www.Endbook.net

اصلاح نباتات

www.Endbook.net

www.Endbook.net

فهرست مطالب

اهلی کردن Domestication :..... 9
تنوع مندلی : 9
هیبریداسیون بین گونه ای (Interspecific Hybridization) : 9
اینتروگرسیون (Introgression) :..... 10
یوپلوئیدی (Euploid) : 10
اتوپلی پلوئید :..... 10
آلوپلی پلوئید :..... 10
آلوپلی پلوئید نسبی (Segmental allopolyploid) : 11
آنیوپلوئید Aneuploid :..... 11
رانده شدن ژنتیکی (Genetic drift) : 11
آسیب پذیری ژنتیکی (Genetic vulnerability) : 12
فرسایش ژنتیکی (Genetic erosion) : 12
مراکز پیدایش و تنوع : 13
نظام های تولید مثلی در گیاهان زراعی :..... 13
انواع گلها : 14
آپومیکسی Apomixis :..... 15
انواع آپومیکسی :..... 15
موارد استفاده از آپومیکسی :..... 17
کلون (Clone) : 17
نفوذ (Penetrance) :..... 18
رسایی (Expressivity) :..... 18
ژن منع کننده (Inhibitor gene) : 19
اپی ستازی (Epistasis) : 19
تستهای مربوط به این قسمت :..... 20
آزمون نتاج (صفات کیفی) Progeny test :..... 24
تلاقی آزمون (تست کراس) Test cross : 25
تلاقی برگشتی (Back cross) :..... 25
(عمل) اثر همانند (Duplicate actin) :..... 26
اثر افزایشی (Additive effect) : 26

www.Endbook.net

پیوستگی ژنتیکی Genetic Linkage : 27
وراثت کمی در اصلاح نباتات : 27
تفکیک متجاوز Transgressive segregation : 28
تعداد ژنهای موثر در یک صفت کمی : 29
چند آللی (Multiple allele) : 29
ژنهای تغییر دهنده (Modifying Genes) : 30
صفات چند فاکتوری (Multiple factor) : 30
انواع عمل ژن : 30
عمل غالبیت ژن (Dominance) : 31
مثالی از غلبه ناقص (نسبی) Partial (incomplete) Dominance : 31
عمل فوق غالبیت ژن (Overdominance) : 32
پلی ژنها (Polygenes) : 33
وراثت پذیری (قابلیت توارث) Heritability : 34
مجموعه تست 36
روشهای تخمین واریانس ژنتیکی : 36
جهش (موتاسیون) Mutation : 39
موارد استفاده از موتاسیون در اصلاح نباتات : 40
خود ناسازگاری Self incompatability : 40
هموزیگوتی : 41
نر عقیمی (Male sterility) : 44
نر عقیمی سیتوپلاسمی ژنتیکی (Cytoplasmic-genetic male sterility) : 45
نر عقیمی سیتوپلاسمی : 46
پلی پلوئیدی : 47
تئوری کروماتیدی وراثت : 47
جایگزینی کروموزوم : 51
کاربرد هاپلوئیدها : 51
روشهای تولید گیاهان هاپیلوئید : 51
لینه خالص (Pure line) : 52
واریته محلی (Land variety) : 52
مقدار هتروزیگوسیتی در یک جامع خودگشن : 52
هیبریداسیون و نوترکیبات ژنی (گزینش پس از هیبریداسیون) : 55
همبستگی ژنها : 55
وفور نسبی ژنها در نسلهای بعد از F_2 : 57
اخته کردن (Castration یا Emasculation) : 59
روش نتاج حاصل از تک دانه یا بالک تک بذری (SSD) : Single Seed Descent 60
روش تلاقی برگشتی Backcross method : 60
واریته های هیبرید : 63
روش اصلاحی مولتی لاین : 63

www.Endbook.net

واریته مخلوط (Blend variety) : 64
تعداد زیادی تلاقی : 64
تلاقیهای چندتایی (Multiple or convergent crosses) : 64
گزینه دوره ای : 65
آزمون اولیه تلاقی ها : 65
انتخاب دوره ای (Recurrent selection) : 65
اصلاح گیاهان دگرگشن : 65
خزانه ژن Gene pool : 66
قانون هاردی واینبرگ : 66
انتخاب در گیاهان دگر گشن : 67
توازن پلی مورفیسم (Polymorphic balance) : 67
دیفرانسیل انتخاب (اختلاف انتخاب Selection differential) : 67
پاسخ به انتخاب (Respense to selection) : 68
نسبت تنوع آزاد Free variability : 68
تنوع بالقوه Potential variability : 69
واکنش همبسته Correlated response : 69
واکنش پلکانی Stepwise response : 69
انتقال ژنتیکی Genetic shift : 69
اینبریدینگ Inbreeding : (اینبریدینگ) 69
ضریب اینریدینگ (coefficient of inbreeding) : 70
هتروزیس (برتری هیبرید) Heterosis : 72
علل احتمالی هتروزیس : 72
انواع هیبرید : 74
تولید و تعیین بهترین هیبریدها : 77
قدرت ترکیب پذیری عمومی GCA (General Combining ability) : 77
قدرت ترکیب پذیری خصوصی SCA (Specific c.a.) : 78
روشهای اصلاحی برای گیاهان دگر گشن : 79
انتخاب نیمه خواهری (برادر خواهران ناتنی : Half sib mating sel.) : 80
انتخاب دوره ای Recurrent Selection : 81
والیته های ترکیبی : 83
تخمین عملکرد واریته های ترکیبی : 83
هیبریداسیون (تلاقی) بین گونه ای : (تلاقیهای دور) 85
اصلاح برای کیفیت : 86
مقاومت به بیماریها : 87
فیتوآلکسین ها : 89
فیتوتوکسین : 90
روشهای اصلاح : 91
مقاومت به آفات : 91

www.Endbook.net

مکانیسم های مقاومت : 91
بیوتکنولوژی گیاهی در اصلاح نباتات : 92
مهندسی ژنتیک (ترانسفورماسیون) : 92
پرتوانی (توتی پوتنسی totipotency) : 92
پروتوپلاست فیوژن (آمیختن پروتوپلاست) : 93
آیزوزایم ها : 97
ساختار اولیه پروتئین : 97
تکثیر کلونی به طریقه کشت بافت : 97
مارکرهای مولکولی در اصلاح نباتات : 98
مزایای مارکرهای RFLP : 98
مزایای RAPD : 99
تفنگ ژنی (Biolistics or Particle Gun) : 100
بذر مصنوعی Artificial seed : 100
واریته های کمپوزیت : 104
گیاهان علوفه ای Forage crops : 107
فرضیه تعادل تعدادی آندوسپرم (EBN) : 109
بذر حقیقی سیب زمینی True Potato Seed (TPS) : 109
نیشکر Saccharum spp. : 110
گندم : 111
جـــــو : 111
خصوصیات گیاه شناسی : 112
برنـــــج : 112
کتـــــان : 114
توتـــون : 114
سویـــــا : 115
سوروگرم 115
گلرنـــــگ : 116
حبوبـــات : 116
یـــــولاف : 116
چاودار : 118
پنبـــــه : 118
چغندر قنـــــد : 119
آفتابگـــردان : 120
یونجـــــه : 120

www.Endbook.net

www.Endbook.net

اهلی کردن Domestication :

اولین گام در جهت اصلاح نباتات بوده است . غلات شامل جو، گندم و ارزن اولین گیاهان اهلی شده هستند. بطور کلی ترتیب زمانی اهلی شدن گیاهان زراعی را میتوان بدین صورت نشان داد : غلات ← گیاهان روغنی و میوه جات ← گیاهان ریشه ای ← گیاهان دارویی، گلها، علوفه ای ها ← گیاهان صنعتی .

امروزه اصلاح کنندگان نبات بیشتر به ژنهای مفید توجه می کنند تا به اهلی نمودن گونه های وحشی . اصلاح نباتات و تکامل (Evolution) گیاهان اهلی و وحشی جنبه های مشترکی دارند :

وجود یا خلق تنوع (Variation) ← انتخاب (گزینش) Selection ← جداسازی فرمهای جدید برای تثبیت صفات Isolation

برای تولید گیاهان اهلی از گیاهان وحشی ، 4 مسیر پیشنهاد شده است :

1- تنوع مندلی

2- هیبریداسیون (دورگ گیری) بین گونه ای

3- آتوپلوئیدی

4- آلوپلوئیدی

تنوع مندلی :

اساس تنوع مندلی متراکم شدن موتاسیونهای ژنی در یک گونه است. هرچند که موتاسیونها (جهشها) اغلب مضر بوده و حذف می شوند، لیکن گاهی موتاسیونهای مفید نیز رخ داده که در جامعه باقی می مانند. موتاسیونهای مضر مغلوب نیز در جامعه باقی می مانند. مثالی متنوع مندلی از این مورد تکامل، تولید جوی اهلی از وحشی است که تنها تفاوت آنها در استحکام ساقه در جوی اهلی است که مانع ریزی دانه می شود.

هیبریداسیون بین گونه ای (Interspecific Hybridization) :

امکان وقوع آن کمتر است ، چراکه با مشکلاتی همراه بوده و معمولاً پس از آن باید یک دوبل شدن کروموزومها ازنظر تعداد و تولید آلوپلوئیدی صورت گیرد تا گونه جدیدی ظاهر شود. در غیر اینصورت میتوانیم انتظار تولید لاین متجاوز (Introgressive line) را داشته باشیم. در صورتیکه در این روش ژنوتیپ مناسبی تولید شود میتوان آنرا با تکثیر غیر جنسی نگهداری کرد.

www.Endbook.net

اینتروگرسیون (Introgression) :

انتقال قسمتی از ژرم پلاسم یک گونه به گونه دیگر، بدون اینکه حالت تاکسونومیکی گونه گیرنده تغییر کند، را اینتروگرسیون گویند. در این روش ابتدا بین دو والد از گونه های مختلف تلاقی صورت گرفته و F_1 حاصله چند بار با یکی از والدین بک کراس (تلاقی برگشتی) میشود تا اینکه قسمت اعظم ژرم پلاسم آن از ژنهای والد مکرر (recurrent parent) و تنها بخش اندکی از آن (که حاوی ژنهای مفید مورد نظر، مثل مقاومت به بیماری است)، از والد بخشنده (والد بخشنده یا غیر مکرر) (Donor parent) تشکیل شده باشد.

یوپلوئیدی (Euploid) :

به جاندارانی اطلاق می شود که کروموزومهای آنها مضربی از یک عدد اصلی یا n است . یوپلوئیدها می توانند شامل : مونوپلوئید ، دیپلوئید، تریپلوئید، تتراپلوئید و ... باشند.

پلی پلوئید : این اصطلاح را می توان درباره هر جانداری که بیش از 2n کروموزوم دارد بکار برد. مثلاً گندم هگزاپلوئید است. یک بافت پلی پلوئید که حتماً آنرا می شناسید ، بافت تریپلوئید آندوسپرم دانه غلات است. پلی پلوئید برای مطالعه اثر مقدار ژن (Dosage effect) مفیدند. یعنی وقتی که یک یا چند آلل از یک لوکوس در حضور مقدار (دوز) واحدی از آلل دیگر باشند، به چه صورت رفتار می کنند. اگر یک آلل اثر آلل دیگر را بپوشاند به آن غلبه (بارزبودن) Dominance گوئیم . وقتی که یک آلل از دانه گرده اثر مقدار مضاعف آلل دیگر را که در آندوسپرم است بپوشاند، به آن زنیا (اگزینا) Xenia گفته می شود.

پلی پلوئیدی خود شامل اتوپلی پلوئیدی و آلوپلی پلوئیدی است .

اتوپلی پلوئید :

در این جانداران یک ژنوم چند بار تکرار شده است. بعنوان مثال ، یونجه 2n=4x=32 یک اتوتتراپلوئید بوده و سیب زمینی 2n=4x=48 و موز 2n=3x=33 جزء اتوپلوئیدها هستند.

گیاهان اتوپلوئید دارای باروری کم بوده و بیشتر شامل گیاهان زینتی اند. مثالی از یک اتوتتراپلوئید : AAAA

آلوپلی پلوئید :

از تلاقی دو گونه با ژنوم متفاوت و دوبرابر کردن تعداد کروموزومها حاصل میگردد. ازجمله مهمترین آنها گندم ، پنبه ، تنباکو و بسیاری از گیاهان علوفه ای می باشند.

www.Endbook.net

گونه ب x گونه الف

BB AB AA

آلوتتراپلوئیدی AABB دوبرابر کردن تعداد کروموزومها F_1 عقیم است وقتی که تعداد کروموزومها دوبرابر شود، حالت دیپلوئیدی در هیبرید بوجود می آید (دیپلوئیدی شدن Diploidization) و عقیمی از بین می رود. به این آلوتتراپلوئیدها ، آمفی دیپلوئید (Amphidiploid) یا دیپلوئید نسبی نیز گفته میشود، چراکه در میوز بصورت دیپلوئید عمل می کنند. البته دوبرابر شدن تعداد کروموزومها همواره منجر به رفع عقیمی نمی شود، چراکه شاید عوامل دیگری نیز در عقیمی دخیل بوده اند.

آلوپلی پلوئید نسبی (Segmental allopolyploid) :

از تلاقی دو گونه نزدیک و دوبرابر 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.

آنیوپلوئید Aneuploid :

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.

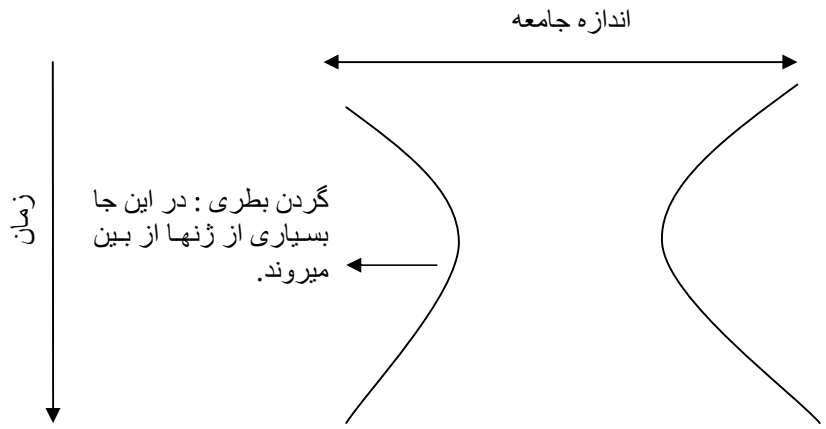
انتخاب مصنوعی (Artificial selection) توسط بشر صورت می گیرد و ممکن است در جهت یا خلاف جهت انتخاب طبیعی باشند. باید گفت که تولید تنوع آسان است و لیکن انتخاب امری مشکل و دقیق است. در اصلاح نباتات کلاسیک (Conventional Breeding) انتخاب براساس وضع فنوتیپی گیاه صورت گرفته و بعلت وجود اثرات محیطی متخصصین اصلاح نباتات در تمایز ژنوتیپها دچار اشکال و اشتباه میشوند که باعث کاهش سودمندی انتخاب (Genetic gain) 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=0) و برخی تثبیت شوند (q=1). وقتی که شما از یک جامعه بزرگ گیاهی تنها چند بذر را

www.Endbook.net

به نسل بعد انتقال دهید، بدیهی است که بسیاری از ژنها به نسل بعد انتقال پیدا نخواهند کرد (اثر کردن بطری Bottle neck effect)



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 3 شرط اتفاق می افتد :

1- کوچک بودن اندازه جامعه

2- جامعه ایزوله باشد یعنی مهاجرت نباشد

3- 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 :

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

www.Endbook.net

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

3- رشد شهرها و تبدیل محیطهای طبیعی به مراتع و باغها .

4- 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) برخی این مناطق را نیز مراکز ثانویه تنوع می نامند.

نظام های تولید مثلی در گیاهان زراعی :

روشهای اصلاح نباتات بستگی کامل به نظام های متفاوت تولید مثل دارد .

1- تولید مثل جنسی (Sexual reproduction) : در این روش گامتهای نر و ماده باهم آمیخته می شوند. تولید مثل جنسی از عوامل مهم ایجاد تنوعات ژنتیکی میباشد و خود به 3 گروه خودباروری ، دگر باروری و خود – دگر باروری تقسیم میشوند.

2- تولید مثل غیر جنسی (.Asexual rep) : برخی از گیاهان زراعی بدون مرحله گامتوژنیس (ترکیب گامتها) و تلقیح تولید مثل میکنند. در آن نتاج (Offspring) شبیه والدین می باشند. یکی از راههای بهره برداری از هتروزیس تولید مثل غیر جنسی می باشد. تکثیر رویشی (Vegetative propagation) آپومیکسی Apomixis و کشت بافت Tissue culture در این گروه قرار می گیرند.

- گیاهان خود بارور (Self-pollinated crops , Autogamous) : به گیاهانی اطلاق میشود که حداقل 95% بذور آنها از خودباروری حاصل شده باشد: گندم ، جو ، سویا و برنج .
- گیاهان دگر بارور (Cross-pollinated crops, Allogamous) گیاهانی که حداقل 95% بذور آنها از دگر باروری حاصل شده باشد مثل : ذرت، یونجه ، آفتابگردان و گلابی .
- گیاهان خودبارور – دگر بارور : حدواسط دو گروه قبلی هستند، مانند پنبه و ذرت خوشه ای .

www.Endbook.net

مقدار طبیعی خودگشنی و یا دگر گشنی در گیاهان به عوامل زیر نیز بستگی دارد :

1- واریته و نژاد گیاه

2- فصل رویش و زایش

3- سرعت و جهت باد

4- جامعه حشرات

انواع گلها :

1) گلهای کامل (Complete Flowers) : گلهایی که هر 4 قسمت اصلی گل یعنی پرچم، مادگی، گلبرگ و کاسبرگ را داشته باشند : پنبه ، کتان ، تنباکو، کلم ، سیب زمینی ، سویا ، شبدر قرمز ، یونجه و ماش همه گلهای کامل دو جنسه هستند .

2) گلهای ناقص (Incomplete Flowers) : به گلهایی گفته می شود که فاقد یک یا چند قسمت اصلی گل باشند . گیاهان خانواده گرامینه دارای گلهای ناقص اند ، چراکه کاسبرگ و گلبرگ ندارند : ذرت ، گندم ، جو و برنج و ...

3) گلهای دو جنسه (Perfect Flowers) : دارای پرچم و مادگی هستند : گندم، جو، پنبه ، ... (دقت نمائید که گلهای کامل حتماً دو جنسه هستند). معادل ترم (هر مافرودیت) است .

4) گلهای یک جنسه (Imperfect Flowers) : گلهایی هستند که یا پرچم و یا مادگی را ندارند . تمام گلهای یک جنسه گلهای ناقص هستند. گلهای یک جنسه ای که فقط پرچم داشته باشند را گلهای نر (Staminate) و گلهای دارای فقط مادگی (یعنی در واقع گلهایی که پرچم ندارند، ولی می توانند گلبرگ و کاسبرگ را هم داشته باشند) را گلهای ماده (Pistilate) گویند.

گلهای یک جنسه به دو دسته تقسیم می شوند :

الف) گیاهان یک پایه (Monoecious) گیاهانی که گلهای نر و گلهای ماده آنها روی یک پایه (یک گیاه) قرار دارد : ذرت، گردو و کرچک .

ب) گیاهان دو پایه (Dioecious) گیاهانی که گلهای نر و گلهای ماده آنها روی دو پایه مختلف وجود دارند : خرما ، کنف ، رازک ، کیوی و اسفناج .

(دقت نمائید که گلهای یک جنسه همواره جزو گلهای ناقص هستند)

www.Endbook.net

مراحلی را که منجر به رها شدن گرده ها می شود را مجموعاً آنتزیز (Anthesis) گویند.

کلیستوگامی Cleistogamy : رسیدن خامه و گرده افشانی در داخل گل بسته انجام می شود : گونه ای از جو Hordeum murinum

شازموگامی Chasmogamy : گرده افشانی کمی پس از باز شدن گل صورت می گیرد که ممکن است باعث خود گشنی هم شود.

دیکوگامی Dichogamy : عدم همزمانی رسیدن دانه گرده و مادگی را گویند که دو حالت دارد :

الف) پروتاندری Protandry : در این حالت اندام نر زودتر از اندام ماده می رسد : ذرت، آفتابگردان .

ب) پروتوژنی Protogeny : در این حالت اندام ماده زودتر از اندام نر فعال میشود : چغندر ، توت فرنگی و گوجه فرنگی.

آپومیکسی Apomixis :

نوعی تولید مثل غیر جنسی است که از طریق آن بدون ترکیب گامت نر و ماده بذر ایجاد میگردد. آپومیکسی بدو صورت اجباری (Obligated Apomixis) و اختیاری (Facultative AP.) می تواند باشد، در وضعیت اجباری تمام بذر تولید شده حاصل تولید مثل غیر جنسی است، ولی در وضعیت اختیاری فرد میتواند هم تولید مثل جنسی و هم تولید مثل غیر جنسی داشته باشد. آپومیکسی اختیاری کاربرد بیشتری در اصلاح نباتات دارد، در صورتیکه آپومیکسی اجباری فاقد تنوع ژنتیکی بوده و تنها راه ایجاد تنوع در آن از طریق موتاسیون می باشد.

انواع آپومیکسی :

1 - آپوسپوری Apospory : در این حالت کیسه جنین از تقسیم یک سلول غیر جنسی اطراف تخمک و از طریق تقسیمات میتوز بوجود می آید و لذا تمام 8 هسته در داخل کیسه جنین 2n کروموزومی خواهند بود، و ما گیاه 2n کروموزومی خواهیم داشت. در این حالت برای تولید آندوسپرم باروری صورت میگیرد، پس آندوسپرم 5n خواهد بود. این مکانیسم معمولترین مکانیسم مسئول آپومیکسی در گیاهان عالی است. چون باروری کاذب وجود دارد، حالتی از آپومیکسی اختیاری است. در بوفالو گراس ، کنتاکی گراس و ذرت خوشه ای دیده شده است .

2 - دیپلوسپوری Diplospory : در این حالت سلول مادری مگاسپور بدون تقسیم کاهشی و از طریق میتوز کیسه جنینی را بوجود می آورد و جنین 2n خواهد بود. در این حالت بر خلاف حالت قبل باروری کاذب وجود ندارد، و آندوسپرم تنها از ترکیب هسته های ثانویه حاصل می شود، لذا آندوسپرم 4n کروموزومی خواهد بود. نوعی از آپومیکسی

www.Endbook.net

اجباری است. در چندین گراس چند ساله از جمله تریپاکوم و یا در اگروپیرون Agropyron (علف گندم) دیده شده است.

3 - آپوگامی Apogamy : در این حالت ، جنین از ترکیب دوتا از هسته های کیسه جنینی، غیر از سلول تخمزا مثلاً متقاطرها (Antipodals) یا قرینه ها (Synergids) بوجود می آید ، لذا جنین 2n کروموزومی خواهد بود. آپوگامی از انواع نادر آپومیکسی است و در سرخسها دیده شده است.

4 - سمی گامی یا نیمه باروری (Semigamy) : در این حالت هسته اسپرم دانه گرده وارد کیسه جنین می شود، اما با آن ترکیب نمی شود، بلکه هر دو گامت باهم رشد می کنند و فردی را که یک قسمت شبیه والد نر و یک قسمت شبیه والد ماده می باشد را بوجود می آورند. به چنین فردی از نظر سطح پلوئیدی (دی هاپلوئید) گفته می شود . در پنبه گزارش شده است .

5 - بکرزایی (Parthenogenesis) : در این حالت ، جنین از رشد تخمی که تلقیح نشده بوجود می آید و در نتیجه فرد هاپلوئید ایجاد میگردد، اگر ژنوتیپ گیاه مادری هتروزیگوت باشد، هاپلوئیدها دارای ریخته ارثی متفاوتی بوده و گیاهان کاملاً متفاوتی را بوجود خواهند آورد. گاهی اوقات به بکرزایی « آپومیکسی غیر قابل تکرار » نیز گفته میشود ، چرا که از فرد حاصله دوباره به روش بکرزایی نمی تواند فرزندی تولید شود ، البته گاهی اوقات افراد حاصل از بکرزایی تحت شرایط خاصی (مثل برخی استرها) از حالت ها پلوئید به دی پلوئید تبدیل شده و پارتنوژنیز قابل تکرار را به وجود می آورند .

6 - نرزایی (Andrugenesis) : این حالت تقریباً عکس پارتنوژنیز است، بطوریکه جنین بذر از طریق هسته اسپرم دانه گرده پس از اینکه وارد کیسه جنین شد، بوجود می آید. در ذرت دیده شده است و گیاه حاصله نیز هاپلوئید (nکروموزومی) خواهد بود. از این تکنیک بطور مصنوعی (کشت بسال) نیز استفاده می شود.

7 - جنین زایی نابجا (Adentitious embryogeny) : این حالت مانند آپوسپوری است، و جنین از رشد یکی از سلولهای اطراف تخمک ایجاد میشود و گیاه حاصله 2n کروموزومی است. البته در داخل یک تخمدان علاوه بر جنین های حاصل از آپومیکسی ، جنینهای جنسی نیز وجود خواهند داشت و جنینهای حاصل از آپومیکسی نیز از آندوسپرم حاصل از باروری (جنین جنسی) تغذیه خواهند نمود. این حالت در مرکبات (نارنج) دیده شده است.

www.Endbook.net

باروری کاذب (Pseudogamy) : در این حالت گرده افشانی و رشد لوله گرده برای تولید بذر در گیاهانی که بطریقه آپومیکسی تولید مثل می نمایند، ضروری می باشد. در این گیاهان دانه گرده یک عامل تحریک کننده است و هیچ گونه دخالتی در ریخته ارثی جنین بذر ندارد، هرچند که گاهی در ترکیب آندوسپرم دخالت می نماید.

موارد استفاده از آپومیکسی :

1- تثبیت و نگهداری هتروزیگوتها در تولید هیبریدها

2- تولید نهالهای یکنواخت مرکبات

3- تولید کلونهای عاری از ویروس (درمورد ویروسهای بذر زاد)

4- تکثیر آنیوپلوئیدها ، که بعلت عدم تعادل ژنتیکی از طریق جنسی قابل تکثیر نیستند

5- در برخی گیاهان تولید مثل غیر جنسی تنها از طریق آپومیکسی ممکن است مانند سوروگوم

پارتنوکارپی (Parthenocarpy) : ایجاد میوه بدون بذر را پارتنوکارپی گویند که بیشتر در باغبانی کاربرد دارد. از آنجائیکه این گونه میوه ها قادر به تولید مثل و ایجاد نسل نیستند، نمی توان آنها را جزء انواع آپومیکسی یا تولید مثل غیر جنسی بشمار آورد.

کلون (Clone) :

به کلیه گیاهانی که توسط تکثیر رویشی از یک گیاه بوجود آمده اند را کلون گویند. گیاهان یک کلون همگی از نظر ریخته ارثی کاملاً یکنواخت بوده و دارای صفات مشابه مادری هستند.

فنوتیپ هر فرد تابعی از ژنوتیپ وی و اثر محیط است : اثر محیط + اثر ژنوتیپ = فنوتیپ

صفات گیاهی بسته به تعداد ژنهایی که آنها را کنترل می کنند و نیز اهمیت محیط در تظاهر ژنها به دو دسته کیفی (Qualitative) و کمی (Quantitative) تقسیم میشوند. صفات کیفی دارای فنوتیپهایی هستند که می توان آنها را در کلاسهای مجزا دسته بندی کرد. اینها توسط یک یا تعداد اندکی ژن کنترل می شوند (ژنهای اصلی Major genes) و ظهور آنها چندان تحت تاثیر محیط قرار نمی گیرد. داشتن یا نداشتن شاخ در گاو و یا ریشک در گندم مثالی از صفات کیفی است .

www.Endbook.net

در صفات کمی توزیع پیوسته ای از فنوتیپها مشاهده می گردد. در این صفات تنوع ناشی از جدایی مجموعه ژنهایی با اثر کم (minor genes) یا اصطلاحاً پلی ژنها (Polygenes) میباشد که هرکدام دارای اثرات کوچکی هستند و به شدت تحت تاثیر محیط قرار میگیرند. عملکرد دانه در گندم و یا شیر در گاو مثالی از این صفات است.

گاهی برخی از صفات ، جنبه هایی از هردو توارث کیفی و کمّی را نشان می دهند. اینها صفاتی اند که بوسیله یک یا چند ژن اصلی (.majorg) با اثر زیاد و چندین ژن با اثرات کم کنترل می شوند. به این ژنهای کوچک اثر ، ژنهای تغییر دهنده (Modifying genes) نیز گفته می شود.

گاهی دیده می شود که یک ژن بطور همزمان روی چند صفت اثر می گذارد. این گونه ژنها را ژنهای چند اثری (Pleiotrop) نامیده و این پدیده را پلیوتروپی گویند (Pleiotropy). معمولاً تاثیر روی یکی از صفتها به خوبی آشکار است (اثر اصلی Major effect)، درحالیکه میزان تاثیر روی صفات دیگر اندک است (اثر فرعی Secondary effect)

نفوذ (Penetrance) :

درصد افراد دارای یک ترکیب ژنی معین که صفت مربوط به آن ژن را (به هر میزانی) نشان می دهند، را نفوذ آن ژن گویند .

رسایی (Expressivity) :

درصورت نفوذ یک صفت ، گاهی میزان بروز آن در افراد مختلف یکسان نیست. درجه تاثیر یک ژنوتیپ نافذ را اصطلاحاً رسایی آن صفت گویند. مثلاً فرد حامل ژن 6 انگشتی باشد. اگر این صفت را نشان دهد، صفت نافذ بوده است. حال ممکن است افراد مختلف حامل این ژن که صفت در آنها نافذ بود، میزان رسایی مختلفی را نشان دهند. برخی فقط دست چپ آنها 6 انگشتی است ، برخی هر دو دست آنها و برخی هم دستها و هم پاهای آنها 6 انگشتی است.

رنگ بذر ذرت ممکن است در پوسته دانه (بافت مادری) و یا در آندوسپرم باشد. اگر در آندوسپرم باشد ممکن است در بیرونی ترین لایه آندوسپرم (آلورون Aleuron) بوده و یا در سرتاسر آندوسپرم باشد. رنگ آندوسپرم توسط ژنوتیپ آندوسپرم کنترل می شود نه توسط ژنوتیپ بافت مادری : بعبارت دیگر روی گیاهان نسل اول، تفکیک رنگ دانه دیده میشود.

www.Endbook.net

ژن منع کننده (Inhibitor gene) :

ژنی است که اثرات چند ژن دیگر را از بین می برد. برای مثال اگر ژن غالب منع کننده (I) در ژنوتیپ ذرت باشد، اثر تمام ژنهای مسئول رنگ را از بین می برد و دانه بدون رنگ می شود.

اپی ستازی (Epistasis) :

در گذشته ، ژن یا لوکوسی را که عمل ژن لوکوس دیگری را منع می کرد اصطلاحاً اپی ستاتیک می نامیدند و ژن یا لوکوسی که منع می شد، هیپوستاتیک نام می گرفت. بعدها معلوم شده که هر دو لوکوس می توانند تاثیر اپی ستاتیکی متقابل بر یکدیگر داشته باشند. در حال حاضر، اصطلاح اپی ستازی تقریباً با هر نوع تاثیر متقابل ژنی مترادف شده است. بارز بودن (Dominance) ، عبارت از منع ژنی درون آللی (Intraallelic gene suppression) (دقت شود که گاهی ترجمه اصطلاح اخیر و اصطلاح بعدی، در منابع مختلف کمی گیج کننده ترجمه شده اند) یا تاثیر پنهان دارنده ای است که یک آلل بر تظاهر آللی دیگر واقع درهمان لوکوس دارد، حال آنکه اپی ستازی عبارت از منع ژنی بین آللی (Inter allelic gene suppression) یا تاثیر بازدارنده ای است که یک لوکوس روی تظاهر اثر لوکوس دیگری دارد.

برای ارزیابی و ارزش یابی ژنهای کیفی از لینه های ایزوژن (Isogenic lines) استفاده میشود.

لاینهای ایزوژن لاینهایی هستند که در یکی دو ژن اختلاف در بقیه موارد باهم یکسان هستند. یکی از راههای تولید این ارقام استفاده از روش تلاقی برگشتی (Back cross) است :

الف) رقم فلات + ژن مقاومت به زنگ زرد نژاد A

تلاقی برگشتی و انتقال ژن مقاومت علیه زنگ زرد نژادA ⟶

ب) رقم فلات + ژن مقاومت به زنگ زرد نژاد B

تلاقی برگشتی و انتقال ژن مقاومت علیه زنگ زرد نژادB ⟶

دو مورد الف و ب ، هردوی آنها رقم های فلات هستند که فقط در دو ژن مقاومت علیه زنگ زرد باهم فرق دارند یعنی می توان آنها لینه های ایزوژن نامید. اگر تعداد تلاقی های برگشتی بیشتر شود و لذا لاینها به هم شبیه تر شوند، آنها را لاینهای ایزوژن نزدیک (Near isugenic lines) می گویند.

www.Endbook.net

تستهای مربوط به این قسمت :

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

1- فرسایش ژنتیکی
2- آسیب پذیری ژنتیکی
3- رانده شدن ژنتیکی
4- هیچ کدام

2- **در جوامع کوچک کدام مورد در تغییر فرکانس ژن موثر تر است ؟**

1- انتخاب
2- رانده شدن ژنتیکی
3- جهش
4- هر سه مورد

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

1- اندام نر زودتر از اندام ماده و اندام ماده زودتر از اندام نر می رسد

2- اندام ماده زودتر از اندام نر و اندام نر زودتر از اندام ماده می رسد

3- در هردو مورد اندام نر و ماده همزمان می رسند

4- در پروتاندری اندام نر زودتر از اندام ماده ولی در پروتوژنی هردو همزمان میرسند

4- **مهمترین وظیفه بانک ژن چیست ؟**

1- جمع آوری مواد
2- حفظ و نگهداری ذخایر توارثی
3- احیاء و ارزیابی ذخایر توارثی
4- استفاده از مواد

5- **کدام نوع بانک ژن از کارایی بیشتری برخوردار است ؟**

1- بانک مریستم

2- بانک بذری

3- نگهداری اندامهای رویشی در سردخانه

4- هیچ کدام

www.Endbook.net

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

1- حفظ قوه نامیه

2- ارزیابی و تامین مواد موردنیاز متخصصین اصلاح نباتات

3- جلوگیری از اختلاط مکانیکی بذور مختلف

4- 1 و 2

7- **به افزایش دسته های کروموزومی در یک گونه گفته می شود** :

1- اتوپلوئیدی 2- دیپلوئیدی

3- آلوپلوئیدی 4- آنیوپلوئیدی

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

1- موتاسیون 2- اصلاح نباتات

3- آلوپلوئیدی 4- اتوپلوئیدی

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

1- آپومیکسی 2- کشت بافت

3- تکثیر رویشی 4- هیچ کدام

10- **کدامیک از گیاهان زیر بطور طبیعی اتو تتراپلوئید هستند ؟**

1- پنبه 2- گندم

3- یونجه 4- توت فرنگی

11- **در کدام مورد خود باروری بیشتر است ؟**

1- کلیستوگامی 2- شازموگامی

3- پروتاندری 4- پروتوژنی

12- **کدام نوع آپومیکسی در اصلاح نباتات ارزش دارد ؟**

1- اجباری 2- اختیاری

3- هردو 4- هیچ کدام

www.Endbook.net

13- **کدام مورد در تکامل گیاهان از اهمیت بیشتری برخوردار است ؟**

1- آنیوپلوئیدی
2- آلوپلی پلوئیدی
3- اتوپلی پلوئیدی
4- خویش آمیزی (Selfing)

14- **کدام مورد غلط است ؟**

1- نحوه توارث صفات در گونه های آلوپلوئید راحت تر از گونه های اتوپلوئید است

2- تکامل گونه های پلی پلوئید عمدتاً به سمت کاهش تجمع چندتایی وتشکیل تجمع دوتایی است

3- در تلاقی بین دو گونه همیشه می توان با دو برابر کردن کروموزومهای فرد هیبرید، گیاه بارور بدست آورد

4- میزان باروری در اتوپلوئیدها معمولاً کمتر از آلوپلوئیدهاست

15- **کدامیک از موارد زیر تولید مثل غیر جنسی بشمار نمی آید ؟**

1- کشت بافت
2- تکثیر اندامهای رویشی
3- آپومیکسی
4- پارتنوکارپی

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

1- آپوسپوری
2- دیپلوسپوری
3- آپوگامی
4- آندروژنی

17- **مهمترین عیب آپومیکسی چیست ؟**

1- عدم یا کمبود وجود تنوع ژنتیکی
2- عدم تولید بذر
3- هزینه بالای تولید
4- هیچ کدام

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

1- تنوع
2- انتخاب
3- قدرت
4- 1 و 2

www.Endbook.net

19- **کدام گزینه درمورد صفات کمی صادق است ؟**

1- صفات کمی بوسیله تعداد زیادی ژن کنترل می گردند کـه دارای اثـرات متشـابه بـوده و بصـورت افزایشـی عمـل میکنند

2- تنوع ژنتیکی نوزادان حاصل از آمیزش دو والد هموزیگوس ولی متفاوت نصف خود والدین است

3- معمولاً هرچه تقداد ژنهای کنترل کننده یک صفت کمی زیادتر شود، توارث پذیری آن کمتر است

4- معمولاً هرچه تعداد ژنهای کنترل کننده یک صفت کمی زیادتر شود، اثرات محیطی روی آن صـفت بیشـتر مـی شود .

20- **دورگ گیری اینتروگرسیون** .....

1- بین جنسی است

2- بین گونه های غیر خویشاوند است

3- بین گونه های خویشاوند و تولید آمفی دیپلوئید است

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

www.Endbook.net

تنوع بین گیاهان یک گونه گیاهی خاص بر دو نوع است :

- تنوع محیطی
- تنوع ناشی از وراثت

تنوع محیطی وراثت پذیر نیست ، و از آنجائیکه در ارقام خالص خودگشن تمام تنوع مشاهده شده محیطی است ، لذا انتخاب در یک توده خودگشن خالص (مثل یک لینه خالص) هیچ مزیتی نداشته و هیچ پاسخی را به انتخاب مشاهده نخواهیم کرد.

تنوع محیطی و ارثی در گیاهان ، اغلب بر اثر یکدیگر روی گیاه تاثیر متقابل دارند، مثلاً گیاه دارای کلروفیل تا در برابر نور قرار نگیرد سبز نمی شود. یکی از مشکلات اصلاح کننده نبات تعیین این نکته است که تنوع مشاهده شده در صفات گیاهی تا چه حد ارثی بوده و تا چه حد ناشی از محیط می باشد. این مشکل هنگامی که با صفات کمی (پیوسته) سر و کار داشته باشیم، بیشتر خود را نشان می دهد.

فشار تنوع ارثی در طبیعت چیست ؟

1- نوترکیبی های ژنی

2- تغییرات در تعداد کروموزوم

3- جهشها

آزمون نتاج (صفات کیفی) Progeny test :

رفتار اصلاحی (ارزش اصلاحی) یک گیاه از روی کشت آن و مشاهده خصوصیات نتاجش معلوم می شود. در این روش می توان دریافت که آللهای صفات مورد مشاهده در یک گیاه خالص یا ناخالص است.

یعنی خودگشنی (سلفینگ) $\rightarrow$ $A-\times$ یعنی نمیدانیم که AA است یا Aa ؟

$\downarrow$

در این حالت حتی اثر یک گیاه aa پیدا کنیم، معلوم میشود که گیاه والد ناخالص (یعنی Aa) بوده است. احتمال یک نتایج aa یک چهارم و احتمال یک نتایج A- برابر $\frac{3}{4}$ است. اثر گیاه n فرزند تولید کند و واقعاً نیز ناخالص بوده باشد، به احتمال $\left(\frac{3}{4}\right)^n$ تمامی فرزندان آن A- بوده و لذا احتمال مشاهده حداقل یک فرزند aa برابر $1-\left(\frac{3}{4}\right)^n$ میباشد.

مثلاً اگر گیاه ما 6 فرزند تولید کرده باشد و همگی آنها A- باشند، به احتمال 82 درصد گیاه والد ما AA است :

www.Endbook.net

$$1-\left(\frac{3}{4}\right)^6 = 1-0/177 \cong 0/822$$

درصورتیکه گیاه والد AA باشد، تمامی فرزندان AA هستند ولی ما گاهی به a نیاز داریم چراکه صفت موردنظر ما در آن است.

تلاقی آزمون (تست کراس) Test cross :

روش دیگری برای تشخیص ژنوتیپ یک گیاه می باشد. در تلاقی آزمون گیاه مورد سوال با یک گیاه خالص مغلوب برای صفت موردنظر تلاقی داده می شود :

A- × aa

↓

اگر تمامی فرزندان حاصل ازتلاقی بصورت Aa باشند، گیاه مورد نظر دارای ژنوتیپ AA بوده است ولی درصورتیکه حتی یک گیاه aa در بین فرزندان مشاهده شود، مطمئن میشویم که گیاه مورد نظر Aa بوده است : اگر n فرزند داشته باشیم ، به احتمال $\left(\frac{1}{2}\right)^n$ همه آنها Aas خواهند بود (ناشی از تصادف) . در گیاهان خودناسازگار و دو پایه که در آنها خودگشنی امکان پذیر نمی باشد ، تلاقی آزمون یگانه روش تشخیص ژنوتیپ گیاهان معین می باشد. همچنین تلاقی آزمون برای مطالعه پیوستگی ژنی Linkage ، یعنی همبستگی ژنها روی یک کروموزوم مفید است.

تلاقی برگشتی (Back cross) :

تلاقی برگشتی به تلاقی یک هیبرید با یکی از والدینش اطلاق میگردد. تفاوت تلاقی برگشتی و تلاقی آزمون در این است که یک تلاقی آزمون فقط با والد مغلوب خالص، بمنظور تشخیص ژنوتیپ انجام میشود. لیکن تلاقی برگشتی می تواند با هر کدام از والدین انجام شود. از تلاقی برگشتی میتوان بمنظور افزودن یک ژن کیفی خاص به یک رقم استفاده کرد (رقم حاصل لاین متجاوز خواهد بود) . از تلاقی برگشتی ممکن است برای تمرکز ژنهای یک صفت کمی نیز استفاده شود .

مونوهیبرید : اگر یک رقم در یک مکان ژنی (دارای یک جفت ژن آللی) هیبرید باشد : AABbCCdd

دی هیبرید : اگر یک رقم در دو مکان ژنیِ (دارای دو جفت ژن آللی) هیبرید باشد : AaBbCCdd

اثرات متقابل ژنی (اپی ستازی) :

www.Endbook.net

عمل تکمیل کننده (Complementary action) : دو ژن غیر آللی برای ایجاد یک اثر لازم است : یعنی هم A و هم B باشند تا صفت موردنظر (مثل مقاومت به زنگ) حاصل شود :

حساس aabb و aaB - و A-bb ، A-B- مقاوم

عمل تغییر دهنده (Modifying action) : یک ژن فقط در حضور ژن دومی در لوکوس دیگر عمل می کنـد : در ذرت یک ژن غالب Pr رنگ بنفش آلورون را در حضور ژن غالب R باعث می شود، لیکن در غیاب R اثری ندارد .

رنگ آلورون : Prr و prr بی رنگ ، قرمز = prR ، PrR بنفش

عمل ممانعت کننده (Inhibiting Action) : یک ژن از ظهور ژن دیگری ممانعت بعمل آورد: ژن غالب R برای رنـگ قرمز در ذرت درحضور ژن غالب ممانعت کننده I اثری ندارد:

قرمز = Ri و سفید = RI,rI,ri

عمل پوشاننده (Masking action) : یک ژن ممکن است اثر ژن دیگری را موقعی که هر دو حضور دارنـد ، بپوشـاند . در یولاف ژن غالب Y رنگ زرد پوسته بذر را تولید میکند و ژن غالب B رنگ سیاه پوسته بذر را ایجاد میکنـد. ژن y در حضور ژن B اثری ندارد (اثر خود را نشان نمی دهد) زیرا رنگ سیاه پوسته بذر ، رنگ زرد را می پوشاند :

سیاه = By,BY ، زرد = bY ، سفید = by

(عمل) اثر همانند (Duplicate actin) :

هریک از دوژن ممکن است دارای اثری مشابه باشند (بدون اثر افزایشی روی یکدیگر) و یا اثر یکسانی توسـط هـر دو ژن با یکدیگر تولید می شود : گیاه کیسه کشیش دارای کپسول بذر مثلثی شکل است که توسط هر کدام از ژنها غالب C یـا D و یا هر دو باهم ایجاد میشود : کپسول بیضوی = cd و کپسول مثلثی = Cd,cD,CD .

اثر افزایشی (Additive effect) :

دو ژن اثر مشابهی تولید نموده ولی در حضور همدیگر اثر آنها باهم جمع میشود مثلاً در جو هرکدام از A یا B ریشک با طول متوسط ایجاد میکنند ولی AB ریشک بلند تولید می کند :

ریشک بلند B+ : ریشک متوسط Ab,ab : بی ریشک ab

www.Endbook.net

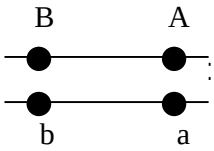
پیوستگی ژنتیکی Genetic Linkage :

هر کروموزوم حاوی تعدادی زیادی ژن است که طبعاً درموقع توزیع کروموزومها به گامتها ، ایـن ژنهـا تمایـل بـه وراثـت گروهی دارند. تمایل ژنها به وراثت گروهی را پیوستگی ژنتیکی گویند، و مجموعه ژنهای موجود در یک کروموزوم را گروه لینکاژی (گروه ژنتیکی پیوسته Linkage group (genetic)) می گویند .

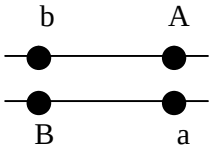
تعداد گروههای لینکاژی در هر گونه مساوی تعداد کروموزومهای یک فرد هاپلوئید از آن گونه است.

نوترکیبی ژنهای پیوسته در نتیجـه فرآینـدی بنـام کراسـینگ اور Crossing over کـه طـی آن قطعـات کروماتیـدی کروموزومهای همولوگ با سیناپس در میوز تبادل می یابند، بوقوع می پیوندد.

یادآوری :



حالت سیس (Cis) : حالت قطبی ، کوپلینگ Coupling اتصالی



حالت ترانس (Repulsion) ، حالت غیر قطبی غیر اتصالی

هرچه فاصله دو ژن پیوسته در روی یک کروموزوم کمتر باشد، شانس نوترکیبی نیز کمتر است. الزش نوترکیبی هرگـز از 50% بیشتر نمی شود .

وراثت کمی در اصلاح نباتات :

صفاتی را که براثر تعداد زیادی ژن با تاثیر اندک کنترل مـی شـوند را صـفات کمـی (Quantitative characters) و وراثت آنها را وراثت کمی می نامند. اثر یک ژن در ظهور یک صفت کمی بسیار کوچک و غیر قابل تشخیص است.

اگر ارزشهای فنوتیپی (عملکرد) به گروههای کوچک از عملکرد کم تا عملکرد زیاد طبقه بندی گردد، این جمعیـت دارای منحنی تقریباً نرمال خواهد بود که بیشترین افراد در گروههای میانی قرار می گیرند .

www.Endbook.net

نوع عمل ژن در صفات کمی تفاوتی با صفات کیفی ندارد. فقط در صفات کمی تعداد ژنها بسیار زیاد بوده و اثر هریک از آنها خیلی کم می باشد. بعلاوه عوامل محیطی شدیداً روی ژنهای کنترل کننده صفات کمی اثر می گذارند.

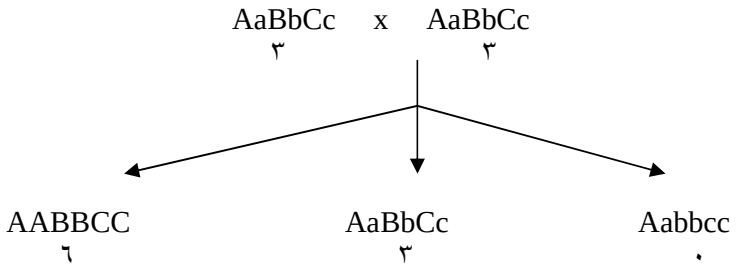
رابطه بین دو آلل یک لوکوس را عمل ژن (Gene Action) و تاثیری که آللها روی صفت کمی می گذارند اثر ژن (Gene Effect) می گویند.

در آزمایشاتی که n جفت ژن داریم ، برای ظهور تمامی ژنوتیپها ، جامعه ما باید حداقل شامل 4^n فرد باشد. مثلاً اگر 3 جفت ژن داشته باشیم، جامع F_2 (جامعه پایه Source population) باید حداقل شامل $4^3=64$ فرد باشد. درصورت وجود پیوستگی ژنی (لینکاژ) جامعه F_2 باید بزرگتر باشد (از فرمول مربوط صرفنظر شده است) .

تفکیک متجاوز Transgressive segregation :

گاهی در صفات کمی دیده می شود که ارزش برخی از فرزندان از دامنه والدین خارج می شود. تفکیک متجاوز ، از ترکیب جدید چند ژنی دارای تاثیر مثبت تر یا منفی تر نسبت به حالتی که در والدین داشتند حاصل می شود. مثالی از نحوه بدست آمدن تفکیک متجاوز را در زیر می بینید :

(درمورد صفات کمی ژنها اثرات کوچک و افزایشی دارند، تفسیر زیر براساس این واقعیت بوده است)



فرض کنید هرآلل بزرگ نمره ۱ داشته باشد

دیده می شود که ارزش والدین 3 بوده ولی فرزندانی با ارزش 0 و 6 بدست آمده اند (تفکیک از حد والدین تجاوز کرده است).

← هنروزیس در نسل F_1 حاصل می شود .

www.Endbook.net

← تفکیک متجاوز در نسل F_2 یا F_2 به بعد رخ می دهد .

برای صفات کمی از پارامترهای آماری دامنه ، میانگین ، واریانس ، انحراف معیار و ضریب تغییرات استفاده می شود .

تعداد ژنهای موثر در یک صفت کمی :

$$n = \frac{(\overline{X}_{P_1} - \overline{X}_{P_2})^2}{8\left[(d_{F_2})^2 - (d_{F_1})^2\right]}$$

n = تعداد ژنهای موثر ،

d_{F_2} = انحراف معیار نسل F_2

d_{F_1} = انحراف معیار نسل F_1 ، $\overline{X}_{P_2}$, $\overline{X}_{P_1}$ به ترتیب میانگین نژادهای والدین است. بدلیل وجود فرضهایی در این مبادله محاسبات که معمولاً صادق نیستند، معمولاً تعداد ژنهای واقعی بیش از تعداد برآورد شده است .

چند آللی (Multiple allele) :

هرچند که یک گیاه دیپلوئید در هر لوکوس تنها دو آلل دارد که ممکن است یکسان یا متفاوت باشند (A_1A_1,A_1A_2,A_2A_2) ، لیکن ممکن است در طبیعت برای آن لوکوس بیش از دو آلل وجود داشته باشند مثل A_1,A_2,A_3,A_4 یعنی ممکن است افرادی مثل A_1A_4,A_1A_3 نیز داشته باشیم . با داشتن n آلل برای یک لوکوس ، $\frac{(n+1)(n)}{2}$ ترکیب برای یک فرد دیپلوئید ممکن است : برای n=2 ، 3 حالت و برای n=4 ، 10 ترکیب امکان پذیر است . برای m لوکوس مختلف ، این فرمول بصورت زیر در می آید :

$$\left[\frac{1}{2}(n^2+n)\right]^m = \left[\frac{n(n+1)}{2}\right]^m$$

مثلاً اگر 3 لوکوس هرکدام دارای 4 آلل مختلف باشند، تعداد ژنوتیپهای ممکن به :

$$\left[\frac{1}{2}(4^2+4)\right]^3 = (10)^3 = 1000$$

1000 ژنوتیپ می رسد .

www.Endbook.net

ژنهای تغییر دهنده (Modifying Genes) :

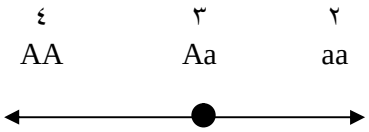
بسیاری از ژنها دارای اثر واضح و شناخته شده ای نیستند و فقط می توانند اثر ژنهای اصلی را تضعیف و یا تشدید نمایند. وقتی تراکم ژنهای اصلی در واریته های زراعی به حدی برسد که دیگر نتوانند عملکرد را افزایش دهند ، اهمیت ژنهای تغییر دهنده بیشتر باشد .

صفات چند فاکتوری (Multiple factor) :

صفاتی که توسط چند لوکوس مختلف کنترل می شوند . هرژن یا لوکوس بطور مستقل روی صفت اثر می گذارد. اثرات این ژنها تقریباً یکسان بوده و اثرات افزایشی دارند. ولی در صفات کمی شناسایی اینکه کدام لوکوس یا ژن بر روی تظاهرفنوتیپ خاص دخالت دارد تقریباً غیر ممکن است .

انواع عمل ژن :

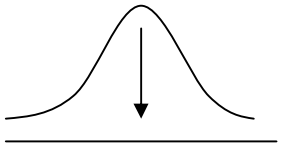
<u>افزایشی</u> : اگر تفاوت بین دو ژنوتیپ AA,Aa نصف تفاوت بین AA,aa باشد، (یعنی هر واحد A به مقدار خاصی ارزش فرد را بالا ببرد، عمل ژن عمل افزایشی است :



$$Aa = \frac{AA + aa}{2}$$

(تعریف دیگر : اگر ارزش فرد Aa نصف مجموع ارزش دو فرد AA,aa باشد ، عمل افزایشی ژن را داریم) .

در این حالت ، هر ژنوتیپ فنوتیپ خاص خودش را دارد ، و پراکندگی افراد به سمت میانگین گرایش دارد .



در این حالت اگر عوامل محیطی را محدود کنیم ، انتخاب ژنوتیپ مطلوب با کمک فنوتیپ ممکن میگردد.

با داشتن n لوکوس ، 2n+1 دسته فنوتیپی (و ژنوتیپی) داریم. (با این فرض که هر لوکوس 2 آلل دارد) .

www.Endbook.net

عمل غالبیت ژن (Dominance) :

در حالتی که غالبیت داشته باشیم Aa دیگر حد واسط والدین هموزیگوت نبوده، بلکه مقداری بین مقدار حدواسط و مقدار یکی از والدین را دارا می باشد. اگر غالبیت کامل باشد، Aa برابر یکی از والدین (AA یا aa) می باشد. در این حالت غلبه کامل افزوده شدن یک واحد A برابر افزوده شدن 2 واحد AA می باشد .

غلبه ناقص (نسبی) { d=2 ، a=5

d=0 افزایش

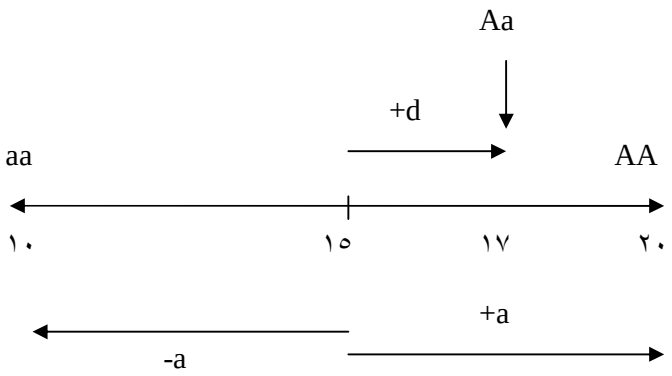
d=a غالبیت کامل

d>a فوق قالبیت

d<a غالبیت ناقص

درجه غالبیت $\Rightarrow \sqrt{\frac{D}{A}}$

از طریق VD (غالبیت) و VA (افزایشی) نیز میتوان درجه غالبیت را نیز تعیین کرد .



مثالی از غلبه ناقص (نسبی) Partial (incomplete) Dominance :

(علامت d نشان دهنده انحراف از مبداء یا میانگین والدین Mid parent است که توسط اثرات غالبیت ایجاد میشود) .

مقدار غالبیت را معمولاً با d نشان می دهند واختلاف بین دو والد را برابر 2a درنظر میگیرند :

$$a=\frac{AA-aa}{2}=\frac{20-10}{2}=5,\quad d=Aa-\left(\frac{AA+aa}{2}\right)=17-15=2$$

$\frac{d}{a}=1$ => افزایش

www.Endbook.net

$\frac{d}{a} > 1 \Rightarrow$ فوق غالبیت d>a

$\frac{d}{a} < 1 \Rightarrow$ غالبیت ناقصی d<a

$\frac{d}{a} = 1$ => غالبیت کامل => d=a

=> d=0

اگر $\frac{d}{a}$ برابر یک باشد، غلبه کامل بوده و ارزش Aa برابر ارزش aa و یا ارزش AA است.

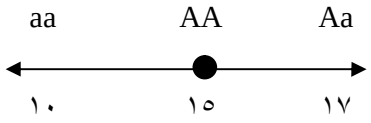
در این نوع عمل ژن ، جایگزین کردن آلل A بجای a در ژنوتیپهای مختلف یکسان نیست مثلاً در مثال فوق اگر بجای a در ژنوتیپ aa ، A بگذاریم 7 واحد و اگردر ژنوتیپAa این عمل را انجام دهیم ، تنها 3 واحد به ارزش فرد افزوده میشود، لذا انتخاب ژنوتیپ باتوجه به فنوتیپ نسبت به حالت افزایشی از کارایی پائین تری برخوردار است .

درحالت غالبیت کامل ، با داشتن n لوکوس (هرکدام با 2 آلل) ، n+1 گروه فنوتیپی داریم.

در این حالت پراکندگی بطرف غالبیت تمایل دارد منحنی نرمال نیست.

عمل فوق غالبیت ژن (Overdominance) :

در این حالت ژنوتیپ هتروزیگوت دارای ارزشی بیش از هموزیگوتهاست .



$\left(d/a > 1\right)$

دقت نمائید که ثابت نمودن ژنوتیپAa که بیشترین ارزش را دارد، امکان پذیر نیست و نمیتوان آنرا بعنوان یک واریته هموزیگوش که تمام صفات خودش را به نتایج انتقال میدهد، استفاده نمائیم. (راه حل حفظ آن تکثیر غیر جنسی، آپومیکس و میکسی و آلوپلی پلوئیدی است).

در صفات کمی همواره انتظار بر این است که ارزش F_1 برابر نصف (حد واسط) والدین باشد. پراکندگی F_1 (وقتی هر دو والد هموزیگوت باشند) منشاء محیطی دارد ولی پراکندگی افراد F_2 معمولاً 2 برابر F_1 است. پراکندگی نسل F_2 دارای هر دو منشاء محیطی و ژنوتیپی است. میانگین افراد F_3 بستگی به افراد F_2 دارد که این F_3ها از آنها تولید شده اند.

www.Endbook.net

در صفات کم ارزش F_1 برابر نصف والدین نمی باشد چون محیط روی این ژنها تاثیر میگذارد و در F_1 توارث محیطی داریم.

بطور کلی ، اگر والدین در n جفت ژن متفاوت باشند، وفور نسبی ژنوتیپهایی که در نسل دوم (F_2) شبیه یکی از والدین (فقط یکی از دو والد) خواهند بود، مساوی $\left(\frac{1}{4}\right)^n$ است.

مساله : اگر از بین 450 بوته یکی به والد برتر نزدیک بود. چند جفت ژن را مسئول این صفت میدانید ؟

حل : با چهار جفت ژن که در بین والدین متفاوت باشند، $\left(\frac{1}{4}\right)^n$ یا یک فرد از 256 فرد باید به والد برتر نزدیک باشد، با 5 ژن متفاوت $\frac{1}{1024}$ باید به والد برتر شبیه باشد. ما فرض پنج ژن را می پذیریم ، چراکه 450 از 256 بزرگتر است.

عمل هندسی ژن : گاهی دیده می شود که میانگین F_1 به میانگین هندسی والدین نزدیکتر است.

پلی ژنها (Polygenes) :

به ژنهایی گفته می شود که در مکانهای مختلف ژنی قرار داشته و در ظهور یک خصوصیت فنوتیپی موثرند. این ژنها هرکدام دارای اثرات کوچکی هستند و بصورت افزایشی عمل میکنند و برخلاف حالت چند فاکتوری که در آن ژنها بصورت مستقل روی صفت اثر می گذاشتند، پلی ژنها همبستگی (Linkage) نشان داده و باهم اثر متقابل دارند. پلی ژنها کنترل کننده صفات کمی هستند.

- فنوتیپ صفات پلی ژنتیک با نامحسوسترین تغییرات محیطی ، تغییرات قابل توجهی میکند (یعنی محیط روی صفات کمی اثر زیادی دارند) .
- گیاهان از نظر صفات پلی ژنیک هتروزیگوت می باشند.
- در پلی ژنی ، تعویض یک آلل با آلل دیگر ظاهراً اثری ندارد. این پدیده شبیه ایزوآللی (Isoallels) است. (چون اثرات هر الل بسیار کوچک است).
- از مشخصات مهم پلی ژنها این است که ترکیبات مختلف آنها دارای فنوتیپ یکسان هستند و لذا یک واریته دگرگشن یکنواخت ممکن است از ژنوتیپهای مختلفی تشکیل شده باشد. مثل پنبه (مراجعه به خصوصی) Polygenes ≠ Multiped genes

www.Endbook.net

Polygenes=بطور غیر مستقل Multiped genes= بطور مستقل روی صفت اثر می گذارند.

معمولاً اگر ترکیب پلی ژنها در تنازع بقای جوامع طبیعی مهم باشد، ژنها به قدری به هم نزدیک و همبسته میشوند که مانع بروز کراسینگ اور می شوند. به ناحیه حاوی ژنهای صفات کمی QTL (لوکوسهای صفت کمی Quantitative trait loci) گفته می شود.

وراثت پذیری (قابلیت توارث) Heritability :

افراد گیاهی در یک جامعه مخلوط تنوع زیادی نشان می دهند که بخشی ناشی از محیط و بخشی ناشی از عوامل ژنتیکی (وراثت پذیر) می باشد.

میزان انتقال تنوع یک صفت (کمّی) به نتایج را وراثت پذیری یا قابلیت توارث گویند. لذا قابلیت توارث به نسبتی از تنوع مشاهده شده ای در نتاج دارای منشاء ارثی باشد اطلاق میشود. در صورتیکه تنوع محیطی نسبت به تنوع ژنتیکی زیاد باشد، قابلیت توارث پائین خواهد بود .

واریانس فنوتیپی به 3 بخش : ژنوتیپی ، محیطی و اثرات متقابل محیط – ژنوتیپ تقسیم میشود:

$$V_P = V_G + V_E + V_{GE}$$

واریانس محیطی شامل تمام فاکتورهای متغیری است که منشاء ژنتیکی ندارند.

واریانس ژنتیکی خود از 3 بخش واریانس ژنتیکی افزایشی (Additive) ، واریانس غالبیت (Dominance) ، اثرات متقابل غیر آللی یا واریانس اپی ستازی (V_I) تشکیل شده است:

$$V_G = V_A + V_D + V_I$$

لذا واریانس فنوتیپی عبارت خواهد بود از :

$$V_P = (V_A + V_D + V_I) + V_E + V_{GE}$$

چون P_2,P_1,F_1 همگی یکنواخت هستند (هرچند که F_1 هموزیگوت نیست، لیکن هموژنوس (Homogenous) است ، یعنی اینکه به فرض همه آنها Aa هستند (ژنوتیپ یکسانی دارند) ، لذا می توان از تنوع آنها برای تخمین واریانس محیطی استفاده کرد.

هرچند که بنظر می رسد بتوان اثر افزایشی را باتوجه به انحراف A_1A_2 از میانگین والدین اندازه گیری کرد، لیکن چون تعدادی زیادی ژن با اثرات منفی و مثبت روی صفت اثر میگذارند، و لذا بودن F_1 در وسط والدین شاید بعلت خنثی شدن اثرات غالبیت باشد، لذا اجزاء افزایشی و غالبیت از واریانس F_2 و نسلهای دیگر تخمین زده می شوند.

www.Endbook.net

$$V_E = \frac{V_{F_1} + V_{P_1} + V_{P_2}}{3}$$

$V_{F2} = V_A + V_D + V_I$

قابلیت توارث صفات کیفی معمولاً زیاد است ، چرا که نحوه وراثت قابل پیش بینی است.

درمورد صفات کمی ، قابلیت توارث کلی Broadsense heritability را که با H_b نشان میدهند، به قرار زیر است.

$$H_b = \frac{V_G}{V_G + V_E + V_{GE}} = \left(\frac{V_G}{V_P}\right) \times 100$$

معمولاً قابلیت توارث باتوجه به مقدار واریانس اثرات افزایشی و با همراه با اثرات متقابل افزایشی ژنها در لوسای مختلف اندازه گیری می شود ، زیرا بازدهی انتخاب رابطه مستقیمی با اثرات افزایشی و در نتیجه واریانس افزایشی دارد. هرچه نسبت اثرات افزایشی به اثرات دیگر زیادتر باشد، بازدهی انتخاب بیشتر است. لذا از فرمول زیر که آنرا قابلیت توارث خصوصی (Narrowsense heritability) می نامند و با h_n نشان می دهند، استفاده میشود:

$$H_n = \frac{V_A}{V_P} = \frac{V_A}{V_G + V_E + V_{EG}} = \frac{V_A}{V_A + V_D + V_I + V_E + V_{GE}}$$

$$\Rightarrow H_n = h^2 = \left(\frac{V_A}{V_P}\right) \times 100$$

غالبیت = $D = 4 \times V_D$

افزایش $A = 2 \times V_A$

درجه غالبیت $n = \sqrt{\frac{D}{A}}$

برای تخمین وراثت پذیری می توان از درجه شباهت بین خویشاوندان استفاده کرد، یعنی از همبستگی یا ضریب رگرسیون استفاده کرد. ضریب رگرسیون (شیب خط رگرسیون) درصد واریانس افزایشی را اندازه گیری می کند و لذا هرچه بیشتر باشد، وراثت پذیری صفت بیشتر خواهد بود.

رگرسیون فرزندان روی یکی از والدین => $H_n=h^2=2b$ یعنی همبستگی فرزندان به یکی از والدین

رگرسیون فرزندان روی میانگین والدین => $H_n=h^2=b$ یعنی همبستگی با شباهت فرزندان به هر دو والد

مثلاً اگر ضریب رگرسیون مادر – فرزند (b) مساوی 0/145 باشد، وراثت پذیری این صفت چقدر است ؟

چون مادر یکی از والدین است ، پس داریم $H_n=h^2=2b$ ، لذا وراثت پذیری صفت 29 درصد است .

$H_n = h^4 = b = 14/5\%$

www.Endbook.net

مجموعه تست

1- **کدام مورد غلط است ؟**

الف) وراثت پذیری محاسبه شده برای یک جمعیت ممکن است قابل استفاده برای جمعیت دیگر نباشد.

ب) وراثت پذیری محاسبه شده در یک محیط ممکن است قابل استفاده برای محیط دیگر نباشد.

ج) مهمترین وظیفه وراثت پذیری خصوصی در مطالعه صفات کمی ، نقش پیشگویی آن می باشد.

د) به کمک طرح آزمایشات می توان تمامی واریانسهای محیطی را حذف نمود.

2- **درصورتیکه واریانس فنوتیپی مشاهده شده صفتی در یک لاین خالص 12/5 باشد، میزان قابلیت توارث صفت مذکور برابر است با :**

الف) 12/5% ب) 87/5%

ج) صفر د) 100%

قابلیت توارث یک صفت مقدار ثابتی نمی باشد.

هرچه میزان واریانس ژنوتیپی بیشتر باشد، اصلاح صفت راحت تر خواهد بود :

روشهای تخمین واریانس ژنتیکی :

1- استفاده از والدین خالص و نسلهای F_1وF_2 حاصل از آن :

P_1 x P_2

↓

F_1 ⊗ Selfing

↓

F_2

$$V_{F_2} = V_G + V_E \quad , V_E = \frac{V_{F_1} + V_{P_1} + V_{P_2}}{3}$$

$=> V_G = V_{F2} - V_E$

www.Endbook.net

2- استفاده از طرحهای آزمایشی : مثلاً در طرح کاملاً تصادفی :

منبع تغییر	E(MS)
تیمار	$\delta^2e+®\delta^2G$
اشتباه	δ^2e

$$d^2_G = \frac{d^2_N + rd^2_G - G\frac{1}{2}}{7}$$

$$=> \delta^2G = MS\ (\text{تیمار}) - MS\ (\text{خطا})$$

روشهای تجزیه واریانس ژنتیکی :

1- Design I

2- Design II

3- Design III

(سه طرح فوق ، طرحهای داکوتای شمالی می باشند) .

4- طرح دای آلل Diallel

5- تجزیه میانگین نسلها Generation mean analysis (GMA)

نکته : از روشهای تخمین واریانس ژنتیکی برای تخمین وراثت پذیری عمومی استفاده میشود.

نکته : از روشهای تجزیه واریانس ژنتیکی برای تخمین وراثت پذیری خصوصی استفاده میگردد.

روش رگرسیون نیز برای تخمین وراثت پذیری خصوصی است .

سازش واریته ها به یک محیط زیست : اگر یک واریته در یک محیط دارای عملکرد بسیار مناسبی بوده ولی در محیطهای دیگر از عملکرد چندان مناسبی برخوردار نباشد، رابطه بین این واریته و محیط رشد مناسب «سازش خصوصی Specific adaptation »است. اگر واریته ای در اغلب محیطهای مختلف رشدی از عملکرد متوسطی برخوردار باشد ولی در هیچکدام از آنها دارای عملکرد بسیار مناسبی نباشد، رابطه واریته اخیر و محیط از نوع «سازش عمومی General adaptation » است.

وقتی یک واریته به محیط مقاوم Buffer است ، که به تغییرات عوامل محیط و یا نامساعد شدن شرایط زیست حساس نباشد و در شرایط مختلف رشدی بتواند به رشد کامل برسد.

- انعطاف پذیری Homeostasis

1- رشدی Developmental H. (Individual) فردی

2- ژنتیکی Genetic H.

www.Endbook.net

انعطاف پذیری رشدی به مقاومت محیطی یک نوع ژنوتیپ و یا گروهی از گیاهانی که دارای یک ژنوتیپ هستند، اطلاق می شود. اگر در محیط های گوناگون زیست، یک گروه گیاه که دارای ژنوتیپ مشابهی هستند تنوع اندکی نشان دهند، درجه انعطاف پذیری آن گیاهان زیاد، و اگر تنوع مشاهده شده زیاد باشد، درجه انعطاف پذیری کم است. یعنی اگر ژنوتیپ بتواند محیط های مختلف را تحمل کرده و در این محیطها نیز همواره عملکرد ثابت خود را نشان دهد، انعطاف پذیر است. این گونه ژنوتیپها شامل : 1)لاینهای خالص ، 2)کلونها و 3)واریته های هیبرید سینکل کراس ذرت . انعطاف پذیری رشدی (فردی) دارند.

انعطاف پذیری ژنتیکی فقط درمورد گیاهان دگرگشن بکار می رود. مقاومت محیطی براساس انعطاف پذیری ژنتیکی دوام زیادی ندارد، چون ژنوتیپهای مختلف در معرض انتخاب طبیعی هستند.

واریته های برتر گیاهان دگرگشن دارای انعطاف پذیری رشدی و ژنتیکی هستند.

Acclimatization :

به سازش یک گونه یا یک جامعه به یک محیط تغییر یافته در طول چند نسل گفته میشود. وقتی جمعیتی از گونه زراعی به محیط جدیدی وارد شود، بطور کلی در مقایسه با محیط اولیه خود، سازش کمتری نشان می دهد. در برخی از حالات خاص ارقام یا گونه های وارد شده ابتدا سازش خوبی نداشته ولی پس از چند نسل استقرار درمحیط جدید، بذر زیادی تولید می کنند یا سازش بیشتری پیدا می کنند.

در حقیقت توانایی خو گرفتن و سازش به آب و هوای جدید بعنوان Acclimatization معروف است .

سرعت و دامنه Acclimatization به عوامل زیر بستگی دارد :

دامنه تنوع ژنتیکی داخل جمعیت : هرچه بیشتر باشد ، سرعت ↑ آن بیشتر است.

نحوه گرده افشانی گونه : سرعت و دامنه Acclimatization در گیاهان دگرگشن ↑ بواسطه تنوع ژنتیکی وسیعتر ، بیشتر است.

طول عمر گونه : در گونه های یکساله ↑ بیشتر از گونه های چند ساله است.

ماهیت و شدت استرسهای محیطی : هرچه شدت تنش ملایمتر باشد، شانس ↑ این پدیده بیشتر است.

www.Endbook.net

جهش (موتاسیون) Mutation :

جهش تغییرات ناگهانی و غیر قابل پیش بینی ارثی هستند که اساس تنوع ژنتیکی بوده و ماده خام انتخاب و تکامل را بوجود می آورند. موتاسیون ممکن است در سطح ژن [1] یا در سطح یک کروموزوم [2] یا یک یا چند کروموزوم [3] (آنیوپلوئیدی) و یا دسته ای از ژنوم[4] (پلی پلوئیدی) باشد. اغلب موتاسیونها مضر و زیانبار بوده و بسیاری از آنها کشنده هستند. برای اینکه جهش قابل شناسایی باشد باید موجب تغییر فنوتیپی در گیاه شود.

بطور کلی هدف از ایجاد موتاسیونهای مصنوعی ، تغییر یک یا چند ژن نزدیک بهم و شکستن همبستگی (افزایش کراس اور) بین ژنهای مطلوب و نامطلوب می باشد.

غالباً موتاسیونهای مطلوب دارای اثرات جانبی مضر هستند .

جهش ژنی می تواند مغلوب (یعنی A به a) یا غالب (از a به A) باشد، لیکن جهش ژنی مغلوب معمولتر است.

جهش ژنی مغلوب در گیاه هموزیگوت قابل شناسایی نیست :

(غلبه دروغی) $\underline{A\alpha}$ (دارای فنوتیپ A) جهش $A \rightarrow \alpha$ $\underline{AA}$ (دارای فنوتیپ A) جهش مغلوب

از (عوامل موتاسیونزا در جهت ایجاد) موتاسیونهای مصنوعی کم استفاده میشود، چرا که :

1- اغلب موتاسیونهای مصنوعی تاثیر منفی روی فنوتیپ گیاه می گذارند .

2- صفت یا صفات موردنظر اغلب در طبیعت وجود دارد و با جستجو می توان آنرا یافت .

اشعه ماوراء بنفش قدرت نفوذ کمی دارد و تنها برای تیمار دانه گرده از آن استفاده میشود. در موتاسیون گره شیمر نداریم .

← موتاسیون ژنی معمولاً در M_1 ظاهر نخواهد شد، چون اغلب موتاسیونهای ژنی مغلوب هستند. گیاهان M_1 بر خلاف گیاهان F_1 ، از نظر ژنتیکی یکنواخت نیستند. گیاهان M_1 عقیم بوده و لذا به شدت دگرگشن هستند.

← جهشهای القاء شده توسط کشت بافت را تنوعات سوماکلون می گویند. بخش اعظم این تنوعات قابل توارث نیستند و کاربرد اندکی در به منزادی به طریقه جهش دارند .

← موتاسیون مهمترین عامل در سازگاری گیاهان با محیطهای اکولوژیکی متفاوت میباشد.

موتاسیون ممکن است در خارج از هسته (در کلروپلاست و یا میتوکندری) رخ دهد.

www.Endbook.net

موارد استفاده از موتاسیون در اصلاح نباتات :

1) برطرف کردن عیب یک واریته سازگار و پر محصول

2) ایجاد تنوع بیشتر

3) وقتی ژن یا ژنهای موردنظر در کلکسیون وجود نداشته باشند

4) وقتی گیاه تکثیر غیر جنسی (مثل آپومیکس) داشته باشد. مثلاً در آپومیکسی اجباری تنها راه ایجاد تنوع، موتاسیون است.

5)

خود ناسازگاری Self incompatability :

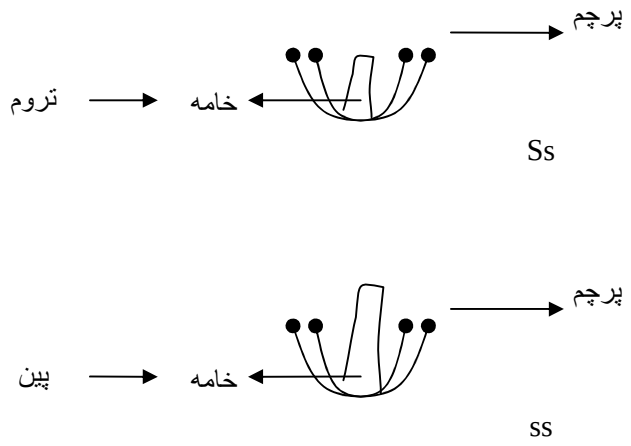
این اصطلاح در مواردی بکار برده می شود که دانه گرده یا لوله گرده یک گیاه نتواند روی کلاله یا داخل خامه همان گیاه رشد کرده سبب باروری شود. در این حالت هم گرده ها و هم تخمک ها طبیعی هستند. لیکن گرده ها و هم تخمک های تولید شده در یک گیاه باهم سازگار نیستند، لذا نظام های خود ناسازگاری نبایستی با فرمهای نر عقیمی اشتباه شود، چراکه در نر عقیمی دانه گرده تولید نشده و یا در صورت تولید کاملاً رشد نمی کند.

سیستم های خود ناسازگاری از سیستم های تک یا دو پایه بودن در تولید بذر حاصل از دگرگشنی موثرترند، چراکه در این سیستم همه بوته ها و در هر بوته همه گلها بذر تولید میکنند، که این بذرها حاصل دگرگشنی هستند.

خود ناسازگاری تحت کنترل عوامل ژنتیکی بوده و به 2 دسته اصلی هترومورفیک و هوموروفیک Homomorphic & Heteromorphic تقسیم می شود. خود ناسازگاری هوموروفیک خود به 2 گروه گامتوفیتیک Gametophytic و اسپوروفیتیک Sporophitic تقسیم می شود.

خود ناسازگاری هترومورفیک : این نظام به طول نسبی میله پرچم و خامه بستگی دارد. مثال کلاسیک آن در پامچال (Primula) است. در این گونه یک فرم از گیاهان دارای خامه های بلند و پرچمهای کوتاه بوده و پین Pin نامیده میشوند. در فرم دیگر گیاهان دارای خامه های کوتاه و پرچمهای بلند بوده که به آنها تروم Thrum می گویند.

www.Endbook.net



ژنوتیپ پین Pin ، (ss) و ژنوتیپ تروم Ss می باشد. ژن S کاملاً بر s غالب است. تلاقیهای سازگار در این گونه عبارتند از:

دراینگونه عبارتند از ♀pin(ss) X ♂thrum (Ss)→ 1 pin(ss) : 1 (Ss)thrum

♀thrum (Ss) x ♂pin (ss) → 1 pin (ss) : 1 thrum (Ss)

تلاقیهای پین x پین (SS X SS) و تروم x تروم (SS X SS) ناسازگار بوده و لذا ژنوتیپهای SS و ss بوجود نمی آیند. ژنهای S و s روی کیفیت خامه و لوله گرده نیز اثر می گذارند.

در این حالت ، ژنوتیپی که تولید دانه گرده می نماید، عمل گرده را کنترل می نماید، لذا نحوه عمل گرده، اسپوروفیتیک نیز هست. مثلاً گرده ای که دارای ریخته ارثی s است، داخل خامه ژنوتیپ Ss رشد می نماید فقط در صورتیکه از والد ss آمده باشد. ولی اگر این گرده توسط ژنوتیپ Ss تولید شده باشد، رشد آن در خامه ژنوتیپ Ss متوقف می شود.

هموروفیک :

1) خودناسازگاری اسپروفتیک : در سیستم اسپروفتیک یکسری آلل در یک لوکوس خود ناسازگاری را کنترل میکنند. بین آللها از نظر غالبیت اختلاف وجود دارد : فرض کنید که غالبیت در دانه گرده از S_1 به S_4 کاهش یافته ودر ژنوتیپ خامه غالبیت وجود ندارد : غالبیت : $S_1>S_2>\ldots>S_n$

www.Endbook.net

تلاقی			رشد گامت نر		ژنوتیپ فرزندان
پایه نر ♂		پایه ماده ♀	مثبت	منفی	
$S_1\ S_2$	×	$S_1\ S_2$	ندارد	S_2,S_1	-

در اینجا آلل S_1 بر S_2 غالب بوده و هردو گرده S_1 و S_2 بصورت S_1 عمل می کنند.

S_1S_2	×	S_2S_3	ندارد	S_2,S_3	-

در اینجا آلل S_2 بر آلل S_3 غالب بوده و هردو گرده S_2 و S_3 بصورت S_2 عمل میکنند

S_2S_3	×	S_1S_2	S_1S_2	-	$S_2S_3,S_2S_2,S_1S_3,S_1S_2$
S_1S_2	×	S_3S_4	S_3,S_4	-	$S_1S_3,S_1S_4,S_2S_3,S_2S_4$
S_3S_4	×	S_1S_2	S_1,S_2	-	$S_2S_4,S_2S_3,S_1S_4,S_1S_3$

در نظام اسپوروفیتپک بر خلاف نظام گامتوفیتیک اگر یک آلل مشترک بین ریخته ارثی والدین وجود داشته باشد، روند تلاقی معکوس بوده و ممکن است فرمهای هموزیگوس در فرزندان مشاهده شود.

(تلاقیهای دوم و سوم را مقایسه کنید)

روند تلاقیهای معکوس در اسپروفیک مشابه نیست

روند تلاقیهای معکوس در گامتوفیک مشابه است.

خود ناسازگاری گامتوفیتیک : اولین بار در تنباکو دیده شد. در شبدر قرمز و سفید وجود دارد.

یکسری آلل در یک لوکوس قابلیت رشد دانه گرده را کنترل می نماید. (حدود 40 آلل) بافت خامه گیاهان دیپلوئید دارای یک جفت متفاوت آلل از سری آللهای موجود در طبیعت میباشد. گرده تنها حاصل یکی از آللهاست. درصورتیکه آلل ریخته ارثی دانه گرده مشابه یکی از آللهای بافت خامه باشد، رشد لوله گرده در آن خامه متوقف میشود. چون آللهای گرده یک گیاه مشابه حداقل یکی از آللهای خود گیاه است، لذا خودگشنی صورت نمی گیرد.

در نظام خود ناسازگاری گامتوفیتیک روند تلاقیهای معکوس (متقابل) مشابه میباشد ولی اگر والدین دارای آلل مشترکی باشند ژنوتیپ فرزندان مشابه نخواهد بود. در این نظام، قدرت رشد دانه گرده تنها بستگی به ریخته ارثی خودش دارد ، نه گیاه مولد آن ، لذا به آن خودناسازگاری گامتوفیتیک گفته می شود.

آللهایی وجود دارند که می توانند سبب خود سازگاری شوند که آنها را با Sf نشان می دهند. (بر Sها غالب اند)

www.Endbook.net

تلاقی			رشد گامت نر		ژنوتیپ فرزندان
پایه نر		پایه ماده	مثبت	منفی	
$S_1 S_2$	×	$S_1 S_2$	-	S_1 , S_2	-
$S_1 S_3$	×	$S_1 S_2$	S_3	S_1	S_1S_3,S_2S_3
$S_1 S_2$	×	$S_1 S_3$	S_2	S_1	S_1S_2,S_3S_2
$S_3 S_4$	×	$S_1 S_2$	S_3,S_4	-	$S_1S_3,S_1S_4,S_2S_3,S_2S_4$
S_1S_2	×	$S_3 S_4$	S_1,S_2	-	$S_1S_3,S_1S_4,S_2S_3,S_2S_4$

در این سیستم هم گاهی اثر آللهای خود ناسازگاری کامل نیست، و گاهی از گرده ای که حامل آلل مشابه آنچه در بافت خامه است، بذر تشکیل می شود. این حالت را «خود سازگاری» کاذب می گویند. (Pseudo-Self-Compatability)

.

در صورتیکه برای خود ناسازگاری دو مکان ژنی (مثل Z,S) داشته باشیم، در صورتیکه آللهای هر دو مکان ژنی S و Z در گرده مشابه با آللهای Z,S در خامه باشند، آمیزش صورت نخواهد گرفت. درصورتیکه یکی از آللهای S و یا Z مشابه با آلل در خامه نباشد، آمیزش صورت خواهد گرفت .

خود ناسازگاری ممکن است به 3 طریق ایجاد شود :

1- جوانه زدن گرده متوقف شود ، (بدلیل وجود هورمونهای مخصوصی در کلاله است، با حذف قسمتی یا تمام کلاله ، گرده جوانه می زند) ← اسپروفیتی

2- جوانه زدن گرده معمولی است ولی رشد لوله گرده در خامه متوقف می شود . ← گامتوفیتی

3- رشد لوله گرده طبیعی است و گامتهای نر به گامتهای ماده می رسند ولی بذر تولید نمی شود

دربرخی موارد خودناسازگاری را می توان به عکس العمل های آنتی ژن – آنتی بادی تشبیه کرد.

خود ناسازگاری دیگر زمانی است که هسته جنسی نر با هسته های قطبی ترکیب نمی شود.

* با استفاده از موتاسیون و پلی پلوئیدی می توان خود ناسازگاری گامتوفیتیک را از بین برد، لیکن انجام این عمل در خود ناسازگاری اسپورفیتیک بسیار مشکل است. بطور کلی اتوتتراپلوئیدی سبب ضعیف شدن و حتی از بین رفتن نظام خود ناسازگاری میشود.

خود ناسازگاری پدیده مطلوبی در اصلاح نباتات است، زیرا باعث محدود شدن اینبریدینگ میشود.

www.Endbook.net

برخی روشهای رفع خود ناسازگاری عبارتند از :

1- برداشتن سطح کلاله

2- گرده افشانی در مراحل اولیه رشد گل bud pollination

3- پائین آوردن درجه حرارت

این روشها منجر به خودسازگاری کاذب می شوند.

گاهی گیاه خود ناسازگار هتروزیگوت است و رفع خود ناسازگاری باعث پیدایش ترکیبات مفیدی از ژنهای این گیاه میشود، لذا گاهی رفع خود ناسازگاری باعث پیدایش تنوع میشود.

ناسازگاری اسپروفیتی ممکن است توسط دو مکان ژنی S,M کنترل شود، در این وضعیت گیاهان با ژنوتیپ ssmm (هموزیگوت مغلوب در هر دو مکان ژنی) دارای خامه های بلند، و گیاهان با ژنوتیپهای ssMM و ssMm دارای خامه های متوسط و گیاهان دارای آلل غالب S ، صرفنظر از m یا M ، خامه های کوتاه خواهند داشت . <=

نر عقیمی (Male sterility) :

هنگامیکه عقیمی بعلت ناتوانی در ایجاد بساک و گرده های فعال باشد، به آن نر عقیمی می گویند. نر عقیمی در طبیعت متداول نیست، لیکن در گیاهان اهلی مشاهده میشود.

مهمترین حالتهای نر عقیمی :

1- بطور کلی گرده تولید نشود یا کم تولید شود (گرده عقیمی Pollen sterility)

2- پرچمها ناقص بوده ، یا اصلاً گل نر و یا پرچمها رشد نکنند (پرچم عقیمی Staminal sterility)

3- دانه گرده طبیعی باشد ولی قادر به شکافتن پوسته گرده وجوانه زدن نباشد (موضع عقیمی Positional sterility)

انواع نر عقیمی :

1- ژنتیکی

2- سیتوپلاسمی

3- ژنتیکی – سیتوپلاسمی

www.Endbook.net

نر عقیمی ژنتیکی : معمولاً با یک ژن مغلوب ms کنترل می شود. در گوجه فرنگی، جو، سیب زمینی و گندم دیده شده است.

برای تکثیر گیاهان نر عقیم (یعنی msms)، آنرا با ژنوتیپ Msms (نر بارور) تلاقی می دهند (این دو ژنوتیپ ایزوژن هستند) .

نکته : در نر عقیمی ژنتیکی حداکثر مقدار نر عقیمی در جامعه برابر 50% میباشد.

برای شناسایی گیاهان نر عقیم در دوره رویشی از ژنهایی که با ژن مسئول نر عقیمی همبستگی دارند، استفاده می شود. در این مورد استفاده از ژنهای چند اثری موثر است. به این ژنهای همبسته ژنهای مارکر (نشانگر) گفته میشود. این روش ، برای انتخاب درمورد صفاتی که تا آخر دوره رشد گیاه ظاهر نمی شوند، روشی معمول است. (انتخاب غیر مستقیم)

نر عقیمی سیتوپلاسمی ژنتیکی (Cytoplasmic-genetic male sterility) :

در این نوع نر عقیمی اثرات متقابل بین سیتوپلاسم و ژنهای ریخته ارثی گیاه وجود دارد. علامتهایی که در این روش بکار می روند شامل :

F : سیتوپلاسم نر بارور، که تحت تاثیر ریخته ارثی قرار نمی گیرد، یعنی گیاهان دارای این سیتوپلاسم، همیشه نر بارورند.

S– : سیتوپلاسم نر عقیمی که دارای اثرات متقابل با فاکتورهای ریخته ارثی می باشد. بعبارت دیگر عوامل ریخته ارثی ممکن است در گیاهانی که دارای این نوع سیتوپلاسم هستند، ایجاد نر باروری نمایند.

RF(Fertility restorer) : Rf : ژنی که اثر سیتوپلاسم نوع S را خنثی کرده و ایجاد نر باروری می کند. آلل Rf بر آلل rf که قادر به تجدید باروری نیست، غالب است .

سیتوپلاسم F (بارور) را گاهی با N (به معنی نرمال، طبیعی) هم نشان می دهند.

ژنوتیپ های RFRF یا RFrf صرفنظر از نوع عامل سیتوپلاسمی ، نر بارور می باشند، ولی ژنوتیپ rfrf در صورتیکه دارای عامل سیتوپلاسمی (F) یا (N) باشند نر بارور و درصورتیکه دارای عامل سیتوپلاسمی S باشند، نر عقیم خواهند بود .

برای انتقال نر عقیمی ژنتیکی – سیتوپلاسمی به واریته های موردنظر از روش تلاقی برگشتی استفاده می شود.

www.Endbook.net

(واریته تجاری) نر بارور × نر عقیم (گیاه وحشی)

↓

(rfrf)F (rfrf)(s)

(rfrf) F × (rfrf)(S)

(rfrf) F × (rfrf)S

↓

(rfrf) s

همانطور که دیده می شود ، واریته تجاری نباید ژن (Rf) داشته باشد .

در تهیه بذر هیبرید 3 نوع تلاقی صورت می گیرد :

همه نر بارور (Rfrf)s → نر بارور (RfRf)s × نر عقیم (rfrf)S

نر عقیم (rfrf)s+ نربارور (Rfrf)S → نر بارور (Rfrf)s × نر عقیم (rfrf)S

همه نر عقیم (rfrf)s → نر بارور (rfrf)F × نر عقیم (rfrf)S

از هر 3 نوع تلاقی فوق در واریته هایی که اندامهای رویشی آنها مصرف دارد استفاده میشود، لیکن اگر هدف ما از هیبرید، بذر آن باشد، فقط از تلاقی اول استفاده می کنیم.

نر عقیمی سیتوپلاسمی :

این نوع نر عقیمی کاملاً شبیه نر عقیمی ژنتیکی – سیتوپلاسمی است با این تفاوت که در نظام نر عقیمی سیتوپلاسمی اصولاً ژنهای تجدید کننده نر باروری وجود ندارد.

در این سیستم گیاه نر عقیم و نر بارور به ترتیب عبارتند از :

نر عقیم (rfrf)s و نر بارور (rfrf)F

طرز نگهداری نر عقیم سیتوپلاسمی : ♂ F(rfrf) × ♀ S(rfrf)

S(rfrf) بدلیل زیادبودن حجم سیتوپلاسم گامت ماده از مادر به ارث می رسد.

S(rfrf) × F(RfRf) → بارور S(RfRf)

S(rfrf) × F(Rfrf) → بارور S(rfrf) – عقیم (Rfrf)

S(rfrf) × S(RfRf) → بارور S(Rfrf)

S(rfrf) × S(Rfrf) → بارور S(Rfrf) – عقیم S(rfrf)

www.Endbook.net

پلی پلوئیدی :

نوع پلوئیدی را می توان بر حسب برخی مشخصات ظاهری گیاه تشخیص داد : یک اتوپلوئید از نظر ظاهری شبیه گیاهی است که از آن بوجود آمده است، در حالیکه یک آلوپلوئید حد فاصلی بین دوگونه پدری و مادری است و شبیه گونه های هیبرید اصلی میباشد.

از کلشی سین برای تولید اتوپلوئید بطور مصنوعی استفاده می شود : باید بافت رویشی را در محلول کلشی سین قرار داد ولی ریشه نباید در تماس با کلشی سین باشد. کلشی سین اعمال رشته های دوکی را در تقسیم میتوز مختل می کند، و مانع از حرکت کروموزومها به دو قطب سلول در مرحله آنافاز میشود. یعنی کلشی سین سلول را در مرحله متافاز نگه میدارد. اگر فقط تعداد کروموزومهای قسمتی از سلولهای بافت رویشی دوبرابر شود، حالت شیمر Chimera (ناهمسانی بافت) بوجود می آید.

اتوپلوئیدی اثر محسوسی روی تکامل یک گونه ندارد. در پلی پلوئیدی اندازه سلولها بزرگتر میشود ولی این امر الزاماً به معنای بزرگتر شدن گیاه نیست. بطور کلی درجه رشد پلی پلوئیدها کمتر از دیپلوئید است. گاهی باعث غول آسایی میشود . (giganitism).

باروری پلی پلوئیدها نسبت به دیپلوئیدها اغلب تا حد زیادی کاهش می یابد که می تواند به دو دلیل باشد :

الف) عدم تعادل کروموزومی ب) عدم تعادل ژنی

اتوپلوئیدهای گیاهان دگرگشن موفقتر از اتوپلوئیدهای گونه های خود گشن اند، زیرا در آنها شانس پیدایش یک ژنوتیپ پلی پلوئید متعادل زیادتر است.

نقص عمده اتوپلوئیدها ، در پائین بودن عملکرد بذر است .

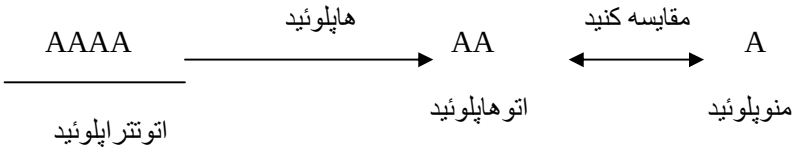
تئوری کروموزومی وراثت : فرض می شود که ژن به سانترومر نزدیک بوده و لذا در ناحیه بین ژن و سانترومر کراسینگ اور صورت نمی گیرد.

تئوری کروماتیدی وراثت :

فرض می شود که کراسینگ اور می تواند در ناحیه بین ژن و سانترومر رخ دهد. در حالت وراثت کروموزومی از فرد AAAa ، فرزند با ژنوتیپ aaaa دیده نخواهد شد، لیکن در وراثت کروماتیدی ، امکان بروز فرزندی با این ژنوتیپ ممکن است .

www.Endbook.net

به هاپلوئید یک گیاه اتوپلوئید، اتوهاپلوئید گفته می شود. لازم به ذکر است که هاپلوئید یک گیاه اتوپلوئید، منوپلوئید نمی باشد :



اتوهاپلوئید (یا اتو پلی هاپلوئید) به یک دیپلوئید شبیه است. به هاپلوئید یک گیاه آلوپلوئید، آلوهاپلوئید یا آلوپلیهاپلوئید گفته می شود.

بیشترین موفقیت در کسب بنیه و باروری اتوپلوئیدها از دوبرابر کردن تعداد کروموزومهای دیپلوئیدهایی با تعداد اندک کروموزوم بدست آمده است.

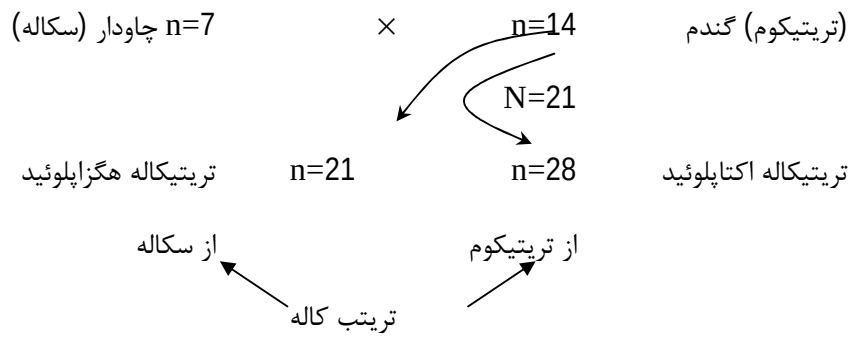
از اتوپلوئیدی می توان بعنوان پلی جهت انجام تلاقیهایی با سطوح مختلف پلوئیدی استفاده کرد. 2n ↑ 4n اتوتترا × گونه های تتراپلوئید.

گیاه هاپلوئید عموماً عقیم است. ارزش گیاهان هاپلوئید در اصلاح نباتات ، در تولید گیاهان هموزیگوس است.

(هاپلوئید ← دوبرابر کردن تعداد کروموزومها گیاهان دیپلوئید خالص و هموزیگوس)

(مثلاً با کلشی سین)

آلوپلوئید حاصل از تلاقی گندم و چاودار ، تریتیکاله نامیده می شود :



با افزایش درصد ریخته ارثی مضاعف ، سازش ↓ گیاه به محیط زیست کاهش می یابد، در عوض گیاه در مقابل از دست دادن قسمتی از ریخته ارثی خود ↑ تغییر قابل ملاحظه ای نمی کند، ظاهراً عمل قطعات مفقود شده توسط سایر کروموزومهای موجود جبران می شود.

www.Endbook.net

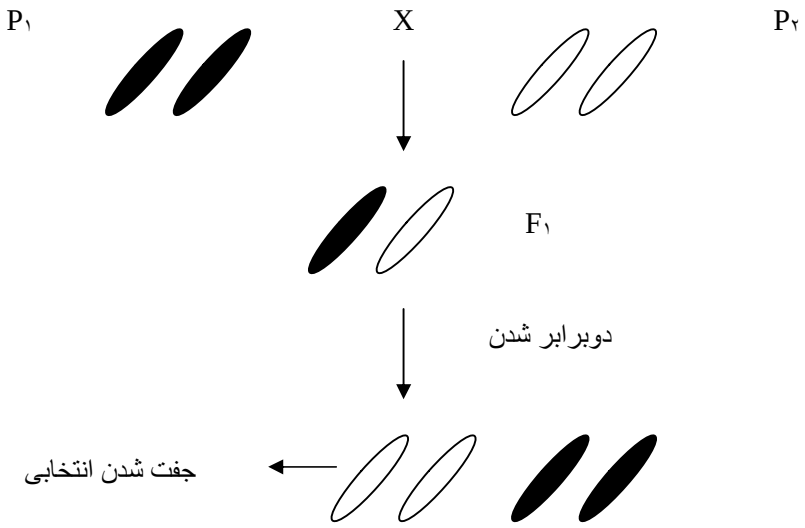
اگر تعداد کروموزومهای یک هیبرید حاصله از تلاقی دو واریته دیپلوئید را دوبرابر نمائیم، دیده می شود که کروموزومهای دوبرابر شده هر واریته در هیبرید، باهم جفت میشوند و کمتر دیده میشود که یک کروموزوم از یک واریته با کروموزومی از واریته دیگر جفت شود. این پدیده را جفت شدن انتخابی گویند (Selective pairing) .

کار بردهای آلوپلوئیدی :

1- شناسایی منشاء ژنتیکی گونه های گیاهی پلی پلوئید .

2- تولید ژنوتیپها و گونه های جدید گیاهی (لذا آلوپلوئیدی در تکامل مهم است)

3- تسهیل در انتقال ژن از گونه های خویشاوند



اگر جفت شدن انتخابی کامل باشد، ترکیبات جدید کروموزومی یا ژنی بوجود نخواهد آمد (یعنی بین کروموزومهای دوگونه کراسینک اور صورت نمی گیرد، زیرا آنها در کنار هم قرار نمی گیرند) ، و همه نتایج شبیه هیبرید پلی پلوئید میباشند. جفت شدن انتخابی باعث می شود که رفتار آلوپلوئید مشابه دیپلوئید باشد. به روشهایی که منجر به پیدایش حالت دیپلوئیدی در فرد پلی پلوئید شود، «دیپلوئیدی شدن Diploidization» گفته می شود.

آنیوپلوئیدی حالتی است که تغییرات کروموزومی شامل فقط یک یا چند کروموزوم باشد. آنیوپلوئیدی در تکامل اهمیت چندانی ندارد.

روشهای مخصوص (روشهایی که در آنها از گیاهان آنیوپلوئید استفاده می شود) شامل موارد زیر هستند :

1- افزایش کروموزوم Ch. addition

www.Endbook.net

2- کاهش (حذف) کروموزوم Ch. Deletion

3- جایگزینی کروموزوم Ch. Substitution

باتوجه به تغییرات تعداد کروموزومها، کلاسهای متفاوتی از آنیوپلوئیدی داریم :

نولی زومیک : 2n-2 مونوزومیک : 2n-1

تری زومیک : 2n+1 تتراسومیک : 2n+2

(گاهی بجای 2n، از اصطلاح یوپلوئید استفاده می کنند).

نولی زومیک و تترازومیک حالتهایی اند که در آنها به ترتیب یک جفت کروموزوم مشابه حذف و یا اضافه شده باشد.

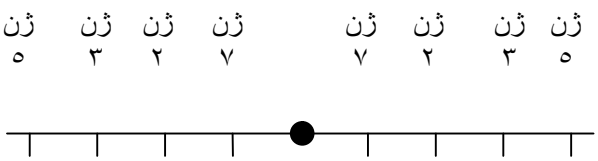
تری سومیک مضاعف : 2n+1+1 تترازومیک مضاعف : 2n+2+2

منوزومیک مضاعف : 2n-1-1 نولی زومیک مضاعف : 2n-2-2

اینها حاصل آمیخته شدن گامتهایی دارای کاهش یا افزایش کروموزومی هستند. گامتهایی که فاقد یک یا چند کروموزوم هستند، بندرت میتوانند در باروری گیاهان دیپلوئید موثر باشند. فقط گامتهای ماده غیر طبیعی هستند که در بعضی اوقات میتوانند به فعالیت خود ادامه داده و با گامت نر ترکیب شوند. ولی گامت نر غیر طبیعی از بین میرود و لذا در گیاهان دیپلوئید نولی سومیک نداریم. لذا برای مطالعات آنیوپلوئیدی از پلی پلوئیدها استفاده میشود، چرا که در مقابل کاهش یا افزایش کروموزومی مقاومترند.

نکـــــات :

- شباهت نولی زومیک گندم با گندم معمولی کمتر از شباهت مونوزومیک، تری زومیک و تترازومیک آن است.
- تری سومیک های ثانویه، کروموزوم اضافی آنها یک ایزوکروموزوم است (ایزوکروموزوم، کروموزومی است که ژنهای دوطرف سانترومر نسبت به سانترومر قرینه هستند).



- تری سومیک تلوزومیک : کروموزوم اضافی یک کروموزوم تلوسنتریک است.
- تری سومیک ثالثیه : کروموزوم اضافی شامل قسمتهایی از 2 کروموزوم مختلف است (کروموزوم دارای جابجائی متقابل)

www.Endbook.net

- منوایزو دی سومیک = نولی زومیک + ایزوکروموزوم : 2n-2A+Iso(A)
- منوتلوسومیک = نولی زومیک + کروموزوم تلوسنتریک2n-2A+Telo(A)

از تری سومیک ثالثیه (متعادل) برای تولید گیاهان نر عقیم در گیاهانی مثل جو استفاده میشود. وجود کروموزوم اضافی همیشه نمی تواند سبب رشد بیشتر اندامهای رویشی باشد.

با داشتن n کروموزوم (فرد دیپلوئید 2n کروموزوم دارد، لذا n برابر تعداد کروموزوم فرد هاپلوئید است) میتوانیم :

1- n فرم تری زومیک نوع I داشته باشیم (معمولی)

2- 2n فرم تری زومیک نوع II داشته باشیم (ثانویه)

3- $\frac{(2n)(2n-2)}{2}$ فرم تری زومیک نوع III داشته باشیم و ثالثیه = $2n^2-2n$

فرم I حالتی است که فرد تری سومیک معمولی باشد .

فرم II حالتی است که فرد تری سومی ثانویه (کروموزوم اضافی ایزوکروموزوم باشد) باشد

فرم III حالتی است که فرد تری سومی ثالثیه باشد (کروموزوم اضافی ، شامل بخشهایی از 2 کروموزوم باشند)

جایگزینی کروموزوم :

مقصود از جایگزینی کروموزوم ، جایگزین نمودن یک یا چند جفت کروموزوم از یک ژنوتیپ با تعداد مساوی کروموزوم از ژنوتیپ دیگر است، به نحوی که تعداد کروموزومها دوباره به حالت اولیه برگردد. هم روی صفات کمی و هم روی صفات کیفی موثر بوده است. به تبادل کروموزومی بین ارقام یک گونه ، جایگزینی کروموزومی Ch.sub و به تبادل کروموزومی بین دو گونه مختلف، جایگزینی کروموزوم بیگانه (Alien Ch. Sub.) گفته میشود.

کاربرد هاپلوئیدها :

1- از دوبرابر کردن کروموزومهای آنها ، افراد دیپلوئید کاملاً خالص بدست میآید

2- در مطالعات جهش مفید اند

3- انتخاب برای آللهای غالب و مغلوب به سادگی صورت می گیرد

روشهای تولید گیاهان هاپلوئید :

1- حذف کروموزومی (در جو)

www.Endbook.net

2- کشت بساک

لینه خالص (Pure line) :

اساس ژنتیکی لینه خالص توسط یوهانسون بیان شد. لینه خالص بنا به تعریف یوهانسون عبارتست از فرزندان یک گیاه خودگشن هموزیگوس. یوهانسون دریافت که واریته های بومی که خودگشن هم هستند، در واقع مخلوطی از لینه های خالص متفاوت هستند. در چنین واریته هایی، انجام عمل انتخاب سودمند بوده و منجر به ایجاد لاین خالص میشود. لیکن همانطور که پیشتر نیز گفتیم، انتخاب در داخل لاین خالص هیچ نتیجه ای ندارد. لاین خالص به شرایط نامساعد محیطی حساس است (زخم پذیری ژنتیکی (Genetic vulnerability)) .

واریته محلی (Land variety) :

یک واریته محلی دارای 3 مشخصه کلی است :

1- بومی منطقه بوده وقدمت آن به سالها (صدها سال) می رسد .

2- سازش آنها به محیط بسیار خوب می باشد .

3- لینه های سازنده آن اغلب هموزیگوس هستند .

مقدار هتروزیگوسیتی در یک جامع خودگشن :

هر چند که انتظار داریم یک جامعه گیاهی خودگشن مخلوطی از افراد هموزیگوس باشد، اما در عمل این گیاهان مقداری دگر گشنی نشان می دهند. لیکن در هر نسل پس از دگرگشنی (که گیاه دوباره به حالت خودگشنی برگشته است) ، مقدار هتروزیگوسیتی نصف میشود :

$\left(\frac{1}{2}\right)^n \times 100$ والد AA × والد aa

$F_1 = \left(\frac{1}{2}\right)^o \times 100 = \%100$ %100 Aa ←F_1

$F_2 = \frac{1}{2} \times 100 = \%50$ AA %25 %50 Aa %25 aa←F_2

www.Endbook.net

F_3 = %25 AA%37/5 %25 Aa %37/5 aa ←F_3

اگر n تعداد نسل هـای خودگشـنی پـس از دگرگشـنی باشـد (مـثلاً بـرای F_1, n=0 اسـت و بـرای F_2,n=1) ، درجـه هتروزیگوسیتی را میتوان از فرمول $100\times\left(\frac{1}{2}\right)^n$ بدست آورد .

(ستون سمت چپ در جدول بالا ↑)

لذا مقدار هتروزیگوستی در نسل F_i از رابطه $100\times\left(\frac{1}{2}\right)^{i-1}$ بدست می آید. در گیاهان خودگشن هتروزیگوتی دراثر دگرگشنی و یا متاسیون بوجود می آید. قابل توجه است که اگر گیاه هتروزیگوت نسبت به والدین خـود ، برتـری داشـته باشد، همواره مقداری هتروزیگوسیتی در جامعه دیده خواهد شد.

رقم (کالیتوار) چیست ؟

به گروهی از گیاهان گفته می شود که از لحاظ ژنتیکی مشابه بوده و براساس خصوصیات ظـاهری و سـاختاری خود، از سایر گروههای حاوی گیاهان مشابه از نظر ژنتیکی ، در داخل یک گونه قابـل شناسـایی مـی باشـند. دو ویژگـی اصلی رقم شامل هویت و تکثیر پذیری (هویت یعنی قابل شناسایی بوده از دیگر ارقام) است.

اسم علمی هر گیاه شـامل دو بخـش اسـت . مـثلاً اسـم علمـی گنـدم Triticum aestivum اسـت کـه قسـمت اول (Triticum) است جنس و قسمت دوم (aestivum) اسم گونه میباشد.

گیاهان خودگشن ، گیاهانی هموزیگوس هستند مثلاً یا AA و یا aa هستند. لیکن در آنها Aa دیـده نمـی شـود (مگـر مقدار اندکی که آنها نیز کم کم خالص می شوند) .

روشهای اصلاحی گیاهان خودگشن : عمدتاً به 3 گروه تقسیم می شوند :

1- وارد کردن (معرفی Introduction) مواد گیاهی خارجی و احتمالاً گزینش از بین آنها .
2- گزینش بدون دورگ گیری (انتخاب از جوامع بومی) .
3- گزینش پس از دورگ گیری (انتخاب پس از تلاقی) .

معرفی ارقام و مواد گیاهی : 3 حالت دارد :

1- وارد کردن یک گیاه جدید مثل کلذا
2- وارد کردن ارقام جدید از گیاهی که در منطقه وجود دارد مثل گندم و برنج

www.Endbook.net

3- وارد کردن واریته ای دارای «ژن مفید جدید» مثلاً مقاومت به رنگ زرد نژاد A

گزینش بدون دورگ گیری :

1- انتخاب توده ای (Mass selection) : اولین قدم در اصلاح واریته های محلی از بین بردن فرمهای نامطلوب و انتخاب فرمهای برتر و مطلوب است. این انتخاب براساس فنوتیپ گیاه انجام میشود و آزمون نتایج نداریم.

انتخاب توده ای خود به دو صورت است :

الف) انتخاب توده ای منفی (Negative mass sel.).

اگر رقم اصلاح شده به مرور زمان در اثر عواملی چون موتاسیون ، تلاقی طبیعی و یا اختلاط با سایر ارقام دچار ناخالصی شود، این ناخالصی ها را از داخل جمعیت حذف میکنیم. (گزینش منفی). این عمل باید قبل از گلدهی بوته های نامطلوب انجام شود، تا بذر آنها به نسل بعد منتقل نشود.

ب) انتخاب توده ای مثبت (Positive mass sel.) : وقتی به داخل یک توده بومی برویم و بوته های برتر را انتخاب نمائیم و آنها را برای سال بعد بکاریم، انتخاب توده ای مثبت صورت داده ایم.

معایب :

الف) فقط فنوتیپ را می بینیم و نمی دانیم که گیاه هموزیگوت است یا هتروزیگوت .

ب) نمی دانیم تنوع مشاهده شده محیطی است یا ژنتیکی .

ج) پس از مدتی دیگر پیشرفت ژنتیکی Genetic advance نداریم و به یکنواختی می رسیم .

موقعی انتخاب توده ای مناسب است که وراثت پذیری آن صفت بالا باشد.

مزیت :

لاین حاصل از انتخاب توده ای بدلیل وجود مقداری تنوع ژنتیکی ، در مقایسه با لاین خالص (Pure Line) مقاومت (Buffering) آن نسبت به شرایط محیطی بیشتر است.

در معرفی گیاهان جدید ، اولین مرحله اصلاح توسط انتخاب توده ای صورت می گیرد. زیرا در این روش به یکنواختی میرسیم که این یکنواختی شامل ژنوتیپهای برتر است.

وقتی که جامعه ما یکنواخت شد و دیگر از طریق انتخاب ساده نتوانیم به پیشرفت ژنتیکی برسیم، به سراغ هیبریداسیون میرویم.

www.Endbook.net

هیبریداسیون و نوترکیبات ژنی (گزینش پس از هیبریداسیون) :

به چهار روش ذیل :

- روش شجره ای
- بالک
- نسل تک بذر
- هاپلوئید مضاعف

هیبریداسیون روشی اصلاحی است که برای بدست آوردن نوترکیبی ژنی ، از تلاقی والدینی که از لحاظ ژنتیکی متفاوت اند استفاده می نمائیم. 3 فاکتور در تعداد نوترکیبات ژنی حاصل از هیبریداسیون اثر می گذارند.

الف) تعداد ژنهایی که در والدین متفاوتند ↑

ب) همبستگی ژنها روی یک کروموزوم ↑

ج) تعداد آللهای یک ژن ↑

رابطه بین تعداد لوکوسهای هتروزیگوس در گیاهان F_1 و تعداد ژنوتیپها و فنوتیپهای F_2 را میتوان بصورت زیر نشان داد :

تعداد لوکوسهای هتروزیگوت (تعداد ژنهایی که در والدین متفاوتند)	گامتهای مختلف در F_1 و یا تعداد فنوتیپ F_2 در صورتیکه غلبه کامل باشد و یا تعداد ژنوتیپهای هموزیگوس در F_2 یا تعداد ژنوتیپهای نسل اول تلاقی برگشتی	ژنوتیپهای مختلف در F_2	تمام ژنوتیپهای F_2
n	2^n	3^n	4^n

همبستگی ژنها :

همبستگی باعث می شود که وفور نسبی فرزندان شبیه والدین ↑ افزایش یافته و از وفور نسبی ترکیبات جدید ↓ کاسته شود . [[همبستگی اثری روی درجه هموزیگوسیتی که در اثر اینبریدینگ ایجاد می شود ، ندارد]]

www.Endbook.net

برخی موارد یک ژن مطلوب و یک ژن نامطلوب همبستگی نشان می دهند. اگر حجم جامعه F_2 زیاد باشد، (یا تعداد تلاقیهایی که در f_1 انجام می شود زیاد باشد) ممکن است بوته هایی پیدا کنیم که این همبستگی در آنها شکسته شده باشد، که حالت مفیدی است و آنرا انتخاب می کنیم .

هرچه فاصله دوژن روی یک کروموزوم کمتر باشد، همبستگی آنها بیشتر است و برای شکستن همبستگی بین آنها، تعداد تلاقیهای بیشتری لازم است. برای اینکه بتوانیم ژنوتیپ مطلوب را در جامعه بیابیم ، باید جامعه F_2 تا حد مطلوب بزرگ باشد .

اندازه جامع F_2 چقدر باشد تا ژنوتیپ نوترکیب را در آن ببینیم ؟

فرض کنید ژنوتیپ مطلوب ما ، A_B باشد ولی والدین ما، A_b و a_B هستند .

فاصله ژنتیکی دوژن b,a روی جامعه F_2 تاثیر دارد.

فرض کنید این فاصله 4% باشد ($\frac{4}{100}$ یا 4 واحد نقشه ژنتیکی) . احتمال وفور گامت BA چه نر و چه ماده اش $\frac{2}{100}$ است ، لذا فرکانس ژنوتیپ ~~مطلوب~~ $\frac{A\ B}{A\ B}$ 0/0004 است= 2% x 0/02

توضیح : چون فاصله ژنتیکی 4 واحد است ، پس 4% محصولات نوترکیب اند که نیمی از آنها (2%) ab، 2% دیگر AB هستند. لذا مقدار AB برابر 2% است.

یعنی از هر 1000 ژنوتیپ تنها 4 ژنوتیپ آن مطلوب است. تعداد گیاه لازم در F_2 را از رابطه زیر بدست می آوریم :

$$n = \frac{\log(\text{سطح احتمال موردنظر})}{\text{Log}(1-0/0004)}$$

با فرض α=0/01 داریم :

$$n = \frac{\log 0/01}{\log 0/9996} = 1151$$

یعنی باید 1151 گیاه را در نسل F_2 داشته باشیم تا با احتمال 99% (1 – 0/01) ژنوتیپ مطلوب AABB را ببینیم .

www.Endbook.net

نکته مهم : در تلاقی دو لینه خالص حداکثر ترکیبات مختلف ژنی در نسل F_2 بدست میآید. لذا جامعه F_2 باید تا حدامکان بزرگ باشد، جوامع بزرگ در نسلهای بعدی، اثر چندانی روی ترکیبات ژنی نمی گذارد. به جامعه F_2 جامعه پایه Source population می گویند.

نسلهای بعد از F_2 : در جوامع هیبرید گیاهان خودگشن ، در نسلهای پس از F_2 ، از درجه هتروزیگوسیتی کاسته شده و در عوض درجه هموزیگوستی ↑ افزایش پیدا می کند، و نهایتاً جامعه هیبرید اولیه تبدیل به توده ای از ژنوتیپهای هموزیگوس (درواقع مجموعه ای از لاینهای خالص) خواهد شد.

وفور نسبی ژنها در نسلهای بعد از F_2 :

الف) اگر انتخاب علیه یا به نفع ژنوتیپ یا ژنوتیپهایی صورت بگیردیا «شایستگی» ژنوتیپها متفاوت باشد یا «موتاسیون» رخ دهد، وفور نسبی ژنها در نسلهای بعد ثابت نخواهد ماند.

ب) در حالتی که 3 فاکتور فوق وجود نداشته باشند، هرچند که وفور نسبی ژنوتیپها تغییر خواهد کرد، لیکن وفور نسبی ژنها در نسل اول (F_1) و تمامی نسلهای بعدی ثابت خواهد بود.

شایستگی (Fitness) : تعداد فرزندان هر فرد ، نمایانگر شایستگی وی در طبیعت است. مثلاً اگر ژنوتیپی از گندم ، هر بوته اش 20 بذر و ژنوتیپ دیگر هر بوته اش 10 بذر تولید کند، شایستگی بوته اول بیشتر است .

ترکیب ژنتیکی یک جامعه خودگشن پس از هیبریداسیون ، از گسترش فرمول زیر بدست می آید (بسط 2 جمله ای) :

$$\left[1+(2^m-1)\right]^n$$

که در آن تعداد n لوکسهای هتروزیگوس در F_1 و m تعداد نسلهای خودگشنی است. (مثلاً در F_5 ، m=4 است) .

نسبت ژنوتیپهای هموزیگوس نیز از فرمول زیر بدست می آید :

m = تعداد نسل تفکیک

n = تعداد لوکولهای هتروزیگوس در F_1

$$\left[1-\frac{1}{2^m}\right]^n=\left[\frac{2^m-1}{2^m}\right]^n$$

و اگر این مقدار را از عدد یک کم کنیم، نسبت ژنوتیپهای هتروزیگوس بدست می آید :

www.Endbook.net

$$1-\left[\frac{2^m-1}{2^m}\right]^n$$

نسبت لوکوسهای هموزیگوس نیز از فرمول زیر بدست می آید :

$$\frac{2^m-1}{2^m}=1-\frac{1}{2^m}$$

در این فرمول و فرمول قبل m تعداد نسلهای تفکیک است . نسبت لوکوسهای هتروزیگوس برابر $\frac{1}{2^m}$ خواهد بود .

انتخاب تک بوته در نسلهای قبل از F_5 موثر نیست ، زیرا وفور نسبی افراد هموزیگوس کم بوده و نیز تشخیص ظاهری هتروزیگوت و هموزیگوت از همدیگر بسیار مشکل می باشد.

روش شجره ای : این روش عمدتاً برای گیاهان خود گشن و گاهی هم برای گیاهان دگرگشن مورد استفاده قرار می گیرد. روش کار برای هر دو یکی است (در دگر گشن ها برای تولید اینرو لاینهای برتر بکار می رود و خودگشن باید بصورت دستی انجام شود) .

مشاهدات نشان داده است که بهترین راه برای بدست آوردن یک ژنوتیپ یکنواخت، کاشتن نتایج یک تک بوته است.

بکار بردن انتخاب تک بوته و ارزیابی نتاج توسط نیلسون سیستم شجره ای نامیده شد (نام دیگر: سیستم انتخاب ویلموربن).

← در روش شجره ای ، انتخاب برای گیاهانی با ترکیب صفات مطلوب از نسل F_2 آغاز شده و تا رسیدن به خلوص ژنتیکی در نسلهای بعدی ادامه می یابد.

در انتخاب والدین تلاقی ، همواره یکی از والدین تلاقی ، واریته استاندارد منطقه است. والد دوم بایستی واریته ای باشد که شدیدترین حالت صفت یا صفات مورد اصلاح را دارا باشد، حتی اگر از شدت مورد نیاز هم بیشتر باشد، زیرا مقداری از شدت آن در اثر تلاقی از بین خواهد رفت. اگر هدف ، تنها افزایش عملکرد باشد، و نه بهبود یک صفت، بهتر است والدین را از نواحی کاملاً متفاوتی استفاده کرد.

انجام تلاقی ، نسبت به دیگر اعمال انجام شده در برنامه اصلاحی ، وقت بسیار اندکی میگیرد. در گیاهان خودگشن برای انجام عمل تلاقی ، باید ابتدا گلها را اخته کرد.

www.Endbook.net

اخته کردن (Castration یا Emasculation) :

به عمل برداشتن پرچمهای گل اخته کردن گویند. روشهای آن : استفاده از لوله خلاء، پنس، آب سرد و گرم ، و ... است. پرچمها را باید قبل از رسیدگی کامل برداشت. گلهای بقولات به عمل اخته کردن بسیار حساس هستند.

در روش شجره ای ، شجره تمام بوته ها و یا لینه های انتخابی یادداشت میشود. لذا روش شجره ای مهارت عمل انتخاب را در اصلاحگر افزایش داده و به وی اطلاعات کافی درمورد نحوه توارث صفات مهم می دهد، ولیکن کار زیادی نیز می طلبد.

← در نسلهای F_3 تا F_5 ، انتخاب درون ردیف و بین ردیف داریم .

در نسلهای تفکیک خصوصاً F_2 اصلاحگر باید حداکثر شدت را در حذف گیاهان نامطلوب به خرج دهد.

← (از نسل F_2 تا F_5 نسلهای تفکیک بوده و از نسل F_6 به بعد را نسلهای بدون تفکیک میگویند(آزمون یکنواختی)). نسلهای F_7 به بعد آزمایشات مقدماتی عملکردی باشد.

براساس نتایج آزمایشات مقایسه ای به این نتیجه رسیده اند که بازدهی انتخاب ظاهری در افزایش میانگین عملکرد فرزندان در نسلهای اولیه مشابه انتخاب توسط اندازه گیری است ،روش بالک (روش انتخاب همگانی) : Bulk population

در این روش پس از انجام تلاقی ، تا زمان رسیدن لاینها به خلوص ، یعنی F_5 تا F_6 یا حتی دیرتر ، هیچ گونه انتخابی توسط اصلاحگر انجام نمی شود (در واقع تنها انتخاب طبیعی انجام میشود) ، لذا در روش بالک انتخاب طبیعی نقش عمده ای را بر عهده دارد.

(مبنای انتخاب طبیعی را می توان اینطور بیان کرد که ژنوتیپهای دارای پایداری بیشتر روی محیط باقی می مانند. ژنوتیپ دارای پایداری بیشتر بصورت تولید بذر بیشتر و تعداد بذری که تا زمان جوانه زنی زنده می مانند مشخص می شوند. لذا می دانیم در دو وزن مساوی ژنوتیپی که بذر بیشتری تولید کند، پایدارتر است و محیط بیشتری اشغال می کند. اما این امر می تواند برای ما مطلوب نباشد .

هنگامی که دو ژنوتیپ ضعیف و قوی باهم رقابت کنند، نسبت آنها از فرمول زیر بدست میآید :

$$A_n = \alpha S^{n-1}$$

که در آن S قدرت رقابت (درصد زنده ماندن) (مخالف S به معنای ضریب انتخاب است = 1-S) و n تعداد نسلها می باشد.

www.Endbook.net

روش بالک ساده و ارزان بوده و در مقایسه با روش شجره ای در نسلهای تفکیک به کار و هزینه کمتری نیاز دارد).

روش بالک مناسب گیاهانی است که بصورت متراکم کشت می شوند مثل غلات دانه ریز (برای نباتات علوفه ای مناسب نیست) زیرا در بالک انتخاب در جهت افزایش تولید بذر است ولی در علوفه ایها هدف ما تولید بذر نیست) .

اگر ابتدا بصورت بالک پیش برویم و بعد از روش شجره ای استفاده کنیم ، روش ما روش توده ای – شجره ای نامیده می شود . در روش بالک احتمال از دست رفتن ژنوتیپ مطلوب، از جامعه وجود دارد .

روش نتاج حاصل از تک دانه یا بالک تک بذری (SSD) : Single Seed Descent

در سال اول تلاقی انجام می شود ، در نسل F_1 50 تا 100 بذر کاشته می شود. در نسل F_2 ، 2 تا 3 هزار گیاه کاشته می شوند. از هر گیاه تنها یک بذر برداشت می شود. هویت گیاهان F_2 حفظ نمی شود (یعنی یادداشت برداری نمیشود) . در نسلهای F_4,F_3 نیز از هرگیاه تنها یک بذر برداشت می شود. (بذرها در شرایط تنش کاشته می شوند) . بقیه تقریباً مشابه بالک است. در F_6 که در چند خط گیاهان را کاشته ایم، می دانیم که هر خط از یک گیاه متفاوت F_2 بدست آمده است.

(این روش ابتدا بعنوان وسیله ای که بتوان بیشترین نتایج گیاهان F_2 را حفظ کند پیشنهاد شد) ، اما امروز هدف اصلی از آن کاهش زمان موردنیاز برای نسلهای در حال تفرق میباشد. میتوان با فراهم کردن شرایط مناسب گلخانه ای 2 یا 3 نسل تفرق را در یک سال برداشت کرد و لذا زودتر به آزمایشات مقایسه ای عملکرد وارد شد.

این روش مناسب گیاهانی است که میتوان آنها را وادار کرد تا سریعتر بالغ شوند مثل سویا و غلات بهاره (گندم ، جو ، یولاف) و نیز گیاهانی که بتوانند جمعیت متراکم را تحمل کنند. اشکال SSD این است که فقط درمورد گیاهان خودگشن و خالص بکار می رود. در SSD ثانویه به جای یک بذر ، یک خوشه از گیاهان F_2 برداشت می شود .

روش دوبل کردن هاپلوئیدها : در اثر دوبل کردن ها پلوئیدها در تمامی لوکوسها حالت هموزیگوتی بوجود می آید و لذا نیازی به رشد نسلهای تفکیک نیست (2 تا 3 سال برنامه کوتاهتر می شود که مشابه SSD میشود) . در این روش بساکهای F_1 که بطور تصادفی انتخاب شده اند، دوبل می شوند .

روش تلاقی برگشتی Backcross method :

به تلاقی F_1 با یکی از والدین خودش ، تلاقی برگشتی گفته می شود. در روش تلاقی برگشتی این عمل چند بار تکرار می شود، مثلاً F_1 4 بار با یک والد (مثلاً والد A) تلاقی می یابد. در این حالت به والد A والد مکرر یا والد برگرداننده

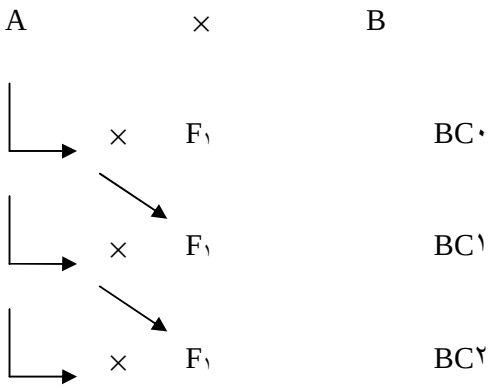
www.Endbook.net

Recurrent parent گفته شده و به والد دوم والد بخشنده Donor parent یا والد غیر مکرر non-recurrent گفته می شود. حاصل روش تلاقی برگشتی لاین متجاوز می باشد.

← روش تلاقی برگشتی هم قابل پیش بینی و هم قابل تکرار است .

در این روش واریته ای ایجاد نمی کنیم ، بلکه هدف بر طرف کردن ضعف یک رقم زراعی برتر می باشد. بـه روش تلاقـی برگشتی ، اصلاح لاین line breeding نیز گفته میشود.

والد مکرر واریته برترماست که یک یا چند ضعف دارد و والد بخشنده گیاهی است که ممکن است چندان برتـر نباشـد و لیکن از نظر صفات موردنظر ، دارای کیفیت مناسبی است .



F_1BC2 را می توان بصورت A^3xB نیز نشان داد که به این معنی است که A 3 بار و B یکبار در تلاقی شرکت کرده

اند . $\left[\frac{2_m-1}{2^m}\right]$ $\left[\frac{2^m-1}{2^m}\right]^n$

فرمولهای مربوط به نسبت هموزیگوستی لوکوسها و نیز نسبت ژنوتیپهای هموزیگوس همانند فرمولهای مربوط به جامعـه خودگشن پس از تلاقی است ، با این توضیح که در اینجا لوکوسهای هموزیگوس فقط به والد برگرداننده تعلق دارد .

اگر واریته بخشنده (یا واریته های بخشنده) دارای چند صفت انتقالی باشند (صفت انتقالی صفتی است که واریته برتر، از نظر آنها ضعیف است و هدف ، اصلاح این صفات می باشد)، توصیه می شود که این صفات طی پروژه هـای جداگانـه ای

www.Endbook.net

هرکدام به والد برگرداننده منتقل شود و سپس نتاج حاصل از این پروژه ها باهم تلاقی یابند . به این روش، روش بک کراس متقارب (Convergent Backcross) گفته می شود ،

با استفاده از این روش ، میتوان ژنهای مطلوب را در یک واریته متراکم کرد (هرمی کردن ژن) (Gene pyramiding)

برای انتقال صفت اول

A × B

× F_1

F_1

:

A^b

برای انتقال صفت دوم

A × C

× F_1

F_1

:

A^c

×

↓

A^{bc}

اگر صفت انتقالی غالب باشد، انتقال آن از طریق تلاقی برگشتی بسیار آسان است .

(اگر صفت انتقالی توسط ژن مغلوب کنترل شود ، F_1 حاصل از هر تلاقی برگشتی باید تا F_3 کاشته شود تا ژنوتیپ هموزیگوس مغلوب تشخیص داده شود.)

← اگر صفت انتقالی کمی است ، F_1 تلاقی برگشتی باید تا F_3 رویانده شود تا لینه های موردنظر تشخیص داده شوند. اگر قابلیت توارث این صفت کم باشد و توسط چندین ژن کنترل شود، بایستی اجتماعات F_3,F_2 زیاد باشد.

روش تلاقی برگشتی ساده و کم خرج است و کارایی آن هنگامی بیشتر است که صفت موردنظر توسط یک یا دو ژن کنترل شود. همبستگی بین صفات ، کار را مشکل می سازد. در این حالت با چند بک کراس متوالی می توانیم این همبستگی را بشکنیم. در چنین حالتی احتمال حذف ژن نامناسب برابر با $1-(1-P)^{m+1}$ است. (P درصد نوترکیبی یا پیوسته و m تعداد یک کراس) .

روش تلاقی برگشتی ، مستقل از محیط است .

وقتی که از تلاقی برگشتی برای اصلاح لینه های اینبرد گیاهان دگر گشن استفاده کنیم، روش کار همانند برنامه اصلاحی گیاهان خودگشن است .

از تلاقی برگشتی در گیاهان دگر گشن نیز می توان استفاده کرد، لیکن باید 2 نکته مورد توجه قرار گیرد :

www.Endbook.net

1- بعلت هتروژن (افراد جامعه از نظر ژنوتیپ یکسان نباشند) و هتروزیگوس بودن آنها، تعداد بسیار زیادی بوته باید بعنوان والد مکرر مورد استفاده قرار گیرند .

2- ممکن است خودگشنی F_1 حاصل از تلاقی برگشتی تا رسیدن به F_3 سخت یا غیر ممکن باشد.

از تلاقی برگشتی همچنین برای انتقال تمامی کروموزومهای یک رقم به درون سیتوپلاسم یک رقم دیگر استفاده میشود.

می دانید که سیتوپلاسم فقط از مادر به فرزند می رسد :

نر بارور ♂ A × ♀ B نر عقیم و نامطلوب

F_1 × ♀ نر عقیم

♀ F_1 نر عقیم

:

تا به رقمی برسیم که از نظر کروموزومی A و از نظر سیتوپلاسمی B باشد

یک کراس معادل اصطلاح دورگ گیری اینترورگرسیون است . انتقال قسمتی از ژنوم یک گونه به گونه دیگر که فقط یک بار در تلاقی شرکت کرده .

واریته های هیبرید :

اصولاً واریته های هیبرید در گیاهان دگر بارور تولید می شوند. معمولاً در گیاهان خود بارور نیز مقداری هتروزیس وجود دارد. مثلاً در گندم حداکثر 15% هتروزیس مشاهده شده است. مشکل اساسی در تولید واریته های هیبرید، اخته نمودن پایه مادری و انتقال دانه گرده بر روی آن است که در این رابطه می توان از ژنهای نر عقیمی استفاده کرد.

روش اصلاحی مولتی لاین :

رقم مولتی لاین مخلوطی ژنتیکی از لاینهایی است که از لحاظ ژنتیکی مشابه باشند، مگر آنکه هر لاین دارای یک ژن متفاوت برای مقاومت به عامل بیماری باشد. لاینهایی را که از لحاظ ژنتیکی مشابه هستند (به غیر از یک ژن) ، ایزولاین نامند.

یک مولتی لاین کاربرد محدودی دارد، مگر در مناطق مخاطره آمیز که خسارت شدید بیماری در اثر یک عامل بیماری زایی بسیار اختصاصی رخ دهد .

www.Endbook.net

واریته مخلوط (Blend variety) :

واریته مخلوط یک رقم مرکب است که با مخلوط نمودن بذر دو و یا چند رقم تولید میشود. برای ساختن یک رقم مخلوط باید رقم هایی را با یکدیگر مخلوط نمود که اثرات نامطلوبی روی یکنواختی در بلوغ و یا دیگر صفاتی که با کیفیت محصول در ارتباطند، نداشته باشند.

تعداد زیادی تلاقی :

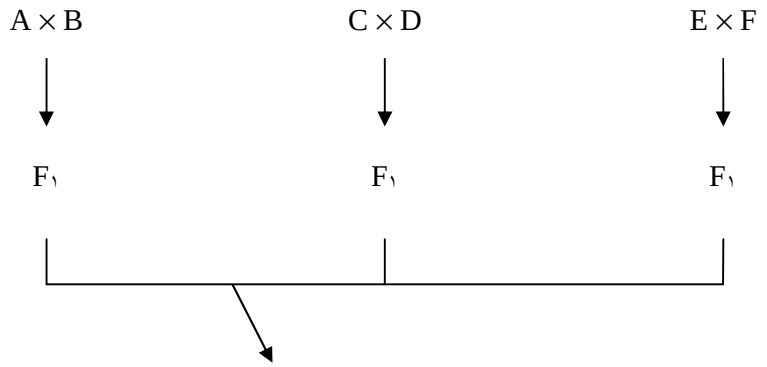
گاهی اصلاحگران برای اصلاح صفات پیچیده ، تعداد زیادی تلاقی صورت می دهند تا جوامع هیبرید با تفکیک یافته های متجاوز بوجود آید. از آنجا که عموماً منابع محدوداند، اصلاحگر با دو راه روبروست :

1- کاشت جوامع کوچک حاصل از تعداد زیادی تلاقی

2- کشت جوامع بزرگ از تعداد کمی تلاقی :

عموماً روش اول ترجیح داده می شود ، چرا که از تعداد زیادی رقم استفاده میشود و امکان پیدایش ترکیبات با پتانسیل بیشتر را افزایش می دهد.

حداکثر میزان تنوع هر جامعه F_2 ایجاد می شود .



همه F_1 ها را باهم مخلوط می کنیم و جامعه F_2 حاصل از آنها را بدست می آوریم .

تلاقیهای چندتایی (Multiple or convergent crosses) :

تلاقی چندتایی (تلاقی مبدلی) عبارتست از تلاقی جفت های والدی و سپس تلاقی جفت های F_1 تا اینکه همه والدین به داخل یک نتاج همانند طرح زیر وارد شوند. در این روش ترکیبات با پتانسیل ژنتیکی بوجود می آید ، زیرا هر بذری که

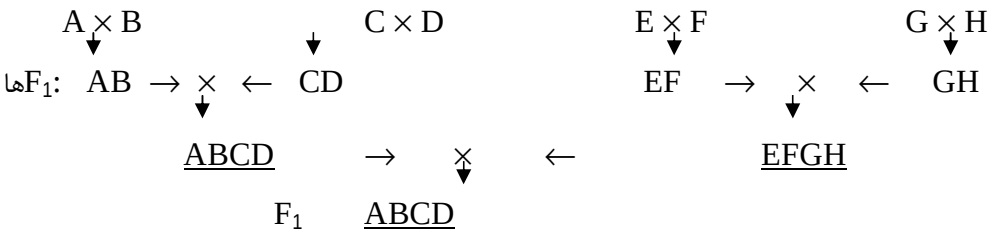
www.Endbook.net

پس از تلاقی اولیه تولید می شود، بطور بالقوه یک هیبرید جدید است. عیب این روش در این است که بسیاری از ترکیبات نامطلوب نیز در یکدیگر جمع می شوند .

گزینه دوره ای :

انتخاب دوره ای هدف افزایش اللهای مطلوب یا ژنهای مطلوب در حالیکه روشهای دیگر هدف ژنوتیپ مطلوب بود . این روش برای گیاهان خودگشن بسیار مشکل است .

مثالی از تلاقی چند تایی :



با داشتن n رقم در این روش ، n-1 تلاقی صورت می گیرد .

آزمون اولیه تلاقی ها :

این امر برای کاهش حجم مواد اصلاحی در نسلهای اولیه تفکیک اجرا می شود.

انتخاب دوره ای (Recurrent selection) :

این روش برای افزایش فراوانی آللهای مطلوب یک صفت کمی خاص، توسط آمیزش داخلی فراوان میان ژنوتیپ های برتر داخل جامعه طراحی گردیده است . اجرای این روش برای گیاهان خودگشن بسیار مشکل است.

اصلاح گیاهان دگرگشن :

جامعه مندلی شبیه جامعه مندلی می باشد که بنا به تعریف عبارتست از جامعه ای که به طریقه جنسی تولید مثل کرده وهر فردی می تواند در ترکیب ژنی نسل آینده سهمی متعادل داشته باشد.

در اصلاح گیاه دگرگشن ، اصلاح کننده توجهی به ژنوتیپ گیاه ندارد، زیرا گیاه دگرگشن هتروزیگوس بوده و نمی تواند ریخته ارثی خود را عیناً به نسل بعد منتقل کند. در عوض اصلاح کننده متوجه ریخته ارثی گامتهای گیاه می باشد.

www.Endbook.net

خزانه ژن Gene pool :

به مجموعه ژنهای موجود در ژنوتیپهای یک جامعه دگرگشن ، خزانه ژنی گویند.

اگر شرایط محیطی ثابت بماند، خزانه ژن به حال تعادل در می آید ، یعنی وفور نسبی ژنها و ژنوتیپها ثابت مانده و تنها تغییرات تصادفی مشاهده خواهند شد .

وفور نسبی ژنها و ژنوتیپها به هم مربوط هستند، یعنی تغییر در یکی باعث تغییر در دیگری میشود. این ارتباط را همسازش (Coadaptation) می گویند .

قانون هاردی واینبرگ :

اگر جامعه در حال تعادل باشد، فراوانی ژن A برابر p و ژن a برابر q=1-p باشد، وفور نسبی ژنوتیپها برای این لوکوس برابر $p^2 : 2pq : q^2$ خواهد بود

AA Aa aa

اگر جامعه متعادل نیز نباشد، پس از یک نسل آمیزش تصادفی Random mating این حالت بوجود خواهد آمد (جامعه متعادل می شود) و قانون فوق در آن صدق می کند.

عوامل برهم زننده این قانون :

1- مهاجرت

2- موتاسیون

3- تلاقی های غیر تصادفی

4- انتخاب

با بیش از یک جفت ژن تعادل پس از یک نسل تلاقی تصادفی بوجود نمی آیند، هرچند که چندان نیز بطول نمی انجامد.

هر چه تعداد آلل در جامعه زیادتر شود، جامعه هتروزیگوت تر می شود. حداکثر فراوانی هتروزیگوتها هنگامی است که فراوانی تمام آللها برابر باشد. در این زمان فراوانی ژنوتیپ هتروزیگوت برابر است با $\left(1-\frac{1}{n}\right)$ که در آن n تعداد آلل ها در آن لوکوس در جامعه است و فراوانی هموزیگوتها نیز $\frac{1}{n}$ خواهد بود .

اختلاف بین غیر یکنواختی واریته های نباتات دگرگشن و خودگشن چندان زیاد نیست.

www.Endbook.net

انتخاب در گیاهان دگر گشن :

عکس العمل نباتات خودگشن و دگرگشن نسبت به انتخاب مشابه می باشد.

در اثر انتخاب :

- میانگین جامعه در جهت انتخاب تغییر می کند .
- تنوع گیاهی حفظ می شود .

ژنوتیپهایی که دارای شایستگی بالاتری باشند، از ارزش انتخابی Selective value بالاتری بهره مند هستند.

← وقتی انتخاب میان گامتها صورت بگیرد، اثر غالبیت ژن از بین می رود. در این حالت اگر ضریب انتخاب (s) برابر یک باشد (یعنی ژن کشنده باشد، توجه : هرچه ضریب انتخاب بالاتر باشد، شایستگی فرد کمتر است) ، بعد از انتخاب فراوانی ژن اخیر صفر خواهد شد و ژن از جامعه حذف می شود.

← اگر انتخاب در جوامع دیپلوئیدی در یک لوکوس صورت پذیرد : انتخاب علیه یک ژن مغلوب کشنده وقتی وفور نسبی ژن مذکور بسیار کم باشد، چندان تاثیری نخواهد داشت.

درصورت عدم غالبیت (حالت افزایشی) حداکثر تغییرات وقتی انجام می گیرد که q=0/5 باشد.

اگر غالبیت کامل باشد ، حداکثر تغییر در وفور نسبی هنگامی است که q=0/67 باشد.

توازن پلی مورفیسم (Polymorphic balance) :

توازن پلی مورفیسم به حالتی گفته می شود که تنوع ژنتیکی توسط انتخاب در جامعه حفظ شود .

دیفرانسیل انتخاب (اختلاف انتخاب Selection differential) :

شدت انتخاب با دیفرانسیل انتخاب اندازه گیری می شوند. بنابه تعریف دیفرانسیل انتخاب برابر است با اختلاف بین میانگین گیاهان انتخابی و میانگین کل جامعه ، در واحد انحراف معیار.

هر چه شدت انتخاب ↑ (و دیفرانسیل انتخاب) بیشتر شود، تعداد گیاهان انتخابی کم میشود. ↓

S= فاصله انتخاب و δp انحراف معیار فنوتیپی $i = \frac{s}{dp}$ شدت انتخابی $S = idp$

www.Endbook.net

← در گیاهان دگرگشن ، خودگشنی روش بسیار موثری برای حذف یک یا چند ژن مغلوب نامطلوب از جامعه است . موفقیت انتخاب بستگی به تنوع یا واریانس ژنوتیپی دارد و فقط واریانس افزایشی است که به انتخاب واکنش نشان میدهد.

واریانس غالبیت و فوق غالبیت واکنشی به انتخاب نشان نمی دهند و نمی توان میانگین جامعه را با داشتن چنین واریانسهایی افزایش داد. لذا وراثت پذیری خصوصی صفت نقش مهمی در بازدهی انتخاب دارد .

اگر وراثت پذیری خصوصی صفت انتخابی برابر صد درصد باشد، میانگین افراد نسل بعد برابر میانگین افراد انتخابی است.

اگر وراثت پذیری خصوصی صفت انتخابی برابر صفر درصد باشد، میانگین افراد نسل بعد برابر میانگین جامعه خواهد بود.

پاسخ به انتخاب (Respense to selection) :

$$R = h_n^2.S \Rightarrow h_n^2 = \frac{R}{S}$$

پاسخ به انتخاب $R = i\delta_A h_n \quad = i\delta_p h^2_n =$

i= شدت انتخاب $=\delta^2_p$

δ^2_A = واریانس افزایشی

واریانس فنوتیپی

h^2_n = وراثت پذیری خصوصی

پس از چند دور انتخاب ، تنوع کاهش پیدا کرده و از بازدهی انتخاب کاسته می شود.

مثال :

میانگین جامعه ای 20 ، میانگین نمونه 30 و میانگین فرزندان 2y ، وراثت پذیری کدام نوع است و چقدر؟

پاسخ به انتخاب $R=3y-30=6$ و فاصله انتخاب $S=30-20=10$

وراثت پذیری خصوصی $h_n = \frac{R}{S} \times 100 = 60\%$

نسبت تنوع آزاد Free variability :

تنوع آزاد تنوعی است که از ترکیبات مختلف کروموزومهای موجود در جامعه حاصل میشود، و لذا متکی به کراس اورهای کروموزومی نیست و بدین دلیل تنوع آزاد نام دارد. در چنین تنوعی واکنش به انتخاب سریع می باشد.

www.Endbook.net

تنوع بالقوه Potential variability :

ترکیبات مختلف ژنی در اثر کراس اورهای کروموزومی تولید تنوعی می کند که آنرا تنوع بالقوه می گویند. تنوع بالقوه آهسته ولی پیوسته است (مثلاً تا 50 سال دارای واکنش است)

واکنش همبسته Correlated response :

گاهی دیده می شود که انتخاب در جهت پیشبرد یک صفت باعث پیشبرد یا پسرفت صفت دیگری می شود. این امر بدلیل ژنهای چند اثری نیست، بلکه بدلیل همبستگی ژنهای مسئول این دو صفت است. اگر صفت موردنظر ، قابل دیدن نباشد، میتوان از صفت دوم بعنوان مارکری برای انتخاب آن استفاده کرد .

واکنش پلکانی Stepwise response :

گاهی انتخاب در طول چند نسل متوالی تغییری در جامعه ایجاد نمی کند، ولی ناگهان بعد از مدتی انتخاب ، جامعه واکنش نشان داده و در جهت انتخاب حرکت میکند. علت آنرا وقوع کراسینگ اورهای نادری که در نزدیکی سانترومرها رخ می دهد و باعث تنوع ژنتیکی می شود، می دانند.

انتقال ژنتیکی Genetic shift :

تغییرات حاصله از انتخاب مصنوعی را که خلاف جهت انتخاب طبیعی است، اصطلاحاً انتقال ژنتیکی گویند. این پدیده برای گیاهانی که به منظور تولید بذر اصلاح نمیشوند بسیار مهم است .

مقدار انتقال ژنتیکی به ازاء زیاد شدن تفاوت بین شرایط محیطی مناطق کشت و منطقه تهیه بذر افزایش می یابد.

← موتاسیون ژنی بر خلاف عوامل انتخاب و مهاجرت، تاثیر چندانی روی فراوانی نسبی آلل ها در جامعه نمی گذارد، زیرا بیشتر موتاسیونهای ژنی مضر بوده و براثر انتخاب طبیعی از جامعه حذف می شوند.

اینبریدینگ Inbreeding : (اینبریدینگ)

اینبریدینگ (درون زاد آوری) عبارتست از هرگونه نظام تلاقی که باعث افزایش هموزیگوسیتی در نتاج می شود. شدید ترین حالت اینبریدینگ خودگشنی است که در گیاهان خودگشن دیده میشود.

اگر گیاه خودناسازگار باشد یا اندامهای جنسی روی دو پایه مختلف قرار داشته باشند، از آمیزش خویشاوندی sib-mating استفاده می شود.

www.Endbook.net

1- در نسلهای اولیه اینبریدینگ ، تعداد زیادی صفات کیفی نامطلوب ظاهر میشوند، مثل آلبنیم (زالی) . باید تاکید شود که اغلب این صفت شناخته شده اند و از قبل بوده اند و اینبریدینگ تنها وفور نسبی آنها را افزایش می دهد.

2- در اثر اینبریدینگ متوالی ، لینه های یکنواخت تولید می شوند.

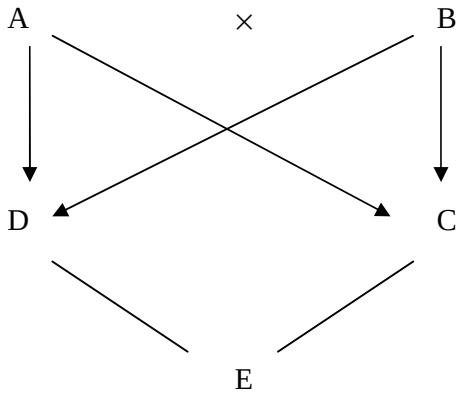
3- یکی از مهمترین اثرات اینبریدینگ ، کاهش رشد گیاه همراه با کاهش عملکرد است که به آن اثر سوء اینبریدینگ Inbreeding depression میگویند. در یونجه این اثرات شدید بوده ، در کدوئیان اثری از آن دیده نمیشود.

مقدار Inbreeding depression از فرمول زیر بدست می آید :

$$I.D = \frac{F_1 - F_2}{F_1} \times 100$$

ضریب اینریدینگ (coefficient of inbreeding) :

ضریب اینبریدینگ که آنرا با F نشان می دهند، عبارتست از احتمال مشابه بودن یا هموزیگوس بودن یک جفت آلل. ضریب اینبریدینگ فرد E یا F_E برابر 0/25 است :



در این حالت 2 مسیر مستقل داریم که از E شروع شده و دوباره به E ختم می شوند. این مسیر شامل D,A,C و دیگری D,B,C می باشد. در مسیر اول 3 فرد داریم : $\left(\frac{1}{2}\right)^3$ و در مسیر دوم هم 3 فرد : $\left(\frac{1}{2}\right)^3$ ضریب همخونی از حاصل جمع ضرایب فوق برای هر مسیر بدست می آید. لذا برای فرد E خواهیم داشت :

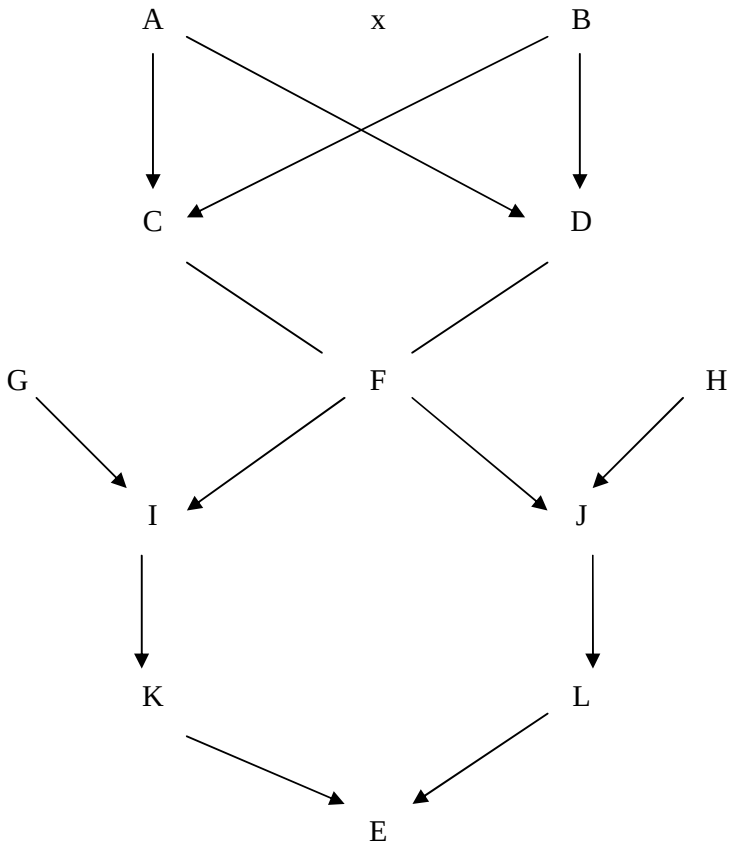
$$F_E = \left(\frac{1}{2}\right)^3 + \left(\frac{1}{2}\right)^3 = 2\left(\frac{1}{2}\right)^3 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4} = 0/25$$

www.Endbook.net

اگر والدین E خود دارای ضریب اینبریدینگ باشند،

$$F_x = \sum \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}\right)^{n_i}(1+F_A)$$

F_A = ضریب اینبریدینگ حد مشترک .



در این حالت ابتدا ضریب اینبریدینگ فرد F را حساب کرده و سپس از افراد بالایی آن صرفنظر کرده و ضریب اینبریدینگ E را محاسبه می کنیم. سپس این را با ضریب اینبریدینگ F جمع می کنیم تا ضریب اینبریدینگ واقعی فرد E بدست آید :

ضریب اینبریدینگ هر فرد برابر ضریب همخونی والدین وی است .

www.Endbook.net

هتروزیس (برتری هیبرید) Heterosis :

هتروزیس یا رشد عالی هیبرید عبارتست از بوجود آوردن هتروزیگوستی همراه با رشد سریع، افزایش رشد و عملکرد، مقاومت به امراض، آفات و یا شرایط نامساعد محیطی. هیبرید می تواند از تلاقی بین لینه های اینبرد، واریته ها و یا واریته های کلونیال تولید شود.

مقدار هتروزیس را یا :

- از مقایسه میانگین نتاج هیبرید با میانگین والدین اندازه می گیرند
- و یا از مقایسه میانگین نتاج هیبرید با میانگین والد برتر
- هتروبلتوزیس Hetrobeltosis

هتروزیس هم در گیاهان خودگشن و هم دگر گشن دیده شده است.

$$Heterosis = \frac{F_1\left(\frac{p_1 + p_2}{2}\right)}{\left(\frac{p_1 + p_2}{2}\right)} \times 100$$

علل احتمالی هتروزیس :

1- تئوری فوق غالبیت یا هتروزیگوسیتی هتروزیس : برتری هتروزیگوت بر هر دو والد هموزیگوت. یعنی Aa از aa و AA برتر باشد .

$$Heterobeltiosis = \frac{F_1 - P_1}{P_1} \times 100$$

دراثر خالصی کردن (اینبریدینگ) فوق غالبیت از بین میرود و این اثر سوء اینبریدینگ است

AA aa Aa

اثر هتروتیک آللها در یک لوکوس می تواند بعلت همبستگی شدید این آللها با سایر آللها باشد که ایجاد فوق غالبیت کاذب می کند. مثلاً اگر ترکیب آلل A و a (یعنی فرد Aa) ظاهراً اثر هتروتیک داشته باشد، ممکن است این اثر به علت همبستگی شدید ژن B به α و ژن C به A باشد :

www.Endbook.net

AbC

aBc

یعنی درواقع غالبیت در دو لوکوس دیگر (که ما آنها را در مطالعه مان تشخیص نداده بودیم) باعث ایجاد وجود تصور فوق غالبیت در لوکوس A-a شده بود.

2- تئوری غالبیت هتروزیس : همانند مثال فوق ، وجود غالبیت بصورت ترانس در دو والد (یعنی یک والد در برخی لوکوسها دارای ژن غالب و در برخی دارای ژن مغلوب است و آنرا با والدی که برای لوکوسهای اول مغلوب و برای لوکوسهای دوم غالب است تلاقی می دهیم ، لذا فرزند در تمام لوکوسها غالب خواهد بود. اگر غالبیت ژنها تماماً درجهت نباشد، دیگر نمی توان اثرات سواینبریدینگ را توجیه ژنتیکی کرد.

تست : کدام مورد صحیح است ؟

الف) درصورتیکه اثرات ژنها افزایشی باشد، میانگین جامعه در اثر اینبریدینگ تغییر خواهد کرد.

ب) درصورت وجود اثرات غالبیت یک جهته در ژنها میانگین جامعه در اثر اینبریدینگ تغییر خواهد کرد.

ج) درصورت وجود اثرات غالبیت دو جهته در ژنها میانگین جامعه در اثر اینبریدینگ تغییر خواهد کرد.

د) اثرات ژنها به هر صورتیکه باشد، اینبریدینگ باعث کاهش میانگین جامعه خواهد شد .

همانطور که می دانید ، در حالت افزایشی و یا غالبیت دو جهته ، اثرات سوء اینبریدینگ دیده نمی شود، لذا پاسخ ب صحیح است.

3- تئوری اپی ستازی هتروزیس : اثرات متقابل ژنها در لوکوسهای مختلف باعث بروز هتروزیس می شود.

در نهایت نمی توان فقط یک تئوری را کاملاً پذیرفت و بقیه را کاملاً رد کرد. ولی نظریه غالبیت بیشتر پسندیده می شود.

← با تئوری فوق غالبیت می توان اثرات سوء اینبریدینگ را کنترل کرد.

واریته های هیبرید :

واریته های هیبرید به جامعه F_1 که برای استفاده تجاری تولید می شود اطلاق میشود. یکی از مزایای واریته های هیبرید یکنواختی آنهاست . هرچه تفاوت ژرم پلاسم والدین بیشتر باشد، رشد F_1 زیادتر خواهد شد.

www.Endbook.net

انواع هیبرید :

1- هیبرید

2- واریته

بدون تولید اینبرد لاین ، بسادگی دو واریته را تلاقی می دهند. عملکرد آنها چندان چشمگیر نیست. و یکنواختی آن کم است و از آن به این خاطر استفاده نمی کنیم .

2- سینگل کراس : کیفیت محصول و یکنواختی در آنها بسیار بالاست ولی در تولید آنها مشکلاتی وجود دارد، مثلاً بذر والدین اینبرد کم و ریز بوده و قابل برداشت با ماشین نمیباشد، لیکن سطح زیر کشت آنها از دیگر انواع هیبرید بیشتر است .

با داشتن n لاین اینبرد، می توان $\frac{n(n-1)}{2}$ سینگل کراس داشت (بدون تلاقی متقابل).

3- دابل کراس (هیبرید مضاعف یا چهار جانبه): مقصود از دابل کراس ، جامعه F_1 حاصله از تلاقی دو سینگل کراس میباشد. تهیه بذر دابل کراس نسبتاً ارزان است ، زیرا از تلاقی سینگل کراسهایی بدست میآید که از نظر رشد خوب و از نظر عملکرد مطلوب می باشند.

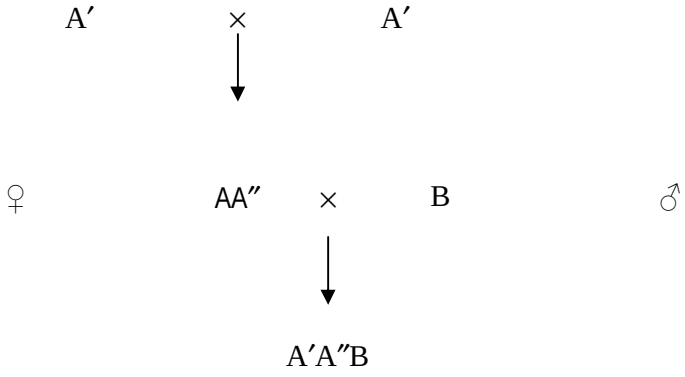
با داشتن n لینه اینبرد ، می توان $\frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{8}$ دابل کراس داشت.

فرمول اخیر را بصورت $\frac{n!}{8(n-4)!}$ نیز می توان نوشت .

4- تری وی کراس (هیبرید سه جانبه): هیبریدهای تری وی کراس از ترکیب یک سینگل کراس بعنوان پایه مادری و یک لینه اینبرد بعنوان پایه پدری تشکیل می شوند. تعداد تری وی کراس از رابطه $\frac{n(n-1)(n-2)}{2}$ برآورد می شود.

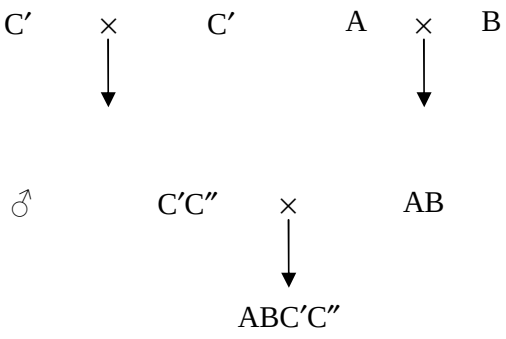
5- هیبرید سینگل کراس تغییر یافته : ابتدا دو لینه خواهری با هم تلاقی داده شد، سپس هیبرید حاصل بعنوان والد ماده با یک لینه اینبرد دیگر بعنوان والد نر تلاقی یافته و هیبرید حاصل، سینگل کراس تغییر شکل یافته است :

www.Endbook.net



لینه های خواهری از لحاظ خصوصیات ظاهری شبیه به هم بوده و از یک لینه اولیه بدست آمده اند، ولیکن این لینه ها از نظر عملکرد دارای ژنهای متفاوتی هستند. این هیبریدها از سینگل کراسها قویترند.

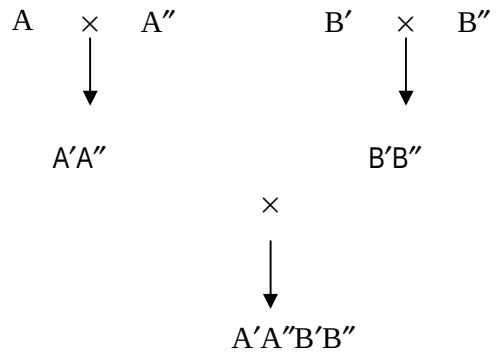
6- هیبرید تری وی کراس تغییر شکل یافته :



در این هیبرید دو لینه اینبرد باهم تلاقی داده شده و هیبرید سینگل کراس بعنوان والد ماده با نتیجه حاصل از تلاقی دو لینه خواهری بعنوان والدنر تلاقی داده می شود.

7- هیبرید های لینه خواهری Sister line hybrid : در این روش ما به 4 لینه خواهری نیاز داریم . هیبریدهای حاصل از تلاقی لینه های خواهری تقریباً شبیه سینگل کراسها هستند، اما بعلت قوی بودن، بذر بیشتری تولید می کنند.

www.Endbook.net



در تولید هیبریدها، سعی می شود که والد قویتر بعنوان والد مادری انتخاب شود، زیرا قادر به تولید بیشتر بذر میباشد.

هرچه هیبریدها یکنواخت تر باشند، از لحاظ ژنتیکی آسیب پذیر ترند :

هیبریدها از نظر یکنواختی به ترتیب عبارتند از :

یکنواخت تر ← سازش پذیرتر

1- سینکل کراس 〉 سینگل کراس تغییر یافته 〉 لینه خواهری 〉 تری وی کراس 〉 تری وی کراس تغییر یافته 〉 دابل کراس

وقتی که زارع از بذر هیبرید F_1 برای کاشت استفاده نکند و از کشت قبل بذر بردار، عملکرد نسل F_2 نسبت به نسل F_1 کاهش خواهد یافت که در نتیجه اینبریدینگ و تفرق صفات مطلوب می باشد و میزان آن در F_2 برابر است با :

مقدار هتروزیس = $\frac{\overline{F_1} - \overline{P_1}}{n}$ و $\overline{F_2} = \overline{F_1} - \frac{\overline{F_1} - \overline{P_1}}{n}$

n = تعداد والدین اینبرد.

لذا برای افزایش عملکرد F_2 و نسلهای بعد از آن باید : 1- عملکرد F_1 را افزایش داد، 2- یا عملکرد لینه های اینبرد را افزایش داد و 3- یا تعداد لینه های اینبرد را بیشتر نمود.

مزیت اصلی هیبریدها ، یکنواختی و کیفیت محصول آنهاست .

در تهیه سینگل کراسها ، 2 خط پایه مادری با یک خط پایه پدری متناوباً کشت میشوند، لذا فقط $\frac{2}{3}$ مزرعه به تولید بذر هیبرید اختصاص دارد. تنوع هیبریدهای دابل کراس در مزرعه بیش از سینگل کراسها میباشد، اما این تنوع سازش دابل کراس را افزایش میدهد.

www.Endbook.net

عملکرد هیبرید به عملکرد لاینهای اینبرد سازنده آن بستگی دارد . برای استخراج لینه های اینبرد باید منابع ناهمگنی از ژنوتیپها وجود داشته باشد که در ذرت از اینها استفاده میشود: الف: واریته های بومی و یا واریته های آزاد گرده افشان

ب: واریته های مصنوعی Synthetic

ج : واریته های ترکیبی Composite

د: F_2 حاصل از انواع هیبرید، که بعلت سریع بودن و پر بودن از ژنهای مطلوب، استفاده بیشتری دارند.

هـ : جمعیتهای حاصل از گزینشهای دوره ای .

تولید و تعیین بهترین هیبریدها :

اینبرد لاینهایی که برای تولید بذر هیبرید ایجاد می شوند، همگی قادر نیستند در تلاقی با یکدیگر هیبریدهای خوبی تولید کنند. در حقیقت تعداد بسیار کمی از اینبرد لاینها هستند که وقتی باهم ترکیب میشوند هیبریدهای خوبی بدست می دهند. به این دلیل معمولاً اینبردلاینها برای قدرت ترکیب پذیری CA (Combiming ability) مورد آزمایش قرار می گیرد تا در یابیم که کدامیک از اینبردلاینها برای تولید بذر هیبرید مفید می باشند. قدرت ترکیب پذیری (CA) ، توانایی نسبی یک اینبرد لاین یا یک توده در انتقال یک یا چند صفت به نسل دیگر می باشد. تفاوتش با h^2 (وراثت پذیری) در این است که در C.A هدف انتقال خواص مطلوب بطور نسبی از نسلی به نسل دیگر است، درحالیکه در h^2 انتقال بصورت عام مطرح می باشد .

قدرت ترکیب پذیری عمومی GCA (General Combining ability) :

توانایی یک اینبرد لاین در یک سری از تلاقیها را برای انتقال صفات مطلوب گویند. GCA معمولاً بخش ژنتیکی افزایش Additive را اندازه می گیرد. بعلت مشکل بودن انجام تلاقیهای متعدد با دیگر اینبردلاینها، عملاً از روش تاپ کراس Top cross برای ارزیابی GCA استفاده می شود. در این روش هریک از لینه های اینبرد را با یک واریته دگرگشن تلاقی می دهند. با بکاربردن روش تاپ کراس می توان 50% لینه های اینبرد مورد آزمایش را حذف کرد و بقیه را برای قدرت ترکیب خصوصی آزمایش کرد.

بهترین والدتاپ کراس ، موفقترین واریته دگرگشن در محلی است که باید هیبرید در آنجا کشت شود.

www.Endbook.net

قدرت ترکیب پذیری خصوصی SCA (Specific c.a.) :

متوسط عملکرد (performance) دو اینبردلاین بخصوص در یک تلاقی ویژه را بیان می کند. در واقع به قدرت ترکیب لینه های اینبرد در تولید یک سینگل کراس، دابل کراس و یا یک تریپل کراس بخصوص ، اطلاق می شود. SCA معمولاً بخش ژنتیکی غیر افزایشی (غالبیت واپی ستازی) را اندازه می گیرد. اگر والدتاپ کراس یک لینه اینبرد باشد، SCA را اندازه می گیرد.

اگر 100 اینبردلاین داشته باشیم، تعداد 4950 سینگل کراس (بدون تلاقی متقابل) ممکن است. لذا ارزیابی همه آنها و انجام تلاقیهای لازم برای تولید آنها بسیار مشکل است. با توجه به اینکه همه آنها مفید نیستند، (یعنی عملکرد همه هیبریدها مناسب نیست) . لذا بهتر است که از تاپ کراس استفاده نمائیم (اینبرد لاین = والد ماده) . در اینجا بجای 4950 تلاقی ، تنها 100 تلاقی داریم .

بعد از اینکه اینبردلاینهای با GCA برتر شناخته شدند، تمام تلاقیهای ممکن (بصورت دیالل) برای ایجاد سینگل کراس انجام شده و سپس تمام این سینگل کراسها مورد ارزیابی قرار می گیرند.

♀

	A	B	C
A	AA	AB	AC
B	AB	BB	BC
C	AC	BC	CC

بهترین طریق تخمین عملکرد یک هیبرید دابل کراس ، استفاده از میانگین عملکرد سینگل کراسهایی است که در تهیه دابل کراس مورد استفاده قرار نمی گیرند مثلاً برای تخمین میانگین عملکرد دابل کراس [(C×D) x (A×B)] از میانگین عملکرد سینگل کراسهای A×C , A×D , B×C , B×D استفاده می شود : یعنی والدین دابل کراس ، یعنی سینگل کراسهای A×B , C×D در تخمین عملکرد دابل کراس دخالت ندارند.

اگر لینه های B,A از یک ژرم پلاسم انتخاب شده باشند و لینه های Z,Y از منبع دیگر، حداکثر محصول از دابل کراسی بوجود می آید که والدین آن (A×B) و (Y×Z) باشند. بعلاوه در هیبرید حاصل یکنواختی بیشتری نیز مشاهده می شود.

www.Endbook.net

وقتی که نسل F_2 یک سینگل کراس بعنوان یکی از والدین دابل کراس انتخاب می شود، توصیه می شود که بعنوان پایه پدری در تهیه بذر هیبرید مورد استفاده قرار گیرند :

1- عملکرد بذر F_2 آنها کاهش می یابد .

2- تنوع F_2 زیاد تر است .

3- F_2 ها به مدت بیشتری گرده تولید می کنند .

در تهیه بذر هیبرید یونجه از لینه های اینبرد و کلونها استفاده می شود. لینه های اینبرد باید 3 خاصیت داشته باشند :

1- این لینه ها در شرایط ایزوله بایستی نتاجی شبیه به خود تولید نمایند .

2- وقتی این لینه ها را در کنار هم می کاریم ، بذر حاصله باید در اثر دگر گشنی باشد .

3- هیبرید این لینه ها باید دارای رشد عالی باشد .

روشهای اصلاحی برای گیاهان دگر گشن :

نکته : بعلت آنکه نتاج گیاه خودگشن یکنواخت است ، برای ارزیابی آنها از آزمون نتایج استفاده میکنیم ، لیکن در گیاهان دگرگشن برای مقایسه ژنوتیپهای مختلف همه آنها را باید با گرده های یک فرد خاص تلاقی دهیم . اگر این فرد هتروزیگوس باشد، GCA و اگر فرد هموزیگوس باشد (مثل اینبردلاین) ، SCA را اندازه گرفته ایم .

الف) انتخاب توده ای : هم در خودگشن و هم در دگرگشن قابل اجراست .

بوته ها براساس مشاهدات انتخاب می شوند و آزمون نتایج نداریم . وراثت پذیری صفت باید بسیار بالا باشد. بازدهی ژنتیکی موقعی بالاست که انتخاب را پیش از گلدهی انجام دهیم تا گرده بوته های نامطلوب روی بوته های مطلوب ننشیند. در گیاهان چند ساله مثل یونجه میتوان از انتخاب لینه مادری ، که هر دوره انتخاب 4 سال طول می کشد، استفاده کرد. برای کاهش اثرات محیطی می توان از متد انتخاب توده ای چینه ای Stratified mass sel استفاده کرد. به این روش ، گزینش توده ای شبکه ای (درجه بندی) Gridding نیز گفته می شود. در این روش ، جامعه به چند زیر جامعه تقسیم می شود و یک یا چند بوته بسیار مطلوب از هر گرید (جامعه کوچک) برداشت می شود .

در انتخاب توده ای ، هر دور انتخاب یکسال می باشد.

عیب آن : فقدان نظارت بر منشاء گرده (لذا قابلیت توارث به نصف کاهش می یابد) ، عدم شناسایی برتری ژنتیکی از برتری محیطی .

www.Endbook.net

انتخاب نیمه خواهری (برادر خواهران ناتنی : .Half sib mating sel) :

اول به تعریف دو اصطلاح Half sib و Full sib می پردازیم .

1- فرزندان یک پدر و مادر ، خانواده تمام خواهری (تنی) را می سازند : Full sib falily

2- فرزندان یک پدر و یا یک مادر مشترک ، خانواده نیمه خواهری (ناتنی) را می سازند : Hlaf sib family

دارای انواع زیر می باشد :

الف) گزینش بوته به ردیف یا بلال به ردیف Plant or Ear to row

در این نوع تلاقی ها کل جمعیت بعنوان والد نر است و والد مادری مختلف می باشد.

واحد گزینش خانواده های ناتنی Half sib family هستند ، که واحد ترکیب نیز هستند . کنترل والدین ناقص است .

مزیت این روش : آزمون نتاج داریم (در سال دوم) .

این روش ، تغییر یافته روش اروپایی اصلاح چغندر قند است. عیب : ارزش یابی نتاج فقط روی یک ردیف و در یک محل انجام میگیرد .

ب) گزینش بوته به ردیف تغییر شکل یافته : (بلال به ردیف به بلال) بذر حاصل از بوته های برتر در چند منطقه کشت می شوند . در مکانهای مختلف دیگر والد نر و ماده مطرح نیست و تلاقی های تصادفی بین آنها انجام می شود . نهایتاً 20% ژنوتیپهای برتر انتخاب میشوند.

تفاوت با روش قبلی :

1- نتاج در چندین محل ارزشیابی می شوند .

2- دور انتخاب به مدت یکسال کمتر از روش بلال به ردیف است .

هر دوره این روش در دفعه اول 2 سال و در بقیه موارد یکسال طول می کشد ، یعنی در حقیقت در این روش بعد از به جریان افتادن هر دوره یکسال طول می کشد (از روش قبلی کوتاهتر است) .

روش بلال به ردیف نیز همانند انتخاب توده ای برای صفات با وراثت پذیری بالا مناسب است . این روش نیز همانند انتخاب توده ای به انتخاب گیاه مادری بدون کنترل دانه گرده متکی است، لذا در آن نیز برآورد قابلیت توارث به نصف کاهش می یابد.

www.Endbook.net

انتخاب دوره ای Recurrent Selection :

دو هدف را دنبال می کند :

1- افزایش وفور نسبی ژنهای مطلوب ↑ در خزانه ژن و افزایش ژنوتیپهای برتر ↑ از این طریق و

2- افزایش احتمال پیدایش ترکیبات جدید ژنی مطلوب ↑

روشهای مختلف انتخاب دوره ای نسبت به سه عامل از همدیگر جدا می شوند :

1- واحد گزینش

2- واحد نوترکیبی

3- کنترل والدین

آیا والدین از نظر گرده افشانی کنترل می شوند یا خیر ؟ اگر هر دو والد از نظر گرده افشانی کنترل شوند کارایی روش اصلاحی بالاتر است .

در هر دوره انتخاب بایستی :

1- کلیه گیاهان ارزیابی شوند (از نظر صفات ظاهری کیفی که دارای قابلیت توازن بالا هستند. ارزیابی برای عملکرد که توارث کم دارد ، صورت نمیگیرد) و از گیاهان انتخابی توسط خودگشنی بذر S_1 تولید شود .

2- کلیه تلاقیهای ممکن بین S_1 ها انجام شود .

3- بذر حاصل از تلاقیهای S_1 ها به نسبت مساوی مخلوط شود تا توده بذر برای دوره بعدی انتخاب فراهم شود. به این توده بذر Synthetic گفته می شود.

دوره های انتخاب تا زمانی ادامه می یابد که پاسخ به گزینش مشاهده شود.

چهار نوع انتخاب دوره ای داریم :

1- فنوتیپی

2- برای قدرت ترکیبی عمومی

3- برای قدرت ترکیبی خصوصی

4- متقابل

الف : انتخاب دوره ای فنوتیپی :

ارزیابی براساس فنوتیپ گیاه است و برای GCA آزمایشی صورت نمی گیرد. هر دوره انتخاب شامل یکسال است.

www.Endbook.net

صفات مورد بررسی باید قابلیت توارث بالایی داشته باشند. (این روش تعمیمی از روش انتخاب تـوده ای اسـت ولـی : 1- گیاهان انتخابی سلف شده و 2- قبل از شروع دوره بعدی باهم تلاقی می یابند.) . بـازدهی ایـن روش بسـیار زیـاد اسـت (خصوصاً در دوره های اولیه) . واحد گزینش و ترکیب تک بوته است. بوته های نامطلوب قبل از گلدهی حذف می شـوند. کنترل والدین کامل است . پاسخ تخمینی 2 برابر میزان آن در گزینش توده ای است .

ب: انتخاب دوره ای برای قدرت ترکیبی عمومی GCA :

هر دور انتخاب شامل 3 سال است . گیاهان S_1 را با یک والد هتروزیگوس تاپ کراس مینمایند. این والد باید ریخته ارثی کاملاً متنوعی داشته و از واریته های دگر گشن مطلوب باشد. انتخـاب دوره ای اخیـر در مـدت نسـبتاً کمـی میتوانـد از پتانسیل موجود در واریته های ترکیبی برای افزایش عملکرد استفاده نماید.

ج: انتخاب دوره ای برای قدرت ترکیبی خصوصی SCA :

همانند مورد ب است ، مگر اینکه والد تاپ کراس ، یک لینه اینبرد است که احتمالاً در تهیـه واریتـه هیبریـد ایـن لینـه اینبرد یکی از والدین است. گاهی هم یک سینگل کراس بعنوان والد تاپ کراس استفاده می شود .

د: انتخاب دوره ای متقابل .Reciprocal recurren sel

همانند انتخاب دوره ای برای GCA است ، جز اینکه جامعه B والد تاپ کراس جامعه A بوده و جامعه A نیز والد تـاپ کراس جامعه B می باشد. دو جامعه B,A بایستی از نظر ژنتیکی کاملاً متفاوت بوده و قدرت ترکیبی آنها هم زیاد باشد.

نکته : تحت هیچ شرایط ژنتیکی ، ارزش روش انتخاب دوره ای متقابل از دو روش SCA,GCA کمتـر نیسـت و الـف) اگر در لوکوسها فوق غالبیت داشته باشیم، این روش از انتخاب دوره ای برای GCA بهتـر اسـت و ب) اگـر عمـل ژنهـا بصورت غالبیت باشد، دوره ای متقابل از دوره ای برای SCA بهتر است.

← از تلاقی جوامع حاصله از انتخاب دوره ای متقابل می توان افزایش قدرت ترکیبی عمومی را اندازه گیری کرد .

← در روش انتخاب دوره ای متقابل ، هدف پیشبرد میانگین دو جامعه B,A نیست، بلکه هدف پیشبرد جامعـه هیبریـد حاصله ازتلاقی دو جامعه B,A می باشد. لذا این روش را نمیتوان براساس میانگین جوامع B,A ارزیابی کرد.

- گزینش قبل و بعد از گرده افشانی باهم تفاوت دارد و تاثیر گزینش قبل از گرده افشانی (کنتـرل کامـل) 2 برابـر تـاثیر گزینش پس از گرده افشانی است.

گزینش دوره ای S_1 : (درون جمعیتی است)

واحد گزینش و ترکیب لاینهای S_1 است . 3 سال طول می کشد . کنترل والدین کامل است.

www.Endbook.net

گزینش دوره ای S_2 : (درون جمعیتی است) .

ارزیابی ظاهری برای مقاومت به بیماریها صورت می گیرد . هر دور گزینش 4 سال طول میکشد. واحد گزینش و ترکیب لاینهای S_2 است ولی می تواند هم S_1 و هم S_2 باشد. کنترل والدین کامل است .

والیته های ترکیبی :

یک واریته ترکیبی ، ترکیبی از تعدادی لینه اینبرد ، لینه های خویشاوندی، چندین کلون و یا چندین جامعه دگرگشن است . تقریباً تمام واریته های ترکیبی به گیاهان علوفه ای دگرگشن تعلق دارند. واریته های ترکیبی ذرت در نواحی با عملکرد پائین که عملکرد هزینه خرید بذر هیبرید را جبران نکند و ذرت در آنجا محصول اصلی نباشد، کشت می شود. در آنها اهمیت قدرت ترکیبی عمومی بیش از قدرت ترکیبی خصوصی است. تلاقی بین اجزای ترکیبی بایستی شبیه تلاقی تصادفی بوده و از هر تلاقی مقدار معینی بذر برای نسل بعد تولید شود. روش واریته های ترکیبی استفاده از هتروزیس را درگیاهانی که کنترل گرده افشانی در آنها مشکل است را عملی می کند.

بذر واریته ترکیبی خیلی کمتر از بذر هیبرید است. واریته ترکیبی برای کاشت در شرایط نامساعد توصیه می شود.

تخمین عملکرد واریته های ترکیبی :

1- درجه رشد F_2 نسبت به F_1 کاهش می یابد

2- رشد جوامع F_3 و بعدی ، مشابه F_2 می باشد

فرمول رایت : $\overline{F}_2 = \overline{F}_1 - \left(\frac{\overline{F}_1 - \overline{P}_1}{n} \right)$ (توضیحات را از بخش قبلی بخوانید) .

اگر جامعه ترکیبی را از لینه های اینبرد تشکیل دهیم، جامعه ترکیبی -1 مخلوطی از سینگل کراسها و جامعه ترکیبی - 2 مخلوطی از دابل کراسها خواهد بود .

اولین واریته های ترکیبی از دابل تاپ کراسها بوجود آمدند : از دو واریته دگرگشن A,B لینه های اینبرد بوجود می آید . واریته A والد تاپ کراس لینه های اینبرد B و واریته B والد تاپ کراس لینه های اینبرد A می شود . لینه های اینبرد برتر واریته ترکیبی را میسازند.

بعلت وجود خود ناسازگاری و اثرات سوء اینبردینگ در نباتات علوفه ای ، در آنها بجای لینه ای اینبرد از کلونها استفاده می شود. برای ارزیابی قدرت ترکیبی عمومی این لینه ها و یا کلونها درنباتات علوفه ای ، روشهای زیر وجود دارند :

www.Endbook.net

1- آزمایش نتاج حاصل از دگر گرده افشانی : شبیه بلال به ردیف است . پایه پدری کنترل نمی شود .

2- آزمایش تاپ کراس :

- اگر والد تاپ کراس لینه اینبرد یا کلون باشد ؟ ← SCA
- اگر والدتاپ کراس یک واریته دگرگشن یا جامعه مخلوط باشد ← GCA

اندازه گیری می شود

3- آزمایش سینگل کراس : تلاقیها بصورت دایالل انجام می شوند (یعنی تمام تلاقیهای دوتایی ممکنه صورت می گیرند) . میانگین قدرت ترکیبی سینگل کراسهای یک لینه یا کلون . GCA (قدرت ترکیبی عمومی) آن لینه یا کلون را مشخص می کند .

4- آزمایش پلی کراس : کلیه گیاهان انتخابی در یک قطعه زمین کاشته شده و تلاقی تصادفی بین کلیه گیاهان انجام می گیرد.

(در روش تاپ کراس و سینگل کراس اخته کردن صورت می گیرد) . از نظر تئوری اگرتلاقی تصادفی بین بوته های لینه ها و یا کلون صورت بگیرد، بذور تولید شده در یک لینه و یا یک کلون در یک مزرعه اصلاحی پلی کراس ترکیبی از بذر کلیه سینگل کراسهای آن لینه و یا کلون است . بذر پلی کراس هر لینه و یا کلون در یک آزمایش مقایسه عملکرد با تکرار مورد استفاده قرار می گیرد که به آن آزمایش نتاج پلی کراس می گویند .

عملکرد علوفه در جامعه ترکیبی -1 حداکثر می باشد ، حداکثر کاهش عملکرد بین جامعه ترکیبی -1 و -2 صورت میگیرد ، و جامعه ترکیبی -2 و -3 و -4 تفاوت چندانی از نظر عملکرد ندارند. در صورت عدم وقوع اینبریدینگ انتظار می رود که عملکرد جامعه ترکیبی F_2 در نسلهای بعدی کاهش نیابد . معمولاً جوامع ترکیبی F_4,F_3 بعنوان واریته ترکیبی به زارعین داده میشوند.

واریته های ترکیبی بعلت آنکه والدین آنها نگهداری می شوند، دوباره قابل تولید خواهند بود. در رقم ساختگی (ترکیبی) اصل بر گرده افشانی تصادفی است . در گونه های علوفه ای روشهای انتخاب نیمه خواهری ، تمام خواهری و یا S_1 بندرت استفاده می شود : زیرا

1- بذر تولیدی هر بوته برای آزمون نتاج کافی نیست .

2- خود ناسازگاری مانع خودگشنی در آنها می شود .

3- دگر گرده افشانی در آنها مشکل است .

www.Endbook.net

هیبریداسیون (تلاقی) بین گونه ای : (تلاقیهای دور)

از جمله اهداف آن ، یکی تولید صفت یا صفاتی است که در هیچ یک از دو گونه موجود نباشد . 3 نتیجه از آن حاصل می شود :

1- تفکیک صفات و پیدایش ترکیبات جدید ژنی

2- پس ماندگی ژنتیکی (Genetic disability) که در نسلهای دوم و بعد از آن دیده میشود. علت آن بهم خوردن توازن ژنی بین ژنهای مهم است . F_1 بعلت داشتن همه ژنهای مهم سالم است ولی در نسلهای بعد بعلت تفکیک صفات و ژنها ، ناتوانی بروز خواهد کرد .

3- پس رفتن قدرت زایشی Reproductive incapacity

راههای رفع مشکلات انجام تلاقی :

1) گاهی تلاقی برخی واریته های یک گونه با برخی واریته های گونه دیگر سازگار است و تلاقی دیگر واریته ا سازگار نیست . همچنین گاهی وقتی گونه اول بعنوان والد پدری است ، تلاقی موفق است ولی اگر آنرا بعنوان والد مادری بکار بریم، تلاقی موفق نیست (یعنی آمیزشهای متقابل یکسان عمل نمی کنند).

2) اگر تعداد کروموزومهای 2 گونه متفاوت باشند، گونه ای که کروموزومهای بیشتری دارد باید بعنوان پایه مادری انتخاب شود. اگر یک گونه خود ناسازگاری دارد نباید والد مادری باشد .

3) معمولاً گرده افشانی زود وقتی که کلاله هنوز کامل نشده است ، بهتر میباشد.

4) کوتاه کردن طول خامه مفید است .

5) استفاده از مواد پیش رس کننده .

6) دوبرابر کردن تعداد کروموزومهای یک یا هر دو گونه .

7) نجات جنین (Embryo rescue).

نجات جنین وقتی مفید است که علت مرگ جنین اختلالات ژنتیکی در آندوسپرم باشد.

تفکیک صفات با شدت زیادی در F_2 صورت می گیرد . ما می خواهیم که حداکثر تفکیک را داشته باشیم تا شانس یافتن ترکیبات مناسب به حداکثر برسد . پدیده پلیوتروپی ترکیبات ژنی را محدود می کند. این محدودیت همواره وجود دارد و از میزان آن کاسته نخواهد شد.

www.Endbook.net

انتقال صفات بین دو گونه : در یک سری پلوئیدی (مثل پلی پلوئیدی گندم) می توان از گونه های کم کروموزوم یک یا چند ژن را به گونه های با کروموزوم بیشتر انتقال داد. عکس این عمل بسیار مشکل می باشد، زیرا ممکن است ژن موردنظر روی کروموزومی باشد که همولوگی در گونه با تعداد کروموزوم کم نداشته باشد.

استفاده از گیاهان حامل ایزوکروموزوم شانس انتقال ژن را افزایش می دهد ، زیرا هر کدام از ژنها در هر دو بازو وجود دارند و لذا شانس انتقال آنها 2 برابر می شود. انتقال ژن بین دو جنس چندان ساده نمی باشد.

«در ایزوکروموزوم سانترومر دقیقاً در وسط کروموزوم واقع شده است» .

اصلاح برای کیفیت :

در غلات پروتئین کم است و چندان اسید آمینه را نیز ندارند . ککومها پروتئین بیشتری دارند ولی آنها نیز از لحاظ بعضی اسیدهای آمینه ضعیف اند. لکومها عموماً آنتی متابولیست (موادسمی) دارند که جذب پروتئین را محدود میکند. این مواد در اثر گرما غیر فعال می شوند . آنتی متابولیت ترتیسکاله ، تریپسین است .

قسمت عمده آندوسپرم ذرت شامل زئین (پرولامین) است که دال بر کیفیت دانه نمیباشد. بلکه لیزین و تریپتوفان مهم اند. کیفیت تغذیه ای برنج و یولاف از دیگر غلات بهتر است. هدف کاهش پرولامین است ، ولی بذور حاوی پرولامین سریعتر جوانه می زنند.

پروتئینهای غیر ذخیره ای گندم آلبومین و گلوبولین هستند که بیشتر در گیاهک و پوسته وجود دارند. ذخیره ایها ؟

پرولامین ← گلایدین ← گلوتنین ← جمعاً کلوتن ، بسادگی در اتانول حل می شود .

پروتئینهای مهم در غلات براساس قابلیت حل در مایعات :

آلبومین ← محلول در آب　　گلوبولین ← محلول در آب نمک

گلایدین ← الکل اتیلیک (اتانول)　　گلوتنین ← در (اسید استیک)

پرولامین ← در الکل نسبتاً قوی

پروتئین غالب در لگوم ها گلوبولین ها هستند .

در غلات بیشترین درصد پروتئین را به ترتیب چاودار ، یولاف و جو داشته و بیشترین درصد لیزین را یولاف ، چاودار و جو وجود دارند.

ژنهای Floury2,Opaque باعث افزایش لیزین از 2% به ترتیب به 4% و 3/4% در ذرت شدند.

www.Endbook.net

این دو ژن ظاهر آردی ، نرم و غیر شیش های به آندوسپرم می دهند. Opaque مغلوب است و Floury2 حالت اثر مقدار Dosage effect نشان می دهد.

امروزه مقدار لیزین را از روی تریپتوفان موجود در دانه حدس می زنند ، زیرا کشف تریپتوفان ساده است و همبستگی خوبی با لیزین دارد.

روغن ذرت در جنین دانه است و دانه های آردی جنین بزرگتر و روغن بیشتری دارند .

ژن Su موجب شیرین شدن ذرت شده و اگر با sh_2 همراه باشد ، فوق العاده شیرین میشود.

ژنوتیپی از جو که پروتئین و لیزین بالا دارد را Hyproly نامیده اند. جو از نظر لیزین و ترئونین ضعیف است .

رقم دیگری از جو که لیزین بالا دارد ، Ris است . پرولامین جو Hordein نام دارد که باید کم شود.

اصلاح جو در جهت پیدایش جوی سخت (hull-less barley) نیز بوده است .

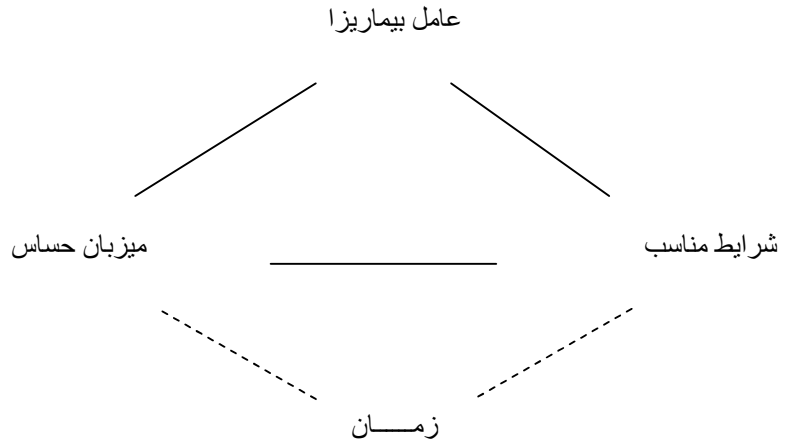
گندم : دو رقم اطلس 66 و Naphal-2 درصد بالایی از پروتئین دارند. نحوه توارث درصد پروتئین و لیزین کمی و تحت اثر محیط است .

سورگوم : در سورگوم آندوسپرم آردی (Floury) با لیزین بالا همبستگی دارد. ژن Hl (High Lysine) لیزین بالا را کنترل می کند. مشکل دیگر سورگوم وجود تانن در بذر است که باعث میشود Pr (پروتئین) آن غیر قابل استفاده شود. تانن باعث تلخ شدن بذر و قهوه ای شدن آن می شود. آندوسپرم زرد سورگوم مدنظر است که دارای کاروتنوئید است و مناسب تغذیه طیور است.

مقاومت به بیماریها :

قحطی بزرگ در تاریخ ایرلند در اثر بازدگی سیب زمینی infestance Potato leaf blight ناشی از phytoptora بوده است. برای توسعه بیماری مثلث (هرم) بیماری باید کامل شود : (زمان بعدها اضافه شد) . وجود اینها برای اپیدمی (واگیر و همه گیر) شدن بیماری ضروری است :

www.Endbook.net



هرگاه نتاج یک پاتوژن خصوصیتی متفاوت از والدین نشان دهد ، واریانت خوانده میشود. فرزندان واریانت که مشابه همدیگر باشند بیوتیپ نامیده می شوند . اصطلاح بیوتیپ درمورد تفاوت قدرت آلودگی یک نژاد بخصوص بکار می رود . نژادهای یک پاتوژن براساس واکنش شان نسبت به یک مجموعه محک (host) differential set شناسایی می شوند. با داشتن یک گیاه دو واکنش داریم : گیاه یا حساس است یا مقاوم . با 2 گیاه 4 واکنش داریم : S به معنای حساسیت و R به معنای مقاومت : RS,RR,SS,SR . لذا تعداد نژادهای قابل شناسایی از فرمول 2^n بدست می آیند.

n = تعداد گیاه

مکانیسم فرار Escape اگر گیاه قبل از شروع بیماری بالغ شود ، یا رشد اصلی آن پس از دوره شدت بیماری صورت گیرد، از بیماری فرار کرده است : می دانیم که برخی بیماریهای ویروسی بوسیله ناقلین (حشرات) منتقل می شوند. حال اگر گیاه بواسطه اجتناب از ناقل بتواند از ویروس فرار کند ، بجای Escape به آن Klenducity می گویند .

مکانیسم تحمل برای بیماریهایی که به محصول نهایی مورد نظر (مثل دانه در گندم یا علوفه در یونجه) End product هم حمله می کنند، بی معنی است .

فوق حساسیت Hypersensivity : به محض ورود پاتوژن ، سلولهای مجاور سلول محل تهاجم می میرند، هرچند خود سلولهای مورد حمله سریعاً نمی میرند و لذا کمی تولید اسپور را در مرکز آلودگی می بینیم .

مقاومت گیاهچه مقاومت مونوژنیک = تک ژنی = عمودی = اختصاصی و زود شکسته میشود.

مقاومت در مرحله گیاهچه (S.R) مقاومت مونوژنیک است ، (مقاومت اختصاصی) که خیلی زود شکسته میشود (تک ژنها) ولی مقاومت در مرحله گیاه (APR) بالغ می تواند هم بر تک ژنها (مونوژنیک) و هم پلی ژنها (مقاومت عمومی یا افقی) متکی باشد.

www.Endbook.net

اگر ژنوتیپی به برخی نژادهای پاتوژن مقاوم باشد، و به بقیه حساس باشد، مقاومت از نوع مقاومت اختصاصی (عمودی V.R تک ژنی) است ولی اگر ژنوتیپ به تمام نژادها مقاومت نسبی نشان دهد، مقاومت آن افقی H.R (غیر اختصاصی، چند ژنی، عمومی، مزرعه ای و ...) است .

در مقاومت تک ژنی اثر متقابل میزبان – پاتوژن وجود دارد که به ما اجازه شناسایی نژادهای بیماریزا را می دهد . این مقاومتها خیلی زود شکسته می شوند. مقاومت پلی ژنی با دوام و پایدار است .

مقاومت پایدار : اگر رقمی در سالیان متمادی در محیط مناسب بیماری در سطح وسیعی کشت شود و از خود مقاومت نشان دهد ، مقاومت آن پایدار است . لذا مقاومت پایدار 3 شرط دارد :

1- کشت در سطح وسیع

2- در محیط مناسب بیماری

3- به مدت طولانی (تعریف جانسون)

عملاً فقط شرط دوم (کشت در محیط مناسب بیماری) رعایت می شود .

با کاشت میزبان مقاوم که دارای مقاومت اختصاصی (تک ژنی ، عمودی) می باشد در سطح وسیع، ما به جامعه پاتوژن فشار انتخابی Selective pressure وارد کرده ایم و جمعیت نژادهای بیماری سعی در سازگاری با این میزبان می کند و این امر موجب :

- افزایش فراوانی نژاد بیماریزایی که مقدار آن در جامعه کم بوده است ← Directional sel.
- منجر به خلق نژاد جدید بیماریزا .Selective Pres می شود .

فیتوآلکسین ها :

ترکیباتی فنولی هستند که در گیاه سالم حضور ندارند، اما با تحریک گیاه بوسیله میکرو ارگانیسمها و یا حتی مواد شیمیایی و مکانیکی ، تولید شده ومانع از رشد پاتوژن میشوند: مثل پیزاتین Pisatin در نخود فرنگی که یک ترکیب ضد قارچ است .

طبق نظریه فلور ، نسبت فرزندان مقاوم به حساس به ترتیب 1 به 3 است . او دریافت که به ازای هر ژن مقاوم در میزبان یک ژن بیماریزایی در پاتوژن وجود دارد . ژن مقاومت غالب و ژن بیماریزایی مغلوب است . تنها اگر ژن مقاومت غالب بهمراه حالت غالب ژن بیماریزایی باهم باشند، مقاومت دیده می شود .

www.Endbook.net

یعنی

	AA	پاتوژن	aa
RR	مقاومت		حساسیت
میزبان	R-A-		
rr	حساسیت		حساسیت

در اثر متقابل دو ژنی داریم :

	A_1A_2	Aa	a_1A_2	a_1a_2
R_1R_2	R	R	R	S
R_1r_2	R	R	S	S
r_1R_2	R	S	R	S
r_1r_2	S	S	S	S

Differential interaction

فرضیه p_r برای P_r : هنگامی که p_r نژاد بیماریزای پاتوژن با P_r مقاومت ، پلی مر همزمان شود، حساسیت رخ می دهد.

اثر ورتیفولیا (vertifolia effect) : هرگاه در جریان اصلاح برای مقاومت عمودی (V.R. یا اختصاصی) ، مقداری از مقاومت افقی H.R از دست برود ، اثر vertifolia رخ داده است.

فیتوتوکسین :

اصولاً پاتوژنهای قارچی و باکتریایی طیف وسیعی از مواد مضر شیمیایی تولید میکنند که قابل ایزوله کردن می باشند که آنها را phytotoxin (سم گیاهی) می نامیم . اکثر آنها تخصصی عمل می کنند یعنی برای میزبانهای پاتوژن سمی ولی برای بقیه گیاهان غیر سمی هستند : مثل ماده Don که قارچ فوزاریوم آنرا تولید می کند. اهمیت آنها در ارزیابی مقاومت در مراحل کشت بافت است که آنها را به محیط کشت سلولها می افزائیم .

دوره کمون : زمان لازم از تلقیح گیاه تا ظهوراولین جوش : Latent period

هرچه این دوره طولانیتر باشد ، گیاه مقاومتر است .

www.Endbook.net

بنظر می رسد که ژنهای مقاومت به بیماری در گونه های وحشی سوپر ژن باشند. زیرا شکسته نمی شوند، لـیکن اینطـور نیست، زیرا آنها در شرایط مستعد بیماری در سطح وسیع و به مدت طولانی کشت شده اند و اگر به گیاهـان زراعـی وارد شوند، می شکنند.

روشهای اصلاح :

هرمی کردن ژن : کنار هم آوردن ژنهای مقاومت در یک رقم (چه اختصاصی و چه غیر اختصاصی).

مولتی پلاسم : استفادهاز چند سیتوپلاسم نر عقیم مختلف با مقاومتهای مختلف . مثلاً سیتوپلاسم T در ذرت مقـاومتش شکسته شد.

مولتی لاین : اگر به تمام نژادها مقاوم باشند ، Clean multi و اگر به برخی نژادها حساس باشند: ...dirty نامیده می شوند.

ردیف کردن (به صف کردن ، صف آرایی) ژنها : در مسیر حرکت یک بیماری از منطقه ای بـه منطقـه دیگـر، در منـاطق مختلف ارقام با ژنهای مقاومت مختلف بکارند.

مقاومت به آفات :

مقاومت پدیده ای نسبی است . یک گیاه ایمن ، یک گیاه غیر میزبان non-host است.

اجتناب میزبان (طغره) : الگوی رشد گیاه با الگوی زندگی تطابق ندارد و لذا حشره قادر به حمله به گیاه نیست .

مکانیسم های مقاومت :

آنتی بیوز Antibiosis : Adverse effect of plant on the biology of insect

عدم رجحان (عدم ترجیح) : Plant is not preferred for oviposition, shelter & food

عدم رجحان را آنتی زنوز نیز نامیده اند Antixenosis

عدم رجحان دو نوع است :

- در حضور میزبان ترجیحی دیده شود
- حتی در صورت عدم وجود میزبان ترجیحی نیز حشره مجبور به گرسنگی میشود (ممکن است با آنتی بیوز اشتباه شود)

www.Endbook.net

بیوتکنولوژی گیاهی در اصلاح نباتات :

بیوتکنولوژی گیاهی کلیه روشهای کشت سلول ، بافت و اندام گیاه را که در تکثیر ، مطالعه و تغییر ریخته ارثی یا ژنتیک گیاهان بکار می روند، شامل می شود. این روشها از دوره تولید مثل جنسی استفاده نمی کنند.

اغلب گیاهان زراعی را می توان مورد کشت سلول قرار داد ولی در تعداد اندکی از آنها میتوان از کشت یک سلول یک گیاه کامل تولید (باز زایی regeneration) کرد. به تکنولوژی دستکاری DNA از طریق روشهای مهندسی ژنتیک ، تکنیکهای DNAی نوترکیب Recombinant DNA گفته می شود.

به توده ای از سلولها که از رشد بافت گیاهی روی یک ماده غذایی نسبتاً جامد بدست آمده است کالوس گفته می شود. کالوس توده ای از سلولهای تمایز نیافته (همانند سلولهای مریستمی) است.

مهندسی ژنتیک (ترانسفورماسیون) :

در گیاهان ، انتقال DNA از یک گونه بخشنده به یک گونه گیرنده از طریق پلاسمید باکتریایی، ویروس و یا سایر ناقلین یا به روش ریز تزریقی Micro injection، یا ریزپرتابی تفنگ ژنی یا تفنگ بیولیستیک) Biolistics or particle gun یا تفنگ ذره ای به مهندسی ژنتیک موسوم است. به گیاهانی که DNA جدید را دریافت می کنند، ترانسفورم شده نامیده می شوند و آنها را تراریخته (transgenic) گویند.

پرتوانی (توتی پوتنسی totipotency) :

سلولهای گیاهی تمایز نیافته Undifferentiated یا به عدم تمایز برگشته (Dedifferentiate) با قرار گرفتن در محیط کشت مناسب قادرند که یک گیاه کامل را باز زایی کنند. این خاصیت را پرتوانی گویند.

کشت بافت گیاهی عموماً با استفاده از قطعات چند سلولی بافت که ریز گیاه (ریز نمونه یا اکسپلنت Explant) نامیده می شوند انجام می شود. محیط کشت را می توان توسط آگار یا آگاروز که خالصتر و گرانتر است جامد کرد. معروفترین محیط کشت ، محیط کشت MS (Moorashige & skoog) است ، که تغییر یافته آن نیز بسیار معمول است (Modified MS.). پس از کشت اکسپلنت ، سلولهای تمایز یافته عدم تمایز می یابند و تود های از سلولهای تمایز نیافته بنام کالوس را تولید می کنند . هر چند مدت یکبار محیط کشت را عوض می کنند که این تجدید کشت را بازکشت مکرر یا کشت مکرر (subculture) گویند . کشت فرعی تنباکو و هویج از گیاهانی اند که بسادگی مورد کشت سلولی قرار می گیرند .

www.Endbook.net

محیط کشت می تواند مایع باشد (سوسپانسیون = کشت سلولی معلق) که در این صورت دائما باید محیط کشت را تکان داد تا سلولها خفه نشوند و ته نشین نشده و بهم نچسبند . در این حالت باززایی مشکلتر است . محیط کشت مایع فقط آگار ندارد . نسبت اکسین به سیتوکنیسین نقش مهمی در تولید ریشه و یا ساقه دارد . نسبت کم اکسین به سیتوکنیسین تشکیل جوانه ساقه را تحریک می کند و مانع ریشه زایی میشود . در حالیکه اکسین هورمون ریشه زایی است و افزایش آن در محیط کشت موجب تشکیل ریشه می شود . اول باید جوانه های ساقه را تشکیل داد . گیاهچه های باززایی شده بسیار حساسند و باید بخوبی آبیاری شوند تا خشک نشوند . ضمنا چون در محیط استریل بوده اند ، در مقابل پاتوژنها بسیار حساسند .

پروتوپلاست فیوژن (آمیختن پروتوپلاست) :

سلول گیاهی بدون دیواره را پروتوپلاست می گویند . برای برداشتن و یا از بین بردن دیواره سلول ، سلولها در معرض آنزیمهای هیدرولیتیک قرار می دهند تا مواد تشکیل دهنده دیواره سلول از هم بپاشد . پروتوپلاست در گیاه مختلف را روی ماده غذایی می گذارند تا (در اثر یک شوک الکتریکی سریع و کوتاه) آمیخته شده و پروتوپلاست هیرید بوجود بیاید . آمیختن پروتوپلاستها برای بوجود آوردن گیاهان هیبرید بین گونه ای و بین جنسی که تولید آنها از طریق تلاقی غیر ممکن است کاربرد فراوانی دارد .

← مهندسی ژنتیک شامل :

1- جداسازی ژن توسط روشهای نو ترکیبی مولکول ژنتیکی

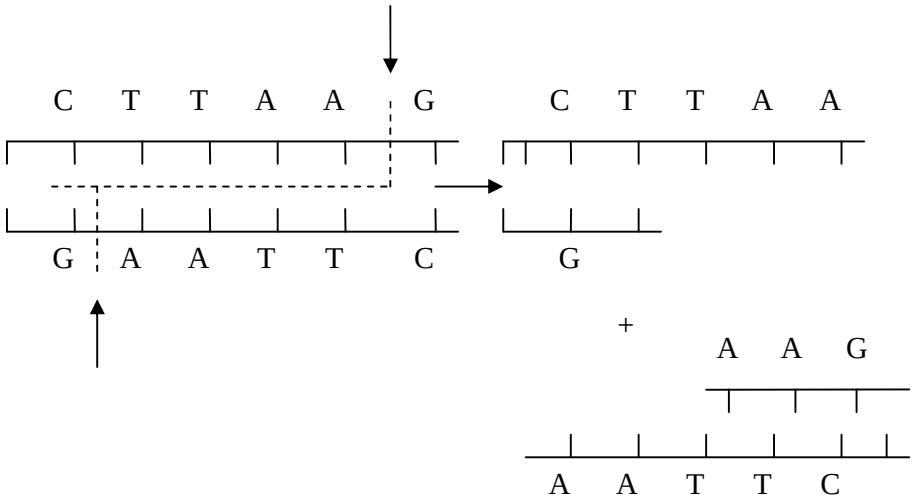
2- انتقال ژن به گیاه مورد نظر به کمک یک ناقل (vector)

3- تشخیص گیاه تراریخته (Transformed)

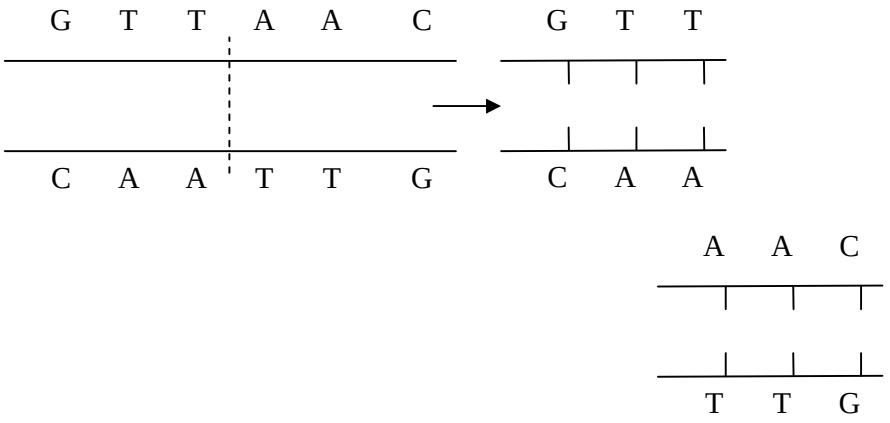
← آنزیمهای محدود کننده (برشی) Restriction Enzyme:

این آنزیمها مولکول ژنتیکی را در محلهای ویژه ای می شکافند . این برش ممکن است بدو صورت برش با انتهای چسبنده (Sticky End) انجام شود . در برش با انتهای چسبنده بعلت اینکه چند باز بدون مکمل باقی می مانند ، و نیز اینکه انتهای 2 رشته بریده شده مکمل همدیگر هستند ، انی دو رشته می توانند دوباره به همدیگر بچسبند :

www.Endbook.net



لیکن دربرش با انتهای کند ، دیگر خاصیت مکمل بودن بین بازها وجود ندارد :



وقتی ژن جدا شد ، باید آنرا تکثیر کرد . تکثیر با کمک باکتری و ویروس انجام می گیرد . می دانید که ویروس از باکتری برای تکثیر خودش استفاده می کند . پژوهشگران از این خاصیت برای تکثیر ژن مورد نظر استفاده می کنند . ژن را وارد DNA ویروس کرده ، ویروس به باکتری وارد شده و آنرا وادار به تکثیر DNA ی خود و DNA ی انتقالی ما می کند می توان ژن را به پلاسمید باکتری وارد کرد و از آن برای تکثیر استفاده کرد . پلاسمیدها : مولکولهای DNA خارج کروموزومی دایره شکل هستند که بطور مستقل از کروموزوم باکتری همانند سازی می کنند . برش پلاسمید و ژن مورد نظر ، هر دو با یک نوع آنزیم برشی انجام می شود تا انتهای چسبنده آنها مانند هم بوده و بهم بچسبند . مولکول دایره وار جدید را که از ژن مورد نظر و پلاسمید تشکیل شده است را مولکول نوترکیب و سلول باکتری حاوی آنرا سلول تغییر یافته Transformed می گویند . با تکثیر پلاسمید در سلول میزبان ، ژن مورد نظر نیز تکثیر می یابد . عموما علاوه بر ژن مورد نظر ، ژنهای مقاومت به آنتی بیوتیک نیز به پلاسمید وارد می کنند تا بعدا وقتی که بخواهند ژنهای تکثیر

www.Endbook.net

شده را بردارند ، باکتریهای بدون آن ژن را با آنتی بیوتیک از بین ببرند . مرحله بعدی استفاده از ناقلها بـر انتقـال ژن بـه درون گیاه است : ناقلهای زنده به دو دسته تقسیم می شوند:

1- ناقلهای ویروسی : ژنوم برخی ویروسها شامل DNA دو رشته ای است و لذا می توان از آنهـا بعنـوان ناقـل اسـتفاده کرد . مثلا CAMV دو رشته ای است . اندازه قطعه ای که ویروسها می توانند بدرون گیاه حمـل کننـد بسـیار محـدود است و لذا استفاده از ویروسها بعوان ناقل چندان کاربرد ندارد . مشکلی نیز وجـود دارد : ممکـن اسـت ویـروس فقـط در سیتوپلاسم گیاه میزبان استقرار یافته و در آنجا تکثیر یابد . در اینصورت ژنهای منتقل شده بـه نسـل بعـد منتقـل نمـی شوند .

2- استفاده از اگروباکتریوم : باکتری Agrobacterium tumefaciens یکباکتری گرم منفـی و آزاد زیسـت خـاکزی است . نژاد های بیماریزای این باکتری قادر به آلوده سازی گیاهان دو لپه ای و القای تولید و رشد تومور (گـال) در آنهـا هستند . اگروباکتریوم قادر به ایجاد بیماری در گیاهان تک لپه ای (از جمله غلات و گندم) نمی باشـد . اگروباکتریومهـا برای القای تومور مورد نیاز هستند ، اما سلولهای تومور نیازی به حضور مداوم باکتری ندارند، یعنی سلول به حالتی تغییر می کند که در آن مکانیسم های جدیدی رشد و تمایز را اداره می کنند . نژادهای بیمـاریزای اگروبـاکتریوم حـاوی یـک پلاسمید بسیاربزرگ اند که پلاسمید القای تومور (Ti) (تی) نامیده می شود . خود باکتری وارد سلول گیاهی نمیشود ، بلکه قسمتی از پلاسمید تی را بداخل هسته گیاه می فرستد . این قسمت حاوی ژنهای القای تومور و نیز ژنهایی است که گیاه را وادار به ساخت ترکیباتی از نوع اسیدهای آمینه غیر معمول (بنام اپین) می نماید که این اپین ها (که مشتقاتی از آرژنین اند) غذای اگروباکتریوم می باشند (منبع کربن و نیتروژن آن) . نـوع دیگـر اگروبـاکتریوم A.rhizogenes است که موجب بروز بیماری «ریشه موئین hairy root » می شود . پلاسمید آن Ri نام دارد (القای ریشه) .

برای موفقیت حمله باکتری به سلول ، سلول باید مستعد و پر توان (Competent) باشد. این سلولها واکنش به زخـم دارند ولی سلولهای تک لپه ایها به زخم واکنشی نشان نمی دهند . غلات سلولهای مستعد اندکی دارند . تنها 2 ناحیـه از پلاسمید تی برای تغییر شکل گیاه توسط اگروباکتریوم ضروری اند : ناحیه T-DNA و ناحیـه Vir : ناحیـه T-DNA به درون سلول منتقل می گردد . برای انتقال ژن ، ژنهای اصلی این قسمت که متعلق به بـاکتری اسـت برداشـته شـده و زنهای مورد نظر بجای آنها وارد می شود .

www.Endbook.net

دومین ناحیه ضروری پلاسمید تی ناحیه Vir است . این ژنها مسئول انتقال T-DNA به سلول گیاهی اند ولی خود به گیاه منتقل نمی شوند . سلولهای زخمی گیاه ترکیبات فنولی آزاد می کنند که علامتی است برای القاء ژنهای Vir و اگروباکتریوم را به محل زخم جذب می کنند . یکی از این ترکیبات استوسیرینگون است .

قطعات جدا شده (ژنهای جدا شده) را باید بتوان تشخیص داد و جدا کرد . جدا کردن بوسیله الکتروفورز ژل – آگار انجام میشود . حرکت مولکولهای باردار در یک میدان الکتریکی و الکتروفورز گویند . در بسیاری از روشهای الکتروفورزی ساختمان ژل یکنواخت می باشد و بصورت شبه ای از منافذ با اندازه ثابت است . در اثر الکتروفورز قطعات DNA که حامل بار الکتریکی منفی اند : در روی ژل به طرف قطب مثبت می روند و بر اساس اندازه شان حرکت می کنند . بطوریکه بزرگترین و سنگین ترین مولکول ، کمتر از همه در روی ژل حرکت می کند . در مرحله بعد ، DNA را تغییر ماهیت می دهند (تک رشته ای می کنند Denaturatin) و از تولی های خاصی که توالی نوکلئوتیدی آنها شناخته شده است (که مشابه قسمتی از ژن مورد نظر است) بعنوان کاوشگر (پروب Prob) برای یافتن ژنهای مورد نظر استفاده می کنند . برای انتقال لکه (blot) 3 روش داریم :

الف : ساترن بلات (Southern blotting or S. hybridizatin) : روشی است که توسط فردی بنام ساترن اختراع شد . اینروش ، روشی است که در آن قطعات DNA بریده شده را از ژل جدا می کند ، سپس بر روی غشاء منتقل و پس از تک رشته ای شدن (تغلیب ماهیت Denaturation) با یک پروب نشاندار هیبرید می کند .

ب : نورثرن بلات (Northern blotting) : روشی است برای انتقال قطعات RNA از یک ژل آگارز به فیلتر نیتروسلولزی .

ج : وسترن بلات (Western blotting or W. hybridlization) : روش آشکار سازی پروتئین ها با استفاده از یک آنتی بادی . روش Eastern blot هنوز بوجود نیامده است .

www.Endbook.net

آیزوزایم ها :

اشکال مختلف الکترو فورزی یک آنزیم : یعنی اینکه چند پروتئین مختلف ، همگی یک فعالیت آنزیمی مشابه انجام می دهند . اگر این آنزیمهای یکسان که ساختمانهای متفاوتی دارند ، ناشی از آللهای مختلف یک لوکوس واحد باشند ، به آنها آلوزایم گفته می شود . آیزوزایمها فعالیت یکسان ولی ساختارهای اولیه متفاوتی دارند .

ساختار اولیه پروتئین :

ترتیب اسید های آمینه یک پروتئین را گویند (ساختارهای اولیه ،ثانویه ، سومین و چهارم برای یک پروتئین می تواند موجود باشد) .

تکثیر کلونی به طریقه کشت بافت :

دارای پتانسیل های زیر می باشد :

الف : تکثیر ژنوتیپ هتروزیگوس در مقیاس وسیع

ب: تکثیر یک ژنوتیپ خود ناسازگار

ج: تکثیر والد نر عقیم

د: تکثیر پایه های ژنتیکی عاری از بیماری .

ه: حفاظت و تبادل ژرم پلاسم .

← مریستم گیاه بعلت رشد سریعی که دارد و تقسیم سلولها در آن سریع است ، به ویروس امکان نمی دهد که وارد این سلولها شوند ، لذا در صورتی که از مریستم جهت کشت بافت استفاده شود ، گیاه حاصل عاری از ویروس است .

← نگهداری طولانی مدت ژرم پلاسم قسمتهای رویشی گیاه از طریق منجمد شدن ، حفاظت انجمادی (Freeze preservation / Cryopreservation) نامیده میشود . زل پلی آکریلامید برای DNA ، زل نشاسته برای آیزوزایم ها، برای پروتئین ذخیره ای ← ژل پلی آکریلامید پروتئین های ذخیرهای و آیزوزایم هردو پروتئین اند، لیکن آیزوزایم فعالیت آنزیمی دارد .

برای پیدا کردن توالی یک ژن می توان آن توالی را با استفاده از روشهای خاصی تعیین توالی (Sequencing) کرد. یا میتوان از روی توالی اسیدهای آمینه پروتئین حاصله از آن ، به توالی ژن کد کننده آن پی برد .

www.Endbook.net

مارکرهای مولکولی در اصلاح نباتات :

محققین همواره بدنبال پیدا کردن مارکرهای ژنتیکی بوده اند که با صفات کمی آنها لینکاژ دهد و بتوانند از آنها برای انتخاب غیر مستقیم استفاده نمایند. این مارکرها باید چند شرط داشته باشند :

1- با ژنهای موردنظر لینکاژ شدید داشته باشند

2- وراثت پذیری آنها بالا باشد

3- اندازه گیری آنها ساده باشد

مارکرهای ژنتیکی را بطور کلی به 5 دسته تقسیم می کنند :

1) مارکرهای مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی

2) مارکرهای بیوشیمیایی ، مثل آیزوزایمها

3) مارکرهای RFLP (Restriction Fragment Length Poly morphism)

4) مارکرهای RAPD (مبتنی بر PCR) (Random Amplified Polymorphic DNA)

5) سایر مارکرها (مثل DAF ، AFLP و ...

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

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

مارکرهای DNA شامل AFLP,DAF,RAPD,RFLP و ... است . کاربرد خیلی زیادی دارند.

مزایای مارکرهای RFLP :

1- اثرات پلایوتروپیک ندارند

2- تعداد آنها زیاد است

3- غلبه توام دارند

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

www.Endbook.net

روشهای RFLP ، ژنها را با کمک آنزیمهای برشی جدا کرده ، تکثیر کرده و با کمک مارکرهای رادیواکتیو (نشاندار) شناسایی می کنند.

مارکر (RAPD) از مارکرهای مبتنی بر PCR است که با دستگاه PCR انجام میشود:

واکنش زنجیره ای پلیمراز PCR= Polymerase Chain Reaction

مزایای RAPD :

1- عدم استفاده از مواد رادیواکتیو

2- نداشتن اثرات پیوتروپی

3- نامحدود بودن تعداد آنها

4- سرعت عمل آنها

5- اقتصادی بودن آنها

معایب RAPD :

1- غالب هستند

2- شرایط آزمایش باید خیلی کنترل شده باشد

3- برخی بندها قابل تکرار نیستند

RFLP : به تنوعات طولانی ایجاد شده در DNA توسط آنزیمهای برشی و آشکار سازی آنها در بین افراد مختلف با یک کاوشگر مشخص، RFLP گفته میشود. شایان ذکر است که آنزیمهای برشی مختلف، جایگاههای برش مختلفی دارند و DNA 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 از DNA (باطول و توالی مشخص) بکار می رود. فنون DNA نوترکیب (Recombiant DNA Technique) 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 این روش تکثیر آنزیمی قطعه ای از DNA با استفاده از دو آغاز گر (پرایمر Primer) چند نوکلئوتیدی که مکمل 2 انتهای رشته مورد نظر هستند صورت می گیرد.

www.Endbook.net

تفنگ ژنی (Biolistics or Particle Gun) :

دستگاهی که ذره های بسیار ریز فلزی (طلا یا تنگستن) را که روکشی از DNA دارند، به طرف سلولها شلیک می کند .

تکنیکهای نجات جنین (Embory rescue) :

در تلاقیهای بین گونه ای و بین جنسهای مختلف که از نظر خویشاوندی دور هستند، جنینها عمدتاً سقط می شوند. یکی از مهمترین دلایل سقط جنین، عدم تولید و یا از بین رفتن مواد غذایی جنین یعنی آندوسپرم است. اگر جنین قبل از سقط از بذر جدا شود و روی ماده غذایی مناسبی قرار داده شود، جنین رشد کرده به گیاه کاملی تبدیل میشود:

بذر مصنوعی Artificial seed :

اگر جنین فوق الذکر را ، بدورش مواد غذایی بپیچند و آنرا بصورت بذر عرضه کنند، این بذر بذر مصنوعی نام دارد .

به روشهای کشت اکسپلانت محیط کشت مصنوعی In-Vitvo culture می گویند .

سویا : در شمال شرقی چین اهلی شده است. گیاهی دیپلوئید است 2n=2x=40 و یکساله.

- برای جلوگیری از خود باروری ، دو سری ژن :« ms (نر عقیمی) و fs (ساختمان غیر طبیعی گل) شناسایی شده اند».
- عادت رشدی نامحدود به فصول رشدی کوتاه سازش دارد .
- در هوای سرد که به مدت طولانی ادامه داشته باشد و یا روزهای کوتاه ، کلیستوگامی دیده میشود .
- دانه گرده سویا سنگین است و عموماً توسط حشرات حمل میشود.
- ارقام سویا در آمریکای شمالی به گروههای بلوغ براساس عرض جغرافیایی مورد سازش تقسیم می شوند. ارقام سویا به 12 گروه تقسیم می شوند که گروه ooo زودرس ترین (در شمالی ترین قسمت) و گروه X دیررس ترین (در جنوبی ترین قسمت) می باشند.
- سویا به علف کش حساس است و از راه مهندسی ژنتیک، سویای ترانسژنیک (تراریخته) مقاوم به علف کش ساخته شده است.
- ارقام تجاری دارای رنگ پوسته زرد بوده و عموماً درشتی دانه ها با محتوای بالای روغن در ارتباط است. افزایش روغن باعث کاهش محتوای پروتئینی دانه میشود. انتخاب برای سطوح بالای اسید اولئیک ↑ موجب کاهش سطح اسید لینولئیک ↓ و لذا افزایش طعم و پایداری روغن می شود .

www.Endbook.net

سورگوم : ویژگی اصلی آن ، ساز و کار آن برای تحمل گرما و خشکی است از نظر اهمیت پس از گندم ، برنج ، ذرت و جو ، قرار دارد.

منشاء سورگوم آفریقاست . گاهی اشتباهاً آنرا مایلو (میلو) می نامند.

سودان گراس : سورگوم علفی اصلی آمریکاست . قیاق یک سورگوم علفی دائمی است که ریزوم خزنده داشته و علف هرزی خطرناک است. بذر سورگوم علفی وحشی دارای خواب است و لذا یک علف هرز خطرناک است.

در سودان گراس دگرگشنی به 30 درصد می رسد. ژن بازگرداننده باروری در سورگوم : MSC سیتوپلاسم مایلو ، سیتوپلاسم نر عقیم است (مایلو یک نوع خاص از سورگوم دانه ای است) .

در سورگوم A-line (نر عقیم) ، B-line (نر بارور، بدون ژن باروری، لاین نگهدارنده) و R-line (برگرداننده)

برنج : برنج دومین غله مهم دنیاست . بر خلاف گندم ، محصول فصل گرم است .

برنج 4 دسته است :

الف) برنجهای شناور ، در آبهای به عمق 1 تا 5 متر کشت می شود

ب) برنج لولند (Lowland)

ج) برنج غرقابی با حداکثر عمق آب 15 سانتیمتر

د) برنج دیم (آپلند Upland)

گونه O.sativa به 3 نوع یا نژاد تقسیم می شود :

الف) ژاپنی (ژاپونیکا یا سنیکا) : نوع معتدله ، ساقه و برگ کوتاه ، دانه های گرد و چسبنده، مقاوم به دمای پائین ، زودرس.

ب) هندی (ایندیکا) : نوع گرمسیری ، پابلند ، ساقه ضعیف ، حساس به دمای پائین و طول روز، دانه های باریک و بلند با ریزش .

ج) حدواسط هندی – ژاپنی (ژاوانیکا یا بولا) : پابلند ، ساقه ضخیم و برگهای محکم و پهن ، مقاوم به ریزش، دانه گرد و بلند.

برنجهای غیر مولی (غیر گلوتینی) حاوی آمیلوپکتین و آمیلوز در نشاسته اند و برنجهای مومی (گلوتینی) فقط آمیلوپکتین دارند.

انتقال ژن Bt بداخل گیاه برنج باعث تولید سمی می شود که تغذیه حشرات از برنج را محدود می کند.

www.Endbook.net

ژن پاکوتاهی برنج از رقم دی جئو و وجین Dee-geo-wo-gen آمده است .

← خوشه برنج با سنبله گندم ، جو و ... تفاوت دارد .

← در تلاقی والد پاکوتاه در نر پابلند ، F_1 ها پابلند و خودگشن ها پاکوتاه اند. (ژن پاکوتاهی مغلوب است) .

← موسسه تحقیقات برنج IRRI در فیلیپین است .

← برنج پوست نکنده : Paddy rice ← کندن پوسته شلتوک ، برنج قهوه ای ← برداشتن سبوس برنج سفید .

← هرچند پروتئین برنج نسبتاً کم است ، لیکن ارزش غذایی پروتئین آن به خاطر داشتن محتوای بالا و متعادل اسیدهای آمینه اسانس مثل لیزین (لایسین) بالاست .

باروری داریم که برای تولید A line x R line می شود و از B line برای نگهداری A-line استفاده می شود .

← با طرح تبدیل سورگوم ، مخزن ژرم پلاسم جدید از سورگوم های گرمسیری اکنون برای استفاده در ایجاد سورگوم های هیبرید با عملکرد بالا موجود می باشد .

← برای زودرسی در سورگوم ، جوانه زنی باید در دمای خنک تری صورت گیرد و عدم حساسیت به طول روز موجود باشد .

← برای تغذیه ، دانه ها با رنگ سفید ، نسبت به دانه های رنگی یا دانه های قهوه ای برتری دارند. سورگوم های قهوه ای ، پوسته دانه هایشان حاوی مقادیر کمی تانن یا سایر مواد آستر ینجنت بوده و تلخ نره اند. وجود تانن باعث میشود که پروتئین های دانه کمتر قابل هضم باشند. دانه های قهوه ای تلفات کمتری در اثر هجوم پرندگان دارند. دانه های سفید حاوی مواد کاروتنوئید هستند. برگهای سبز سورگوم حاوی یک سیانوژنیک گلوکوزید بنام دورین است که در شکمبه هیدرولیز شده تولید اسید هیدروسیانیک (HCN) می کند که باعث مسمومیت دام می شود .

گلرنگ : 3 آلل olol′,OL درصد اسید لینولئیک و اسید اولئیک روغن دانه گلرنگ را تعیین می کنند. واریته های تجاری دارای ژنوتیپ OLOL بوده که روغن آن در صنایع رنگرزی و کره سازی مصرف دارد.

واریته olol روغنی شبیه به روغن زیتون داشته و به مصارف آشپزی می رسد :

www.Endbook.net

ژنوتیپ	درصد اسید لینولئیک	درصد اسید اولئیک
OLOL	75-80	10-15
ol'ol'	42-54	35-50
olol	12-30	64-83

ذرت : متوسط تولید آن تقریباً 3 برابر گندم است . بنظر می رسد که از نزدیکترین خویشاوند وحشی خود یعنی تئوسینت منشاء گرفته باشد .

در اصلاح ذرت ، ژنتیک کمی نقش مهمتری در مقایسه با اصلاح گونه های خودگشن ایفا کرده است .

ساقه اصلی ذرت به یک گل تاجی ختم می شود که دارای خوشه چه هایی است که هر خوشه چه 2 گل نر دارد .

اگر حداقل 10% از گرده زنده بمانند ، تشکیل بذر به میزان طبیعی صورت میگیرد. گل آذین نر یک خوشه مرکب یا پانیکول است به اثر آنی دانه گرده در ایجاد دانه ذرت (به اثر فوری دانه گرده بر روی آندوسپرم) زینا اطلاق می شود.

مالتی پل کراس (Multiple cross) : مولتی پل کراس ، محصولی از هرترکیبی از تلاقیهاست که در آن بیش از 4 لینه اینبرد بکار رفته باشد .

برای نر عقیمی ژنتیکی سیتوپلاسمی از یک سیتوپلاسم بطور گسترده استفاده شده بود که به بیماری لکه برگی توسط هلمونتوسپوریوم حساس بود.

این سیتوپلاسم ، cms-T سیتوپلاسم تی (T) یا تگزاس بود که خسارت وارده به ذرت بسیار شدید بود. امروزه از چندین نوع سیتوپلاسم بطور همزمان استفاده می کنند که به آن مالتی پلاسم گفته شده و تقریباً معادل مالتی لاین است . سیتوپلاسم C پایداری سیتوپلاسم T را ندارد و گاهی گیاه نر بارور می شود. در سیتوپلاسم S حالت گامتوفیتی وجود دارد.

← درصورتیکه بخواهیم اینبردی را پیدا کنیم تا جایگزین یک اینبرد در یک تری وی کراس (AxB)xC نمائیم ، آزمون کننده Tester (تستر : رقمی که کارایی ارقام دیگر را با کمک آن می سنجیم) بستگی به اینبردی دارد که برای جایگزینی آن اقدام میشود. مثلاً اگر بخواهیم اینبرد A یا B را تعویض نمائیم ، در اینصورت لاین اینبرد C آزمون کننده (تستر) خواهد بود. درصورتیکه هدف تعویض C باشد، B,A آزمون کننده خواهند بود. (یاسینگل کراس آنها) .

www.Endbook.net

← در تهیه رقم ساختگی (Synthetic)، اینبردهای والدی نگهداری شده و پس از چند نسل دوباره از آنها رقم ساختگی ساخته می شود (تجدید ساخت) .

← ذرت گیاه C_4 است و بهمراه سورگوم ، نسبت فتوسنتزی بالاتری نسبت به C_3هایی نظیر گندم و سویا دارد.

← تکامل ذرت در اثر جهش و دورگ گیری بوده است و پلی پلوئیدی نقشی در تکامل آن نداشته است .

ذرت شیشه ای (شاخی – سخت) Flint corn : حاوی پیش ماده ویتامین A می باشد و ارزش غذائی آن بالاست.

ذرت شیرین (sweet corn) : براحتی از روی چروکیده بودنش شناسایی می شود.

← ذرت آجیلی = پاپ کورن = ذرت بوداده = pop corn

ذرت گلوم دار Pod corn : گلوم روی دانه را می پوشاند.

برگهای محافظ طویل (Husk covering) صفت مطلوبی است ، زیرا خسارت ناشی از پرندگان را کاهش می دهد .

← کرم ساقه خوار ذرت در سال حداقل 2 نسل تولید می کند. مقاومت گیاه ذرت به هر دو نسل این آفت، از نوع آنتی بیوز (Antibiosis) است . کروموزومهای عامل مقاومت به نسل اول و نسل دوم حشره باهم متفاوتند.

← گل آذین ماده سنبله مرکب است . سنبلچه ها بصورت دوتایی ظاهر می شوند که هریک دارای 2 گلچه هستند که معمولاً یکی از آنها بارور می شود. بدین جهت ردیفهای بلال معمولاً زوج هستند. بعضی مواقع در ذرت شیرین هر دو گلچه بارور شده که این امر موجب بهم خوردن نظم ردیفهای بلای می گردد.

ذرت گیاهی پروتاندر است که در آن گرده افشانی 3-2 روز زودتر از کلاله دهی شروع میشود. در صورت وجودتنشهای محیطی (کم آبی و گرما) گرده افشانی خیلی زودتر انجام شده و لذا باروری انجام نمی شود .

معمولاً در یک جمعیت ذرت ، از طریق پارتنوژنز و یا آندروژنز، بوته های هاپلوئید با فراوانی $\frac{1}{100}$ تولید می شوند.

10% اینها پس از جوانه زنی خود بخود دیپلوئید می شوند. لذا در یک توده ذرت ، از بین هر 10 هزار بوته، یک بوته وجود دارد که کاملاً هموزیگوس (دابل هاپلوئید) است .

واریته های کمپوزیت :

هرچند که اصطلاح کمپوزیت را گاهی معادل سنتتیک بکار می برند ، ولی معادل نیستند، زیرا در کمپوزیت ، ژنوتیپهای والدی می توانند واریته های آزاد گرده افشانی و لاینهای اینبرد باشند و لذا قابل نگهداری نیستند . عملکرد واریته کمپوزیت از واریته سینتتیک کمتر است و قابل تولید مجدد هم نیستند .

www.Endbook.net

پنبه : مهمترین گیاه لیفی و دومین گیاه از نظر تولید روغن پس از سویاست .

آلوتتراپلوئیدهای دنیای جدید دارای ژنوم AADD بوده و ترکیبی از 26 کروموزوم بزرگ و 26 کروموزوم کوچک است .

2 گونه دیپلوئید و دو گونه تتراپلوئید جنس Gossypium دارای الیاف بذری قابل بافتن اند که این الیاف بـذری لینـت (Lint) نامیده می شود.

G.hirstum (upland) 90% پنبه زری آلوتتراپلوئید منشاء آمریکای مرکزی و مکزیک 2n=4x=52 می باشد.

G.herbaceum قدیمی ترین پنبه زراعی دارای ژنوم "A" و دیپلوئید 2n=2x=2y می باشد.

گلبرگها (جام گل) بعد از گرده افشانی به رنگ قرمز درآمده ، از بوته جدا شده ، می افتد، که نشان پایـان گـرده افشـانی است . در پنبه شاخص شروع گرده افشانی عبارتست از ظهور گلبرگها از داخل براکته ها.

هر دو سیستم نر عقیمی ژنتیکی ، و سیتوپلاسمی در پنبه های 4x شناسایی شده است .

تولید هاپلوئید در پنبه از روش القای Semigamy صورت می گیرد .

← مشکل تهیه بذر هیبرید در پنبه این است که گرده افشانی باید توسط حشرات انجام شود + اخته کردن والـد مـادری

عملکرد بوته پنبه = تعداد غوزه × اندازه غوزه × درصد الیاف.

وش = الیاف + دانه : اندازه غوزه بر حسب گرم وش در هر غوزه نشان داده میشود . ارقام با غـوزه 5 حفرهـای بیشـتر ، از ارقام 4 حفرهای پر محصول ترند.

← تعداد غوزه بیشترین نقش را در عملکرد دارد، لذا بوته ها باید پرولیفیک بوده و تعداد زیادی غوزه تولید کننده .

← گلدهی بوته پنبه نامحدود است و غوزه ها طی یک دوره زمانی تشکیل می شـوند . زودرس بـا تولیـد بـالا و کیفیـت همراه است .

← الیاف پنبه بر حسب طول دو نوعند : الف) لینت لایه بیرونی و طویل تر ، الیاف بلندی که از دانه جدا هستند .

ب) لینتر یا فیوز (Linter or Fuzz) : لایه داخلی و کوتاهتر ، به دانه چسبیده اند .

الیاف رسیده دارای دیواره های سلولی داخلی ضخیم هستند . استحکام الیاف پیما بیش از الیاف پنبه آپلنداست .

← گیاه پنبه معمولاً دارای غده های حاوی مواد رنگی (Gland) در برگها ، ساقه ها و دانه هاست که محتوی گوسیپول که یک ترکیب ترپنوئید است می باشند. گوسیپول موجب بی رنگ شدن روغن دانه پنبه و نیز بی رنگ شـدن زرده تخـم مرغهایی است که از آن تغذیه میکنند. گوسیپول همچنین مانع دسترسی به لیزین در پروتئین دانه شده و سمّی میباشد. لذا توجه به ارقام فاقد غده (ارقام Glandless) معطوف شده است.

www.Endbook.net

← در اصلاح پنبه ، براساس آزمونهای مختلف ناحیه ای و چند سالانه ، تعدادی از لاینها که عملکرد بالا و مقاومت به بیماری و کیفیت الیاف و ... را دارند، انتخاب کرده ، بذر آنها را بصورت مخلوط در سال بعد می کارند. این مخلوط بذری را بذر نوکلئوس (Nucleus) گویند. این بذر تکثیر شده و در اختیار زارعین قرار می گیرد .

← در اصلاح پنبه ، مشکل از بین رفتن خلوص بذر به علت وجود دگرگشنی بالای آن موجود می باشد.

← در تلاقی بین گونه ای ، بین سطوح مختلف پلوئیدی ، از G.arboreum بعنوان پل Bridge استفاده می شود.

← برای دوام الیاف هتروزیس مشاهده نشده است .

← پنبه های وحشی فاقد لینت هستند . هر تار پنبه ، سلولی است که از رشد یک سلول اپیدرمی ایجاد می شود .

چغندر قند : در گزینش توده ای در چغندر قند ، بر خلاف ذرت ، گرده افشانی کنترل می شود ، و کنترل والدین کامل است ، لیکن چون چغندر دوساله است ، بازده گزینش در چغندر و ذرت برابر است .

یکی از راههای تهیه هیبرید در چغندر این است که ماده های نر عقیم را مونوژرم و نرها را پلی ژرم انتخاب می کنند. در این حالت بذرهای مونوژرم که روی بوته های ماده تولید شده اند ، هیبرید اند و بذرهای پلی ژرم روی بوته های پیری، در اثر تلاقی بوته های نر خودباروری اند (تلاقی بوته های نر). بذرها را براحتی با غربال از هم جدا می کنند.

در چغندر ، بارور بودن یا نبودن هیبرید اهمیتی ندارد، چراکه از ریشه آن استفاده میشود.

در نر عقیمی ژنتیکی – سیتوپلاسمی ، آلل Z بر آلل z غالبیت کامل ندارد و فرد Zz گرده کافی تولید نمی کند. ولی در مکان ژنی X ، غالبیت کامل وجود دارد .

انواع پلی پلوئیدی در چغندر شامل آنیزوپلوئیدی و ایزوپلوئیدی می باشد .

اوایل بیشتر ارقام تجاری چغندر بصورت پلی بیتز (Anisoploid) Polybeets بود. بذور آنیزوپلوئید مخلوطی از ژنوتیپهای دیپلوئید، تتراپلوئید و تریپلوئید اند. هدف ما در چغندر، تولید تریپلوئیدی است زیرا درصد قند و نیز حجم ریشه آن از دیپلوئید و نیز از تتراپلوئید بیشتر است. از نظر اندازه ریشه و نیز درصد قند داریم :

تتراپلوئید 〈 دیپلوئید 〈 تریپلوئید

در آنیزوپلوئید چون راهی برای جداکردن تریپلوئید وجود ندارد ، آنرا طوری تهیه می کردند که نسبت تریپلوئید در مخلوط بالاتر باشد . معمولاً توده ای که 75% تتراپلوئید و 25% دیپلوئید بود می کاشتند و از آن 40 ، 50 و 10 درصد به ترتیب دیپلوئید ، تریپلوئید و تتراپلوئید بدست می آمد. در تلاقی دیپلوئید ، تتراپلوئید ، تتراپلوئید مالتی ژرم والد پدری

www.Endbook.net

است ، زیرا که هم گرده بیشتری تولید کرده و هم امکان موفقیت تلاقی بیشتر از زمانی است که سطوح پلوئیدی بالاتر بعنوان والد پدری باشند .

ایزوپلوئیدی Isoploidy : اگر بذور حاصله صد در صد تریپلوئید باشند، آنرا ایزوپلوئید گویند. برای تولید این بذور، دیپلوئید نر عقیم و مونوژرم را با تتراپلوئید بارور و پلی ژرم می کارند. بذرهای 4x,3x تولید می شود که 3xها روی بوته مادری و بصورت مونوژرم اند و روی بوته ای 4x ، بذر 4x تشکیل می شود که آنها را با الک از هم جدا می کنند.

بولتینگ معادل ورنالیزاسیون در گندم بوده و پدیده نامناسبی در چغندر است .

← چغندر خود ناسازگاری گامتوفیتی دارد . چغندر گلهای 2 جنسه ناقص دارد (فاقد گلبرگ است) .

تیپهای چغندر : پر محصول (تیپ Ertag:E) ، معمولی (تیپ Normal:N) و تیپ پرقند (Zucker:Z) .

قند رافینوز قندی است که شیرین نبوده و چون قابل تشخیص از ساکارز نیست، موجب میشود که در اندازه گیری ساکارز و درجه خلوص قند اشتباه رخ دهد .چغندر رشد زایشی نامحدود (Indeterminate) دارد. عامل گرده افشانی باد است. عمر گرده اش می تواند طولانی باشد . در چغندر پروتوژنی داریم .

یونجه Alfalfa : همانطور که پیشتر هم گفته شد ، در یونجه خود ناسازگاری شدیدی وجود دارد و یونجه به اینبریدینگ بسیار حساس است . روشهای اصلاحی شامل گزینش اکوتیپی ، توده ای، لینه مادری ، تک بوته (تک کلونی)، و تولید واریته های هیبرید میباشد گزینش تک بوته اصولاً برای مقاومت به بیماری است . یونجه اتوتتراپلوئید است ، چون هاپلوئید آن ، میوز صورت داده و گرده سالم تولید می کند .

در یونجه وراثت پذیری درصد پروتئین نسبتاً بالاست .

یونجه حاوی ترکیبات صابونی بنام ساپونین است که می تواند موجب نفخ دامها شود، ولی باعث مقاومت به آفات و امراض نیز می شود (در کل مضر است) . از کروماتوگرافی لایه نازک Thin Layer Chromatography (TLC) برای شناسایی ساپونین های یونجه استفاده میشود.

گیاهان علوفه ای Forage crops :

شامل هر دو گونه گراسها (غلات) و بقولات می گردند . اکثر کونه های مهم دگرگشن هستند و در آنها خودناسازگاری وجود دارد . برخی از گراسها هم تا حد زیادی آپومیکسی دارند. اکثر آنها چند ساله اند و پلی پلوئید میباشند .

در گیاهانی مثل شبدر قرمز که درجه بالایی از خود عقیمی دارند ، دیگر نیازی به اخته کردن نمی باشد .

www.Endbook.net

خود ناسازگاری یا آپومیکسی موانعی بر سر راه کاربرد روشهای متداول اصلاحی هستند .

← اصلاح برای افزایش برگها و یا سطح بالاتری از گزانتوفیل و کاروتن در برگ راهی مستقیم برای افزایش ارزش غـذایی است .

←شبدر شیرین حاوی ا-کومارین و اسید کوماریک گلیکوسید می باشد که همگی کومارین نامیده می شـوند . کومـارین باعث خونریزی در حیواناتی می شود که از آن تغذیه کرده اند زیرا یک ماده ضد انعقاد Anticoagulant اسـت . وجـود قارچ اندوفیت در فسکیوی پابلند منجر به ساخته شدن آلکالوئیدی بنام ارگووالین میشود که به سمیت فسیکیویی منجـر میشود.

کلـــــــزا :

کلزا گیاهی است از خانواده چلیپائیان ، دانه کلزا حاوی 45 – 40% روغن است. بطور کلی کلزاها به دو دسته صنعتی (در صنایع لاستیک سازی ، رنگ ، ... کاربرد دارند، کنجاله آنها بدلیل وجود گلیکوزینولیت برای مصرف دام نامناسب اسـت) و خوراکی تقسیم می شود .

←کلزاهای سنتی : 60-22% اسید اروسیک در روغن دارند ، و 205-100 میکرومول گلیکوزینولیت در هر گـرم کنجالـه (HEAR) .

← ارقام یک صفر Single Zero : عموماً واریته های کانادایی بوده و حـاوی کمتـر از 5% اسـید اروسـیک در روغـن و 205-100 میکرومول گلیکوزینولیت در هر گرم کنجاله (LEAR)

← ارقام دو صفر Double Zero : نوع تکامـل یافتـه ارقـام یـک صـفرند Canola یـا OO اسـید اروسـیک : 2% ﴾ ، گلیکوزینولیت 30-18 میکرومول / گرم روغن

← ارقام سه صفر Triple Zero : به آنها (شمع) Candle می گویند و حداقل مقدار اسید اروسـیک را دارنـد . روغـن کلزا دارای اسیدهای چرب اشباع نشده است و فاقد کلسترول است .

در سال 1979 نام عمومی کانولا (Canola) در کانادا برای تمام کالیتوارهای دوصفر منظور شد . این طبقه بندی سـبب شد که ارقام زراعی کلزا که در هر گرم کنجاله کمتر از 2% اسـید اروسـیک و کمتـر از 30 میکرومـول گلیکوزینولیتهـای آلیفاتیک باشند، تحت این نام مطرح شوند. کلزا مقاوم به سرماست (صفر فیزیولوژیک = 1 درجه سانتی گراد) .

آفتابگردان : در ایران 3 هیبرید جدید آذرگل ، گلشید و گلدیس تولید شده اند .

جـــــو : ارقام جو ترکمن (زودرس ، پروتئین بالا، مقاوم به ورس) و جو «ریحانه» در ایران آزاد شده اند .

www.Endbook.net

سیب زمینی : منشاء آن دنیای جدید پرو و بولیوی است . یکی از مهمترین ویژگیهای سیب زمینی داشتن یک منبع غنی از ژرم پلاسم است ، چرا که تقریباً همه خویشاوندان وحشی نزدیک را می توان به راحتی با آن تلاقی داد. هیچکدام از گیاهان زراعی دیگر چنین ژرم پلاسم وحشی گسترده ای ندارند .

سیب زمینی اتوتتراپلوئید است . $2n=4x=48$. بذرها در یک حبه که اغلب توپ بذری یا سیب نامیده می شود ، تولید می گردند . موانع تولید بذر در سیب زمینی شامل :

1- عدم گلدهی

2- ریزش گلها

3- تولید اندک گرده و عدم تولید گرده زنده

4- نر عقیمی

5- خودناسازگاری

می باشد.

فرضیه تعادل تعدادی آندوسپرم (EBN) :

براساس این فرضیه هنگامی آندوسپرم طبیعی ایجاد میشود که نسبت مشارکت ماده به نر در نتاج بصورت 2 : 1 باشد. درصورت هر گونه انحراف از این نسبت (2 مادری: 1 پدری) بذر تشکیل نمی شود .

در سیب زمینی خودناسازگاری گامتوفیتی داریم . چون سیب زمینی تتراپلوئید است ، پس از هر آلل 4 نسخه در آن وجود دارد. فرضیه ای وجود دارد که می گوید حالتی که 4 آلل با همدیگر مختلف باشند (مثل $a_1a_2a_3a_4$) بیشترین هتروزیس را دارد .

← میوز طبیعی فقط عمل ژن افزایشی را انتقال می دهد ، در حالیکه گامتهای کاهش نیافته، آثار ژنی غیر افزایشی را نیز به نتاج انتقال می دهند.

بذر حقیقی سیب زمینی True Potato Seed (TPS) :

بذر حقیقی و یا بتانیکی سیب زمینی از میوه حاصل از گل تلقیح شده بدست می آید. میوه سیب زمینی از نوع Berry است شبیه میوه کوچه فرنگی است و تعدادی میوه که بر روی یک ساقه به شکل خوشه در می آیند را سته (Sette) می نامند. هر 1600 عدد بذر حقیقی سیب زمینی یک گرم وزن دارد و تا 2 سال قوه نامیه خود را حفظ می کند. بذر حقیقی

www.Endbook.net

سیب زمینی دارای دوره خواب 4 تا 6 ماهه است که با اسید جیبرلیک می توان خواب آنرا شکست. استفاده از این بذر بجای استفاده از غده چند مزیت دارد :

1- تولید پایه های بذری عاری از ویروس

2- کاهش مشکلات انبارداری (غده باید در یخچال نگهداری شود)

3- هزینه حمل و نقل کمتر و آسانتر

هدف از بذر حقیقی سیب زمینی داشتن نتاج کاملاً خالص است .

نیشکر .Saccharum spp :

اصلاح نیشکر با سایر گیاهان زراعی اصلی تفاوت دارد. یک رقم نیشکر زراعی به ژنوتیپ خاص و یا کلونی اطلاق می شود که از طریق بذر یا اندام رویشی تکثیر می شود. کلون زراعی نیشکر ترکیب پلی پلوئید ناخالص است که از تفکیک تصادفی در یک جمعیت هیبرید منشاء یافته است. اکثر کلونهای تجاری حاوی ژرم پلاسم ترکیبی از 3 یا تعداد بیشتری گونه ساکاروم مختلف می باشند. در نیشکر تجاری گلدهی نامطلوب است، لیکن برای اهداف بهنژادی ضروری است.

گل آذین نیشکر از یک پانیکول که پیکان نامیده می شود و هزاران گل دارد، تشکیل شده است. سنبلچه های گل را پرزی یا فوز fuzz می نامند ، نیشکر طبیعتاً دگرگرده افشان است.

کلونهای تجاری نیشکر بطور رویشی با قلمه ساقه تکثیر می شوند. در نیشکر خوبانیدن هوایی رواج دارد.

گونه های ساکاروم آلوپلی پلوئید اند . بعلت تعداد زیاد کروموزوم و همچنین ریز بودن این کروموزومها، مطالعه آنها دشوار است . در نیشکر آئیوپلوئیدی رواج دارد .

در اصلاح نیشکر روش عمومی تلاقی گونه های مختلف با ساکاروم آفیسیناروم به منظور ترکیب نمودن عملکرد قند بالای کلونهای آفیسیناروم با تحمل به تنش و مقاومت به بیماری های سایر گونه ها اجرا میشود که به این فرآیند نوبالیزاسیون (اصیل سازی Nobalization) گفته می شود. برای عملکرد نیشکر و قند ، بخش غیر افزالشی واریانس ژنتیکی مهم است.مجموعه های ذخایر توارثی نیشکر با مجموعه های گندم و ذرت متفاوت است ، زیرا در نیشکر کلونهای زنده بجای بذر در مجموعه نگهداری می شود .

تلاقیهای بین دو کلون خاص را تلاقی های دو والدی گویند .

نیشکر زراعی دو مرکز جغرافیایی دارد : گینه جدید و دیگری هند - برمه - چین.

www.Endbook.net

گندم :

اهمیت گندم به دلیل وجود گلوتن آن می باشد که خاصیت چسبندگی و انعطاف پذیری بـه خمیـر مـی دهـد، و همـین باعث حجیم شدن نان میشود. غیر از گندم، چاودار نیز مقدار کمی گلوتن دارد .

گندم گیاهی است آلوهگزا پلوئید که از ترکیب چند گونه فامیل در طبیعت ایجـاد شـده اسـت. گنـدم هگزاپلوئیـد دارای رفتار دیپلوئیدی می باشد (Diplodization) و آن بخاطر وجود ژن غالب ph بر روی کروموزوم 5B می باشد .

نحوه اخته کردن و گرده افشانی Emasculation & Pollination گندم گیاهی خودگشن است و هر مافرودیت و گل ناکامل است . بعد از ظهور خوشه ، گلها شروع به باز شـدن مـی کننـد. البتـه اول گـل هـای خوشـه روی پنجـه اصـلی (Tiller) باز می شوند و بعد به ترتیب روی پنجه های فرعی باز می شوند. گلها از وسط خوشه ، در دو جهت شـروع بـه باز شدن می کنند. و گاهی دو یا سه روز وقت برای باز شدن تمـام گلهـا لازم اسـت. در حالـت طبیعـی، در زمـان گـرده افشانی پرچم کمی بالاتر آمده و با فشار بر لما و پالئا، منفجر شده و گرده افشانی صورت می گیـرد. البتـه در ایـن زمـان کمی گرده به خارج گل ریخته میشود. و ممکن است گرده ای از خارج وارد گل شود. گندم کمتر از 1% دگر گشنی دارد.

در شرایط نامساعد گرده ای بیرون نمی ریزد چون گل بسته می ماند . وقتی که حدوداً $\frac{2}{3}$ خوشه از غـلاف بیـرون آمـده است. گلچه های وسطی ، حذف می شوند، سپس با قیچی حدود $\frac{1}{3}$ بالای لما و پالئای گلهای دیگر حذف می شوند و بـا پنس سر پرچم هر گلچه را بیرون می کشیم ، معمولاً دو روز پس از اخته کردن عمل گرده افشانی صورت می گیرد.

برای انتقال گرده می توان از روش :

الف) چرخشی go-go method

ب) مجاوری Approachmethod استفاده کرد.

نکته طول عمر گرده گندم کمتر از 3 دقیقه است .

جـــــو :

جو یکی از قدیمی ترین غلات است که در بسیاری از نقاط دنیا و در اقلیمها و مناطق جغرافیائی متفاوتی کاشته می شود و شاید اولین گیاه زراعی می باشد. جو بهترین سازش را با مناطقی دارد کـه دارای بهـار طـولانی و سـرد باشـند. تـوارث

www.Endbook.net

صفات مهم اقتصادی و مورفولوژیکی جو بیش از هر گیاه دیگری (بجز ذرت) مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. و آن بخاطر دلایل زیر است :

الف) جو زراعی دیپلوئید است و دارای تعداد کمی کروموزم (2n = 14) میباشد.

ب) جو تقریباً فاقد دگرگشنی است و تلاقی مصنوعی آن به سهولت انجام می گیرد.

ج) همانطور که اشاره شد جو در مناطق وسیعی کشت و کار می شود .

د) جو دارای صفات متعددی است که بخوبی و به سهولت شناسائی و طبقه بندی می شوند.

خصوصیات گیاه شناسی :

جو ، گیاهی خودگشن است که در هر پله سنبله آن سه سنبلچه وجود دارد. در اغلب واریته ها، اندازه گلوم نصف گلومل است. در جو دو ردیفه فقط سنبلچه ، میانی ، گل بارور دارد و سنبلچه های جانبی گلهای عقیم دارند. مادگی دارای کلاله دوشاخه پروش است اندام نر از سر پرچم با میله بلند و ظریف تشکیل شده است. در موقع اخته کردن باید مواظب بود که به مادگی صدمه وارد نشود زیرا مادگی در این مرحله بسیار ظریف است. اگر عمل اخته کردن و تلافی با دقت صورت گیرد درصد زیادی بذر تشکیل خواهد شد .

نکته : ارزش بیولوژیکی پروتئین جو مانند سایر غلات به میزان لایسین آن بستگی دارد. چون میزان این اسید آمینه در پرولامین (بخش قابل حل پروتئین در الکل) ناچیز است. میزان پرولامین ملاک تعیین کیفیت پروتئین می باشد. پروتئین جو دارای 40% هوردئین (پرولامین جو) بوده که این میزان مبین کیفیت پایین آن می باشد. اخیراً ارقام جدید جو تحت نامهای پرولی (Hiprly = Heigh proteinlyeine) تولید گردید که در حدود 4/2% لایسین دارند.

نکته : جو یکی از زودرس ترین غلات است و زودرسی فاکتور مهمی در سازگاری ارقام جو میباشد. زمان بخوشه رفتن نسبت به تاریخ رسیدن و پر شدن دانه بعلت تاثیر کمتر عوامل محیطی شاخص مطلوب تری برای ارزیابی نسبی زودرسی ارقام می باشد.

برنـــــج :

برنج ، مهمترین زراعت نواحی گرمسیری و نیمه گرمسیری است. گفته میشود که میداء این گیاه آسیای جنوب شرقی است .

www.Endbook.net

گونه زراعی برنج Oryza sativa نام دارد . این گونه دارای 24 کروموزوم است (2n=24)، گونه هـای تتراپلوئیـد آن بـا 48 کروموزوم (2n=48) نیز موجود است .

برنج معمولی از لحاظ ژنتیکی شبیه گونه های دیپلوئید است ولی اطلاعات ژنتیکی و سیتولوژیکی نشان می دهد که ایـن گونه در اصل پلی پلوئید بوده شماره کروموزومی پایه آن 5 است (X=5) و فرمول کروموزومی آن به شرح زیـر پیشـنهاد شده است :

AA_1,B,C,D,E

$A_1,B_1,B.C_1,D_1,E_1$

چنین فرض شده که گونه ای با x=5 کروموزوم (A,B,C,D,E) یا گونـه دیگـری کـه X=5 کرومـوزوم داشـته اسـت (A_1,B_1,B,C_1,D_1,E_1) ترکیب شد. آمفی پلوئید حاصل براثر اختلالاتی که در میـوز آن انجـام یافتـه گیـاهی را بـا 12 کروموزوم تولید کرده است .

تفاوت گل برنج با گل سایر غلات در این است که در گل برنج بجای سه پرچم ، شش عدد پرچم وجـود دارد. دانـه بـرنج همراه با گلومل ها را اصطلاحاً شلتوک گویند. برنج از صفر تا 3% ، بسته به واریته و محیط دارای دگرگشنی اسـت. بـرای اخته کردن از روش مکانیکی و روش آب گرم استفاده می شود .

نکته : در برنج واریته های که آمیلوز کمی دارند هنگام پخت به هم می چسبند و زود شکسته می شوند. واریته هـای بـا آمیلوز بالا، موقع پخت ، دانه آنها به هم نمی چسبد و خوب قد می کشد و پس از سرد شدن دانه هـا شـکننده نیسـتند. بنابر کیفیت پخت با آمیلوز رابطه مستقیم دارد.

نکته : برای تکثیر رویشی در برنج می توان پنجه ها (tiller) را از هم جدا کرد.

عوامل موثر در سازگاری برنج عبارتند از :

- حساسیت کم به فتوپریود
- حساسیت کم به تغییر دما
- مقاومت به ورس
- خواب دانه و مقاومت به ریزش
- حساسیت کم به تغییرات شدت نور
- مقاومت به طبف گسترده بیماری و آفات

www.Endbook.net

توجه : Ratoon ، استفاده از جوانه دوم بعد از برداشت اول را گویند .

کتـــــــان :

کتان یا بزرک ، گیاهی است که هم از لحاظ روغن و هم از لحاظ الیاف اهمیت دارد. کتان گیاهی است از جنس لینوم Linum usitatissimum کتان معمولی دارای 15 کروموزوم است (2n=15) . کتان معمولی تنها گونه ای است که غوزه آن بسته یا نیمه شکوفاست .گونه های دیگر کتان با تعداد کروموزوم (2n) مساوی 8، 9، 10، 12، 14، 15، 16، 18 نیز وجود دارند. گونه هایی که 9 کروموزوم دارند (2n=9) از همه بیشترند. پس از آن گونه های 15 کروموزومی (2n=15) از لحاظ کمیت از سایر گونه ها بیشتر هستند. کتان، گیاهی است خود بارور ولی حدود 0/3 تا 2% آلوگامی در آن وجود دارد. درصد آلوگامی با واریته ، فصل، و وجودحشرات تفاوت می کند. دوره گل کردن در کتان طولانی است (10 تا 14 روز) و می توان تعداد زیادی بذر هیبرید از آن بدست آورد .

نکته : از مهمترین هدفها در اصلاح کتان ، مقاومت به بیماری هاست و در این باره مطالعات دامنه داری انجام شده است که نظیر آن در کمتر گیاهی دیده می شود. فلور با مطالعه بر روی زنگ کتان اظهار داشت که در گیاه کتان در مقابل هر ژن برای مقاومت یا حساسیت به رنگ یک ژن نیز در قارچ عامل بیماری برای عدم بیماریزائی یا بیماریزائی وجود دارد. این موضوع، به نام فرضیه ژن برای ژن خوانده شده است .

توتـــــون :

توتون ، از گیاهان بومی دنیای جدید است . توتون از خانواده P.lanaccae و جنس Nicotianaمی باشد. دو گونه N.tabacum و N.rustica در کشاورزی اهمیت دارد.

گونه های مختلف Nicotiana ، 9 تا 24 کروموزوم دارند (2n=9 – 2n=24) اما گونه هایی که 12 و 14 کروموزوم دارند از همه بیشترند. گونه های تاباکوم و روستیکا هر دو 24 کروموزوم دارند (2n=24) . این دوگونه آمفی پلوئید هستند. توتون گیاهی است در اصل دائمی ، ولی چون نمی تواند سرما و یخبندان را تحمل کند بصورت گیاهی یکساله مورد استفاده واقع میشود. اهمیت توتون به علت داشتن نیکوتین است. که در ریشه توتون سساخته شده ولی در همه قسمتهای گیاه، جز بذر رسیده ، دیده می شود.

مقدار آن در برگها از سایر اعضای گیاه بیشتر است. توتون ، در اصل گیاهی اتوگام است ولی تا 11/3% آلوگامی در آن دیده می شود که توسط حشراتی مانند زنبور عسل ، گونه ای از زنبور بومبوس ، مرغ مگس خوار انجام می گیرد. منابع

www.Endbook.net

متعددی از نر عقیمی سیتوپلاسمی- ژنتیکی در توتون موجود است که از طریق انتقال هسته گونه تاباکوم در سیتوپلاسم گونه های خارجی نیکوتیانا تولید شده است و برای دو رگ گیری می توان از آنها استفاده کرد:

مطالعات ژنتیکی زیاد در این گیاه انجام گردید که دلایل آن به شرح زیر می باشد :

الف) انجام عمل دو رگ گیری ساده ونتیجه آن خوب است

ب) از هر تلقیح بذر زیادی تولید می شود (حدود 2 تا 9 هزار در هر گل)

ج) تغییرات ژنتیکی زیادی در توتون دیده می شود .

در توتون خود ناسازگاری وجود دارد که از نوع گامتوفیتیک است .

سویـــــا :

نام علمی آن Glycine max می باشد. تعداد کروموزوم آن 2n=40 میباشد. سویای معمولی گیاهی است بوته مانند، راست، و پربرگ. از لحاظ وضع ساقه، واریته های مختلف سویای تجارتی را به دو گروه تقسیم می کند . یکی گروهی که در آنها انتهای ساقه به خوشه گل ختم نمی شود (دائم الرشد) و دیگری گروهی که انتهای آن به خوشه گل منتهی میشود (محدود الرشد). سویا گیاهی است اتوگام و درصد بسیار کمی (کمتر از 1%) آلوگامی در آن وجود دارد. پرچم های گل سویا ده عدد است، 9 پرچم به هم چسبیده دور مادگی را می گیرند و یکی آزاد است. دو رگ گیری مصنوعی در سویا چندان ساده نیست زیرا قطعات گل ریز هستند. در سویا از نر عقیمی ژنتیکی استفاده می گردد. سویا گیاهی روز کوتاه است. و زمان آن به شدت تحت تاثیر فتوپریود است.

سوروگرم

در سوروگرم یا ذرت خوشه ای ، آرایش گل خوشه ای و در آن سنبل های فرعی وجود دارد. هر سنبل فرعی از دو گل تشکیل شده که یکی از آنها معمولاً عقیم است. میزان آلوگامی در این گیاه بطور متوسط 0/6 است. ذرت خوشه ای گیاهی روز کوتاه است ولی واریته های مختلف آن درجه حساسیت متفاوتی نسبت به طول روز دارند .

ذرت خوشه ای دانه ای ، جارویی و سودان گراس همه یکساله هستند و 20 کروموزوم دارند (2n=20) . جانسون گراس گیاهی چند ساله است و (2n=40) 40 کروموزوم دارد. در این گیاه واریته های پاکوتاه براثر جهش یا موتاسیون از واریته های پا بلند بدست آمده اند. در ذرت خوشه ای موقع رسیدن با سه ژن کنترل می شود این ژن ها عبارتند از Ma3,Ma2,Ma دیررسی صفتی غالب است ولی ژن های Ma3,Ma2 بدون وجود Ma تاثیری در دیررسی ندارند. در

www.Endbook.net

ذرات خوشه ای از نر عقیمی dw_1,dw_2,dw_3,dw_4 سیتوپلاسمی ، ژنتیکی برای بدست آوردن هیبریدها استفاده میشود.

گلرنگ :

نام علمی آن Carthamus tinctorius است. گلرنگ گیاهی است اتوگام ، مقدار آلوگامی در آن ، بسته به واریته و وجود حشرات ، از 1/4 تا 100% تغییر می کند ولی بطور متوسط 10% است. آلوگامی در گلرنگ توسط حشرات صورت میگیرد.

گونه های وحشی معمولاً خود ناسازگار هستند. تعداد کروموزوم گونه فرروعی آن 24 (2n=24) می باشد.

در گلرنگ ، واریته های نر عقیم وجود دارد و این نر عقیمی ساختمانی است ، به این معنی که گرده موجود است ولی آزاد نمی شود و لذا گیاه عقیم می ماند .

حبوبات :

حبوبات ، با داشتن 25% پروتئین و گاهی بیشتر، نقش مهمی در تامین پروتئین مورد نیاز انسان دارند .

لوبیا : در لوبیا مشکل گل مانند دیگر گونه های خانواده پروانه آساست. هر گل 10 پرچم دارد که 9 پرچم آن به هم چسبیده و یکی آزاد است. لوبیا گیاهی روز کوتاه است . لوبیا گیاهی اتوگام است .

نخود : نخود گیاهی است خودگشن ولی مقدار کمی دگرگشنی توسط زنبور مشاهده شده است. نخود گیاهی روز بلند است.

عدس : گیاهی است روز بلند، و اتوگام و میزان دگرگشنی آن کمتر از 0/8% است.

دگرگشنی توسط حشرات کوچک ، مانند تریپس صورت می گیرد .

یولاف :

یولاف مزروعی (Avena sativa) گیاهی است یکساله که در میان غلات از نظر تولید مقام پنجم را در جهان داراست. جنس avena مخلوطی از دیپلوئید، تتراپلوتید، و هگزپلوئید با تعداد کروموزوم پایه هفت x=7 است. یولاف های مزروعی بیشتر هگزاپلوئید هستند. تمام گونه های مزروعی و وحشی یولاف خودگشن اند و دگر گشنی بندرت از 0/5% تجاوز می کند. در یولاف در هر سنبلچه تعداد 2 تا 5 گل وجود دارد.

معمولاً 2 عدد از گلها بارور هستند.

www.Endbook.net

دگرگشنی مصنوعی در یولاف بسیار مشکلتر از گندم و معمولاً درصد تشکیل بذر نیز کمتر است . علل مهم در پایین بودن تشکیل بذر، نارس بودن دانه گرده است.

ذرت : ذرت از گیاهان بومی دنیای جدید است. نام علمی آن Zea mays می باشد. جنس Zea دارای 4 گونه است :

Z.mays -1	2n=2x=20	نام تجاری Corn
Z.mexipana -2	2n=2x=20	Annual teozinte
Z.dipto perennis -3	2n=4x=40	Perennial tetraploid teosinte
Z.diplo perennis -4	2n=2x=20	Perennial diploid teosinte

گونه teosinte بومی مکزیک و گواتمالا بوده در مزارع ذرت بصورت وحشی می روید. گونه annual teosinte (یکساله) براحتی با ذرت تلاقی یافته و تولید هیبریدهای بارور میکند. در حقیقت حرکت ژن از annual teosinte به Corn صورت می گیرد Gene flow حرکت از Corn به annual teosinte هم صورت می گیرد ولی مهم نیست. این عمل hybridaytairon mtiogtasite نامیده می شود ذرت گیاهی است monoecius که گل های staminate و pistilate آن در گلاذین های مجزا هستند، جنس trippacum خویشاوند نزدیک به zea است و در محیط های متنوعی رشد میکنند بهترین ژنهای مقاومت در برابر آفات و بیماری ها در این جنس است .

در ذرت به دلایل زیر کارهای ژنتیکی و سیتوژنتیکی زیادی انجام گرفت .

الف) در آمریکا محصول مهمی است و بطور گسترده کشت می شود

ب) به راحتی خودگشنی و دگرگشنی روی آن صورت می گیرد

ج) از هر گروه افشانی تعداد زیادی بذر بدست می آید

چ) دارای صفات ارثی قابل مطالعه زیادی است

ح) با استفاده از مواد موتاژن و اینبریدینگ تعداد بسیار زیادی صفات مغلوب ظاهر میشوند

خ) تعداد کروموزوم نسبتاً کمی دارد

ر) هر کروموزوم با استفادهاز طول وبر آمدگی های آنها به راحتی از سایرین مشخص هستند

ذ) وجود هتروزیس و سیستم نر عقیمی و ذرت هیبرید از موارد مهم در آن می باشد

www.Endbook.net

گرده افشانی : ذرت گیاهی یکپایه است که گل های نر در tassel و گلهای ماده در shoot قرار دارند.

مجموعه style و stigma بصورت اندامی ابریشم مانند بنام silk از shoot خارج شده و در هر shoot 95% اوول ها دگرگشن و 5% خودگشن هستند. در ذرت سنبلچه ها بصورت زوج هستند . هر سنبلچه دارای دو گل (2 تخمک) است که یکی بارور و دیگری عقیم است. خشکی شدید معمولاً خروج گل آذین ماده را به تاخیر می اندازد و موجب ختم سریعتر بخش دانه گرده میشود. که حاصل آن نازائی کلی یا جزئی بلال است. در شرایط مطلوب دانه گرده 12 تا 18 ساعت قابلیت حیات دارد. ولی در حرارت و خشکی چند ساعتی بیشتر زنده نمی ماند. باد داغ و خشک به tassel صدمه می زند بطوری که گیاه قادر به بخش دانه گرده نمی شوند. همچنین کاهش رطوبت silk (خامه – مادگی) نیز موجب عدم جوانه زدن دانه گرده میشود و یا رشد لوله گرده متوقف میشود. بذر ذرتی که از طریق گرده افشانی کنترل نشده تولید میشود به نام ذرت آزاد گرده افشان Open pollinated شناخته میشود.

Xenta (زنیا) : به اثر فوری دانه گرده بر روی آندوسپرم گویند. یعنی اثر دانه گرده در همان سال روی پایه مادری قابل رویت است .

چاودار:

چاودار گیاهی است که می تواند در خاکهای نامساعد به عمل آید و سرمایه سخت را نیز تحمل کند. نام علمی آن secale cereale است. چاودار خاصیت خود عقیمی دارد و لذا گیاهی است غیر خودگشن. میزان خود عقیمی در حدود 96 تا 99% است. از لحاظ ترکیبات شیمیائی چاودار شبیه گندم است با این تفاوت که پروتئین کمتری دارد.

در چاودار معمولی 14 عدد کروموزوم (2n=14) وجود دارد . چاودار گیاهی است دیپلوئید بعضی از بوته های آن یک جفت کروموزوم زائد دارند که بنام کروموزوم B خوانده میشود. کروموزوم های اضافی ممکن است موجب عقیمی گیاه بشوند.

چاودار بعنوان پایه پدری با واریته های هگزاپلوئید گندم بخوبی آمیزش داده میشود ولی واریته های تتراپلوئید گندم را به سختی میتوان با چاودار آمیزش داد. گیاه حاصل از تلاقی گندم × چاودار را تریتیکاله می گویند.

پنبـــــه :

پنبه از خانواده مالواسه و از جنس Gossypium است. دانه این گیاه در گونه های وحشی لخت است و یا کرکهای کوتاهی دارد ولی در گونه های اصلی دارای الیاف است. 30 گونه از جنس گوسیپیوم از جمله G.Herbaceum و

www.Endbook.net

G.arboreum ، 26 کروموزوم دارند (2n=26) و متعلق به دنیای قدیم هستند کروموزوم های این دسته از گیاهان بزرگ اند. منشاء بقیه گونه ها دنیای جدید است. گونه های تتراپلوئید ممکن است آلوپلوئیدهایی باشند که از تلاقی گونه های دیپلوئید دنیای قدیم و جدید بدست آمده اند. چون در پنبه درصد آلودگی نسبتاً زیاد است تغییرات ژنتیکی در آن زیاد و در نتیجه واریته های آن نیز خیلی متنوع است. در پنبه دانه های گرده بوسیله حشرات به سایر گلها منتقل میشود. آلوگامی از آن بین 5 تا 30% است ولی گاهی تا 50% نیز دیده شده است. پنبه هم مثل گندم یک آمفی دیپلوئید است .

چغندر قنـــــد :

چغندر قند گیاهی است جدید که تاریخچه دوری نداشته و تنها گیاه زراعی است که در قدیم الایام وجود نداشته و توسط متخصصین اصلاح نباتات بوجود آمده است. چغندر قند از جنس Beta و گونه Vulgaris می باشد. این گونه دارای 18 کروموزوم (2n=18) میباشد. گیاهی دیپلوئید است.

چغندر گیاهی است دوساله ، یعنی سال اول ریشه تولید می کند و سال دوم بذر، بعضی بوته ها در سال اول به بذر می روند که این خاصیت را بولتینگ گویند ریشه این نوع بوته ها کم می شود و محصول چغندر کاهش می یابد.

هرگاه گلها در چغندر بصورت منفرد قرار گرفته باشند، بذر حاصل بصورت تک دانه یا مونوژرم خواهد بود. ولی اگر گلها بصورت مجتمع باشند بذرها چند دانه ای یا مولتی ژرم میشوند.

بذر مونوژرم این فایده را دارد که پس از کشت آن هزینه تنک کردن کم میشود و نیز مقدار کمتری بذر در زمین کاشته خواهد شد، ولی در عوض باید زمین آن خوب بهینه شود چون اندازه بذر کوچک است. در بذر چند دانه ای ضمن آنکه هزینه تنک کردن خیلی زیاد است حتی پس از تنک کردن، ریشه بوته های باقیمانده ممکن است تکان خورده – ضعیف باقی بمانند. در مناطقی که زمین ضعیف است و تهیه آن بخوبی صورت نمی گیرد کشت بذرهای چند دانه ای بهتر است زیرا در این حال تعداد زیادی بوته در زمین موجود خواهد بود و اگر برخی بوته ها از بین بروند اشکالی بوجود نخواهد آورد. چغندر قند گیاهی است دگرگشن و در این کار باد عامل مهمی به شمار می آید. چغندر خاصیت خود عقیمی دارد اگر چه واریته های خود بارور آن نیز موجود است. خود عقیمی براثر کمی رشد لوله گرده و همچنین به علت از بین رفتن جنین پس از خود تلقیحی ایجاد میشود. در هوای سرد عمل خود تلقیحی، تولید بذر بیشتری می کنند.

www.Endbook.net

چغندر قند را بوسیله ریشه یا بوسیله قلمه از ساقه گل دهنده آن میتوان به طریقه غیر جنسی زیاد کرد. برای این کار ریشه چغندر را به چند قسمت ، که هر قسمت دست کم تک جوانه از ناحیه طوقه داشته باشد، تقسیم میکنند و آنها را می کارند.

هرگاه عامل نر عقیمی سیتوپلاسمی را با S و عامل سلامت آن را با N و عوامل ژنتیکی را با X و Z نشان دهیم خواهیم داشت :

Sxxzz = کاملاً نر عقیم

SxxZz = معمولاً نیمه عقیم

SXxzz = معمولاً نیمه عقیم

SXxZz = نیمه عقیم

در اصلاح چغندر از گیاهان Sxxzz استفاده میشود. تیپ 0 در چغندر قند Nxxzz میباشد.

آفتابگـــــردان :

این گیاه بومی آمریکاست در حالی که واریته های اصلاح شده آن در اتحاد جماهیر شوروی سابق بدست آمده است .

آفتابگردان گیاهی از تیره مرکبات و نام عملی آن Helianthus annus است. گیاهی یکساله است که ریشه اصلی آن نسبتاً عمیق و به 1 تا 1/5 متر می رسد. آفتابگردان گیاهی است آلوگام که در آن گرده افشانی معمولاً توسط حشرات مخصوصاً زنبورها، انجام می شود و مقدار بسیار کمی هم توسط باد صورت می گیرد. هر طبق آن 2000 گل ممکن است داشته باشد یکی از علل پوکی دانه ، عدم تلقیح آفتابگردان بعلت کمبود حشرات (زنبور) است. روش سلکسیون در آفتابگردان که در شوروی استفاده می گیرد به روش پوستوویت (Pustovoit) معروف است. روش پوستوویت شامل سلکسیون تک بوته همراه با آزمایش نتاج و مقایسه عملکرد است .

یونجـــــه :

مرکز پیدایش یونجه ، جنوب شرقی آسیا و احتمالاً ایران است . نام علمی آن Medicago sativa است ، که جزء خانواده بقولات به شمار می آید . یونجه گیاهی است آلوگام ولی نزدیک 10% اتوگامی در آن وجود دارد. دارای 10 پرچم است که 9 عدد از آنها به هم متصل شده مادگی را احاطه می کنند و یکی آزاد است. عمل تلقیح در یونجه بوسیله حشرات مخصوصاً زنبورها انجام می شود. به این ترتیب که زنبور برای جمع آوری گرده روی گل یونجه می نشیند و به

www.Endbook.net

محض اینکه بدنش با ناوها تماس پیدا کند ناوها پاره می شوند و مادگی پرچم ها بشدت به درفش یا استاندارد برخورد می کنند و به این ترتیب عمل تلقیح انجام می شود. این عمل را تریپینگ tripping گویند.

یونجه معمولی گیاهی است با 32 کروموزوم ، ولی واریته هایی از آن با 16 کروموزوم نیز وجود دارد. پس معلوم می شود که تعداد کروموزوم های پایه در این گیاه 8 است (x=8) . کروموزومهای یونجه خیلی کوچک اند و انجام مطالعات سیتولوژیکی در آن قدری مشکل است. یونجه گیاهی اتوتتراپلوئید و با وراثت تتراسومیکی می باشد. روش اصلاحی پلی کراس مهمترین روش اصلاح یونج است .