت وکتور و نژادهای باکتریایی ۱۸۱
۷-۳-۲ رشد گیاهان مورد مطالعه ۱۸۲
۷-۳-۳ جداسازی گرده نابالغ ۱۸۳
۷-۳-۴ انتقال ژن با توسط Agrobacterium به گرده جنینی ۱۸۵
۷-۳-۵-پباززایی تراریخته ها ۱۸۷
۷-۳-۶ آنالیز گیاهان تراریخته قلمداد شده ۱۸۸
۷-۴ نکات ۱۹۱
References ۱۹۳

فصل هشتم: دابل هاپلوئیدی به عنوان ابزاری برای رفع شیمر از جهش های القاء شده از TALEN در جو ۱۹۷
۸-۱ مقدمه ۱۹۸
۸-۱-۱ نسل جهش یافته اولیه با ترکیب متقابل خطوط والدین که واحدهای TALEN تکمیلی را حمل می کنند ۱۹۸
۸-۱-۲ شیمر بر القاء TALEN از جهش زایی هدفمند ۱۹۹
۸-۱-۳ فناوری هاپلوئید ۲۰۰
۸-۲ مواد ۲۰۰
۸-۲-۱ رشد لاین والدین و گیاهان جهش یافته اولیه ۲۰۰

۸-۲-۲ محلول استوک و محیط کشت ۲۰۱
۸-۲-۳ مواد برای جداسازی کشت گرده جنینی و باززایی گیاهان ۲۰۶
۸-۲-۵ مواد برای تعیین پلوئیدی و القاء کلشی سین تکثیر کل ژنوم ۲۰۷
۸-۳ روشها ۲۰۸
۸-۳-۱ رشد گیاهان جهش یافته اولیه ۲۰۸
۸-۳-۲ عبور از جفت گیاهان تک تکمیلی TALEN و آنالیز گیاهان هیبریدی ... ۲۰۸
۸-۳-۳ تهیه Spike ۲۰۹
۸-۳-۴ جداسازی ، خالص سازی و تیمار القایی گرده نابالغ ۲۰۹
۸-۳-۵ باززایی گیاهان مشتق شده از گرده ۲۱۰
۸-۳-۶ آنالیز گیاهان مشتق از گرده ۲۱۲
۸-۴ نکات ۲۱۵
References ۲۱۷

پیشگفتار

امنیت غذایی پایدار جهانی همچنان یک چالش جدی است. ترکیب عوامل افزایش جمعیت، آب و هوای متغیر و محدود و رو به کاهش منابع طبیعی به این معنی است که تولید مواد غذایی باید به طور چشمگیری افزایش یابد دهه‌های آینده بهبود ژنتیکی محصولات در طول تاریخ منجر به گسترده‌ای شده است افزایش بازدهی و متعاقباً کاهش قحطی. تنوع منبع است از همه اصلاح نژادها، و القای جهش یک رویکرد مهم و موفق است برای ایجاد تنوع جدید و توسعه انواع محصولات جدید که آب و هوا هستند. هوشمند و مغذی و افزایش درآمد کشاورز. استفاده از جهش های القایی به دهه ۱۹۲۰ برمی گردد و امروزه نیز وجود دارد بیش از ۳۲۰۰ گونه محصول جهش یافته در پایگاه داده ای که توسط FAO/IAEA نگهداری می شود ثبت شده است. این فرآیند را می‌توان از طریق توسعه، سازگاری و انتقال بهبود بخشید فناوری‌هایی برای بهینه سازی چگالی جهش های القایی و افزایش آن کارایی غربالگری فنوتیپی و ژنوتیپی گیاه جهش یافته بزرگ جمعیت ها در این راستا، برنامه مشترک هسته‌ای فائو و آژانس بین المللی انرژی اتمی یک هماهنگی مشترک را آغاز کرد پروژه تحقیقاتی با عنوان «افزایش کارایی جهش زایی القایی از طریق خط لوله بیوتکنولوژی یکپارچه». این پروژه گرد هم آمد محققان کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته با هدف توسعه پروتکل ها و دستورالعمل‌هایی برای بهبود کارایی مراحل مختلف فرآیند اصلاح جهش گیاهی این کتاب پروتکل‌های حاصل از این CRP طیف وسیعی از روش ها برای کسانی که تازه وارد این زمینه شده اند مناسب است و همچنین برای کسانی که به دنبال غربالگری فنوتیپی و ژنوتیپی پیشرفته‌تر هستند تکنیک‌ها برای تضمین کیفیت علمی بالا، تمامی فصول این کتاب دارای مورد بررسی همتایان قرار گرفت. امیدواریم که این کتاب برای محققان، متخصصان و دانشجویان پیشرفته در هر دو بخش دانشگاهی و صنعتی مورداستفاده قرار گیرد.. پیشاپیش از حسن توجه مخاطبان این کتاب سپاسگذاریم.

بهار ۱۴۰۴

فصل اول:

جهش زایی برای اصلاح نباتات و ژنومیک کاربردی

تنوع ژنتیکی منبع تنوع فنوتیپی است و عامل اصلی تنوع تکاملی است. تنوع ارثی هزاران سال پیش در اهلی سازی گیاهان و حیوانات مشاهده و مورد استفاده قرار گرفته است. مکانیسم های حاکم بر نحوه توارث صفات بعد از آن توسط مندل توصیف شده است. در دهه های ابتدایی قرن بیستم ، دانشمندان نشان دادند که به میزان نسبتاً کند جهش در طبیعت را در سطح گسترده در تیمار مگس سرکه و غلات و حبوبات توسط اشعه X می توان افزایش داد. آنچه در مورد این دستاوردها قابل توجه است که آنها قبل ازپیشرفت به اثبات رساندن آزمایش دریافتند که DNA ماده ارثی است. این مهمترین مزیت جهش های القا شده برای اصلاح نباتات را برجسته می کند: دانش قبلی از ژن ها یا عملکرد ژن برای ایجاد موفقیت آمیز گیاهان با صفات بهبود یافته و رهاسازی واریته جدید ضروری نیست. در واقع ، القای جهش از زمان انتشار اولین نوع جهش یافته توتون و تنباکو در دهه ۱۹۳۰ ابزاری مهم برای تولید محصولات زراعی بوده است. علاوه بر اصلاح جهش های گیاهی ، جهش های القا شده به صورت گسترده برای ژنومیک کاربردی در اندام های نمونه و محصولات استفاده شده است. استراتژی های جدید ژنتیکی معکوس ، مانند هدف قرار دادن آسیب های سطحی در ژنوم (TILLING) ، برای تولید ذخایر ژنتیکی پایدار از جمعیت گیاهان جهش یافته مانند آرابیدوپسیس، جو ، سویا ، گوجه فرنگی و گندم استفاده می شود. این موارد را می توان سالها نگه داشت و مکررا از نظر صفات مختلف مورد بررسی قرار داد. برای ادغام یکپارچه جهش های ایجاد شده در اصلاح و مطالعات ژنومیک کاربردی، روش های قوی و کارآمد مورد نیاز است. در این فصل ، مروری بر اصول و روشهای موجود در زمینه مجموعه پروتکلها و دستورالعملهای استفاده از جهش های ایجاد شده به منظور بهبود محصولات زراعی ارائه شده است.

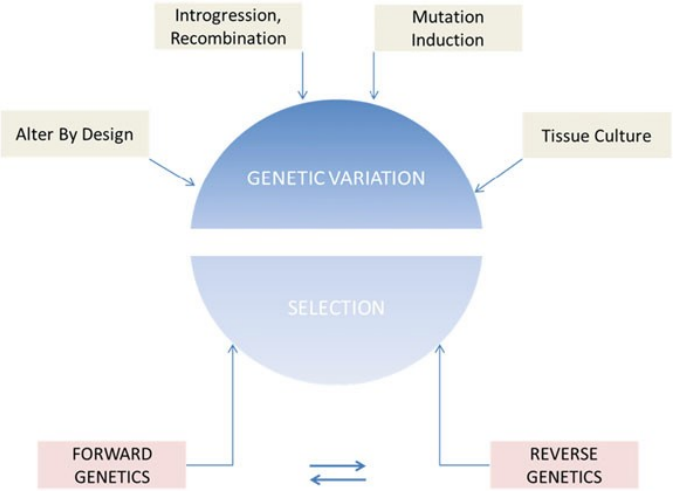
۱-۱- ایجاد تنوع ژنتیکی

بهبود ژنتیکی محصولات زراعی یکی از عوامل مهم تلاش برای پرداختن به فشارها بر امنیت غذایی و تغذیه جهانی است. تخمین زده می شود که برای تأمین نیازهای غذایی جمعیت رو به رشد ، تولید مواد غذایی حداقل تا سال ۲۰۵۰ باید دو برابر شود. در دسترس بودن تنوع ارثی پیش نیاز برای بهبود ژنتیکی محصولات است. در محل هایی که تنوع کافی به طور طبیعی وجود ندارد ، می تواند از طریق فرآیندهای تصادفی یا پروسه های هدفمند ایجاد شود. گذشته از نوترکیبی ، تیمار مواد گیاهی با جهش های شیمیایی یا فیزیکی متداول ترین گزارش برای تولید تنوع جدید است. در حالی که جهش زای مختلف تأثیرات متفاوتی بر روی ژنوم های گیاهی دارد ، و برخی از مواقع ناموفق گزارش شده است ، پرتو افکنی و جهش زایی شیمیایی به طور کلی جهش زایی تصادفی در نظر گرفته می شوند زیرا محل تاثیر بر روی DNA نمی‌تواند به طور موثری از قبل پیش بینی شود. تأثیر جهش های مختلف بر روی توالی DNA با نوع و دوز جهش نیز متفاوت است. پس از ایجاد تنوع ژنتیکی کافی ، مرحله بعدی انتخاب موادی است که صفات تغییر یافته مورد نظر را دارند.

۱-۱-۱- ملاحظات عملی در القا جهش زایی نباتات

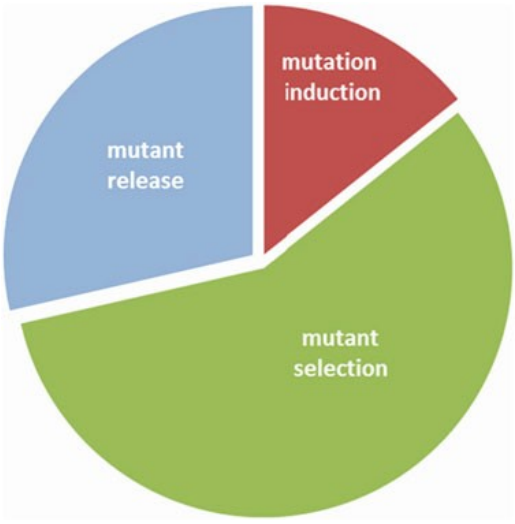
اصلاح به روش جهش زایی یک فرآیند سه مرحله ای است که شامل (الف) جهش های القایی ، (ب) غربالگری نمونه های جهش یافته و (ج) آزمایش جهش و معرفی رسمی است (شکل ۱.۲). مرحله آخر در کشورهای مشخص آزمون عملکرد می شود و چه مناطقی بهره وری حاصل از تحقیق و توسعه را بتواند (به راحتی) بهبود ببخشد. اگرچه بی اهمیت نیست ، اما القاء جهش به طور گسترده مورد استفاده و در اکثر گونه ها بسیار موفق است. غربالگری جهش ها و انتخاب گونه های مطلوب همچنان فشرده ترین مرحله است. طی ۵ سال گذشته پیشرفت‌های باورنکردنی در زمینه فنوتیپ حاصل شده است ، با این حال فنوتیپی بیشتر از انتخاب ژنوتیپی تخصصی تر و پرتوان تر است. انتخاب نوع جهش مورد استفاده برای اصلاح توسط جهش زایی اغلب بر اساس موفقیت های گزارش شده گذشته برای نوع گونه و ملاحظات دیگر مانند قابلیت دسترسی به مواد جهش زا، هزینه ها و زیرساخت ها است. انواع جهش یافته ها با پرتوهای

یونیزه ، به ویژه پرتوهای گاما ، در بانک اطلاعاتی انواع جهش یافته های ثبت شده، غالب هستند. این امر ممکن است در درجه اول به دلیل ترویج بسیار استفاده از تابش گاما توسط برنامه مشترک سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد و آژانس بین‌المللی انرژی اتمی (FAO / IAEA) باشد ، اما ممکن است از نظر بیولوژیکی نیز دارای اهمیت باشد مانند موتاژن فیزیولوژیکی تمایل دارند باعث القاء انحرافات ژنومی بزرگتر از برخی جهش زا های شیمیایی شوند، و صفات غالب یا آسان تر قابل مشاهده در فرکانس بالاتر ایجاد می شود. پروتکل های استاندارد و ملاحظات کلی برای القاء جهش ها در بذرها و تکثیر رویشی گیاهان با استفاده از جهش فیزیکی (پرتوهای گاما) و جهش شیمیایی (اتیل متان سولفونات، EMS) قبلاً مورد بحث قرار گرفته است.



شکل ۱-۱ راهبردهای بهبود محصول مبتنی بر تولید و استفاده از تنوع ژنتیکی است. روشهای زیادی برای معرفی تغییرات ژنتیکی جدید در یک لاین ویژه وجود دارد. شایع ترین آن از طریق outcrossing است، که به وسیله آن ترکیبات اینترگرسیون و نوترکیب جدیدی از آلل ها را ایجاد می کنند. تکثیر سلولها از طریق کشت بافت نیز برای تولید آنچه به عنوان تنوع سوموکلونال شناخته می شود ، مورد استفاده قرار گرفته است. "تغییر توسط طراحی" به هر روشی اطلاق می شود که تغییرات ژنتیکی از طریق تغییرات متفکرانه ایجاد می شود. اینها شامل روشهایی مانند تراریخته ها یا ویرایش ژنوم می شوند (به بخش ۷ مراجعه کنید). جهش زایی وسیله کم هزینه ای برای تولید سریع تغییرات جدید است. مرحله بعدی انتخاب گیاهانی است که دارای جهش یا فنوتیپ مورد نظر هستند. در اینجا محقق بسته به دانش قبلی از ژن ها و فرضیه های عملکرد ژن می تواند بین رویکردهای ژنتیکی رو به جلو و برعکس را انتخاب کند. علاوه بر فنوتیپ ساده ، زمینه های نوظهور ژنومیک و فنوتیک فرصت هایی را برای اصلاح دقیق تر و سودهای بزرگ در بهره وری فراهم می کند در حالی که زمان را برای بهبود تنوع مطلوب کاهش می دهد. شکل اقتباس شده از نواک و برونر.

تکثیر رویشی گیاهان با استفاده از جهش فیزیکی (پرتوهای گاما) و جهش شیمیایی (اتیل متان سولفونات ، EMS) قبلاً مورد بحث قرار گرفته است. این کتاب پروتکل های جهش زایی شیمیایی و یا فیزیکی رالازمه برای تکثیر رویشی موز (Musa acuminata)، تکثیر رویشی جاتروفا (Jatropha curcas) و تکثیر بذر جو (Hordeum vulgare) توصیف می کند. مسیر اصلی در اصلاح جهش گیاه ضروری برای تولید و ارزیابی جمعیت بزرگ جهش یافته به منظور افزایش احتمال شناسایی یک تنوع مطلوب است. تلاشها به تفکیک شیمر، همچنین به عنوان موزائیک[1] یا تفاوت های رنگ شناخته می شود ، که به موجب آن سلولهای ژنوتیپهای مختلف به صورت یکسان در بافتهای یک گیاه جهش یافته وجود دارند. این امر در محصولات زراعی حاصل از رابطه جنسی بسیار ساده است به این دلیل که تک سلول ها به شکل گامت، اساس نسل بعدی هستند ، بنابراین باعث برطرف کردن هر گونه شیمری می شود. برای تکثیر رویشی محصولات می شوند ، ممکن است چندین چرخه باززایی ضروری برای تولید هموهیستون های منقبض یا ماده همگن ژنتیکی مورد نیاز باشد.



یک طرح سه مرحله ای اصلاح جهش برای معرفی مستقیم محصولات بهبود یافته. هر قسمت متناسب با زمان تخمین زده شده برای نمو یک غلات تکثیر شده بذر (۷-۱۰ سال) مورد نیاز است. مرحله اول القای جهش است که ممکن است تا یک سال طول بکشد. وقت گیرترین و پیچیده ترین مرحله ، انتخاب جهش است. چندین سال معمولا برای شناسایی صفات مطلوب که از طریق چرخه تکثیر پایدار هستند، لازم است. مرحله سوم ، معرفی انواع جهش یافته، از روندهای استاندارد

[1] **شیمر** و موزائیک دو اصطلاح معمول برای موجودات مخلوط است.

شده در کشوری که در آن گیاه رشد می کند ، پیروی می کند. این اغلب به آزمایش های چند منطقه با مشارکت کشاورزان نیاز دارد. در حالی که تنظیم این زمان ممکن است متفاوت باشد ، معمولاً این مرحله مدت زمان کوتاه تر از مرحله انتخاب و آزمایش است. اگر از جهش های انتخاب شده به عنوان ماده پیش اصلاحی در هیبریداسیون استفاده شود ، این روش طولانی تر و پیچیده تر می شود.

یکی از راه های جلوگیری از اثر شیمر در گونه های گیاهی تکثیر رویشی است، جهش سلولهای منفرد می توانند با استفاده از یکی از سیستم های تعلیق سلولی یا کالوس (جنین زایی رویشی) به گیاهان باززایی شوند. این روشها کمتر از روشهای مربوط به اندام ها و بافتهای چند سلولی مورد استفاده قرار می گیرند، بنابراین اطلاعات کمتری در مورد احتمال وجود شیمر در توالی DNA وجود دارد. تفکر راجع به سرنوشت اطلاعات DNA القاشده ناشی از سلولهای منفرد جالب است. به عنوان مثال ، جهشزای EMS، منجر به آلکیلاسیون می شود ، که به موجب آن پایه اصلی از نظر فیزیکی تغییر نمی یابد ، اما جهش فقط به دلیل خطا در تکرار پایه آسیب دیده ثابت می شود. به عنوان مثال ، جهشزای EMS، منجر به آلکیلاسیون می شود ، که به موجب آن پایه اصلی از نظر فیزیکی تغییر نمی یابد، اما جهش فقط به دلیل خطا در تکرار پایه آسیب دیده ثابت می شود. در اینجا می توانست دو سلول دختر با ژنوتیپهای متفاوت تولید کرد.

۱-۱-۲- ایجاد تنوع محصولات با استفاده از القای جهش ها

پس از ایجاد جمعیت جهش یافته ، مراحل بعدی اصلاح به روش جهش ادامه روش های سنتی اصلاحی است (شکل ۱-۳). یکی از موضوعات مد نظر این است که در کدام نسل می توان انتخاب جهش های مطلوب مدنظر را آغاز کرد. بسته به چگالی جهش ها، ممکن است انتخاب فنوتیپ های پایدار در M2 دشوار باشد. این به دلیل عوامل مخدوش کننده پنهانی ترکیبی از زخم های زیان آور (که بر عملکرد پروتئین های مختلف تأثیر دارد) و اپیستاز است. یکی از نتایج انتخاب فنوتیپ اولیه است که صفت مشاهده شده ممکن است در تفکیک نسلهای بعدی به عنوان آللهای غیر مرتبط به طور مجموعه مستقل باشد. محقق ممکن است این ریسک