



فیزیولوژی گیاهی (بیوتکنولوژی)

ویژه گروه مهندسی کشاورزی

شامل:

- ✓ شرح درس
- ✓ نکته
- ✓ مثال‌های حل شده
- ✓ نکات کلیدی
- ✓ تست‌های طبقه‌بندی شده
- ✓ پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده همراه با سطح‌بندی سؤالات

تألیف: عبدالرضا لیاقت

بهار ۹۰

سرشناسه:	لیاقت، عبدالرضا، ۱۳۵۹ -
عنوان و پدیدآور:	فیزیولوژی گیاهی (بیوتکنولوژی) ویژه گروه مهندسی کشاورزی شامل درس... / تألیف عبدالرضا صداقت.
مشخصات نشر:	تهران: علوی فرهیخته، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری:	۲۶۲ص: مصور، جدول، نمودار: ۲۹×۲۲ س.م.
فروست:	مجموعه کتب همراه کارشناسی ارشد علوی
شابک:	۱۴۰۰۰ ریال 978-964-169-396-3
وضعیت فهرست نویسی:	فیبا
یادداشت:	عنوان دیگر: همراه کارشناسی ارشد علوی / فیزیولوژی گیاهی (بیوتکنولوژی).
موضوع:	دانشگاه‌ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون‌ها
موضوع:	گیاهان -- فیزیولوژی -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع:	گیاهان -- فیزیولوژی -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع:	آزمون دوره‌های تحصیلات تکمیلی -- ایران
رده‌بندی کنگره:	۱۳۹۰ ف ۸۶ ل ۹۳ ج ۲۳۵۳ LB
رده‌بندی دیویی:	۳۷۸/۱۶۶۴
شماره کتابخانه ملی:	۲۰۰۹۴۳۶



انتشارات علوی فرهیخته

نام کتاب:	فیزیولوژی گیاهی (بیوتکنولوژی) ویژه گروه مهندسی کشاورزی
تألیف:	عبدالرضا لیاقت
ناشر:	علوی فرهیخته
چاپ:	اول - ۹۰
حروفچینی:	علوی
صفحه‌آرایی:	غلامزاده
شمارگان:	۱۰۰۰ نسخه
قیمت:	۱۴۰۰۰ تومان
شابک:	۹۷۸-۹۶۴-۱۶۹-۳۹۶-۳

SBN:978-964-169-396-3

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به ناشر است و استفاده بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع و قابل تعقیب و پیگرد قانونی خواهد بود.

نشانی: میدان انقلاب - خیابان جمالزاده جنوبی - خیابان کلهر - پلاک ۱۶

تلفکس: ۶۶ ۴۲ ۴۷ ۶۶

یادداشت ناشر

مجموعه حاضر که با عنایات حضرت باری تعالی و به واسطه زحمات بی‌دریغ و ساعت‌ها کار گروهی دهها تن از نخبگان عرصه علم و دانش تهیه و تدوین گردیده، تحفه‌ای است ناقابل که انتشارات علوی فرهیخته افتخار آن را دارد تا به حکم وظیفه، پیشکش تمامی دانشجویان، فارغ‌التحصیلان دوره کارشناسی و علاقمندان به تحصیلات تکمیلی نماید.

بی‌گمان انگیزه ناشر از ارائه مجموعه حاضر، ارتقاء سطح کیفی و کمی کتاب‌های آمادگی آزمون کارشناسی ارشد، به سطحی بالاتر از آنچه تاکنون ارائه شده است، می‌باشد. بدین خاطر، پیش از آغاز مرحله نگارش و تدوین با شناسایی نقاط ضعف موجود در مجموعه‌های مشابه، سعی در مرتفع نمودن آن و گردآوری مطالب علمی از کتب مرجع و جزوات اساتید برتر با توجه به سرفصل‌های معرفی شده از سوی شورای عالی آموزش و برنامه‌ریزی نموده است و بدین جهت است که با افتخار ادعای آن را داریم که نسل نوینی از کتاب‌های کمک آموزشی، در مقطع کارشناسی ارشد را ارائه نموده‌ایم.

بی‌تردید هیچ دلیلی جز مطالعه دقیق مجموعه حاضر نمی‌تواند مصدق این ادعا و مبین گفتار ما باشد. لیکن جهت مزید اطلاع داوطلبان به اختصار پارای از ویژگی‌های بارز مجموعه حاضر را بیان می‌نمائیم.

۱- تألیف گروهی

گردآوری مطالب علمی و تدوین کتاب حاضر را گروهی از برترین نفرات آزمون‌های کارشناسی ارشد و دکترای بر عهده داشته‌اند به طوری که همواره این اعتقاد راسخ در بین مسئولان انتشارات علوی فرهیخته وجود داشته است که حاصل و ثمره کار گروهی نتیجه‌ای بس مطلوب‌تر و مفیدتر از کتابهایی که توسط یک مؤلف منفرد تألیف می‌گردد، خواهد داشت.

۲- جامعیت مجموعه حاضر

مدیریت زمان بی‌تردید یکی از دغدغه‌های اصلی تمامی داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد می‌باشد. در مجموعه حاضر با تمام توان کوشیده شده است جامعیت مباحث مطروحه همواره لحاظ گردد به طوری که داوطلب جز در موارد نادر و استثنایی ضرورتی برای مراجعه به سایر جزوات و یا حتی کتب مرجع احساس می‌نماید.

۳- کاربردی بودن مباحث

دید غالب در تهیه متون علمی مجموعه حاضر، کسب نتیجه در آزمون کارشناسی ارشد بوده است، لذا با بررسی آزمون‌های سنوات گذشته و استخراج تست‌ها و طرح سؤالات احتمالی از مباحث مختلف، سعی شده است از مطالبی که احتمال طرح سؤال از آن‌ها کمتر از یک درصد است، به طور خلاصه و تنها در حد اشاره یاد شود تا وقت داوطلب به افزایش تبحر بر مباحث اصلی متمرکز گردد.

۴- بهره‌گیری از کتب مرجع معتبر و متعدد و جزوات برتر

در تألیف این اثر، تمامی سعی بر آن بوده است که از کتب مرجع و نیز جزوات اساتید برتر دانشگاه‌های معتبر استفاده شود تا بدین ترتیب مجموعه حاصل دارای بالاترین درجه خلوص علمی بوده و ضمناً حاوی نکات برجسته و مهم در هر فصل که بتواند در آزمون کنکور کارشناسی ارشد مفید واقع گردد.

۵- نکته‌ها و مثال‌ها

نکته‌ها و مثال‌ها یکی از ارکان اصلی مجموعه حاضر را تشکیل می‌دهد. به طوری که در تمامی فصول نکته‌ها به صورت کاملاً متمایز ذکر گردیده و بلافاصله یک مثال بعد از آن آورده شده است تا کاربرد آن نکته را در عمل به طور عینی به داوطلب نشان دهد. بدین ترتیب از ترکیب نکات و مثال‌ها مجموعه‌ای کاملاً علمی - کاربردی مهیا شده است.

۶- تست‌های سطح‌بندی شده

سطح‌بندی‌تست‌ها، آنهم به طور دقیق و کاملاً کارشناسی، یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد این مجموعه است که به اشکال مختلف می‌تواند نقاط ضعف داوطلب را پس از مطالعه این اثر معین نماید. بدین ترتیب داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد می‌توانند با توجه به سطح تستی که درست یا غلط پاسخ داده‌اند، راجع به اطلاعات علمی خود قضاوت نموده و جهت برنامه‌ریزی درسی و مطالعه فصول از آن استفاده نمایند.

۷- پاسخ‌های کاملاً تشریحی

از نظر ناشر، پاسخ تشریحی تست‌های مندرج یکی از مهم‌ترین قسمت‌های کتاب در فرآیند آموزش می‌باشد، زیرا هنگامی که یک داوطلب در انتخاب پاسخ صحیح یک تست دچار خطا می‌شود، معلوم است که در آموختن آن نکته یا نکاتی که در تست لحاظ گردیده، موفق نبوده است.

لذا پاسخ‌های واقعاً تشریحی می‌توانند علاوه بر نقش آموزشی بسیار قوی و بازآموزی مجدد مطالب درسی، بهترین و کوتاه‌ترین راه برای حل تست را در پاسخ‌های تشریحی به داوطلب بیاموزد. بدین ترتیب حل تست‌های این مجموعه همراه با پاسخ تشریحی یک دوره بازآموزی کامل خواهد بود.

۸- کادر فنی متبحر

برخلاف آنچه در اکثر کتاب‌های کمک آموزشی به لحاظ فرآیند چاپ و صفحه‌بندی نامطلوب دیده می‌شود، انتشارات علوی فرهیخته اهمیت واقعی را صرف افزودن به کیفیت فرآیند چاپ از لحظه تایپ متن، رسم اشکال و صحافی نموده است تا در نهایت داوطلب با اثری چشم‌نواز روبرو گردد.

بی‌تردید علی‌رغم تمامی تلاش دست‌اندرکاران مجموعه حاضر در جهت ارائه اثری خالی از عیب و نقص، از شما داوطلبان گرامی و نکته‌سنج و تیزبین انتظار دارد تا ما را از پیشنهادات، انتقادات و تذکرات بجای خود مستفیض نمائید. در پایان لازم است از تمامی عزیزانی که در ماه‌های طولانی آماده‌سازی این اثر ما را یاری کرده‌اند صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم به ویژه جناب آقای مهندس شریفی (مدیریت اجرایی)، جناب آقای عبدالرضا لیاقت (مؤلف)، سرکار خانم غلام‌زاده ناظر فنی (صفحه‌بند) و گروه ویراستاری انتشارات.

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

در سال‌های اخیر میل و اشتیاق برای رسیدن به مقاطع تحصیلات تکمیلی در میان دانشجویان و فارغ‌التحصیلان مقطع کارشناسی افزایش چشمگیری داشته است. با توجه به کمبود منابع ارزشمند و جامع برای داوطلبان و اهمیت درسی فیزیولوژی، اینجانب را بر آن داشت که کتاب فوق را در ۷ فصل تهیه و در اختیار داوطلبان و خوانندگان محترم قرار دهم.

این کتاب در ۷ فصل تهیه شده است که در فصل اول در خصوص ساختار سلول و گیاه و نحوه انتقال مولد در گیاه بحث می‌کند. در فصل دوم و سوم در مورد فتوسنتز و تثبیت CO_2 در گیاه مطالبی بیان می‌شود. فصل چهارم تنفس و انواع آن را بیان می‌کند. فصل پنجم در رابطه با روابط آبی گیاه و نیازهای غذایی گیاهان بحث می‌کند. در فصل هفتم آنزیم‌ها و هورمون‌های گیاهی ذکر شده‌اند و بالاخره در فصل هشتم در مورد گلدهی، فیتوکروم‌ها و متابولیت‌ها در گیاهان مطالبی آورده شده است.

در پایان از کلیه اساتید و دانشجویان محترم می‌خواهم که در رفع نواقص و اشتباهات این اثر اینجانب را یاری خواهند داد صمیمانه سپاسگزارم.

عبدالرضا لیاقت

rezaliaghat@yahoo.com

بهار ۹۰

فهرست مطالب

فصل اول: ساختار سلول و گیاه و انتقال مواد غذایی در گیاه

- ۱-۱ ساختار سلول گیاهی..... ۱
- ۲-۱ اندامک‌های سلولی..... ۱
- ۳-۱ غشاهای بیولوژیکی..... ۴
- ۴-۱ سلول و یاخته‌ها..... ۵
- ۵-۱ انتقال مواد از عرض غشاء..... ۷
- ۶-۱ انتقال فعال و پمپ‌های الکتریکی..... ۹
- ۷-۱ انتقال و توزیع مواد فتوسنتزی..... ۱۰
- ۸-۱ انتقال مواد در آوندهای آبکشی..... ۱۱
- ۹-۱ پروتئین P و رسوب کالوز..... ۱۱
- ۱۰-۱ انتقال مواد در آوندها..... ۱۲
- ۱۱-۱ مواد انتقالی در شیره آوند آبکش..... ۱۲
- ۱۲-۱ سرعت انتقال مواد در آوندهای آبکش..... ۱۲
- ۱۳-۱ انتقال مواد از منبع به مخزن..... ۱۳
- ۱۴-۱ قوانین انتقال مواد از منبع به مخزن..... ۱۳
- ۱۵-۱ مکانیزم بارگیری، انتقال و تخلیه آوندهای آبکش..... ۱۳
- ۱-۱۵-۱ بارگیری (Loading)..... ۱۳
- ۲-۱۵-۱ تخلیه مواد در مخزن (Unloading)..... ۱۴
- ۱۶-۱ تخصیص دورهای (Durnal Allocation)..... ۱۵
- ۱۷-۱ مکانیزم انتقال در آوند آبکش..... ۱۶
- ۱۸-۱ تسهیم شیره پرورده بین مخزن‌ها..... ۱۷
- ۱-۱۸-۱ قدرت منبع..... ۱۷
- ۲-۱۸-۱ ماهیت ارتباط آوندی بین منبع و مخزن..... ۱۷
- ۳-۱۸-۱ فاصله بین منبع تا مخزن..... ۱۷
- ۴-۱۸-۱ قدرت مخزن..... ۱۷
- ۱۹-۱ محدودیت منبع و مخزن..... ۱۸
- ۲۰-۱ توزیع مواد فتوسنتزی در مرحله رشد و رویشی و زایشی..... ۱۹
- ۲۱-۱ شاخص برداشت (Harvest Index (HI)..... ۱۹
- ۲۲-۱ تعداد دانه و اندازه دانه..... ۲۰
- ۲۳-۱ انتقال مجدد مواد فتوسنتزی (Remobilization)..... ۲۰
- ۲۴-۱ مواد فتوسنتزی مورد نیاز پر شدن دانه..... ۲۰
- ۲۵-۱ نقش ریشک‌ها در پر شدن دانه‌ها..... ۲۱

- ۲۱-۲۶ انتقال مواد شیمیایی زنبیوتیک (Xenobiotic).....
 ۲۲ تستهای طبقه بندی شده فصل اول.....
 ۲۳ پاسخ نامه تستهای طبقه بندی شده فصل اول.....

فصل دوم: فتوسنتز

- ۴۱-۱ نور مورد استفاده در فتوسنتز.....
 ۴۲-۲ غلظت جریان فوتون.....
 ۴۳-۳ پاسخهای فیزیولوژیکی گیاهان نسبت به طول موجهای مختلف تشعشع خورشیدی.....
 ۴۳-۳-۱ طول موجهای کوتاهتر از ۲۸۰ نانومتر (UV یا کوتاه UV-C).....
 ۴۳-۳-۲ طول موج ماوراء بنفش (۴۰۰-۲۸۰ نانومتر یا UV-B و UV-A).....
 ۴۳-۳-۳ طول موج آبی (حدود ۴۹۰-۴۲۵ نانومتر).....
 ۴۳-۳-۴ طول موجهای سبز و زرد (حدود ۶۴۰-۴۹۰ نانومتر).....
 ۴۳-۳-۵ طول موج قرمز (حدود ۷۰۰-۶۴۰ نانومتر).....
 ۴۳-۳-۶ طول موج قرمز دور و مادون قرمز (حدود ۱۰۰۰-۷۰۰ نانومتر).....
 ۴۴-۴ فرایند کلی فتوسنتز.....
 ۴۴-۵ رنگریزههای فتوسنتزی.....
 ۴۵-۵-۱ کلروفیل.....
 ۴۵-۵-۲ فرقی کلروفیل a و b.....
 ۴۵-۵-۳ کاروتنوئیدها.....
 ۴۶-۵-۴ طیف جذبی رنگدانههای فتوسنتزکننده.....
 ۴۶-۶ طیف جذب و طیف عمل نور.....
 ۴۷-۷ پلاستیدها.....
 ۴۹-۸ ساختمان کلروفیل.....
 ۵۰-۹ عملکرد کوانتوم فتوسنتز.....
 ۵۱-۱۰ اثر افت قرمز (Red-drop).....
 ۵۱-۱۱ اثر افزایشی امرسون (اثر تقویتی) Emerson enhancement effect.....
 ۵۱-۱۲ فتوسنتز.....
 ۵۶-۱۳ تاثیر علف کشها بر فتوسنتز.....
 ۵۸ تستهای طبقه بندی شده فصل دوم.....
 ۶۵ پاسخ تشریحی تستهای طبقه بندی شده فصل دوم.....

فصل سوم: متابولیسم کربن

- ۷۱-۱ واکنشهای مستقل از نور فتوسنتز.....
 ۷۱-۲ چرخه احیاء کربن فتوسنتزی C_3 (PCR).....
 ۷۱-۳-۱ مرحله کربوکسیلاسیون ریبولوز ۱، ۵- بی فسفات.....
 ۷۲-۳-۲ مرحله احیاء ۳-فسفوگلیسرات.....
 ۷۲-۳-۳ مرحله بازسازی ریبولوز ۱، ۵- بی فسفات.....
 ۷۳-۳ تنظیم نوری آنزیمهای چرخه احیاء کربن فتوسنتزی.....
 ۷۳-۴ چرخه اکسیداسیون کربن تنفس نوری C_3 (PCO).....
 ۷۵-۵ فواید تنفس نوری.....

۷۵	Photosynthetic Carbon Assimilation (PCA) C_4 چرخه آسمیلایسون کربن فتوسنتزی
۷۷	۱-۶-۳ گروه آنزیم مالیک وابسته به NADP (NADP-ME)
۷۷	۲-۶-۳ گروه آنزیم مالیک وابسته به NAD (NAD-ME)
۷۷	۳-۶-۳ گروه آنزیم فسفوانول پیرووات کربوکسی کیناز (PEP-CK)
۷۸	۷-۳ متابولیسم کراسولاسه اسید (CAM) Crossulaceae Acid Metabolism
۷۸	۸-۳ مقایسه گیاهان C_4 و گیاهان CAM
۷۹	۹-۳ تفاوت بین گیاهان C_3 و C_4
۷۹	۱-۹-۳ راندمان مصرف آب (WUE) Water Use Efficiency
۸۰	۲-۹-۳ تثبیت ^{12}C و ^{13}C
۸۰	۳-۹-۳ راندمان استفاده از نیتروژن (NUE) Nitrogen Use Efficiency
۸۱	۴-۹-۳ سرعت فتوسنتز
۸۱	۵-۹-۳ سازگاری و پراکنش
۸۱	۶-۹-۳ اختصاص مواد به اندام‌های مختلف
۸۱	۱۰-۳ فتوسنتز در برگ
۸۲	۱۱-۳ اثر عوامل محیطی بر فتوسنتز
۸۲	۱-۱۱-۳ نور
۸۴	۲-۱۱-۳ غلظت دی‌اکسید کربن
۸۷	۳-۱۱-۳ درجه حرارت
۸۷	۴-۱۱-۳ آب
۸۷	۵-۱۱-۳ عناصر معدنی
۸۸	۶-۱۱-۳ سن برگ
۸۹	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل سوم
۱۰۶	پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل سوم

فصل چهارم: تنفس

۱۱۹	۱-۴ تنفس
۱۲۰	۲-۴ گلیکولیز Glycolysis
۱۲۱	۳-۴ مسیر پنتوز فسفات
۱۲۲	۴-۴ چرخه تری کربوکلسیلیک اسید
۱۲۳	۵-۴ زنجیره انتقال الکترون
۱۲۵	۶-۴ تنفس مقاوم به سیانید
۱۲۵	۷-۴ انواع تنفس
۱۲۵	۱-۷-۴ تنفس مفراط (Wasteful Respiration)
۱۲۵	۲-۷-۴ تنفس پایه (نگهداری) Maintenance Respiration
۱۲۵	۳-۷-۴ تنفس رشد Growth Respiration
۱۲۶	۴-۷-۴ تنفس مفراط نگهداری (Wasteful Maintenance Respiration)
۱۲۶	۸-۴ تفاوت تنفس با فتوسنتز
۱۲۶	۹-۴ کسر تنفسی
۱۲۷	۱۰-۴ اثر پاستور

۱۲۸	 تست‌های طبقه‌بندی شده فصل چهارم
۱۳۶	 پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل چهارم

فصل پنجم: روابط آب، خاک و گیاه

۱۴۳	 ۱-۵ مقدمه
۱۴۴	 ۲-۵ پتانسیل آب Water Potential
۱۴۴	 ۳-۵ اجزاء پتانسیل آب
۱۴۴	 ۱-۳-۵ پتانسیل ماتریک (Ψ_m) Matric Potential
۱۴۴	 ۲-۳-۵ پتانسیل اسمزی یا پتانسیل مواد محلول (Ψ_s) Soluble Potential
۱۴۵	 ۳-۳-۵ فشار ترگر (Ψ_p) (پتانسیل فشاری یا پتانسیل آماش) Turgor Pressure
۱۴۵	 ۴-۳-۵ پتانسیل تالی (Ψ_g یا Ψ_z)
۱۴۵	 ۴-۵ اندازه‌گیری وضعیت آب گیاه
۱۴۶	 ۲- کمبود آب نسبت به اشباع Water Saturate Deficit (WSD)
۱۴۶	 ۵-۵ کل پتانسیل آب
۱۴۷	 ۶-۵ آب قابل استفاده برای گیاهان
۱۴۸	 ۷-۵ پلاسمولیز و پژمردگی
۱۴۸	 ۸-۵ جذب آب توسط ریشه‌ها
۱۴۸	 ۹-۵ صعود آب در آوندهای چوبی
۱۴۹	 ۱۰-۵ حفره‌سائی Cavitation
۱۴۹	 ۱۲-۵ تعریق و تعرق
۱۴۹	 ۱۳-۵ باز و بسته شدن وررزنه‌ها
۱۵۲	 ۱۴-۵ نسبت تعرق Transpiration Ratio
۱۵۲	 ۱۵-۵ راندمان مصرف آب Water Use Efficiency (WUE)
۱۵۳	 ۱۶-۵ ضریب آب مصرفی (k)
۱۵۳	 ۱۷-۵ عوامل مؤثر بر تعرق
۱۵۳	 ۱-۱۷-۵ اثر عوامل محیطی بر تبخیر و تعرق
۱۵۳	 ۲-۱۷-۵ اثر عوامل گیاهی بر تبخیر و تعرق
۱۵۳	 ۳-۱۷-۵ تاخوردگی و پیچش برگ‌ها
۱۵۴	 ۴-۱۷-۵ عمق ریشه و گسترش آن
۱۵۴	 ۱۸-۵ تنظیم اسمزی Osmotic Adjustment
۱۵۵	 ۱۹-۵ گیاهان و مواد غذایی
۱۵۵	 ۱-۱۹-۵ عناصر معدنی ضروری
۱۵۵	 ۲-۱۹-۵ نقش و علائم کمبود عناصر غذایی
۱۶۰	 ۳-۱۹-۵ قارچ‌های میکوریزا
۱۶۰	 ۴-۱۹-۵ سمیت عناصر فلزی و مکانیسم‌های تحمل
۱۶۰	 ۵-۱۹-۵ گیاهان و نیتروژن
۱۶۷	 تست‌های طبقه‌بندی شده فصل پنجم
۱۷۹	 پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل پنجم

فصل ششم: آنزیم‌ها و هورمون‌های گیاهی

۱۸۷	۱-۶ آنزیم‌ها
۱۸۸	۲-۶ معادله میخائیل منتن
۱۸۹	۳-۶ آپوانزیم و کوفاکتور
۱۹۰	۴-۶ باز دارنده‌های آنزیمی
۱۹۰	۵-۶ آنزیم‌های آلوستریک (Allostric) و ایزوزیم‌ها
۱۹۰	۶-۶ مواد تنظیم کننده رشد گیاه
۱۹۲	۶-۷ اکسین Auxins
۱۹۲	۶-۷-۱ بیوسنتز، تجزیه و انتقال
۱۹۲	۶-۷-۲ حرکت قطبی اکسین
۱۹۳	۶-۷-۳ اثرات فیزیولوژیک اکسین
۱۹۴	۶-۸ جیبرلین‌ها
۱۹۵	۶-۸-۱ بیوسنتز و انتقال
۱۹۵	۶-۸-۲ اثرات فیزیولوژیک جیبرلین‌ها
۱۹۶	۶-۸-۳ سایر اثرات جیبرلین
۱۹۶	۶-۹ سیتو کینین‌ها
۱۹۶	۶-۹-۱ بیوسنتز و انتقال
۱۹۶	۶-۹-۲ اثرات فیزیولوژیک سیتو کینین‌ها
۱۹۷	۶-۱۰ بازدارنده‌های رشد یا آنتاگونیست‌ها
۱۹۷	۶-۱۰-۱ اسید آبسزیک
۱۹۸	۶-۱۱ اتیلن Ethylene
۱۹۹	۶-۱۲ پلی آمین‌ها
۱۹۹	۶-۱۳ بازدارنده‌های مصنوعی رشد
۲۰۰	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل ششم
۲۰۶	پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل ششم

فصل هفتم: جوانه‌زنی و گل‌دهی در گیاهان

۲۱۱	۱-۷ بذر و قسمت‌های آن
۲۱۲	۲-۷ ساختمان‌های ذخیره‌ای بذر
۲۱۲	۲-۷-۱ آندوسپرم
۲۱۲	۲-۷-۲ پرِسپرم
۲۱۲	۲-۷-۳ جنین
۲۱۳	۳-۷ دانه‌های استثنایی
۲۱۳	۴-۷ مراحل رشد دانه
۲۱۳	۴-۷-۱ مرحله رشد آهسته (Layphose)
۲۱۳	۴-۷-۲ مرحله رشد سریع (loyphase)
۲۱۳	۴-۷-۳ مرحله رسیدگی (Maturity Phase)
۲۱۴	۵-۷ مواد ذخیره‌ای بذر
۲۱۴	۵-۷-۱ کربوهیدرات‌ها
۲۱۵	۵-۷-۲ لیپیدها

۲۱۵	۳-۵-۷ پروتئین‌ها
۲۱۶	۴-۵-۷ فیتین
۲۱۶	۵-۵-۷ سایر ترکیبات
۲۱۶	۶-۷ جوانه‌زنی بذر
۲۱۷	۷-۷ فرایند جوانه‌زنی
۲۱۸	۸-۷ قابلیت حیات و جوانه‌زنی بذر
۲۱۸	۱-۸-۷ Viability قابلیت حیات
۲۱۸	۲-۸-۷ Germinability (Germinability) قابلیت جوانه‌زنی
۲۱۹	۹-۷ عوامل مؤثر و مورد نیاز جوانه‌زنی
۲۱۹	۱-۹-۷ آب
۲۱۹	۲-۹-۷ درجه حرارت
۲۱۹	۳-۹-۷ گازها
۲۱۹	۴-۹-۷ نور
۲۲۰	۱۰-۷ اثر فیتوکروم‌ها بر جوانه‌زنی
۲۲۰	۱۱-۷ بلوغ بذر
۲۲۰	۱۲-۷ طول عمر بذر longevity
۲۲۰	۱۳-۷ توان رویش گیاهچه (Seedling Vigor) یا بنیه بذر
۲۲۱	۱۴-۷ جوانه‌زنی و سبز شدن بذر
۲۲۱	۱۵-۷ خواب بذر Seed dormancy
۲۲۱	۱۶-۷ انواع خواب بذر
۲۲۲	۱-۱۶-۷ خواب ذاتی (خواب اولیه)
۲۲۴	۲-۱۶-۷ Induced dormancy خواب ثانویه (القایی یا انگیخته‌ای)
۲۲۴	۳-۱۶-۷ Enforced dormancy خواب اجباری
۲۲۴	۴-۱۶-۷ Relative dormancy خواب نسبی
۲۲۴	۱۷-۷ عوامل ایجاد خواب بذر
۲۲۶	۱۸-۷ روش‌های برطرف کردن خواب
۲۲۶	تیمار سرمادهی (stratification)
۲۲۸	۱۹-۷ مکانیسم شکستن خواب
۲۲۹	۱۰-۷ فیتوکروم‌ها و حرکت گیاهی
۲۳۱	۲۱-۷ نقش دوره تاریکی بر گلدهی
۲۳۲	۲۲-۷ درجه حرارت و فوتوپریودیسم
۲۳۲	۲۳-۷ نقش کلسیم و کالمودیولین (Calmodulin) در عکس العمل‌های فیتوکروم
۲۳۲	۲۴-۷ تنظیم نسخه برداری ژن توسط فیتوکروم
۲۳۳	۲۵-۷ پاسخ به نور آبی ماوراء بنفش
۲۳۳	۲۶-۷ ساعت بیولوژیکی
۲۳۴	۲۷-۷ عوامل محیطی و جنبش‌های گیاهی
۲۳۴	۱-۲۷-۷ ترموپریودیسم
۲۳۴	۲-۲۷-۷ تروپیسم
۲۳۴	۳-۲۷-۷ فتوتروپیسم
۲۳۴	۴-۲۷-۲ گراوی تروپیسم

۲۲۴	۵-۲۷-۷ ناستی
۲۲۵	۶-۲۷-۷ سیموناستی
۲۲۵	۲۸-۷ رشد و نمو گیاه
۲۲۵	۱-۲۸-۷ Growth رشد
۲۲۶	۲-۲۸-۷ Develop ment نمو
۲۲۶	۲۹-۷ متابولیسم
۲۳۸	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل هفتم
۲۴۶	پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل هفتم
۲۵۱	آزمون سراسری ۹۰
۲۵۵	پاسخ تشریحی آزمون سراسری ۹۰
۲۵۸	منابع