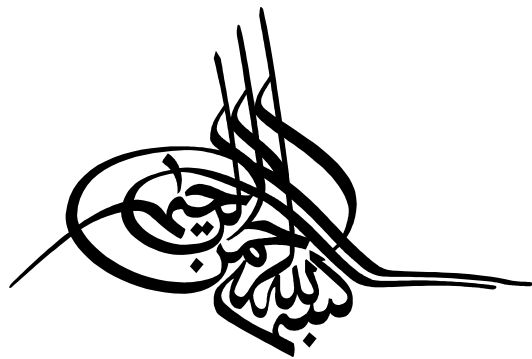




کنترل و گواهی بذر

سری کتابهای کمک آموزشی کارشناسی ارشد

مجموعه کشاورزی

مؤلف: داود ارادتمند اصلی

سرشناسه	: ارادتمند اصلی، داود
عنوان	: کنترل و گواهی بذر
مشخصات نشر	: تهران: مشاوران صعود ماهان، ۱۴۰۱
مشخصات ظاهری	: ۲۶۳ ص
فروست	: سری کتابهای کمک آموزشی کارشناسی ارشد
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۳۸۹-۰۵۲-۰۷
وضعیت فهرست نویسی	: فنیای مختصر
یادداشت	: این مدرک در آدرس http://opac.nlai.ir قابل دسترسی است.



کتاب: کنترل و گواهی بذر

مدیر مسئول: هادی سیاری، مجید سیاری

مؤلف: داود ارادتمند اصلی

ناشر: مشاوران صعود ماهان

مدیر تولید محتوا: سمیه بیگی

نوبت و تاریخ چاپ: اول / ۱۴۰۱

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

قیمت: ۲/۵۹۰/۰۰۰ ریال

شابک: ISBN: ۹۷۸-۶۰۰-۳۸۹-۰۵۲-۰۷

انتشارات مشاوران صعود ماهان: خیابان ولیعصر، بالاتر از تقاطع مطهری،

روبروی قنادی هتل بزرگ تهران، جنب بانک ملی، پلاک ۲۰۵۰

تلفن: ۸۸۱۰۰۱۱۳-۴

سخن ناشر

«ن والقلم و ما یسطرون»

کلمه نزد خدا بود و خدا آن را با قلم بر ما نازل کرد.

به پاس تشکر از چنین موهبت الهی، مؤسسه ماهان درصدد برآمده است تا در راستای انتقال دانش و مفاهیم با کمک اساتید مجرب و مجموعه کتب آموزشی خود برای شما داوطلبان ادامه تحصیل در مقطع کارشناسی ارشد، گام مؤثری بردارد. امید است تلاش‌های خدمتگزاران شما در این مؤسسه پایه‌گذار گام‌های بلند فردای شما باشد.

مجموعه کتاب‌های کمک آموزشی ماهان به‌منظور استفاده داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد سراسری و آزاد تألیف شده‌اند. در این کتاب‌ها سعی کرده‌ایم با بهره‌گیری از تجربه اساتید بزرگ و کتب معتبر داوطلبان را از مطالعه کتاب‌های متعدد در هر درس بی‌نیاز کنیم.

دیگر تألیفات ماهان برای سایر دانشجویان به‌صورت ذیل است.

● مجموعه کتاب‌های ۸ آزمون: شامل ۵ مرحله کنکور کارشناسی ارشد ۵ سال اخیر به همراه ۳ مرحله آزمون تألیفی ماهان همراه با پاسخ تشریحی می‌باشد که برای آشنایی با نمونه سوالات کنکور طراحی شده است. این مجموعه کتاب‌ها با توجه به تحلیل ۳ ساله اخیر کنکور و بودجه‌بندی مباحث در هریک از دروس، اطلاعات مناسبی جهت برنامه‌ریزی درسی در اختیار دانشجو قرار می‌دهد.

● مجموعه کتاب‌های کوچک: شامل کلیه نکات کاربردی در گرایش‌های مختلف کنکور کارشناسی ارشد می‌باشد که برای دانشجویان جهت جمع‌بندی مباحث در ۲ ماهه آخر قبل از کنکور مفید است.

بدین‌وسیله از مجموعه اساتید، مولفان و همکاران محترم خانواده بزرگ ماهان که در تولید و به‌روزرسانی تألیفات ماهان نقش مؤثری داشته‌اند، صمیمانه تقدیر و تشکر می‌نماییم.

دانشجویان عزیز و اساتید محترم می‌توانند هرگونه انتقاد و پیشنهاد درخصوص تألیفات ماهان را از طریق سایت ماهان به آدرس mahan.ac.ir با ما در میان بگذارند.

مؤسسه آموزش عالی آزاد ماهان

عنوان	صفحه
بخش اول	۱۱
فصل اول – فرآیندهای گلدهی در گیاهان	۱۳
گل انگیزی	۱۵
محرك‌های دمايي	۱۵
محرك‌های طول روز	۱۶
گلدهی	۱۶
فیتوکروم	۱۷
محرك‌های شیمیایی	۱۸
گل آغازی	۱۸
ریخت‌شناسی گل	۱۹
انواع تمکن	۱۹
تولید مگاسپور	۲۰
تشکیل کیسه جنینی	۲۰
نمو تخمک	۲۰
بافت خورش	۲۰
سفت	۲۱
تولید میکروسپور و میکروگامت	۲۱
نمو میوه	۲۱
انواع میوه	۲۱
طبقه‌بندی گل‌ها	۲۲
انواع گل آذین رشد محدود	۲۳
انواع گل آذین رشد نامحدود	۲۳
فصل دوم – تشکیل و نمو بذر	۲۵
تشکیل بذر	۲۷
خودگشنی	۲۸
دگرگشنی	۲۸
تولیدمثل غیر جنسی در گیاهان	۲۸
جنین زایی	۲۹
انواع نمو جنین	۲۹
تشکیل و نمو بذر	۲۹
قوانین جنین‌زایی	۲۹
نمو آندوسپرم	۳۰
نمو نهایی بذر	۳۰
نمو مورفولوژیکی	۳۰

۳۰	تغییرات وزن
۳۱	تغییرات شیمیایی
۳۳	فصل سوم – شیمی بذر
۳۵	کربوهیدرات‌های ذخیره‌ای موجود در بذر
۳۵	نشاسته
۳۶	همی سلولز
۳۶	موسیلاژها
۳۶	لیپیدهای ذخیره‌ای موجود در بذر
۳۷	طبقه‌بندی لیپیدها
۳۷	اسیدهای چرب
۳۸	پروتئین‌های ذخیره‌ای موجود در بذر
۳۹	ویتامین‌ها
۴۱	فصل چهارم – جوانه‌زنی بذر
۴۳	تعریف جوانه‌زنی
۴۳	اجزای تشکیل‌دهنده بذر
۴۴	انواع بذور از نظر صفت زنده بودن
۴۴	مراحل رشد دانه
۴۵	بخش‌های ذخیره‌ای دانه
۴۵	مراحل جوانه‌زنی بذر
۴۷	مراحل جوانه‌زنی در غلات
۴۷	نحوه جوانه‌زنی و خروج گیاهچه از خاک
۴۸	عوامل موثر بر جوانه‌زنی بذر
۴۸	رسیدگی بذر
۴۸	عوامل محیطی
۵۱	فصل پنجم – سوالات چهارگزینه‌ای
۵۳	سوالات چهارگزینه‌ای بخش اول
۶۰	پاسخنامه سوالات چهارگزینه‌ای بخش اول
۶۷	بخش دوم
۶۹	فصل اول – اکولوژی بذر
۷۱	راهبردهای تولید مثلی
۷۳	فصل دوم – آزمایش قوه نامیه بذر
۷۶	مزیت‌های آزمون TZ
۷۶	معایب آزمون TZ
۷۹	فصل سوم – خواب بذر
۸۱	انواع خواب بذر
۸۲	روش‌های شکستن خواب بذر
۸۵	فصل چهارم – بنیه بذر و آزمون‌های آن

۸۷	عوامل موثر بر بنیه بذر
۸۸	آزمایش‌های بنیه بذر
۸۸	مشخصات آزمون‌های بنیه بذر
۸۹	انواع آزمایش‌های بنیه بذر
۹۱	استاندارد کردن آزمون‌های بنیه
۹۱	استفاده از آزمون‌های بنیه بذر
۹۳	فصل پنجم – سوالات چهارگزینه‌ای
۹۵	سوالات چهار گزینه‌ای بخش دوم
۱۰۲	پاسخنامه سوالات چهار گزینه‌ای بخش دوم
۱۱۱	بخش سوم
۱۱۳	فصل اول – طول عمر و زوال بذر
۱۱۵	عوامل موثر بر طول زندگی بذر
۱۱۶	انواع رطوبت بذر
۱۱۶	علائم فساد بذر
۱۱۹	فصل دوم – تولید بذر
۱۲۱	توسعه صنعت بذر
۱۲۱	تولید بذر در محل مصرف
۱۲۱	تولید بذر در خارج از محل مصرف
۱۲۳	فصل سوم – بوجاری، ضدعفونی و حمل و نقل بذر
۱۲۵	اصول بوجاری بذر
۱۲۵	وسایل تمیز نمودن بذر
۱۲۷	ضدعفونی بذر
۱۲۷	حمل و نقل بذر
۱۲۷	دستگاه توزین
۱۲۹	فصل چهارم – گواهی بذر
۱۳۱	طبقات بذر
۱۳۱	طبقه‌بندی بذور
۱۳۲	نحوه تولید بذر گواهی شده
۱۳۵	فصل پنجم – سوالات چهارگزینه‌ای بخش سوم
۱۳۷	سوالات چهارگزینه‌ای بخش سوم
۱۴۵	پاسخنامه سوالات چهارگزینه‌ای بخش سوم
۱۵۳	بخش چهارم
۱۵۵	فصل اول – آزمون بذر
۱۵۷	نمونه‌گیری
۱۵۷	مراحل نمونه‌برداری
۱۵۷	تقسیم نمونه
۱۵۸	زیر نمونه‌ها

۱۵۸	آزمون خلوص بذر
۱۵۸	فلسفه آزمون خلوص بذر
۱۵۸	آزمون بذر علف‌های هرز سمج
۱۵۹	آزمون جوانه‌زنی
۱۵۹	ارزیابی جوانه زدن
۱۵۹	روش‌های آزمایشگاهی برای شکستن خواب بذر
۱۵۹	آزمون‌های خاص کیفیت بذر
۱۵۹	آزمون تعیین توان رقم
۱۶۰	آزمون تعیین ارزش زارعی (VCU)
۱۶۵	تعیین کارایی ضدعفونی بذر
۱۶۵	سازمان‌های آزمون بذر
۱۶۷	فصل دوم – خشک کردن بذر
۱۶۹	روش‌های خشک کردن بذر
۱۶۹	خشک کردن بلال ذرت
۱۷۱	فصل سوم – بهبود بذر
۱۷۳	آبگیری بذر
۱۷۳	پرایمینگ
۱۷۴	عوامل موثر بر پرایمینگ بذر
۱۷۴	پوشش دادن بذر
۱۷۴	انواع پوشش‌های بذر
۱۷۴	حبه کردن بذر
۱۷۵	فصل چهارم – اهمیت ارقام جدید گیاهی
۱۷۹	دستور العمل فنی آزمون DUS
۱۸۱	روش‌های آزمون DUS در ایران
۱۸۱	آزمون DUS برای تیپ‌ها و گونه‌های جدید گیاهی
۱۸۲	تعیین صفات مورد بررسی در آزمون DUS برای ثبت ارقام گیاهی
۱۸۴	تفسیر مشاهدات برای ارزیابی تمایز بدون استفاده از روشهای آماری
۱۸۵	فصل پنجم – بیماری‌شناسی بذر و آزمون‌های مربوط به آن
۱۸۷	کنترل بیماری‌های بذر زاد
۱۸۷	قارچ‌های همنشین بذر
۱۸۸	روش‌های بازرسی
۱۸۸	شناسایی
۱۸۸	قارچ‌های ساپروفیت بذر زاد
۱۸۸	باکتری‌های بیماری‌زا
۱۸۹	آزمون‌های معمول برای تشخیص باکتری بیماری‌زای بذر زاد
۱۸۹	ویروس‌های بذر زاد
۱۹۱	فصل پنجم – سوالات چهار گزینه‌ای
۱۹۳	سوالات چهار گزینه‌ای بخش چهارم

۲۰۰	پاسخنامه سوالات چهارگزینه‌ای بخش چهارم
۲۰۷	سوالات کنکور
۲۰۹	آزمون سراسری ۸۵
۲۱۲	پاسخنامه آزمون سراسری ۸۵
۲۱۵	آزمون سراسری ۸۶
۲۱۸	پاسخنامه آزمون سراسری ۸۶
۲۲۰	آزمون سراسری ۸۷
۲۲۲	پاسخنامه آزمون سراسری ۸۷
۲۲۴	آزمون سراسری ۸۸
۲۲۶	پاسخنامه آزمون سراسری ۸۸
۲۲۹	آزمون سراسری ۸۹
۲۳۲	پاسخنامه آزمون سراسری ۸۹
۲۳۵	آزمون سراسری ۹۰
۲۳۷	پاسخنامه آزمون سراسری ۹۰
۲۴۰	آزمون سراسری ۹۱
۲۴۲	پاسخنامه آزمون سراسری ۹۱
۲۴۴	آزمون سراسری ۹۲
۲۴۶	پاسخنامه آزمون سراسری ۹۲
۲۴۸	آزمون سراسری ۹۳
۲۵۰	پاسخنامه آزمون سراسری ۹۳
۲۵۵	آزمون سراسری ۹۸
۲۵۷	پاسخنامه آزمون سراسری ۹۸
۲۵۸	آزمون سراسری ۹۹
۲۶۰	پاسخنامه آزمون سراسری ۹۹
۲۶۱	آزمون سراسری ۱۴۰۰
۲۶۳	پاسخنامه آزمون سراسری ۱۴۰۰

بخش اول

عناوین اصلی

- ❖ فصل اول: فرآیندهای گلدهی در گیاهان
- ❖ فصل دوم: تشکیل و نمو بذر
- ❖ فصل سوم: شیمی بذر
- ❖ فصل چهارم: جوانه‌زنی بذر
- ❖ فصل پنجم: سوالات چهار گزینه‌ای بخش اول

فرآیندهای گلدهی در گیاهان

عناوین اصلی

- ❖ گل انگیزی
- ❖ فیتوکروم
- ❖ گل آغازی
- ❖ ریخت شناسی گل
- ❖ انواع تمکن
- ❖ نمو میوه
- ❖ طبقه بندی گل ها

فصل اول

فرآیندهای گلدهی در گیاهان

رشد گیاه از جوانه‌های موجود در منطقه‌ای به نام مریستم منشأ می‌گیرد. در مریستم، تقسیم و طولیل شدن سلولی اتفاق می‌افتد و طی این فرآیندها بافت‌هایی تولید می‌شوند که بعداً قسمت‌های مختلف گیاه را به وجود می‌آورند. مریستم‌های رویشی^۱ اندام‌هایی نظیر ساقه‌ها، برگ‌ها و ریشه‌ها را به وجود می‌آورند. در حالی که مریستم‌های زایشی^۲ اندام‌های متعلق به گل را به وجود می‌آورند که در نهایت میوه‌ها و بذرها را تولید می‌کنند.

گل‌انگیزی^۳

توانایی انجام فرآیندهای زایشی نیاز به انرژی بسیار زیادی دارد. اغلب، در بسیاری از گیاهان زراعی تا زمانی که رشد رویشی قابل توجهی انجام نگیرد، شکل‌گیری گل و به دنبال آن بذرها آغاز نمی‌گردد و رشد رویشی تا زمانی که گیاه جهت تولید گل آماده شود ادامه می‌یابد. در برخی از گیاهان مثل اکثر گیاهان یک ساله، مرحله زایشی در انتهای چرخه زندگی گیاه قرار دارد و در سایر موارد مثل اغلب درختان میوه، مرحله زایشی پس از چندین فصل رشد صورت می‌گیرد. در طول این دوره، گیاه اغلب قادر به تولید گل نمی‌باشد، چون از ساختار رویشی مناسب برخوردار نیست. به این مرحله، مرحله جوانی یا نونهالی^۴ اطلاق می‌گردد. اما در برخی از گونه‌ها رشد رویشی مناسب صورت می‌گیرد و گیاهان ضمن رسیدن به بلوغ جنسی توان تولید گل را نیز بدست می‌آورند. بعد از این مرحله، محرک‌های خارجی یا داخلی می‌توانند سبب آغاز گل‌انگیزی گردند. در واقع گل‌انگیزی نوعی تغییر فیزیولوژیکی است که امکان نمو آغازی‌های زایشی را فراهم می‌نماید. این تغییر ممکن است به مدت چند روز، چند هفته و یا حتی چند ماه زودتر از گلدهی واقعی صورت گیرد.

محرک‌های دمایی

1. Vegetative meristems
2. Reproductive meristems
3. Floral Induction
4. Juvenile

بسیاری از گیاهان برای گل‌انگیزی نیازمند قرار گرفتن در معرض درجه حرارت‌های پایین می‌باشند. این فرآیند، ورنالیزاسیون^۱ یا بهاره‌سازی نامیده می‌شود. بهاره‌سازی در تعریف دقیق‌تر به معنی تحریک گلدهی در برخی از غلات زمستانه از طریق قرار دادن بذر خیس شده و یا جوانه زده در شرایط سرما می‌باشد، اما مفهوم گسترده‌تر آن انگیزش گلدهی در هر گونه گیاهی یک ساله زمستانه، دو ساله و یا حتی چند ساله از طریق قرار گرفتن در دمای پایین است. به عنوان مثال چاودار یک گیاه یک ساله زمستانه و چچم^۲ به عنوان گیاهی چند ساله، هر دو قبل از گلدهی بایستی در معرض دماهای پایین قرار گیرند. چغندر قند و هویج مثال‌هایی از گونه‌های دو ساله هستند که در سال اول رشد رویشی داشته و بعد از آن با قرار گرفتن در معرض سرمای زمستانه بهاره‌سازی می‌شوند. دمای مطلوب برای بهاره‌سازی در غلات زمستانه بین ۱ تا ۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. قبل از اینکه آغازش مریستم زایشی گیاه در شرایط بازگشت به دمای بالا انجام پذیرد باید این دماهای پایین به وسیله مریستم‌های رویشی و به مدت ۱۰ تا ۱۰۰ روز تجربه شود. در گل داودی^۳ و گوجه‌فرنگی، گل‌انگیزی با قرار گرفتن مکرر در معرض دماهای پایین شب که به وسیله دوره‌هایی با دمای بالاتر قطع می‌شود، تحریک می‌گردد، این پدیده که در بسیاری از گیاهان رخ می‌دهد، ترموپریودیسم^۴ یا تناوب حرارتی نامیده می‌شود.

محرك‌های طول روز

در بسیاری از گونه‌های گیاهی، گلدهی در پاسخ به طول روز یا فتوپریود (تناوب نوری) صورت می‌گیرد. از این رو، گونه‌های گیاهی بر حسب نیازشان به طول روز، به گیاهان روز بلند، روز متوسط (روز خنثی) و روز کوتاه طبقه‌بندی می‌شوند. نیاز به فتوپریود برای گلدهی، ممکن است کمی یا کیفی باشد.

طول روز در گل‌انگیزی نقش دارد یا طول شب؟

آزمایشاتی که اخیراً صورت پذیرفته نشان دادند که طول روز در گل‌انگیزی گیاه نقشی ندارد بلکه در واقع طول شب نکتوپریود کنترل‌کننده دوره گل‌انگیزی می‌باشد. برای مطالعه بررسی نقش طول روز یا شب در گل‌انگیزی گیاه با استفاده از نور سفید یا قرمز مدت مختصری از طول شب را شکستند به گونه‌ای که گیاهان روز بلند با شکسته شدن شب وارد فاز زایشی شدند و گلدهی آنها تسریع شد.

نکته برگزیده ۱:

شکست شب به وسیله نور قرمز (P_R) در گیاهان روز کوتاه موجب ممانعت از گلدهی می‌گردد.

شکست شب به وسیله نور قرمز (P_R) در گیاهان روز بلند موجب تسریع گلدهی می‌گردد.

نکته برگزیده ۲:

شکست شب به وسیله نور قرمز دور (P_{FR}) در گیاهان روز کوتاه موجب تسریع گلدهی می‌گردد.

شکست شب به وسیله نور قرمز دور (P_{FR}) در گیاهان روز بلند موجب ممانعت از گلدهی می‌گردد.

نکته برگزیده ۳:

شکست شب به وسیله نور قرمز دور (P_{FR}) در گیاهان روز بلند موجب ممانعت از گلدهی می‌گردد.

واکنش برخی از گونه‌های زراعی به فتوپریود و بهاره‌سازی (Vernalization)

گیاهان روز بلند	گیاهان روز خنثی	گیاهان روز کوتاه	واکنش اختیاری به فتوپریود
گندم، جو، یولاف، چاودار	————	آفتابگردان، پنبه، برنج، سویا	واکنش اجباری به فتوپریود
شبدر قرمز، اسفناج، علف	سویا، پنبه، آفتابگردان،	سویا، برنج، ذرت، لوبیا	

5. Vernalization

6. Lolium perenne

1. Chrysanthemum

2. Thermoperiodism

3. Growth Degree Days

نیازمند بهاره‌سازی	پیاز	سیبزمینی	قناری، تیموتی
		هویج، باقلا، پیاز	گندم، جو، یولاف، چچم چغندر قندر

گلدهی

۳۱ خرداد و اول تیرماه بلندترین روزهای سال هستند. عوامل زیادی در گلدهی گیاه نقش دارند که مهم‌ترین آنها عبارتند از: طول روز، درجه حرارت^۳ (GDD)، وزن و سن گیاه. از میان عوامل فوق طول روز و درجه حرارت از اهمیت بالاتری برخوردار هستند، که تحت تأثیر فصول و عرض جغرافیایی تغییر می‌کنند.

نکته برگزیده ۴:

گلدهی در گیاهان روز خنثی به طول روز بستگی ندارد ولی با عامل سن گیاه در ارتباط می‌باشد.

نکته برگزیده ۵:

در مورد گیاهان روز بلند و روز کوتاه اصطلاحی به نام اختیاری (Facultative) وجود دارد: گیاه روز کوتاه اجباری و اختیاری و گیاه روز بلند اجباری و اختیاری.

نکته برگزیده ۶:

گیاهان روز کوتاه اختیاری ترجیحاً روز کوتاه را دوست دارند ولی اگر این شرایط مهیا نشود باز هم به گل می‌روند مثل ارقام جدید ذرت.

نکته برگزیده ۷:

در منطقه استوا گیاهان روز بی تفاوت (روزخنثی) بیشتر وجود دارند و هر چه به سمت عرض‌های بالا می‌رویم چون تغییرات شب و روز بیشتر می‌شود بنابراین گیاهان روز بلند و روز کوتاه بیشتر در عرض‌های بالا وجود دارند.

وزن گیاه و اثر آن بر گل‌انگیزی

در مطالعات متفاوت گاهی سن گیاه و گاهی وزن گیاه و همچنین گاهی تعداد برگ شاخص ورود گیاه به فاز زایشی قرار می‌گیرد ولی در اکثر مطالعات یک حداقل سنی را به جای وزن گیاه ملاک قرار دادند به نام مرحله رویشی پایه^۱ که این مرحله بیانگر این موضوع است که گیاه در صورتی اثر طول روز برای گل‌انگیزی را دریافت می‌نماید که به یک حداقل رشدی به نام رشد پایه رسیده باشد. این مدت برای اکثر درختان بر اساس سن گیاه حدود پنج سال می‌باشد در صورتی که برای علف هرز سلمه تره در زمان باز شدن لپه‌ها و در مرحله جوانه‌زنی آغاز می‌گردد.

کیفیت نور و تأثیر آن بر گل‌انگیزی

فتو پرودیسم به وسیله انرژی نورانی طول موج‌های قرمز و قرمز دور (حداکثر تأثیر در نور قرمز (۶۶۰ nm) قرار دارد). ایجاد می‌گردد. بیشترین تأثیر کیفیت نور در شکست شب و پاسخ‌های فتوپریودیک ناشی از آن، مربوط به نور قرمز می‌باشد. اگر دوره تاریکی به وسیله نور قرمز شکسته شود و بلافاصله در معرض نور قرمز دور قرار گیرد اثر طول موج از بین می‌رود.

فیتوکروم

تحقیقات بر روی واکنش‌هایی غیر از گلدهی نظیر جوانه‌زنی بذر، کمون جوانه‌ها، طویل شدن ساقه و نمو دمبرگ، تقریباً مؤید واکنش‌های یکسان اندام‌های مختلف گیاهی نسبت به نور بوده و مؤید آن است که این واکنش‌ها به وسیله ماده گیرنده نوری مشابهی کنترل می‌شوند. این ماده سرانجام در سال ۱۹۵۹ جداسازی و شناسایی گردید و فیتوکروم (Phytochrome) نامیده گردید. دو شکل از فیتوکروم در گیاهان وجود دارد که در اثر نور به یکدیگر تبدیل می‌شوند. فیتوکروم P_R گیرنده نور قرمز (با طول موج ۶۰۰ تا ۶۸۰ نانومتر) می‌باشد که از گلدهی جلوگیری می‌کند، این در حالی است که فیتوکروم P_{FR} گیرنده نور قرمز دور (با

طول موج ۷۰۰ تا ۷۶۰ نانومتر) است و باعث تحریک گلدهی می‌شود. تبدیل فیتوکروم P_{FR} به فیتوکروم P_R در تاریکی صورت می‌گیرد، اما سرعت آن نسبت به شرایطی که نور قرمز دور این تبدیل را انجام می‌دهد، به مراتب کندتر می‌باشد. این تفاوت سرعت تبدیل، اساس واکنش کنترل گلدهی به طور روز یا فتوپریود و همچنین واکنش به کیفیت نور (رنگ یا طول موج) می‌باشد. گلدهی گیاهان حساس به طور روز را می‌توان با قرار دادن متوالی آن‌ها در معرض نور قرمز و قرمز دور مکرراً تحریک و یا متوقف نمود.

نکته برگزیده ۸:

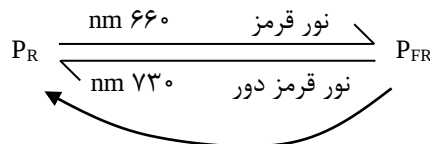
شکل فیتوکروم P_{FR} گیاهان روز کوتاه را از گلدهی باز می‌دارد و گلدهی را در گیاهان روز بلند جلو می‌اندازد.

نکته برگزیده ۹:

فرم P_R نقش پایداری از فرم P_{FR} دارد ولی فرم P_{FR} از نظر متابولیسی فعال‌تر می‌باشد.

نکته برگزیده ۱۰:

فیتوکروم فرم P_{FR} می‌تواند با سرعتی که وابسته به درجه حرارت است به P_R تبدیل شود، این امر تعامل گلدهی گیاهان روز کوتاه و بازدارنده گلدهی گیاهان روز بلند در دوره تاریکی می‌باشد.



نکته برگزیده ۱۱:

شکست تاریکی شب توسط نور قرمز، گلدهی را در گیاه جو جلو می‌اندازد اما در سویا مانع گلدهی می‌گردد.

نکته برگزیده ۱۲:

نور قرمز ← کاهش طویل شدن ساقه و کلئوپتیل

نور قرمز دور ← افزایش طویل شدن ساقه و کلئوپتیل

نکته برگزیده ۱۳:

نسبت بالای $\frac{C}{N}$ برای گلدهی مناسب می‌باشد. کمبود ازت اغلب باعث کاهش گلدهی در گیاهان روز کوتاه و افزایش گلدهی در گیاهان روز بلند می‌شود.

نکته برگزیده ۱۴:

اگر فیتوکروم فرم P_R بیشتر باشد گیاه روز کوتاه گل می‌دهد و اگر فرم P_{FR} بیشتر باشد گیاه روز بلند گل می‌دهد.

محرک گلدهی چیست و کجا واقع شده است؟

از سال ۱۹۲۰ که گارنر و آلارد تأثیر کنترل کنندگی فتوپریود بر گلدهی را کشف نمودند و نیز از زمان کشف القای حرارتی یا گرمایی توسط یک محقق روسی به نام یسکو (۱۹۳۲) تلاش‌های گسترده‌ای برای اثبات وجود نوعی هورمون عمومی گلدهی *Florigen* در گیاهان به عمل آمده است. اما اکنون به نظر می‌رسد که گلدهی نه به وسیله یک ماده، بلکه به وسیله چندین ماده مختلف شبه هورمونی کنترل می‌شود. هورمون‌های گلدهی یا فلوریژن در داخل برگ‌ها تولید می‌شوند و سپس از طریق آوندهای آبکش و چوبی به محل گلدهی منتقل می‌شوند.

محرک‌های شیمیایی

برخی از مواد شیمیایی مصنوعی و طبیعی خاص می‌توانند سبب گل‌انگیزی شوند. برخی از این ترکیبات، ترکیبات شبه اکسینی هستند که از این مواد می‌توان به ایندول استیک اسید (IAA) نفتالیک استیک اسید (NAA) و ... اشاره نمود.

سیتوکنین، استیلن، اتیلن و ۲ و ۳ و ۵ تری‌یدوبنزوئیک اسید نیز از جمله ترکیبات شناخته شده دیگری هستند که سبب گل‌انگیزی یا افزایش تولید گل می‌شوند و در مقابل مالیک هیدرازید بازدارنده گلدهی است.

نکته برگزیده ۱۵:

بالا بودن نسبت نیتروژن به کربن ($\frac{C}{N}$) باعث تشکیل سریع‌تر گل‌های ماده نسبت به گل‌های نر می‌گردد.

گل‌آغازی^۱

به دنبال گل‌آغازی که ممکن است از طریق محرک‌های خارجی انجام پذیرد گل‌آغازی که ظهور مورفولوژیکی حالت القا شده گل می‌باشد و معمولاً به شکل کم و بیش شدید در مریستم‌های گیاه مشاهده می‌شود صورت می‌گیرد.

نکته برگزیده ۱۶:

گل‌آغازی گونه‌های تک لیه یا گیاهان گل‌داری که در طی جوانه‌زنی آن‌ها یک برگ منفرد از جنین بذری آنها ظاهر می‌شود، در مریستم‌های ویژه‌ای به نام درماتوژن (Dermatogens) بشره‌زاه‌ها، شروع می‌شود که خود به شکل‌گیری اپیدرم منجر می‌گردد.

نکته برگزیده ۱۷:

گل‌آغازی گونه‌های دولپه یا گیاهان گل‌داری که طی جوانه‌زنی آن‌ها یک جفت برگ از جنین بذری ظاهر می‌شود. در جوانه‌های جانبی، انتهائی و یا محوری صورت می‌گیرد.

ریخت‌شناسی گل (Floral morphology)

گل گیاهان نهاندانه یا به عبارتی گیاهانی که بذره‌های آن‌ها در تخمدان محصور شده‌اند. از گلبرگ‌ها (Petals)، کاسبرگ‌ها (Sepals)، پرچم‌ها (stamens) و یک مادگی (Pistil) تشکیل شده است.

گلبرگ‌ها: به مجموع گلبرگ‌ها که اغلب در معرض دید می‌باشند، جام گل (Corolla) گفته می‌شود.

کاسبرگ‌ها: به مجموع کاسبرگ‌ها که معمولاً (ولی نه همیشه) در معرض دید می‌باشند، کاسه گل (Calyx) اطلاق می‌گردد.

پرچم‌ها: پرچم‌ها اندام نر گیاه هستند که گرده تولید می‌کنند و از دو قسمت سبک (Anther) و میله پرچم (Filament) تشکیل شده‌اند.

مادگی: مادگی که قسمت ماده گل می‌باشد و گاهی اوقات ژنوسیوم (Gynoecium) هم نامیده می‌شود، شامل کلاله (Stigma) (گیرنده دانه گرده)، خاصه (style) و تخمدان (ovary) می‌باشد. ساختمان تخمدان که ممکن است متشکل از یک یا چند برچه (Carpels) باشد، به عنوان یک ساختار شبه برگ بسیار تغییر شکل یافته در نظر گرفته می‌شود.

نکته برگزیده ۱۸:

تخمدان ساده فقط یک برچه یا یک حجره دارد و تخمدان مرکب از دو یا چند برچه ساخته شده است. طریقه قرار گرفتن بذرها در داخل تخمدان و نحوه اتصال آنها به دیواره تخمدان را تمکن (Placentation) می‌گویند.

انواع تمکن (Placentation)

۱- تمکن کناری (Parietal placentation)

۲- تمکن محوری (Axil placentation)

۳- تمکن مرکزی آزاد (Free central placentation)

تمکن کناری: وقتی که بذرها به دیواره تخمدان متصل بوده و معمولاً از هر دو طرف در محلی که از اتصال برچه‌ها تخمدان را تشکیل می‌دهد قابل مشاهده هستند.

تمکن محوری: وقتی که تخمدان به وسیله یک دواره عرضی که سپتا (Septa) نام دارد تقسیم شده و در این مکان بذرها در امتداد محور مرکزی تخمدان اتصال می‌یابند.

تمکن مرکزی آزاد: وقتی که دیواره عرضی در تخمدان وجود نداشته باشد و بذرها در امتداد محور مرکزی قرار بگیرند.

نکته برگزیده ۱۹:

به گل‌هایی که گلبرگ، کاسبرگ، پرچم و مادگی داشته باشند گل‌های کامل (Complete flower)

و گل‌هایی که فاقد یکی از چهار قسمت باشند گل‌های ناقص (Incomplete flower)

نکته برگزیده ۲۰:

گل‌هایی که هم شامل پرچم (اندام نر) و هم مادگی (اندام ماده) هستند، گل دو جنسی (Perfect flower) و گل‌هایی که یا پرچم و یا مادگی دارند، گل تک جنسی (Imperfect flower) نامیده می‌شوند.

نکته برگزیده ۲۱:

گیاهانی که هر دو گل نرو ماده را جدا ولی روی یک گیاه دارند مثل ذرت گیاهان تک‌پایه (Monoecious) و گیاهانی که این دو گل را جدا و روی دو گیاه دارند مثل پسته، خرما گیاهان دو پایه گویند. (Dioecious)

تولید مگاسپور

بذور گیاهان نهاندانه از بافت مریستمی دیواره تخمدان که آن را آغاز تخمک (Ovule primordin) می‌نامند، منشأ می‌گیرند. در گونه‌های گیاهی با تخمدان ساده این آغازی‌ها معمولاً در نزدیک شیار دیواره تخمدان و در محل اتصال برچه‌ها قرار دارند. در گونه‌هایی با بیش از یک برچه و یا تخمدان‌های چند برچه‌ای، بسته به نوع تمکن بذرها در محل اتصال برچه‌ها و یا در طول جدار دیواره و یا محور مرکزی برچه تشکیل می‌شوند. در داخل بافت خورش (Nucellus) یا بافت اختصاصی شده برچه، یک سلول به نام سلول ارکسپورال (Archeporial cell) ظاهر می‌گردد که ظاهر توسعه یافته آن، آن را از دیگر سلول‌های مجاورش متمایز می‌کند. همگام با بزرگ شدن این سلول هسته آن نیز بزرگ‌تر شده و سیتوپلاسم آن به منظور آمادگی برای تقسیم سلولی متراکم‌تر می‌شود. اولین تقسیم به تولید سلول مادری مگاسپور (Megaspore mother cell) و سلول جانبی (Parietal cell) می‌شود، معمولاً سلول‌های جانبی به صورت غیر قابل تقسیم باقی مانده و به زودی از بین می‌روند. سلول مادری مگاسپور، دیپلوئید (2N) بوده و دارای تعداد کروموزوم مشابه با گیاه والد است، اما این سلول تحت تقسیم دو مرحله‌ای میوز قرار می‌گیرد. این فرآیند منجر به تولید چهار مگاسپور می‌گردد که هر کدام دارای نیمی از کل کروموزوم‌های گیاه مادری بوده و به آن‌ها سلول‌های هاپلوئید (N) می‌گویند. به طور معمول تنها یک مگاسپور فعال بوده و سه تای دیگر از بین می‌روند.

نکته برگزیده ۲۲:

دیواره تخمدان در نهاندانگان از سه لایه مختلف تشکیل شده که عبارتند از لایه خارجی یا اگزوکارپ (Exocarp) یا برون بر، لایه میانی یا مزوکارپ (Mesocarp) یا میان بر و لایه داخلی اندوکارپ (Endocarp) یا درون بر، که میوه‌های مختلف از نمو نسبی هر یک از این لایه‌ها به وجود می‌آیند.

تشکیل کیسه جنینی (Megagametogenesis)

گامتوفیت ماده یا کیسه جنینی از مگاسپور فعال (Functional Megaspore)، مگامتوژنر (Megagametogenesis) می‌گویند. در داخل تخمدان (Ovary)، چند تخمک (Ovule) قرار دارد که هر یک حاوی یک سلول مادری مگاسپور Megaspore می‌باشد این سلول با دو تقسیم متوالی تولید چهار سلول هاپلوئید می‌کند که سه عدد از آنها از بین رفته و سلول باقی مانده که مگاسپور نام دارد رشد نموده و با تقسیم مستقیم سلولی گامتوفیت ماده یک کیسه جنینی تشکیل می‌گردد.

نمو تخمک (Developing ovule)

نمو تخمک در داخل تخمدان که محلی برای رشد و نمو گامتوفیت ماده، تلقیح آن با گامتوفیت نر، توسعه جنین و فعالیت حیاتی آن است، انجام می‌گیرد. رشد تخمک در داخل بافت خورش با پیدایش زائده کوچکی شروع می‌گردد. دومین برآمدگی با لایه‌های پوششی (Integuments) اطراف سطح زائده بافت خورش ظاهر می‌شود و بر آن محاط می‌گردد.

نکته برگزیده ۲۳:

لایه‌های پوششی یا آنتوگمان‌ها شامل پوشش‌های داخلی و خارجی می‌باشند و در نهایت به پوسته بذر (تستا، testa) تخمک رسیده تبدیل می‌شوند. تخمک در حال نمو، معمولاً از طریق بند (Funiculus) به جفت متصل می‌شود. به زائده‌ای که روی تخمک قرار دارد و پس از رسیدن از بند جدا می‌گردد، زائده ناف (Hilum) می‌گویند. نقطه‌ای که در آن قسمت‌های پوششی در نوک بافت خورش به همدیگر می‌رسند، به نام سوراخ سفت معروف بوده و ناحیه‌ای که قسمت‌های پوششی از آن منشأ می‌گیرند و

در قسمت سفت واقع هستند، به نام شالاز (Chalaza) موسوم می‌باشد. در بذر برخی از گونه‌های گیاهی بین بند و ناف فضایی وجود دارد که رافه (Raphe) نامیده می‌شود که ممکن است بتوان رافه را از روی پوشش دانه مشاهده نمود.

بافت خورش

بافت خورش بافتی است برای حمایت و تغذیه گامتوفیت ماده از سلول ارکسپوریل می‌باشد و شرایط را تا تبدیل شدن به مگagamتوفیت ماده فراهم می‌نماید.

نکته برگزیده ۲۴:

بافت خورش از دیواره تخمدان منشأ گرفته و تعیین کننده محل استقرار سلول ارکسپوریل نیز می‌باشد. این بافت در نهایت تأمین کننده مواد غذایی مورد نیاز رشد کیسه جنینی خواهد بود، با این وجود در بعضی از گونه‌های گیاهی این بافت توسعه قابل توجهی داشته و به شکل بافت ذخیره‌ای در می‌آید که به آن پرپسپرم (Perisperm) می‌گویند. چغندر قند و فرفیون (Euphorbia esula) مثال‌هایی از گونه‌هایی با پرپسپرم کاملاً توسعه یافته هستند.

سفت (Microphyle)

سفت منفذی پوششی یا مجرای در تخمک است که لوله گرده از داخل آن عبور نموده و سلول تخم گامتوفیت ماده را تلقیح می‌نماید.

تولید میکروسپور و میکروگامت

به دوره‌ای از نمو گل که در آن خامه آماده دریافت دانه گرده می‌باشد گرده افشانی (Anthesis) می‌گویند. دانه گرده غالباً در ۴ کیسه یا میکروسپورانز (Microsporagia) و در پرچم تولید می‌گردد، البته گاهی اوقات نیز تعداد کمتری کیسه گرده در پرچم به وجود می‌آید. در داخل کیسه‌ها، بعضی از سلول‌ها به صورت سلول‌های مادری میکروسپور درآمده و تحت دو تقسیم کاهشی (میوز یا میکروسپورایی)، تولید ۴ میکروسپور می‌نماید که تمامی آن‌ها هاپلوئید می‌باشند. ۴ میکروسپور همگی به صورت طبیعی فعال بوده و ۲ بار تقسیم می‌شوند. این مرحله که میکروگامتوژنز نام دارد، منجر به تولید میکروگامتوفیت (Microgametophyte) یا یک دانه گرده رسیده می‌شود.

نمو میوه

در واقع میوه، تخمدان بالغ و رسیده‌ای می‌باشد که معمولاً شامل یک یا چند تخمک است که نمو پیدا کرده و بذر را به وجود می‌آورند.

نکته برگزیده ۲۵:

پریکارپ یا دیواره تخمدان میوه‌های نهاندانگان از سه لایه مختلف تشکیل شده که در گونه‌های مختلف، کم و بیش مشخص می‌باشند. این لایه‌ها عبارتند از بیرون بر (Exocarp) یا لایه خارجی، میان بر (Mesocarp) یا لایه میانی و درون بر (Endocarp) یا لایه داخلی.

انواع میوه

۱ - میوه کاذب (Pesudocarpic fruit)

۲ - میوه مرکب (Multiple fruit)

۳ - میوه مجتمع (Aggragate fruit)

۴ - میوه ساده (Simple fruit)

الف - میوه‌های گوشت‌دار که پریکارپ آن‌ها به صورت گوشتی یا چرم مانند درآمده است.

ب - میوه‌های خشک که پریکارپ نازک دارند و در هنگام رسیدگی خشک می‌شوند.

میوه ساده (Simple fruit)

الف - میوه‌های گوشت‌دار

- ۱- سته یا حبه: میوه دارای پریکارپ گوشتی - مانند گوجه فرنگی، انگور.
- ۲- شبه سته (سته کدویی): میوه دارای پوسته سخت ولی فاقد دیواره عرضی - مانند هندوانه، خیار.
- ۳- شفت: میوه هسته‌دار نامیده می‌شود که درون بر سخت، میان بر گوشتی یا چرمی و برون بر نازک دارد - مانند هلو.
- ۴- سته مرکب: میوه با دیواره عرضی نازک و پوست چرمی - مانند پرتقال، لیمو، نارنج.
- ۵- پوم (سته سیبی): میوه دارای یک لایه گوشتی ضخیم خارجی که از جام گل شکل می‌گیرد و یک پریکارپ نازک داخلی دارد که حاوی چند بذر (میوه چند بذری) می‌باشد. مانند سیب، گلابی.

۱) میوه‌های شکوفا

ب - میوه‌های خشک

۲) میوه‌های ناشکوفا

- ۱ - میوه‌های شکوفا: که پس از رسیدن باز شده و بذره‌های رسیده آزاد می‌گردند.
 - A. نیام. به میوه‌های واجد یک مادگی ساده در بقولات که در زمان رسیدگی با دو شکاف طولی باز می‌شوند. مانند نخود، لوبیا، سویا و نیام گفته می‌شود.
 - B. برگه. این میوه دارای یک مادگی است که در زمان رسیدن با یک شکاف طولی باز می‌شود. علف شیر (Milkweed)، زبان در قفا (Larkspur).
 - C. پوشینه (کپسول). این میوه دارای یک تخمدان مرکب است که در هنگام رسیدن به یکی از چهار طریق زیر باز شده و بذور آزاد می‌گردند.
 - الف - کپسول میان برچه گشا یا شیاری: در این حالت محل باز شدن میوه از محل شکاف پشت رگبرگ برچه است، مانند آلاله و زنبق.
 - ب - شکاف در میانه: در این حالت شکاف در وسط به وجود آمده و قسمت بالای میوه به صورت کلاهک جدا می‌شود به این حالت مجری نیز گفته می‌شود، مانند خرفه و چنار.
 - ج - کپسول برچه گشا یا قاچی: در این حالت کپسول در امتداد دیواره طولی باز می‌گردد، مانند یوکا و آزالیا.
 - د - کپسول منفذی (پوریسیدال - Poricidal): در این حالت منافذ نزدیک کلاهک میوه باز شده و بذرها از بالا آزاد می‌شوند، مانند خشخاش
- D. خورجین و خورجینک: میوه دارای دو حفره است که در زمان رسیدن از قسمت مرکزی باز می‌شوند. این حالت از مشخصه‌های خانواده خردل است. در میوه خورجین، طول میوه چند برابر عرض آن است، اما در خورجینک میوه پهن و کوتاه می‌باشد.
- ۲ - میوه‌های ناشکوفا: که هنگام رسیدن باز نشده و بذره‌های رسیده آزاد نمی‌گردند.
 - A. آکن (فندوقه): فندوقه میوه کوچک تک بذری است که بذر در یک نقطه به پریکارپ چسبیده و یا هیچ گونه تماسی با آن ندارد. مانند گل قاصدک، آفتابگردان.
 - B. اوتریکول: میوه‌ای شبیه فندوقه با این تفاوت که پریکارپ آن دارای یک لایه متورم است. مانند خار روسی.
 - C. فندوقه بالدار: این میوه شبیه فندوقه است و اختلاف این نوع میوه با فندوقه در آن است که پریکارپ آن توسعه پیدا کرده و به صورت صفحه‌ای نازک و بال مانند ظاهر می‌گردد. مانند زبان گنجشک و نارون - فندوقه دوباله در میوه درختانی مثل افرا به وجود می‌آید.
 - D. فندوق: میوه تک بذری خشک حاصل از یک مادگی مرکب است که تمام یا قسمتی از آن توسط پریکارپ بسیار سخت و محکم در یک پوشش محصور شده است. مانند بادام، فندق، شاه بلوط.
 - E. ناتلت یا شبه فندوقه: میوه خشک کوچکی است که از نصف یک برچه تشکیل شده است و دانه منفردی را احاطه می‌کند و به

واسطه پیچ خوردگی و تقسیم شدن برچه‌ها در یک مادگی مرکب به وجود می‌آید. مانند تیره نعناع - تیره گاوزبان. F. شیزوکارپ: میوه که دو برچه به هم چسبیده دارد و این برچه‌ها در هنگام رسیدن در امتداد خط میانی برچه‌ها از هم باز می‌شوند تا بخش تک بذری را در قسمت واجد پوشش ناشکوفای پریکارپ ایجاد کنند. مانند تیره چتریان.

طبقه‌بندی گل‌ها

ترتیب قرار گرفتن گل‌ها بر روی محور گل نشان دهنده نوع گل آذین (Inflorescence) بوده و از خصوصیات با ثبات هر گونه می‌باشد. ساقه اصلی گل آذین را محور گل آذین یا دم گل (Peduncle) و ساقه‌های جانبی را که گل‌های منفرد بر روی آن قرار دارند، دم گل فرعی (Pedicels) می‌گویند. گل آذین ممکن است رشد محدود (Determinate) و یا رشد نامحدود (Indeterminate) داشته باشد. در نوع رشد محدود، محور گل آذین به یک گل منتهی می‌گردد در صورتی که در نوع رشد نامحدود محور به جوانه‌ای رویشی منتهی می‌شود که به رشد خود در طول فصل ادامه داده و منجر به تولید گل‌هایی با رسیدگی‌های متفاوت روی یک گل آذین می‌شود.

انواع گل آذین رشد محدود

گل آذین منفرد (Salitary flower): این گل آذین ساده‌ترین نوع بروز گل آذین رشد محدود می‌باشد. گل آذین گرز ساده (Simple cyme): ساده‌ترین نوع گل آذین رشد محدود منشعب است که در آن گل‌های جانبی بعد از گل انتهایی نمو می‌یابند.

گل آذین گرز مرکب (Compound cyme): در این نوع گل آذین رشد محدود ضمن تولید انشعابات ثانویه، روی هر شاخه ثانویه هم یک گرز ساده به وجود می‌آید.

گل آذین دم عقربی (scorpioid cyme): گل آذین رشد محدودی است که در آن رشد جوانه‌های جانبی روی یک طرف گل آذین متوقف شده و در نتیجه آرایش گل‌ها بر روی گل آذین به صورت مارپیچ و خمیده قرار دارند.

گل آذین گلومرول (Glomerule): این گل آذین، نوعی گل آذین گرز مرکب بسیار فشرده می‌باشد.

انواع گل آذین رشد نامحدود:

گل آذین خوشه‌ای (Raceme): نوعی گل آذین پایدار است که در آن ساقه گل دهنده به طور جانبی روی دم گل مرکزی طولی قرار می‌گیرد.

گل آذین خوشه مرکب (Panicle): گل آذینی که در آن به جای انشعاب گل‌های منفرد از دم گل اصلی، شاخه‌های گل دهنده، از آن منشعب می‌شوند (مانند گل آذین گیاه زراعی یولاف).

گل آذین سنبله (spike): نوعی گل آذین که در آن گل‌ها الزاماً در قالب بدون پایه یا بدون دم گل به دم گل اتصال دارند (مانند گل آذین گیاه زراعی گندم).

گل آذین دم گربه‌ای یا شاتون (Catkin): این نوع گل آذین، نوع تغییر شکل یافته‌ای از گل آذین سنبله است که در آن گل بدون پایه و به صورت تک جنسی روی دم گل قرار دارد.

گل آذین اسپاد (چمچه‌ای): این گل آذین نوع خاصی از سنبله است که در آن سنبله توسط یک گریبانک پوشیده شده است.

گل آذین دیهیم (Croymb): گل آذینی است که در آن، طول ساقه گل‌های پایینی موجود بر روی دم گل، بیشتر از ساقه گل‌های بالایی است و ظاهری مدور یا در بخش بالایی مسطح دارند.

گل آذین چتر (Umbel): آرایشی شبیه گل آذین دیهیم دارد با این تفاوت که شاخه‌های فرعی به وجود آمده از دم گل، همگی از یک نقطه سرچشمه می‌گیرند. این نوع گل آذین را چتر ساده می‌گویند. گل آذین چتر مرکب (Compound umbel) شبیه چتر ساده می‌باشد با این تفاوت که هر ساقه گل دهنده خود تولید شاخه کرده و بر روی هر شاخه تولید شده یک چتر ساده قرار می‌گیرد.



گل آذین کلاپرک (Head): نوعی گل آذین است که در آن دم گل و ساقه گل‌ها به طور محکم و خوشه‌ای قرار گرفته و توسط مجموعه‌ای از برگچه‌های گل مانند که به آنها گریبان (Involucre) گفته می‌شود احاطه می‌گردد (مانند گل آذین گیاه زراعی آفتابگردان).

تشکیل و نمو بذر

عناوین اصلی

- ❖ تشکیل بذر
- ❖ تولید مثل غیر جنسی در گیاهان
- ❖ نمو آندوسپرم
- ❖ نمو نهایی بذر

فصل دوم

تشکیل و نمو بذر

بذر اساس تولید محصولات زراعی می باشد و به عنوان اولین نهاده مصرفی در انتقال صفات ژنتیکی محصول دارای نقش غیر قابل انکاری است. بذر نتیجه نهایی فعالیت های یک نسل گیاه و همچنین آغازی برای نسل جدید می باشد. این عضو گیاه حاوی جنین بوده که گیاهچه کوچکی است و توان رشد و نمو و تبدیل به یک گیاه بالغ را دارد. در عین حال این توانایی رشد و نمو به علت از دست دادن آب، متوقف شده است. سوالی که مطرح می شود این است که چگونه این ساختمان گیاهی قابل توجه به وجود می آید. لازمه پاسخ به این سوال، بررسی مختصر از اندام های زایشی گیاه، به خصوص در مورد نهاندانگان (گیاهان گلدار) می باشد.

تعریف بذر: در کشاورزی به هر قسمت یا هر عضوی از گیاه که بعد از کاشت می تواند گیاه مشابه خود را به وجود آورد بذر گفته می شود: مانند: دانه، قلمه، پیاز، غده های زیر زمینی و غیره. بذرها یا به وسیله اعضای تناسلی گیاه تولید شده اند یا قسمتی از اعضای گیاه می باشند. بنابراین تکثیر گیاهان یا از طریق جنسی صورت می گیرد یا از طریق غیر جنسی. در صورتی که بذر به وسیله اعضای تناسلی گیاه تولید شده باشد یا به حالت میوه خشک هستند مانند: گندم، جو، ذرت و یا به صورت مغز میوه مانند لوبیا، نخود و عدس و یا مغز با قسمتی از پوست میوه توأم می باشد مانند بذر اسپرس و یا به صورت میوه مرکب می باشند مانند بذر چغندر قند. ولی در صورتی که بذر، قسمتی از اعضای گیاه باشد یا غده زیرزمینی است مانند سیب زمینی و یا به صورت پیاز است مانند پیاز خوراکی و یا ریشه همراه با طوقه است مثل ریشه چغندر قند زمانی که برای تهیه بذر کاشته می شود و یا به صورت ساقه هوایی است مانند نیشکر ولی در اصطلاح علمی منظور از بذر یا seed آن قسمتی است که به وسیله اعضای تناسلی گیاه تولید شده اند که اگر بخواهیم آن را تعریف نمائیم باید بگوئیم: بذر عبارتست از یک گیاه زنده رشد نکرده که به مثابه پلی بین نسل های گیاه عمل می کند و به وجود آمدن آن نتیجه یک سلسله فعالیت های پیچیده رشد و نمو می باشد.

تشکیل بذر

فرآیند تشکیل بذر، با ترکیب گامت های نر و ماده که به آن لقاح (Fertilization) گفته می شود آغاز می گردد. لقاح یا هم زایی (syngamy) زمانی انجام می پذیرد که هم گامتوفیت نر و هم گامتوفیت ماده کاملاً رسیده باشند. انجام این عمل غالباً طی فرآیندی که به عنوان لقاح مضاعف (Double fertilization) شناخته می شود، صورت می گیرد. وقتی که دانه گرده بر روی کلاله قرار می گیرد با خارج نمودن یک لوله گرده (Pollen tube) جوانه می زند. این لوله از طریق سفت ضمن ورود به خامه، به سمت پایین رشد کرده و به داخل کیسه جنینی نفوذ می کند و هسته لوله گرده (Tube nucleus) دقیقاً رأس لوله گرده را به سمت پایین هدایت می کند. هسته رویشی به زودی تحلیل رفته و اما دو سلول اسپرم گرده (Pollen sperm cell) وارد کیسه جنینی می شوند. یکی از این سلول ها با هسته های قطبی دیپلوئید آمیزش یافته و بافت آندوسپرم تریپلوئید (3N) را تولید می نمایند. هسته دیگر با سلول تخمک (Egg cell) آمیزش یافته و هسته دیپلوئیدی را به نام تخم لقاح یافته (Fertilized egg) یا سلول تخم (2N) (zygote) تولید می کند.

فرآیند لقاح در گیاهان فرآیند بسیار مهمی می‌باشد، زیرا نه تنها این فرآیند به تشکیل بذر منجر می‌گردد، بلکه تعیین کننده میزان تنوع ژنتیکی موجود در تخم می‌باشد. به طور معمول لقاح در نهاندانگان (Angiosperms) به صورت خود گشنی (self – fertilization) یا دگرگشنی (Cross – fertilization) صورت می‌پذیرد.

خود گشنی

خودگشنی زمانی روی می‌دهد که گرده از پرچم یک گل به کلاله همان گل انتقال پیدا می‌نماید و در نتیجه لقاح صورت می‌پذیرد. در اغلب موارد این حالت بیشتر در گل‌هایی مشاهده می‌گردد که تا پایان گرده افشانی و تکمیل لقاح باز نمی‌شوند.

دگرگشنی

دگرگشنی زمانی روی می‌دهد که گرده از یک گل به کلاله گل دیگر منتقل شود و در نتیجه لقاح صورت می‌پذیرد این گل‌ها ممکن است روی همان گیاه یا گیاه دیگر باشند. در اکثر گیاهان زراعی دگرگشنی به وسیله باد و حشرات صورت می‌گیرد. بر خلاف خودگشنی که نتاج (Progeny) از نظر ژنتیکی مشابه هستند، در روش دگرگشنی نتاج از نظر ژنتیکی بسیار متفاوت هستند. در این روش تکاملی جمعیتی حاصل می‌شود که به دامنه گسترده‌ای از شرایط محیطی سازگار می‌باشد.

تولید مثل غیر جنسی در گیاهان

در گیاهان دو نوع تولید مثل غیر جنسی وجود دارد، یکی تکثیر رویشی و دیگر آپومیکیسی (Apomixis). تکثیر رویشی ممکن است از طریق استولن، ریزوم، غده، پیاز و ... انجام گیرد. آپومیکیسی عبارتست از تولید دانه و اندام‌های تکثیر رویشی از طریق روش‌های غیر جنسی. خصوصیات عمده‌ی آپومیکیسی عبارتند از:

۱- جانشین شدن تولید مثل غیر جنسی به جای تولید مثل جنسی.
۲- این نوع تولید مثل در قسمت‌هایی از گیاهان که به طور طبیعی اختصاص به تولید مثل جنسی دارند انجام می‌شود (مانند بخش‌های گلدهی).

۳- این روش بدون ترکیب سلول تخم و سلول اسپرم دانه گرده انجام می‌گیرد.

دو نوع آپومیکیسی وجود دارد: ۱- تکثیر رویشی، ۲- آگاموسپرمی

تکثیر رویشی (vivipary): عبارتست از تبدیل سنبله در بالای پوشینه‌ها به یک اندام برگی شکل.

آگاموسپرمی (Agamospermy): نوعی آپومیکیسی است که در آن دانه طی تقسیم کاهشی (میوز) و یا تلقیح و یا به هر دو طریق تولید می‌شود. آگاموسپرمی ممکن است در جنین نابجا به صورت آپومیکیسی گامتوفیتی نیز انجام پذیرد.

جنین‌زایی نابجا به نمو یک جنین دیپلوئید (2N) از بافت خورش یا بافت پوششی (بافت اسپوروفیت) اطلاق می‌شود. در آپومیکیسی گامتوفیتی کیسه‌های جنینی تحلیل نیافته‌ای (گامتوفیت‌ها)، بدون تقسیم میوز و به واسطه آپوسپوری (Apospory) یا دیپلوسپوری (Diplospory) شکل می‌گیرند. در آپوسپوری، کیسه جنینی دیپلوئید در خورش یا بافت پوششی داخلی و به واسطه تقسیم‌های سلولی میتوزی تشکیل می‌شود. در دیپلوسپوری، کیسه جنین دیپلوئید از سلول مادری مگاسپور به وجود می‌آید. جنین‌ها بدون عمل لقاح و طی فرآیندهای پارتنوز (بکرزایی) و سودوگامی (Pseudogamy) (لقاح کاذب) از سلول تخم دیپلوئید حاصل می‌شوند.

در سودوگامی دیپلوئید توسعه آندوسپرم نیاز به عامل تحریک کننده گرده افشانی دارد و سلول تخم بدون لقاح نمو می‌یابد. در بکرزایی توسعه جنین نیاز به عامل محرکی مثل گرده افشانی ندارد. در بکرزایی هاپلوئید جنین‌های هاپلوئید (n) از تخم‌های هاپلوئید تشکیل می‌شوند. در اغلب گونه‌ها، تولید بذر از الگوی طبیعی که شرح داده شد، پیروی می‌کند. تولید بذر از داخل کیسه جنینی بسیار کوچکی آغاز می‌شود. کیسه جنینی یک سیستم بیوشیمیایی و بیوفیزیکی کاملاً پیچیده می‌باشد. در موقع رشد و تمایز ساختمانی، کیسه جنینی به عنوان یک ساختار در حال رشد و در حال تمایز به یک منبع دائمی از مواد غذایی نیازمند می‌باشد. این مواد غذایی از طریق شالاز و به واسطه یک شیب قطبی از سلول متقاطع به سمت انتهای سفت تأمین می‌گردد. همچنین مواد غذایی از بافت خورش و لایه‌های پوششی و به شکل مستقیم از طریق دیواره کیسه جنینی در دسترس قرار می‌گیرند.

جنین زایی (Embryogeny)

پس از آمیزش جنسی یا (Syngamy)، یک دوره کوتاه به سازماندهی مجدد اختصاص می‌یابد که طی آن واکوئل بزرگ مجاور سلول تخم به تدریج ناپدید شده و سیتوپلاسم تخم به یک سیتوپلاسم همگن با هسته بزرگ‌تر تبدیل می‌گردد. این دوره غالباً بین ۴ تا ۶ ساعت قبل از تقسیم سلول تخم آغاز می‌گردد.

انواع نمو جنین

در ابتدا با چند تقسیم سلولی در سلول تخم، جنین اولیه (Proembryo) تشکیل می‌شود. اولین تقسیم سلولی تقریباً همیشه در زوایای راست نسبت به محور طولی انجام می‌گیرد. که نتیجه آن تولید یک سلول انتهایی نزدیک سفت و یک سلول قاعده‌ای است که به ترتیب بعد از سفت و در انتهای محور طولی قرار می‌گیرند. بسته به الگوی تقسیمات بعدی، جنین اولیه در قالب کروسیفر (Crucifer)، آستراد (Asterad)، سولاناد (Solanad)، کاریوفیلاد (Calyophyllad)، کنوپودیاد (Chenopdiad) و یا پیپراد (Piperad) تقسیم بندی می‌شوند.

تشکیل و نمو بذر

۱. اولین تقسیم سلول تخم به صورت مورب می‌باشد.

الف - سلول انتهایی جنین اولیه به وسیله یک دیواره طولی تقسیم می‌شود.

a. کروسیفر: سلول قاعده‌ای تنها نقش اندکی (و یا هیچ نقشی) در توسعه جنین ایفا می‌کند.

b. آستراد: هر دو سلول قاعده‌ای و انتهایی در توسعه جنین دخالت دارند.

ب - سلول انتهایی جنین اولیه به وسیله یک دیواره مورب تقسیم می‌شود.

a. سولاناد: سلول قاعده‌ای تنها نقش اندکی (و یا هیچ نقشی) در توسعه جنین ایفا می‌کند.

b. کاریوفیلاد: سلول قاعده‌ای تقسیم بیشتری نمی‌یابد و اگر بنداله یا آویز (Suspensor) وجود داشته باشد، همیشه از سلول

انتتهایی مشتق می‌شود.

c. کنوپودیاد: هر دو سلول قاعده‌ای و انتهایی در توسعه جنین دخالت دارند.

۲. اولین دیواره سلول تخم به صورت طولی و تقریباً نی‌مانند می‌باشد (پیپراد).

نکته برگزیده ۱:

جنین اولیه به بنداله و جنین کامل تقسیم می‌شود و بنداله از زنجیره‌ای از سلول‌ها تشکیل شده و جنین کامل را برای تماس با مواد غذایی به وسط تخمک می‌راند.

نکته برگزیده ۲:

دسته‌های آوندی دیواره تخمدان در محل جفت وارد بند تخمک شده، پس از گذشتن از سراسر آن در محل شالاز (Shalaze) انشعابات آن به پوشش تخمک نفوذ می‌کنند. محل اتصال بند به تخمک را ناف (Hile) و ناحیه‌ای که آوندها از بند وارد پوشش تخمک شده از هم جدا می‌گردند «شالاز» می‌گویند.

قوانین جنین زایی

چهار قانون جنین زایی برای توصیف نمو جنین ارائه شده است:

۱. قانون صرفه جویی (law of parsimony): هیچ سلولی مازاد بر نیاز مطلق تولید نمی‌شود.

۲. قانون مبدأ (Law of origin): در هر گونه گیاهی، توالی تشکیل سلول به روش مشخص و با چنان نظمی انجام می‌گیرد که مبدأ هر سلول را می‌توان بر حسب یا در ارتباط با واحدهای پیشین این توالی مشخص نمود.

۳. قانون تعداد (law of number): تعداد سلول‌های تولید شده نسل‌های مختلف سلولی بر حسب گونه متفاوت بوده و به سرعت تقسیم سلول‌های نسلی مشابه بستگی دارد.

۴. قانون مقصد (Law of destination): در حالت نمو طبیعی جنین، سلول‌ها با تقسیمات کاملاً جهت‌دار ایجاد می‌شوند و به نظر می‌رسد بر اساس نقشی که ایفا می‌کنند، در مکان‌های مناسب قرار می‌گیرند.

نمو آندوسپرم

آندوسپرم اندوخته غذایی اصلی جنین بعضی از گونه‌ها (مخصوصاً تک لپه‌ای‌ها) در طی نمو دانه و جوانه زدن محسوب می‌گردد. در نهاندانگان آندوسپرم به طور طبیعی از ترکیب سه‌تایی، هسته نر از لوله گرده با هسته‌های دیپلوئید قطبی از کیسه جنینی حاصل می‌شود. بنابراین هسته کامل شده، تری پلوئید (3n) می‌باشد. در بازدانگان آندوسپرم به طور طبیعی هاپلوئید (n) می‌باشد بنابراین از یک هسته گامتوفیت ماده حاصل می‌شود. در دانه برخی از گونه‌ها به ویژه دو لپه‌ای آندوسپرم فقط چند سلول تولید می‌کند در حالی که در سایر گونه‌ها به شدت تغییر یافته و به سختی قابل تشخیص است در خانواده ارکیده آندوسپرم به طور کامل محو شده است.

نکته برگزیده ۳:

اصلی‌ترین وظیفه آندوسپرم احاطه نمودن جنین با بافتی غنی از مواد غذایی است که ترکیبات آن می‌تواند برای رشد و نمو جنین مورد استفاده قرار گیرد.

انواع نمو آندوسپرم

تقسیم هسته آندوسپرم اولیه منجر به شکل‌گیری محفظه‌های شالاز (اتافک بند ناف) و سفت می‌شود که یکی یا هر دوی آن‌ها ممکن است در آندوسپرم رسیده سهمیم باشند. وقتی که یکی از این دو رشد می‌کنند، دیگری چروکیده شده و به زودی از بین می‌رود. توسعه آندوسپرم، بسته به نتیجه توالی تقسیم هسته و تشکیل دیواره سلولی به یکی از سه صورت زیر امکان پذیر می‌باشد:

- ۱- آندوسپرم سلولی (Cellular Endosperm): در این نوع آندوسپرم، هر تقسیم هسته‌ای با تشکیل دیواره سلولی همراه است.
- ۲- آندوسپرم هسته‌ای (Nuclear Endosperm): تقسیمات هسته‌ای با تشکیل دیواره سلولی همراه نیست، از مشخصه‌های این نوع آندوسپرم می‌باشد که هسته ممکن است آزاد باقی بماند و یا بعداً به وسیله دیواره سلولی مجزا گردد.
- ۳- آندوسپرم هلوبیال (Helobial Endosperm): این نوع آندوسپرم حد واسط انواع آندوسپرم‌های هسته‌ای و سلولی می‌باشد. تقسیم هسته در این نوع آندوسپرم به صورت آزاد انجام می‌پذیرد، اما تشکیل دیواره سلولی با تقسیم هسته در بعضی از بخش‌های آندوسپرم همراه است.

نکته برگزیده ۴:

به بذوری که مقدار کمی آندوسپرم دارند یا فاقد آندوسپرم هستند، بذره‌های اگزآلبومینوز (Exalbuminous، بدون آلبومن) می‌گویند، در حالی که آن دسته از بذرهایی که دارای آندوسپرم کاملاً توسعه یافته (پریسپرم) می‌باشند، به عنوان بذره‌های آلبومینوز (Albuminous، آلبومن‌دار) شناخته می‌شوند. برخی از ارقام دارای شالازوسپرم (Chalazosperm) توسعه یافته‌ای هستند که در آن‌ها هم بافت خورش و هم آندوسپرم در جریان نمو در اثر تکثیر بافت شالاز و تشکیل بافت ذخیره‌ای ناپدید می‌گردد.

نکته برگزیده ۵:

به خارجی‌ترین لایه‌های آندوسپرم لایه آلورون (Aleurone layer) گفته می‌شود. در طی نمو آندوسپرم، سلول‌های لایه آلورون ضخیم شده و با دانه‌های پروتئینی پر می‌شوند. این لایه‌ها هم به عنوان بافت ذخیره‌ای و هم به عنوان ترشح کننده آنزیم‌های هیدرولیکی عمل می‌کنند. این آنزیم‌ها در مرحله جوانه زنی به تجزیه بافت‌های ذخیره‌ای کمک می‌کنند.

نمو نهائی بذر

توسعه بذر را می‌توان با تغییراتی که در بذر جو به عنوان نمونه‌ای تیپیک از اکثر بذره‌های چمنی و غلات رخ می‌دهند تشریح نمود. آندوسپرم توسعه یافته جو از نوع سلول‌هایی است که در آنها در طی اولین تقسیمات سلولی، در هسته آندوسپرم اولیه، هسته‌های آزاد تولید می‌شود دیواره سلولی حدود دو روز پس از لقاح شکل می‌گیرد. پس از شروع شکل‌گیری سلولی که به وسیله شبکه آندوپلاسمی دنبال می‌شود اندام‌های سلول مانند پلاستیدها، میتوکندری‌ها، ریبوزم‌ها و مجموعه گلژی بلافاصله قابل تشخیص می‌شوند. پس از حدود سه هفته دانه‌های نشاسته، پروتئین ترکیب غالب آندوسپرم را تشکیل خواهند داد.

۱- **نمو مورفولوژیکی:** نمو مورفولوژیکی بذر همزمان و همراه با تغییرات سیتولوژیکی، شیمیایی و تغییرات وزنی انجام می‌شود.

۲- **تغییرات وزن:** پس از آمیزش جنسی (لقاح)، وزن بذر در حال نمو در نتیجه جذب آب و مواد غذایی که خود با تسریع تقسیم و تطویل شدن سلولی در ارتباطات افزایش می‌دهد.