

لوئیز مل ویل

کارول پترسون

لاری پترسون



آموزش تشریح گیاهی

تمرین‌های خلاق آزمایشگاهی

دکتر فیروزه چلبیان



آییز

سرشناسه	پترسون، آر. لاری
عنوان و نام‌پدیدآور	Peterson, R. Larry
مشخصات نشر	: آموزش تشریح گیاهی: تمرین‌های خلاق آزمایشگاهی / لاری پترسون، کارول پترسون، لوئیز مل‌ویل : مترجم فیروزه چلییان، تهران: آبیژ، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	: ۱۸۴ص: مصور، جدول، نمودار، ۲۹۰۲۲س.م.
شابک	: 978-964-970-275-9
وضعیت فهرست‌نویسی	: فپا
موضوع	: بافت‌شناسی گیاهی -- دسته‌نامه‌های آزمایشگاهی
موضوع	: گیاهشناسی -- روش‌های تحقیق -- آزمایشگاه
شناسه افزوده	: ملویل، لوئیس اچ.
شناسه افزوده	: Melville, Lewis H
شناسه افزوده	: پترسون، کارول آ
شناسه افزوده	: Peterson, Carol Ann
شناسه افزوده	: چلییان، فیروزه، ۱۳۲۷ - مترجم
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۰ ۱۸۰۹۷۳/۵۸۱ QK6۷۳
رده‌بندی دیویی	: ۵۸۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۲۲۲۵۸۲

کتاب	آموزش تشریح گیاهی: تمرین‌های خلاق آزمایشگاهی
تألیف	لاری پترسون - کارول پترسون - لوئیز مل‌ویل
ترجمه	فیروزه چلییان
ناشر	آبیژ
قطع	رحلی
نوبت	اول
تاریخ	پاییز ۱۳۹۰
تیراژ	۳۰۰۰
صفحات	۱۸۴
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۹۷۰-۲۷۵-۹
قیمت	۱۲۰۰۰ تومان



آبیژ

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۲۸ است. هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر یا پخش کند، مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

مراکز پخش

کتابیران: تهران، میدان انقلاب، ابتدای خیابان آزادی، خیابان دکتر قریب، بعد از فرصت شیرازی،

پلاک ۷، تلفن: ۱۸ - ۶۶۵۶۶۵۰۹

نوپردازان: تهران، خیابان لبافی‌نژاد، بین اردیبهشت و فروردین، پلاک ۲۳۸،

تلفن: ۶۶۴۱۴۴۷۴ - ۶۶۴۱۴۵۱۵ - ۶۶۴۱۱۱۷۳ - ۶۶۴۹۴۴۰۹

این کتاب توسط مؤلفینی با تجربه فراوان در تدریس تشریح گیاهی به مرحله ظهور رسیده است که معتقدند رویکرد عملی یکی از مؤثرترین راه‌ها برای تشویق دانشجویان در فرایند یادگیری است. کتاب به عنوان راهنمایی برای تدریس ساختار گیاهی در دبیرستان، کالج و دانشگاه طراحی شده است که براساس آن دانشجویان می‌توانند اسلایدهای خودشان را از نمونه‌های تازه گیاهی آماده کنند. کلیه تمرین‌های انجام شده به‌وسایل و تجهیزات حداقل نیاز دارد. گونه‌های گیاهی استفاده شده برای تمرین‌های مختلف به‌گونه‌ای انتخاب شده‌اند که به آسانی از طریق کاشت دانه، جمع‌آوری در محیط‌های طبیعی، یا خرید از مغازه‌های خواربارفروشی، گلخانه‌ها و باغ‌های پرورش گل، قابل دسترس هستند. اگرچه تمایل آشکاری در استفاده از گیاهان رشد یافته در حرارت ناحیه شمالی جهان وجود دارد، اما تمرین‌ها می‌توانند به آسانی با گیاهان رشد یافته در دیگر نواحی جهان تنظیم شوند.

دانشجویان ثبت نام کرده در دوره سال سوم در تشریح گیاهی طی ترم پاییز، در سال ۲۰۰۳ و ۲۰۰۴، در گروه گیاه‌شناسی (هم‌اکنون گروه Integrative Biology) در دانشگاه Guelph، اکثر روش‌های آورده شده در کتاب را بررسی و آزمایش کرده‌اند. ما از مساعدت و اجازه‌شان در استفاده از برخی از تصاویرشان تشکر می‌کنیم. تصاویری که متعلق به ما نیست، در زیرنویس تصاویر با ارائه منبع آن مشخص شده‌اند. تلاشی برای بررسی همه جنبه‌های ساختار گیاهی یا نمو سلول‌ها، بافت‌ها و اندام‌ها که در کتاب‌های تشریح گیاهی آورده شده‌اند، صورت نگرفته است (به ضمیمه یک مراجعه کنید). همچنین ما از لام‌های میکروسکوپی قابل دسترس به‌طور تجارتي که در تدریس ساختار گیاهی مورد استفاده قرار می‌گیرند اجتناب کرده‌ایم چرا که این تصاویر به آسانی در جایگاه‌های اینترنتی، در کتاب‌ها، یا در کتاب‌های راهنمای آزمایشگاهی یافت می‌شوند.

ما از دانشگاه‌های Guelph و Waterloo به جهت فراهم آوردن فرصتی برای ارائه دوره‌هایی در زمینه تشریح گیاهی با تأکید بر رویکرد عملی برای یادگیری، تشکر می‌کنیم. ما همچنین از Engineering Research Council of Canada و Natural Sciences برای حمایت غیرمستقیم‌شان در فراهم آوردن بودجه و سرمایه لازم برای برخی از وسایل استفاده شده در بدست آوردن تصاویر، تشکر می‌کنیم.

ما از Daryl Enstone، Ryan Geil، Cameron Wagg، Trevor Wilson و Daryl Enstone برای کمک‌شان در برخی از روش‌ها متشکریم. Daryl Enstone و Chris Meyer مرور بسیار ارزشمند کتاب را انجام داده و در تهیه برخی از تصاویر سهم داشته‌اند. ما از Ron Dutton، Department of Plant-Agriculture، University of Guelph، برای فراهم کردن امکان دسترسی به گیاهان در مجموعه تدریس، و Denise McClellan و Carole Ann Locroix برای فراهم آوردن نمونه‌های گیاهی تشکر می‌کنیم. ما مدیون منارت Forrest Phillips در قالب‌بندی (فورمت) و صفحه‌بندی کتاب و نیز پیشنهادات او در جهت پیشرفت و ارتقاء نسخه نهایی، هستیم. ما از Suzanne Kuttley در NRC Research Press برای ویراستاری دقیق و همراهی‌اش تا اتمام طرح، تشکر می‌کنیم.

درباره مؤلفین

Dr. R. Larry Peterson، استاد ممتاز و برجسته در دانشگاه Guelph می‌باشد. او مدارک دانشگاهی B.Ed و M.Sc. را از دانشگاه Alberta و PhD. را از دانشگاه California (Davis) دریافت کرده است. او دوره‌های بسیاری را در زمینه گیاه‌شناسی، شامل تشریح گیاهی به‌ظهور رسانیده و تدریس کرده است. او یک شهرت جهانی برای تحقیق‌اش در زمینه ارتباطات همزیستی بین قارچ‌ها و ریشه‌ها دارد و اخیراً مؤلف کتابی در این زمینه به همراه اساتید دیگر می‌باشد. او چندین جایزه برای تدریس و تحقیق دریافت کرده است. او عضو Royal Society of Canada است.

Dr. Carol A. Peterson، استاد برجسته و ممتاز دانشگاه Waterloo است. او مدارک دانشگاهی B.Sc. و M.Sc. را از دانشگاه Alberta و PhD. را از دانشگاه California (Davis) دریافت کرده است. او دوره‌هایی را در گیاه‌شناسی شامل تشریح گیاهی تأسیس و تدریس کرده است. او دارای یک شهرت جهانی در زمینه تحقیق‌اش بر روی ساختار و عملکرد ریشه‌های گیاهی است. و دعوت‌های زیادی را برای شرکت در

همایش‌های (کنگره‌های) جهانی دریافت کرده است. در قدردانی از همکاری‌های وسیع‌اش با Canadian Society of Plant Physiologists و Gleb Krotkov Award را دریافت کرده است.

Lewis Melville، همکار تحقیق در آزمایشگاه تحقیقاتی Dr.R.L.Peterson است. او مدرک دانشگاهی B.Sc. را از دانشگاه Guelph دریافت کرده است و در تحقیق و تدریس بیش از ۲۰ سال شرکت دارد. او مؤلف تعداد زیادی نشریه‌های تحقیقاتی و کتابی بر روی قارچ‌های میکوریز به همراه اساتید دیگر است.

www.ketab.ir

سپاس خداوند یکتا را که بار دیگر فرصت ترجمه و آماده‌سازی کتابی مفید را در زمینه زیست‌شناسی گیاهی برای اینجانب فراهم ساخت. کتاب حاضر «آموزش تشریح گیاهی، از طریق تمرین‌های خلاق آزمایشگاهی» کتابی ساده، قابل فهم با استفاده آسان می‌باشد که به‌طور مفیدی در دروس آزمایشگاهی ریخت‌شناسی و تشریح گیاهی و نیز زیست‌شناسی گیاهی می‌تواند مورد استفاده اساتید محترم و دانشجویان عزیز قرار گیرد، همچنین این کتاب مکمل بسیار مناسبی برای کتاب‌های ریخت‌شناسی و تشریح گیاهی از جمله کتاب ریخت‌شناسی و تشریح گیاهی اینجانب می‌باشد.

این کتاب شامل ۱۰ فصل می‌باشد. فصل اول به توضیح انواع میکروسکوپ‌های مورد استفاده در یک آزمایشگاه زیست‌شناسی می‌پردازد و قسمت‌های مختلف یک میکروسکوپ نوری، میکروسکوپی متداول در کلیه آزمایشگاه‌های زیست‌شناسی، را به دانشجویان معرفی می‌کند. فصل دوم شامل توضیحات مفیدی درخصوص تهیه و آماده‌سازی برش‌های دستی از نمونه‌های گیاهی تازه است، تهیه برش‌های گیاهی از نمونه‌های تازه توسط خود دانشجویان به‌ویژه در یادگیری آنها بسیار مؤثر است. فصل سوم به توضیح چگونگی آماده‌سازی نمونه‌های گیاهی به جهت دیدن سلول‌های گیاهی و محتویات درون سلولی شامل هسته‌ها، پلاستیدها، واکوئل‌ها، بلورها و ... می‌پردازد. فصل چهارم و پنجم، انواع بافت‌های گیاهی ساده و مرکب را با تهیه برش‌های دستی و رنگ‌آمیزی آنها از نمونه‌های گیاهی قابل دسترس، توضیح می‌دهد. بافت‌های ترشحاتی در فصل ششم مورد بررسی قرار گرفته است. فصل هفتم به توضیح ریشه و انواع آن و فصل هشتم به توضیح ساقه و انواع آن با ارائه انواع برش‌های دستی شده از نمونه‌های گیاهی مختلف اختصاص دارد. اندام رویشی برگ و اندام‌های زایشی، کل به ترتیب در فصل‌های نهم و دهم مورد بررسی قرار گرفته‌اند. ویژگی اصلی این کتاب آن است که در کلیه فصل‌ها، هر مطلب به همراه برش زیبایی از یک نمونه گیاهی توضیح داده می‌شود که به این ترتیب برای دانشجویان بسیار قابل فهم می‌باشد. هر تصویر دارای توضیحات کامل می‌باشد که به صورت زیرنویس در کنار هر تصویر آورده شده است. هر فصل همچنین شامل کادرهایی مجزا برای توضیح بیشتر موارد مهم و یا روش آزمایشگاهی مورد استفاده می‌باشد. بخش ضمیمه‌ها دارای توضیحات مفیدی در تهیه انواع رنگ‌های مورد استفاده و نیز روشن‌سازی مشکلاتی است که ضمن تهیه برش‌های گیاهی با آن مواجه هستیم. بخش واژه‌نامه و فهرست‌نامه به استفاده بیشتر و مفیدتر این کتاب کمک می‌کند.

در پایان از جناب آقای دکتر شاپور گهواره، مدیریت محترم انتشارات آبیژ، صمیمانه سپاس‌گزارم که همیشه مشوق و همراه اینجانب بوده و از هیچ کمکی دریغ نکرده‌اند، سلامتی و موفقیت روزافزون ایشان را از خداوند متعال خواهانم. از سرکار خانم لیلا بابایی و سرکار خانم اکرم عزیزخانی و سرکار خانم مریم میرفخرایی که در تهیه و تنظیم این کتاب زحمات زیادی را متحمل شده‌اند، تشکر می‌کنم. از استاد ارجمند جناب آقای دکتر احمد مجد که همیشه راهنمای اینجانب بوده و هستند سپاس‌گزارم، سلامتی و موفقیت ایجاد را از خداوند مثلث دارم. از همسر عزیزم دکتر کاوه روستانیان و پسر عزیزم کورش صمیمانه تشکر می‌کنم که همیشه با صبر و شکیبایی اینجانب را به گرمی همراهی کرده‌اند.

دکتر فیروزه چلییان

چگونه این کتاب را استفاده کنید

هدف اصلی این کتاب فراهم ساختن روش های ساده تحقیق ساختار سلول ها، بافت ها و اندام های گیاهی با استفاده از مواد و نمونه های تازه، حداقل امکانات و وسایل برای دانشجویان، معلمان و محققین می باشد. برای رسیدن به این هدف، تمرین ها و آزمایش ها با استفاده از نمونه های گیاهی صورت گرفته است که به آسانی قابل دسترسی هستند. برای بسیاری از تمرین ها، در صورت قابل دسترسی نبودن نمونه های گیاهی ویژه، می توان از نمونه های دیگر به جای آنها استفاده کرد. اسامی علمی و متداول برای همه گونه های گیاهی در کتاب استفاده شده است.

فصل ۱ میکروسکوپ ها و روش های میکروسکوپی را توضیح می دهد. از آنجایی که اکثر تمرین ها و آزمایش ها به میکروسکوپ های نوری مرکب پایه و اولیه نیاز دارند، دستورات مرحله به مرحله چگونگی راه اندازی یک میکروسکوپ مرکب برای حصول نتایج بهینه ارائه شده است. جدول بزرگنمایی طیف بزرگنمایی های به دست آمده با هر نوع میکروسکوپ و اندازه های نسبی ساختارهای مشاهده شده را نشان می دهد. چند تمرین مورد نیاز میکروسکوپ های پیچیده تر با روش های جدیدتر، برای مدرسی که به این تکنولوژی دسترسی داشته و تمایل دارند ساختار گیاهی را با جزئیات بیشتری مشاهده کنند، توضیح داده شده اند.

این کتاب یک کتاب عملی است. دقت پیگیری روش های توضیح داده شده برای برش گیری و رنگ آمیزی نمونه ها برای حصول نتایج ایده آل و رضایت بخش، اهمیت دارد. بنابراین، دستورات جزئی و دقیق لازم برای این روش ها را در فصل ۲ آورده ایم. مشکلاتی که در هنگام آماده سازی نمونه ها با آن مواجه هستیم در ضمیمه ۳ توضیح داده شده است.

کتاب تمرین ها و آزمایش هایی را برای ساختار سلول بافت ها و اندام ها شامل می شود. میکروگراف های نوری، همراه با شرح و توضیحات تصویر، برای توضیح نتایج مورد انتظار از برش گیری و رنگ آمیزی ساده دستی، آورده شده است. در برخی از مثال ها، بزرگنمایی پایین و بالاتر تصاویر همان بافت به منظور روشن ساختن مکان انواع سلولی ویژه، فراهم شده است. در چند نمونه، دو رنگ برای بافت یکسانی استفاده شده است تا ترکیب شیمیایی دیواره های سلولی مشخص و تأیید شود. مقیاس هایی برای تصاویر به منظور نشان دادن طیفی در اندازه ساختارها در داخل پیکر گیاه، ارائه شده است. در برخی نمونه ها، طرح های شماتیک با مشخص ساختن بخش های مختلف برای توضیح مفاهیم مشکل تر و به منظور کمک به درک ساختارهای ویژه فراهم شده است. رنگ های استفاده شده در کتاب همراه با جزئیات آماده سازی آنها و پروتکل ها و روش هایی برای رنگ آمیزی، فهرست شده اند.

تعدادی کادر واحد در هر صفحه دارای مفاهیم و موضوعات جالب ویژه یافت شده در هر فصل هستند. واژه نامه ای با توضیحات اکثر واژه های استفاده شده در سراسر کتاب، ارائه شده است. واژه ها در واژه نامه در جایی که برای اولین بار در کتاب آورده شده است، به صورت مشخص نوشته شده است. فهرست نمایه ای برای کمک به خواننده در پیدا کردن مکان موضوعات ویژه، فراهم شده است. ضمیمه ها در ارتباط با موضوعات آورده شده در کتاب، و نیز فهرستی از تأمین کنندگان وسایل و مواد علمی همچنین در کتاب ارائه شده است.

این کتاب می تواند یا به عنوان یک کتاب راهنمای آزمایشگاهی یا به عنوان منبعی برای دانشجویان و مدرسین در دوره های دانشگاهی که با ساختار گیاهی اساساً سروکار دارند، مورد استفاده قرار گیرد. با این وجود، کتاب به گونه ای سازماندهی شده است که برای تمرین های منحصر به فرد و واحد تنظیم شده برای دوره هایی در دبیرستان، کالج و دانشگاه که بررسی ساختار گیاهی بخشی از محتوای درسی است، می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

ما این کتاب را به عنوان نقطه شروعی برای دانشجویان، معلمان و مدرسین دانشگاهی و محققین در بررسی ساختار گیاهی، نگاه می کنیم. وقتی که روش های اساسی و پایه آماده سازی نمونه (معمولاً برش گیری و رنگ آمیزی دستی) با مهارت کامل به دست آیند، می توانند برای پروژه های عملی و تحقیق در ساختار گیاهی به کار گرفته شوند. و همچنین اطلاعات ساختاری را برای مطالعات فیزیولوژی گیاهی و زیست شناسی مولکولی فراهم آورند.

فصل ۱	انواع میکروسکوپ‌ها و ریزینی استفاده شده در این کتاب	۱
۱	برجسته‌ساز دو چشمی یا میکروسکوپ تشریح	۱
۱	میکروسکوپ مرکب (میکروسکوپ نوری تراکسیل)	۱
۱	ریزینی Nomarski interference contrast و differential interference contrast (تضاد تداخلی Nomarski و تضاد تداخل افتراقی)	۱
۱	ریزینی اپی فلورسنس	۱
۲	ریزینی پلاریزان	۲
۲	شناخت میکروسکوپ نوری	۲
۲	بخش‌های میکروسکوپ مرکب	۲
۴	دستورات اساسی و پایه برای استفاده از میکروسکوپ	۴
فصل ۲	برش‌گیری و رنگ‌آمیزی	۵
۵	انواع برش	۵
۵	روش‌های برش‌گیری	۵
۶	دستورات مرحله به مرحله برای برش‌گیری	۶
۶	برش‌گیری بدون ماده پشتیبان	۶
۷	برش‌گیری نمونه‌های بزرگ	۷
۸	برش‌گیری با ماده پشتیبان	۸
۹	رنگ‌آمیزی برش‌ها	۹
۹	رنگ‌آمیزی با استفاده از پتری دیش	۹
۱۱	ساخت نگاهدارنده‌های (ظروف) برش برای رنگ‌آمیزی	۱۱
۱۲	مشکلات احتمالی در هنگام رنگ‌آمیزی برش‌ها	۱۲
فصل ۳	اندامک‌های سلول و گوهرمایه‌های ارگاستیک	۱۵
۱۵	مشاهده سلول‌های گیاهی کامل	۱۵
۱۷	کادر ۱. بخش‌بندی نوری	۱۷
۲۰	کلروپلاست‌ها و کروموپلاست‌ها	۲۰
۲۱	کادر ۲. پلاستیدها	۲۱
۲۳	آمیلوپلاست‌ها	۲۳
۲۴	کادر ۳. ریزینی پلاریزان	۲۴
۲۶	دیگر مواد ذخیره‌ای	۲۶
۲۷	چاپ بافت برای پروتئین	۲۷
۲۸	کادر ۴. چاپ بافت	۲۸
۲۸	مواد ارگاستیک	۲۸
۲۸	بلورهای اگزالات کلسیم	۲۸

۲۹	بلورهای کریستال کلسیم
۳۰	رنگیزه‌های واکوئلی
۳۱	تای-ها: پلی‌فیل‌ها
۳۵	فصل ۴ انواع سلول در بافت‌های ساده
۳۵	پاراتشیم
۳۶	کادر ۵. رنگ‌آمیزی برش‌های دستی با Toluidine Blue O (TBO)
۳۷	کادر ۶. پاراتشیم
۳۷	کلانشیم
۳۹	کادر ۷. بافت کلانشیم
۳۹	بافت اسکلاتشیم
۳۹	فیرها
۴۰	کادر ۸. اسکلاتشیم
۴۲	اسکلرئیدها
۴۳	کادر ۹. روش نرم کردن
۴۷	فصل ۵ بافت‌های مرکب
۴۷	گزینم (چوب)
۴۹	کادر ۱۰. چوب
۵۰	کادر ۱۱. مقایسه عناصر آوندی میانگره‌های طویل شده و طویل نشده در ساقه آفتابگردان
۵۴	کادر ۱۲. کلید ساده‌ای برای چوب نرم شده
۵۵	کادر ۱۳. جابه‌جایی و انتقال از میان گزینم
۵۸	آبکش
۵۹	کادر ۱۴. آبکش (فلوئم)
۶۳	فصل ۶ ساختارهای ترشحاتی
۶۳	ساختارهای ترشحاتی بیرونی
۶۳	کرک‌های غده‌ای (ترشحاتی)
۶۴	چاپ بافت برگ‌های کامل برای تعیین کرک‌های ترشحاتی
۶۵	نوش‌گاه‌ها (نوش‌جای‌ها)
۶۶	هیداتودها (روزنه‌های آبی)
۶۶	ساختارهای ترشحاتی درونی
۶۷	مجاری و حفره‌های ترشحاتی
۶۹	لوله‌های شیرابه‌ای (لایسیفرها)
۷۱	فصل ۷ ریشه‌ها
۷۱	کلاهک‌های ریشه
۷۱	تارهای کشنده ریشه
۷۲	کادر ۱۵. رشد دانه‌رست‌های گونه‌ای از تیره گندمیان برای مشاهده تارهای کشنده ریشه و ریشه‌های جانبی
۷۳	بافت‌های اولیه (نخستین) در ریشه‌ها

۷۵	پوست بیرونی و آندودرم
۷۹	کادر ۱۶. آندودرم (پوست درونی)
۸۰	کادر ۱۷. اگزودرم (پوست بیرونی)
۸۱	ریشه‌ها با ضخیم‌شدگی phi
۸۱	شمعدانی (Pelargonium hortorum)
۸۲	سیب (Malus pumila)
۸۲	Thuja occidentalis
۸۲	ریشه‌های جانبی
۸۳	رشد ثانویه در ریشه‌ها
۸۶	کادر ۱۸. شفاف‌کردن و رنگ‌آمیزی برای مشاهده پرمیودیوم‌های ریشه ناه‌جا بدون رنگ‌آمیزی
۸۶	ریشه‌های تخصص‌یافته
۸۶	ریشه‌های هوایی آرکیدها
۸۸	ریشه‌های ذخیره‌ای
۸۸	هویج (Daucus carota)
۸۸	سیب‌زمینی شیرین (Ipomoea batatas)
۸۹	ریشه‌های گیاهان آبی
۸۹	سنبل آبی (Eichhornia crasipes)
۸۹	خون فام (Lythrum Salicaria)
۹۱	فصل ۸ ساقه‌ها
۹۱	رأس ساقه
۹۱	حسن یوسف (Coleus blumei)
۹۲	علف مرداب (Elodea canadensis)
۹۲	ذرت (Zea mays)
۹۳	بافت‌های اولیه در ساقه‌ها
۹۳	آفتابگردان (Helianthus annuus)
۹۳	گوچه‌فرنگی (Solanum lycopersicum)
۹۵	Chlorophytum comosum (گندمی یا سجافی)
۹۶	ذرت (Zea mays)
۹۷	Iresine herbstii
۹۸	Argyrea nervosa
۹۹	بافت‌های ثانویه در ساقه‌ها
۹۹	لوبیا (Phaseolus vulgaris)
۱۰۰	داودی (Chrysanthemum morifolium)
۱۰۱	پریدرم
۱۰۱	شمعدانی (Pelargonium hortorum)
۱۰۱	سیب‌زمینی (Solanum tuberosum)
۱۰۲	بگونیا (Begonia rex)
۱۰۳	ساقه‌های تخصص‌یافته

۱۰۳.....	ساقه‌های گیاهان آبی.....
۱۰۵.....	ساقه‌هایی با رشد ثانویه تغییر یافته.....
۱۰۵.....	زراوند (<i>Aristolochia durior</i>).....
۱۰۶.....	<i>Compsis radicans</i>
۱۰۹.....	فصل ۹ برگ‌ها.....
۲۰۹.....	اپیدرم.....
۱۰۹.....	پوسته‌های (لایه‌های) اپیدرمی.....
۱۰۹.....	<i>Kalanchoe spp.</i> و برگ بیدی (<i>Tradescantia spp.</i>).....
۱۱۰.....	کادر ۱۹. روشی برای تهیه لایه‌های (پوسته‌های) اپیدرمی.....
۱۱۱.....	گندم (<i>Triticum vulgare</i>).....
۱۱۱.....	اثرات اپیدرمی.....
۱۱۲.....	کرک‌های پوشاننده (محافظ).....
۱۱۲.....	کادر ۲۰. فلس‌های سپری بر روی برگ‌های <i>bromeliad</i>
۱۱۵.....	کادر ۲۱. شفاف کردن برگ‌ها.....
۱۱۶.....	کادر ۲۲. روش شفاف‌سازی ساده برای اکثر برگ‌ها (و اندام‌های گلی گسترده).....
۱۱۷.....	سازمان‌یابی بافت در برگ‌ها.....
۱۲۱.....	برگ‌های تک‌لپه‌ای.....
۱۲۳.....	کادر ۲۳. تعیین نشاسته در سلول‌های غلاف آوندی گیاهان <i>C₃</i>
۱۲۴.....	بافت‌های آوندی (رگبرگ‌ها).....
۱۲۶.....	برگ‌های گیاهان آبزی.....
۱۲۷.....	ساختار دمبرگ.....
۱۲۹.....	فصل ۱۰ اندام‌های زايشی.....
۱۲۹.....	گل‌ها.....
۱۲۹.....	سوسن چلچراغ (<i>Lilium longiflorum</i>).....
۱۳۲.....	<i>Alstroemeria sp.</i>
۱۳۵.....	ختمی چینی (<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>).....
۱۴۰.....	کادر ۲۴. نشان دادن واضح جوانه زدن دانه‌های گرده.....
۱۴۱.....	رویان‌ها.....
۱۴۱.....	<i>Arabidopsis thaliana</i>
۱۴۲.....	کادر ۲۵. شفاف کردن تخمک‌های <i>Arabidopsis</i> با محلول Hoyer.....
۱۴۳.....	ضمائم.....
۱۴۳.....	ضمیمه ۱. فهرست کتاب‌های درسی تشریح گیاهی.....
۱۴۳.....	ضمیمه ۲. آماده‌سازی و استفاده از رنگ‌ها.....
۱۴۳.....	دلایل رنگ‌آمیزی نمونه‌های گیاهی.....
۱۴۵.....	کتاب‌های منبع اصلی برای رنگ‌آمیزی بافت‌های گیاهی.....
۱۴۵.....	ضمیمه ۳. برخی مشکلات و مزاحمت‌های ناخوشایند در هنگام تهیه برش.....

۱۴۵.....	غبار
۱۴۷.....	کرک یا پرز
۱۴۷.....	خرده‌های شیشه
۱۴۷.....	هوا
۱۴۹.....	دیواره‌های ماریپچی عناصر آوندی
۱۴۹.....	برش‌های مایل
۱۴۹.....	ضمیمه ۴. روش ساده‌ای برای رنگ‌آمیزی ریشه‌ها و برگ‌های شفاف شده
۱۵۰.....	رنگ‌آمیزی برگ‌های شفاف شده
۱۵۰.....	ضمیمه ۵. آزمایش زیستایی سلول‌های گیاهی
۱۵۰.....	آزمایش دیپلاسمولیز
۱۵۰.....	آزمایش Evans blue
۱۵۰.....	آزمایش Uranin (disodium fluorescein)
۱۵۲.....	آزمایش قرمز خشی
۱۵۳.....	ضمیمه ۶. تأمین‌کننده‌ها (شرکت‌های تأمین‌کننده مواد و وسایل)
۱۵۵.....	واژه‌نامه (Glossary)
۱۶۳.....	فهرست نمایه

www.ketab.ir