

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ساخت ترکیبات و بیوتکنولوژی دیاهان دارویی

تدوین و گردآوری:

دکتر مهدی رحیم‌ملک

دانیال خورسندی



مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان

واحد صنعتی اصفهان

سرشناسه	رحیم ملک، مهدی، ۱۳۵۹ -
عنوان و نام پدیدآور	شناخت ترکیبات و بیوتکنولوژی گیاهان دارویی، مهدی رحیم ملک، دانیال خورسندی
مشخصات نشر	اصفهان، جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی اصفهان - ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	۱۹۰ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۵۱۵۱-۷۲-۵
وضعیت فهرست نویسی	فیبای مختصر
یادداشت	این مدرک در آدرس http://opac.nlai.ir قابل دسترسی است.
شناسه افزوده	خورسندی، دانیال، ۱۳۷۱ -
شناسه افزوده	جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی اصفهان.
شماره کتاب شناسی ملی	۳۷۶۴۸۶۴
نام کتاب	شناخت ترکیبات و بیوتکنولوژی گیاهان دارویی
تدوین و ویراستاری	دکتر مهدی رحیم ملک و دانیال خورسندی؛
ارزیابی علمی	دکتر مهران میرالیاپی
ناشر	جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان - مرکز انتشارات
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۵۱۵۱-۷۲-۵
نوبت چاپ	اول
تاریخ نشر	۱۳۹۴
شمارگان	۱۰۰۰
تعداد صفحات	۱۹۰ صفحه
لیتوگرافی	پر تو
چاپ	کوثر
صحافی	سید
قیمت	۹۵۰۰۰ ریال
	تغییر قیمت کتاب بدون اجازه کتبی ناشر، مجاز نمی باشد.
	صحت مطالب کتاب به عهده مؤلف بوده و ناشر مسئولیت در این موضوع ندارد.
	حق چاپ برای ناشر محفوظ است، تکثیر این کتاب بخشی از آزادی هر شکل، شرعاً و قانوناً ممنوع بوده و دارای پیگرد قانونی است.
	نشانی ناشر: اصفهان - دانشگاه صنعتی اصفهان - جهاد دانشگاهی - مرکز انتشارات: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۷۱۱
	دورنگار: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۴۱
	نشانی الکترونیکی: sec.iut@acecr.ac.ir
	درگاه: www.vjdiu.ac.ir
	درگاه: www.isba.ir
مراکز پخش:	
۱- کتابفروشی جهاد دانشگاهی (اصفهان - دانشگاه صنعتی اصفهان - تلفن: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۹۴)	
۲- نمایشگاه کتاب جهاد دانشگاهی (تهران - خیابان انقلاب اسلامی - بین خیابان قسطنطنیه - چهارم ولی عصر (عج) - جنب مؤسسه نمایشگاههای فرهنگی ایران تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۸۷۲۶)	
۳- علم گستر سپاهان (اصفهان - خیابان آماذگاه - کوچه فتح آباد - پلاک ۹۰ - تلفن: ۰۳۱-۳۳۲۱۹۹۷۸-۹)	
۴- کتابیران (تهران - میدان انقلاب اسلامی - ابتدای خیابان آزادی - خیابان دکتر قریب - پلاک ۷ تلفن: ۰۲۱-۶۶۵۶۶۵۱)	
شماره تماس برای خرید تلفنی کتاب از سراسر کشور: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۹۴	

سخن ناشر

جای خرسندی و شکر بسیار است که در آستانه تابش پرتوهای حیات بخش اسلام بر پهنه زمین، خود را در زمانی می یابیم که اندیشه اصلاح نه تنها عبث نیست که پیمودن راههای کمال و رشد در هر بعدی از ابعاد انسانی هموارتر و شدنی تر می نماید. وظیفه آنان که در این دوره و در این سرزمین مقدس زندگی می کنند بس سنگین و دشوار است و بطور خاص مسئولیت دانشگاه و دانشگاهیان در کنار حوزه های مقدس علم جایگاهی حساس و تعیین کننده در روند حرکت اجتماع دارد. تلاش پیگیر و همت جان برای بریدن بندهای وابستگی، جهاد مقدسی است که باید از دانشگاه و حوزه سرور و انتشار کتب علمی از سوی ما کوششی است در راستای آنچه ذکر آن رفت. بدیهی است این کوشش زمانی به نتایج مفید می رسد که بطور مداوم از سوی استادان، دانش گاهان و اندیشمندان متعهد مورد انتقاد و پیشنهادات سازنده قرار گیرد.

اینک که چاپ اول این کتاب تقدیم دانشگاهیان ارجمند و مشتاق علم می گردد جای دارد از تمامی عزیزانی که در آماده سازی و تدوین آن تابش نموده و زحمات زیادی را متحمل شده اند تشکر و قدردانی بعمل آید.

مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی

واحد صنعتی اصفهان

سخن مؤلفین

انسان هزاران سال پیش از گیاهان برای تغذیه خود استفاده کرده است. در بین گیاهان برخی را جزو گیاهان مفید و برخی را سمی تلقی نموده است. امروزه این گیاهان مفید، گیاهان دارویی نامگذاری شده‌اند. ایران دارای ذخایر ارزشمند ژنتیکی بسیاری از گیاهان دارویی می‌باشد. چنین تنوعی برای بهره‌برداری از برخی ژن‌های مهم در به‌زودی گیاهان از اهمیت بالایی برخوردار است. نظر به اهمیت و کاربردهای مختلف گیاهان دارویی، امروزه بسیاری از تحقیقات پژوهشگران علوم گیاهی به جنبه‌های مختلف کاربردی گیاهان دارویی معطوف شده است. متأسفانه منابع ژنتیکی این گیاهان با توسعه شهرها، عدم توجه به منابع طبیعی روز بروز در خطر انقراض و نابودی قرار گرفته است. از سوی دیگر، با توجه به مقاومت دارویی و عوارض جانبی داروهای آنتی بیوتیک شیمیایی رویکرد تحقیقات علمی به منابع طبیعی گیاهان دارویی در چند دهه اخیر بسیار افزایش یافته است. گیاهان دارویی دارای متابولیت‌های ثانویه‌ای می‌باشند که برای انسان ارزشمند بوده و هدف بسیاری از مطالعات کاربردی افزایش این متابولیت در اراضی مختلف است. یکی از روش‌های افزایش این ترکیبات استفاده از علم بیوتکنولوژی می‌باشد. در این کتاب سعی شده است که در وهله اول متابولیت‌های مختلف مانند اسانس‌ها، آنتی اکسیدان‌ها، فلاونوئیدها، آلکالوئیدها، تانن‌ها و... معرفی گردند و در فصول بعدی مسیرهای بیوسنتز این ترکیبات و راهکارهای افزایش این ترکیبات از طریق ژن‌درمانی معرفی گردند. علاوه بر این در یکی از فصول به زئادی گیاهان دارویی ارائه گردیده است و در نهایت متابولیت‌ها، مهم گیاهان دارویی، ترکیب شاخص، ساختار شیمیایی و گیاهان دارویی حاوی این ترکیبات توضیح داده شده‌اند.

کتاب شناخت ترکیبات و بیوتکنولوژی گیاهان دارویی شامل هفت فصل می‌باشد. مطالب کتاب از منابع معتبر جمع‌آوری شده‌اند. در این کتاب سعی شده است تمام شکل‌های مورد نیاز از منابع معتبر علمی گرفته شود تا در درک مفاهیم کتاب کمک مؤثری باشد. تمام اصطلاحات انگلیسی نیز به صورت زیر نویس آورده شده است تا فراگیری مطالب تسهیل گردد. مطالب جمع‌آوری شده در کتاب - صرفاً برای انتخاب شده‌اند که برای اغلب دانشجویان رشته‌های کشاورزی، داروسازی، تغذیه، علوم پایه و بیوتکنولوژی قابل استفاده باشد. همچنین این کتاب اولین کتاب فارسی در زمینه بیوتکنولوژی گیاهان دارویی است و برای دانشجویان، محققان و پژوهشگران به عنوان مرجع درسی قابل استفاده است. این کتاب برای دانشجویان ارشد و دکتری گیاهان دارویی نیز قابل استفاده می‌باشد.

مهدی رحیم ملک

دانیال خورسندی

زمستان ۱۳۹۳

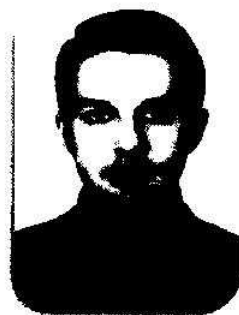
دکتر مهدی رحیم ملک کارشناسی خود را در رشته‌ی

باغبانی در دانشگاه صنعتی اصفهان در سال ۱۳۸۱ اخذ نمود و پس از کسب رتبه‌ی ممتاز در دوره‌ی کارشناسی خود، راهی دوره کارشناسی ارشد شد. در این دوره رشته‌ی بیوتکنولوژی کشاورزی را طی دو سال با رتبه‌ی برتر دانشکده گذراند. در سال ۱۳۸۳ مقطع دکتری خود را در رشته‌ی اصلاح نباتات با گرایش ژنتیک

مولکولی و مهندسی ژنتیک دانشگاه صنعتی آغاز کرد و در سال ۱۳۸۷ با اتمام دوره دکتری خود با زمینه تحقیقاتی بررسی مابولیدهای ثانویه و اصلاح و بیوتکنولوژی گیاهان دارویی در دانشگاه صنعتی شروع به کار نمود. ایشان در زمینه گیاه‌شناسی، زیست‌شناسی، بیوتکنولوژی گیاهان دارویی، سیتولوژی را در مقطع کارشناسی ندرس نموده است و در مقطع تحصیلات تکمیلی دروس مولکولی مرتبط با اصلاح نباتات را تدریس کرده‌اند. همچنین کتاب گیاه‌شناسی ۱ را در سال ۱۳۹۲ با همکاری اساتید دیگر به چاپ رسانده. تاکنون مقالات متعددی در زمینه‌های مختلف بیوتکنولوژی، اصلاح نباتات و ژنتیک گیاهان دارویی به چاپ رسانیده‌اند.

دانیال خورسندی دانشجوی رشته‌ی بیوتکنولوژی دانشگاه

صنعتی اصفهان. در طول دوره‌ی تحصیلی خود فعالیت‌های علمی - پژوهشی مختلفی را به کمک اساتید دانشگاه صنعتی اصفهان آغاز کرد. حوزه‌ی مطالعات خود را بیشتر بر روی گیاهان دارویی و نیز ایمنی زیستی بنا نهاده است. مقالاتی چند در این حوزه‌ی مطالعاتی، به خصوص در زمینه گیاهان دارویی ایران، بوسیله‌ی ایشان به چاپ رسیده است.



فصل اول: روند روبه رشد بیوتکنولوژی گیاهان دارویی

۱-۱	مقدمه و تاریخچه	۱
۲-۱	کاربرد گیاهان دارویی	۵
۳-۱	به نژادی و مهندسی ژنتیک در گیاهان دارویی	۵

فصل دوم: اسانس‌ها

۱-۲	مقدمه	۹
۲-۲	مواد مؤثره گیاهان دارویی	۹
۳-۲	عوامل مؤثر بر ترکیبات ثانویه	۱۰
۴-۲	اسانس‌های روغنی	۱۰
۵-۲	ترکیب شیمیایی اسانسها	۱۲
۱-۵-۲	ترپن‌ها	۱۲
۲-۵-۲	مونوترپن‌ها	۱۳
۳-۵-۲	سزکوئین‌ترپن‌ها	۱۵
۴-۵-۲	ترکیبات معطر (آروماتیک)	۱۶
۶-۲	آثار بیولوژیک اسانس‌های روغنی	۱۶
۱-۶-۲	سمیت سلولی	۱۶
۲-۶-۲	سمیت نوری	۱۷
۳-۶-۲	جهش‌زایی هسته‌ای	۱۷
۴-۶-۲	جهش‌زایی سیتوپلاسمی	۱۷
۵-۶-۲	سرطان‌زایی و ضدسرطان‌زایی اسانس‌های روغنی	۱۷
۶-۶-۲	فعالیت ضد جهش‌زایی در اسانس‌های روغنی	۱۸
۷-۶-۲	هم‌اثری بین ترکیبات اسانس‌های روغنی	۱۸
۸-۶-۲	کاربردهای دارویی و طبی اسانس‌های روغنی	۱۸
۷-۲	روش‌های جداسازی و استخراج اسانس‌های روغنی	۱۹
۱-۷-۲	روش تقطیر	۱۹

۲۱	۲-۷-۲ روش فشردن
۲۱	۲-۷-۳ عصاره گیری
۲۲	۲-۸-۱ محل تجمع اسانس ها در گیاهان
۲۲	۲-۹-۱ عوامل مؤثر بر میزان و ترکیبات اسانس های روغنی
۲۲	۲-۹-۲ عوامل اقلیمی
۲۳	۲-۹-۳ زمان برداشت و مرحله نموی (فئولوژی)
۲۳	۲-۹-۴ تنش های محیطی
۲۴	۲-۹-۵ روش خشک کردن
۲۵	۲-۱۰-۱ شرایط نگهداری اسانس ها
۲۶	۲-۱۱-۱ اسانس و شناسایی ترکیبات اسانس های روغنی
۲۶	۲-۱۱-۲ اجزای کل دهنده دستگاه کروماتوگرافی گازی
۲۹	۲-۱۲-۱ کروماتوگرافی گازی با طیف سنجی جرمی (GC-MS)
۳۰	۲-۱۲-۲ زمان بازدهی (RT)
۳۱	۲-۱۲-۳ شاخص بازدهی (RI)

فصل سوم: آنتی اکسیدان ها، کسالت پذیری و فلاونوئیدها

۳۳	۳-۱ مقدمه
۳۳	۳-۲ تاریخچه
۳۵	۳-۳ گونه های واکنشگر اکسیژنی
۳۵	۳-۴ تنش اکسیداتیو و اثرات آن
۳۸	۳-۵ فرایند آنتی اکسیدانی
۳۹	۳-۵-۱ نحوه عملکرد آنتی اکسیدان ها در حذف رادیکال های آزاد
۴۰	۳-۶ طبقه بندی آنتی اکسیدان ها
۴۰	۳-۶-۱ طبقه بندی آنتی اکسیدان ها از دیدگاه صنایع غذایی
۴۳	۳-۷ آنتی اکسیدان های موجود در غذا
۴۳	۳-۸ آنتی اکسیدان های سنتزی
۴۵	۳-۸-۱ بوتیلات هیدروکسی آنیسول
۴۵	۳-۸-۲ بوتیلات هیدروکسی تولوئن

۴۶	۹-۳ روش های مختلف اندازه گیری فعالیت آنتی اکسیدانی
۴۶	۱-۹-۳ روش پاک سازی رادیکال آزاد آلفا و آلفا-دی فیل-بتا-پیکریل هیدرازیل (DPPH)
۴۷	۲-۹-۳ مدل سیستم بی رنگ شدن بتاکاروتن
۴۷	۳-۹-۳ مدل سیستم بررسی قدرت احیا کنندگی
۴۸	۱۰-۳ طبقه بندی آنتی اکسیدان ها از دیدگاه بیوشیمی
۴۸	۱-۱۰-۳ آنتی اکسیدان های آنزیمی
۵۰	۲-۱۰-۳ آنتی اکسیدان های غیر آنزیمی
۵۱	۳-۱۰-۳ ترکیبات فنولی
۵۴	۱۱-۳ اثرات فیزیولوژیک آنتی اکسیدان ها و نقش آنها بر سلامتی انسان
۵۵	۱۲-۳ فلاونوئیدها
۵۶	۱-۱۲-۳ فعالیت آنتی اکسیدانی فلاونوئیدها
۵۸	۲-۱۲-۳ کاربرد فلاونوئیدها در سلامتی انسان
۵۸	۱۳-۳ آنتوسیانین ها
۵۹	۱۴-۳ کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC)
۶۰	۱-۱۴-۳ کاربردهای HPLC
۶۱	۲-۱۴-۳ انواع آشکارسازهای HPBLC
۶۲	۳-۱۴-۳ انتخاب بهترین روش کروماتوگرافی
۶۲	۴-۱۴-۳ تفاوت های HPLC با GC

فصل چهارم: تانن ها، آلکالوئیدها، ساپونین ها و گلیکوزیدها

۶۵	۱-۴ تانن
۶۶	۱-۱-۴ خواص فیزیکی و شیمیایی تانن
۶۷	۲-۱-۴ طبقه بندی تانن ها
۶۹	۳-۱-۴ خواص ضد تغذیه ای تانن ها
۷۰	۴-۱-۴ پراکندگی تانن ها
۷۱	۵-۱-۴ تانن های موجود در گیاهان
۷۱	۲-۴ آلکالوئیدها
۷۱	۱-۲-۴ تجمع آلکالوئیدها

۷۲	۲-۲-۴ خواص آلکالوئیدها
۷۲	۳-۲-۴ ساختار آلکالوئیدها
۷۳	۴-۲-۴ پراکندگی آلکالوئیدها
۷۴	۳-۴-۳ ساپونین ها
۷۶	۱-۴-۳ کاربرد ساپونین ها
۷۶	۴-۴-۴ گلیکوزیدها
۷۷	۱-۴-۴ گلیکوزیدهای سیانوزیک
۷۸	۲-۴-۴ گلیکوزیدهای انتراکینون
۷۸	۳-۴-۴ تیو گلیکوزیدها
۷۸	۴-۴-۴ گائونوز های فنولیک
۷۸	۵-۴-۴ گلیکوزیدهای تانن

فصل پنجم: منزهه یلدس ماهان دارویی

۸۱	۱-۵ مقدمه
۸۱	۲-۵ تعاریف
۸۵	۳-۵ آرتمیسین
۸۵	۱-۳-۵ گیاه شناسی درمنه
۸۶	۲-۳-۵ ترکیب شاخص
۸۷	۴-۵ تاکسول
۸۷	۱-۴-۵ گیاه شناسی سرخدار
۸۸	۲-۴-۵ ترکیب شاخص
۸۹	۵-۵ تانسیون
۸۹	۱-۵-۵ گیاه شناسی مریم گلی (سالویا)
۹۰	۲-۵-۵ ترکیب شاخص
۹۱	۶-۵ سیلیمارین
۹۱	۱-۶-۵ گیاه شناسی خار مریم
۹۲	۲-۶-۵ ترکیب شاخص
۹۳	۷-۵ هایپیرسین

۹۳	۵-۷-۱ گیاه‌شناسی گل راعی
۹۵	۵-۷-۲ ترکیب شاخص
۹۵	۵-۸-۸ کامازولن
۹۶	۵-۸-۱ گیاه‌شناسی بابونه
۹۷	۵-۸-۲ ترکیب شاخص
۹۷	۵-۹-۹ آزولن
۹۸	۵-۹-۱ گیاه‌شناسی بومادران
۹۹	۵-۹-۲ ترکیب شاخص
۱۰۰	۵-۱۰-۱۰ کافور
۱۰۰	۵-۱۰-۱ گیاه‌شناسی کاه
۱۰۲	۵-۱۰-۲ ترکیب شاخص
۱۰۳	۵-۱۱-۱۱ وینبلاستین و وینکریستین
۱۰۳	۵-۱۱-۱ گیاه‌شناسی پروانش
۱۰۴	۵-۱۱-۲ ترکیب شاخص
۱۰۵	۵-۱۲-۱۲ تیمتیمول (تیمول) و کارواکرول
۱۰۵	۵-۱۲-۱ گیاه‌شناسی آویشن و مرزه
۱۰۷	۵-۱۲-۲ ترکیب شاخص
۱۰۸	۵-۱۳-۱۳ فتالایدها
۱۰۸	۵-۱۳-۱ گیاه‌شناسی کرفس کوهی
۱۰۹	۵-۱۳-۲ ترکیب شاخص
۱۰۹	۵-۱۴-۱۴ مورفین
۱۱۰	۵-۱۴-۱ گیاه‌شناسی خشخاش
۱۱۱	۵-۱۴-۲ ترکیب شاخص
۱۱۱	۵-۱۵-۱۵ آنتول
۱۱۲	۵-۱۵-۱ گیاه‌شناسی رازیانه
۱۱۳	۵-۱۵-۲ ترکیب شاخص
۱۱۳	۵-۱۶-۱۶ والرنیک اسید (والرنول)

۱۱۴	 ۱-۱۶-۵ گیاه‌شناسی سنبل الطیب
۱۱۴	 ۲-۱۶-۵ ترکیب شاخص
۱۱۵	 ۱۷-۵ بربرین
۱۱۵	 ۱-۱۷-۵ گیاه‌شناسی زرشک
۱۱۶	 ۲-۱۷-۵ ترکیب شاخص
۱۱۶	 ۱۸-۵ کارنوزیک اسید
۱۱۶	 ۱-۱۸-۵ گیاه‌شناسی رزماری
۱۱۷	 ۲-۱۸-۵ ترکیب شاخص
۱۱۸	 ۱۹-۵ سیترونال
۱۱۸	 ۳-۱۹-۵ شناسی بادرنجبویه
۱۱۹	 ۲-۱۹-۵ ترکیب شاخص
۱۱۹	 ۲۰-۵ سیترال
۱۱۹	 ۱-۲۰-۵ گیاه‌شناسی سیر
۱۲۰	 ۲-۲۰-۵ ترکیب شاخص
۱۲۱	 ۲۱-۵ پلی فنول‌ها
۱۲۲	 ۱-۲۱-۵ گیاه‌شناسی چای سبز
۱۲۲	 ۲-۲۱-۵ ترکیب شاخص
۱۲۳	 ۲۲-۵ سینامیک آلدهید
۱۲۳	 ۱-۲۲-۵ گیاه‌شناسی دارچین
۱۲۴	 ۲-۲۲-۵ ترکیب شاخص
۱۲۴	 ۲۳-۵ سینئول (اکالیپتول)
۱۲۴	 ۱-۲۳-۵ گیاه‌شناسی اکالیپتوس
۱۲۵	 ۲-۲۳-۵ ترکیب شاخص
۱۲۶	 ۲۴-۵ هارمالین
۱۲۶	 ۱-۲۴-۵ گیاه‌شناسی اسپند
۱۲۷	 ۲-۲۴-۵ ترکیب شاخص

فصل ششم: مسیر بیوستز متابولیت‌ها

۱۲۹	۱-۶ مقدمه
۱۳۰	۲-۶ ساختار کلی متابولیت‌های ثانویه
۱۳۲	۳-۶ مسیر ستر فنیل پروپانویدها
۱۳۵	۴-۶ مسیر متابولیکی شیکیمیک اسید
۱۳۹	۵-۶ مسیر بیوستزی موالونات
۱۴۲	۶-۶ مسیر غیر موالوناتی

فصل هفتم: حفاظت از ذخایر ژنتیکی و به‌نژادی گیاهان دارویی

۱۴۷	۱-۷ مقدمه
۱۴۷	۲-۷ ذخایر ژنتیکی گیاهان دارویی
۱۴۸	۳-۷ گیاهان دارویی در -ال انقراض ایران
۱۴۸	۴-۷ صادرات گیاهان دارویی در -ال انقراض ایران
۱۵۰	۵-۷ راهکارهای حفظ و تکثیر گیاهان دارویی در حال انقراض
۱۵۰	۱-۵-۷ بانک ژن
۱۵۱	۲-۵-۷ کشت بافت گیاهی
۱۵۱	۳-۵-۷ باززایی در شرایط آزمایشگاهی
۱۵۲	۴-۵-۷ باززایی از طریق جنین‌زایی سوماتیک (غیر جنسی)
۱۵۲	۵-۵-۷ حفاظت گونه‌های گیاهان دارویی از طریق نگهداری در سرما
۱۵۳	۶-۵-۷ تولید متابولیت‌های ثانویه از گیاهان دارویی در کشت بافت
۱۵۳	۶-۷ استفاده از بیورآکتورها در تولید صنعتی متابولیت‌های ثانویه
۱۵۴	۱-۶-۷ مزایای استفاده از بیورآکتورها در کشت انبوه سلول‌های گیاهی
۱۵۵	۷-۷ راهکارهای افزایش متابولیت‌های ثانویه گیاهی
۱۵۵	۱-۷-۷ استفاده از محرک‌ها
۱۵۶	۸-۷ به‌نژادی گیاهان دارویی
۱۵۷	۹-۷ وضعیت گرده افشانی در گیاهان دارویی
۱۵۸	۱۰-۷ وضعیت تلاقی پذیری و هیبریداسیون در گیاهان دارویی
۱۵۹	۱۱-۷ تیپ شیمیایی در گیاهان دارویی

- ۱۲-۷ محدودیت‌های استفاده از تبپ شیمیایی گیاهان دارویی ۱۶۰
- ۱۳-۷ بررسی روابط ژنتیکی در گیاهان دارویی ۱۶۱
- ۱۴-۷ شناسایی دقیق گیاهان دارویی ۱۶۳
- ۱۵-۷ کاربرد نشانگرهای مولکولی در گیاهان دارویی ۱۶۴
- ۱۶-۷ نشانگرهای مورفولوژیک و مولکولی ۱۶۴
- ۱-۱۶-۷ نشانگرهای مورفولوژیک ۱۶۵
- ۲-۱۶-۷ نشانگرهای مولکولی ۱۶۵
- ۱۷-۷ نشانگرهای مبتنی بر واکنش زنجیره‌ای پلی‌مراز ۱۶۷
- ۱۸-۷ کاربرد نشانگرهای ژنتیکی در به‌نژادی گیاهان دارویی ۱۶۸
- ۱-۱۸-۷ بررسی روابط خویشاوندی و روند تکاملی ۱۶۸
- ۲-۱۸-۷ استفاده از کان‌بای ژنی در گیاهان دارویی ۱۶۸
- ۱۹-۷ استفاده از مدل‌سازی شبکه در افزایش ترکیبات ثانویه گیاهان دارویی ۱۶۹
- کتابنامه ۱۷۱