

کشت سلول، بافت و اندام گیاهی

(جلد سوم)

تکنیک‌ها و کاربردها

www.ketab.ir

شماره کتابشناسی ملی : ۵۴۷۸۴

قیمت (به همراه CD): ۴۳۰۰۰۰ ریال



تلفون: ٦٩٠٧٧١٤ (٠٢١)

کشت بافت گیاهی، تکنیک‌ها و کاربردهای قدرتمندی برای مطالعه موضوعات پایه و کاربردی در زیست‌شناسی گیاهی دارد. علاوه بر این در ۱۰ سال اخیر، این تکنیک‌ها از کاربرد تجاری گسترده‌ای نیز در راستای تکثیر انبوه گیاهان به‌ویژه گونه‌های باغی و حذف عوامل بیماری‌زا پیدا کرده‌اند.

در این جلد، تکنیک‌های سودمند کشت درون شیشه که می‌توانند به عنوان همیار روش‌های مرسوم بهبود گیاهان زراعی مطرح شوند، معرفی خواهد شد.

با تأکید بر نقش و کاربرد این تکنیک‌ها در بخش کشاورزی، به ارائه مطالب مکفی در زمینه‌هایی همچون گلدهی درون شیشه، تکنیک لایه نازک سلولی، ریزبیوندی و نقش آن در اصلاح نباتات، کشت‌های هاپلوئید و تریپلوئید، گرده‌افشانی و باروری درون شیشه، کشت پروتوپلاست، تنوع سوماکلونال، جهش درون شیشه و اصلاح ژنتیکی، مطالعه و اصلاح گیاهان تحت تنش‌های غیر زنده در شرایط درون شیشه، محافظت از گیاهان در معرض انقراض و نقش کشت درون شیشه در کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی خواهیم پرداخت.

گیاهان، منبع ارزشمندی از محصولات جدید و مهم اعم از چاشنی‌ها، عطرها، اسانس‌ها، رنگ‌دانه‌ها، شیرین‌کننده‌ها، ترکیبات ضد میکروبی و دارویی بوده که نقش قابل توجهی در توسعه صنعت غذا- دارو خواهند داشت. کاربرد بالقوه کشت بافت گیاهی برای تولید ترکیبات مفید و مورد نیاز صنعت از بیرون‌مد نظر بیوتکنولوژیست‌ها بوده است. در اغلب موارد، این محصولات را تحت عنوان کلی متابولیت‌های ثانویه تقسیم‌بندی می‌کنند.

کاربرد کشت بافت در تولید متابولیت‌های ثانویه از سال ۱۹۵۰ میلادی آغاز شد. تولید این قبیل متابولیت‌ها با استفاده از کشت سلول گیاهی نسبت به گیاه کامل دارای مزایای متعددی است که مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به سرعت رشد و توان بیوسنتزی بالا در کشت سلول، امکان تولید میزان بالایی از ترکیبات زیست‌فعال در یک بازه زمانی کوتاه، اطمینان از تولید ممتد به دلیل کشت سلول تحت شرایط محیطی و غذایی کنترل شده، امکان استفاده از پیش‌سازهای مؤثر در تولید برخی محصولات ثانویه به‌خصوص در انواع کشت‌های سوسپانسیون و ... اشاره نمود.

با توجه به ارزش اقتصادی بالا و اهمیت دارویی متابولیت‌های ثانویه، صنایع به‌دست در استفاده از کشت بافت گیاهی برای تولید متابولیت‌های ثانویه در مقیاس وسیع، با یکدیگر در رقابت هستند. کشت بافت گیاهان دارویی در مقایسه با تولید مصنوعی ترکیبات زیست‌فعال ارزان‌تر خواهد بود.

تصاویر مورد استفاده در طراحی جلد سوم از شرکت زیست فناوری طوبی مهرگان در اختیار نویسندگان قرار گرفته است. از آنجایی که هیچ اثری بدون نقص نمی‌باشد، از همکاران و دانشجویان گرامی انتظار داریم کمی‌ها و کاستی‌های علمی، محتوایی، فنی و چاپی این مجموعه را بر ما پوشیده نگذارند تا در آینده نسبت به رفع نواقص آن اقدام شود.

در پایان بر خود فرض می‌دانیم از معاون محترم پژوهشی دانشگاه هرمزگان جناب آقای دکتر حسین زینلی‌پور، مدیر محترم انتشارات دانشگاه، جناب آقای دکتر پیمان رضایی و کارکنان محترم انتشارات جناب آقای مجید میرزاده، و سرکار خانم طاهره

سمیعی منفرد به جهت فراهم آوردن زمینه چاپ این کتاب کمال تشکر و قدردانی را نمائیم و همچنین از تمام کسانی که نام آنها ذکر نشده است و در این راه ما را یاری نمودند، صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

www.ketab.ir

فصل ۱ تکنیک گلدهی درون شیشه.....	۱
۱-۱ مقدمه.....	۱
۲-۱ مطالعه گلدهی درون شیشه.....	۳
۱-۲-۱ گیاهان زینتی.....	۳
۲-۲-۱ محصولات تجاری.....	۹
۳-۲-۱ گیاهان دارویی.....	۹
۴-۲-۱ محصولات غذایی.....	۹
۵-۲-۱ گیاهان نادر و در معرض انقراض.....	۱۰
۳-۱ عوامل مؤثر بر گلدهی درون شیشه.....	۱۰
۴-۱ گلدهی درون شیشه: تشکیل بذر: نتاب در تناوب نسل‌ها.....	۱۱
منابع.....	۱۲
فصل ۲ تکنیک لایه نازک سارلی.....	۱۳
۱-۲ مقدمه.....	۱۳
۲-۲ نوع و منشأ ریزنمونه.....	۱۴
۱-۲-۲ تأثیر گیاه مادری.....	۱۴
۲-۲-۲ مرحله نموی.....	۱۵
۳-۲-۲ اندازه.....	۱۶
۴-۲-۲ جهت قرارگیری ریزنمونه بر روی محیط.....	۱۷
۳-۲ انتخاب ریزنمونه و دست‌ورزی مسیرهای مورفوزنیک با استفاده از TC.....	۱۷
۱-۳-۲ گیاهان مدل.....	۱۸
۲-۳-۲ سیستم‌های TCL در برخی گیاهان زینتی.....	۱۸
۳-۳-۲ سیستم‌های TCL در غلات.....	۲۰
۴-۳-۲ سیستم‌های TCL در سبزی‌ها و میوه‌ها.....	۲۲
۵-۳-۲ سیستم‌های TCL در حبوبات.....	۲۲
۶-۳-۲ سیستم‌های TCL در گیاهان دارویی.....	۲۲
۴-۲ کاربردهای تکنیک لایه نازک سلولی.....	۲۳
منابع.....	۲۸
فصل ۳ تکنیک ریزپیوندی و نقش آن در اصلاح نباتات.....	۳۰
۱-۳ مقدمه.....	۳۰

۳۱	۲-۳ مراحل ریزپیوندی
۳۲	۳-۳ موفقیت پیوندزنی در طی ریزازدیادی
۳۲	۴-۳ بهینه‌سازی تکنیک ریزپیوندی
۳۳	۱-۴-۳ قهوه‌ای شدن و ایجاد لکه‌های سیاه بر روی بافت
۳۴	۲-۴-۳ غلظت ساکارز محیط کشت
۳۴	۳-۴-۳ تیمارهای نوری
۳۴	۴-۴-۳ استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی
۳۵	۵-۴-۳ ماهیت نگهدارندگی محیط کشت
۳۵	۶-۴-۳ ممانعت از خشکیدگی پیوند
۳۵	۷-۴-۳ پیش‌تیمار پای شاخه
۳۵	۸-۴-۳ گیاه پایه مناسب
۳۶	۹-۴-۳ خصوصیات پیوندک
۳۶	۱۰-۴-۳ نوع پیوند
۳۶	۵-۳ کاربردهای تکنیک ریزپیوندی
۳۶	۱-۵-۳ حذف ویروس و ویروتید
۳۸	۲-۵-۳ تولید گیاهان مقاوم به آفات و بیماری‌ها
۳۸	۳-۵-۳ ارزیابی ناسازگاری پیوند
۳۹	۴-۵-۳ بهبود باززایی گیاه
۳۹	۵-۵-۳ تولید انبوه
۳۹	۶-۵-۳ شاخص گذاری بیماری‌های ویروسی
۴۰	۷-۵-۳ اپنی در تبادل ژرم پلاسما
۴۴	منابع
۴۶	فصل ۴ تولید بذرهای مصنوعی و نقش آن‌ها در کشاورزی
۴۶	۱-۴ مقدمه
۴۷	۲-۴ نیاز به بذر مصنوعی
۴۸	۳-۴ انواع بذرهای مصنوعی
۴۸	۴-۴ مزایای بذور مصنوعی
۴۹	۵-۴ روش تولید بذور مصنوعی
۴۹	۱-۵-۴ القاء جنین‌های سوماتیکی

۵۰	۴-۵-۲ کشت سوسپانسیون
۵۰	۴-۵-۳ نمو جنین های سوماتیکی
۵۱	۴-۵-۴ کپسوله کردن
۵۲	۴-۶ کاربردهای بذور مصنوعی
۵۵	۴-۷ محدودیت ها
۵۸	منابع
۶۰	فصل ۵ کشت های هاپلوئید
۶۰	۵-۱ مقدمه
۶۱	۵-۲ آندروژنز
۶۱	۵-۲-۱ کشت پاک
۶۲	۵-۲-۲ کشت میکروسپورگرده
۶۳	۵-۲-۳ عوامل مؤثر بر آندروژنز درون شیشه
۶۹	۵-۲-۴ مشکلات مرتبط با کشت پاک
۷۰	۵-۲-۵ منشأ گیاهان آندروژنیک
۷۳	۵-۲-۶ روش های معمول آندروژنز
۷۵	۵-۲-۷ تبدیل گیاهچه هاپلوئید به دیپلوئید
۷۷	۵-۲-۸ کاربردهای هاپلوئیدی
۷۸	۵-۳ زینوژنز
۷۹	۵-۳-۱ عوامل مؤثر بر زینوژنز
۸۰	۵-۳-۲ روش های معمول زینوژنز
۸۰	۵-۳-۳ منشأ گیاهان زینوژنیک
۸۱	۵-۳-۴ نمو اندوسپرم
۸۱	۵-۳-۵ ناهنجاری ها
۸۱	۵-۳-۶ سطح پلوئیدی
۸۱	۵-۳-۷ کاربردها
۸۲	منابع
۸۴	فصل ۶ تولید گیاهان تریپلوئید در شرایط درون شیشه
۸۴	۶-۱ مقدمه
۸۵	۶-۲ کشت اندوسپرم

۱۵۰	۶-۲-۱ کالوس‌زایی اندوسپرم
۱۵۰	۶-۲-۲ محیط کشت اندوسپرم
۸۶	۶-۳ بافت‌شناسی و سلول‌شناسی
۸۷	۶-۴ باززایی گیاه
۸۸	۶-۴-۱ محیط کشت
۹۰	۶-۵ کاربردها
۹۲	منابع
۹۳	فصل ۷ تکنیک گرده‌افشانی و باروری درون شیشه
۹۳	۷-۱ مقدمه
۹۴	۷-۲ جوانه‌زنی دانه گرد و شرایط درون شیشه
۹۵	۷-۲-۱ عوامل مؤثر بر رشد و نمو درون شیشه دانه‌گرد
۹۷	۷-۳ گرده‌افشانی درون شیشه
۹۷	۷-۳-۱ واژگان
۹۸	۷-۳-۲ تکنیک
۹۸	۷-۳-۳ تهیه ریزنمونه
۹۹	۷-۳-۴ عوامل مؤثر بر تشکیل بذر پس از IVP
۱۰۰	۷-۳-۵ گرده‌افشانی نیمه برون شیشه و نیمه درون شیشه
۱۰۰	۷-۴ باروری درون شیشه (IVF)
۱۰۲	۷-۴-۱ جداسازی تخم، سلول مرکزی و اسپرم‌ها
۱۰۳	۷-۵ الحاق گامت‌ها
۱۰۵	۷-۵-۱ کشت درون شیشه زیگوت‌ها
۱۰۹	۷-۶ کاربردها
۱۰۹	۷-۶-۱ مطالعات پایه بر روی باروری و نمو زیگوت
۱۱۰	۷-۶-۲ ترانسفورماسیون
۱۱۰	۷-۶-۳ هیبریداسیون
۱۱۱	۷-۶-۴ نمونه‌های کاربردی از تکنیک IVF
۱۱۷	منابع
۱۱۹	فصل ۸ تکنیک کشت (نجات) جنین در شرایط درون شیشه
۱۱۹	۸-۱ مقدمه

۱۲۰	۲-۸ عوامل دخیل در تکنیک نجات جنین
۱۲۰	۱-۲-۸ محیط
۱۲۱	۲-۲-۸ نور و دما
۱۲۱	۳-۲-۸ طول دوره کشت
۱۲۲	۳-۸ روش‌های کلی نجات جنین
۱۲۲	۱-۳-۸ کشت جنین
۱۲۵	۲-۳-۸ کشت تخمک
۱۲۶	۳-۳-۸ کشت تخمدان
۱۲۶	۴-۸ تأیید هیپریداسیون و تعیین سطوح پلوئیدی
۱۲۶	۵-۸ شرایط باززایی جنین‌ها به گیاهان کامل
۱۲۷	۶-۸ مطالعات موردی
۱۳۳	منابع
۱۳۵	فصل ۹ تکنیک کشت پروتوپلاست و هیپریداسیون سوماتیکی
۱۳۵	۱-۹ مقدمه
۱۳۶	۲-۹ جداسازی پروتوپلاست
۱۳۶	۱-۲-۹ منبع جداسازی پروتوپلاست
۱۳۸	۲-۲-۹ حذف دیواره سلولی
۱۴۱	۳-۲-۹ تخلیص پروتوپلاست
۱۴۱	۴-۲-۹ کارایی حذف دیواره سلولی و تعیین قابلیت زنده‌مانی پروتوپلاست
۱۴۲	۵-۲-۹ تنش در حین جداسازی پروتوپلاست
۱۴۳	۳-۹ کشت پروتوپلاست
۱۴۳	۱-۳-۹ محیط کشت
۱۴۳	۲-۳-۹ سیستم‌های آزمایشی برای کشت پروتوپلاست
۱۴۵	۳-۳-۹ تراکم کشت و رشد پروتوپلاست
۱۴۵	۴-۳-۹ روش‌های ابتکاری در کشت پروتوپلاست
۱۴۹	۵-۳-۹ تشکیل دیواره سلولی
۱۴۹	۶-۳-۹ تقسیم سلولی و تشکیل کالوس
۱۵۱	۷-۳-۹ باززایی گیاه
۱۵۱	۴-۹ الحاق پروتوپلاست و هیپریداسیون سوماتیکی

۱۵۲	۹-۴-۱ الحاق پروتوبلاست توسط pH بالا و یون کلسیم فراوان.....
۱۵۲	۹-۴-۲ الحاق پروتوبلاست توسط PEG.....
۱۵۴	۹-۴-۳ الحاق پروتوبلاست با استفاده از میدان الکتریکی.....
۱۵۶	مراحل انجام الحاق الکتریکی.....
۱۵۸	مزایای الحاق الکتریکی پروتوبلاست.....
۱۵۸	۹-۵ انتخاب هیبریدهای سوماتیکی.....
۱۵۹	۹-۶ نتایج الحاق پروتوبلاست‌ها.....
۱۶۰	الحاق متقارن.....
۱۶۱	الحاق نامتقارن.....
۱۶۱	تکنیک‌های قطعه‌قطعه‌سازی.....
۱۶۵	سیپریداسیون.....
۱۶۵	۹-۷ تعیین خصوصیات هیبریدی سوماتیکی.....
۱۶۶	۹-۷-۱ ساختار و بایرداری کروموزوم.....
۱۶۷	۹-۷-۲ غربال‌گری ژنوم، سیتوپلاستوم، ترانسکریپتوم و پروتئوم.....
۱۶۹	۹-۸ ارزش هیبریدهای سوماتیکی در کشاورزی.....
۱۷۰	منابع.....
۱۷۳	فصل ۱۰ تنوع سوماکلونال و نقش آن در اصلاح نباتات.....
۱۷۳	۱۰-۱ مقدمه.....
۱۷۳	۱۰-۲ تنوع سوماکلونال.....
۱۷۴	۱۰-۳ مکانیسم تنوع سوماکلونال.....
۱۸۱	۱۰-۴ منشأ تنوع سوماکلونال: تنوع اولیه.....
۱۸۱	۱۰-۴-۱ استفاده از تیمرها.....
۱۸۲	۱۰-۴-۲ انحراف و بازآرایی کروموزومی.....
۱۸۲	۱۰-۴-۳ نقش جرخه سلولی.....
۱۸۳	۱۰-۴-۴ فعالیت عناصر ترانسپوزون.....
۱۸۳	۱۰-۵ تغییرات ژنتیکی دخیل در تنوع سوماکلونال.....
۱۸۴	۱۰-۶ منشأ تنوع سوماکلونال: تنوع القایی در کشت بافت.....
۱۸۴	۱۰-۶-۱ سیستم بازآرایی.....
۱۸۴	۱۰-۶-۲ منبع ریزنمونه.....

۱۸۵	۱۰-۶-۳ اجزاء محیط
۱۸۵	۱۰-۶-۴ طول دوره و تعداد جرخه‌های کشت
۱۸۵	۱۰-۶-۵ تأثیر ژنوتیپ
۱۸۶	۱۰-۷-۷ روش‌های تشخیص تنوع سوماکلونال
۱۸۶	۱۰-۷-۱ تشخیص مورفولوژیکی
۱۸۷	۱۰-۷-۲ تشخیص فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی
۱۸۸	۱۰-۷-۳ تشخیص سیتولوژیکی
۱۸۸	۱۰-۷-۴ تشخیص مولکولی
۱۹۰	۱۰-۸ کاربردها
۱۹۰	نیشکر
۱۹۰	موز
۱۹۰	شمعدانی
۱۹۱	سیب‌زمینی
۱۹۳	منابع
۱۹۵	فصل ۱۱ جهش درون شیشه و اصلاح ژنتیکی
۱۹۵	۱۱-۱ مقدمه
۱۹۶	۱۱-۲ عوامل جهش‌زا
۱۹۸	۱۱-۳ جهش‌زایی درون شیشه برای مقاومت به تنش
۱۹۸	۱۱-۳-۱ مقاومت به تنش‌های زیستی
۱۹۹	۱۱-۳-۲ مقاومت به تنش‌های غیر زیستی
۲۰۲	۱۱-۴ جهش‌زایی درون شیشه در صفات مهم تجاری
۲۰۷	منابع
۲۰۹	فصل ۱۲ مطالعه و اصلاح گیاهان تحت تنش‌های غیر زنده در شرایط درون شیشه
۲۰۹	۱۲-۱ مقدمه
۲۱۰	۱۲-۲ تنوع سوماکلونال
۲۱۱	۱۲-۳ انتخاب درون شیشه برای گیاهان متحمل به تنش‌های غیر زنده
۲۱۱	۱۲-۳-۱ انتخاب درون شیشه برای گیاهان مقاوم به شوری
۲۱۲	۱۲-۳-۲ انتخاب درون شیشه برای گیاهان مقاوم به خشکی
۲۱۳	۱۲-۴ تعیین خصوصیات گیاهان متحمل به خشکی و شوری در طول انتخاب درون شیشه

۲۱۴	۵-۱۲ انتقال ژن برای مقاومت به تنش غیر زنده.....
۲۱۵	۶-۱۲ کشت بافت به عنوان ابزار مطالعه بیولوژی و فیزیولوژی گیاهی.....
۲۱۶	۷-۱۲ نتیجه‌گیری.....
۲۱۸	منابع.....
۲۱۹	فصل ۱۳ نقش کشت درون شیشه در بیماری شناسی گیاهی.....
۲۱۹	۱-۱۳ مقدمه.....
۲۲۰	۲-۱۳ کشت پارازیت‌های اجباری.....
۲۲۱	۱-۳-۱۳ پاتوزن‌های قارچی.....
۲۲۳	۳-۱۳ توسعه ژنوتیپ‌های گیاهان زراعی مقاوم به بیماری.....
۲۲۶	۱-۳-۱۳ مشکلات موجود در فرآیند انتخاب.....
۲۲۶	۲-۳-۱۳ زیست‌فیزیکی.....
۲۲۷	۳-۳-۱۳ مطالعات مولکولی.....
۲۳۰	منابع.....
۲۳۱	فصل ۱۴ تکنیک تولید گیاهان عاری از ویروس در شرایط درون شیشه.....
۲۳۱	۱-۱۴ مقدمه.....
۲۳۲	۲-۱۴ گرما درمانی برون شیشه.....
۲۳۳	۳-۱۴ درمان درون شیشه.....
۲۳۳	۱-۳-۱۴ کشت نوک مرستیم.....
۲۳۶	۲-۳-۱۴ گرما درمانی.....
۲۳۷	۳-۳-۱۴ شیمی درمانی.....
۲۳۷	۴-۳-۱۴ سرما درمانی.....
۲۳۸	۵-۳-۱۴ پیوند درون شیشه نوک شاخه.....
۲۳۹	۶-۳-۱۴ برق درمانی.....
۲۳۹	۷-۳-۱۴ حذف ویروس از طریق سایر روش‌های درون شیشه.....
۲۴۰	۴-۱۴ نگهداری گیاهان (استوک‌های) عاری از ویروس.....
۲۴۱	۵-۱۴ شاخص‌گذاری ویروسی و اعطاء گواهی.....
۲۴۱	۱-۵-۱۴ شاخص‌گذاری بیونوریتیکی.....
۲۴۳	۲-۵-۱۴ سنجش‌های مولکولی.....
۲۴۴	۶-۱۴ اهمیت فرآیند حذف ویروس.....

۲۴۵	منابع
۲۴۷	فصل ۱۵ نقش بیوتکنولوژی در محافظت از ژرم پلاسما گیاهی
۲۴۷	۱-۱۵ مقدمه
۲۴۸	۲-۱۵ محافظت از ژرم پلاسما در شرایط درون شیشه
۲۴۸	۱-۲-۱۵ جمع‌آوری مواد گیاهی
۲۵۰	۲-۲-۱۵ حفظ نبات ژنتیکی ژرم پلاسما
۲۵۱	۳-۲-۱۵ نگهداری و تکثیر کشت
۲۵۱	۴-۲-۱۵ ذخیره مجموعه‌ها
۲۵۲	۵-۲-۱۵ حفظ نبات ژنتیکی ژرم پلاسما
۲۵۳	۶-۲-۱۵ مطالعه رفتار ارگانیسم‌های تحت محافظت انجمادی
۲۵۴	۷-۲-۱۵ القاء تحول در آب‌گیری
۲۵۵	۳-۱۵ روش‌های محافظت انجماد
۲۵۵	۴-۱۵ روش‌های محافظت انجماد
۲۵۵	۱-۴-۱۵ روش خشک کردن (هوا-خشک‌کن)
۲۵۵	۲-۴-۱۵ انجماد آهسته (روش کلاسیک)
۲۵۸	۳-۴-۱۵ روش پیش‌کشت و پیش‌کشت - آب
۲۵۸	۴-۴-۱۵ روش پوشش‌گذاری - خشک نمودن (ED)
۲۵۹	۵-۴-۱۵ ویتریفیکاسیون (شیشه‌ای شدن)
۲۶۰	۶-۴-۱۵ روش‌های دیگر
۲۶۱	۵-۱۵ بازیابی ژرم پلاسما تحت محافظت انجمادی
۲۶۱	۶-۱۵ مصارف دیگر محافظت انجمادی
۲۶۳	منابع
۲۶۵	فصل ۱۶ تولید ترکیبات زیست-فعال گیاهی در شرایط دورن شیشه
۲۶۵	۱-۱۶ مقدمه
۲۶۷	۲-۱۶ استراتژی‌های بهینه‌سازی تولید درون شیشه ترکیبات زیست‌فعال گیاهی
۲۶۷	۱-۲-۱۶ شرایط کشت
۲۶۸	۲-۲-۱۶ بهبود زمینه ژنتیکی
۲۷۰	۳-۲-۱۶ استخراج
۲۷۱	۴-۲-۱۶ زیست‌تبدیلی

۲۷۲	۱۶-۲-۵ تثبیت سلول‌ها
۲۷۳	۱۶-۲-۶ تراوایی
۲۷۳	۱۶-۳ برداشت محصولات ترشح شده
۲۷۳	۱۶-۴ کشت ریشه موین
۲۷۵	ضمیمه ۱-۱۶- ساختار برخی متابولیت‌های ثانویه مهم گیاهی
۲۷۹	منابع
۲۸۱	فصل ۱۷ تولید و انتشار پوسته متابولیت ثانویه از کشت سوسپانسیون و ریشه موین
۲۸۱	۱۷-۱ مقدمه
۲۸۲	۱۷-۲ اصول ترشح
۲۸۲	۱۷-۲-۱ تعریف مواد مترشحه
۲۸۲	۱۷-۲-۲ مکانیسم‌های ترشح و مبادله متابولیت‌ها
۲۸۳	۱۷-۲-۳ تحلیل بیوشیمیایی ترشح
۲۸۴	۱۷-۳ کشت سوسپانسیون سلول گیاهی ریشه موین به عنوان سیستم تولید مؤثر مواد مترشحه
۲۸۴	۱۷-۳-۱ کشت سوسپانسیون سلولی
۲۸۶	۱۷-۳-۲ کشت ریشه موین
۲۸۷	۱۷-۴ راهکارهای افزایش ترشح
۲۸۷	۱۷-۴-۱ الیستورها
۲۸۹	۱۷-۴-۲ نفوذپذیری (تراوایی) از طریق غشا
۲۹۰	۱۷-۴-۳ بهره‌گیری از آنزیم‌های هضم‌کننده دیواره سلولی
۲۹۰	۱۷-۴-۴ جداسازی محصول در محل تولید
۲۹۲	منابع
۳۰۳	فصل ۱۸ نقش کشت درون شیشه در کاهش آلودگی‌های زیست محیطی؛ گیاه‌پالایی
۳۰۳	۱۸-۱ مقدمه
۳۰۴	۱۸-۱-۱ استفاده از گیاهان جهت از بین بردن آلودگی محیطی
۳۰۴	۱۸-۲ تکنولوژی ریشه‌های موین در تحقیقات گیاه‌پالایی
۳۰۷	۱۸-۲-۱ تصمیمات آینده
۳۰۸	منابع