
بسم الله الرحمن الرحيم

شرح جامع

اصلاح نباتات

«مهندسی کشاورزی»

(اصلاح نباتات–بیوتکنولوژی در کشاورزی)

مؤلف: مینا ابرشهر

انتشارات ارشد

پیشگفتار ناشر

خداوند بزرگ را شاکریم که فرصتی عنایت فرمود تا بتوانیم قدمی در جهت گسترش علم و فرهنگ کشور عزیزمان برداریم و مسیری هموار را اختیار مخاطبان و داوطلبان علاقمند به ادامه تحصیل قرار دهیم. از آنجائیکه درحوزه کتاب‌های درسی و کمک درسی کارشناسی ارشد کتاب‌های زیادی به رشته تحریر در آمده است با این حال وجود یک مجموعه جامع، دقیق، کامل و دارای رفرنس (منابع) مستند احساس می‌شود.

همیشه دغدغه داشتیم که ای کاش می‌شد تمامی منابع پراکنده و گاهاً دست نایافتنی کنکور در یک مجموعه به گونه‌ای جذاب و شیوا آماده می‌شد و همچنین سوالات دوره‌های قبل کنکور نیز به گونه‌ای تشریحی پاسخ داده می شدند، که خدشه‌ای بر آن وارد نشود و خیال داوطلبان عزیز آنقدر آسوده باشد که اطلاعات مندرج در پاسخنامه‌ها را برای بهره‌گیری در آزمون خود بکار گیرند. این کار با یاری خداوند بزرگ و همکاری نخبه‌ترین دانشجویان و اساتید کشور در انتشارات ارشد هماهنگ گردید و در تمامی مقاطع تحصیلی از کاردانی به کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری در حوزهٔ آزمون‌های سراسری – آزاد و پیام نور بسته‌های آموزشی که شامل کتاب‌های بانک سوالات و کتاب‌های شرح جامع درس آماده گردید. در تهیه مجموعه‌های فوق‌الذکر از فارغ‌التحصیلان کارشناسی ارشد که حائز رتبه‌های تک رقمی کنکور می‌باشند، استفاده کرده‌ایم، تا شما عزیزان بتوانید در راستای افزایش توان علمی خود در جهت نیل به مقصود خویش نایل آیید. بدون تردید می‌توان گفت که برای اولین بار در نظام آموزشی کشور مجموعه‌ای به این سبک عرضه می‌شود که در کیفیت و کمیت بی‌نظیر بوده و تمامی نیازهای داوطلبان عزیز را پوشش داده است. امید است که استفاده از این مجموعه عزیزان را در جهت موفقیت در آزمون یاری رسانده باشد. در پایان لازم به ذکر است که بی نقصی محض از آن خداوند متعال می‌باشد، بنابراین از تمامی خوانندگان و داوطلبان عزیز خواهشمندیم نظرات سازنده خود را در مورد این کتاب به سایت انتشارات ارشد اعلام نمایند تا ما را در جهت هر چه بهتر آماده کردن این محصولات یاری رسانند.

با تشکر

نـاشـــــــر

www.arshadbook. ir

پیشگفتار مؤلف

به نام خدایی که دوران از اوست　　همه یک طرف، خاک ایران از اوست

اصلاح نباتات از علوم قدیمی و کلیدی رشته کشاورزی است اما در طی کمتر از ۱۰۰ سال پیشرفت‌های چشمگیری در علم اصلاح نباتات صورت گرفته است، اطلاعات نوین در زمینه‌های ژنتیک و اصلاح نباتات در بهینه‌سازی روش‌های بهنژادی (مانند استفاده از روش‌های جدید بیوتکنولوژی به عنوان مکمل روش‌های متداول بهنژادی در کشت بافت‌های ژنتیک مولکولی و مهندسی ژنتیک) نقش بسزایی داشته است.

کتاب حاضر «اصلاح نباتات عمومی و خصوصی» مستقل بر اطلاعات و مباحث نوین اصلاح نباتات می‌باشد. بخش اول این کتاب که شامل ۱۰ فصل است، دربرگیرندهٔ سرفصل‌های ضروری و مهم درس اصلاح نباتات یا اصلاح نباتات عمومی است و بخش دوم، شامل ۱۰ فصل اصلاح نباتات خصوصی است که دردوره کارشناسی در دانشکده‌های کشاورزی ارائه می‌شود و به خصوص برای علاقه‌مندان به ادامه تحصیل در دوره کارشناسی ارشد رشته‌های اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی تهیه شده است.

در گردآوری و تنظیم کتاب حاضر سعی شده تا چکیده‌ای از سرفصل‌ها و بحث‌های ضروری‌تر اصلاح نباتات آورده شود. می‌توان گفت که اکثر بخش‌های این کتاب دارای نکات مهم برای علاقه‌مندان به شرکت در کنکور کارشناسی ارشد اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی می‌باشد امید است مطالعه این کتاب مفید و مسمر ثمر واقع گردد با این وجود در صورت وجود هر گونه اشکال، صمیمانه مشتاق بهره‌مند شدن از راهنمائیها و انتقادات ارزنده و سازنده اساتید مربوطه، همکاران و دانشجویان عزیز در جهت رفع نواقص کتاب در چاپ‌های بعدی هستم.

با سپاس

مینا ابرشهر

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: نظام‌های تولید مثلی در گیاهان

خلاصه فصل ۲۶

تست‌های آخر فصل ۲۸

پاسخ تست‌های آخر فصل ۳۱

فصل دوم: مکانیزم‌های تنظیم باروری

خلاصه‌ی فصل ۵۲

تست‌های آخر فصل ۵۵

پاسخ تست‌های آخر فصل ۵۹

فصل سوم: مبدأ و تکامل گیاهان زراعی

خلاصه‌ی فصل ۷۴

تست‌های آخر فصل ۷۶

پاسخ تست‌های آخر فصل ۸۰

فصل چهارم: توارث صفات کمی در اصلاح نباتات

خلاصه‌ی فصل ۱۰۴

تست‌های آخر فصل ۱۰۶

پاسخ تست‌های آخر فصل ۱۱۰

فصل پنجم: اصلاح گیاهان خودگشن

خلاصه فصل ۱۵۲

تست‌های آخر فصل ۱۵۴

پاسخ تست‌های آخرفصل ۱۵۸

فصل ششم: اصلاح گیاهان زراعی دگرگشن

خلاصه فصل ۱۸۶

تست‌های آخر فصل ۱۸۸

پاسخ تست‌های آخر فصل ۱۹۲

فصل هفتم: واریته هیبرید

خلاصه فصل ۲۱۷

تست‌های آخر فصل ۲۲۰

پاسخ تست‌های آخر فصل ۲۲۴

فصل هشتم: تغییر در تعداد کروموزوم

خلاصه فصل ۲۴۰

عنوان صفحه

تست‌های آخر فصل ۲۴۱
پاسخ تست‌های آخر فصل ۲۴۴

فصل نهم: جهش

خلاصه فصل ۲۵۳
تست‌های آخر فصل ۲۵۴
پاسخ تست‌های آخر فصل ۲۵۶

فصل دهم: بیوتکنولوژی

خلاصه فصل ۲۶۶
تست‌های آخر فصل ۲۶۷
پاسخ تست‌های آخر فصل ۲۷۰

فصل یازدهم: اصلاح گندم

خلاصه فصل ۲۹۰
تست‌های آخر فصل ۲۹۲
پاسخ تست‌های آخر فصل ۲۹۵

فصل دوازدهم: اصلاح ذرت

خلاصه فصل ۳۱۷
تست‌های آخر فصل ۳۱۹
پاسخ تست‌های آخر فصل ۳۲۲

فصل سیزدهم: اصلاح سویا

خلاصه فصل ۳۳۵
تست‌های آخر فصل ۳۳۷
پاسخ تست‌های آخر فصل ۳۳۹

فصل چهاردهم: اصلاح سورگوم

خلاصه فصل ۳۵۲
تست‌های آخر فصل ۳۵۴
پاسخ تست‌های آخر فصل ۳۵۶

فصل پانزدهم: پنبه

خلاصه فصل ۳۶۹
تست‌های آخر فصل ۳۷۱
پاسخ تست‌های آخر فصل ۳۷۳

فصل شانزدهم: اصلاح جو

تست‌های آخر فصل ۳۷۹
پاسخ تست‌های آخر فصل ۳۸۱

فصل هفدهم: اصلاح چغندر قند

خلاصه فصل ۳۹۶
تست‌های آخر فصل ۳۹۷
پاسخ تست‌های آخر فصل ۴۰۰

فصل هیجدهم: اصلاح برنج

عنوان **صفحه**

خلاصه فصل ۴۱۳
تست‌های آخر فصل ۴۱۴
پاسخ تست‌های آخر فصل ۴۱۶

فصل نوزدهم: اصلاح یونجه

خلاصه فصل ۴۲۵
تست‌های آخر فصل ۴۲۷
پاسخ تست‌های آخر فصل ۴۲۹

فصل بیستم: اصلاح نیشکر

خلاصه فصل ۴۳۸
تست‌های آخر فصل ۴۳۹
پاسخ تست‌های آخر فصل ۴۴۰

منابع و مأخذ ۴۴۱

فصل اول

نظام‌های تولید مثلی در گیاهان

عناوین اصلی

- تولید مثل جنسی و غیرجنسی در گیاهان
- گرده‌افشانی و باروری در گیاهان
- انواع گیاهان از نظر باروری

فصل اول

نظام‌های تولید مثلی در گیاهان

- انواع تولید مثل

روش‌های اصلاح نباتات در گیاهان کاملاً به نظام‌های تولید مثلی بستگی دارد.

در گیاهان زراعی ۲ نوع تولید مثل داریم: ۱- جنسی[1] ۲- غیرجنسی[2].

معمولاً در اصلاح نباتات با تولید مثل جنسی تنوع ایجاد می‌شود و بهترین ژنوتیپ‌ها انتخاب می‌شوند و از طریق تولید مثل غیرجنسی آن ژنوتیپ‌های برتر را نگهداری می‌کنند.

📖**نکته‌ی بسیار مهم:** سه عامل ایجاد تنوع در گیاهان: ۱- تولید مثل جنسی ۲- جهش ۳- هیبریداسیون.

۱- تولید مثل جنسی در گیاهان زراعی

در تولید مثل جنسی گیاه به وسیله‌ی بذر تکثیر پیدا می‌کند- سلول‌های تولید مثل اختصاصی به نام گامت‌ها تشکیل می‌گردند که این فرآیند را گامت‌زایی (گامتوژنز)[3] می‌نامند- ترکیب گامت‌های نر و ماده ایجاد جنین می‌نماید و سرانجام به تولید بذر منتهی می‌گردد. مهم‌ترین خصوصیت تولید مثل جنسی تنوع ژنتیکی است که این تنوع به خاطر تقسیم میوز است- گیاهانی نظیر ذرت، گندم، برنج، سویا، گوجه‌فرنگی و لوبیا معمولی دارای تولید مثل جنسی هستند و با بذر تکثیر می‌یابند.

📖**نکته:** اغلب گیاهان زراعی تولید مثل جنسی دارند.

1-sexual
2-.asexual
3-gametogenesis

اعضای گل:

الف اعضای جنسی (که در تولید بذر دخالت دارند)

I- پرچم ⇐ - میله‌ی نازک یا میله‌ی پرچم[1]

- بساک[2] (در انتهای میله‌ی پرچم قرار دارد)

- دانه‌ی گرده (در داخل بساک قرار دارد)

I- مادگی ⇐ - یک قسمت متورم در پایه به نام تخمدان[3] (که در آن بذر تشکیل می‌شود).

- میله‌ی طویل به نام خامه[4]

گل ⇐ - کلاله[5](یا عضو پذیرنده‌ی دانه‌ی گرده)

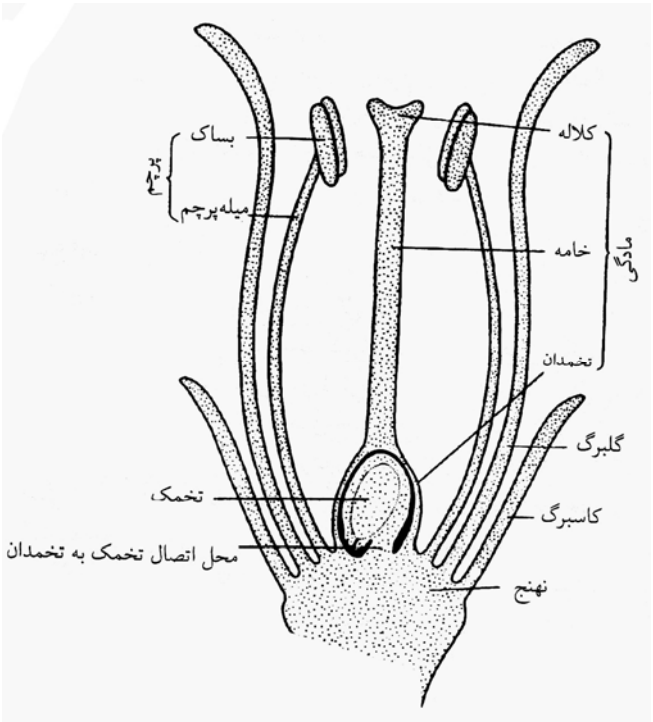
- تخمک[6](که در داخل تخمدان قرار دارد که پس از تشکیل جنین بذرهای رسیده در آن‌ها ایجاد می‌گردد).

در بعضی گیاهان مثل گندم و جو یک تخمک و در بعضی دیگر مثل توتون صدها تخمک وجود دارد.

ب اعضای غیرجنسی (که در تولید مثل و تولید بذر نقشی ندارند).

الف- گلبرگ (نوعاً بزرگ و رنگی هستند).

ب- کاسبرگ (کوچک‌اند و جلب توجه نمی‌کنند).



شکل ۱- ۱ اجزای گل

1-filament
2-anther
3-.vary
4-style
5-stigma
6-ovule

انواع گل:

- گل‌های کامل[1]

دارای هر چهار عضو گل (گلبرگ- کاسبرگ- پرچم- مادگی) هستند.

مثال ← پنبه- توتون- منداب- سیب‌زمینی- لوبیا چشم بلبلی- سویا- لوبیا معمولی- گوجه فرنگی- شبدر سفید و قرمز- کلم- کتان و بسیاری دیگر از گیاهان زراعی و سبزیجات.

نکته: در گل‌های بقولات ۹ پرچم ستونی را تشکیل می‌دهند که کلاله را کاملاً احاطه نموده‌اند و دهمین پرچم آزاد است. (لوبیا چشم‌بلبلی مظهر گل‌های خانواده‌ی بقولات است).

- گل‌های ناقص[2]

فاقد یکی از اعضای گل هستند.

مثال ← گندم سیاه و چغندر و گیاهان زراعی خانواده‌ی گرامینه نظیر ذرت- سویا- سورگوم- ارزن- گندم- تریتیکاله- جو- یولاف- نیشکر- برنج و گرامینه‌های علوفه‌ای فاقد گلبرگ و کاسبرگ هستند.

- گل‌های دوجنسه[3]

حاوی هر دو اندام جنسی نر (پرچم) و ماده (مادگی) در ساختمان گل هستند.

نکته: اغلب گیاهان زراعی دارای گل‌های دوجنسه هستند.

مثال ← گندم، یولاف- جو- چاودار- برنج- سورگوم- پنبه- کتان- سیب‌زمینی- توتون- چغندر قند- سویا- لوبیا- گوجه‌فرنگی و اغلب گرامینه‌های علوفه‌ای و بقولات

- گل‌های یک‌جنسه[4]

دارای یکی از اندام‌های جنسی (یا پرچم و یا مادگی) در ساختمان گل هستند. در این گل‌ها اندام‌های نر و ماده در گل‌های جداگانه است که به آن‌ها Diclinous می‌گویند.

گل‌های تک‌جنسه پرچم‌دار را Staminate گویند. گل‌های تک‌جنسه مادگی‌دار را Pistillate یا Corpellate گویند.

گل‌های تک‌جنسه دو نوع هستند:

الف- گل‌های تک‌جنسه‌ی یک پایه[5]: اندام‌های نر و ماده در گل‌های جداگانه ولی در روی یک پایه قرار دارند.

مثال ← ذرت (که برای هیبرید بسیار مناسب است.)- کرچک- گردو- فندق- برنج وحشی- کاساوا- کدو

ب- گل‌های تک‌جنسه‌ی دو پایه[6]: اندام‌های نر و ماده در دو پایه‌ی جداگانه قرار دارند.

1-complete flower
2-incomplete flower
3-perfect flower
4-mperfect flower
5-monoecious
6-dioecious

مثال ← خرما- کنف- رازک- پسته- شاهدانه- مارچوبه- اسفناج- پاپایا- علف بوفالو[1]

- گل‌های پلی گام[2]

گل‌های نر و ماده و گل‌های کامل روی یک پایه قرار دارد. پلی گام می‌تواند تک پایه و دو پایه باشد. در پلی گام تک پایه در روی یک پایه هم گل‌های نر، هم گل‌های ماده و هم گل‌های کامل داریم. در پلی گام دو پایه گل‌های نر و ماده و گل‌های کامل بر روی گیاهان جداگانه قرار دارند.

🕮 **نکته:** گل‌های یک‌جنسه همیشه جزو گل‌های ناقص محسوب می‌شوند.

🕮 **نکته:** برخی از گل‌های ناقص نظیر اغلب گونه‌های گرامینه که هر دو جنس نر و ماده در روی یک گل قراردارند، دوجنسه محسوب می‌شوند.

گرده‌افشانی[3] و باروری[4]

بذر در گیاه از مراحل متوالی طی چرخه‌ی تولید مثلی بدین صورت تشکیل می‌گردد:

در گل نر در داخل بساک نارس چهار حفره حاوی تعداد بسیاری میکروسپور[5] یا سلول‌های مادری گرده[6] وجود دارد. هر سلول مادری، طی دو تقسیم متوالی هسته‌ای یک تتراد چهار میکروسپوری را می‌سازد، که هر میکروسپور قادر است به یک دانه‌ی گرده‌ی بالغ تبدیل شود. با ضخیم شدن دیواره‌ی میکروسپور و تقسیم هسته‌ی آن به هسته‌های رویشی و زایشی، میکروسپور به دانه‌ی گرده‌ی بالغ تبدیل می‌گردد. با رسیدگی بساک، کیسه‌های گرده باز شده و دانه‌های گرده پخش می‌گردند. دانه‌های گرده به تعداد زیادی تولید می‌شود، به طوری که ممکن است از ۲۰ تا ۵۰ میلیون دانه گرده در گل آذین نر یک گیاه ذرت تولید شود.

انتقال دانه‌ی گرده از بساک به کلاله را گرده‌افشانی می‌گویند. عوامل انتقال در گیاهان زراعی متفاوت است:

- **باد:** گرده از بساک گیاه بر اثر باد پخش می‌شود و بر کلاله‌ی گیاه ماده می‌نشیند.

مثال ← ذرت، گیاهان علوفه‌ای خانواده‌ی گرامینه، چاودار، چغندرقند، نیشکر

- **حشرات:** حشرات دانه‌ی گرده را از گلی به گل دیگر انتقال می‌دهند.

مثال ← بقولاتی نظیر یونجه و شبدر قرمز، سیب، گلابی، پنبه

- **آب:** در گیاهان آبزی مهم است.

مثال ← شقایق نعمان (با جمع شدن آب در جام گل پرچم‌ها دانه‌ی گرده را آزاد می‌کنند و موجب خودگرده‌افشانی می‌شوند)، فلفل سیاه (قطرات آب باعث پراکنده شدن دانه‌های گرده شده و عامل دگرگرده‌افشانی است).

- **نیروی جاذبه:** عامل خودگشنی یا خودگرده‌افشانی است.

1-papaya=pawpaw
2-polygamous
3- pollination
4- fertizilation
5-microspore
6-pollen mother cells

مثال ← سویا، گندم، گوجه فرنگی، لوبیا (وقتی بساک باز می‌گردد دانه‌ی گرده مستقیماً روی کلاله داخل همان گل قرار می‌گیرد)، گندم، یولاف، برنج (پرچم‌ها و مادگی توسط براکته‌های گل- لماء و پالئا- احاطه شده‌اند و از ورود گرده‌ی خارجی جلوگیری می‌کنند).

در گل ماده کلاله قسمتی از مادگی است که پذیرای دانه‌ی گرده می‌باشد. کلاله ممکن است شاخه‌ای یا پرمانند باشد (تا دانه‌های گرده را نگه دارد) و یا شیره‌ای چسبنده ترشح کند (تا دانه‌های گرده به آن بچسبد). دانه‌های گرده‌ی بالغ روی کلاله جوانه زده و یک لوله‌ی گرده‌ی باریکی[1] از آن رشد می‌کند و از طریق خامه و سوراخ سفت[2] وارد نوک تخمک می‌شود. دو هسته‌ی زایشی یا گامت‌ها[3] که اسپرم نیز نامیده می‌شوند با تقسیم هسته‌ی زایشی داخل دانه‌ی گرده ایجاد می‌شود. با رسیدگی دانه‌ی گرده، اسپرم‌ها لوله‌ی گرده را طی نموده و در داخل کیسه‌ی جنینی رها می‌شوند.

سلول جنسی ماده یا گامت که تخم نیز نامیده می‌شود در داخل تخمک از طریق تقسیمات متوالی مشابه با آن‌چه موجب تولید اسپرم می‌گردید، تولید می‌شود. در داخل هر سلول یک سلول مادری مگاسپور[4] وجود دارد که مانند سلول مادری میکروسپور با دو تقسیم متوالی هسته‌ای به تتراد با چهار مگاسپور تبدیل می‌شود. سه مگاسپور از چهار مگاسپور تولید شده از بین رفته و چهارمین مگاسپور که معمولاً دورترین مگاسپور از سفت می‌باشد با تقسیمات میتوزی هسته‌ای، کیسه‌ی جنینی[5] هشت هسته‌ای و بیضی شکل راتولید می‌نماید. کیسه‌ی جنینی بالغ حاوی گامت ماده یا تخم و دو هسته‌ی دیگر (قرنیه‌ها[6]) در نزدیکی سفت قرار می‌گیرند، سه هسته (متقاطرها[7]) در سمت دیگر کیسه‌ی جنینی و دو هسته‌ی باقی‌مانده به نام هسته‌های قطبی[8] که در ناحیه‌ی مرکزی کیسه‌ی جنینی قرار می‌گیرند، است.

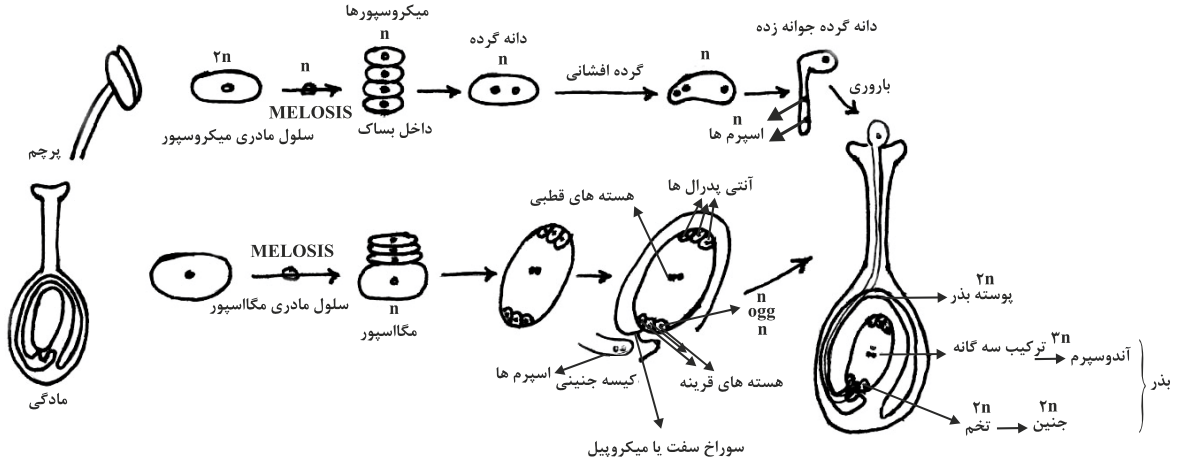
پس از رها شدن دو اسپرم از لوله‌ی گرده به داخل کیسه‌ی جنینی، یکی از اسپرم‌ها با تخم ترکیب شده و نطفه (زایگوت[9]) را به‌وجود می‌آورد. این فرآیند را باروری[10] می‌نامند. اسپرم دوم با یک هسته‌ی دیپلوئید که قبلاً از اتحاد دو هسته‌ی قطبی به‌وجود آمده، ترکیب می‌شود (یا این‌که هر سه هسته‌ی مزبور به‌طور همزمان در یکدیگر آمیخته می‌شوند). هسته‌ی حاصل از این ترکیب سه‌تایی، هسته‌ی اولیه‌ی آندوسپرم[11] نامیده می‌شود. این وقایع را که هر دو هسته‌ی اسپرم در ترکیب شرکت می‌کند باروری مضاعف[12] می‌گویند.

بذر مرحله‌ی آغازین خود را با تشکیل تخم تلقیح شده (زایگوت) و هسته‌ی آندوسپرم دارد. با نمو تخم بارور شده جنین[13] به‌دست می‌آید که طی جوانه زدن بذر رشد نموده و گیاه جدیدی را ایجاد می‌کند. هسته‌ی اولیه‌ی آندوسپرم به دفعات متوالی تقسیم شده و در نتیجه آندوسپرم از هسته‌های بی‌شماری که در داخل دیواره‌های سلولی محصورند تشکیل می‌گردد. در بافت آندوسپرم نشاسته، روغن یا پروتئین ذخیره می‌شود. این غذای ذخیره‌ای به مصرف جوانه زدن جنین و رشد اولیه‌ی گیاه‌چه می‌رسد. پوسته‌ی بذر[14] از لایه‌های پوسته‌ای اطراف تخمک به‌وجود می‌آید.

1-pollen tube
2-micropyle
3-gametes
4-megaspore mother cell
5-mbryo sac
6-synergids
7-antipodals
8-polar nuclei
9-zygote
10-ertilization
11- primary endosperm nucleus
12-double fertilization
13-embryo
14-seed coat

نکته: در غلات ← قسمت اعظم بذر از آندوسپرم تشکیل یافته است.

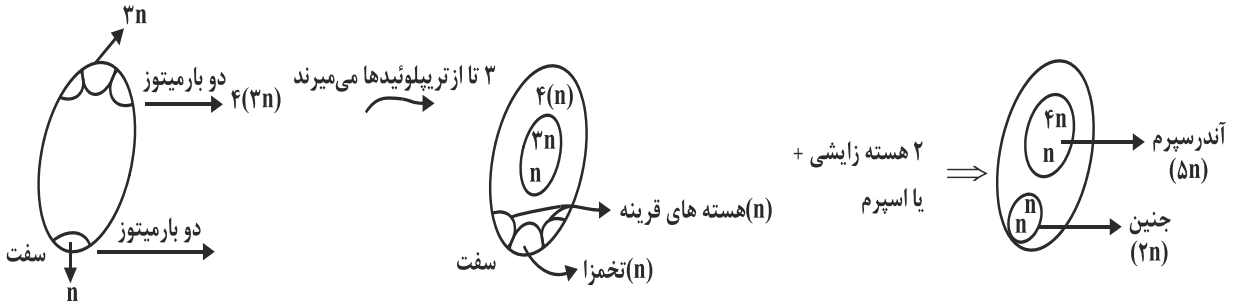
در بقولات مثل سویا، بادام زمینی و ... ← آندوسپرم جذب جنین در حال نمو گردیده و مواد غذایی بیش‌تر در برگ‌های اولیه[1] ذخیره می‌شود.



شکل ۲-۱ مراحل تولید مثل گیاه تولیدکننده‌ی بذر

نکته: تشکیل گامت ماده در برخی از گیاهان آونددار مانند لی‌لی بدین طریق صورت می‌گیرد:

هر چهار هسته‌ی هاپلوئید حاصل از فرآیند میوز سلول مادری مگاسپور فعال هستند و همه‌ی آن‌ها به عمل تقسیم میوز ادامه می‌دهند. یکی از این چهار هسته در سمت سوراخ سفت یا میکروپیل و سه تای دیگر در سمت مقابل قرار می‌گیرند یعنی مگاگامتوفیت (تولید کننده‌ی گامت مادری)، در این حالت دارای یک هسته‌ی هاپلوئید و یک هسته‌ی تریپلوئید است و هر یک از این هسته‌ها ۲ بار تقسیم میتوز انجام می‌دهند. سه هسته‌ی تریپلوئید در سمت مقابل سفت قرار می‌گیرند و از بین می‌روند و سه تا هسته از چهار هسته‌ی هاپلوئید در سمت سفت قرار می‌گیرند که به وسطی تخمزا و دو تای اطراف آن را هسته‌های قرینه گویند. دو تا هسته‌ی باقی‌مانده یعنی یک هسته‌ی هاپلوئید و یک تریپلوئید به مرکز سلول جنینی حرکت می‌کنند و یک هسته‌ی ۴n را تشکیل می‌دهند.



1-cotyledons

انواع گرده‌افشانی و باروری در گیاهان

۱- خودگرده‌افشانی[1] و خودباروری[2]:

انتقال دانه‌ی گرده‌ی یک گل به مادگی همان گل یا مادگی گل‌های دیگر در همان بوته را خودگرده‌افشانی گویند و باروری حاصل از اتحاد گامت‌های حاصل از خودگرده‌افشانی و خود باروری یا خودلقاحی را خودگشنی یا اتوگامی[3] می‌گویند.

۲- دگرگرده‌افشانی و دگرباروری[4]:

انتقال دانه‌ی گرده‌ی یک گیاه به کلاله‌ی گیاه دیگر را دگرگرده‌افشانی و باروری حاصل از آن را دگرگشنی، دگرلقاحی، دگرباروری یا آلوگامی[5] می‌گویند.

انواع گیاهان از نظر باروری

۱- گیاهان خودبارور ← گیاهانی که ۹۵٪ بذر آن‌ها از طریق خودباروری تولید می‌شود.

۲- گیاهان دگربارور ← گیاهانی که ۹۵٪ بذر آن‌ها از طریق دگرباروری حاصل می‌شود.

۳- گیاهان خوددگرگرده‌افشان یا حد واسط ← گیاهانی که مقادیر متنابهی از هر دو روش خود - و دگرگرده‌افشان را دارند.

۱- گیاهان خودبارور یا خودگرده‌افشان

اصلاح‌کنندگان نباتات که با گیاهان خودگشن کار می‌کنند باید از میزان گرده‌افشانی طبیعی موجود در خزانه‌ی اصلاحی خود آگاه باشند. درصد دگرگشنی طبیعی در یک گیاه را می‌توان این‌چنین برآورد نمود:

دو واریته که از نظر یک صفت کیفی (مثلای رنگ گل) خالص و متفاوت هستند را انتخاب می‌کنیم، واریته‌ها را به ترتیب می‌کاریم که واریته‌ی دارای صفت مغلوب (مثلاً رنگ گل سفید) توسط واریته‌ی دارای صفت غالب (مثلاً رنگ گل قرمز) احاطه شود. سپس از واریته‌ی مغلوب (گل سفید) بذرگیری می‌کنیم و با کاشتن این بذرها و تعیین درصد بوته‌های گل قرمز می‌توان درصد دگرگشنی طبیعی را اندازه‌گیری کنیم.

(خالص و غالب) AA aa AA (خالص و غالب)

قرمز × سفید × قرمز

↓

درصد دگرگشنی= درصد بذر غالب ⟵ بذرگیری

نکته: در اصلاح گیاهان خودگشن، میزان دگرگشن را باید اندازه‌گیری نمود.

* ساز و کارهای ساختمان گل که از دگرگرده‌افشانی جلوگیری می‌کند و سبب می‌شود تا یک گونه خودگشن طبیعی داشته باشیم:

- گل‌ها ممکن است باز نشوند.

1-self-pollination
2-self-fertilization
3-autogamy
4-cross-fertilization
5-allogamy

- دانه‌های گرده قبل از باز شدن گل افشانده می‌شوند.
- کلاله و پرچم‌ها ممکن است بعد از باز شدن گل توسط اعضای گل مخفی شوند.
- در حالتی که طویل شدن کلاله بلافاصله بعد از شکافتن بساک از طریق ستونی که پرچم‌ها ساخته‌اند صورت می‌گیرد.

نکته: مراحلی را که منجر به آزاد شدن گرده می‌شود را آنتزیز[1] می‌گویند. که نمونه‌ی بارز آن در جو قرار دارد هر گونه عاملی چه طبیعی و چه غیرطبیعی باعث به هم خوردن مراحل آنتزیز شود، دگرگشنی را در گیاهان خودگشن افزایش می‌دهد.

در جو و سویا مقدار دگرگشنی ← معمولاً کم‌تر از ۰/۵٪ است.

در گندم، یولاف، توتون مقدار دگرگشنی ← گاهی به ۳٪- ۲٪ می‌رسد (در تست‌ها به ۱-۴٪ هم اشاره شده است).

برخی از گیاهان مهم که معمولاً خودگرده‌افشان هستند:

جو- لوبیا- نخود معمولی- لوبیا چشم بلبلی- کرمب- کتان روغنی- کنف- عدس- ارزن میله‌ای- ارزن دم‌روباهی- ماش- یولاف- بادام زمینی- انواع نخود- سیب زمینی- برنج- گندم- سویا- توتون- گوجه فرنگی- تریتیکاله- ماشک- گندم- علف‌گندمی

مثال

دو واریته از یک گیاه خودگشن (یکی حاوی صفت غالب و دیگری مغلوب) به صورت یک خط در میان کاشته شده‌اند. اگر از واریته‌ی مغلوب بذرگیری شود انتظار می‌رود اغلب نتایج .....

۱) صفت غالب را نشان دهند.
۲) صفت مغلوب را نشان دهند.
۳) اکثراً غالب باشند.
۴) به نسبت ۳ به ۱ غالب و مغلوبی نشان دهند.

پاسخ: گزینه«۲»

۲- گیاهان دگرباروَر یا دگرگرده‌افشان

* ساز و کارهایی که موجب حذف خودگشنی و در نتیجه دگرگشنی طبیعی می‌شود:

- موانع مکانیکی خودگرده‌افشانی
- دوره‌ی زمانی متفاوت در رسیدن گرده و کلاله
- خودعقیمی یا خودناسازگاری
- وجود گل‌های یک پایه یا دو پایه

نکات:

در گیاهان دگرگرده‌افشان ساختمان جوامع هتروزیگوت بوده و به‌طور مداوم ترکیبات جدید ژنی به‌وجود می‌آید.

خویش‌آمیزی و خودباروری سبب تضعیف گیاه دگرگرده‌افشان شده و عملکرد آن را کاهش می‌دهد و ایجاد پس‌روی[2] می‌کند.

در طبیعت درصد دگرگرده‌افشان بیش‌تر است و به علت تنوع بالا سازگارتر هستند.

1-anthesis
2-depression

برخی از گیاهانی که طبیعتاً دگرگشن هستند:

یونجه- بهیاگراس- علف برمودا (مرغ)- شبدر پنجه کلاغی- بروموگراس (علف جارویی)- کلم- هویج- کرچک- کاساوا- شبدرها- کلوکاسیا- ذرت- علف گندمه تاجدار- خیار- کنف- رازک- جانسون گراس- علف فسیکو- خردل- پیاز- علف باغی- ارزن میله‌ای- فلفل سبز- ردتاپ- علف قناری- چاودار- گلرنگ- کدو- چغندر قند- نیشکر- آفتابگردان- شبدر شیرین- سیب زمینی شیرین- فسکیوی پابلند- تیموتی- برنج وحشی

۳- گیاهان خوددگرگرده‌افشان

بعضی از گیاهان زراعی به سادگی در گروه خودگرده‌افشان یا دگرگرده‌افشان قرار نمی‌گیرند. معمولاً میزان دگرگشنی بیش از گیاهان خودگشن است ولی به حد گیاهان دگرگشن نیز نمی‌رسد. در این گونه گیاهان روش‌های اصلاحی گیاهان خودگشن با تغییراتی که با میزان زیادتر دگرگشنی آن‌ها وفق نماید مورد استفاده قرار می‌گیرد.

نکته: مقدار طبیعی خودگشنی و دگرگشنی در این گونه گیاهان به عوامل زیر بستگی دارد:

۱- رقم یا نژاد گیاه

۲- محیط (دما، رطوبت، بارندگی)

۳- سرعت و جهت باد در زمان گرده‌افشانی

۴- جمعیت حشرات موجود

پنبه سردسته‌ی گروه گیاهان خود دگر گرده‌افشان است. پنبه تا حد بالاتری خودگشن است ولی دامنه‌ی دگرگشنی آن ممکن است به ۵ تا ۲۵ درصد یا بیش‌تر برسد. کلاله‌ی گل پنبه در معرض حشرات قرار دارد و دگرگشنی با انتقال گرده‌ی خارجی توسط حشره به کلاله‌ای که گرده‌افشانی نشده است، صورت می‌گیرد. در مواردی که جمعیت حشرات زیاد بوده است مقادیر دگرگرده‌افشانی در پنبه تا ۵۰٪ نیز گزارش شده است. دانه‌ی گرده‌ی پنبه سنگین و چسبنده بوده و به ندرت توسط باد انتقال می‌یابد.

سورگوم گیاه دیگری است که دگرگشنی در آن توسط گرده‌های باد آورده به‌طور متوسط تا ۶٪ می‌باشد، این در حالتی است که گل قبل از ترکیدن بساک باز شده و کلاله در معرض سایر گرده‌ها قرار گرفته باشد. در سورگوم با پاکت کردن خوشه‌ها قبل از گرده‌افشانی می‌توان از دگرگشنی جلوگیری کرد و سپس از روش‌های اصلاحی گونه‌های خودگشن برای اصلاح آن استفاده کرد. سودان گراس درصد گرده‌افشانی بیش‌تری از سورگوم (ذرت خوشه‌ای) دارد.

مشخصات	گونه‌های خودگشن	گونه‌های دگرگشن
ژنوتیپ جنین	هموزیگوس	هتروزیگوس
ریخته ارثی گامت‌ها	مشابه	متفاوت
نتاج یک گیاه	یکنواخت	غیریکنواخت
خودناسازگاری	ندارند	غالباً دارند
تأثیر خویش‌آمیزی	ندارند	تأثیر منفی دارند

واریته‌ی بومی در یک گیاه خودگشن	واریته‌ی زراعی در یک گیاه دگرگشن
خالص و متفاوت	ناخالص و متفاوت
هتروزیگوس	هتروزیگوس
غیریکنواخت	غیریکنواخت
AABB AAbb aaBB aabb	AA aa AA aa aa در انواع بومی آن‌ها تنوع بیش‌تری موجود است.

به طور کلی می‌توان عوامل مؤثر بر خودباروری را چنین بیان کرد:

۱- در برخی از گیاهان گل آذین داخل غلاف است و از غلاف خارج نمی‌شود و خودبارور کامل است مثل گندمیان علوفه‌ای و واریته‌ای از برنج به نام Sathi.

۲- در برخی از گیاهان گل آذین از غلاف خارج می‌شود اما گل‌ها باز نمی‌شوند (کلیستوگام[1]) در این حالت ۱۰۰٪ خودباروری داریم مثل Festuca megalura و در برخی از گونه‌های جو (مثل Hordeum marinum).

نکته: حالتی که باروری در داخل غنچه صورت می‌گیرد را کلیستوگامی می‌گویند.

۳- در برخی از گیاهان میله‌های پرچم به هم می‌چسبند و مادگی را احاطه می‌کند و دانه‌های گرده داخل لوله‌ی ایجاد شده می‌شوند. این حالت بیش‌تر در تیره‌ی کمپوزیته مثل پنبه و کاهو دیده می‌شود.

۴- در برخی از گیاهان اندام‌های محافظ گل اندام‌های جنسی را احاطه می‌کنند و باعث خودباروری می‌شوند مثل ماش، نخود، لوبیا، سویا.

۵- هم‌زمانی فعالیت نر و ماده و رسیدن دانه‌ی گرده و کلاله.

مثال

کدام‌یک از گیاهان زیر اکثراً کلیستوگام می‌باشد؟

۱) یولاف ۲) ذرت خوشه‌ای ۳) پنبه ۴) جو

پاسخ: گزینه«۴»

به طور کلی می‌توان عوامل مؤثر بر گرده‌افشانی را نیز چنین بیان کرد:

۱- در برخی از گیاهان گل آذین از غلاف خارج می‌شود، اما گرده‌افشانی بعد از باز شدن گل صورت می‌گیرد که این حالت را شازموگامی[2] گویند. مثال: گندم، جو، برنج

۲- عدم همزمانی فعالیت اندام نر و اندام ماده را دیکوگامی[3] می‌گویند که دو حالت دارد:

I پروتاندری ← اندام نر زودتر از اندام ماده فعالیت می‌کند مثل ذرت، آفتابگردان، هویج

II پروتوژنی ← اندام ماده زودتر از اندام نر فعالیت می‌کند مثل پنبه، توت فرنگی

۳- نرعقیمی - خودناسازگاری- تک‌جنس بودن

1-liestogami
2-chasmogamy
3-dichogamy