



دانشگاه فردوسی مشهد

انتشارات، شماره ۵۷۶

سیتوزنتیک گیاهی

تدوین و گردآوری

دکتر محمد فارسی

مهندس مهدی قبولی - مهندس محسن محمودنیا

سرشناسه:	فارسی، محمد، ۱۳۳۸ -
عنوان و نام پدیدآور:	سیتوژنتیک گیاهی / تدوین و گردآوری محمد فارسی، مهدی قبولی، محسن محمودنیا.
مشخصات نشر:	مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری:	۴۳۲ ص.، مصور، جدول.
فروست:	انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ شماره ۵۷۶.
شابک:	(ISBN: 978-964-386-246-6)
وضعیت فهرست نویسی:	فیا.
موضوع:	گیاهان -- سیتوژنتیک.
شناسه افزوده:	قبولی، مهدی، ۱۳۶۱ -
شناسه افزوده:	محمودنیا، محسن، ۱۳۵۷ -
شناسه افزوده:	دانشگاه فردوسی مشهد.
رده بندی کنگره:	۱۳۸۹ س ۹ ف ۲ / ۳۵ / ۹۸۱ QK
رده بندی دیویی:	۵۷۲/۸
شماره کتابخانه ملی:	۲۲۲۳۲۲۲



انتشارات، شماره ۵۷۶

سیتوژنتیک گیاهی

دکتر محمد فارسی - مهندس مهدی قبولی - مهندس محسن محمودنیا

ویراستار علمی

دکتر جمیل واعظی

وزیری، ۴۳۲ صفحه، ۵۰۰ نسخه، چاپ دوم، زمستان ۱۳۹۴

امور فنی و چاپ: مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد

بها: ۱۷۰۰۰۰ ریال

مراکز پخش:

فروشگاه و نمایشگاه کتاب پردیس: مشهد، میدان آزادی، دانشگاه فردوسی مشهد،

سازمان مرکزی، جنب سلف سرویس یاس، تلفن: ۳۸۸۳۳۷۲۷ (۰۵۱)

مؤسسه کتابیران: تهران، میدان انقلاب، خیابان نصرت، خیابان دکتر قریب، نرسیده به خیابان

فرصت، پلاک ۷ - تلفن: ۱۵ - ۶۶۵۶۶۵۱۰ (۰۲۱)

مؤسسه دانشیران: تهران، خیابان انقلاب، خیابان منیری جاوید (اردیبهشت) نبش خیابان نظری،

شماره ۱۴۲ - تلفا کس: ۶۶۴۰۰۲۲۰ - ۶۶۴۰۰۱۴۴ (۰۲۱)

Email: fum.publication@yahoo.com

فهرست مطالب

۱۳	..... مقدمه
۱۵	..... پیش‌گفتار
۱۷	..... فصل ۱: تقسیم سلولی
۱۷	..... مقدمه
۱۷	..... ۱- میتوز
۱۷	..... ۱-۱- مراحل میتوز
۲۱	..... ۱-۲- مدت میتوز
۲۱	..... ۱-۳- جهت‌گیری کروموزوم‌ها در اینترفاز و پروفاز
۲۲	..... ۱-۴- ارتباط سوماتیکی
۲۳	..... ۲- میوز
۲۳	..... ۲-۱- فرایند میوز
۳۰	..... ۲-۲- طول زمان میوز
۳۱	..... ۲-۳- گامتوزنز
۳۳	..... فصل ۲: کروموزوم‌ها و سیتوژنتیک
۳۳	..... مقدمه
۳۴	..... ۱- کروموزوم‌ها و ساختار آنها
۳۴	..... ۱-۱- تعداد کروموزوم‌ها: نمادها و اصطلاحات
۳۶	..... ۲- تقارن کاریوتایپ
۳۷	..... ۳- یوکروماتین و هتروکروماتین
۳۹	..... ۴- الگوهای نواریندی برای شناسایی کروموزوم‌ها
۴۰	..... ۵- انواع نواریندی کروموزوم
۴۳	..... ۶- دوره‌سازی در محل با کاوشگرهای DNA
۴۴	..... ۷- دوره‌سازی در محل فلورسانت (FISH)
۴۵	..... ۸- آنالیز کروموزوم‌ها با کمک کامپیوتر
۴۶	..... ۹- کروموزوم‌های B
۴۹	..... ۱۰- نقشه‌های ژنتیکی، سیتوژنتیکی و فیزیکی
۴۹	..... ۱۱- کنترل ژنتیکی ساختمان و رفتار کروموزوم

۱۲- کروموزوم‌ها و آگاموسپرمی (Agamospermy) (تشکیل بذر به طریقه آپومیکسی).....	۵۰
۱۳- سیتوزنتیک مولکولی	۵۰
فصل ۳: اضافه‌داشت و کمداشت	۵۱
مقدمه	۵۱
۱- اضافه‌داشت	۵۲
۱-۱- منشأ وقوع و تولید اضافه‌داشت	۵۲
۱-۲- جفت‌شدن کروموزوم‌های حامل اضافه‌داشت در میوز	۵۴
۱-۳- کراسینگ‌آور در اضافه‌داشت هتروزایگوس	۵۵
۱-۴- اثرات فنوتیپی اضافه‌داشت	۵۶
۱-۵- شناسایی و تعیین محل اضافه‌داشت	۵۶
۱-۶- چرخه پل، شکستگی و اتصال مجدد در اثر اضافه‌داشت در ذرت	۵۸
۱-۷- کاربرد اضافه‌داشت در اصلاح نباتات	۵۸
۱-۸- نقش اضافه‌داشت در تکامل	۶۰
۲- کمداشت	۶۳
۱-۲- انواع کمداشت	۶۳
۲-۲- منشأ تولید کمداشت‌ها	۶۳
۲-۳- تولید کمداشت با استفاده از تشعشع (اشعه x و نوترون)	۶۴
۲-۴- تولید کمداشت با استفاده از کروموزوم گامت‌کش	۶۵
۲-۵- میوز و رفتار آمیزشی کمداشت‌های هتروزایگوت	۶۵
۲-۶- استفاده از کمداشت‌ها برای تهیه نقشه کروموزومی	۶۷
۲-۷- استفاده از کمداشت در تولید نتاج نر عقیم در ذرت	۷۰
۳- اثرات اضافه‌داشت‌ها و کمداشت‌ها در کراسینگ‌آور	۷۱
فصل ۴: وارونگی‌ها	۷۳
مقدمه	۷۳
۱- انواع وارونگی	۷۳
۲- منشأ تولید وارونگی	۷۴
۳- جفت‌شدن کروموزوم‌ها در میوز در وارونگی هتروزایگوت	۷۵
۴- کراسینگ‌آور سیتولوژیکی و اهمیت آن در وارونگی هتروزایگوت	۷۵
۱-۴- وارونگی‌های پری‌سنتریک	۷۶
۲-۴- وارونگی‌های پاراستریک	۷۸
۳-۴- عقیمی و نوترکیبی ژنتیکی در وارونگی پاراستریک هتروزایگوت	۷۸
۵- شناسایی وارونگی‌های پاراستریک	۸۰
۶- رفتار پل و قطعه در وارونگی پاراستریک هتروزایگوت	۸۲
۷- پیش‌بینی سقط‌گرده در میوز و رفتارهای آمیزشی وارونگی هتروزایگوت	۸۳

۸۴	۸- تعیین مکان نقاط شکست کروموزومی در وارونگی‌ها
۸۴	۱-۸- روش‌های سیتولوژیکی
۸۴	۲-۸- روش‌های ژنتیکی
۸۵	۹- ژنتیک وارونگی‌های پاراستریک و پری‌ستریک
۸۵	۱۰- وارونگی‌های تودرتو و همپوشان
۸۵	۱-۱۰- وارونگی‌های تودرتو
۸۶	۲-۱۰- وارونگی‌های همپوشان
۸۶	۱۱- اثرات بین کروموزومی وارونگی
۸۶	۱۲- نقش وارونگی‌ها در تکامل و نوآرایی کاربوتایپ
۸۷	۱۳- کروموزوم‌های حلقوی
۸۹	فصل ۵: تبادلات بین کروموزومی
۸۹	مقدمه
۹۰	۱- رخداد تبادلات بین کروموزومی در طبیعت: تاریخچه
۹۰	۲- رخداد طبیعی و تولید مصنوعی تبادلات بین کروموزومی
۹۰	۳- رفتار سیتولوژیکی تبادلات بین کروموزومی
۹۱	۱-۳- ارتباط کروموزوم‌ها در میوز
۹۳	۲-۳- موقعیت تبادل کوادری‌والنت
۹۵	۳-۳- کراسینگ‌اُور در تبادل هتروزایگوت
۹۵	۴-۳- تبادلات هتروزایگوت با عقیمی کم
۹۶	۴- رفتار آمیزشی در تبادل هتروزایگوت
۹۷	۵- شناسایی تبادل یافته‌ها
۹۸	۶- شناسایی کروموزوم‌هایی که به تبادل قطعه پرداخته‌اند
۹۸	۱-۶- ارتباط نیمه‌عقیمی با دو گروه لینکاژی
۹۸	۲-۶- ارتباطات لینکاژی در ژنوتیپ‌های تبادل یافته و ژنوتیپ‌های نرمال
۹۹	۳-۶- آنالیز پاک‌ی تن در تبادلات هتروزایگوت
۹۹	۴-۶- کاربوتایپ‌ها در ژنوتیپ‌های تبادل یافته
۱۰۰	۵-۶- استفاده از سری‌های (مجموعه‌های) تری‌سومی
۱۰۰	۶-۶- تلاقی تبادل یافته‌های مشکوک با تبادل یافته‌های شناخته شده
۱۰۰	۷-۶- استفاده از منوسومی‌ها و دابل منوتلودی‌سومی‌ها در گندم و پنبه
۱۰۱	۷- تعیین مکان نقاط شکست تبادل
۱۰۱	۱-۷- مطالعه کاربوتایپ در متافاز میتوزی و پاک‌ی تن میوزی
۱۰۲	۲-۷- لینکاژ و مطالعات نوترکیبی
۱۰۲	۸- توزیع نقاط شکست تبادل در یک ژنوم

- ۹- تبادلات مصنوعی ۱۰۳
- ۹-۱- مجموعه‌های آزمون‌کننده تبادل ۱۰۳
- ۱۰- انواع ویژه‌ای از تبادلات ۱۰۴
- ۱۰-۱- ایزوکروموزوم‌های دروغین (یا کاذب) ۱۰۴
- ۱۱- منشأ و رخداد تبادلات ۱۰۵
- ۱۱-۱- رخداد طبیعی ۱۰۵
- ۱۱-۲- هموزایگوسیتی تبادلات در نژادها و وارثه‌ها ۱۰۵
- ۱۲- طبیعت و رخداد تبادل هتروزیگوت ۱۰۶
- ۱۳- تبادلات رابرتسونی ۱۰۷
- ۱۴- هتروزیگوسیتی تبادل‌یافته‌ها و تعیین جنسیت در گیاه دارویش ۱۰۸
- فصل ۶: هاپلوئیدی در گیاهان عالی** ۱۰۹
- مقدمه ۱۰۹
- ۱- اصطلاحات و طبقه‌بندی هاپلوئیدی ۱۰۹
- ۲- منشأ، رخداد و تولید هاپلوئیدها ۱۱۱
- ۲-۱- تولید هاپلوئیدها از طریق پارتنوژنز و آپوگامی ۱۱۱
- ۲-۲- تولید گیاهان هاپلوئید از طریق حذف کروموزومی ۱۱۶
- ۲-۳- تولید هاپلوئیدی از طریق کشت بساک و میکروسپور ۱۱۹
- ۲-۴- تولید هاپلوئیدی از طریق کشت تخمک ۱۲۱
- ۳- شناسایی هاپلوئیدها ۱۲۲
- ۳-۱- مورفولوژی ۱۲۲
- ۳-۲- نشانگرهای ژنتیکی ۱۲۲
- ۴- اثرات فنوتیپی هاپلوئیدی ۱۲۳
- ۵- میوز و رفتار آمیزشی هاپلوئیدها ۱۲۴
- ۵-۱- میوز در هاپلوئیدها (مونوپلوئیدها و پلی‌هاپلوئیدها) ۱۲۴
- ۵-۲- رفتار آمیزشی: نتایج تلاقی‌های مونوپلوئید یا پلی‌هاپلوئید ۱۲۶
- ۶- استفاده از هاپلوئیدها در اصلاح نباتات ۱۲۶
- ۶-۱- استفاده از هاپلوئیدها در گونه‌هایی که توارث دای‌سومیک دارند ۱۲۷
- ۶-۲- استفاده از هاپلوئیدها در گونه‌های با توارث پلی‌سومی ۱۲۹
- ۶-۳- محدودیت‌های اصلاح هاپلوئیدی ۱۳۳
- ۷- استفاده از هاپلوئیدها در تحقیقات جهش‌زایی ۱۳۳
- ۸- استفاده از هاپلوئیدها در تحقیقات سیتوژنتیکی ۱۳۴
- ۹- استفاده از هاپلوئیدها در مطالعات تکاملی ۱۳۴
- ۱۰- استفاده از هاپلوئیدها در مطالعات ژنتیکی ۱۳۵

۱۳۷	فصل ۷: پلی پلوئیدی در گیاهان عالی
۱۳۷	اتوپلی پلوئیدی
۱۳۷	مقدمه
۱۳۸	۱- منشأ و رخداد اتوپلی پلوئیدها در طبیعت
۱۳۹	۲- اتوپلی پلوئیدی مصنوعی
۱۳۹	۱-۲- تیمار با کلشی سین
۱۴۳	۲-۲- سایر روش‌ها شامل روش‌های استفاده از عوامل فیزیکی
۱۴۳	۳- اثرات فنوتیپی اتوپلی پلوئیدی (مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی)
۱۴۵	۴- رفتار میوزی اتوپلی پلوئیدها
۱۴۵	۱-۴- تشکیل مولتی‌والنت و تفکیک کروموزوم‌ها در آنافاز
۱۵۲	۲-۴- اصلاح پایداری میوزی و باروری توسط گزینش
۱۵۳	۵- رفتار آمیزشی اتوپلی پلوئیدها
۱۵۳	۱-۵- آنیوپلوئیدها در نتاج اتوپلی پلوئیدها
۱۵۴	۶- ژنتیک اتوپلی پلوئیدها
۱۵۴	۱-۶- کاهش مضاعف در اتوپلی پلوئیدها
۱۵۶	۲-۶- نسبت‌های منو هیبرید در اتوپلی پلوئیدها (نسبت‌های پلی سومیک)
۱۶۵	۳-۶- نسبت‌های دی هیبرید و تری هیبرید در اتوپلی پلوئیدها
۱۶۶	۴-۶- سرعت به دست آوردن هموزایگوسیتی در اتوتتراپلوئیدها
۱۶۷	فصل ۸: پلی پلوئیدی در گیاهان عالی
۱۶۷	آلپلوئیدی و تجزیه ژنومی
۱۶۷	مقدمه
۱۶۸	۱- ملاک‌های تمایز بین اتو و آلپلی پلوئیدها
۱۶۸	۱-۱- مطالعات مورفولوژیکی
۱۶۹	۱-۲- مطالعات بیوشیمیایی
۱۶۹	۱-۳- مطالعات سیتولوژیکی (شامل مدل‌های ریاضی تقسیم میوز)
۱۷۱	۲- آلپلی پلوئیداسیون اتوپلی پلوئیدها
۱۷۱	۳- آنالیز ژنوم در آلپلی پلوئیدها
۱۷۳	۱-۳- تکامل پنبه آلوتتراپلوئید
۱۷۵	۲-۳- تکامل گندم آلپلی پلوئید
۱۷۹	۴- سنتز جنس‌ها و گونه‌های جدید با استفاده از آلپلی پلوئیدی
۱۷۹	۱-۴- Raphanobrassica & Brassicoraphanus
۱۸۰	۲-۴- Aegilotriticum
۱۸۰	۳-۴- Agrotricum
۱۸۱	۴-۴- تربیتکاله غله جدید ساخت بشر

۱۸۳	فصل ۹: آنیوپلوئیدی
۱۸۳	تری سومی ها و تتراسومی ها (هیپرپلوئیدی)
۱۸۳	۱- طبقه بندی آنیوپلوئیدها
۱۸۴	۲- آنیوپلوئیدها در دیپلوئیدها در مقایسه با آنیوپلوئیدی در پلی پلوئیدها
۱۸۴	۳- تری سومی در دیپلوئیدها
۱۸۴	۳-۱- تاریخچه تری سومی ها
۱۸۵	۳-۲- اصطلاحات مورد استفاده و طبقه بندی تری سومی ها
۱۸۸	۳-۳- منشأ و منبع تری سومی ها
۲۰۰	۳-۴- خصوصیات و شناسایی تری سومی ها
۲۰۶	۳-۵- رفتار میوزی تری سومی ها
۲۱۰	۳-۶- انتقال کروموزوم اضافی و رفتار آمیزشی تری سومی
۲۱۱	۳-۷- استفاده از تری سومی ها در تهیه نقشه کروموزومی
۲۱۵	۳-۸- استفاده از تری سومی ثالثیه متعادل برای تولید بذر هیبرید
۲۲۰	۴- تری سومی ها در گیاهان پلی پلوئید
۲۲۲	۵- تتراسومی در گیاهان
۲۲۳	فصل ۱۰: آنیوپلوئیدی
۲۲۳	مونوسومی ها و نولی سومی ها (هیپوپلوئیدها)
۲۲۳	مقدمه
۲۲۴	۱- مونوسومی ها در پلی پلوئیدها
۲۲۴	۱-۱- روش های تولید مونوسومی ها
۲۲۸	۱-۲- توصیف و شناسایی مونوسومی ها
۲۳۴	۱-۳- رفتار میوزی مونوسومی ها
۲۳۵	۱-۴- رفتار تولید مثلی (انتقال) مونوسومی ها
۲۳۵	۱-۵- تولید مجموعه مونوسومی در یک وارسته جدید
۲۳۶	۱-۶- بررسی ماهیت مونوسومی ها
۲۳۷	۱-۷- مکان یابی ژن ها روی کروموزوم ها در گیاهان پلی پلوئید
۲۳۸	۱-۸- مکان یابی ژن ها بر روی بازوهای کروموزوم
۲۳۹	۲- روش ها و منابع تولید نولی سومی ها
۲۴۰	۲-۱- شناسایی نولی سومی ها
۲۴۲	۲-۲- رفتار میوزی نولی سومی ها
۲۴۲	۲-۳- رفتار آمیزشی نولی سومی ها
۲۴۳	۲-۴- استفاده از نولی سومی ها در مکان یابی ژن های روی کروموزوم ها
۲۴۳	۳- مونوسومی ها در دیپلوئیدها
۲۴۳	۳-۱- مونوسومی ها در گوجه فرنگی
۲۴۴	۳-۲- مونوسومی ها در ذرت

۲۴۷	فصل ۱۱: انتقال ژن خارجی از طریق دست‌ورزی کروموزومی
۲۴۷	مقدمه
۲۴۸	۱- انتقال ژنوم کامل
۲۴۸	۱-۱- انتقال ژنوم به گندم‌های 4x و 6x
۲۴۹	۱-۲- انتقال ژنوم در جنس Arachis
۲۵۰	۱-۳- انتقال ژنوم در گروه Brassica-Raphanus
۲۵۱	۱-۴- انتقال ژنوم در ترکیب Festuca-Lolium
۲۵۲	۲- بازسازی ژنوم در داخل Triticinae
۲۵۲	۳- انتقال یک کروموزوم کامل
۲۵۳	۳-۱- لاین‌های اضافه‌داشت خارجی
۲۶۰	۳-۲- لاین‌های جایگزینی خارجی
۲۶۲	۴- جایگزینی بازوهای کروموزومی خارجی (جابه‌جایی رابرتسونی) (Robertsonian translocation)
۲۶۳	۵- تبادلات (از طریق اشعه‌دهی یا جفت شدن همولوگ‌ها)
۲۶۳	۵-۱- تبادلات با استفاده از اشعه‌دهی
۲۶۵	۵-۲- تبادلات از طریق نوترکیبی
۲۶۹	۶- استفاده از کروماتین خارجی در هیبرید گندم
۲۷۱	فصل ۱۲: مبنای سیتولوژیکی آپومیکیسی
۲۷۱	مقدمه
۲۷۱	۱- طبقه‌بندی و اصطلاحات
۲۷۴	۲- تشخیص آپومیکیسی
۲۷۵	۳- سیتولوژی و رویان‌شناسی آپومیکت‌ها
۲۷۵	۳-۱- ارتباط آپومیکیسی با انحراف میوز و پلی‌پلوئیدی
۲۷۶	۳-۲- مگاسپوروژنز و مگاکامتوزنز در گیاهان جنسی و آپومیکت
۲۷۸	۴- مبنای ژنتیکی آپومیکیسی
۲۷۹	۵- آپومیکیسی در برخی مجموعه‌های آگامیک و ویژه
۲۷۹	۵-۱- آپومیکیسی در مجموعه Dichanthium-Bothriochloa-Capillipedium و سایر
۲۷۹	چمن‌های خوشاوند
۲۷۹	۵-۲- آپومیکیسی در Poa
۲۸۰	۵-۳- آپومیکیسی در Potentilla
۲۸۰	۵-۴- آپومیکیسی در Blumea
۲۸۱	۵-۵- آپومیکیسی در Crepis
۲۸۱	۵-۶- آپومیکیسی در Taraxacum
۲۸۱	۶- آپومیکیسی، هیبریداسیون و پلی‌پلوئیدی
۲۸۲	۷- آپومیکیسی، محیط و تطابق‌پذیری
۲۸۳	۸- آپومیکیسی در اصلاح گیاهان

۲۸۵	فصل ۱۳: سیتوزنتیک مولکولی
۲۸۵	محتوا و سازماندهی DNA هسته‌ای
۲۸۵	۱- محتوای DNA کروموزومی و تناقض در ارزش C
۲۸۸	۲- رابطه بین مقدار DNA کروموزوم با طول، سطح و حجم کروموزوم
۲۸۸	۳- DNA کروموزومی و تکامل
۲۸۹	۴- محتوای DNA (اندازه ژنوم) و سازگاری
۲۸۹	۵- DNA تکراری
۲۸۹	۵-۱- روش تشخیص DNA تکراری
۲۹۲	۵-۲- پیچیدگی شیمیایی در مقابل پیچیدگی توالی (کینتیک)
۲۹۶	۵-۳- نحوه پراکنش توالی‌های تکراری و توالی‌های تک نسخه‌ای
۲۹۷	۵-۴- DNA تکراری در مقابل DNA ماهواره‌ای
۲۹۹	۵-۵- هیبریداسیون این سیتوی DNA ماهواره‌ای
۳۰۰	۵-۶- هیبریداسیون اسکواش نقطه‌ای
۳۰۰	۶- ژن‌های گسسته یا پراکنده
۳۰۴	۶-۱- تهیه نقشه ژن‌های گسسته با استفاده از لوپ‌های R و با استفاده از آنزیم‌های محدودکننده
۳۰۶	۶-۲- ساختار ژن اوآلبومین مرغ
۳۰۹	فصل ۱۴: سیتوزنتیک مولکولی
۳۰۹	نقشه‌های ژنتیکی، سیتوزنتیکی و فیزیکی با استفاده از نشانگرهای مولکولی
۳۰۹	مقدمه
۳۱۰	۱- روش‌های نقشه‌یابی برشی
۳۱۰	۱-۱- قطعات برشی و ژل الکتروفورز
۳۱۲	۱-۲- ایجاد یک نقشه برشی
	۱-۳- نقشه‌یابی برشی (Restriction mapping) با استفاده از هضم ناقص، انتهای نشاندار و
۳۱۴	هیبریداسیون
۳۱۵	۲- نقشه‌های ژنتیکی با استفاده از چندشکلی طولی قطعات برشی (RFLP)
۳۱۵	۲-۱- RFLPS چی هستند و چطور شناسایی می‌شوند؟
۳۱۸	۲-۲- تهیه نقشه‌های (لینکاژ) ژنتیکی با استفاده از RFLPها
۳۱۹	۲-۳- پیوستگی و نوترکیبی بین نشانگرهای مولکولی و فنوتیپی
۳۲۰	۲-۴- نقشه‌های ژنتیکی RFLP در گیاهان
۳۲۸	۲-۵- تبدیل RFLP به توالی جایگاه‌های نشانمند (STSs) و توالی‌های نشانمند بیان‌شونده (ESTs)
۳۲۹	۳- نقشه‌یابی ژنتیکی با استفاده از RAPDs
۳۳۱	۴- نقشه‌یابی ژنتیکی با استفاده از مکان‌های چند آلی VNTR و SSR
۳۳۲	۵- نقشه‌های سیتوزنتیکی با استفاده از نشانگرهای مولکولی
۳۳۳	۵-۱- نقشه‌های RFLP سیتوزنتیکی با استفاده از آنیوپلوئیدها

۳۳۴	۶- نقشه‌های فیزیکی با استفاده از نشانگرهای مولکولی.....
۳۳۴	۶-۱- نقشه‌های فیزیکی با استفاده از ناهنجاری‌های کروموزومی (کمداشت‌ها).....
۳۳۴	۶-۲- نقشه‌های فیزیکی با کمک دو رگه‌سازی در محل (ISH = In Situ Hybridization).....
۳۳۶	۶-۳- نقشه‌های فیزیکی با استفاده از کروموزوم‌های مصنوعی مخمر (YAC).....
۳۳۶	(YAC = Yeast Artificial Chromosomes).....
۳۳۸	۶-۴- نقشه‌های برشی با استفاده از پیمایش کروموزومی.....
۳۳۹	۶-۵- نقشه‌های فیزیکی انتهای کروموزومی با استفاده از قطعات DNA تلومریک.....
۳۴۱	فصل ۱۵: سیتوژنتیک مولکولی
۳۴۱	خانواده‌های چندزنی در یوکاریوت‌ها.....
۳۴۱	مقدمه.....
۳۴۲	۱- چگونه تقاضا برای مقادیر زیاد از محصول یک ژن برآورده می‌شود؟.....
۳۴۲	۲- خانواده‌های چند زنی.....
۳۴۳	۲-۱- چگونگی تعیین جایگاه خانواده‌های چند زنی.....
۳۴۳	۲-۲- خانواده‌های چند زنی با اعضای منشعب (پراکنده).....
۳۴۶	۲-۳- خانواده‌های چند زنی با ژن‌های یکسان.....
۳۵۱	۳- تکامل هماهنگ خانواده‌های چند زنی.....
۳۵۳	فصل ۱۶: کار با کروموزوم‌های گیاهی
۳۵۳	۱- مقدمه.....
۳۵۳	۲- روش‌های له کردن (Squash)- کروموزوم‌های میتوزی و میوزی.....
۳۵۳	۲-۱- جمع‌آوری ریشه‌ها.....
۳۵۴	۲-۲- پیش‌تیمار ریشه‌ها.....
۳۵۶	۲-۳- تثبیت.....
۳۵۷	۲-۴- رنگ‌آمیزی کروموزوم‌ها.....
۳۷۱	۳- روش اسمیر (Smear) برای کروموزوم‌های گیاهی.....
۳۷۱	۳-۱- تهیه کروموزوم از ریشه.....
۳۷۲	۳-۲- تهیه کروموزوم از کالوس و سوسپانسیون سلولی.....
۳۷۵	۳-۳- تهیه کروموزوم از گل.....
۳۷۵	۳-۴- تهیه کروموزوم از ساقه (شاخه).....
۳۷۷	۴- رنگ‌آمیزی دانه‌گرده.....
۳۷۷	۴-۱- باروری دانه‌گرده.....
۳۷۸	۴-۲- شمارش کروموزومی در دانه‌گرده.....
۳۷۹	۴-۳- رنگ‌آمیزی تشخیصی گرده (Differential Staining of Pollen).....
۳۸۲	۵- بررسی ناسازگاری دانه‌گرده-خامه.....
۳۸۲	۵-۱- رنگ‌آمیزی مادگی‌ها توسط آنیلاین بلو.....

- ۳۸۳ ۶- دورگه‌سازی در محل فلورسانس (Fluorescence In Situ Hybridization) ۳۸۳
- ۳۸۳ ۶-۱- تهیه کروموزوم ۳۸۳
- ۳۸۶ ۶-۲- روش دورگه‌سازی در محل فلورسانس (FISH) ۳۸۶
- ۳۹۰ ۶-۳- دورگه‌سازی در محل ژنومی (GISH) ۳۹۰
- ۳۹۰ ۶-۴- روش دورگه‌سازی در محل ژنومی چند رنگی (McGISH) ۳۹۰
- ۳۹۱ ۶-۵- دورگه‌سازی در محل فلورسانس بر روی رشته‌های DNA بسط یافته (Fiber-FISH) ۳۹۱
- ۳۹۹ ۷- استخراج کل DNA کل-DNA ژنومی گیاهی ۳۹۹
- ۳۹۹ ۷-۱- راهکار ۱ ۳۹۹
- ۴۰۰ ۷-۲- راهکار ۲ ۴۰۰
- ۴۰۱ ۸- تعیین محتوای DNA هسته‌ای گیاهان با استفاده از فلوسایتمتری ۴۰۱
- ۴۰۱ ۸-۱- مقدمه ۴۰۱
- ۴۰۲ ۸-۲- راه کار ۱ ۴۰۲
- ۴۰۵ ۸-۳- راه کار ۲ ۴۰۵
- ۴۱۰ ۹- تهیه کاریوتایپ و دسته‌بندی کروموزوم‌های گیاهی با استفاده از فلوسایتمتری ۴۱۰
- ۴۱۰ ۹-۱- راه کار ۴۱۰
- ۴۱۲ ۱۰- تولید هیبریدهای وحشی از طریق روش این‌ویترو ۴۱۲
- ۴۱۵ منابع مورد استفاده ۴۱۵
- ۴۱۷ واژه‌نامه ۴۱۷

مقدمه

این کتاب شامل دو بخش می‌باشد که به شکلی جامع مباحث سیتوژنتیک گیاهی را پوشش داده است. در بخش اول به مفاهیم و تغییرات سیتوژنتیکی و توضیح روش‌های مختلف مطالعه و بررسی کروموزوم‌ها و استفاده از نمادگذاری صحیح پرداخته است. در این بخش تغییرات کروموزومی از نوع اضافه‌داشت، کم‌داشت، وارونگی و تبادلات کروموزومی مورد بحث قرار گرفته است. در ادامه به روش‌های تولید هاپلوئیدی و کاربرد آنها در اصلاح نباتات و تحقیقات جهش‌زایی، سیتوژنتیکی، تکاملی و پلی‌پلوئیدی و اهمیت آن در تکامل و اصلاح گیاهان پرداخته است. همچنین استفاده از اتوپلوئیدی، الوپلوئیدی، آنیوپلوئیدی به ویژه مونوسومیک‌ها، نولی‌سومیک‌ها، تری‌سومیک‌ها و تتراسومیک‌ها در اصلاح نباتات به تفصیل مورد بحث قرار گرفته‌اند. در انتهای این بخش روش‌های انتقال ژن با استفاده از دستوری کروموزومی و تولید گیاهان آمفی‌پلوئید جدید و پدیده‌های آپومیکسی بحث شده است. در بخش دوم تحت عنوان سیتوژنتیک مولکولی، به استفاده از سیتوژنتیک مولکولی در تشخیص ژن‌های صفات خاص، تهیه نقشه‌های ژنتیکی، سیتوژنتیکی و فیزیکی به کمک نشانگرهای مولکولی و موضوعاتی نظیر محتوای DNA هسته‌ای و سازماندهی آن و خانواده‌های چند ژنی در یوکاریوت‌ها پرداخته است.

Press.um.ac.ir

پیش‌گفتار

با توجه به افزایش روز افزون تعداد دانشجویان کارشناسی ارشد و دکترا در رشته‌های زیست‌شناسی گیاهی، اصلاح نباتات و زیست‌فناوری و یا بیوتکنولوژی کشاورزی، ضرورت تدوین منابعی در زمینه سیتوژنتیک گیاهی به زبان فارسی احساس می‌شود. از حدود ۱۲ سال پیش که درس سیتوژنتیک گیاهی را در رشته بیوتکنولوژی کشاورزی تدریس می‌نمایم، به فکر تدوین کتابی در این زمینه بودم ولی اولویت را به نوشتن کتاب‌های اصول اصلاح نباتات، اصول بیوتکنولوژی گیاهی، طرح‌های آزمایشی در علوم کشاورزی، کاربرد آمار در علوم زیستی و کشاورزی و پرورش و اصلاح قارچ‌های خوراکی دادم. با توجه به بازخورد مثبت از طرف دانشجویان در رابطه با کتاب‌هایی که تألیف و یا ترجمه نموده بودم، بر آن شدم تا برای این درس بسیار مهم نیز مطالبی را به زبان ساده تدوین کنم. در طی مدتی که مشغول تألیف و ترجمه کتاب‌های مذکور بودم نیز، مطالب مختلفی از منابع گوناگون برای این کتاب جمع‌آوری نمودم. منابع اصلی که در این کتاب مورد استفاده قرار گرفته است کتاب‌های سیتوژنتیک دکتر گوپتا و سیتوژنتیک گیاهی دکتر ساین می‌باشد. با این وجود از منابع متعدد دیگری نیز برای تدوین این کتاب استفاده شده است که در پایان کتاب به تعدادی از آنها اشاره شده است. مطالب این کتاب عمدتاً برای درس سیتوژنتیک گیاهی و سیتوژنتیک گیاهی پیشرفته برای دانشجویان کارشناسی ارشد و دکترا تدوین شده است، اما دانشجویان کارشناسی هم می‌توانند به عنوان کتابی کمک‌درسی از قسمت‌هایی از آن استفاده نمایند. راه کارهای موجود در این کتاب راهنمای بسیار خوبی برای دانشجویان و محققانی است که در زمینه سیتوژنتیک گیاهی فعالیت می‌نمایند. برای استفاده از این کتاب اطلاعات پیش‌زمینه‌ای در ارتباط با ژنتیک، آمار و زیست‌شناسی مورد نیاز می‌باشد.

در این جا بر خود لازم می‌دانم از همه کسانی (به ویژه دانشجویانی) که از سرتاسر ایران به صورت مختلف چه به صورت حضوری، کتبی و یا ارسال پیام الکترونیکی مشوق بنده بوده‌اند، تشکر و قدردانی نمایم. از خانواده‌ام که با فراهم آوردن محیطی مناسب برای نوشتن این کتاب‌ها زحمات زیادی متقبل شدند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

دکتر محمد فارسی

مهندس مهدی قبولی - مهندس محسن محمودنیا

زمستان ۱۳۸۹