

۱۳۶۲/۸/۳۶
۹۹/۹/۹

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مباحث نوین در کشت بافت گیاهی

تالیف

دکتر منصور امیدی

استاد دانشگاه تهران

دکتر بدرالدین ابراهیم سید طباطبایی

استاد دانشگاه صنعتی اصفهان

دکتر فاطمه دهقان نیری

عضو هیات علمی دانشگاه امام خمینی قزوین



شماره مسلسل ۸۰۰۷

شماره انتشار ۳۵۱۰

انتشارات دانشگاه تهران

سرشناسه	: امید، منصور، ۱۳۳۵ -
عنوان و نام پدیدآور	: مباحث نوین در کشت بافت گیاهی / تألیف منصور امیدی [و همکاران] .
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	: ۳۵۰ ص: مصور، جدول، نمودار.
فروست	: انتشارات دانشگاه تهران؛ شماره انتشار ۳۵۱۰.
شابک	: 978-964-03-6606-6
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
یادداشت	: واژه‌نامه.
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: گیاهان - - کشت بافت‌ها.
موضوع	: گیاهان - - کشت بافت‌ها - - دستنامه‌های آزمایشگاهی.
شناسه افزوده	: سید طباطبایی، بدرالدین ابراهیم، مؤلف
شناسه افزوده	: دهقان نیری، فاطمه، مؤلف
شناسه افزوده	: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۳ / ۷۷ الف / ۷۲۵ QK
رده‌بندی دیویی	: ۵۸۱/۰۷۲۴
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۴۹۲۷۶۴

این کتاب مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان است. تکریر کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل‌های pdf، لوح فشرده، بازنویسی در وبلاگ‌ها، سایت‌ها، مجله‌ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می‌شود.

ISBN: 978-964-03-6606-6



9 789640 366066

عنوان: مباحث نوین در کشت بافت گیاهی
تألیف: دکتر منصور امیدی - دکتر بدرالدین ابراهیم سید طباطبایی - دکتر فاطمه دهقان نیری
نوبت چاپ: اول
تاریخ انتشار: ۱۳۹۳
شمارگان: ۵۰۰ نسخه
ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران
چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مؤلفان است»

«کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است»

بها: ۱۸۰۰۰۰ ریال

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرش مقدّم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران
پست الکترونیک: press@ut.ac.ir - تارنما: <http://press.ut.ac.ir>
پخش و فروش: تلفکس ۸۸۳۳۸۷۱۲

فهرست

الف) نگاهی اجمالی در کشت بافت

فصل اول: کلیات ۱

ب) وضعیت سلولی و ژنتیکی در کشت بافت

فصل دوم: سلول‌های بنیادی ۱۷

فصل سوم: هم‌زمان‌سازی در چرخه سلولی ۳۷

فصل چهارم: تنظیم کننده‌های رشد گیاهی ۵۷

فصل پنجم: تاثیر الیستورها روی تولید متابولیت‌های ثانویه در محیط کشت ۷۵

فصل ششم: تنوع سوماکلونال ۹۳

فصل هفتم: اپی ژنتیک ۱۰۹

پ) وضعیت فیزیولوژیکی در کشت بافت

فصل هشتم: جهش‌زایی در محیط آزمایشگاه ۱۲۷

فصل نهم: نقش زغال فعال در کشت بافت گیاهی ۱۳۵

فصل دهم: سخت پاسخ دهی در کشت بافت گیاهان ۱۴۵

فصل یازدهم: شیشه‌ای شدن در کشت بافت گیاهی ۱۵۵

فصل دوازدهم: کشت سوسپانسیون سلولی ۱۶۵

فصل سیزدهم: جداسازی، امتزاج پروتوپلاست‌ها و تولید هیبریدهای سوماتیکی ۱۷۷

فصل چهاردهم: جنین‌زایی سوماتیکی ۱۹۵

ت) تکثیر و تولید در کشت بافت

فصل پانزدهم: بیوراکتور ۲۰۹

فصل شانزدهم: ریزپیوندی در محیط آزمایشگاه ۲۴۵

فصل هفدهم: تولید گیاهان عاری از ویروس ۲۵۱

فصل هجدهم: بذره‌های مصنوعی ۲۶۱

فصل نوزدهم: بارورسازی درون شیشه‌ای در نهاندانگان ۲۶۹

ث) ارائه نتایج در کشت بافت

فصل بیستم: اهمیت عکس در کشت بافت ۲۷۷

الف) نگاه‌ی ا‌جمالی در کشت بافت

فصل اول: کلیات

- ۱-۱- مقدمه..... ۱
- ۲-۱- مزایای کشت بافت و سلول گیاهی..... ۲
- ۳-۱- عوامل موثر در موفقیت کشت بافت..... ۲
- ۴-۱- تهیه و سترون کردن محیط کشت..... ۵
- ۵-۱- انتخاب و آماده‌سازی ریزنمونه..... ۶
- ۶-۱- شرایط نگهداری کشت‌ها..... ۸
- ۷-۱- کالوس‌زائی..... ۸
- ۸-۱- باززائی..... ۱۰
- ۹-۱- موارد کاربردی کشت بافت..... ۱۳
- ۱۰-۱- منابع برای مطالعه بیشتر..... ۱۵

ب) وضعیت سلولی و ژنتیکی در کشت بافت

فصل دوم: سلول‌های بنیادی

- ۱-۲- مقدمه..... ۱۷
- ۲-۲- تقسیم‌بندی سلول‌های بنیادی..... ۱۸
- ۱-۲-۲- سلول‌های بنیادی جنینی..... ۱۹
- ۲-۲-۲- سلول‌های زایشی جنینی..... ۲۴
- ۳-۲-۲- سلول بنیادی بالغ..... ۲۵
- ۴-۲-۲- سلول‌های اجدادی..... ۲۶
- ۵-۲-۲- سلول‌های بنیادی خون‌ساز..... ۲۷
- ۳-۲- مقایسه سلول‌های بنیادی جنینی و بالغ..... ۲۷
- ۴-۲- کاربردهای سلول‌های بنیادی..... ۲۸
- ۵-۲- سلول‌های بنیادی در گیاهان..... ۳۲
- ۶-۲- منابع برای مطالعه بیشتر..... ۳۶

فصل سوم: هم‌زمان‌سازی در چرخه سلولی

- ۱-۳- مقدمه..... ۳۷

۳۸	۲-۳- ژن‌های کنترل‌کننده چرخه سلولی
۴۵	۳-۳- هم‌زمان‌سازی سلول‌های گیاهی
۴۶	۴-۳- روش‌های هم‌زمان‌سازی سلول‌های گیاهی
۴۷	۱-۴-۳- هم‌زمان‌سازی سلول‌ها در مرحله G1
۴۷	۲-۴-۳- هم‌زمان‌سازی سلول‌ها در مرحله S
۴۸	۳-۴-۳- هم‌زمان‌سازی سلول‌ها در مرحله میتوز (M)
۵۰	۴-۴-۳- هم‌زمان‌سازی سلول‌ها در مراحل گذر G1/S و G2/M
۵۰	۵-۳- تأیید هم‌زمانی سلول‌ها
۵۰	۱-۵-۳- آنالیز فلوسیتومتری
۵۲	۲-۵-۳- نشاندار کردن تیمیدین [3H]
۵۳	۳-۵-۳- شاخص میتوزی (MI) یا شاخص متافاز-آنافاز (M/AI)
۵۳	۴-۵-۳- ردیابی ژن‌های مربوط به چرخه سلولی (نشانگرهای مولکولی)
۵۴	۶-۳- منابع برای مطالعه بیشتر

فصل چهارم: تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی

۵۷	۱-۴- مقدمه
۵۷	۲-۴- انواع تنظیم‌کننده‌های رشد
۵۸	۱-۲-۴- اکسین
۵۸	۲-۲-۴- سیتوکینین
۵۹	۳-۲-۴- جیبرلین
۵۹	۴-۲-۴- اسیدآبسیزیک
۶۰	۵-۲-۴- اتیلن
۶۰	۶-۲-۴- سایر هورمون‌ها
۶۱	۳-۴- دورنمای تاریخی و اهمیت تنظیم‌کننده‌های رشد در کشت بافت گیاهی
۶۲	۴-۴- هورمون‌ها و چرخه سلولی
۶۴	۱-۴-۴- سازوکارهای مولکولی اکسین در چرخه سلولی
۶۴	۲-۴-۴- سازوکارهای مولکولی سیتوکینین در چرخه سلولی
۶۶	۳-۴-۴- سازوکارهای مولکولی سایر هورمون‌ها در چرخه سلولی
۶۶	۵-۴- نقش تنظیم‌کننده‌های رشد در کشت بافت گیاهی

- ۴-۵-۱- کالوس دهی ۶۶
- ۴-۵-۲- باززایی ۶۹
- ۴-۵-۳- موارد خاص استفاده از تنظیم کننده های رشد در کشت بافت ۷۱
- ۴-۵-۶- منابع برای مطالعه بیشتر ۷۳

فصل پنجم: تاثیر الیسیستورها بر تولید متابولیت های ثانویه در محیط کشت

- ۵-۱- مقدمه ۷۵
- ۵-۲- متابولیت های ثانویه و پاسخ دفاعی گیاه ۷۵
- ۵-۳- طبقه بندی الیسیستورها ۷۶
- ۵-۴- عوامل مؤثر بر تحرک سلول های گیاهی ۷۶
- ۵-۴-۱- اختصاصی بودن الیسیستور ۷۷
- ۵-۴-۲- غلظت الیسیستور و مدت زمان تیمار کردن ۷۷
- ۵-۴-۳- شرایط کشت، مرحله رشد، ترکیبات محیط کشت و نور ۷۸
- ۵-۵- تأثیر الیسیستورها بر تولید متابولیت های ثانویه ۷۸
- ۵-۶- ذخیره و دفع فیتوالکسین ها توسط الیسیستور ۷۹
- ۵-۷- تراوش ۷۹
- ۵-۷-۱- اصول تراوش ۸۱
- ۵-۷-۲- سازوکار تراوش و انتقال متابولیت های ثانویه ۸۱
- ۵-۷-۳- آنالیز بیوشیمیایی مواد تراوش شده ۸۳
- ۵-۸- سیستم های تولید کارآمد متابولیت های ثانویه ۸۴
- ۵-۹- کشت سوسپانسیون سلولی ۸۴
- ۵-۱۰- کشت ریشه موئین ۸۵
- ۵-۱۱- نفوذپذیری غشا ۸۶
- ۵-۱۱-۱- افزایش نفوذپذیری غشا با روش های شیمیایی ۸۷
- ۵-۱۱-۲- افزایش نفوذپذیری غشا با استفاده از عوامل فیزیکی ۸۷
- ۵-۱۲- استفاده از آنزیم های هضم کننده دیواره سلولی ۸۸
- ۵-۱۳- برداشت محصول در محل ۸۹
- ۵-۱۴- منابع برای مطالعه بیشتر ۹۱

فصل ششم: تنوع سوماکلونال

۹۳	۱-۶- مقدمه
۹۴	۲-۶- منبع تنوع سوماکلونال
۹۴	۳-۶- عوامل موثر در ایجاد تنوع سوماکلونال
۹۶	۴-۶- ماهیت تغییرات ژنتیکی تنوع سوماکلونال
۹۶	۱-۴-۶- پلی پلوئیدی و آنیوپلوئیدی
۹۷	۲-۴-۶- تغییرات ساختاری کروموزوم‌ها
۹۷	۵-۶- روش‌های ایجاد تنوع سوماکلونال
۹۷	۱-۵-۶- روش ایجاد تنوع سوماکلونال بدون گزینش درون شیشه‌ای
۹۸	۲-۵-۶- روش ایجاد تنوع سوماکلونال با گزینش درون شیشه‌ای
۱۰۱	۶-۶- باززایی گیاه
۱۰۱	۷-۶- بررسی صفت مقاومت
۱۰۱	۸-۶- اندازه‌گیری تنوع سوماکلونال
۱۰۲	۹-۶- موارد استفاده از تنوع سوماکلون
۱۰۲	۱-۹-۶- تولید واریانتهای جدید
۱۰۳	۲-۹-۶- مقاومت به بیماری‌های گیاهی
۱۰۴	۳-۹-۶- مقاومت به تنش‌های غیرزیستی
۱۰۴	۳-۹-۶- الف- تحمل شوری
۱۰۴	۳-۹-۶- ب- تحمل آلومینیوم
۱۰۵	۴-۹-۶- مقاومت به علف‌کش
۱۰۵	۵-۹-۶- کیفیت بذر
۱۰۵	۶-۹-۶- تلفیق ژن خارجی
۱۰۵	۱۰-۶- معایب تنوع سوماکلون
۱۰۶	۱۱-۶- تنوع گامتوکلون
۱۰۷	۱۲-۶- منابع برای مطالعه بیشتر

فصل هفتم: اپی ژنتیک

۱۰۹	۱-۷- مقدمه
۱۱۰	۲-۷- سازوکارهای مولکولی کنترل اپی ژنتیک

- ۱۱۰..... ۱-۲-۷ متیله شدن DNA
- ۱۱۱..... ۲-۲-۷ تغییر در ساختار پروتئین‌های هیستونی
- ۱۱۲..... ۲-۲-۷ الف - استیله شدن
- ۱۱۳..... ۲-۲-۷ ب - متیله شدن
- ۱۱۳..... ۲-۲-۷ پ - فسفریله شدن
- ۱۱۳..... ۲-۲-۷ ت - ADP - ریبوزیله شدن
- ۱۱۵..... ۲-۲-۷ ث - یوبی کوئی تینه شدن
- ۱۱۶..... ۲-۲-۷ ج - ساموئیله شدن
- ۱۱۶..... ۳-۲-۷ مجموعه تغییردهنده کروماتین
- ۱۱۶..... ۴-۲-۷ فرضیه کد هیستونی
- ۱۱۷..... ۵-۲-۷ miRNA، مولکول‌های RNA کوچک غیر کدکننده
- ۱۱۸..... ۳-۷ سازوکارهای اپی ژنتیک
- ۱۱۸..... ۱-۳-۷ علامت‌گذاری ژنومی
- ۱۱۹..... ۲-۳-۷ غیرفعال شدن کروموزوم جنسی X
- ۱۱۹..... ۴-۷ نقش تغییرات اپی ژنتیک در کشت بافت
- ۱۲۱..... ۵-۷ نقش متیلاسیون DNA در گیاهان
- ۱۲۱..... ۶-۷ متیلاسیون DNA و تنوع سوماکلونال
- ۱۲۲..... ۷-۷ تمایز
- ۱۲۲..... ۸-۷ تأثیر تنظیم‌کننده‌های رشد و آنتی‌بیوتیک‌ها بر تغییرات اپی ژنتیک
- ۱۲۲..... ۹-۷ روش‌های شناسایی و غربالگری تغییرات اپی ژنتیک
- ۱۲۲..... ۱-۹-۷ تغییرات مورفولوژیک
- ۱۲۳..... ۲-۹-۷ تغییرات فیزیولوژیک
- ۱۲۳..... ۳-۹-۷ تغییرات بیوشیمیایی
- ۱۲۳..... ۴-۹-۷ تغییرات مولکولی
- ۱۲۴..... ۴-۹-۷ الف - نشانگر MS-RFLP
- ۱۲۴..... ۴-۹-۷ ب - نشانگر MSAP
- ۱۲۶..... ۵-۹-۷ منابع برای مطالعه بیشتر

پ) وضعیت فیزیولوژیکی در کشت بافت
فصل هشتم: جهش‌زایی در محیط آزمایشگاه

۱۲۷	۱-۸- مقدمه
۱۲۸	۲-۸- انواع مواد جهش‌زا
۱۲۸	۱-۲-۸- مواد جهش‌زای فیزیکی
۱۲۹	۲-۲-۸- مواد جهش‌زای شیمیایی
۱۳۰	۳-۲-۸- جهش‌زایی الحاقی
۱۳۱	۳-۸- تعیین نوع و غلظت مناسب ماده جهش‌زا
۱۳۱	۴-۸- انتخاب بافت‌های گیاهی برای جهش‌زایی در محیط آزمایشگاه
۱۳۳	۵-۸- منابع برای مطالعه بیشتر

فصل نهم: نقش زغال فعال در کشت بافت گیاهی

۱۳۵	۱-۹- مقدمه
۱۳۵	۲-۹- ویژگی‌های جذب زغال فعال
۱۳۷	۳-۹- استفاده از زغال فعال در محیط کشت
۱۳۷	۱-۳-۹- تغییر pH محیط کشت بافت
۱۳۸	۲-۳-۹- تیره کردن محیط کشت بافت
۱۳۸	۳-۳-۹- جذب مواد بازدارنده رشد در محیط کشت
۱۳۹	۴-۳-۹- جذب تنظیم‌کننده‌های رشد از محیط کشت
۱۴۰	۴-۹- مواد آزاد شده از زغال فعال
۱۴۱	۵-۹- استفاده از زغال فعال در کشت پروتوپلاست
۱۴۱	۶-۹- استفاده از زغال فعال در کشت میکروسیپور و بساک
۱۴۱	۷-۹- استفاده از زغال فعال در تولید بذر مصنوعی
۱۴۲	۸-۹- اثر زغال فعال روی ریشه‌دهی
۱۴۲	۹-۹- زغال فعال و گیاهان پست
۱۴۲	۱۰-۹- اثر زغال فعال در ریزازدیادی
۱۴۳	۱۱-۹- تأثیر زغال فعال روی جنین‌زایی سوماتیکی
۱۴۴	۱۲-۹- منابع برای مطالعه بیشتر

فصل دهم: سخت پاسخ‌دهی در کشت بافت گیاهان

- ۱۴۵ ۱-۱۰- مقدمه
- ۱۴۷ ۲-۱۰- روش‌های کاهش سخت پاسخ‌دهی
- ۱۵۰ ۳-۱۰- نقش رادیکال‌های آزاد در سخت پاسخ‌دهی
- ۱۵۰ ۴-۱۰- تنش اکسیداتیو اولیه و ثانویه
- ۱۵۱ ۵-۱۰- روش‌های مطالعه تنش اکسیداتیو در کشت بافت گیاهی
- ۱۵۳ ۶-۱۰- منابع برای مطالعه بیشتر

فصل یازدهم: شیشه‌ای شدن در کشت بافت گیاهی

- ۱۵۵ ۱-۱۱- مقدمه
- ۱۵۵ ۲-۱۱- تشخیص گیاهان شیشه‌ای شده
- ۱۵۶ ۱-۲-۱۱- ویژگی مورفولوژی گیاهان شیشه‌ای شده
- ۱۵۶ ۲-۲-۱۱- ویژگی‌های تشریحی گیاهان شیشه‌ای شده
- ۱۵۶ ۳-۲-۱۱- ویژگی‌های بیوشیمیایی گیاهان شیشه‌ای شده
- ۱۵۷ ۳-۱۱- عوامل مؤثر بر شیشه‌ای شدن
- ۱۵۷ ۱-۳-۱۱- نقش عوامل داخلی در شیشه‌ای شدن
- ۱۵۸ ۲-۳-۱۱- نقش عوامل خارجی در شیشه‌ای شدن
- ۱۵۸ ۲-۳-۱۱- الف- محیط کشت
- ۱۵۹ ۲-۳-۱۱- ب- هوای ظرف کشت
- ۱۶۰ ۲-۳-۱۱- پ- شرایط محیطی
- ۱۶۰ ۲-۳-۱۱- ت- ریز نمونه
- ۱۶۰ ۴-۱۱- روش‌های کاهش یا حذف شیشه‌ای شدن
- ۱۶۰ ۱-۴-۱۱- تغییر ترکیبات محیط کشت
- ۱۶۲ ۲-۴-۱۱- تغییر هوای ظرف کشت
- ۱۶۳ ۵-۱۱- منابع برای مطالعه بیشتر

فصل دوازدهم: کشت سوسپانسیون سلولی

- ۱۶۵ ۱-۱۲- مقدمه
- ۱۶۷ ۲-۱۲- انواع کشت‌های سوسپانسیون

۱۶۷	۱۲-۲-الف- کشت بسته
۱۶۹	۱۲-۲-ب- کشت پیوسته
۱۷۰	۱۲-۳- روش‌های اندازه‌گیری رشد
۱۷۱	۱۲-۴- کاربردهای کشت سوسپانسیون
۱۷۲	۱۲-۵- هم‌زمان سازی سلول‌های کشت سوسپانسیون
۱۷۲	۱۲-۵-۱- تیمار سرما
۱۷۳	۱۲-۵-۲- گرسنگی دادن
۱۷۳	۱۲-۵-۳- استفاده از عوامل بازدارنده
۱۷۳	۱۲-۵-۴- کلشی‌سین
۱۷۴	۱۲-۶- منابع برای مطالعه بیشتر

فصل سیزدهم: جداسازی، امتزاج پروتوپلاست‌ها و تولید هیبریدهای سوماتیک

۱۷۷	۱۳-۱- مقدمه
۱۷۷	۱۳-۲- جداسازی پروتوپلاست‌ها
۱۷۹	۱۳-۳- خالص سازی پروتوپلاست‌ها
۱۷۹	۱۳-۴- تعیین زنده بودن و تراکم پروتوپلاست‌ها
۱۸۰	۱۳-۵- کشت پروتوپلاست
۱۸۲	۱۳-۶- جداسازی ساب پروتوپلاست‌ها
۱۸۳	۱۳-۷- هیبریداسیون سوماتیک
۱۸۴	۱۳-۸- امتزاج پروتوپلاست‌ها
۱۸۵	۱۳-۹- سازوکار امتزاج
۱۸۵	۱۳-۱۰- شناسایی و انتخاب سلول‌های هیبرید
۱۸۷	۱۳-۱۱- تأیید نهایی هیبریدهای سوماتیک
۱۸۹	۱۳-۱۲- تعداد کروموزوم در هیبریدهای سوماتیک
۱۸۹	۱۳-۱۳- سیبیریدها
۱۹۰	۱۳-۱۴- کاربردهای هیبریداسیون سوماتیک
۱۹۱	۱۳-۱۵- مشکلات و معایب هیبریداسیون سوماتیک
۱۹۳	۱۳-۱۶- منابع برای مطالعه بیشتر

فصل چهاردهم: جنین‌زایی سوماتیک

۱۹۵	۱-۱۴- مقدمه
۱۹۵	۲-۱۴- القای کالوس
۱۹۵	۳-۱۴- کشت کالوس
۱۹۶	۴-۱۴- باززایی اندام‌ها و جنین‌ها
۱۹۶	۱-۴-۱۴- جنین‌زایی سوماتیک غیرمستقیم
۱۹۷	۲-۴-۱۴- جنین‌زایی سوماتیک مستقیم
۱۹۷	۵-۱۴- اثر هورمون‌های گیاهی در جنین‌زایی سوماتیک
۱۹۹	۶-۱۴- جنین‌زایی و هورمون‌های درونی ریزنمونه
۲۰۰	۷-۱۴- بررسی اثر هورمون‌ها توسط بازدارنده‌های هورمونی
۲۰۱	۸-۱۴- تأثیر تنظیم‌کننده‌های رشد بر جنین‌زایی سوماتیک
۲۰۲	۹-۱۴- جنین‌زایی سوماتیک ثانویه
۲۰۳	۱۰-۱۴- مقایسه جنین‌زایی سوماتیک مستقیم و غیرمستقیم
۲۰۴	۱۱-۱۴- جنین‌زایی زیگوتی یا گامتوفیتی
۲۰۵	۱۲-۱۴- مقایسه جنین‌زایی سوماتیک با جنین‌زایی زیگوتی
۲۰۶	۱۳-۱۴- شناسایی نشانگرهای مولکولی مربوط به جنین‌زایی
۲۰۷	۱۴-۱۴- منابع برای مطالعه بیشتر

ت) تکثیر و تولید در کشت بافت

فصل پانزدهم: بیوراکتور

۲۰۹	۱-۱۵- مقدمه
۲۱۰	۲-۱۵- روش‌های افزایش تولید متابولیت‌های ثانویه در کشت سلول گیاهی
۲۱۰	۱-۲-۱۵- بررسی و انتخاب لاین‌های سلولی با تولید بالا
۲۱۰	۲-۲-۱۵- تغییر محیط کشت برای افزایش عملکرد
۲۱۱	۳-۲-۱۵- عوامل موثر بر کشت
۲۱۲	۴-۲-۱۵- تحریک سلول‌ها
۲۱۲	۵-۲-۱۵- نفوذپذیر کردن
۲۱۲	۶-۲-۱۵- تثبیت سلول‌های گیاهی برای تولید متابولیت‌های ثانویه
۲۱۳	۷-۲-۱۵- تغییر زیستی برای تولید متابولیت‌های ثانویه

۲۱۴	۱۵-۳-انواع مختلف کشت
۲۱۴	۱۵-۳-۱- تولید متابولیت‌های طبیعی یا ثانویه
۲۱۴	۱۵-۳-۲- تغییر زیستی
۲۱۴	۱۵-۳-۳- تولید آنزیم
۲۱۵	۱۵-۳-۴- تولید پروتئین‌های انسانی
۲۱۵	۱۵-۳-۵- ریزازدیادی
۲۱۵	۱۵-۴- ویژگی‌های کشت سوسپانسیون سلول گیاهی و کشت‌های اندام
۲۱۵	۱۵-۴-۱- نوع و سرعت رشد
۲۱۶	۱۵-۴-۲- تولید کف و pH
۲۱۶	۱۵-۴-۳- سیالیت کشت
۲۱۷	۱۵-۴-۴- پارگی سلول در کشت‌های سلول گیاهی
۲۱۷	۱۵-۵- طراحی بیوراکتور
۲۱۸	۱۵-۶- انواع بیوراکتور
۲۱۸	۱۵-۶-۱- انواع بیوراکتورها براساس ساختار
۲۱۸	۱۵-۶-۱-الف- بیوراکتورهای تکان خورنده مکانیکی
۲۱۹	۱۵-۶-۱-ب- بیوراکتورهای تکان- هوا
۲۲۰	۱۵-۶-۱-ب- بیوراکتورهای بدون تکان
۲۲۱	۱۵-۶-۲- انواع بیوراکتورها براساس کاربرد
۲۲۱	۱۵-۶-۲-الف- بیوراکتورهای مورد استفاده برای کشت سوسپانسیون
۲۲۲	۱۵-۶-۲-ب- بیوراکتورهای مورد استفاده برای کشت اندام
۲۲۲	۱۵-۶-۲-پ- بیوراکتورهای مورد استفاده برای کشت‌های تغییر یافته
۲۲۲	۱۵-۶-۲-ت- بیوراکتورهای مورد استفاده برای کشت‌های تثبیت شده
۲۲۳	۱۵-۷- کاربرد بیوراکتور
۲۲۴	۱۵-۸- مسیرهای نمو گیاه در بیوراکتورها
۲۲۴	۱۵-۸-۱- جنین‌زایی سوماتیک
۲۲۴	۱۵-۸-۲- مسیر اندام‌زایی
۲۲۵	۱۵-۸-۳- خوشه‌های جوانه یا مرستم
۲۲۵	۱۵-۸-۴- اندام‌زایی غیرطبیعی گیاه
۲۲۶	۱۵-۸-۵- کشت ریشه‌های موین برای تولید ترکیبات دارویی

- ۸-۶-۱۵ تولید بیوماس و ترکیبات مفید از ریشه‌های نابجای گیاهان دارویی ۲۲۶
- ۸-۷-۱۵ کشت ریشه نابجا ۲۲۶
- ۹-۱۵ رشد سلول و بافت گیاهی در بیوراکتور ۲۲۷
- ۹-۱-۱۵ عوامل فیزیکی و شیمیایی در کشت مایع ۲۲۷
- ۹-۱-۱۵ الف- اتمسفر گازی ۲۲۷
- ۹-۱-۱۵ ب- مواد معدنی ۲۲۸
- ۹-۱-۱۵ پ- کربوهیدرت ۲۲۹
- ۹-۱-۱۵ ت- pH ۲۳۰
- ۹-۱-۱۵ ث- تنظیم کننده‌های رشد ۲۳۰
- ۹-۱-۱۵ ج- دما ۲۳۰
- ۹-۱-۱۵ چ- تراکم سلولی، تشکیل کف و سیالیت محیط کشت ۲۳۱
- ۱۰-۱۵ بیوراکتورهای مورد استفاده در تولید سیب‌زمینی ۲۳۱
- ۱۱-۱۵ موارد مطالعاتی از کشت ریشه‌های نابجای گیاهان دارویی با استفاده از بیوراکتور ۲۳۲
- ۱۱-۱-۱۵ کشت ریشه نابجای توت هندی (*Morinda citrifolia*) ۲۳۲
- ۱۱-۲-۱۵ کشت ریشه نابجای سرخارگل (*Echinacea purpurea* و *Echinacea angustifolia*) ۲۳۳
- ۱۱-۳-۱۵ کشت ریشه نابجای گل راعی (*Hypericum perforatum*) ۲۳۳
- ۱۱-۴-۱۵ کشت ریشه نابجای جینسنگ (*Panax ginseng*) ۲۳۳
- ۱۲-۱۵ تولید افزودنی‌های غذایی از کشت‌های سلولی گیاهی ۲۳۴
- ۱۲-۱-۱۵ وانیلین ۲۳۴
- ۱۲-۲-۱۵ آنتوسیانین ۲۳۵
- ۱۳-۱۵ مهندسی متابولیک مسیرهای بیوشیمیایی ۲۳۵
- ۱۳-۱-۱۵ سیستم بیان ژن خارجی ۲۳۷
- ۱۳-۲-۱۵ ثبات پروتئین‌های نوترکیب در محیط بیان ناهمگن ۲۳۸
- ۱۴-۱۵ نکات اساسی در طراحی بیوراکتور ۲۴۰
- ۱۴-۱-۱۵ رشد سلول گیاهی و تقاضای اکسیژن ۲۴۰
- ۱۴-۲-۱۵ تجمع و سیالیت کشت سوسپانسیون سلولی ۲۴۰
- ۱۴-۳-۱۵ حساسیت سلول‌های گیاهی به پارگی ۲۴۱
- ۱۴-۴-۱۵ کف کردن و رشد دیواره‌ای ۲۴۱
- ۱۴-۱۵ منابع برای مطالعه بیشتر ۲۴۲

فصل شانزدهم: ریزپیوندی در محیط آزمایشگاه

۲۴۵	۱-۱۶- مقدمه
۲۴۵	۲-۱۶- ریزپیوندی
۲۴۵	۳-۱۶- تکنیک اولیه
۲۴۷	۴-۱۶- نکات مهم ریزپیوندی
۲۴۸	۵-۱۶- کاربردهای ریزپیوندی
۲۴۸	۶-۱۶- مطالعه پدیده سازگاری و ناسازگاری
۲۴۸	۱-۶-۱۶- دیدگاه بیولوژیک
۲۴۹	۲-۶-۱۶- دیدگاه فیزیولوژیک
۲۴۹	۳-۶-۱۶- دیدگاه سیتولوژیک
۲۵۰	۷-۱۶- منابع برای مطالعه بیشتر

فصل هفدهم: تولید گیاهان عاری از ویروس

۲۵۱	۱-۱۷- مقدمه
۲۵۱	۲-۱۷- روش‌های تشخیص ویروس‌های گیاهی
۲۵۳	۳-۱۷- تولید گیاهان مقاوم به ویروس
۲۵۳	۴-۱۷- روش‌های تولید گیاهان عاری از ویروس
۲۵۹	۵-۱۷- منابع برای مطالعه بیشتر

فصل هجدهم: بذره‌های مصنوعی

۲۶۱	۱-۱۸- مقدمه
۲۶۲	۲-۱۸- کاربردها و محدودیت‌های بذره‌های مصنوعی
۲۶۳	۳-۱۸- تولید بذره‌های مصنوعی
۲۶۳	۴-۱۸- پوشش‌دار کردن بذره‌های مصنوعی
۲۶۴	۱-۴-۱۸- ترکیب شدن با ژل به روش قطره‌ای
۲۶۴	۲-۴-۱۸- کپسولی کردن خودکار
۲۶۵	۵-۱۸- تولید تجاری بذر مصنوعی
۲۶۷	۶-۱۸- منابع برای مطالعه بیشتر

فصل نوزدهم: بارورسازی درون شیشه‌ای در نهاندانگان

۲۶۹	۱-۱۹- مقدمه
۲۷۰	۲-۱۹- زیست‌شناسی مولکولی سلول‌های زایشی و جنسی
۲۷۲	۳-۱۹- زیست‌شناسی مولکولی سلول‌های تخم‌زا و تخم
۲۷۳	۴-۱۹- فعال شدن سلول تخم‌زا
۲۷۶	۵-۱۹- منابع برای مطالعه بیشتر

ث) ارائه نتایج در کشت بافت

فصل بیستم: اهمیت عکس در کشت بافت

۲۷۷	۱-۲۰- مقدمه
۲۷۷	۲-۲۰- ابزار و روش‌های عکس‌برداری
۲۷۷	۱-۲-۲۰- دوربین عکاسی
۲۷۸	۲-۲-۲۰- میکروفتوگرافی
۲۷۸	۳-۲-۲۰- استریومیکروسکوپ
۲۷۹	۴-۲-۲۰- فتوماکروگرافی
۲۸۰	۵-۲-۲۰- میکروفتوگرافی با میکروسکوپ مرکب
۲۸۰	۶-۲-۲۰- اسکنر دیجیتالی
۲۸۰	۳-۲۰- رنگ زمینه
۲۸۱	۴-۲۰- نورپردازی
۲۸۱	۵-۲۰- تمرکز روی عکس و برش آن
۲۸۲	۶-۲۰- نکات لازم برای تهیه عکس
۲۸۳	۷-۲۰- بافت‌شناسی
۲۸۴	۱-۸-۲۰- وسایل مورد نیاز برای مطالعات بافت‌شناسی با استفاده از روش قالب‌گیری در پارافین
۲۸۵	۲-۸-۲۰- روش استفاده از پارافین
۲۸۶	۳-۸-۲۰- تثبیت کردن
۲۸۶	۴-۸-۲۰- آب‌گیری و نفوذ پارافین
۲۸۷	۵-۸-۲۰- قالب‌گیری نمونه‌ها
۲۸۷	۶-۸-۲۰- میکروتومی و چسباندن برش‌ها روی اسلاید
۲۸۸	۷-۸-۲۰- رنگ‌آمیزی اسلایدها

۲۸۸.....	۲۰-۸-۷- الف- رنگ آمیزی نمونه‌ها با روش گراهام و جوشی
۲۸۹.....	۲۰-۸-۷- ب- رنگ آمیزی نمونه‌ها با روش گراهام و ترنت‌هام
۲۸۹.....	۲۰-۸-۸- ثابت کردن نمونه‌ها برای برش‌گیری پارافینی
۲۹۰.....	۲۰-۸-۹- برش‌گیری و ثابت کردن نمونه‌ها
۲۹۱.....	۲۰-۹- آماده‌سازی نمونه برای میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM)
۲۹۲.....	۲۰-۱۰- منابع برای مطالعه بیشتر
۲۹۳.....	منابع
۳۱۱.....	واژه‌نامه
۳۲۱.....	نمایه

پیشگفتار

بعد از چاپ کتاب "کشت‌بافت و سلول گیاهی" به نظر می‌رسید که مباحث تکمیلی و نیز سرفصل‌های جدیدتری در کشت‌بافت مطرح است که جای آن‌ها در کتاب فوق خالی بود. این موضوع بستر تفکری شد که حاصل آن تفکر کتاب موجود است.

این کتاب شامل پنج بخش و بیست فصل است. که در آن بررسی کشت‌بافت از منظر سلولی، ژنتیکی و فیزیولوژیکی شروع و با پرداختن به چگونگی تکثیر و تولید و نهایتاً چگونگی ارائه نتایج در کشت‌بافت ختم شده است.

بخش اول نگاهی اجمالی به کشت‌بافت دارد که در آن کلیاتی از کتاب "کشت‌بافت و سلول گیاهی" آورده شده است.

در بخش دوم کتاب مباحث سلولی و ژنتیکی در کشت‌بافت مطرح شده است که شامل شش فصل می‌باشد. در این شش فصل سلول‌های بنیادی، مباحث چرخه سلولی، تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی، الیستورها، تنوع سوماکلونال و مباحث اپی‌ژنتیک مطرح شده است.

در بخش سوم کتاب به مباحث فیزیولوژیکی در کشت‌بافت پرداخته شده است که شامل هفت فصل می‌باشد. در این فصل‌ها مباحث جهش‌زایی، نقش زغال فعال، سخت پاسخ‌دهی، شیشه‌ای شدن، کشت سوسپانسیون، جداسازی پروتوپلاست و تولید هیبریدهای سوماتیکی و نهایتاً جنین‌زایی سوماتیکی مطرح شده است.

در بخش چهارم کتاب به بررسی تکثیر و تولید در کشت‌بافت پرداخته شده است که شامل پنج فصل می‌باشد. در این فصل‌ها مباحث بیوراکتور، ریزیوندی، تولید گیاهان عاری از ویروس، بذره‌های مصنوعی و بارورسازی نهاندانگان مطرح شده است.

در نهایت در بخش پنجم کتاب به چگونگی ارائه نتایج و اهمیت عکس در کشت‌بافت پرداخته شده است.

در اینجا لازم می‌دانیم از همکاری‌های سرکار خانم آرزو دریانی قدردانی شود. از تمامی مسئولین و دست‌اندرکاران موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران صمیمانه سپاسگزاریم. امید است این مجموعه برای دانشجویان و خوانندگان مفید واقع شود و انتظار بر این است کاستی‌های این مجموعه با رهنمودهای عزیزان به حداقل برسد.