فهرست منابع

فصل اول : حفظ اصلاح نباتات : بررسی اجمالی ..... ۱

۱-۱-حفظ اصلاح نباتات..... ۲

۱-۲-روشهای اصلاح نباتات ..... ۲

۱-۲-۱-اهلی شدن گیاهان..... ۲

۱-۲-۲-تنوع مندلی..... ۳

۱-۲-۳-هیبراسیون بین گونه ای ..... ۳

۱-۲-۴-اتوپلی پلوئید..... ۳

۱-۲-۵-آلوپلی پلوئید..... ۳

فصل دوم :باروری و تولید مثل در گیاهان..... ۴

۲-۱-نظام های تولید مثلی ..... ۸-۹

۲-۲-گرده افشانی و باروری..... ۹-۱۰

۲-۳-خودگشنی و دگرگشنی در گیاهان زراعی..... ۱۰-۱۱

۲-۴-عوامل موثر در خودباروری ..... ۱۱

۲-۵-عوامل موثر در دگرباروری..... ۱۱-۱۹

۲-۶-کاربردهای نرعقیمی در اصلاح نباتات..... ۱۹

۲-۷-آپومیکسی..... ۱۹-۲۰

۲-۸-انواع آپومیکسی..... ۲۰-۲۱

فصل سوم :تکامل گیاهان و نگهداری منابع ژنتیکی..... ۲۲

۳-۱-خاستگاه و مراکز تنوع گیاهان..... ۲۳-۲۴

۳-۲-عوامل ژنتیکی تنوع گیاهان..... ۲۴-۲۷

۳-۳- تغییرات در گیاهان و ارتباط ژن با اهلی شدن ..... ۲۷-۳۰

فصل چهارم: وراثت پذیری ..... ۳۱

۴-۱-وراثت پذیری و تغییرات..... ۳۲

۴-۱-۱-عوامل وراثتی..... ۳۲

۴-۲-توارث صفات..... ۳۲

۴-۲-۱-انواع مختلف بیان صفت..... ۳۲-۳۳

۴-۳-کنترل صفات در موجودات زنده ..... ۳۳

۴-۴-مکانیسم های توارث صفات ..... ۳۳

۴-۵-توارث صفات ..... ۳۳-۳۴

۴-۶-انواع جهش..... ۳۴-۳۵

۴-۷-پیوند زنی و انواع آن..... ۳۵

۴-۸-کوپیوند زنی..... ۳۵

۴-۹- انواع پیوند زنی..... ۳۵

۴-۹-۱-کوپیوند سپری..... ۳۵-۳۶

۴-۹-۲-کوپیوند سپری واژگون..... ۳۶

۴-۹-۳-کوپیوندی وصله ای..... ۳۶

۴-۹-۴کوپیوند نایی..... ۳۶

۴-۱۰-خوابانیدن..... ۳۶

۴-۱۱-انواع روشهای خوابانیدن شاخه..... ۳۸-۳۹

۴-۱۲-محیط کشت برای ازدیاد نباتات ..... ۳۸-۳۹

۴-۱۳-انواع پیت ..... ۳۹-۴۰

۴-۱۴گواهی و کنترل بذر..... ۴۰

۴-۱۵الگوی گواهی بذرهای گیاهان..... ۴۰-۴۱

۴-۱۶منابع تهیه بذر..... ۴۱

۴-۱۷روشهای ضدعفونی بذر قبل از انبارداری..... ۴۱-۴۲

فصل پنجم:اصلاح نباتات برای مقاومت به خشکی..... ۴۳

۵-۱-تحمل به خشکی..... ۴۴

۵-۲-صفات مطلوب گیاهان در شرایط سه نوع تنش خشکی..... ۴۴

۵-۲-۱-تنش خشکی غیرقابل پیش بینی و تنش پایان فصل زراعی ..... ۴۴

۵-۲-۲-تنش خشکی غیرقابل پیش بینی..... ۴۴

۵-۲-۳-تحمل خشکی پایان فصل زراعی ..... ۴۵

۵-۳-فرار از تنش..... ۴۵

۵-۴-اجتناب از تنش ..... ۴۵-۴۶

۵-۴-۱-انواع اجتناب از تنش ..... ۴۶

۵-۴-۲-مکانسیم اجتناب از تنش در گیاهان ..... ۴۶

۵-۵-تحمل تنش ..... ۴۷

۵-۶بهبودی پس از تنش خشکی ..... ۴۷

۵-۷-استقامت به تنش خشکی..... ۴۷-۴۸

فصل ششم: اصلاح برای مقاومت به بیماریها و آفات ..... ۴۹

۶-۱-روشهای اصلاحی برای مقاومت به تنش غیر زنده..... ۵۰-۵۱

۶-۲-استراتژی برای اصلاح گیاهان مقاومت به تنش ..... ۵۱

۶-۳-روش های اصلاحی متداول ..... ۵۱-۵۴

۶-۴-مکانیسم های مقاومت به بیماری..... ۵۴

۶-۴-۱-مقاومت به استقرار عامل بیماری زا به بافت ..... ۵۴

۶-۴-۲-مقاومت به رشد ونمو عومل بیماری زا مستقر در گیاه میزبان..... ۵۴

۶-۵-مکانیسم های مقاومت به آفات..... ۵۴

۶-۵-۱-مکانسیم غیر ترجیحی..... ۵۴-۵۵

۶-۵-۲-آنتی بیوز ..... ۵۵

۶-۶-تحمل آفات ..... ۵۵

۶-۷-اجتناب از آفات ..... ۵۵

۶-۸-اصول مقاومت به بیماریها..... ۵۵

۶-۸-۱ژنتیک مقاومت..... ۵۵-۵۷

۶-۹-روشهای اصلاح مقاومت..... ۵۸

۶-۱۰-ماندگاری مقاومت..... ۵۸-۵۹

فصل هفتم : زیست شناسی مولکولی و کاربرد آن در اصلاح نباتات..... ۶۰

۷-۱-نشانگر ژنتیکی..... ۶۱-۶۳

۷-۲-عمده ترین مزایای مطلوب نشانگر مولکولی در اصلاح نباتات..... ۶۳

۷-۲-۱-صرفه جویی در زمان..... ۶۳-۶۴

۷-۲-۲ثبات پایداری و قابلیت اطمینان..... ۶۴

۷-۲-۳-انتخاب دقیق تر صفات پیچیده..... ۶۴

۷-۳-برخی از کاربردهای اختصاصی نشانگرها..... ۶۴

۷-۳-۱-توالی یابی ژنوم و انگشت نگاریDNA..... ۶۴-۶۵

۷-۳-۲-تعدادژنهای کنترل کننده صفات ..... ۶۵

۷-۳-۳-تعیین کروموزوم های حاوی ژن مورد نظر..... ۶۶

۷-۳-۴-تهیه نقشه های ژنتیکی ..... ۶۶

۷-۴-نقشه برداری QTL ..... ۶۶-۶۷

۷-۵-انواع تجزیه QTL..... ۶۷

۷-۶-اهمیت نقشه های ژنتیکی در بهبود روند برنامه های اصلاح نباتات..... ۶۷-۶۹

فصل هشتم سوالات تستی و پاسخنامه ها..... ۷۰-۱۰۲

منابع.....۱۰۶-۱۰۳

فصل اول

# حفظ اصلاح نباتات : بررسی اجمالی

۱-۱-حفظ اصلاح نباتات

رشد کشاورزی، باعث تکامل روشهای مختلف اصلاح و تکثیر بذر گیاهـان زراعـی توسـط جامعـه کشـاورزی گردیده است. اصلاح نباتات علم و هنر بهبود ژنتیکی گیاهان و در واقع تغییر ژنتیکی گیاهان است که امروزه از دو طریق اصلاح کلاسیک )اصلاح از طریـق انتخـاب، تلاقـی و ...) و مهندسـی ژنتیـک (اصـلاح از طریـق دستورزی ژن ها) صورت می گیرد. هدف نهایی اصلاح نباتات بهبود خصوصیاتی است کـه باعـث مـی شـود گونه مورد نظر ارزش اقتصادی بیشتری پیدا کند.

اصلاح نباتات از آغاز کشاورزی تا قرن نوزدهم به عنوان یک فعالیت اجتماعی محسوب می گردید. در قـرن بیستم، گسترش و توسعه علم ژنتیک، دامنه و اهداف اصلاح نباتات را توسعه داد و در نتیجه به یک فعالیـت علمی سازمان یافته تبدیل شد. مؤسسات تحقیقاتی و آزمایشگاه ها در سرتاسر جهان برای سـازمان دهـی و هماهنگ سازی تحقیقات کشاورزی تاسیس گردیدند. در حال حاضر گـروه مشـاورین بـرای تحقیقـات بـین المللی کشاورزی، تحقیقات کشاورزی را در سطح جهان مدیریت و هماهنگ می کند. لازم به ذکر است کـه این سازمان تحت نظارت FAO تاسیس شده است.

۱-۲-روشهای اصلاح نباتات

عمده فعالیت های اصلاح نباتات عبارتند اهلی سازی ، تنوع مندلی، هیبریداسیون (دورگ گیری) بین گونه ای، آتوپلوئیدی، آلوپلوئیدی

۱-۲-۱-اهلی سازی گیاهان

درطبیعت، عموماً گیاهان از اجداد وحشی خود به وجود می آیند. در طول روند تکامل شیوه های کشاورزی، انسان شروع به رشد برخی ازگیاهان تحت کنترل خود نمود. به فرآیندکشت گیاهان وحشی، اصطلاحاً اهلی سازی گیاهان می نامند.

۱-۲-۲-تنوع مندلی

اساس تنوع مندلی متراکم شدن موتاسیونهای ژنی در یک گونه است. هرچند کـه موتاسـیونها (جهـش هـا) اغلب مضر بوده وحذف می شوند، لیکن گاهی موتاسیونهای مفید نیز رخ داده که در جامعه باقی می ماننـد. موتاسیونهای مضر مغلوب نیز در جامعه باقی می مانند. مثالی متنوع مندلی از این مورد تکامل، تولید جـوی اهلی از وحشی است که تنها تفاوت آنها دراستحکام ساقه در جوی اهلی است که مانع ریزی دانه می شود.

۱-۲-۳- هیبراسیون بین گونه ای (Interspecific Hybridization)

اهلی سازی، معرفی و انتخاب گیاهان در بومی سازی ارقام زراعی امیدبخش موجود به ماکمک می کنند، اما اغلب اوقات می توان دید که ویژگی های برتر (و از نظر اقتصادی مهم تر)در ارقـام زراعـی مختلـف پراکنـده شده اند. دورگه گیری روشی برای تجمع خصوصیات برتر به درون یـک رقـم زراعـی (از طریـق دگرگشـنی مصنوعی آن ها) می باشد.

۱-۲-۴-اتوپلی پلوئید

در این جانداران یک ژنوم چند بار تکرار شده است. بعنوان مثال ، یونجه ۳۲= ۲n=۴x یک اتوپلوئیدها بوده و سیب زمینی ۴۸=x ۴=۲n و موز ۳۳ =۳x= ۲n جز اتوپلی پلوئید هستند.

- ✓ نکته گیاهان اتوپلوئید دارای باروری کم بوده و بیشتر شامل گیاهان زینتی اند. مثالی از یک

اتوتتراپلوئید: AAAA

۱-۲-۵-آلوپلی پلوئید :

از تلاقی دو گونه با ژنوم متفاوت و دوبرابر کردن تعداد کروموزومها حاصل میگـردد. ازجملـه مهمتـرین آنهـا گندم ، پنبه ،تنباکو و بسیاری از گیاهان علوفه ای می باشند.

مثال : گونه ب x گونه الف

AA AB BB

آلوتتراپلوئیدیAABB دو برابر کردن تعداد کروموزومها $F_1$ عقیم است. وقتی که تعداد کروموزومها دوبرابر شود. حالت دیپلوئیدی در هیبرید بوجود می آید(دیپلوئیدی شدن و عقیمی از بین می رود . به این آلوتتراپلوئیدها، آمفلی دیپلوئید یا دیپلوئید نسبی گفته می شود، پرا که در میوز بصورت دیپلوئید عمل می کنند. البته دوبرابر شدن تعداد کروموزومها همواره منجر به رفع عقیمی نمی شود.

✓ نکته :آلوپلی پلوئید(Segmental allopolyploid) نسبتی از تلاقی دو گونه نزدیک و دو برابر کردن تعداد کروموزومها حاصل میشود، که در حقیقت حالتی بین اتو و آلوپلوئید است.در این نوع پلی پلوئیدی در هیبرید دیپلوئید کمی باروری دیده می شود.

✓ نکته :

آنیوپلوئید پلی پلوئیدهایی هستند که دارای ژنوم ناقص هستند ، یا بعبارت دیگر تعداد کل کروموزومهای آنها مضرب صحیحی از ژنوم نیست. از آنجائیکه اکثر آنیوپلوئیدها عقیم اند، اهمیت چندانی در تکامل ندارند، اگرچه برخی از گیاهان مثل نیشکر بصورت آنیوپلوئید مورد استفاده قرار می گیرند.

✓ نکته :

انتخاب مصنوعی (Artificial selection) توسط بشر صورت می گیرد و ممکن است در جهت یا خلاف انتخاب طبیعی باشند. باید گفت که تولید تنوع آسان است و لیکن انتخاب امری مشکل و دقیق است. در اصلاح نباتات کلاسیک انتخاب براساس وضع فنوتیپی گیاه صورت گرفته و بعلت وجود اثرات محیطی متخصصین اصلاح نباتات در تمایز ژنوتیپها دچار اشکال و اشتباه میشوند که باعث کاهش سودمندی انتخاب می شود.

رانده شدن ژنتیکی (Genetic drift)

به کم و زیاد شدن تصادفی فراوانی ژنها در جوامع کوچک گفته میشود. در اثر تلاقی تصادفی و یا نمونه گیری ممکن است برخی ژنها حذف (q=۰) و برخی تثبیت شوند (q =۱ ). وقتی که شما از یک جامعه بزرگ

گیاهی تنها چند بذر را به نسل بعد انتقال دهید، بدیهی است که بسیاری از ژنها به نسل بعد انتقال پیدا نخواهند کرد.

یکی از پیامدهای مهم رانده شدن ژنتیکی ، افزایش میزان هموزیگوسیتی می باشد که این امر توام با تظاهر ژنهای مغلوب مضر و کاهش بقا و باروری خواهد بود. رانده شدن ژنتیکی به ۳ شرط اتفاق می افتد :

۱- کوچک بودن اندازه جامعه

۲- جامعه ایزوله باشد یعنی مهاجرت نباشد

۳- انتخاب یا جهش در جامعه صورت نگیرد

آسیب پذیری ژنتیکی(Genetic vulnerability)

از بین رفتن واریته های خالص و یکنواخت در اثر بروز آفات و بیماری را آسیب پذیری ژنتیکی می گویند.

بمنظور کاهش آسیب پذیری ژنتیکی و یا تاخیر در اپیدمی شدن بیماری از مولتی لاین و یا اختلاط واریته ها استفاده می شود.

فرسایش ژنتیکی(Genetic erosion)

از بین رفتن ذخایر توارثی یا ژرم پلاسم را فرسایش ژنتیکی گویند. از جمله عوامل موثر در پیدایش این پدیده موارد زیر می باشند :

۱-جایگزینی ارقام اصلاح شده یکنواخت و پر محصول به جای ارقام قدیمی

۲-از بین بردن علفهای هرز ، که اجداد وحشی گیاهان زراعی اند

۳ -رشد شهرها و تبدیل محیطهای طبیعی به مراتع و باغها

۴- از بین رفتن قوه نامیه بذور در بانک ژن

مراکز پیدایش و تنوع :

مراکز پیدایش گیاهان زراعی مناطقی اند که در آنجا گیاهان زراعی بوجود آمده اند و از تنوع بسیار زیادی برخوردارند.گاهی دیده می شود که میزان تنوع در یک گونه در یک منطقه که مرکز پیدایش آن گونه نیست، زیاد است. این گونه نواحی را مراکز ثانویه تنوع گویند. در برخی مناطق دیده می شود که تکامل گیاهان سریعتر صورت می گیرد. این مناطق را مراکز کوچک تنوع گویند( Microcenters of diversity).

**فصل دوم**

# باروری و تولید مثل در گیاهان

۲-۱-نظامهای تولید مثل در گیاهان

روش های اصلاح نباتات بستگی کامل به نظامهای متفاوت تولیدمثل دارد. داشتن اطلاعات کافی درباره نظام تولید مثل به شناخت مکانیسم ژنتیکی گیاه نیز کمک میکند.

انواع تولید مثل

در گیاهان زراعی تولید مثل یا جنسی ( Sexual ) و به طریق بذر بوده و یا به طریق غیر جنسی (Asexual ) است.

در تولید مثل جنسی گامت های نر و ماده تولید میشود (طی پدیدهٔ گامت خونی) و از ترکیب این دو جنین تولید می شود وبالاخره بذر تولید میشود. در تولید مثل غیر جنسی از قسمت های رویشی مثل غده، ریزوم، ساقه های خزنده و پیاز استفاده میشود. همچنین انواع پیوندها و ساقه خوابانیدن نیز جزء تولید مثل غیر جنسی محسوب میشود.

مهمترین عضو در تولید مثل جنسی گل است که از چهار بخش کاسبرگ، ( sepal ) ، گلبرگ ( Petal ) پرچم ( stament ) ومادگی ( pistil ) تشکیل شده است.

- انواع گل

-گل کامل: هر چهار عضو مزبور را دارند مثل گل پنبه، کتان، تنباکو، کلم، سیب زمینی، سویا، شبدر قرمز، شبدر سفید، یونجه ، ماش، سیب و گلابی.

-گل ناقص: یک یا چند عضو مزبور را ندارند مثل گندم، جو، برنج، یولاف، نیشکر، ذرت، ذرت خوشه ای. مثلاً در چغندر قند چون فاقد گلبرگ است در نتیجه گل ناقص میباشد.

-گل دو جنسه: دارای پرچم و مادگی میباشد مثل گندم، جو، یولاف، چغندر قند.

-گل یک جنسه: یکی از دو عضو پرچم یا مادگی را دارا میباشد مثل گردو، ذرت، پسته، خرما

✓ نکته :گلهای یک جنسه ممکن است فقط دارای پرچم باشند که آنها را گلهای نر ( Staminate

و گلهای که فقط مادگی دارند را گلهای ماده ( Pistillateمی گویند .

✓ نکته: گیاهان دارای گلهای یک جنسه ممکن است یک پایه یا دو پایه باشند. به گیاهانی که گلهای نر و ماده آنها روی یک پایه قرار دارد یک پایه ( Monoecius )می گویند مثل ذرت، گردو، گیاهانی که گلهای نر و ماده آنها روی دو پایه قرار دارد دو پایه ( Dioucius )گویند. مثل خرما، پسته ، بید، کاج، کنف و رازک.

✓ نکته : گلهای یک جنسه همیشه جزء گلهای ناقص محسوب میشوند ولی بعضی از گلهای ناقص دو جنسه بوده و دارای پرچم ومادگی می باشند.

اجزای گل:

میله پرچم(Filament) و پرچم stamen و کیسه گرده Anther

تخمدان( ovary ) خامه (style) کلاله (stigma)

کاسبرگ(sepal گلبرگ Petal مادگی Pistill

۲-۲-گرده افشانی و باروری( Pollination and Fertilization )

برای تولید بذر در گیاه مراحل متعدد و متوالی باید طی شود که با عمل گرده افشانی شروع میشود که پرچم ها و مادگی نقش مهمی را به عهده دارند.

انتقال دانه گرده به سطح کلاله را گرده افشانی یا Pollination میگویند. عامل انتقال گرده در گیاهان زراعی متفاوت است که شامل موارد زیر است:

۱-باد : غلات ) ذرت، چاودارو ...(، پسته، چغندر قند، فندق

۲- حشرات : سیب، گلابی، یونجه، آفتابگردان، شبدر قرمز

-۳ پرندگان : آناناس، توتون، بامیه

۴ -آب : شقایق نعمان، فلفل سیاه

**۵**- جاذبه زمین : گندم، جو، برنج

دانه گرده روی سطح کلاله رشد نموده و هسته رویشی آن ایجاد لوله ای به نام Pollen tube می نماید که از طریق خامه و سوراخ میکروپیل به تخمدان وارد میشود. هسته زایشی دانه گرده با یک تقسیم هسته ای ایجاد دو هسته زایشی میکند. این هسته های زایشی داخل لوله گرده بوده و همزمان با ورود لوله گرده در داخل تخمدان رها میشوند. بعد از رها شدن هسته های زایشی دانه گرده در تخمدان، یکی از هسته ها با تخم ترکیب شده و زیگوت( Zygote ) را به وجود می آورد که این مرحله را باروری( Fertilization) میگویند. هسته دوم با هسته ای که از ترکیب دو هسته های قطبی تشکیل شده آمیخته می شود و هسته

حاصله را هسته اولیه اندوسپرم میگویند که سه هسته ای است. ترکیب این هسته و ترکیب تخم با هسته زایشی را باروری دو گانه( Double Fertilization ) می گویند.

با تقسیمات متوالی این دو هسته جنینی و اندوسپرم در نهایت بذری به وجود میآید که هم دارای جنین است و هم دارای مواد غذایی ذخیره ای می باشد.

- ✓ نکته: در غلات قسمت اعظم بذر از اندوسپرم تشکیل شده ولی در بذر سویا، بادام زمینی و سایر

گیاهان خانواده بقولات اندوسپرم جذب جنین شده و مواد غذایی در برگهای اولیه (کوتیلدون) ذخیره می شود. پوسته بذر ( Seed Coat ) نیز از رشد سلولهای اطراف تخمک به وجود می آید

۲-۳-خودگشنی و دگرگشنی در گیاهان زراعی

- خودگشنی ( Self Pollination ): عبارتست از انتقال دانه گروه یک گل به کلاله همان گل

یا به کلاله سایر گلها در همان بوته مانند غلات (گندم و جو).

- دگر گرده افشانی ( Cross Pollination): انتقال دانه گرده یک گیاه به کلالـه گیـاه دیگـر مثـل ذرت و شبدر
- گرده افشان باز ( Open Pollination ): یعنی گیاه آزاد است که با خودش یا گیاهان دیگر گرده

افشانی کند مثل پنبه، ذرت خوشه ای که از اینها تحت عنوان خود دگر گرده افشان نیز نام برده میشود.

- آنتزیس (Anthesis ): مراحلی که منجر به رها شدن دانه گرده میشود مثل فشار آمدن به کیسه

پرچم و ترکیدن آن.

۲-۴-عوامل موثر در خود باروری

علاوه بر کارهای اصلاحگران مثل پوشاندن گل با کیسه های سلوفان و یا عقیم کردن، عوامل ساختمانی و طبیعی نیز وجود دارد که باعث خود باروری اجباری میشوند که عبارتند از :

۱-کلیستوگامیCleistogamy ): به گلهایی که هیچ وقت باز نمیشوند اطلاق می شود مانند Hordeum maritimum، Festuca megalura و ۱۰۰ درصد خودباورند.

۲- شازموگامی( Chasmogamy): در این حالت گلها دیر باز میشوند یعنی عمل لقاح و گرده افشانی قبل از باز شدن گل صورت می گیرد مثل گندم، جو، یولاف و برنج و تریتیکاله و ۰/۵ دگرافشانی دارند.

✓ نکته : مقدار دگرگشنی در گیاهان شازموگام بیشتر از گیاهان کلیستوگام است.

۳-خارج نشدن گل آذین از غلاف مانند گندمیان علوفه ای.

۴- احاطه شدن مادگی با ستون پرچم مثل پنبه، کاهو.

۵- احاطه شدن اندامهای زایشی با گلبرگها و اندامهای دیگر مثل نخود، ماش و لوبیا

۲-۵-عوامل موثر در دگرباروری

۱-دیکوگامی( Dickogamy)

که به واسطه همزمان نرسیدن دانه گرده و کلاله است و اختلاف زمانی در رسیدن کیسه بساک و کلاله سبب بالا رفتن میزان دگرگشنی میشود که به دو حالت زیر دیده میشود.

الف ) پروتاندری ( Protandry )

دانه گرده قبل از کلاله میرسد مثل ذرت، هویج و آفتابگردان، کنجد، گردو، خیار، نارگیل و ...

ب) پروتوژنی Protogyny

کلاله قبل از دانه گرده میرسد مثل توت فرنگی و گوجه فرنگی.

۲-یک جنسی بودن: از عوامل موثر در دگرگشنی یک پایگی است یعنی اینکه یا گل نر یا ماده داشته باشد مثل ذرت و یا اینکه دو پایه باشند که در یک پایه ها حدود ۵٪ خودباروری دیده میشود ولی دو پایه ها۱۰۰ ٪ خودبارواند.

- ✓ نکته: مهمترین مکانیسمی که باعث تضمین دگرگشنی میشود دو پایگی است مثل شاهدانه، خرما و اسفناج.

۳-خود ناسازگاری: عبارتست از عدم توانایی گیاه دارای سلولهای جنسی نر و ماده فعال برای تولید جنین بوسیله خود گرده افشانی.

انواع خود ناسازگاری : الف) هترومورفیک ب) هوموموفیک

- خود ناسازگاری هترومورفیک

این ناسازگاری به طول نسبی میله پرچم و خامه بستگی دارد. مثلاً در گل پامچال، یک گونه از گیاهان دارای خامه های بلند و پرچم های کوتاه هستند که Pin می گویند. یک گونه خامه های کوتاه و پرچم بلند است که Thrum می گویند.

ژنوتیب Pin، SS وژنوتیب Thrum، Ss می باشد و ژن S کاملا بر s غالب است.تلاقی های سازگار در ایـن گونه عبارتند است از:

Pin (ss) × Thrum (Ss) → ۱Pin (ss) : ۱Thrum (Ss)

Thrum (Ss) ×Pin (ss)→ ۱Pin (ss) : ۱Thrum (Ss)

و تلاقی Thrum×Thrum و pin×pin ناسازگار است و به عبارتی گیاهانی تلاقی می یابند که طول خامه یک گیاه با طول پرچم گیاه دیگر مساوی باشد.

- ✓ نکته : اثرات ژنهای S و s در ایجاد خودناسازگاری تنها از طریق ایجاد تفاوت طول نسبی میله

پرچم و خامه نبوده بلکه در اثر ناسازگاری در کیفیت خامه و لوله گرده نیز می باشـد. یعنـی دانـه گـرده بـا ژنوتیپ ssدر داخل خامه گیاهی با ژنوتیپ Ss رشد می کند و بالعکس.

- ✓ نکته: در این حالت ژنوتیپی که دانه گرده را تولید میکند عمل گرده افشانی را کنترل میکند و به

این دلیل میگویند که نحوه عمل گرده اسپوروفیتیک می باشد.

ب) خودناسازگاری هموروفیک: که شامل خودناسازگاری اسپورفیتی و گامتوفیتی است.

- خودناسازگاری گامتوفیتیک:

در این نوع، سلول جنسی نر در صورتی قادر به باروری است که عامل موجود در مکان ژنی هر دو عامل

موجود در مادگی متفاوت باشد که در تنباکو، شبدر قرمز و شبدر سفید، چاودار، چغندرقند و اطلسی مشاهده شده است.

- ✓ نکته:

خود ناسازگاری اسپوروفیتیک وقتی است که دانه گرده و کلاله بطور معمولی دارای یک آلل مشترک باشند.

(خود ناسازگاری کامل) ناسازگاری⟵ نر $S_1S_2$ × ♀ ماده $S_1S_2$

در مثال فوق علت ناسازگاری این است که دانه گرده دارای ژنوتیب $S_1S_2$ باشد واجد اللهای $S_2$ و $S_1$ است. که هر دوی آنها در کلاله وجود دارد بنابراین نمی تواند رشد کند.

✓ نکته: خودناسازگاری گامتوفیتی توسط ژنوتیپ گامتها کنترل میشود.

$S_1 S_2$ ♀×$S_1S_3$ ♂ ⟶ S1 S3 ، S2 S3 ( خودناسازگاری جزئی )

درتلاقی بالا چون گامت نری که آلل $S_3$ راحمل می کند با هیچ کدام از آللهای خا مه( $S_1S_2$ )مشابه نمی باشد در نتیجه ناسازگار نمی باشد. در شبدر قرمز با یک ژن در چاودار دو ژن و در چغندرقند با ۴ ژن کنترل میشود.

$S_1S_2$♀ × $S_3$ $S_4$ ♂ ⟶ $S_1S_3$ ,$S_1S_4$ ,$S_2$ $S_3$ ,$S_2$ $S_4$

✓ نکته : عامل خودناسازگاری گامتوفیتک در خامه میباشد. و در کلم و آفتابگران مشاهده شده است و در تک لپه ایها مشاهده نشده است.

-خود ناسازگاری اسپورفیتیک : در این نوع، رابطه خود ناسازگاری گرده به وسیله گیاه تولید کننده گرده تعیین می شودودر این نظام یکسری آللها در یک لوکوس دخیل می باشند.

در این سیستم آلل $S_1$ نسبت به همه آللهای دیگر غالب است. آلل ۲ نسبت به آللهای دیگر به جز $S_1$غالب است . رابطه غالبیت $S_n$ ‹ ... ‹ S ۳ ‹ S ۲ ‹

$S_1$ $S_2$♀ × $S_1S_3$ ♂ ⟶ ناسازگار

این دلیل ناسازگار است چون هر دو $S_1S_3$ دارای فنوتیپ آلل $S_1$ هستند و ژنوتیپ $S_1$ با بافت کلاله $S_1$ $S_2$ سازگار نمی باشد.

۱ - عامل خودناسازگاری اسپورفیتی کلاله است ولی خودناسازگاری گامتوفیتی خامه است.

۲- خود ناسازگاری اسپوروفیتی در یک مکان ژنی و همراه بـا وجـود غالبیـت اسـت ولـی خـود ناسـازگاری گامتوفیتی در یک یا چند مکان ژنی است و غالبیت وجود ندارد یا نوع خاصی از غالبیت وجود دارد.

۳- میزان خود ناسازگاری اسپوروفیتی یا صفر است یا صد درصد. ولی میزان خودناسازگاری گامتوفیتی متغیر است.

✓ نکته: هر چه تعداد مکانهای ژنی بیشتر شود امکان ناسازگاری کمتر میشود و خود ناسازگاری کاملاً مانع خودباروری نمیشود بلکه مقداری بذر در اثر عواملی مثل موتاسیون، سرما و گرما و اپیستازی در اثر خود باروری ایجاد میشود که به این حالت سازگاری کاذب می گویند.

خودناسازگاری نسبی

این سیستم با درجه تأثیر کمتر گردۀ خودی در ایجاد باروری در مقایسه با گردۀ خارجی از فرد دیگر همـراه است. این وضعیت حتی اگر خودناسازگاری کامل نباشد اجازه تولید درصد بالای بذر دگـر گـرده افشـان بـه وسیله گرده افشانی آزاد را میدهد.

دو مکانیسم عامل کاهش توانایی گرده خودی در باروری تخمک است :

۱- لوله گرده خودی برای رسیدن به تخمدانها دارای رشد کافی در خامه نمی باشند.

۲- لوله های گرده خودی که برای رسیدن به تخمدان به اندازه کافی رشد کرده اند نسبت به لوله های گرده خارجی قابلیت نفوذکمتری به تخمدان دارند.

۴-نرعقیمی (Male Sterility)

نر عقیمی در حالت های مختلف بروز میکند :

الف) گرده به طور کلی تولید نشود یا بسیار کم تولیـد شـود کـه بـه ایـن حالـت گـرده عقیمـی( Pollen Sterilityمی گویند.

ب) پرچمها ناقص بوده و یا اصولا پًرچم ها یا گلهـای نـر رشـد نکننـد کـه بـه ایـن حالـت پـرچم عقیمـی (Staminal Sterility) می گویند.

ج) دانه گرده طبیعی باشد ولی قادر به شکفتن پوسته گرده و جوانه زدن نباشد که بـه ایـن حالـت موضـع عقیمی( Positional Sterility ) می گویند.

معمولا منظور از نر عقیمی، گرده عقیمی میباشد که ممکن است در نتیجه اثرات ژن یا ژنها و یا ترکیبـی از اثرات ژنها و سیتوپلاسم و یا فقط سیتوپلاسم به وجود آمده باشد.

MsMs×msms

↓

Ms msصددرصد نربارور ×selfing

↓

( MsMs ۱ :Msms ۲ Msms ۱ ) ۲۵ ٪نرعقیم

↓

( ۲ msms۱Msms: )٪۳۳نرعقیم

↓

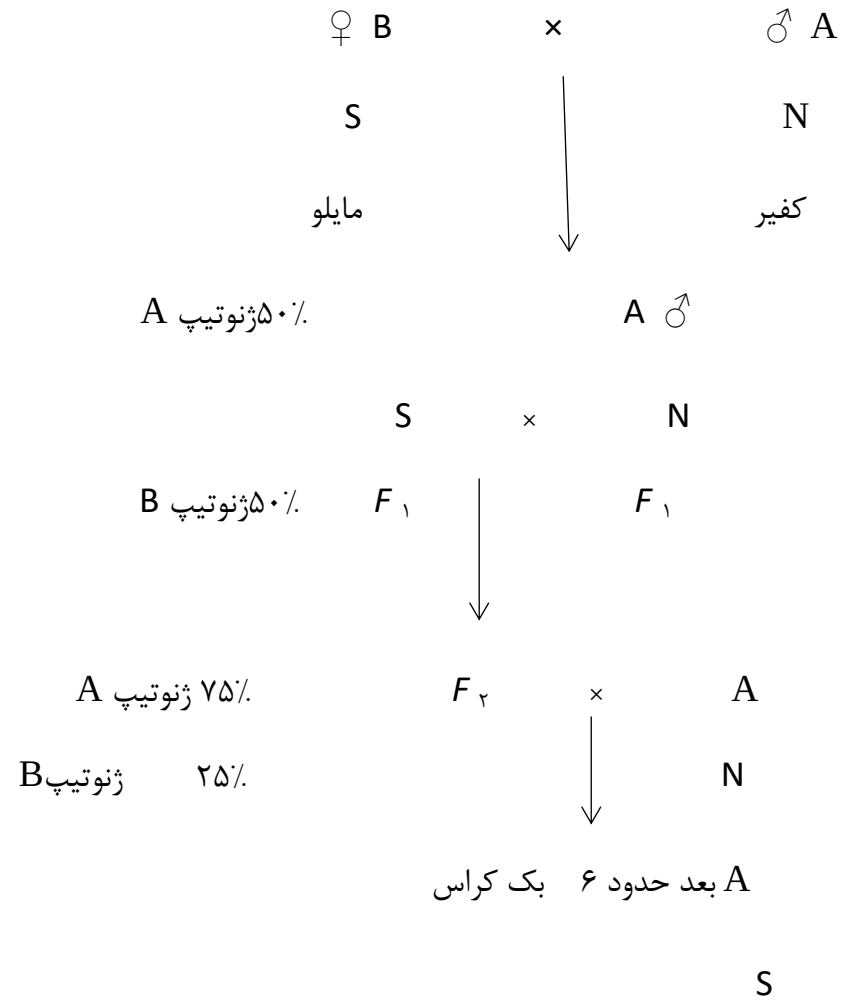
( Msms: ۱ Msms ۱ )٪۵۰نرعقیم

- نر عقیمی سیتوپلاسمی

عواملی که باعث نر عقیمی میشوند در سیتوپلاسم قرار دارند که معمولاً ژنهای داخل میتوکندری میباشـند. افراد با سیتوپلاسم Sعقیم اند و افراد با سیتوپلاسم N نر بارور هستند. چون سیتوپلاسم از طریق والد مـاده به نتاج منتقل می شود اگر سیتو پلاسم درماده N باشد نتاج نیز نرمـال و اگـر S باشـد نتـاج نیـز Sخواهـد بوداین نوع نرعقیمی در ذرت ، پیاز، چغندرقند، هویج و فلفل مشاهده شده است.

✓ نکته: نر عقیمی سیتوپلاسمی را میتوان از طریق تلاقی برگشتی به واریته های مورد نظر انتقال دارد

و ایـن کـار بـا اسـتفاده ازانتقـال ژنهـای هسـته ای بـا اسـتفاده از تلاقـی برگشـتی بـه داخـل سیتوپلاسـم انجـام میدهنـد مـثلاً انتقـال کروموزومهـای هسـته ای کفیـر بـه سیتوپلاسـم میلـو در ذرت خوشـه ای و یا در گندم سیتوپلاسم نر عقیم از T.timopheevi شناسایی شده است.




در مثال فوق در هر نسل تلاقی برگشتی یا بک کراس از نسبت ژنوم والد بخشنده (B) کاسته می شود و می توان نسبت ژنوم والد بخشنده را در نسلهای مختلف با توجه به فرمول زیر حساب کرد.

نسبت والد بخشنده= (۱/۲) $^{n+1}$

که n تعداد تلاقی برگشتی است و نسبت والد دوره ای A برابر است:

نسبت والد دوره ای= ۱ - ( ۱/۲) $^{n+1}$

✓ نکته: نر عقیمی سیتوپلاسمی فقط از طریق والد مادری به نتاج انتقال می یابد.

-نر عقیمی سیتوپلاسمی ژنتیکی:

از طریق سیتوپلاسم اداره میشود ولی تحت تأثیر ژنهای کروموزومی قرار میگیرد و مانند نر عقیمی ژنتیکی به تولید گلهایی بابساک یا دانه های گرده غیر فعال منجر میشود. سیتوپلاسم عامل ایجاد نر عقیمی را به نمو طبیعی بساک ها و گرده های فعال وجود ندارد. و برای اولین بار نر عقیمها سیتوپلاسمی ژنتیکی در پیاژه مشاهده شده است.

✓ نکته : نر عقیمی سیتوپلاسمی ممکن است با عمل ژنهای باز گردانده باروری Rf ( Fertility – restoring genes ) سیتوپلاسم عقیم غیر فعال شده و بساک دانه های گرده طبیعی را کروموزومها قرار دارند، تغییر یابد. در حضور یک عامل غالب نر عقیمی ظاهر میشود.

CMS rfrf ♀× Nrfrf ♂ → CMS rfrf همگی نر عقیم

CMSrfrf ♀× CMS Rfrf ♂ → CMSrfrf نرعقیم

→ CMS R frf نربارور

CMS rfrf ♀× CMS RfRf ♂ → CMS Rf همگی نربارور

-در برخی منابع به جای CMS از S استفاده می شود این نوع نر عقیمی را نر عقیمی سیتوپلاسمی – ژنتیکی می گویند.

✓ نکته :پدیده نر عقیمی سیتوپلاسمی – ژنتیکی را توسط روش تلاقی برگشتی میتوان به واریته های مورد نظر انتقال داد. در هر نسل لینه نر عقیم (S) rfrf با لینه مشابه آن که نر بارور می باشد تلاقی می دهند.

✓ نکته: در نر عقیمی سیتوپلاسمی ژنتیکی حضور فقط یکی از عوامل باروری چه سیتوپلاسم بارور(N و چه ژن نرباروری (RF) برای وجود باروری کافی است.

**۲-۶-کاربردهای نر عقیمی در اصلاح نباتات**

۱-حذف نیاز به اخته کردن برای دو رگ گیری که عمدتاً در گیاهان زراعی خود گشن استفاده میشود که اگر بتوان یک رقم نرعقیم را به عنوان والد ماده استفاده کرد دیگر به اخته نمودن نیازی نیست.

۲- افزایش دگر گرده افشانی طبیعی در گیاهان خودگشن

۳- تسهیل تولید بذر هیبرید: که یکی از مشکلات مهم تولید بذور هیبرید عقیم کردن پایه های مادری در مزرعه جهت تلاقی می باشد که بسیار وقت گیر و هزینه بردار است و با نر عقیمی این مشکل حل میشود.

القای نر عقیمی بطور شیمیایی

مواد شیمیایی که باعث ایجاد نر عقیمی میشوند تحت عناوین گامت کش، بازدارندۀ گرده و عوامل دو رگ شیمیایی نامیده میشوند که قبل از گلدهی این مواد روی برگها پاشیده میشود و در نتیجه از تولید گرده فعال ممانعت به عمل میآورد.

✓ نکته: زمانی که نر عقیمی وجود نداشته باشد برای تولید هیبرید به سراغ خود ناسازگاری میرویم.

انواع لینه :

لینه خالص: نتایج حاصل از خود باروری یک فرد هموزیگوس (Pure line)

لینه اینبرد: نتایج حاصل از خود باروری یک فرد هتروزیگوس (Inbred Line )

لینه ایزوژن: لینه هایی که در تمامی صفات به جز یک یا دو صفت مطلوب مشابه هستند و از طریق برگشتی به دست می آیند.

۲-۷-آپومیکسی (Apomixis )

یک پدیدهٔ غیر جنسی است که جایگزین تولید مثل جنسی در گیاهان گلدار خاصی شده است و عبارت است از تولید بذر بدون اتحاد گامت های نر و ماده. در پدیده آپومیکسی جنین از طریق لقاح حاصل نمی شود بلکه از یاخته های داخل کیسه جنینی و یا یاخته های خورش اطراف کیسه جنینی به وجود می آید.

آپومیکسی به دو نوع اجباری و اختیاری تقسیم بندی میشود.

-اگر بذر فقط حاوی جنین غیر جنسی باشد آن را آپومیکسی اجباری گویند.

-اگر جنین جنسی و غیر جنسی باشد آن را آپومیکسی اختیاری می نامند.

۲-۸-انواع آپومیکسی

۱-آپومیکسی مداوم

در این حالت کیسه جنینی از سلول مادری تخم حاصل می شود که دیلوئید نام دارد. اما سلول مادری تخم تقسیم میوز نافص انجام می دهد و در نتیجه سلول تخم همانند گیاه مادری دیپلوئید بوده و جنین غیر جنسی نیز که دیپلوئید می باشد به طور مستقیم از هسته تخم و بدون عمل لقاح حاصل می شود. در برخی گیاهان از جمله چمن پوآ، پیاز و گل قاصد برای تولید جنین غیر جنسی نیاز به تحریک دانه گرده نمی باشد.

۲-دیپلوسپوری (Diplospory)

در این حالت سلول دیپلویید مادری مگاسپور مستقیماً به جنین تبدیل میشود و جنین رشد کرده و گیاه کامل ایجاد میکند که در سورگوم و گندمیان علوفهای مثل اگروپیرون مشاهده شده است. در آپوسپوری آندوسپرم n ۵کروموزومی است چون باروری کاذب داریم. و در این نوع از آپومیسکی معمولاً باروری کاذب انجام نشده و در نتیجه آندوسپرم n ۴کروموزومی است.

۳- آپوگامی (Apogamy ): جنین از ترکیب دو هسته داخل کیسس جنینی غیر از تخمزا حاصل میشود. ممکن است دو هسته قرینه (سینرژید) یا دو هسته متقاطرها( آنتی پدال) با هم ترکیب شوند و جنین ایجاد

شود که در سرخس ها allium مشاهده شده است. جنین در این حالت میتواند هاپلوییدn یا دیپلوئید ۲ n باشد.

۴- پارتنوژنز(Parthenogene ) (بکرزایی، ماده زایی):

اگر جنین مستقیماً از رشد تخمزا و بدون ترکیب با گامت نر حاصل شود در ذرت دیده شده است.

-پارتنوژنز تکراری :جنین از رشد "تخمزای دیپلوییدِ" به وجود می آید و در نتیجه چون جنین دیپلوییدِ است قادر به تولید مثل است و میتواند مشابه خود را تولید کند.

-پارتنوژنز غیر تکراری : جنین از رشد "تخمزای هاپلوییدِ" به وجود میآید و گیاه حاصل هاپلوییدِ است و قادر به تولید مثل نمی باشد.

۵- آندروژنی ( Androgenesis)

در این حالت، دانه گرده رشد کرده و جنین تشکیل میدهد و تخمزا دخالتی ندارد. این جنین هاپلوئیدِ(n ) به یک گیاه هاپلوئید تبدیل می شود. در ذرت مشاهده شده است.

۶- سمی گامی(Semigamy)

تلاقی صورت میگیرد ولی هسته تخمزا با هسته دانه گرده ترکیب نمی شود و یک جنین دی هاپلوئیدِ (n+n) ایجاد می شود که در پنبه مشاهده شده است.

فصل سوم

# تکامل گیاهان و نگهداری منابع ژنتیکی

۳-۱-خاستگاه و مراکز تنوع گیاهان

خاستگاه یک گیاه یعنی جایی که برای اولین بار گیاه در آنجا پیدا شده است.

مرکز تنوع جایی است که تنوع گیاه در آنجا بیشتر از مناطق دیگر است.

مراکز تنوع ژنتیکی: Center of genetic diversity

واویلوف ۸ مرکز اصلی و ۳ زیرمرکز برای تنوع مرکز تعیین کرد. وی همچنین پیشنهاد کرد که مرکز تنوع Center of diversity همان مرکز پیدایش خاستگاه Center of origin میتواند باشد اما چون دیدند که ممکن اسهت یک گیاه بیش ازیک مرکز تنوع داشته باشد و تنها یکی از آن مراکز تنوع دارای خویشاوندان وحشی آن گیاه میباشد، لذا بعداً به این صورت عنوان کردند که در آن مرکز که خویشاوندان وحشی وجود دارد Center origin بوده و بعد به مراکز دیگر برده شده و در آنجا دارای تنوع گردیده است یعنی تبدیل به Center of diversity شده است بعداً واویلوف اظهار داشت که جاهایی که عمل اهلی شدن رخ داده بنام Primary center و در مکانهایی که تنوع بعد از اهلی شدن ادامه داشت بعنوان Secondary center باید گفته شود.

اهمیت Center of diversity برای به نژادگرها این است که بداند منابع ژرم پلاسم را از کجا تعیین کند. برای جلوگیری ازفرسایش ژنتیکی در سطح دنیا یک شبکه جهانی برای حفظ ذخایر ژنتیکی تشکیل شده است.

*واویلوف عامل تنوع را جهش و تجمع ژنهای جهش یافته در طول زمان میدانست و ۸ مرکز تنوع را برای گیاهان در نظر گرفت که این مراکز به وسیله عوامل طبیعی از هم جدا شده اند.

* واویلوف جایی را که تنوع گیاه در آنجا بیشتر بود مرکز اولیه و جایی که تنوع در آنجا کمتر بود مرکز ثانویه نامید که مرکز ثانویه از مهاجرت یک گیاه از مراکز اولیه حاصل میشود.

*هارلن روی مراکز تنوع و خاستگاه گیاهی مطالعه نمود و مشاهده کـرد بعضـی از گیاهـان از مراکـزی کـه واویلوف گفته منشأ نگرفته اند و دارای مراکز تنوع مشخص نمی باشند بلکه در یک منطقه وسیع و گسترده پخش شده اند و این مناطق را حوزه غیر مرکزی ناحیه و سه نوع سیستم تنوع A، B و C را معرفی کرد.

*هارلن عامل تنوع در گیاهان را هیبریداسیون بین گونهای میدانست و جهش را در درجه دوم اهمیت قرار دارد.

## ۳-۲-عوامل ژنتیکی تنوع گیاهان

۱ - جهش (موتاسیون) که از آن تحت عنوان تنوع مندلی نام برده میشود و معمولاً در یک مکان ژنی صورت می گیرد. اکثر گیاهان زراعی دیپلویید بوسیله جهش تکامل پیدا کرده اند مثـل ذرت، چغنـدر قنـد، کنـف، کتان، سویا، لوبیا، جو، برنج، گوجه فرنگی.

جهش ممکن است ناشی از عوامل طبیعی یا مصنوعی باشد که مصنوعی بر دو نوع فیزیکی و شیمیایی است. عوامل فیزیکی مثل امواج ماوراء بنفش(UV، X، گاما و آلفا است که بیشترین استفاده اشعه x ) است.

- ✓ نکته: در ضد عفونی و ایجاد جهش در دانه گرده ازUV استفاده می شود.

*عوامل شیمیایی جهش زا مانند آنالوگهای بازی، اسید نیتروز، هیدروکسیل آمین، الکیلات کننده ها و اکریدین ها میباشند.

۲-هیبریداسیون بین گونه ای : یعنی تلاقی دو گونه مختلف با یکدیگر. اکثر تلاقی های بین گونه ای به علت مشکلات سیتولوژیکی ناموفق هستند و به علت عدم تعادل کروموزومی عقیم میباشـند. پـس هیبریداسـیون بین گونهای به تنهایی نمی تواند عامل تکامل باشد ولی وقتی با پلی پلوییـدی همـراه اسـت. باعـث تکامـل گیاهان میشود. ولی در مورد گیاهان با تکثیر غیرجنسی مثل توت فرنگی که نیازی به تولیـد بـذر نمیباشـد میتواند عامل تنوع باشد.

۳-اینتروگرسیون(Introgresion): انتقال قسمتی از ریخته ارثی یا ژنهای یک گونه یا جنس به گونه یا جنس دیگر که این پدیده بوسیله تلاقی برگشتی (Back Cross) صورت می گیرد. مثلاً در ذرت، ژنهای مختلفی از Teosinteو Tripsacum به ذرت زراعی منتقل شده که از طریق تلاقی برگشتی بوده و این گونه از خویشاوندان نزدیک ذرت هستند.

۴ - پلی پلوییدی:

به گونهایی که تعداد کروموزومهای آنها چند برابر تعداد کروموزومهای اصلی (x) نمایش می دهند. گونه های پلی پلوئید می گویند. تقریبا ۷۰ درصد گونه های کراس ۷۰٪ و ۲۳٪ از گونه های بقولات پلی پلوئید هستند. تعداد اصلی کروموزوم را یک ژنوم می گویند که با x نمایش می دهند.

یک گونه مونوپلوییید یک سری یا یک دسته کروموزوم دارد یک گونه دیپلوییید دارای ۲ سری یا ۲ دسته کروموزوم است. گونه هایی که بیش از ۲ سری کروموزوم دارند پلی پلوییید هستند مانند گونه تریپلوییید که ۳ سری کروموزوم دارند و تتراپلوییید که ۴سری یا دسته کروموزوم دارند با x ۴نمایش می دهند.

تعداد کروموزومهای یک سلول سوماتیک را معمولا با ۲n وتعداد کروموزوم های گامتها را با n نمایش می دهند مثلاً سلولهای یک گونه هگزاپلوییید مثل گندم نانوایی دارای۴۲ = x ۶= ۲n کروموزوم و گامتهای آن دارای ۲۱ = n=۳x کروموزوم دارد.

گونهای پلی پلوییدی ممکن است بصورت آتوپلوییدی و یا آلوپلوییدی باشند. در گونهای اتوپلوییدی مثل یونجه و سیب زمینی کروموزومها از یک ژنوم و در گونهای آلوپلوییدی مثل گندم و یا پنبه کروموزومها از ۲ یا ۳ ژنوم تشکیل شده است.

پلی پلوییدها به ۳ دسته تقسیم میشوند:

۱- اتوپلوییدها( Auto Ploid)

گونه هایی که ژنوم تکرار شده از یک نوع میباشد و با x نشان می دهند مثلا AAAA اتوتتراپلوئید

۲-آلوپلوئیدها Allo Ploid :

پلی پلوییدهایی که دارای بیشتر از یک نوع ژنوم باشند AABB آلوتتراپلوئیدها مثل پنبه

۳-آلوپلوییدهای قطعه ای (نواری)Segmental Alloploides

وضعیت بین اتوپلی پلوییدی و آلوپلوییدی را آلوپلویید قطعه ای گویند. اکثر پلی پلوییدها از نوع سوم می باشد که از دیپلوییدهایی مشتق شده که در آنها شباهت کروموزومی یا همولوژی در آن وجود دارد و در نتیجه در هیبرید دیپلویید آنها مقداری جفت شدن کروموزومی دیده می شود و می توان به صورت

$A_1A_1A_2A$ نشان داد.

یک اتوپلویید در مقایسه با یک دیپلویید دارای تفرق ژنی نسبتاً پیچیده تری میباشد زیرا تعداد کروموزوم های مشابه بیش از ۲تا می باشد. تعداد اللهای مختلف که یک فرد میتواند در یک مکان ژنی دارا باشد برابر است با سطح پلوییدی فردی یعنی اگر گونه اتوتتراپلویید باشد تا ۴ الل مختلف میتواند در یک مکان ژنی داشته باشد.

در یک گونه دیپلویید با دو الل A و a سه نوع ژنوتیپ تولید میشود:

AA

Aa

Aa

در صورتیکه در یک گونه پلی پلویید مثل اتوتتراپلویید با ۲ الل A و a ۵ نوع ژنوتیپ بوجود می آید که عبارتند از:

AAAA کوادری پلکس Quadriplex

AAAa تریپلکس Triplex

AAaa دوپلکس Duplex

Simplex سیم پلکس Aaaa

Nulliplex نولی پلکس

پلی پلوئیدها به دو صورت بوجود می آیند: ۱) طبیعی ۲) مصنوعی

در طبیعت، پلی پلوییدها تحت ۲ پروسه مختلف بوجود می آیند:

۱- دو برابر شدن کروموزومهای سلولهای سوماتیک بدلیل اختلالات و ناهنجاریهای که در طی تقسیمات میتوز در سلولهای مریستمی رخ میدهد

۲- جدا نشدن کروموزومها بدلیل اختلالات در تقسیم میوز که منجر به این میشود که تعداد کروموزومهای گامتهای تولیدی دو برابر تعداد کروموزومهای مورد انتظار باشد نمونهای از گونه ای اتوپلوییدی که در طبیعت بوجود آمده اند عبارتند از: سیب زمینی، یونجه، قهوه، بادام و موز

بیشتر پلی پلوییدها آلوپلویید هستند. نمونهای از گونه های آلوپلوییدی موفق در طبیعت عبارتند از:

جو، گندم، پنبه، تنباکو و نیشکر

گونه ها ی پلی پلوییدی مصنوعی را میتوان با استفاده از کلشیسین که یک ماده شیمیایی است، بوجود آورد. ماده شیمیایی بر روی منطقه مریستمی گیاه، منطقه ای که سلولها در حال تقسیم میتوز هستند، اعمال میشود. اعمال این ماده شیمیایی اختلال درتقسیمات میتوز ایجاد میکند و سبب میشود که رشته دوکی تشکیل نشود و مراحل بعدی تقسیمات میتوز هم اتفاق نیفتد. نتیجتاً منجر به ایجاد سلولهایی میشود که تعداد کروموزومهای آن دو برابر تعداد مورد انتظار می باشد. افزایش ژنهای یک فرد دیپلوییدی که به دو فرم کلی یو پلوییدی و آنیوپلوییدی است. عامل تکامل د رگیاهان زراعی یوپلوییدی است نه آنیوپلوییدی. یوپلویید بر دو نوع اتوپلی پلوییدی و آلو پلی پلوییدی (آمفی پلوییدی) است. در گیاهان زراعی عامل تکامل، آلو پلی پلوییدی است نه اتو پلی پلوییدی.

۳-۳-تغییرات در گیاهان و ارتباط ژن با اهلی شدن:

بطور کلی گیاهی که دارای قسمتهای قابل مصرف باشد گیاه زراعی و یا همان Crop گفته میشود.

اثرات اهلی شدن روی گیاهان که این گیاهان مورد استفاده بشر میباشند:

۱) تنومند شدن گیاهان

۲) بزرگ شدن اندازه بذر و میوه

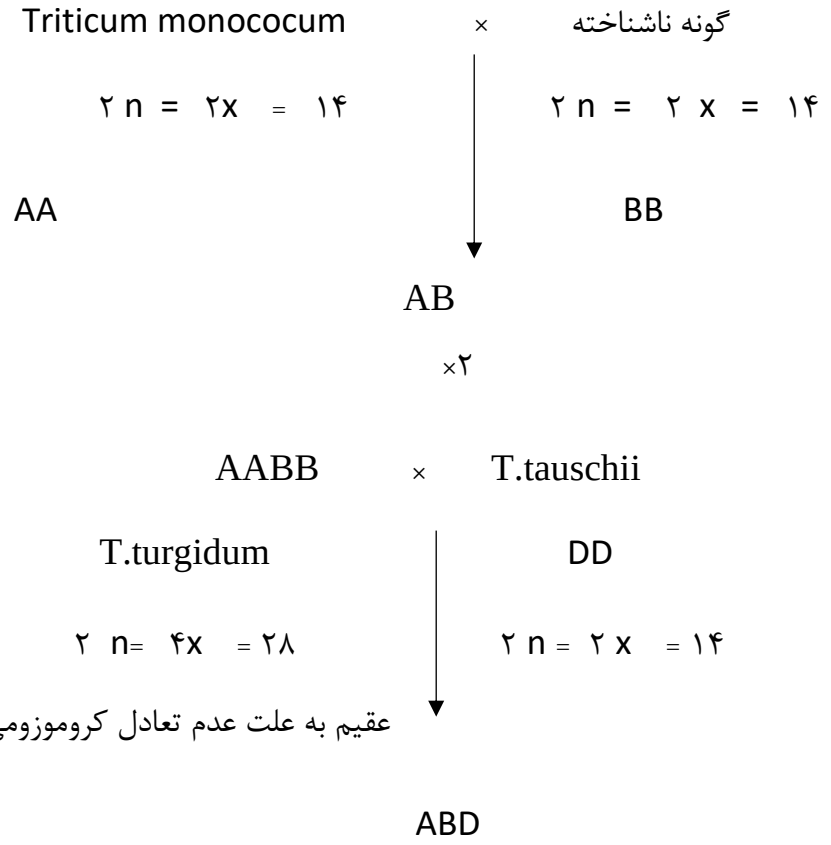
۳) یکنواختی گلدهی

۴)کاهش مواد نامطلوب و تند و تلخ و سمی

۵) زودرسی

۶) کاهش دوره خواب

تکامل گندم در اثر الو پلی پلوییدی



(آلو تتراپلوئیدیا آمفلی دیپلوئید ) ×۲

AABBDD بارور

T.acstivum

۲ n =۶ x = ۴۲

T.aestivum

-اتوپلی پلوییدی هم در تکامل گیاهان زراعی نقش مهمی داشته اند، ولی اینها باروری کمی دارند مثل مـوز که اتو تریپلویید ( AAA یا ۳۳=x ۳=n ۲) و سیب زمینی و یونجه که اتو تتراپلوئیداند(AAA یـا ۴x =۲n)و سیب و گلابی اتوتریپلوئیدند.

✓ نکته! اتو پلی پلوییدی دارای سلولهای درشت تر و گلهای درشت تر، میوه های درشت تر و در نهایت عملکرد بیشتر هستند.

✓ نکات:

*عامل تکامل گیاهان دیپلویید جهش است.

* عامل تکامل گیاهان با تکثیر غیر جنسی هیبریداسیون است.

* عامل تکامل گیاهان با تکثیر جنسی یوپلوییدی است

فرسایش ژنتیکیGenetic erosion: عبارتست از، از بین رفتن ذخایر توارثی گیاهان

عوامل فرسایش ژنتیکی :

۱) استفاده از ارقام پرمحصول اصلاح شده به جای ارقام بومی

۲) استفاده از روش مدرن زراعی

۳) مبارزه با اجداد وحشی گیاهی و علف های هرز

۴) تبدیل محیط های دست نخورده در طبیعت به مزارع و چراگاه ها

۵) رشد شهرها، احداث جاده ها و مجتمع های صنعتی

برای مقابله با فرسایش ژنتیکی و از بین رفتن ذخایر توارثی باید آنها را جمع آوری و نگه داری و ارزیابی نمود. محیط های مصنوعی تحت عنوان بانک ژن ( gene bank ) برای این کار در نظر گرفته شده است.

دریفت ژنتیکیGenetic drift

پدیدهای که باعث کم و زیاد شدن تصادفی فراوانی نسبی ژنها میشود و باعث اختلال داخل گونه ای می شود.

بانک ژن: محل نگهداری ذخایر توارثی است و دو قسمت دارد :

الف کلکسیون پایه (غیر فعال) : بذر در این قسمت به مدت طولانی نگهداری شده و تا زمان تکثیر مجدد دست نخورده باقی میمانند و تکثیر مجدد آنها زمانی است که قوۀ ناحیه حدود ۵ درصد کاهش یافته باشد. قوۀ نامیه بذور ارتدوکس (دانه های غیر روغنی) با سرعت کمتر کاهش مییابد؛ بنابراین قوه نامیه را پس از مدت طولانی تعیین می کنیم. قهوه نامیه بذور رکالیسترانت به سرعت کاهش مییابد چون روغن موجود در این بذور به سرعت فاسد می شود. شرایط نگهداری در این کلکسیون دمای کمتر از ۱۸- درجه سانتی گراد ورطوبت کمتر از ۵ درصد میباشد.

ب)کلکسیون فعال: کلکسیون فعال برای نگهداری کوتاه تا میان مدت بذر است. بذور در این کلکسیون در درجه حرارت ۵C° و رطوبت نسبی ۲۵-۳۰٪ نگهداری می شوند. نمونه های این کلکسیون برای اهداف احیاء، ارزیابی، تحقیق و تبادل بذر استفاده می شوند.

# فصل چهارم

## وراثت پذیری

اصلاح نباتات بر مبنای دانش نظری وراثت، تأثیر محیط بر صفات، سیستمهای تولید مثل گیاهان و علم آمار توسعه یافته است.

۴-۱-وراثت و تغییرات

به پدیده توارث صفات بیولوژیکی موجودات زنده، از والدین به نتاج را اصطلاحاً وراث می گویند. بدین ترتیب، خصوصیات موجودات زنده (از جمله گیاهان زراعی) در نسل های مختلف به طور مداوم تظاهر می یابند. این انتقال مستمر خصوصیات، از طریق انتقال عوامل وراثتی ( ژ نها) انجام می پذیرد.

۴-۱-۱-عوامل وراثتی

نقش عوامل وراثتی در کنترل خصوصیات، طبیعت عمل آن ها، انتقال آنها از والدین به نتاج نخستین بار توسط مندل پیشنهاد گردید. مندل عمدتاً تلاقی های منوهیبریدی و دی هیبریدی را در نخودفرنگی مورد مطالعه قرار داد. در تلاقی ها ی منوهیبریدی، ایشان هر بار یک جفت صفت را انتخاب می نمود. او مشاهده کرد هر آلل به دو شکل وجود دارد - شکل غالب و شکل مغلوب. فرم های غالب قادر به کنترل بیان صفات از طریق کنترل مسیرهای واکنش بیوشیمایی خاص میباشند. در حالیکه شکلهای مغلوب معمولاً شکلهای غیر فعال ژنها بوده و بنابراین در غیاب واکنش بیوشیمیایی، منجر به بیان صفت می شود.

۴-۲-توارث صفات

صفات بیولوژیکی توسط عوامل وراثتی تعیین کننده صفات، از والدین به نتاج به ارث می رسند.

درزمان تکثیر جنسی، نوع خاصی از تقسیم سلولی به نام میوز۴ (تقسیم کاهشی نیز نامیده میشود)، به وقوع میپیوندد. طی میوز، کروموزومهایی که به صورت جفت میباشند از هم جدا شده و به سمت گامت های مختلف حرکت می کنند. بنابراین، گامتها تنها یک عامل کنترل کننده صفت را حمل می کنند.

۴-۲-۱-انواع مختلف بیان صفت

غالبیت : در این نوع بیان، دو آلل موجود در مکانهای ژنی همولوگ  یک جفت کروموزوم، بیان صفت را کنترل می کنند

هم بارزی : شرایطی است که در آن یک صفت به وسیله یک جفت آلل کنترل میشود و هر دوآلل به یک اندازه غالب میباشند. در نتیجه، در یک موجود زنده هتروزیگوت، فنوتیپ سوم که با دو فنوتیپ دیگر فرق میکند، به نمایش گذاشته می شود.

غالبیت ناقص : در این حالت، آلل غالب تنها به صورت ناقص بر آلل مغلوب چیره شده، در نتیجه ژنوتیپ هتروزیگوت یک فنوتیپ سوم تولید نموده که در آن، شکل غالب صفت به صورت ناقص بیان می شود

۴-۳-کنترل صفات در موجودات زنده

صفات مندلی را میتوان بر مبنای کنترل ژنتیکی به دو دسته طبقه بندی کرد: صفات پیوسته و ناپیوسته

صفات ناپیوسته ( کیفی)

صفات ناپیوسته را می توان از طریق مشاهده ای یا ذهنی  ارزیابی نمود، مثل رنگ گل (قرمز یا سفید، قرمز، صورتی و سفید) معمولاً در این صفات، هیچ شکل حد واسطی یافت نمی شود . تنها حضور یـا عـدم حضـور عامل وراثتی، فنوتیپ موجود زنده را تعیین میکند. ارتفاع گیاه و رنگ گل در نخود فرنگی، ایجاد رنگدانه در برنج و ... نمونه هایی از صفات کیفی می باشند.

۴-۴-مکانیسم های توارث صفات

جور شدن مستقل

جور شدن مستقل پدیدهای است که درآن هر صفت مستقل از سایر صفات از والدین به نتاج به ارث میرسد. این نوع وراثت تنها زمانی امکانپذیر است که ژنهای مربوط بـه آن صـفت روی کروموزومهـای مختلـف قـرار گرفته باشند.

نمود. ارتفاع گیاه و رنگ گل در نخودفرنگی به وسیله دو مجموعه مختلف آللی کنترل می شوند؛ ایـن آللهـا روی کروموزومهای مختلف واقع شده اند و از این رو آن ها نمونه هایی از در یک هیبرید، آللهای دو صفت با هم باقی میمانند - جور شدن مستقل میباشند.

تفرق هم زمان

هزاران ژن در هر یک از موجودات زنده وجود دارد و این ژنها روی تعداد اندکی از کروموزومهـا قـرار دارنـد. چنین ژنهایی نمیتوانند جور شدن مستقل را به نمـایش بگذارنـد، ایـن کرومـوزوم هـا هسـتند کـه بـه ارث میرسند. در این شرایط، ژنهای موجود بر روی یک کروموزوم خاص با هم به نتاج به ارث می رسند این نـوع وراثت را تفرق هم زمان گویند.

۴-۵-توارث صفات

توارث ممکن است بدون تغییر صفات از والدین به نتاج انتقال یابد. اما مهمترین دلیل وقوع این تغییرات را میتوان به جهش ها نسبت داد. تکثیرجنسی قادر به القای تنوعات در نتاج از طریق جهت گیری مجدد ژن ها از طریق کراسنیگ آور می باشد که منتج به نوترکیبی ژنتیکی شده و نیز از طریق اتحاد گامتهایی که از والدین مختلف منشا گرفته اند.

۴-۶-انواع جهش

- جهش خودبخودی: این جهش ها با فراوانی اندک و بدون دلیل رخ می دهند.
- جهش خاص : این نوع جهش ها بر اساس عوامل فیزیکی و شیمیایی بوجود می آیند.

جهش زای فیزیکی عمده شامل انواع مختلف پرتوهای یونیزه کننده و غیریونیزه کننده میشـوند. در حالیکـه عوامل جهش زای شیمیایی عمده شامل مواد شیمایی نظیر عوامل آلکـیلات کننـده، آنـالوگ هـای بـازی و بعضی رنگها میشوند.

نقش محیط

محیط نیز نقش مهمی در وراثت صفات ایفا می کند. وراثت پذیری صفات، به شدت توسط عوامل محیطی کنترل می شود. موجودات زنده سطوح بهینه صفات را تحت شرایط محیطی بهینه بیان می کنند. تأثیر محیط بر صفات ژنوتیپی برجسته تر است. این پدیده ای است که بیان متمایز یک صفت واحد راتحت شرایط مختلف محیطی نشان می دهد.

۴-۷-پیوند زنی و انواع آن

روشهایی مانند پیوندزنی، کوپیوندی، خوابانیدن به عنوان ابزار تکثیر مصنوعی مهم در گیاهان زراعی مطرح می باشند.

پیوند زنی عبارت است از اتصال دو قطعه از بافت زنده گیاه بر روی یکدیگر که منجر به تشکیل یک گیاه مستقل می گردد. قسمت بالای محل پیوند یعنی پیوندک که شاخه یکساله را با چند جوانه و یا قسمتی از پوست همراه جوانه دارا می باشد. وطیفه آن انجام فتوسنتز و تشکیل محصول است. پایین پیوند پایه قرار دارد که قسمتی از تنه و ریشه را تولید می کند. وطیفه آن جذب آب و مواد غذایی و انتقال آن به بالای گیاه و تثبیت گیاه در خاک می باشد. سرشاخه کاری که عمل پیوند در شاخه های اصلی درختان چندساله است پیوند مضاعف یا دو پیوندی از سه قسمت پایه، میان پایه و پیوندک تشکیل می شود.

۴-۸-کوپیوندزنی

به این کار نوع پیوندزنی جوانه نیز میگویند. در این روش، جوانه رویشی به عنوان قلمه استفاه میشود و روی یک پایه پیوند زده میشود. کوپیوندزنی روی پای های که به طور فعال در حال رشد است، انجام میشود. در این مرحله، سلولهای کامبیومی فعالانه تقسیم میشوند وپوست به آسانی از چوب جدا میشود. این مرحله را مرحله گل آذین نمایی می نامند.

۴-۹-انواع کوپیوند زنی

۴-۹-۱-کوپیوند سپری

یک برشناحیه برش خورده به طـور جزئـی جـدا Tشکل در پوست پایه (یک ساله) ایجاد میشود. پوست در میشود و جوانه به درون آن منتقل میشود. جوانه از قلمه به شکل سپری گرفته میشود، در حالیکه ناحیه پوست به آن متصل است. ناحیه جوان هزده با پوشش یک نوار پلی اتیلنی یا نوار مومی مخصوص محافظت میشود.

۴-۹-۲- کوپیوند سپری واژگون

در این روش، برش در پایه به شکل T واژگون انجام می شود. این نوع در مناطق پرباران مفید است.

۴-۹-۳-کو پیوند وصله ای

یک قطعه مستطیلی شکل از پوست پایه برداشته میشود و یک جوانه در حال باهمان ابعاد در ناحیـه بریـده گذاشته می شود. سپس ناحیه برش با نوار پلی اتیلنی یا مومی به خوبی پیچیده می شود.

۴-۹-۴-کوپیوند نایی

در این روش، وصله یا قطعه پوست از پایه تقریباً به صورت یک دایره کامل برداشته میشود( مگر برای اتصال باریک پوست بین برش های بالاتر و پایین تر روی پایه). سپس قطعه مشابهی از پوست به همراه یک جوانه سالم (به عنوان قلمه) به آن متصل میشود.

۴-۱۰-خوابانیدن:

خوابانیدن شاخه از روشهای ازدیاد غیرجنسی می باشد که شاخه مورد نظر را قبل از جداکردن از پایه مادری در محیط کشت ریشه دار نموده سپس از پایه مادری جدا وبه عنوان گیاه جدید مورد استفاده قرار می دهند. در شاخه های مورد استفاده برای ازدیادبه دلیل وجود مواد غذایی، ریشـه نابجـا حاصـل مـی شـود. عمـل خوابانیدن زمانی انجام می شود که شرایط فیزیولوژی شـاخه بـرای ریشـه زایـی مسـاعد باشـد.این روش در تمشک سیاه و توت سیاه و پایه های سیب و گلابی و فندق استفاده می شود.

۴-۱۱-انواع روشهای خوابانیدن شاخه :

- خواباندن ساده

این یک تکنیک است که در آن شاخه های پایینی، با پیچ و خم وانعطاف پذیری زیاد انتخاب میشوند، بریده شده، در سطح زمین قرارداده می شوند و روی آن ها در حالی با خاک پوشانده میشود که نوک آن از خـاک بیرون باشد. خاک ناحیه اطراف برای تحریک ریشه زنی ساقه مدفون همیشه مرطوب نگه داشته میشود.

- خواباندن انتهایی

در این روش، نوک شاخه های جدید، خم شده و در خاک مدفون میشوند. بخش خم شده ممکن است رنگ پریده ، متورم وگوشت دار شود و ظرف دو تا سه هفته ریشه دار شود. در عـین حـال، نـوک سـاقه بـالاتر از سطح خاک پدیدار می شود.

- خواباندن مرکب

در گیاهانی که ساقه بلند، ظریف و انعطاف پذیر دارند ساقه ها را می توان روی زمین گذاشت وبه صورت متناوب آن را زیر خاک مدفون یا از زمین بیرون گذاشت و این کار را باید در سرتاسر طول ساقه ادامه داد.

- خواباندن شیاری

در این روش، بخشهای میانی و پایینی ساقه جوان در گودالی کم عمق قرار داده شـده و بـا خـاک مرطـوب پوشانده میشوند، در حالی که تنها دو قسمت انتهایی ساقه از خاک بیرون مـی باشـند. بخـش ریشـه زده را میتوان بعداً از گیاه مادری جدا نمود و مجدداً جای دیگری کشت کرد.

- خواباندن هوایی

در این روش، برگهای شاخه های یک تا دوساله برای خواباندن جدا و به عرض ۳-۲ سانتی متر یک حلقه از پوست شاخه به عنوان پایه استفاده می شود. سپس ناحیه پوست کن شده توسط خاک مرطوب (مخلوط با

کودگاوی یا کمپوست) پوشانده میشود. بعد از آن، ناحیه مزبور را با خزه اسفاگنوم یا الیاف نارگیل میپوشانند و دور آن را با نوار پلی اتیلن میپیچیند. گیاهچه های خوابانده شده سپس در گلدان یا خزانه کشت میشوند تا بتوانند به یک گیاه کامل تبدیل شوند

✓ نکته منطقه پوست کن شده باید ۸-۴ هفته به وقوع - مرطوب بماند. در نهایت، ریشه زنی ظرف

۲ تا ۳مرحله جدا تا شوک جداسازی را کاهش دهیم.

- خواباندن کپه ای

ساقه گیاه از ارتفاع ۱۵-۱۰ سانتی متر در زمان خواب بریده این امر اجازه میدهد تا پاجوش ها ۲ از جوانه های کنده درخت نمو پیدا کنند. زمانی که پاجوش های جدید به ارتفاع حدود ۲۰ سانتی متر میرسند، آن ها را در گودال های اطراف کنده درخت (زیر خاک) دفن میکنیم.پس از آن شاخه های ریشه زده از گیاه مادری جدا میشوند و در خزانه کشت میشوند

۴-۱۲-محیط کشت برای ازدیاد نباتات

محیط های کشت مختلف که در تکثیر گیاهان به صورت جنسی و یا غیر جنسی بکار برده می شوند شامل موارد زیر می باشند:

خاک

در یک خاک مطلوب باید ۴۵ درصد مواد معدنی، ۵ درصد مواد آلی، ۲۵ درصد آب و هوا باشد. قسمت جامد خاک را مواد آلی و معدنی تشکیل می دهند و قسمت مایع آن آب و مواد معدنی و قسمت گازی خاک را نیتروژن، اکسیژن و دی اکسید کربن تشکیل می دهد.

ماسه بادی

ماسه به دلیل ارزان بودن آن بیشتر استفاده می شود. برای ازدیاد نباتات شن کوارتز مناسب که از ترکیبات سیلیسی تشکیل شده است. ماسه فاقد مواد غذایی و در محیط کشت دارای بافت درشت و زهکشی و تهویه مناسب است.

پیت

بقایای نیمه پوشیده گیاهان آبزی، مرداب ها و باتلاق هامی باشد. میزان اسیدیته بسته به گیاه ۵/۷-۳ می باشد. برای افزایش اسیدیته آن سنگ آهک ا ضافه می کنند.

۴-۱۳-انواع پیت

- پیت خزه : کمتر پوسیده می شودو از خزه های اسفاگنوم، هیپنوم ساخته شده و اسیدیته آن بین ۲.۳ الی ۴.۵ است . مقدار نیتروژن آن از پتاس و فسفر بیشتر است.
- پیت هوموس : از خزه هیپنوم و پیت نی جگنی تشکیل شده و آنقدر پوسیده می شود بقایای آن غیرقابل تشخیص است و رنگ قهوه ای تیره دارد.

✓ نکته : پیت هوموس به دلیل میزان نیتروژن زیاد برای بنفشه آفریقایی، گل میمون و آزالیا مضر می باشد.

- پرلیت : از سیلیکات های سفید و خاکستری و گذاره های آتشفشانی تشکیل شده و وزن سبک

دارد. محیط کشت خنثی دارد و ۴ برابر وزن خود آب جذب می کند.

- پلی استیرن

می تواند جایگزین پرلیت شود . سفید رنگ و سبک و آب زیاد جذب نمی کند. این محیط کشت برای گیاهان اپی فیت مانند ارکید مناسب است .

- ورمیکولیت

حاوی سیلیکات های منیزیم، آلومینیوم و آهن می باشد. اسیدیته خنثی و آب زیادی جذب می کنـد. دارای ظرفیت کاتیونی بالا و می تواند مواد غذایی را در خود نگه داشته و به تدریج آزاد می کند.

- پشم شیشه
- مخلوطی از پوکه ذغال سنگ، بازالت و سنگ آهک بوده که تحـت دمـای ۱۶۰۰ سـانتی گـراد بدست می آید.

۴-۱۴-گواهی و کنترل بذر

گواهی و کنترل بذر به منظور تهیه و بهره برداری از بذرهایی با کیفیت عمومی بالا می باشد. بذر تهیه شـده باید منشا مشخص داشته باشد. زیرا ارقام مختلف یک گونه که در مناطق مختلـف رشـد مـی کننـد در اثـر انتخاب طبیعی نسبت به همدیگر متفاوت می باشند و ارقامی که به شرایط منطقـه سـازگار مـی گردنـد بـه شرایط محیطی از جمله نوع خاک، امراض و آفات، گرما و سرما منطقه سازش می یابند. الگوی گـواهی بـذر در گونه های درختی شامل موارد زیر می باشد:

الف. بذر درختی با منبع مشخص

بذرهایی که منبع جغرافیایی آنها مشخص می باشد( محل، ارتفاع از سطح دریا) و از باغات تولید بذر تـامین می شوند. این بذرها برچسب زرد دارند.

ب. بذر درختی گزینش شده

بذرهایی که از درختانی با ظاهر بهتر تهیه شده و منبع بذر مشخص می باشد، اما آزمون بذر روی آنها انجـام نگرفته است. این بذرها برچسب سبز دارند.

ج. بذر درختی گواهی شده

برتری ژنتیکی بذر آزمون شده و تحت شرایط ویژه پرورش یافته است. این بذرها برچسب آبی دارند.

۴-۱۵-الگوی گواهی بذرهای گیاهان زراعی

الف)بذر اصلاح شده

این بذرها تحت نظارت مستقیم اصلاح گران و متخصصین موسسه های اصلاح بذر و نهال تولید می شـود و منبع اولیه تمامی بذرهای گواهی شده می باشند.

ب) بذر پایه

بذرهایی که بالاترین استاندار هویت و خلوص ژنتیکی را دارند و از بذر اصلاح شده بدست می آیند. این کـار توسط سازمان های تولید بذر پایه انجام می گیرد و با کارت سفید مشخص می شود.

ج)بذر ثبت شده

از بذر پایه بدست می آید و توسط موسسات صادرکننده گواهی بذر، تولید می شود. هدف از این کار ازدیـاد بذر قبل از تولید بذر گواهی شده می باشد. بذرهای ثبت شده دارای کات بنفش می باشند.

د)بذر گواهی شده

از بذر ثبت شده با حجم زیاد تولید و در اختیار زارعین قرار داده می شود. این بذرها بـا کـارت آبـی علامـت گذاری می شوند.

۴-۱۶-منابع تهیه بذر

بذرهای تجاری سبزی ها، گونه های درختی از مناطقی که شرایط محیطی مناسب دارنـد تهیـه مـی شـوند. جمع آوری بذر برای تکثیر گیاهان می تواند منابع مختلفی داشته باشد:

۱-تهیه بذر توسط خود شخص

۲-تهیه بذر از گیاهانی که به طور طبیعی رشد می کنند

۳-تهیه بذر از کارخانه های صنایع غذایی

۴-تهیه بذر از سازمان های تولید بذر و نهال

۴-۱۷-ضد عفونی بذر قبل از انبارداری

روشهای ضدعفونی بذر شامل موارد زیر می باشد:

ضدعفونی سطحی

از مواد ضدعفونی کننده سطحی می توان به هیپوکلیت سدیم و کلسیم اشاره نمود. از این ترکیبات به غلظت ۲ درصد به مدت ۱۰ دقیقه استفاده می شود. برای ضدعفونی سطحی می توان از دی کلرواتیل، دی بروموواتیل، سرزان، فسفین، کلروپیکرین، اسید سیانیدریک و اندرین به میزان ۱۰ گرم در ۱۴۰ میلی لیتر به مدت ۱۰ دقیقه استفاده می شود.

ضدعفونی عمقی

از مواد ضدعفونی عمقی برای از بین بردن عوامل بیماری داخل بذر استفاده می شود. برای این منظور از آب گرم با دمای ۵۷ درجه سانتی گراد به مدت ۳۰ دقیقه و یا از ترکیبات شیمیایی نظیر هگزاکلروبنزن، تیرام، سموم جیوه، پنتاکلروبنزن و فرم آلدئید به نسبت ۴-۲ در هزار مورد استفاده قرار می گیرد.

استفاده از مواد محافظ

این مواد بطور تجاری وجود دارد و شامل روش های خشک یا گرد و روش آبکی می باشد. در روش اول بذرها در ترکیبات ضدعفونی کننده، آغشته می شوند و پوسته بذر حاوی لایه نازک ضدعفونی کننده می باشد. در روش دوم بذرها داخل آب حاوی ترکیبات شیمیایی به صورت تعلیق درآورده می شوند.

**فصل پنجم**

# اصلاح نباتات  برای مقاومت به خشکی

مکانیزم های مقاومت به خشکی به سه گروه تقسیم می شوند که عبارتند از مکانیزم های فنولوژیکی، مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی.

۵-۱-تحمل به خشکی

به توانایی ژنوتیپی اطلاق می گردد که در مناطق مستعد کم آبی رشدکرده و عملکرد آن در مقایسه با ژنوتیپ دیگر رضایت بخش تر باشد. صفاتی که در گیاه در شرایط تنش، موجب محدودیت تولید می گردند باید در صورت رفع تنش برگشت پذیر باشند.

۵-۲-صفات مطلوب گیاهان درشرایط سه نوع تنش خشکی

۵-۲-۱-تنش خشکی غیر قابل پیش بینی و تنش پایان فصل زراعی

- تیپ رشد نا محدود همراه با نمو فنولوژیکی سریع وانعطاف در مراحل نمو.

-انعکاس تشعشع خورشیدی توسط برگ ها تحت شرایط تنش.

-توسعه زیاد برگ ها در شرایط کمبود آب وحساسیت روزنه های برگ فقط در زمانی که بخار آب کاهش شدید دارد و عدم حساسیت آنها به پتانسیل کم آب در برگ ها.

-توانایی در تنظیم اسمزی و انتقال مقادیر زیادی از آسیمیلات ها از ساقه ها به دانه ها و تحمل به از دست دادن آب یا پسابش.

۵-۲-۲-تنش خشکی غیر قابل پیش بینی

- تیپ رشد نا محدود و انعطاف پذیری مراحل نمو

-انعکاس تشعشع خورشیدی توسط برگ ها تحت شرایط تنش و عدم حساسیت توسعه برگها به تنش

-حساسیت روزنه های برگ به پتانسیل کم آب در برگ ها و به کاهش فشار بخار آب و مقدار پائین تنظیم اسمزی.

-عمق محدود ریشه ها و  سطح برگ زیاد در مرحله گلدهی برای افزایش تعداد دانه های در حال تشکیل

۵-۲-۳-تنش خشکی پایان فصل زراعی

-تیپ رشد محدود و  صفات فنولوژیکی مناسب با مقدار آب موجود در خاک

-انعکاس تشعشع خورشیدی توسط برگ ها تحت شرایط تنش و توسعه برگ ها در زمان کمبود آب

-حساس بودن روزنه ها در باز و بسته شدن در زمان کاهش شدید فشار بخار آب و پتانسیل پائین آب.

-تنظیم اسمزی بمقدار زیاد و انتقال مقادیر زیادی از آسیمیلات ها از ساقه ها به دانه ها  و تحمل به از دست دادن آب در مرحله پرشدن دانه ها.

۵-۳-فرار از تنش

جهت کاهش اثر تنش خشکی آخر فصل زراعی در تولید محصول در محیط هایی که دارای فصل زراعی کوتاهی می باشند ، مکانیزم فرار از تنش از اهمیت خاصی در انطباق مراحل فنولوژیکی گیاه با طول دوره ای که رطوبت در خاک موجود است برخوردار می باشد.

یکی از مهمترین عوامل مقاومت به خشکی زودرسی گیاه می باشد برای نمونه زودگلدهی ارقام محلی باقلا

بطور عرضی از جنوب به شمال از طریق مناطق سودان و ساحل افریقا بطرف صحرا رخ می دهد. همچنین صفت گلدهی در سورگوم صفت سازگاری  است که رشد و نمو گیاه را با متوسط زمان قطع بارندگی های فصلی منطبق می سازد. در پنبه آپلند زمانیکه بارندگی ها در طول فصل زراعی به موقع رخ نمی دهد و گیاه وابسته به رطوبت موجود در خاک می شود صفت زودرسی با عملکرد بالا همبستگی مثبت نشان می دهد.

اما زمانیکه میزان بارندگی ها در طول فصل زراعی کافی باشد رابطه بین زودرسی و عملکرد منفی می گردد.

۵-۴-اجتناب از تنش

مکانیزم اجتناب از تنش به توانایی گیاه در نگهداشتن آب زیاد در درون خود در طول مدت خشکی اطلاق

می گردد. گیاه قادر به تغییر تنش محیطی پیرامون خود نیست . اما می تواند از اثرات تنش در بافت های خود جلوگیری یا اثر آن را کاهش دهد. این نوع مقاومت اجتناب ازتنش نامیده می شود.

۵-۴-۱-انواع اجتناب از تنش

الف) توسعه سیستم ریشه جهت جذب حداکثر مقدار آب

ب )استفاده بهینه آب برای تولید ماده خشک

گیاهی که دارای مکانیزم اجتناب از تنش می باشد قادر است بطور کامل یا محدود از طریق فیزیکی سلول های خود را در مقابل تنش محافظت یا از طریق شیمیایی یا متابولیکی یا حالت پایا مانع از تأثیر تنش بر خود شود . قابلیت نفوذ آب از سطح یا بشرهٔ برگ بستگی کامل به مقدار موم موجود در سطح آن دارد. گیاهانی که دارای سطوح ضخیمی از بشره و روزنه هستند دارای مقاومت بیشتری هم در مقابل تنش خشکی می باشند. روزنه های برگ در گیاه بعنوان مکانیزم دفاعی عمل می کنند و زمانی که گیاه مواجه با کم آبی می شود بسته می شوند و بدین ترتیب اتلاف آب از گیاه را کاهش می دهند، همینطور در میزان و سرعت فتوسنتز و تنفس نقش ایفا می نمایند.

۵-۴-۲-مکانیزم اجتناب از تنش در گیاهان

رقم گندم متحمل به خشکی یامهیل با حفظ مقدار زیادی آب در درون خود از تنش خشکی اجتناب می کند میزان و سرعت رشد بالا در مرحله سنبله دهی و گلدهی و وزن دانه بالا در این رقم آن را قادر می سازد که کمتر تحت تأثیر تنش شدید خشکی قرار گیرد .

عملکر د دانه و اجزای آن در ارزن افریقایی تحت شرایط تنش خشکی آخر فصل زراعی شدیدا صدمه دیده و کاهش یافتند. اما در شرایط تنش خشکی اواسط فصل با توجه به ظهور پنجه های ثانویه و جبران بخشی از کاهش عملکرد ساقه های اولیه توسط این پنجه ها ، عملکرد دانه و اجزای آن کمتر تحت تأثیر قرار گرفتند.

بر نج های دیم بومی مورد کشت در شمال شرق آسیا و غرب افریقا دارای ریشه هـای ضـخیم وعمیـق مـی باشند. لوله ای شدن برگ در گیاه که آشکارترین نشانهٔ بروز خشکی می باشد بعنوان صفت تحمل بـه تـنش خشکی شناخته شده است و عدم لوله ایی شدن نشان دهندهٔ حساسیت گیاه به خشکی می باشـد. لولـه ای شدن برگ ها نشان دهندهٔ کاهش پتانسیل فشار آماس می باشد که دلالت بـر آن دارد کـه دیگرگیـاه نمـی تواند بصورت کامل در مقابل تنش آبی دوام بیاورد.

۵-۵-تحمل تنش

تحمل تنش  به تنظیمات فیزیولوژیکی بافت های گیاه گفته می شود که کمتر اطلاعاتی از آنها در دست می باشد. رقم گندم متحمل به خشکی وانسراز طریق حفظ تعداد زیادی از پنجه های تولید شده خود تـا زمـان برداشت سطح بالایی از تنش را تحمل می کند. شاید بدلیل سازگاری پروتئینی، تحمل به تـنش نـه تنهـا از طریق اجتناب در از دست دادن بلکه از طریق تحمل به از دست دادن آب هم رخ بدهد.

۵-۶-بهبودی پس از تنش خشکی

بهبود گیاه پس از تنش خشکی به از سرگیری رشد گیاه پس از تنش خشکی و تولید محصول رضایت بخش گفته می شود. ممکن است تنش خشکی از نظر مدت زمان متفاوت باشد. زمانی که بارندگی شروع می شود صفت بازیافت سریع و بازگشت به روند رشد و نمو فعال، بسیار مهم و حائز اهمیت است. توانایی خوبی بـرای جبران خشکی در برنج وجود دارد که با بنیه رشد رویشی، قدرت پنجه دهی بالا، سیستم ریشه سطحی و کم عمق و دورهٔ رشد طولانی همبستگی دارد.

۵-۷-استقامت به  تنش خشکی

استقامت به خشکی، اصلاح تحمل به خشکی یک رقـم از طریـق تیمارهـای مختلـف اسـت. تیمارهـا بـرای استقامت خشکی را میتوان به تیمارهای قبل از کاشت و تیمارهای بعد از کاشت طبقه بندی کرد.

(الف تیمار های قبل از کشت:

تیمار بذرها قبل از کاشت به منظور القای استقامت و سختی در مقابل خشکی استفاده می شـود. بـذرها در آب به مدت ۲۴ ساعت خیسانده میشوند و در آفتاب خشک میشوند. زمانیکه ایـن بـذرها در مزرعـه کشـت میشوند، آن ها مقاومت بیشتری به خشکی از خود نشان می دهند.

(ب) تیمارهای بعد از کشت:

این همان روش ایجاد تنش خشکی ملایم برای گیاهچه های جوان است. این کار طرفیت مقاومت به خشکی گیاه زراعی را بهبود میبخشد (اصلاح می کند).

فصل ششم

# اصلاح برای مقاومت به بیماریها و افات

روش متداول به نژادگران انتخاب و اصلاح واریته هایی است که دارای عملکـرد وکیفیـت بـالا، مقاومـت بـه بیماری و دیگر صفات مطلوب باشند. معمولاً انتخاب وبرنامه های به نژادی خود را به دو دلیل تحت شـرایط محیطی مطلوب انجام می دهند . دلیل اول، آنها نمی خواهند که شـرایط تـنش زای محیطـی برنامـه هـای اصلاحی آنان را تحت تأثیر قرار دهد. دلیل دوم، بیشتر برنامه های مدرن به نژادی در نواحی اجرا می گردند که معرف محیط هایی هستند که این محیط ها از نظر حاصلخیزی نسبتاً متوسط باشند.

انتخاب روش های اصلاحی بستگی به بررسی نکات زیر دارد

۱-روش تولید مثل (خودگشنی در مقابل دگرگشنی، رویشی در مقابل تولید جنسی،تحمل به خویش آمیزی، روش های تولید بذر و غیره).

۲- نحوۀ عمل ژن (چند ژنی در مقابل تک ژنی، غالبیت در مقابل مغلوب بودن، هتروزیس، اپیستازی و غیره).

۳-منابع مقاومت قابل دسترس (ارقام زراعی، نمونه های غیر زراعی گونه های زراعی،گونه های وابسته و غیره).

۴ -اولویت بندی اهداف در ارتباط با دیگر صفات زراعی (تنش های زنده، عوامل کیفی و غیره).

۶-۱-روش های اصلاحی برای مقاومت به تنش غیر زنده

دسترسی مستقیم (تجربی یا زراعی): دسترسی مستقیم عبارتست از انجام گزینش تحت شرایط تنش واقعی که تظاهر یا عکس العمل گیاه (مانند میزان رشد یا عملکرد آن ) در آن به صورت مطلق است، یا تحت شرایط تنش مصنوعی که گزینش صرفاً برای کاهش جزئی در تظاهر گیاه انجام بپذیرد . یک واریتۀ برتر و پرپتانسیل در شرایط مطلوب که در شرایط غیر مطلوب هم دارای عملکرد نسبتاً خوبی می باشد.

روش انتخاب مستقیم در سورگوم، گندم و ذرت  موفقیت آمیز بوده است.

مثال:

یکی از بهترین مثال های روش انتخاب مستقیم برای اصلاح تحمل به تنش، ارزیابی ارقام و لاین های برنج در چندین مکان توسط موسسهٔ بین المللی تحقیقات برنج تحت برنامه بین المللی ازمایش برنج می باشد.

دسترسی غیر مستقیم (فیزیولوژیکی یا تحلیل ی): عقیده براین است که در این روش اصلاح در نظر گرفتن پتانسیل عملکرد برای تظاهر عملکرد در محیط دارای تنش نامناسب می باشد. واریته ها باید تحت شرایط مناسب انتخاب، ارزیابی و بهره برداری گردند. این نشان می دهد که ممکن است غربال و انتخاب صفات فیزیولوژیکی و مرفولوژیکی در مقاومت به تنش نقش یا با آن همبستگی داشته باشند. صفات بخصوصی که گیاه را قادر می سازد تا در مواجه با تنش آن ر ا بهتر تحمل کند شناسایی شوند و این صفات در ریختهٔ ژنتیکی ژنوتیپ های برتر وارد شوند.

۶-۲-استراتژی برای اصلاح گیاهان مقاومت به تنش

۱-شناسایی و مشخص کردن منابع گیاهی متحمل به خشکی.

۲- اصلاح منابع، با تجمیع ژن های متفاوت و پراکندهٔ موجود در ژرم پلاسم در تعداد اندکی لاین.

۳- تولید انواع ارقام زراعی قابل قبول دارای عملکرد، سازگاری و تحمل به خشکی مطلوب

۶-۳-روش های اصلاحی متداول

۱- روش های متداول

در روش های متداول از تنوع ژنتیکی موجود در ژرم پلاسم و همچنین از سیکل جنسی در طی جورشدن مستقل کروموزوم ها و DNA گیاهان که عامل تولید نوترکیبی های کراسینگ اور می باشند استفاده می گردد.

القای موتاسیون نیز بخشی از روش های متداول است. در اصلاح ارقام زراعی متحمل به تنش های محیطی، روش های اصلاحی متداول نقش بسزایی را ایفا نموده اند.

*در این روش تأکید بر روی انتخاب تک بوته ها و نتاج آنهاست. بنابراین، لازم است که معیارها برای انتخاب بوتهٔ مناسب که در هر گونه گیاهی و تنش متفاوت است.

هیبراسیون

برای اصلاح مقاومت به تنش و عملکرد در گونه های خویش آمیز، غالباً از روش های اصلاحی ذیل استفاده می گردد:

۱ -هیبریداسیون درون گونه ای

اگر سطح تحمل در ارقام زراعی اصلاح شده کافی نباشد، برای دسترسی به منابع متنوع مناسب کلکسیون گونه های زراعی می توانند مورد غربال قرار بگیرند .

الف- روش انتخاب شجره ای و بالک-شجره ای

در این روش یکی از ارقام والد برای خصوصیات ژنتیکی مفید (برای مثال تحمل به شوری) و رقم دیگر که دارای دیگر صفات زراعی مطلوب، می باشد بعنوان مکمل رقم F اول انتخاب می گردد. انتخاب بوته های دارای ترکیبی از صفات مطلوب در نسل $F_2$ شروع و نتاج بوته های $F_2$انتخابی در نسل های پس از آن مجددا مورد انتخاب قرار می گیرد تا اینکه خلوص ژنتیکی حاصل گردد. این روش برای صفاتی که از وراثت پذیری ساده و بالایی برخور دار هستند مفیدتر خواهد بود.

*در این روش نسل های اولیه نامتجانس هستند و واکنش آنها نسبت به اثرهای متقابل محیطی تقریباً ناپایدار است.

*در روش توده ای بالک، انتخاب در نسل های بعدی یعنی در $F_6$ تا $F_8$ انجام می پذیرد. بدلیل پایان یافتن تفرق صفات در نسل ها پایان می یابد استفاده از این روش موجب کاهش اثرهای محیطی می گردد.

✓ نکته:

روش بالک مناسب محیط کم بازده یا محیطی که مشکلات خاکی دارند. در این روش انتخاب توسط طبیعت انجام می پذیرد.

۲-روش تلاقی برگشتی

این روش یکی از ارقام والد واریتهٔ سازگار است که در صفتی ضعف دارد که این صفت در واریتهٔ یا والد برای چند نسل با واریتهٔ سازگار تلاقی F دوم وجود دارد. هدف در این روش بازیافتن ژنوتیپ اولیه واریتهٔ سازگار است به اضافه اینکه ژن (های) صفت برتر که از واریتهٔ بخشنده گرفته شده است در آن نیز وجود داشته باشد.

مثال

کشت و ارزیابی لاین های اینبرد تلاقی های برگشتی حاصل از تلاقی بین والد لوبیای مناسب در مصرف فسفربا والد گیرنده در محیط کشت محلول حاوی مقدار کم فسفر و همچنین در مزرعه دارای خاک فقیردر عنصر فسفر انجام پذیرفت. تجمع مادهٔ خشک در این لاین های انتخابی ۱۰ تا ۲۵ درصد بیشتر از واریتهٔ گیرنده بود. بطورکلی در مرحلهٔ اولیهٔ گلدهی و در شرایط کم بود فسفر در مزرعه، وزن مادهٔ خشک اندام هوایی و تجمع فسفردر بافت های اندام های هوایی این لاین ها ۳۰ تا ۵۰ درصد بیشتر از واریتهٔ گیرنده بود.

۳-گزینش توده ای/گزینش مکرر

در گونه های دگرگشن معمولا پیشرفت ژنتیکی میان هیبریدها نتیجهٔ تلاقی بین لاین های اینبرد انتخابی براساس قدرت ترکیب پذیری آنان می باشد.

✓ نکته برای تجمیع ژن های تحمل یا مقاومت به تنش های غیرزنده در توده ها یا ژنوتیپ ها، استفاده از گزینش های توده ای ومکرر بسیار با اهمیت است.

گزینش توده ای زمانی موثر است که همراه با کنترل نسبی تلاقی های خواهری برادری بین ژنوتیپ های انتخابی و داشتن جمعیت دارای تنوع ژنتیکی متفاوت باشد. این امکان وجود دارد که با استفاده از آمیزش آزمون، جمعیت های الیت یا شاخص شناسایی گردند.

۶-۱- تنش های زیستی مانند بیماری ها و آفات، از نگرانیهای عمده کشاورزان میباشند. روش های شیمیایی و بیولوژیکی کنترل آفات و بیماری ها، تنها راه حلهای جزیی برای این گونه مسائل به شمار می روند.

۶-۴- مکانیسمهای مقاومت به بیماری

سه مکانیسم مختلف در مورد مقاومت به بیماری وجود دارد.

۶-۴-۱-مقاومت به استقرار عامل بیماریزا در بافت

این نوعی مقاومت حقیقی است و به عوامل بیماری زا شانس و فرصت استقرار در گیاه میزبان داده نمیشود.

۶-۴-۲-مقاومت به رشد و نمو عوامل بیماریزای مستقر در گیاه میزبان

حتی اگر عامل بیماریزا میزبان را آلوده ساخته و در آن مستقر شده باشد، اجازه رشد و نمو بیشتر به عامل بیماریزا داده نمیشود. ضمناً این مقاومت نیز نوعی مقاومت حقیقی است. تعدادی از ویژگیهای مورفولوژیکی و بیوشیمیایی گیاهان میزبان، مقاومت به عامل بیماریزا را اداره میکنند. مشخص شده که مکانیسم بازشدن روزنهای، فشار اسمزی، اسیدی بودن عصاره سلولی، محتوای بالای فیبرخام، محتوی بالای تانن، غلظت بالای فنولا، آلکالوییدها، سیلیکا و ریبوفلاوین با مقاومت به بیماری در ارتباط میباشند.

۶-۵-مکانیسم های مقاومت به آفات

۶-۵-۱-مکانیسم غیر ترجیحی

در این مکانیسم، گیاه میزبان خود را برای آفات، نامطلوب، بدطعم و نامطبوع جلوه گرمی سازد. این پدیده را "آنتی زنوز" (ضد میهمان یا ضد بیگانه) نیز می نامند. دلیل آن، حضور رنگ های غیرترجیحی، مو (پرز)،

عطر، مزه یا جهت گیری غیرترجیحی برگ ها میباشد. به عنوان مثال، در پنبه، بدنه قرمز گیاه، برگهای نرم، سایه انداز باز، ضخامت و سختی غوزه پنبه و ساقه گل بلند صفاتی میباشندکه گیاه را برای زنجره غیرترجیحی میسازند.

۶-۵-۲-آنتی بیوز

آنتی بیوز (پادزیستی) تأثیر نامطلوب گیاه میزبان بر رشد و تولید مثل آفات حشرهای که روی آن گیاهان تغذیه می کنند، میباشد. آنتی بیوز حتی ممکن است منجر به مرگ آفات شود. آنتی بیوز شکل حقیقی مقاومت به آفات قلمداد میشود. در پنبه، سطوح بالای تانن ها،گاسی پول، سیلیکا و غیره نوعی آنتی بیوز محسوب می شوند.

۶-۶-تحمل آفات

تحمل به معنای توانایی رقم در تولید عملکرد نسبتاً مناسب حتی در حضور آفت بر روی گیاه میباشد. تحمل برحسب توان تجدید جوانی (توانایی ترمیم یا جایگزینی بخشهای آسیب دیده)، رشد سالم برگ، توان گلدهی و بنیه گیاه اندازهگیری میشود. پنبه های هیبرید تحمل به آفت را از طریق توان میوه دهی بالای خود به نمایش میگذارند.

۶-۷-اجتناب از آفات! فرار از آفات

توانایی رقم زراعی به فرار از هجوم آفات، خواه از طریق زودرسی یا اختلاف در فصل رشد را میتوان "اجتناب از آفت" نامید. گیاه زراعی قبل از آغاز هجوم آفت رسیده و قابل برداشت میشود.

۶-۸-اصول مقاومت به بیماری ها و آفات

عوامل مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی یا بیوشیمیایی به طور عمده در مقاومت نقش دارند. البته اکثر آن ها توسط ژن ها کنترل میشوند

۶-۸-۱-ژنتیک مقاومت

عوامل ژنتیکی که در مقاومت به بیماریها و آفات شرکت دارند عمدتاً از نوع الیگوژنی،پلی ژنی یا سیتوپلاسمی می باشند.

الف - مقاومت الیگوژنی:

مقاومت توسط یک یا تعداد کمی از ژنهای بزرگ اثر کنترل میشود. عمل هرژن اختصاصی بوده و به آسانی قابل شناسایی و انتقال است. این نوع مقاومت مقاومت اختصاصی یا عمودی می نامند. این نوع مقاومت یکپارچه و یکنواخت بوده، اما صرفاً به نژاد خاصی از عامل بیماریزا محدود میشود.

- ✓ نکته : مقاومت عمودی تنوع پیوسته ای را به نمایش نمیگذارد. این نوع مقاومت معمولاً تنها به چند نسل (تعداد کمی از نسلهای) گیاه زراعی محدود میشود.

روشهای بهره برداری مقاومت عمودی

( ۱) توسعه ارقام زراعی با یک ژن بزرگ اثر

( ۲) توسعه ارقام چندرگه (مولتی لاین)

( ۳) توسعه ارقام زراعی با چندین ژن بزرگ اثر (هر م سازی ژنی)

۴) گسترش تفرق ژنها

توسعه ارقام زراعی با یک ژن بزرگ اثر

در این روش، یک ژن مقاومت بزرگ اثر، از طریق تلاقی برگشتی به یک رقم برتر انتقال داده میشود.

ب) توسعه ارقام چندرگه (مولتی لاین)

ارقام چندرگه (مولتی لاین) مخلوطی از ایزولاین ها و رگه های خویشاوند میباشند. بذرهای این رگه ها باهم مخلوط میشوند. بدین طریق، رگه های با مقاومت به نژادهای مختلف یک عامل بیماریزا را میتوان باهم مخلوط کرد.

*رقم توسعه یافته  چند رگه به بسیاری از نژادهای یک عامل بیمایزا مقاوم میباشد. حتی زمانیکه یک رگـه نسبت به یک عامل بیماری زا آسیب پذیرباشد، میزان خسارت وارد شده، به حداقل خواهد رسید.

- ✓ نکته :یک ایزولاین، رگهای از گیاهان با ژنوتیپ یکسان می باشد.

ج) هرمسازی ژنی (Gene pyramiding)

این روش، در چندین ژن مقاومت درون یک رقم می باشد

د) گسترش تفرق ژ نها (Gene deployment)

در این روش، ژنهای مختلف با کارکرد یکسان جهت توسعه نژادهای مقاومت برای نواحی مختلف جغرافیایی به کار می روند. اینکار را زمانی میتوان انجام داد که ژنهای بسیاری در یک ناحیه واحد وجود دارند.

ب- مقاومت پلی ژنی:

مقاومت ممکن است به وسیله ژنهای متعدد کنترل شود، در حالی که هریـک بخشـی از مقاومـت را کنتـرل میکنند. این نوع مقاومت را مقاومت افقی ، عمودی یا مقاومت غیراختصاصـی نیـز مـی گوینـد، چـون گیـاه میزبان به تمامی نژادهای عامل بیماریزا مقاوم خواهد شد.

- ✓ نکته مقاومت پلی ژن  دارای وراثت کمی است، امـا از گیـاه در برابـر نژادهـای مختلـف یـک آفـت محافظت میکند.  در ضمن نژادهای جدید عوامل بیماریزا نمیتوانند به آسانی بر مقاومت غلبه کنند.

ج) مقاومت سیتوپلاسم  معمولا توسط عوامل سیتوپلاسمی کنترل می شود. که  مقاومت چند گیاه به صورت زیر آمده است.

| | | |
|---|---|---|
| گیاه زراعی | بیماری | طبیعت ژنتیکی |
| برنج | بلاست | الیگوژنی |
| | سوختگی باکتریایی | الیگوژنی و پلی ژنی |

| | | |
|---|---|---|
| گندم | زنگ زرد | الیگوژنی |
| | زنگ ساقه | الیگوژنی |
| | زنگ برگ | الیگوژنی |
| ذرت | لکه سفید برگ ذرت | الیگوژنی |
| | زنگ ذرت | الیگوژنی |
| | زنگ ذرت | پلی ژنی |
| | زنگ برگ | سیتوپلاسمی |
| پنبه | زنجرک | الیگوژنی |
| کاهو | شته ریشه | سیتوپلاسمی |

۶-۹-روشهای اصلاح  مقاومت

از روشهای مختلف به نژادی گیاهی مانند معرفی رقم، انتخاب، دورگه گیری، به نژادی به روش جهش زایی و تراریختی میتوان برای به نژادی ارقام زراعی جهت مقاومت به آفات استفاده کرد.

معرفی رقم زمانی انجام میشود که ارقام مقاوم در کشورهای دیگر موجود می باشند. انتخاب ارقام مقاوم زمانی انجام میشود که چنین ارقامی در ژرم پلاسم موجود می باشند. ژ نهای چنین ارقام و خویشاوندان وحشی گیاهان زراعی را میتوان از طریق دو رگه گیری به ارقام مطلوب انتقال داد.

مقاومت به بیماری و آفات را نیز میتوان از طریق روش به نژادی به روش جهش زایی القا کرد.

روش تراریختی برای انتقال ژنهای مقاومت از خویشاوندان دور به کار گرفته شود.

۶-۱۰-ماندگاری مقاومت

ماندگاری مقاومت به عوامل عمده زیر بستگی دارد:

۱) تشکیل نژادهای جدید عامل بیماریزا

تشکیل نژاد جدید عامل بیماریزا ممکن است ارقام را مستعد پذیرش بیماری و حساس سازد. البته شانس آسیب پذیری در مورد مقاومت افقی اندک میباشد.

۲) ژنتیک مقاومت

مقاومت تک ژنی دوام کمتری نسبت به مقاومت پلی ژنی دارد. عموماً مقاومت افقی کم دوامتر از مقاومت عمودی می باشد.

۳) صفات مورفولوژیکی و آناتومیکی گیاه میزبان

در مورد مقاومت به آفات، سازگاری های مورفولوژیک و آناتومیکی که به وسیله انتقال ژن ها به دست می آید، به طور قابل توجهی به دوام مقاومت کمک می کند. چنین سازگاریهایی موجب ایجاد مکانیسم های آنتی بیوز و غیر ترجیحی می شوند.

۴) صفات بیوشیمیایی گیاه میزبان

حضور مواد شیمیایی مانند سیلیکا و مواد سمی، مقاومت نسبت به آفات را القا می کند.

غربال برای مقاومت به بیماری ها

غربال برای مقاومت به بیماری ها را میتوان هم تحت شرایط آزمایشگاهی و هم تحت شرایط مزرع های اجرا نمود. غربال گری تحت شرایط کنترل شده گلخانه/آزمایشگاه قابل اعتمادتر می باشد. این کار در گلدانهایی که با خاک غنی از عوامل بیماریزا پر شده اند، انجام میشود. البته غربال گری تحت شرایط مزرعه ای نیز مهم می باشد. بدین منظور، پلاتهای بیمار از طریق مخلوط کردن خاک از پلات حاوی عامل بیماری زا، یا با اضافه کردن بقای گیاهان بیمار یا اضافه کردن و (تلقیح) آلودگی کشت شده در شرایط آزمایشگاهی به خاک، ایجاد میشوند. گیاهان برای مقاومت غربال گری میشوند و بذرها جمع آوری و تکثیر میشوند.

**فصل هفتم**

# زیست شناسی مولکولی و کاربرد آن در اصلاح نباتات

نشانگرهای مولکولی

تولید ژنوتیپهای مطلوب و برتر تنها از طریق انتخاب صحیح مواد ژنتیکی در یک گونه گیاهی بسیار متنوع و ارزیابی مداوم برتری ژنوتیپهای تولیدی درمحیطهای مختلف امکانپذیر است. این مسئله بـه ویـژه بـه دلیـل رقابتی بودن فعالیتهای اصلاح گیاه و ضرورت پاسخگویی درست به نیازهـای دائمـاً در حـال تغییـر بـازار از اهمیت ویژه ای برخوردار است. امروزه استفاده از این ابزار به دلیل فراوانی فوق العاده نشانگرهای مولکولی به عنوان مکانهایی روی کروموزومها با قابلیت کمک به محققین در تجزیه و مطالعه ژنوم موجودات و دارا بودن مزایای مطلوب زیاد مانند داشتن وراثت مندلی، برخورداری از میزان پلیمورفیسم بالا، هم بارز بودن، داشـتن قدرت تمایز بین افراد هتروزیگوت و هموزیگوت، تکرارپذیری بالا، بیان مستقل از محیط،کم هزینه نماینـده ای از کل ژنوم فرد بودن بودن و قابلیت استفاده سریع و راحت آنها، موجب موفقیت بسیاری از برنامه هـای به نژادی گیاهان شده است.

۷-۱-نشانگرهای ژنتیکی

نشانگرهای ژنتیکی شامل نشانگرهای سیتوژنتیکی، بیوشیمیایی و مولکولی میباشند که از این میان نشانگرهای مولکولی و بالاخص نشانگرهایی که پلی مورفیسم را درسطح DNA نشان می دهند.

(نشانگرهای DNA مانند ISSR ، AFLP، SSR، RAPD و...) دارای زیادی در شناسایی مکان های ژنتیکی مسئول صفات تک ژنی و چند ژنی هستند.

نشانگرهای ژنتیکی را بطور کلی به ۵ دسته تقسیم می کنند

۱) مارکرهای مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی

۲) مارکرهای بیوشیمیایی ، مثل آیزوزایمها

۳) مارکرهای REFLP

۴)مارکرهای RAPD( مبتنی بر PCR )

۵) سایر نشانگرها مثل (DAF، AFLP )

✓ نکته :مارکر مورفولوژیکی مثل رنگ بذر که با اندازه بذر همبستگی داشته باشد. تعداد این نوع مارکرها محدود بوده ، درآنها غلبه و اپیستازی دیده می شود ، ممکن است پلیوتروپی داشته باشند و نیـز در تظاهر آنها تغییراتی رخ می دهد.

✓ نکته : مارکرهای بیوشیمیایی چند مزیت دارند : اثرات پلیوتروپی ندارند، غلبه توام در آنها دیده می شود. سرعت عمل و کم هزینه بودن برخی از آنها نیز مزیت بزرگی است ، لیکن یک عیب بزرگ دارندو آن نادر بودن تعداد آنهاست.

مزایای مارکرهای RFLP:

۱-اثرات پلایوتروپیک ندارند

۲- تعداد آنها زیاد است

۳ -غلبه توام دارند

عیب آنها : خیلی پر هزینه اند ، خیلی طولانی اند و معمولاً از مواد رادیواکتیو در آنها استفاده میشود.

روشهای RFLP، ژنها را با کمک آنزیمهای برشی جدا کرده، تکثیر کرده و بـا کمـک نشـاندار رادیـو اکتیـو شناسایی می کنند .

مزایای RAPD

۱-عدم استفاده از مواد رادیواکتیو

۲- نداشتن اثرات پیوتروپی

۳- نامحدود بودن تعداد آنها

۴ -سرعت عمل آنها

۵- اقتصادی بودن آنها

معایب RAPD

۱-غالب هستند

۲- شرایط آزمایش باید خیلی کنترل شده باشد

۳ -برخی بندها قابل تکرار نیستند

RFLP: به تنوعات طولانی ایجاد شده در DNA توسط آنزیمهای برشی و آشکار سازی آنها در بین افـراد مختلف با یک کاوشگر مشخص گویند. آنزیمهای برشی مختلف، جایگاههای برش مختلفی دارنـد وDNA را به تعداد قطعات مختلف با طول مختلف تقسیم می کنند.

PCR: واکنش زنجیره ای پلیمراز یک روش آزمایشگاهی است که بمنظور تولید انبوه قطعه خاصی ازDNA ( باطول و توالی مشخص ) بکار می رود. فنون DNA نوترکیب از طریق میسر سازی جدا کردن ژنها و تعیین توالی آنها انقلابی در ژنتیک بر پا کرده است. در این روش دیگر از آنزیمهای برشی استفاده نمیشود، در ایـن روش تکثیر آنزیمی قطعه ای از DNA با استفاده از دو آغازگر ( پرایمـر ) چنـد نوکلئوتیـدی کـه مکمـل ۲ انتهای رشته مورد نظر هستند صورت می گیرد.

۷-۲-عمده ترین مزایای مطلوب نشانگرهای مولکولی در اصلاح نباتات

۷-۲-۱-صرفه جویی در زمان : DNA ژنومی را میتوان در هر مرحله از مراحل نموی گیاه و از هر قسمتی از بافت

گیاهی جدا کرد و با استفاده از نشانگرهای DNA پیوسته به یک صفت خاص، اطلاعات لازم را برای انتخاب والدین و انجام آگاهانه تر تلاقی ها حتی قبل از گرده افشانی به دست آورد. با این اطلاعات اصلاح گران می توانند در وقت صرفه جویی کنند.

۷-۲-۲-ثبات، پایداری و قابلیت اطمینان

نشانگرهای مولکولی به دلیل برخورداری از ویژگی چندشکلی در سطحDNA و قابلیت آنها برای بیان در همه بافتها و مراحل مختلف رشد، از پایداری بالایی برخوردارند. با توجه به اینکه شرایط محیطی برای نشانگرهای مورفولوژیکی و یا بیوشیمیایی می تواند مطلوب یا نامطلوب به حساب آید، نشانگرهای DNA اغلب نسبت به تغییرات محیطی خنثی هستند واصلاح گر میتواند موادژنتیکی خود را مستقل از شرایط محیطی ارزیابی کند.

۷-۲-۳-انتخاب دقیق تر صفات پیچیده

تقریباً تمام مراحل اصلاح گیاه شامل انتخاب والدین، پیش بینی عملکرد نتاج،انتخاب نتاج و شناسایی گونه ها مستلزم دسترسی اصلاح گر به ابزارهای زیست شناسی مولکولی و جهش زایی میباشدو مطالعات وی به شدت تحت تأثیر این ابزارهاست. با توجه به سختی انتخاب صفات چندژنی با روشهای معمول اصلاحی و قابلیت بالای نشانگرها در آشکارسازی تفاوتهای موجود در اطلاعات ژنتیکی دو یا تعداد بیشتری ژنوتیپ، امروزه از نشانگرهای مولکولی برای انتخاب صفات مهم زراعی بسیاری از گیاهان مانند عملکرد دانه که دارای توارث کمی هستند، استفاده می شود.

۷-۳-برخی از کاربردهای اختصاصی نشانگرها

۷-۳-۱-توالی یابی ژنوم و انگشت نگاریDNA

امروزه تکنیکهای مبتنی برPCR برای آشکارسازی چندشکلی DNA در کنار روش سانگر و توسعه روشهای مختلف توالی یابی نسل جدید NGS ( فناوری توالی یابی های جدید با توان عملکـردی بـالا) موجـب شـده

است تا اصلاح گران  به راحتی هزاران و یا میلیونها توالی را به صورت همزمان توالی یابی کنند و یا به توالی یابی کامل ژنهای مورد مطالعه اقدام نمایند ونقشه های ژنتیکی استاندارد گیاهان عالی را تهیه کنند.

ژنوتیپ یابی با استفاده از توالی یابی  GBS روشی جدید در استفاده از روشهای مبتنی بر توالی یابی برای تعیین ژنوتیپهای جدید و اصلاح ژنومهای گیاهان می باشد.

۷-۳-۲-تعداد ژنهای کنترل کننده صفات

اطلاع از تعداد ژنهای کنترل کننده صفات، راهنمایی برای تعیین تعداد افراد مورد نیاز (حجم جامعه)برای اداره یک جمعیت می باشد تا صلاح گر بتواند یک ترکیب خاص ژنوتیپی از یک گیاه زراعی (به صورت احتمال مشخص، یافتن فرد مورد نظر خویش) را به دست آورد.

برای مثال، اگر یک صفت زراعی با بیش از ۱۰ عدد ژن کنترل شود، در این صورت به نژادگر باید در نسل $F_2$ جامعه ای با حداقل $4^{10}$فرد (ژنوتیپ)را اداره کند تا  بتواند یک ترکیب خاص از این ۱۰ عدد ژن را به دست آورد.

۷-۳-۳-تعیین کروموزوم حاوی ژن مورد نظر

شناسایی ژنوتیپهای سازگار به محیط های  که در آنها تعدادی از ژنها با هم به خوبی عمل میکنند لازمه انتقال خصوصیات یک ژنوتیپ به یک زمینه ژنتیکی خاص در یک برنامه اصلاحی میباشد. به کمک بیشتر نشانگرها میتوان محل نشانگر پیوسته با ژن مورد نظر روی کروموزوم را تعیین و ژن فوق را به کروموزوم خاص انتساب داد.

* با استفاده از سری مونوزومی ها (برای کلیه کروموزومها) میتوان مشخص کرد که نشانگر فوق تنها به آن کروموزوم خاص تعلق دارد.

- ✓ نکته به کمک نشانگرها برای درک صفات پیچیده، آنها را به عوامل مندلی جداگانه تقسیم می شوند و مکانهای کروموزومی آنها با استفاده از نقشه های پیوستگی و یا ذخایر سیتوژنتیک تعیین می شوند.

۷-۳-۴-تهیه نقشه های ژنتیکی (تعیین مکان یک ژن روی کروموزوم )

تفکیک ژنها و نشانگرها در طول تقسیم میوز ناشی از وقـوع نـوترکیبی کرومـوزومی(کراس اور کرومـوزومی) صورت می گیرد و این پدیده مبنای نظری تهیـه نقشـه پیوسـتگی (لینکـاژ) بـرای نشـانگرهای مولکـولی و مورفولوژیکی میباشد که نقشه های پیوستگی بر اساس فراوانی نوترکیبی انجام شده در خلال میوز و در بین دونشانگر خاص تهیه میشوند.

- ✓ نکته : نشانگرهایی که به هم پیوسته هستند، با هم تفرق مییابند؛ با این حال در برخی از موارد، به دلیل وقوع نوترکیبی، ممکن است پیوستگی بین نشانگرها از دست برود و یا کمرنگ تر شود.
- ✓ نکته : بر اساس فاصله نشانگرهای ژنتیکی روی کروموزومها، میتوان نقشه های پیوستگی ژنتیکی گیاهان را تهیه کرد وجایگاه ژنهای تعیین کننده صفات مورد نظر را روی کروموزوم شناسایی کرد.

۷-۴- نقشه برداری QTL و تجزیه و تحلیل آنها

در نقشه برداری فیزیکی، میتوان با به کارگیری روشهای نقشه برداری با قدرت تفکیک بالا، محل ژنها را در جایگاههایی با اندازه یک کروموزوم کامل تا یک قطعه کروموزومی به طول حدود ۳۵۰ هزار جفت باز تعیین کرد. ونواحی DNA را تا حد نوکلئوتیدی مکان یابی و محل ژن های مسئول یک صفت خاص را تعیین می کند.

- ✓ نکته :

درنقشه برداری فیزیکی، تعیین محل ژنها به وسیله سنجش هایی و با توجه به فاصله فیزیکی بین ژنهای مستقرروی جایگاههای خاص در طول کروموزوم انجام میشود.

در نقشه برداری ژنتیکی باید از ژنهای صرفا قابل شناسایی به صورت صفات فنوتیپی و با استفاده از روش تجزیه و تحلیل پیوستگی ژنها برای تعیین فواصل بین ژنها استفاده کرد.

✓ نکته :توسعه روشهای مبتنی بر PCR و نشانگرهای DNA انجام تجزیه و تحلیل های پیوستگی را راحت تر کرده و نقشه برداری QTL در انواع مختلف گیاهان را موجب شده است.

۷-۵-انواع تجزیه QTL

تجزیه QTL شامل مکان یابی و تعیین اثر و سهم QTL در بروز فنوتیپی صفت است که شامل مکان یابی معمولی QTL و مکان یابی ارتباطی می باشد.

تجزیه QTL معمولی بر اساس داده های فنوتیپی و ژنوتیپی به دست آمده از یکی از جمعیتهای در حال تفرق و مصنوعی مانند $F_2$ ، دابل هاپلوئید، لاینهای خالص نوترکیب، لاینهای تقریباً ایزوژنیک و یاجمعیتهای حاصل از تلاقی برگشتی انجام میشود.

از مکان یابی معمولی QTL تا حد زیادی میتوان به هدف اساسی ژنتیک که یافتن رابطه ژنوتیپ با فنوتیپ است دست یافت. به دلایل استفاده از تعداد کمی ژنوتیپ به عنوان والدین جمعیت در حال تفرق برای شناسایی و غربال چندشکلی های مرتبط با صفات مورد مطالعه، تعدادنوترکیبی های کم و مفید نبودن نشانگرهای شناسایی شده در والدین انتخابی برای گزینش به کمک نشانگر در زمینه های ژنتیکی والدین و ارقام دیگراین نوع مکان یابی می تواند مکان یابی ارتباطی باشد.

✓ نکته : از تجزیه QTL میتوان به رابطه بین تنوع پیوسته فنوتیپی و مکانیسمهای توارثی حاصل از تنوع ژنتیکی مکانهای ژنی منفرد پی برد و به کمک آن میتوان QTL را شناسایی و انتخاب به کمک نشانگر MAS اجرا کرد.

۷-۶-اهمیت نقشه های ژنتیکی در بهبود روند برنامه های اصلاح نباتات

الف) انتخاب بدون تلاقی آزمون و یا آزمون نتاج:

دراصلاح نباتات گیاهان بسیاری از برنامه ها نیازمند تلاقی آزمون وآزمون نتاج است. نیاز به ارزیابی فنوتیپی تک بوته وذخیره سازی آنها به صورت جداگانـه بـرای چنـد نسـل،زمانبر و پرهزینـه اسـت. در روش تلاقـی برگشتی نیز انتخاب صفت مغلوب نیاز به یک نسل خودگشنی دارد. با استفادهMAS کاربرد روشهای تلاقـی آزمون و آزمون نتاج ، محدود شده و صفت هدف در گیاه کاندید بر اساس نشانگرDNA انتخاب می شود.

ب) انتخاب مستقل از محیط:

برای بروز کامل بسیاری ازصفات مهم گیاهی، لازم است گیاهان را در محیط های خاص یا کنترل شده کشت کرد تا امکان انتخاب صفت مورد نظر فراهم گردد.

مثال : ارزیابی مقاومت به آفات و بیماریها مستلزم آلوده سازی گیاهان به طور مصنوعی یا طبیعی می باشد تا بتوان گیاهان مقاوم را انتخاب کرد.

- ✓ نکته : در برنامه های رایج اصلاحی تنشهای غیرزنده باید شرایط خاص تنش اعمال شود. این در حالی است که MAS امکان انتخاب غیرمستقیم صفات را بر اساس نشانگرهای مولکولی پیوسته به صفات فراهم می کند.

ج) انتخاب بدون فعالیتهای مزرعه ای مشکل یا آزمایشگاهی پرهزینه:

بسیاری از صفات مهم به صورت فنوتیپی قابـل رؤیـت یـا امتیـازدهی نیسـتند و بایـد بـا امکانـات پیچیـده آزمایشگاهی ارزیابی شوند و از طرف دیگر ممکن است تعداد نمونه ها و تعداد نسلهای ارزیابی نیز بسیار زیاد باشد .

- ✓ نکته : با کمک MASتنها بخش کوچکی از برگ گیاه در هر مرحله رشدی گیاه کافی خواهد بود باشد. تا با استفاده از نشانگرهای مرتبط با صفات، انتخاب آنها به سادگی انجام شود.

با استفاده از نشانگرهای DNA تلاش زیادی در اصلاح گیاهان زراعی بالاخص در ترسیم نقشه ژنهای اصلی در گیاهان، تولید لاینهای نسبتاً ایزوژنیک و ایجاد جمعیتهای لاینهای اینبرد نوترکیب همسان سازی ژنهای اصلی، نقشه برداری با وضوح بسیار بالا و جستجو برای ژن هدف در کلونهای ژنومی، مرتب سازی آللها،تجزیه و تحلیل تنوع مولکولی و اندازه گیری جریان ژنی انجام شده است. با این وجود، ناموفق بودن برخی از تلاشها میتواند بخشی ازآن به دلیل پیچیدگی ژنتیکی بیش از حد صفات مهم اقتصادی باشد. با این حال، بزرگترین محدودیت استفاده از نشانگرهای DNA در اصلاح گیاهان زراعی، هزینه و کاربرد پیچیده استفاده از این نشانگرها است.

- ✓ نکته : به نژادگران به کمک نشانگرها قادرند طی یک فصل رشد هزاران گیاه را غربالگری کنند و بهترین آنها را طی چند هفته برای برنامه های بعدی اصلاح انتخاب کنند.

فصل هشتم

## سوالات تستی و پاسخنامه ها

**۱-کدام یک از موارد زیر متخصصین اصلاح نباتات را به فکر حفاظت از منابع ژنتیکی انداخت ؟**

۱.فرسایش ژنتیکی ۲. آسیب پذیری ژنتیکی

۳.رانده شدن ژنتیکی ۴. هیچ کدام

**۲-در جوامع کوچک کدام مورد در تغییر فرکانس ژن موثرتراست؟**

۱.انتخاب ۲.رانده شدن ژنتیکی

۳.جهش ۴.هرسه مورد

**۳-در پروتاندری و پروتوژنی به ترتیب :**

۱.اندام نر زودتر از اندام ماده و اندام ماده زودتر از اندام نر می رسد

۲.اندام ماده زودتر از اندام نر و اندام نر زودتر از اندام ماده می رسد

۳.درهرمورد اندام نر و ماده همزمان می رسند

۴.در پروتاندری اندام نر زودتر از اندام ماده ولی در پروتوژنی هر دو همزمان می رسند

**۴-مهمترین وظیفه بانک ژن چیست؟**

۱.جمع آوری مواد ۲.حفظ و نگهداری ذخایر توارثی

۳.احیاء وارزیابی ذخایر توارثی ۴.استفاده از مواد

**۵-کدام نوع بانک ژن از کارایی بیشتری برخودار است؟**

۱.بانک مریستم ۲.بانک بذری

۳.نگهداری اندامهای رویشی در سردخانه ۴. هیچ کدام

**۶-هدف از تکثیر بذور در بانک ژن چیست؟**

۱.حفظ قوه نامیه

۲.ارزیابی و تامین مواد مورد نیاز متخصصین اصلاح نباتات

۳.جلوگیری از اختلاط مکانیکی بذور مختلف

۴. ۱و۲

**۷-به افزایش دسته های کروموزومی در یک گونه گفته می شود ؟**

۱.اتوپلوئیدی ۲.دیپلوئیدی

۳.آلوپلوئیدی ۴.آنیوپلوئیدی

**۸-کدامیک از عوامل زیر در تکامل زراعی نقش عمده دارد؟**

۱.موتاسیون ۲.اصلاح نباتات

۳.تکثیر رویشی ۴. هیچ کدام

**۹-نقش کدام یک از عوامل زیر در تکامل گیاهان مهم بوده است؟**

۱.آپومیکسی ۲.کشت بافت

۳.تکثیر رویشی ۴.هیچ کدام

**۱۰-کدامیک از گیاهان زیر بطور طبیعی اتوتتراپلوئید هستند؟**

۱.پنبه ۲.گندم

۳.یونجه ۴.توت فرنگی

**۱۱-در کدام مورد خودباروری بیشتر است؟**

۱.کلیستوگامی ۲.شازموگامی

۳.پروتاندری ۴.پروتوژنی

**۱۲.کدام نوع آپومیکسی در اصلاح نباتات ارزش دارد؟**

۱. اجباری ۲. اختیاری

۳. هردو ۴. هیچ کدام

**۱۳-کدام مورد در تکامل گیاهان از اهمیت بیشتری برخودار است؟**

۱.آنیوپلوئیدی ۲.آلوپلی پلوئیدی

۳.اتوپلی پلوئیدی ۴.خویش آمیزی( Selting )

**۱۴-کدام مورد غلط است؟**

۱.تکثیر جنسی قادر به تنوع از طریق کراسینگ آور است

۲.علت وقوع تغییرات در توارث صفات تفرق هم زمان است.

۳.میزان باروری دراتوپلوئیدها معمولا کمتر از آلوپوئیدهاست

۴. ۱و۳

**۱۵-کدام مکانیزم مقاومت به خشکی از همه مفیدتر است؟**

۱.تحمل به خشکی ۲.مقاومت به خشکی ۳. گریز از خشکی ۴.اجتناب از خشکی

**۱۶-نقش القای موتاسیون چیست؟**

۱.اصلاح ارقام زراعی متحمل به تنش ۲.انتخاب تک بوته و نتاج آنها ۳.انتخاب توارث صفات

۴.غربال گونه های زراعی

**۱۷-کدامیک از گزینه های زیر از مشخصات گریز از خشکی می باشد؟**

۱.مومی شدن اندانهای هوایی ۲.لوله ای شدن برگ

۳.بسته شدن روزنه ها ۴.تاخیر در شروع گلدهی

**۱۸-نشانگرمولکولی RAPD با چه سیستم ژنتیکی عمل می کند؟**

۱.همبارز ۲.غالب ۳.مغلوب ۴.اپیستازی

**۱۹-کدامیک از نشانگرهای زیر از مواد رادیو اکتیو استفاده نمی شود ؟**

۱. AFLP ۲. RAPD ۳. SSR ۴.ISSR

**۲۰-کدامیک از نشانگرهای زیر ازنوع غالب می باشند؟**

۱. RFLP ۲. RAPD ۳. DAF ۴.AP PCR

**۲۱-کاربرد اختصاصی نشانگرهای مولکولی کدام است ؟**

۱.توالی یابی ژنوم و انگشت نگاری ۲.تعیین ژنوتیپ های جدید ۳.تعیین کروموزوم های ژن دار ۴.هرسه

**۲۲. کدام نشانگرها نادر و کمیاب هستند؟**

۱.آیزوزیم ها ۲. REFLP ۳ . PCR ۴. ۱و۲

**۲۳-امکان نقشه یابی QTL در کدام روش اصلاحی وجود دارد؟**

ا.اصلاح سنتی ۲. اصلاح مولکولی ۳. اصلاح سیتوژنتیکی ۴.اصلاح موتاسیون

**۲۴-مراحل روش گزینش به کمک نشانگر ( MAS ) به ترتیب کدام است؟**

۱.تائید کارایی نشانگرها-تبدیل نشانگرها –نقشه یابی دقیق QTL ها

۲.نقشه یابی دقیق QTL ها – تبدیل نشانگرها-تایئد کارایی نشانگرها

۳. تبدیل نشانگرها-نقشه یابی دقیق QTL ها – تائید کارایی نشانگرها

۴.نقشه یابی دقیق QTL ها – تائید کارایی نشانگرها- تبدیل نشانگرها

**۲۵-آنتی زنوز کدام مکانیزم دفاعی است؟**

۱.اجتناب ۲. مقاومت ۳. تحمل ۴. حساسیت

**۲۶-ژنوم گندم نان AABBDD از کدام نوع پلی پلوئید است؟**

۱.آلوهگزاپلوئید ۲. اتوپلی پلوئید ۳. اتوآلوپلی پلوئید ۴.آلواتوپلی پلوئید

**۲۷-گیاه که دارای تر عقیمی سیتوپلاسمی است باید به عنوان کدام والد در نظر گرفته شود؟**

۱.پایه پدری ۲. پایه مادری ۳. فرقی نمی کند ۴. امکان تلاقی ندارد

**۲۸-هتروزیس چیست؟**

۱.افزایش عملکرد والدین ۲. رشد عالی هیبرید

۳.کاهش عملکرد والدین ۴. کاهش عملکرد نتاج

**۲۹-نرعقیمی به چه معنا می باشد؟**

۱.عدم گرده افشانی ۲.عدم لقاح بین والدین

۳.خودناسازگاری در پایه پدری ۴.عدم تولید دانه گرده فعال

**۳۰ عامل تکامل گیاهان با تکثیر غیر جنسی چیست؟**

۱.یوپلوئیدی ۲. هیبراسیون

۳. جهش ۴.فرسایش ژنتیکی

**۳۱-انتخاب روشهای اصلاحی گیاهان به چه عاملی بستگی دارد؟**

۱.خودگشنی و دگرگشنی ۲.هتروزیس

۳.اپیستازی ۴. همه موارد

**۳۲-از بهترین روشهای اصلاح تحمل به تنش در ارقام برنج چیست ؟**

۱.ارزیابی ارقام و لاین های گیاه ۲. کراسینک آور

۳.هیبراسیون ۴.هیچ کدام

**۳۳-کدام یک از گروه های زیر آلوپلوئیدهای طبیعی هستند؟**

۱.جو،گندم، پنبه، تنباکو، نیشکر ۲.قهوه،بادام زمینی، یونجه، پنبه، موز

۳.موز، قهوه، بادام زمینی، یونجه، سیب زمینی ۴.یونجه ، توتون، موز، بادام زمینی، قهوه

**۳۴- از پیامد مهم رانده شدن ژنتیکی کدام است؟**

۱.افزایش هموزیگوست ۲.کاهش هموزیگوست ۳.افزایش هتروزیگوست ۴. کاهش هتروزیگوست

**۳۵-مهمترین مکانیسم تضمین دگرگشنی چیست ؟**

۱.دوپایگی ۲.یک پایگی ۳. هترومورفیک ۴. یک جنسی

**۳۶-کدام یک از موارد زیر اتو پلی پلوئیدی هستند؟**

۱.سیب زمینی، یونجه ۲.موز، سیب

۳.گلابی، موز ۴. همه موارد

۱.هگزاپلوئید-تتراپلوئید ۲.تریپلوئید-پنتاپلوئید

۳- دیپلوئید-هگزاپلوئید ۴-پنتاپلوئید – تتراپلوئید

**۳۷- اثرات اهلی شدن روی گیاهان کدام است**

۱.تنومند شدن ۲. گلدهی یکنواخت

۳. افزایش خواب ۴. ۱و۲

**۳۸- در ارتباط با هتروزیس حاصل از دو والد نامشابه کدام مورد صحیح است؟**

۱.بدتر از هتروزیس حاصل از تلاقی لاین های اینبرد خواهد بود

۲.بهتر از هتروزیس حاصل از تلاقی لاین های اینبرد لاین خواهد بود

۳.نتیجه تلاقی دو لاین اینبرد کاملا مشابه خواهد بود

۴. به علت اثراث سوء خویش امیزی به وجود می اید

**۳۹-کدامیک از گزینه های ذیل برای انتقال نرعقیمی سیتوپلاسمی مورد استفاده قرار می گیرد؟**

۱.تلاقی برگشتی ۲.هتروزیس ۳.تلاقی های مستقیم ۴.انتخاب دوره ای

**۴۰-نرعقیمی سیتوپلاسمی ژنتیکی چگونه اداره می شود ؟**

۱.سیتوپلاسم ۲.نرعقیمی غالب

۳. هتروزیس ۴.هیچ کدام

**۴۱-برای تمجع ژنهای تحمل به تنش کدام گزینه با اهمیت است؟**

۱.گزینش توده ای ۲.گزینش دوره ای

۳.نوترکیبی ۴.وراثت پذیری عمومی

**۴۲-هنگامی که نیاز به تجمیع QTL های نسبتا زیادی وجود دارد. استفاده از کدام نشانگرها برای تولید لاین اینبرد بسیار کارامد و مفید خواهد بود؟**

۱.نشانگرهای مورفولوژیکی ۲.نشانگرهای بیوشیمیایی

۳.نشانگرهای مولکولی ۴. نشانگرهای فنوتیپی

**۴۳-در برنامه اصلاحی نشانگر MAS انتخاب صفات را چگونه انجام می دهد؟**

۱.تجزیه QTL. ۲.تجزیه SSR

۳.تجزیه SNP ۴. هیچ کدام

**۴۴-آشکارسازی مبتنی بر جهش های نقطه ای DNAمنجر به کشف کدام مورد می گردد؟**

۱.SSR ۲.MAS ۳.SNP ۴.AFLP

**۴۵-در صورت عدم آگاهی از توالی DNA کدام نشانگر قادر به شناسایی کامل جایگاه های منفرد نیست ؟**

۱. SSR ۲.DAF ۳. RAPD ۴.SNP

**۴۶-آلوپلی پاوئیدهایی که هنگام تولید گامت و تقسیم میوز رفتاری شبیه به دیپلوئیدها دارند چه نامیده می شوند؟**

۱.پلی پلوئید ۲.آمفلی پلوئید ۳.دیپلوئید ۴.تری پلوئید

**۴۷-چرا در پلی پلوئیدها هر مکان ژنی در چند نسخه تکرار شده است؟**

۱.زیرا بیش از دوسری از یک ژنوم وجود دارد ۲.زیرا فقط یک سری از یک ژنوم وجود دارد

۳.زیرا تفرق کروماتیدی وجود ندارد ۴. زیرا عقیمی و هتر.زیگوسیتی در آنها وجود دارد

**۴۸-دلیل عمده در تولید آلوپلوئیدها چیست ؟**

۱.گامت های کاهش یافته ۲.گامت های کاهش نیافته

۳.گامت های مضاعف ۴.بی نظمی کروموزومی

**۴۹-عامل خودناسازگاری در کدام گیاهان مشاهده نمی شود؟**

۱.دولپه ایها ۲.گلدار ۳ . گیاهان با تکثیر جنسی ۴. تک ایها

**۵۰-در کدام نشانگر تکثیر با استفاده از دو آغازگر چند نوکلئوتیدی انجام می شود؟**

۱.نشانگر PCR ۲.نشانگرPAPD

۳.نشانگرآلوزایمی ۴.هیچ کدام

**۵۱- RFLP ها چگونه نشانگرهایی می باشند؟**

۱.همبارز و دو آللی ۲.غیرخنثی و یک آللی ۳.بیوشیمیایی وغالب ۴.فنوتیپی غالب

**۵۲-به کدام نشانگر، منطقه تکثیر یافته از توالی معلوم، اطلاق می شود؟**

۱. ISSR ۲.RAPD ۳. AFLP ۴. SCAR

**۵۳-کدام نشانگر بیوشیمیایی است؟**

۱. AFLP ۲. SSR ۳. RAPD ۴. Isozymes

**۵۴-نشانگر مولکولی که قابل کاربرد در برنامه تلاقی برگشتی باشد، کدام است؟**

BCR.۱ MAB.۲ QTL .۳ MAS .۴

**۵۵-تعداد کروموزوم های سوماتیک یا دیپلوئید ، پایه (X) و گامتی یا هاپلوئید Oryza sativa به ترتیب عبارت است از:**

۱. ۲۸و۱۴و۱۴ ۲. ۲۴و۱۲و۱۲ ۳ . ۴۸و۱۲و۲۴ ۴. ۴۲و۷و۲۱

**۵۶-ارزیابی ترکیب پذیری تعدادی لاین با یک تستر به چه منظور انجام می شود؟**

۱.غربالگری ۲. ترکیب پذیری خصوصی ۳. ترکیب پذیری عمومی ۴. هتروزیس

**۵۷-برای مقابله با فرسایش ژنتیکی چه باید کرد ؟**

۱.جمع آوری و نگه داری و ارزیابی ذخایر توارثی ۲.عمل افزایشی ژنها ۳.عمل کاهشی ژنها ۴. ۲و۳

**۵۸-آنتزیس چیست؟**

۱.عمل ترکیدن پرچم ۲.همزمان نرسیدن دانه گرده و کلاله

۳.اختلاف زمان رسیدن بساک و کلاله ۴.عمل افزایشی و غیر افزایشی ژنها

**۵۹-کدام نوع مقاومت به نژاد خاصی از عامل بیماری زا محدود می شود؟**

۱.الیگوژنی ۲.اختصاصی ۳.عمومی ۴.هر سه

**۶۰-ژنوم پنبه AABB از کدام نوع پلی پلوئید است ؟**

۱.آلوتتراپلوئید ۲.مونوهاپلوئید ۳.مونوپلوئید ۴. یوپلوئید

**۶۱-کدام نوع از پلی پلوئیدها دارای تفرق ژنی پیچیده است؟**

۱.اتو پلوئید ۲. هگزاپلوئید ۳. تریپلوئید ۴. تتراپلوئید

**۶۲-منشاء پلی پلوئیدها مصنوعی کدام است؟**

۱.کلشیسین ۲.خودگشنی ۳.دگرباروری ۴. خودناسازگاری

**۶۳-در کدام نوع آپومیکسی باروری کاذب انجام نمی شود ؟**

۱.آپومیکسی مداوم ۲.دیپلوسپوری ۳.آپوگامی ۴.تتراسومی

**۶۴-کدام عبارت صحیح تر است؟**

۱.در سمی گامی تلاقی هسته تخمزا با دانه گرده باعث بوجود آمدن جنین می شود

۲.در حالت آندروژنی دانه گرده رشد کرده و هسته تخمزا در تشکیل جنین دخالت دارد

۳.حالت دیپلوئید در پنبه مشاهده می شود

۴.در سمی گامی هسته تخمزا با دانه گرده ترکیب نمی شود ولی تلاقی صورت می گیرد .

**۶۵-اصطلاح پلوئید یعنی چی ؟**

۱.ژنوم ۲.حقیقی ۳.تعداد کروموزوم ۴. واحد

**۶۶-کدام نوع مقاومت وراثت کمی دارد ؟**

۱.مقاومت پلی ژن ۲.مقاومت اختصاصی ۳.مقاومت عمودی ۴.سیتوپلاسمی

**۶۷-تریتیکاله اکتا پلوئید چند کروموزوم دارد؟**

۱. ۵۶ ۲ . ۴۲ ۳. ۷۰ ۴. ۸۰

**۶۸-کدام نوع نر عقیمی توسط عامل غالب بوجود می آید؟**

۱.نرعقیمی سیتوپلاسمی ۲.نر عقیمی ژنتیکی ۳.سیتوپلاسمی ژنتیکی ۴. ۱و۳

**۶۹-کدام موارد زیر از کاربرد نر عقیمی در اصلاح گیاهان می باشد ؟**

۱.تولید بذر هیبرید ۲.خودگشنی ۳. اخته ۴.مورد ۱و۳

**۷۰-هارلن عامل اول تنوع در گیاهان را چه نامید ؟**

۱.هیبراسیون ۲.جهش ۳.خودگشنی ۴.هیچ کدام

۲.گیاهی که حاوی دو هومولوگ از یک کروموزوم ضافی است.

۳.مساوی همان پلی پلوئید است

۴.گیاهی که بیش از دو کروموزوم اضافی برای یک عضو از ژنوم است

**۷۱- مقاومت به بیماریها را چگونه القا کرد ؟**

۱.جهش زایی ۲.خودگشنی

۳.ژنتیک ۴. دگرگشنی

**۷۲-به جای نر عقیمی در تولید هیبرید از کدام روش استفاده می شود؟**

۱.خودناسازگاری ۲.سازگاری ۳.لینه ۴.تسهیل تولید بذر

**۷۳-از مواد جهش زا قابل قابل استفاده در ضدعفونی دانه گرده کدام است؟**

۱.تیرام ۲. اسیدسیانیدریک UV.۳ ۴.اندریت

**۷۴-کدام نوع کوپیوندی در مناطق پرباران انجام می شود؟**

۱.کوپیوند سپری ۲.کوپیوند واژگون ۳.کوپیوند وصله ای ۴.کوپیوند ساده

**۷۵-در کدام نوع خوابانیدن شاخه، نوک شاخه از خاک بیرون و خاک اطراف مرطوب است؟**

۱.خوابانیدن انتهایی ۲.خوابانیدن مرکب ۳. خوابانیدن هوایی ۴.خوابانیدن ساده

**۷۶-کدام محیط کشت برای ازدیاد نباتات مناسب تر است ؟**

۱.ماسه بادی ۲.پیت ۳.پیت خزه ۴.بقایای نیمه پوشیده گیاهان

**۷۷-پلی استیرن چیست ؟**

۱.جایگزین پرلیت می شود و برای گیاهان اپی فیت مناسب است

۲. از سیلیکات سفید و خاکستری و گذاره های آتشفشانی تشکیل شده است

۳. نوعی ورمیکولیت است و مواد غذایی را در خود نگه می دارد

۴. هیچ کدام

**۷۸-چه موادی برای ضدعفونی بذر استفاده می شود ؟**

۱.سرزان ۲.برمواتیل و اندرین ۳. هیپو کلیت سدیم و کلسیم ۴. هیچ کدام

**۷۹-کدام یک از موارد زیر از مشخصات فرار از خشکی می باشد؟**

۱.صفت زودرسی ۲.گلدهی زود هنگام ۳. تولید پنجه زیاد و متناوب ۴.باز شدن روزنه ها

**۸۰-روش انتخاب مستقیم در کدام گیاهان زیر موفقیت آمیز بوده است ؟**

۱.سورگوم و گندم ۲.گندم و ذرت ۳. گندم و جو ۴. ۱و۲

**۸۱-مشخصات تنش خشکی پایان فصل زراعی کدام است؟**

۱.رشد محدود

۲.حساس بودن روزنه ها به بازو بسته شدن در زمان کاهش شدید بخار آب

۳.لوله شدن برگها

۴. هرسه مورد

**۸۲-صفات مطلوب تنش های خشکی کدام است ؟**

۱.رشد نامحدود ۲.دریافت نورخورشید توسط برگها ۳. ۱و۲ ۴. هیچ کدام

**۸۳-کدام روش مناسب محیط کم بازده می باشد؟**

۱.روش تلاقی برگشتی ۲. روش شجره ای ۳. روش بالک ۴. ۲و۳

**۸۴-گزینش توده ای چه موقع موثر است؟**

۱.کنترل نسبی تلاقی های خواهری برادری بین ژنوتیپ انتخابی

۲.آمیزش آزمون، جمعیت الیت را شناسایی می کند.

۳.جمعیت دارای تنوع ژنتیکی متفاوت است

۴.هرسه مورد

**۸۵-مکانیسم مقاومت یه بیماری در گیاهان کدام است؟**

۱.بازشدن روزنه ها و محتوای بالای فیبر خام

۲.مقدار بالای تانن ها

۳.غلظت بالای آلکالوئیدها و ریبوفلاوین ها

۴. هرسه مورد

**۸۶-مقاومت الیگوژنی چیست ؟**

۱.مقاومت یکپارچه و یکنواخت ۲. قابل شناسایی آسان ۳.مقاومت اختصاصی ۴. هرسه

**۸۷-روشهای بهره برداری مقاومت عمودی چیست؟**

۱.توسعه ارقام مولتی لاین

۲.تفرق ژنها

۳.مورد ۱و۲

۴.هرم سازی

**۸۸-مارکرمورفولوژیکی چه خصوصیاتی دارد؟**

۱.دارای اپیستازی و پلیوتروپی ۲. تعداد زیاد ۳.سرعت عمل و هزینه کم ۴.نادربودن

**۸۹-نشانگر RFLP چه نوع نشانگری است ؟**

۱.دارای تنوعات در DNA ۲.ترکیب چندین ژن به طور همزمان دریک ژنوتیپ

۳.آشکارسازی تنوعات ژنی در DNA ۴. هیچ کدام

**۹۰-در کدام نشانگر ژنها روی جایگاه خاص در طول کروموزوم قرار می گیرد؟**

۱.فیزیکی ۲.شیمیایی

۳.هتروزیس ۴. هیچکدام

**۹۱-پدیده تهیه لنیکاژ برای نشانگر موفولوژیکی چیست ؟**

۱.کراس آور ۲.بک کراس ۳.هتروزیس ۴. DNA

**۹۲-عدم استفاده از مواد رادیو اکتیو از مشخصات کدام نشانگر است؟**

۱. RAPD ۲. RELP ۳. PCR ۴. DNA

**۹۳-مزایای مهم نشانگر مولکولی در اصلاح نباتات چیست ؟**

۱.صرفه جویی در زمان و انتخاب دقیق صفات پیچیده ۲. غالب بودن

۳.تنوع زیاد ۴.هیچ کدام

**۹۴-غالب بودن از معایب کدام نشانگرها است ؟**

۱. RAPD ۲.DNA ۳. شیمیایی ۴. RELP

**۹۵-استفاده از کدام روش موجب کاهش اثرهای محیطی می شود ؟**

۱.روش بالک ۲.تلاقی برگشتی ۳. گزینش توده ای ۴. گزینش مکرر

**۹۶-مقاومت عمودی چیست؟**

۱.مقاومت در یک گیاه که ژنهای حساس در آن وجود ندارند

۲.مقاومت در یک گیاه که وسط ژنهای خاص کنترل می شود

۳.مقا.مت در یک گیاه که توسط یک ژن کنترل می شود

۴.مقاومت در یک گیاه که توسط چندین ژن کنترل می شود

**۹۷-ماندگاری مقاومت به آفات به چه عواملی بستگی دارد؟**

۱.ژنتیک مقاومت ۲.صفات موفولوژیکی و آناتومیکی ۳.صفات بیوشیمیایی گیاه ۴. هرسه مورد

**۹۸-افزایش میزان هموزیگوستی از پیامد مهم کدام مورد است؟**

۱.رانده شدن ژنتیکی ۲.فرسایش ژنتیکی ۳.دریفت ۴.آسیپ پذیری ژنتیکی

**۹۹-میزان کدام خودناسازگاری صفر است؟**

۱.اسپوروفیتی ۲.گامتوفیتی ۳.خودناسازگاری نسبی ۴.نرعقیمی

**۱۰۰-اخته کردن چیست ؟**

۱.دورگ گیری در گیاهان خودگشن ۲.هیبرید عقیم کردن پایه مادری

۳.بازدارنده دانه گرده ۴.جلوگیری از تولید دانه گرده

**۱۰۱ -کدام مورد غلط است ؟**

۱. خوابانیدن انتهایی نوک شاخه جدید خم شده و در خاک مدفون می شود.

۲.خوابانیدن مرکب در گیاه ساقه کوتاه کاربرد دارد

۳. بخشهای میانی و پایینی ساقه جوان با خاک مرطوب پوشانده می شود

۴. مورد ۲و۳

**۱۰۲-کدام یک از موارد زیر تولید مثل غیر جنسی بشمار نمی آید؟**

۱. کشت بافت ۲. تکثیر اندامهای رویشی

۳. آپومیکسی ۴. پارتنوکارپی

**۱۰۳- در کدامیک از آپومیکسی های زیر گیاه n کروموزومی حاصل می شود ؟**

۱.سمی گامی ۲. دیپلوسپوری

۳. هاپلوئید یا دیپلوئید ۴. آندروژنی

**۱۰۴-مهمترین عیب آپومیکسی چیست؟**

۱.عدم یا کمبود وجود تنوع ژنتیکی ۲- عدم تولید بذر

۳- هزینه بالای تولید ۴- هیچ کدام

**۱۰۵-اصلاح نباتات بر چه اساسی استوار است؟**

۱.تنوع ۲.انتخاب ۳.قدرت ۴. ۱و۲

**۱۰۶-کدام گزینه درمورد صفات کیفی صادق است ؟**

۱-صفات ناپیوسته از طریق مشاهده ای یا ذهنی ارزیابی می شود .

۲-حضور یا عدم حضور عامل وراثتی فنوتیپ موجود زنده را تعیین می کند

-۳- ارتفاع و رنگ گیاه و ایجاد رنگدانه از صفات کمی به شمار می آید

۴ –مورد ۱و ۲

**۱۰۷-دورگ گیری اینتروگرسیون .....**

۱-بین جنسی است

۲ -بین گونه های غیر خویشاوند است

۳- بین گونه های خویشاوند و تولید آمفی دیپلوئید است

۴-بین گونه های خویشاوند است که با تلاقی مکرر با یکی از گونه های والدی همراه است

**۱۰۸ -کدام مورد غلط است ؟**

الف ) وراثت پذیری ممکن است در نسلهای مختلف به طور مداوم تظاهر می یابد

ب) نقش وراثت پذیری در کنترل خصوصیات ، عمل آنها و انتقال از والدین به نتاج صورت می گیرد.

ج) در تلاقی های منوهیبریدی هربار چند صفت را می توان انتخاب کرد .

د) مورد ۱و۲ .

**۱۰۹- در کدام نوع نر عقیمی انتقال فقط از والد مادری به نتاج صورت می گیرد؟**

۱.سیتوپلاسمی ۲.ژنتیکی ۳.سیتوپلاسمی –ژنتیکی ۴. ۱و۳

**۱۱۰-کدام نوع پیت کمتر پوسیده و مقدار نیتروژن ان زیاد است ؟**

۱.هوموس ۲.پرلیت ۳.خزه ۴.ورمیکولیت

**۱۱۱-تحمل به خشکی به چه فرایندی تلقی می شود ؟**

۱.به توانایی ژنوتیپی اطلاق می شود که در مناطق متعد کم آب رشد کرده

۲.تنش غیر قابل پیش بینی

۳.توسعه برگها و جوانه ها در محیط کم آب

۴.هیچ کدام

**۱۱۲-روشهای اصلاحی مقاومت به تنش و عملکرد در گونه های خویش آمیز چیست ؟**

۱-هیبراسیون

۲-ارقام سازگار

۲-پایداری فنوتیپی و میانگین عملکرد

۳-پتانسیل عملکرد و پایداری زراعی

۴-پایداری ژنوتیپی و اثر متقابل ژنوتیپ

**۱۱۳- چه ویژگیهایی باعث موفقیت در برنامه های اصلاحی گیاهان شده است ؟**

۱.قدرت تمایز بین افراد هتروزیگوت و هموزیگوت

۲.تکرار پذیری بالا

۳.کم هزینه بودن

۴.هرسه مورد

**۱۱۴-کدام عبارت صحیح است ؟**

۱.مقاومت عمودی پایدار وراثت پلی ژنی دارد

۲.مقاومت افقی ناپایدار و وراثت پلی ژنی دارد

۳.مقاومت عمودی ناپایدار و وراثت پلی ژنی دارد

۴.مقاومت افقی پایدار و وراثت پلی ژنی دارد

**۱۱۵-کدام نوع بذر بالاترین خلوص ژنتیکی دارد؟**

۱.بذر اصلاح شده ۲.بذر ثبت شده ۳.بذر گواهی شده ۴.بذر پایه

**۱۱۶-در کدام روش ضدعفونی بذرها داخل ترکیبات شیمیایی به صورت تعلیق در می آیند؟**

۱.ضدعفونی عمقی ۲.ضدعفونی سطحی ۳.خشک یا گرد ۴.آبکی

**۱۱۷-تنظیم فشار اسمزی در کدام نوع تنش رخ می دهد ؟**

۱.اجتناب از تنش خشکی ۲.فرار از خشکی ۳. پایان فصل ۴.هیچ کدام

**۱۱۸-مکانیزم اجتناب از خشکی در گندم چگونه است؟**

۱.حفظ مقدار زیادی آب در گیاه ۲.کاهش اتلاف آب

۳.سرعت فتوسنتز زیاد ۴. ۱و۲

**۱۱۹- درصورتیکه واریانس فنوتیپی مشاهده شده صفتی در یک لاین خالص۱۲/۵باشد میزان قابلیت توارث صفت مذکور برابر با:**

۱- ۱۲/ ۵ ٪ ۲. ۸۷/۵ ٪ ۳. صفر ۴. ۱۰۰٪

**۱۲۰-عوامل موثر دردگرباروی کدام است؟**

۱.دیکوگامی ۲.پروتاندری ۳.پروتوژنی ۴. همه موارد

پاسخنامه تشریحی

۱.گزینه ۴. فرسایش ژنتیکی : یک تهدید جهانی و یک اصلاح ابداع شده توسط دانشمندان می باشد .

آسیب پذیری ژنتیکی: از اختلافات ژنتیکی خاص ناشی می شود که اغلب از یک والد به ارث رسیده است.

رانده شدن ژنتیکی :تغییرات ایجاد شده در بسامد نسبی اشکال مختلف یک ژن در یک جمعیت، بواسطه احتمال و نمونه گیری تصادفی .

۲-گزینه ۳- زیست شناسان تکامل ، بسیار بر نقش جهش های تازه در تولید صفات جدید تمرکز کرده اند همین که جهش جدید بوجود می آید این جهش درون جمعیت پخش می شود.

۳-گزینه ۱. پروتاندری و پروتوژنی هر دو از انواع دگرباروری هستند.

۴-گزینه ۲. از بین رفتن منابع ژنتیکی و ذخایر ژنتیکی را بانک ژن گویند.

۵-گزینه ۲. ذخایر بانک بذری خاک بخش مهمی از تنوع گونه ای است که اطلاعاتی را در مورد احیاء و بازسازی پوشش گیاهی در اکوسیستم مرتعی فراهم می کند.

۶-هدف از تکثیر بذور در بانک ژن چیست ؟

۱.حفظ قوه نامیه

۲.ارزیابی و تامین مواد مورد نیاز متخصصین اصلاح نباتات

۳. جلوگیری از اختلاط مکانیکی بذور مختلف

۴. ۱و۲

حفظ قوه نامیه در دو نوع کلیسیون فعال و پایه انجام می شود.

۷-گزینه ۴. آنیوپلوئیدها از انواع پلی پلوئیدها به شمار می آیند.

۸-گزینه ۱.موتاسیون از عوامل مهم ایجاد تنوع و تکامل در گیاهان است که ممکن است باعث مرگ، عقیمی و یا ایجاد خصوصیات عالی و مطلوب شود.

۹-گزینه ۴- آپومیکسی: نوعی تولید مثل غیرجنسی است. کشت بافت : رشد بافتها یا سلولها به صورت جداگانه از جاندار . تکثیر رویشی : روش از تولید مثل غیر جنسی .

۱۰-گزینه ۱. گندم و یونجه تتراپلوئید، توت فرنگی اکتاپلوئید .

۱۱. گزینه ۱. کلیستوگامی ۱۰۰ درصد خودبارور ، شازموگامی ۰/۵ خودبارور ، پروتاندری و پروتوژنی دگربارور

۱۲.گزینه ۳. آپومیکسی اجباری: در این نوع آپومیکسی بذر حاوی جنین غیر جنسی است.

آپومیکسی اختیاری: جنین جنسی و غیر جنسی می باشد.

۱۳. گزینه ۲. در گیاهان زراعی عامل تکامل آلوپلی پلوئیدها هستند.

۱۴. گزینه ۲.علت وقوع تغییرات در توارث صفات جهش است .

تکثیر جنسی با تنوع منجر به نوترکیبی می شود .

۱۵.گزینه ۲. به توانایی ژنوتیپی که در مناطق کم باران رشد و عملکرد رضایت بخش است تحمل به خشکی گویند.

اجتناب از خشکی :توانایی یک گیاه برای کامل کردن چرخه زندگی قبل از گسترش تنش کمبود آب در خاک خاک و گیاه

۱۶.گزینه ۲. انتخاب تک بوته و نتاج آنها می تواند معیار لازم برای انتخاب بوته مناسب در هر گونه گیاهی و تنش باشد.

۱۷.گزینه ۳. گیاهانی که دارای سطوح ضخیم از بشره و روزنه هسند دارای مقاومت بسیاری در برابر خشگی هستند که به عنوان مکانیزم دفاعی عمل می کنند.

۱۸.گزینه ۱. شناسایی غالبیت کامل یا همبارز با یک نشانگر می واند به شناسایی خالص یا ناخالص بودن آن جاندار از ژن کمک کند.

۱۹. گزینه ۲. از مزایای استفاده از نشانگر RAPD عدم استفاده از مواد رادیو اکتیو است.

۲۰. گزینه ۲. RAPD از معایب آن علاوه بر غالب بودن باید شرایط آزمایش کنترل شده باشد .

۲۱. گزینه ۴. همچنین به کمک نشانگرها برای درک صفات پیچیده، آنها را به عوامل مندلی جداگانه تقسیم می شوند و مکانهای کروموزومی آنها با استفاده از نقشه های پیوستگی و یا ذخایر سیتوژنتیک تعیین می شوند. شناسایی ژنوتیپ های سازگار به محیط هایی که در آنها تعدادی از ژنها با هم خوب عمل می کنند لازم انتقال خصوصیات یک ژنوتیپ در برنامه اصلاحی می باشد.

۲۲.گزینه ۱. نشانگرهای بیوشیمیایی مثل آیزوزیم ها نادر و کمیاب هستند و سرعت عمل خوبی دارند.

۲۳.گزینه ۲. توسعه روشهای مبتنی بر نشانگرهای مولکولی و DNA انجام تجزیه و تحلیل نقشه QTL را راحت کرده است.

۲۴. گزینه ۴. از تجزیه QTL می توان به رابطه بین تنوع پیوسته فنوتیپی و مکانیسم های توارثی حاصل از تنوع ژنتیکی مکان ژنی پی برد.

۲۵.گزینه ۲. آنتی زنوز مکانیسم غیر ترجیحی است که گیاه میزبان را برای آفات نامطلوب ، بد طعم و نامطبوع می سازد.

۲۶. گزینه ۲. اتوپلی پلوئیدها دارای سلولهای درشت تر و گلهای درشت تر و در نهایت عملکرد زیاد هستند.

۲۷. گزینه ۲.عواملی که باعث ترعقیمی می شود در سیتوپلاسم قرار دارد و ژنها داخل میتوکندری چون سیتوپلاسم از والد ماده به نتاج انتقال می یابد . اگر سیتوپلاسم در ماده N باشد نتاج نرمال هستند.

۲۸.گزینه ۱. پدیده طبیعی که وابسته ماهیت گونه و تنوع ژنتیکی دارد.

۲۹. گزینه ۲. نر عقیمی پدیده ای است که در آن گیاهان دانه گرده فعال جهت لقاح تولید نمی کنند یا اندام های جنسی نر توانایی تولید دانه گرده را ندارند.

۳۰.گزینه ۱.عامل تکامل گیاهان با تکثیر جنسی یوپلوئیدی است و عامل تکامل گیاهان دیپلوئید جهش می باشد . فرسایش ژنتیکی : باعث از بین رفتن ذخایر ژنتیکی می شود.

۳۱-گزینه ۴-

۳۲-گزینه ۱. ارزیابی ارقام و لاین های گیاه برای گونه ای خویش آمیز استفاده می شود . در روش متداول از تنوع ژنتیکی موجود در ژرم گلاسم و سیکل جنسی در جور شدن مستقل کروموزوم ها استفاده می شود.

۳۳-گزینه ۱.

۳۴-گزینه ۱. افزایش هموزیگوست با تظاهر ژنهای مغلوب توام می باشد که باعث کاهش بقا می شود.

۳۵-مهمترین مکانیسم دگرگشنی دوپایگی است . مثل شاهدانه، خرما و اسفناج

۳۶-گزینه ۴

۳۷-گزینه ۴. اثرات اهلی گیاهان علاوه بر تنومند شدن و گلدهی، کاهش خواب هم می باشد.

۳۸-گزینه ۲. هتروزیس حاصل از تلاقی دو والد نامشابه دارای رشد و بنیه بالایی است که این افزایش رشد به هتروزیس معروف است .

۳۹- گزینه ۱. نر عقیمی سیتوپلاسمی از طریق تلاقی برگشتی به واریته با استفاده از ژنهای هسته ای انجام می شود.

۴۰-گزینه ۱. نر عقیمی سیتوپلاسمی ژنتیکی از طریق سیتوپلاسم اداره می شود و تحت تاثیر ژنهای کروموزومی قرار می گیرد .

۴۱-گزینه ۱. برای تجمیع ژن های تحمل یا مقاومت به تنش های غیرزنده در توده ها یا ژنوتیپ ها، استفاده از گزینش های توده ای ومکرر بسیار با اهمیت است.

۴۲-گزینه ۳. نشانگر مولکولی با استفاده DNA پیوسته به یک صفت خاص اطلاعات لازم را برای انتخاب آگاهانه تر تلاقیها قبل گرده افشانی انجام می گیرد .

۴۳-گزینه ۱. از تجزیه QTL می توان به رابطه بین تنوع پیوسته فنوتیپی و مکانیسم توارثی حاصل از تنوع ژنتیکی مکانهای ژنی منفرد پی برد .

۴۴-گزینه ۱. نشانگر SSR با روشهای پیچیده زیست مولکولی و با هزیه زیاد شناسایی می شود .

۴۵-گزینه ۱. نشانگرهای موفولوژیکی تفاوتها در ردیف بازهای DNA را بدون آگاهی از توالی DNA و از طریق وراثت مندلی مورد بررسی قرار می گیرد.

۴۶-گزینه –در آلوپلی پلوئیدها جفت شدن کروموزوم ها فقط بین کروموزوم های ژنوم های همولوگ به وفور در طبیعت وجود دارد

۴۷- گزینه ۲.

۴۸- گزینه ۲ . آلوپلوئیدها دارای دو یا تعداد بیش تری ژنوم متمایز هستند که ممکن در اثر دورگ گیری بین دو یا چند گونه دیپلوئید ایجاد شود.

۴۹-گزینه ۴. خودناسازگاری گامتوفیتیک در کلم و آفتابگردان مشاهده شده و در تک لپه ایها مشاهده نمی شود.

۵۰- گزینه ۱. PCR واکنش زنجیره ای پلیمراز که به منظور تولید انبوه قطعه خاصی از DNA بکار می رود.

۵۱-گزینه ۱. RFLP نشانگری که غلبه توام دارد و جز نشانگر بیوشیمیایی می باشد.

۵۲-گزینه ۲. RAPD مبتنی بر PCR و به منظور تولید انبوه قطعه خاصی از DNA با طول و توالی مشخص است .

۵۳-نشانگر ایزوزیم ها نشانگرهای بیوشیمیایی هستند.

۵۴-گزینه ۳. تجزیه QTL بر اساس داده فنوتیپ و ژنوتیپ بدست آمده از یکی جمعیتهای درحال تفرق و مصنوعی مانند جمعیتهای حاصل از تلاقی برگشتی می باشد.

۵۵-گزینه ۴. تعداد کروموزوم های یک سلول سوماتیک را معمولا با ۲ n و تعداد کروموزوم های گامتها را با n نمایش می دهند.

۵۶-گزینه ۲. عوامل موثر بر پیدایش فرسایش ژنتیکی جایگزینی ارقام اصلاح شده یکنواخت و پر محصول به جای ارقام قدیمی و از بین رفتن علفهای هرز و تبدیل محیط های طبیعی به مراتع و از بین رفتن قوه نامیه بذر .

۵۷.گزینه ۱. جمع اوری و نگه داری و ارزیابی ذخایر ژنتیکی راه مقابله با فرسایش ژنتیکی است که این کار را می توان با در نظر گرفتن بانک ژن به عنوان محیط مصنوعی در نظر گرفته می شود.

۵۸.گزینه ۴- آنتزیس عمل رها شدن دانه گرده و ترکیدن پرچم را گویند .

۵۹- گزینه ۳. مقاومت عمومی توسط ژنهای متعدد کنترل می شود. به آن مقاومت افقی نیز می گویند.

۶۰-گزینه ۱-آلوتتراپلوئید نوعی پلی پلوئید هستند که دارای بیشتز از یک نوع ژنوم می باشند.

۶۱- اتوپلوئید دارای تفرق پیچیده است

۶۲- گزینه ۱. کلشیسین ماده شیمیایی است که بر روی منطقه مریستمی گیاه اعمال می شود.

۶۳-گزینه ۲.در دیپلوسپوری باروری کاذب ایجاد می شود و در نتیجه آندوسپرمn ۴ کروموزومی است.

۶۴-گزینه ۴.

۶۵-گزینه ۳. تعداد کروموزوم ها که با هم جور هستند . این کروموزوم ها در برخی مرحله تقسیم یاخته در کنارهم قرار می گیرد.

۶۶-گزینه ۱. مقاومت پلی ژن وراثت کمی دارد اما از گیاه در برابر نژادهای مختلف یک آفت محافظت می کند.

۶۷. گزینه ۱.

۶۸-گزینه ۱. نر عقیمی سیتوپلاسمی ممکن است با عمل ژنهای بازگردانده باروری غیرفعال شده و در حضور یک عامل غالب نر عقیمی ظاهر می شود.

۶۹-گزینه ۴. اخته کردن برای دورگ گیری در گیاهان خودگشن استفاده می شود . از مشکلات مهم تولید بذر هیبرید عقیم کردن پایه مادری در مزرعه برای تلاقی است.

۷۰-گزینه ۱. هارلن عامل اول را هیبرید و عامل دوم جهش نامید.

۷۱- گزینه ۱. مقاومت به بیماریها از طریق روش به نژادی جهش زایی می توان القا کرد.

۷۲-گزینه ۱.

۷۳- گزینه ۳. تیرام برای ضدعفونی عمقی استفاده می شود. اسیدسیانیدریک و اندریت برای ضدعفونی سطی استفاده می شود.

۷۴- گزینه ۲.در روش کوپیوند واژگون برش به شکل تی واژگون انجام می شود.

۷۵-گزینه ۴. در خوابانیدن ساده شاخه پایینی بریده شده در سطح زمین قرار داده است .

۷۶-گزینه ۱. ماسه بادی به دلیل ارزان بودن زیاد استفاده می شود .

۷۷-گزینه ۱. پلی استیژن برای گیاهان اپی فیت مناسب و آب زیاد جذب نمی کند.

۷۸- گزینه ۴. این مواد برای ضدعفونی کننده سطحی استفاده می شود که به میزان ۲ درصد به مدت ۱۰ دقیقه استفاده می شود.

۷۹-گزینه ۱. زمانیکه بارندگی ها در طول فصل زراعی به موقع رخ نمی دهد و گیاه وابسته به رطوبت موجود در خاک می شود صفت زودرسی با عملکرد بالا همبستگی مثبت نشان می دهد. اما زمانیکه میزان بارندگی ها در طول فصل زراعی کافی باشد رابطه بین زودرسی و عملکرد منفی می گردد.

۸۰-گزینه ۴

۸۱ – گزینه ۴. علاوه بر موارد ذکر شده انتقال مقادیر زیادی از آسیمیلات ها ار ساقه به دانه گیاه از مشخصات تنش پایان فصل است .

۸۲-گزینه ۱. رشد نامحدود همراه با نمو فنولوژیکی در مراحل نمو همراه است .

۸۳- گزینه ۳. روش بالک روش مناسب محیط کم بازده یا محیط هایی که مشکلات خاکی دارند.

۸۴- گزینه ۴

۸۵-گزینه ۴. تعدادی از ویژگیهای مورفولوژیکی و بیوشیمیایی گیاه میزبان مقاومت به عامل بیماری زا را اداره می کند.

۸۶-گزینه ۴. علاوه بر این خصوصیات مقاومت الیگوژنی توسط تعداد کمی از ژنهای بزرگ کنترل می شود.

۸۷- گزینه ۴. در مقاومت اختصاصی ، یک ژن مقاومت بزرگ اثر، از طریق تلاقی برگشتی به یک رقم برتر انتقال داده میشود.

۸۸- گزینه ۱. مارکرهای مورفولوژیکی محدود بوده ، درآنها غلبه و اپیستازی دیده می شود.

۸۹- گزینه ۳. RFLPبه تنوعات طولانی ایجاد شده در DNA توسط آنزیمهای برشی و آشکار سازی آنها در بین افراد مختلف با یک کاوشگر مشخص گویند.

۹۰-گزینه ۱. در نقشه برداری فیزیکی تعیین محل ژنها به وسیله سنجش هایی و با توجه به فاصله فیزیکی بین ژنها مستقر هستند.

۹۱- گزینه ۱. تفکیک ژنها و نشانگرها در طول تقسیم میوز ناشی از وقوع نوترکیبی کروموزومی(کراس اور کروموزومی) صورت می گیرد و این پدیده مبنای نظری تهیه نقشه پیوستگی (لینکاژ) برای نشانگرهای مولکولی و مورفولوژیکی میباشد.

۹۲- گزینه ۱. PAPD علاوه بر عدم استفاده از رادیو اکتیو تعداد آنها نامحدود است.

۹۳- گزینه ۱. علاوه بر صفات ذکر شده ثبات و پایداری و قابلیت اطمینان از مزایا نشانگر مولوکلی در اصلاح نباتات است که اصلاح گر می تواند مواد ژنتیکی خود را مستقل از محیط ارزیابی می کند.

۹۴- گزینه ۱. غالب بودن و شرایط آزمایشی کنترل شده از معایب RAPD می باشد .

۹۵-گزینه ۱. روش توده ای باعث کاهش اثهای محیطی می شود و تفر ق صفات در نسل ها پایان می یابد.

۹۶-گزینه ۳. مقاومت عمودی توسط یک یا تعدادی کمی ژن های بزرگ کنترل می شود. که مل هر ت اختصاصی و قابل شناسایی بوده است.

۹۷- گزینه ۴. مقاومت تک ژنی دوام کمتری نسبت به مقاومت پلی ژنی دارد. در مورد مقاومت به آفات، سازگاری های مورفولوژیک و آناتومیکی که به وسیله انتقال ژن ها به دست می آید، به طور قابل توجهی به دوام مقاومت کمک می کند. حضور مواد شیمیایی مانند سیلیکا و مواد سمی، مقاومت نسبت به آفات را القا می کند.

۹۸- گزینه ۱. یکی از پیامدهای مهم رانده شدن ژنتیکی افزایش میزان هموزیگوستی است. این امر توام با تظاهر ژنهای مغلوب و کاهش بقا می باشد.

فرسایش ژنتیکی : از بین رفتن ذخایر توارثی . آسیب پذیری ژنتیکی : از بین رفتن واریته های و یکنواخت در اثر بروز آفات و بیماریها

۹۹- گزینه ۱. خودناسازگاری اسپوروفیتی صفر یا صددرصد است ولی میزان خودناسازگاری گامتوفیتی متغیر است .

۱۰۰- گزینه ۱. دورگ رگیری در گیاهان زراعی خودگشن استفاده می شود . اگر باوان یک رقم نر عقیم را به عنوان والد ماده استفاده کرد.

۱۰۱- گزینه ۱. خوابانیدن مرکب در ساقه های بلند، ظریف و انعطاف پذیر کاربرد دارد . در خوابانیدن شیاری بخشهای میانی و پایینی ساقه جوان در گودالهای کم عمق قرار داده می شود.

۱۰۲- گزینه ۱. کشت بافت محیط کشت است .

۱۰۳- گزینه ۴. سمی گامی n+n کروموزومی . دیپلوسپوری :n ۴ کروموزومی – هاپلوئید n ۲ ، آندروژنی n کروموزومی

۱۰۴- گزینه ۲. جنین غیر جنسی و به طور مستقیم از هسته تخم و بدون عمل لقاح به وجود می آید.

۱۰۵- گزینه ۴.

۱۰۶- گزینه ۴.

۱۰۷ – گزینه دو . اینتروگرسیون انتقال قسمتی از ریخته ارثی یا ژنهای یک گونه یا حنس به گونه یا جنس دیگر که توسط تلاقی برگشتی انجام می شود.

۱۰۸-گزینه ۳.

۱۰۹- گزینه ۲. سیتوپلاسمی از طریق تلاقی برگشتی به واریته مورد نظر انتقال می یابد . سیتوپلاسمی ژنتیکی از طریث سیتوپلاسم اداره می شود و تحت تاثیر ژنهای کروموزومی قرار می گیرد .

۱۱۰- گزینه ۳. هوموس از هیپوم و پیت جگنی تشکیل شده .

پرلیت از سیلیکات های سفید و خاکستری و گدازه های آتشفشانی تشکیل شده .

ورمیکولیت : حاوی سیلیکات منیزیم و آلومینیم و آهن می باشد .

۱۱۱- گزینه ۱

۱۱۲- گزینه ۴. معرفی رقم زمانی انجام میشود که ارقام مقاوم در کشورهای دیگر موجود می باشند. انتخاب ارقام مقاوم زمانی انجام میشود که چنین ارقامی در ژرم پلاسم موجود می باشند. ژ نهای چنین ارقام و خویشاوندان وحشی گیاهان زراعی را میتوان از طریق دو رگه گیری به ارقام مطلوب انتقال داد.

۱۱۳- گزینه ۴. علاوه بر این صفات وراثت پذبری مندلی و هم بارز بودن در برنامه های اصلاحی موفقیت آمیز است.

۱۱۴- گزینه ۱. عمل اختصاصی و به آسانی قابل شناسایی است .

۱۱۵- گزینه ۴. بذر پایه بالاترین استاندار هویت و خلوص ژنتیکی را دارد .

۱۱۶- گزینه ۳. در روش خشک بذرها داخل آب حاوی ترکیبات شیمیایی به صورت تعلیق در آمده .

۱۱۷- گزینه ۳. در تنش پایان فصل علاوه بر تنظیم اسمزی و انتقال مقادیر آسمیلات ها از ساقه به دانه انجام می شود .

۱۱۸- گزینه ۱. علاوه بر این می توان به وزن هزار دانه و سرعت رشد بالا در مرحله سنبله دهی اشاره کرد.

۱۱۹- گزینه ۳. هر چه میزان واریانس فنوتیپی بیشتر باشد اصلاح صفات راحت تر خواهد بود.

۱۲۰- گزینه ۴. دیکوگامی : به واسطه همزمان نرسیدن دانه گرده و کلاله

پروتاندری : دانه گرده قبل کلاله می رسد

پروتوژنی : کلاله قبل دانه گرده می رسد .

منابع :


۱.حجازی ، الف.۱۳۷۳.تکنولوژی بذر.انتشارات دانشگاه تهران.۴۴۲ صفحه .

۲.حسینی ،م.کردرستمی،م.اصول به نژادی گیاهی.۱۳۹۷.سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی رشت. ۲۰۰صفحه .

۳. حیدری، ز. ۱۳۶۸.سیری در زیست شیمی گیاهی . انتشارات مرکز نشر دانشگاهی تهران.۲۸۵ صفحه.

۴. خلیلی. اصلاح نباتات. انتشارات سنجش و دانش. ۱۲۰ صفحه .

۵ .رستگار، ع. ۱۳۷۶. کنترل و گواهی بذر. انتشارات برهمند. ۳۳۴ صفحه .

۶.صانعی شریعت پناهی ، م.لسانی، چ. ۱۳۷۰. ساختار رده بندی گیاهان آوندی. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی. ۴۴۶ صفحه.

۷. مجد، م. زرندی، س. ۱۳۹۲. اصول اصلاح نباتات.

۸. محمدی مبیدی، م. گلکار، پ. ۱۳۹۸. کاربرد نشانگرهای مولکولی DNA در به نژادی گیاهی. پوهشهای ژنتیک گیاهی. جلد ۶. شماره ۱. صفحه ۳۲-۲.

۹.مرندی، ج. ۱۳۸۶. ازدیاد نباتات . ۳۸۵ صفحه.

۱۰. یزدان سپاس، الف. ۱۳۹۲. اصلاح برای مقا.مت به تنش های غیر زنده . موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال بذر . ۳۲۰ صفحه .

11. Avise, J.C. )2012(. Molecular Markers, Natural History and Evolution. Springer Science & Business Media, Berlin, DE.

12. Bernardo, R. and Charcosset, A. (2006). Usefulness of gene information in marker-assisted recurrent selection: a simulation appraisal. Crop Science, 46: 614-621.

13. Bidinger, F.R., V. Mahalakshmi and G.D.P. Rao. 1987. Assessment of drought resistance in pearl millet (Pennisetum americanum L. Leeke). I. Factors affecting yields under stress. Australian J. Agric. Res. 38:37-48.

14. Bisht, S.S. and Panda, A.K. (2014). DNA Sequencing: Methods and Applications. Advances in Biotechnology, Springer, New Delhi, Delhi, IND.

15. Chang, T.T., J.L. Armenta-Soto, C.X. Mao, R. Peiris and G.C. Loresto. 1986. Genetic studies on the components of drought resistance in rice (Oryza sative L.). pp. 387-398. In: Rice Genetics. International Rice Research Institute, Manila, Philippines.

16. Chinoy, J.J. 1962. Physiology of drought resistance in wheat. IV. Effect of wilting at different growth stages on plant characters determining yield of grain in eight varieties of wheat. Phyton 19:5-10.

17. Collard, B.C.Y. and Mackill, D. (2008). Marker-assisted selection: an approach for precision plant breeding in the twenty-first century. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological

18. Falque, M. and Santoni, S. (2007). Molecular Markers and High-Throughput Genotyping Analysis. In: Morot-Gaudry J.F., Lea P. and Briat, J.F., Eds., Functional Plant Genomics. pp. 503-527. Taylor &Francis Group, LLC, London, UK.

19. Garrido-Cardenas, J.A., Mesa-Valle, C. and Manzano-Agugliaro, F. (2018). Trends in plant research using molecular markers. Planta, 247(3): 543-557.

20. Hall, A.E., K.W. Foster and J.G. Waines. 1978. Crop adaptation to semiarid environments. pp. 148-179. In G.H. Cannell, A.E. Hall and H. Lawton

(eds.) Agriculture in Semi-Arid Environments. Springer-Verlag, New York.

21. Holland, J.B. (2007). Genetic architecture of complex traits in plants. Current Opinion in Plant Biology,10: 156-161.

22. Keim, D.L. and W.E. Kronstad. 1981. Drought response of winter wheat cultivars grown under field stress condition. Crop Sci. 21:11-15.

23. Levitt, J. 1969. Growth and survival of plants at extremes of temperature – a unified concept. Society of Experimental Biology Symposium 23:395-448.

24. May, L.H. and F.L. Milthorpe. 1962. Drought resistance of crop plants. Field Crop Abstr. 15:171-179.

25. Mohan, M., Nair, S., Bhagwat, A., Krishna, T.G., Yano, M., Bhatia, C.R. and Sasaki, T. (1997). Genome mapping, molecular markers and marker-assisted selection in crop plants. Molecular Breeding, 3: 87-103.

26. Poczai, P., Varga, I., Laos, M., Cseh, A., Bell, N., Valkonen, J.P. and Hyvonen, J. (2013). Advances in plant gene-targeted and functional markers: a review. Plant Methods, 9(1): 6

27. Quisenberry, J.E. 1982. Breeding for drought resistance and plant water Use efficiency. pp. 193-212. In M.N. Christiansen and C.F. Lewis Breeding Plant for Less Favorable Environments. John Wiley, USA.

28. Rajib, R., Abdelmoumen, T., Hakeem, K.R., Mohamed, R.A.G. and Tah, J. (2013). Molecular Marker-Assisted Technologies for Crop Improvement. In: Roychowdhury, R., Ed., Crop Improvement in the Era of Climate Change, pp. 241-258. International Publication House, Pvt. Ltd; Delhi, IND.

29. Turner, N.C. 1979. Drought resistance and adaptation to water deficit in crop plants. In H.W. Mussell and R.C. Staples (eds.) Stress Physiology in Crop Plants. Wiley Interscience, New York.

30. White, R. and Lalouel, J.M. (1988). Chromosome mapping with DNA markers. Scientific American,258(2): 40-49.

31. Wu, W.R. and Li, W.M. (1996). Joint mapping of quantitative trait loci using F2 populations.Theoretical and Applied Genetics, 93: 1156-1160.

32. Xu, Y. (2010). Molecular Plant Breeding. Cabi Publishing. Wallingford, Oxfordshire, Cambridge, UK.Xu, Y. and Crouch, J.H. (2008). Marker-assisted selection in plant breeding: from publications to practice. Crop Science, 48(2): 391-407.