



دانشگاه پیام نور

سیتوژنتیک

(کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی)

www.ketab.ir

دکتر محسن فرشادفر دکتر غلامرضا بخشی خانیکی

سرشناسه	:	فرشادفر، محسن ۱۳۳۹ -
عنوان و نام پدید آور	:	سیتوزنتیک (کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی)/ محسن فرشادفر، غلامرضا بخشی خانیکی.
مشخصات نشر	:	تهران: دانشگاه پیام نور، ۱۳۹۸ .
مشخصات ظاهری	:	۳۰۲ ص: مصور، جدول، نمودار
فروست	:	: دانشگاه پیام نور؛ ۲۶۴۵ . گروه علوم کشاورزی؛ ۱۱/آ.
شابک	:	978 - 964 - 14 - 0692 - 1
وضعیت فهرست نویسی	:	فیپا
یادداشت	:	کتابنامه.
موضوع	:	گیاهان - یاخته‌شناسی ژنتیک -- آموزش برنامه‌ای
موضوع	:	Plant cytogenetics -- Programmed instruction
موضوع	:	گیاهان - یاخته‌شناسی ژنتیک -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	:	Plant cytogenetics -- Study and teaching (Higher)
شناسه افزوده	:	بخشی خانیکی، غلامرضا، ۱۳۴۲ -
شناسه افزوده	:	دانشگاه پیام نور
شناسه افزوده	:	Payam Noor University
رده بندی کنگره	:	Q۵۸۱/۳۵
رده بندی دیویی	:	۵۲۰۸
شماره کتابشناسی ملی	:	۵۹۷۰۷۶۶

چاپ اول: ۱۳۹۸

مارگان: ۲۰۰

سیتوزنتیک - ق ۴۸۰۰۰۰



دانشگاه پیام نور

مؤلفان: دکتر محسن فرشادفر - دکتر غلامرضا بخشی خانیکی

ویراستار علمی: دکتر مهدی کاکایی

تهیه و تولید: دفتر تدوین و تولید کتب و محتوای آموزشی

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مرکز چاپ و توزیع دانشگاه پیام نور

شابک: ۹۷۸ - ۹۶۴ - ۱۴ - ۰۶۹۲ - ۱

ISBN: 978 - 964 - 14 - 0692 - 1

فروش این کتاب فقط از طریق نمایندگی‌های دانشگاه پیام نور مجاز می باشد و فروش

آن در سایر مراکز فروش کتاب موجب تعقیب قانونی فروشنده خواهد گردید

(کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر محفوظ و متعلق به دانشگاه پیام نور است. تولید، کپی یا خلاصه برداری، نشر و ترجمه، چاپ، افست، توزیع گسترده، تهیه CD و ... این اثر یا بخشی از آن اعم از متن، طرح پشت و روی جلد و... بدون اخذ مجوز کتبی از معاونت فناوری و پژوهش دانشگاه خلاف مقررات و تعرض به حقوق مادی و معنوی دانشگاه است. متخلفین وفق قانون حمایت از مولفان و مصنفان و هنرمندان دارای مسئولیت حقوقی و کیفری بوده و تحت پیگرد قرار می گیرند.)

(این کتاب با کاغذ حمایتی منتشر شده است)

آدرس فروشگاه مرکزی چاپ و انتشارات دانشگاه پیام نور: تهران، خیابان شهید رجایی،

نرسیده به تقاطع آزادگان، جنب ورزشگاه یادآوران. تلفن: ۵۵۵۰۲۱۰۴ - ۵۵۰۰۹۸۲۸

سایت فروش اینترنتی: <http://digibook.pnu.ac.ir>

فهرست مطالب

پیشگفتار	سیزده
فصل اول. تعاریف و کلیات سینوزیت	۱
هدف کلی	۱
هدف‌های یادگیری	۱
مقدمه	۱
۱-۱ موضوع و تاریخچه سینوزیتیک	۲
۲-۱ وظایف سینوزیتیک	۳
۳-۱ ژنوم گیاه	۴
۴-۱ ژنوم هسته‌ای	۵
۵-۱ ژنوم اندامک‌ها	۵
خلاصه فصل اول	۶
خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل اول	۷
خودآزمایی تشریحی فصل اول	۸
فصل دوم. چرخه و تقسیم سلولی	۹
هدف کلی	۹
هدف‌های یادگیری	۹
مقدمه	۹
۱-۲ چرخه سلولی	۱۰
۱-۱-۲ مدت زمان تقسیم سلولی و میتوز	۱۰
۲-۲ تقسیم میتوز	۱۳

۴۷	۳-۳ کروماتین
۴۸	۴-۳ نوکلئوزوم
۴۹	۱-۴-۳ پروتئین‌های هیستونی
۵۱	۲-۴-۳ پروتئین‌های غیر هیستونی
۵۲	۵-۳ نام‌گذاری بخش‌های مختلف کروموزوم
۵۲	۱-۵-۳ کروماتید
۵۴	۲-۵-۳ کروماتئنا
۵۴	۳-۵-۳ کرومومر
۵۵	۴-۵-۳ سانتومر
۵۷	۵-۵-۳ کینتور
۵۸	۶-۵-۳ رمر
۵۹	۷-۵-۳ فررفتگی ثانویه
۶۰	۸-۵-۳ سازمان دهانه هسته
۶۱	۹-۵-۳ ماهواره
۶۲	۶-۳ هسته
۶۴	۷-۳ هتروکروماتین
۶۷	۸-۳ فرضیه‌های موجود در مورد DNA کروماتین دوم و کاربوت‌ها
۶۸	۹-۳ روش‌های رنگ‌آمیزی کروموزوم‌ها
۷۰	۱۰-۳ کاریوتیپ
۷۱	۱-۱۰-۳ جهت تحولی کاریوتیپ
۷۲	۲-۱۰-۳ تجزیه و تحلیل شاخص‌های کاریوتیپ
۷۸	۱۱-۳ نواریندی کروموزومی
۷۸	۱-۱۱-۳ بندهای کروموزومی
۷۹	۲-۱۱-۳ کاربردهای نواریندی کروموزومی
۷۹	۳-۱۱-۳ تکنیک‌های نواریندی
۷۹	۱-۳-۱۱-۳ Q بندیگ
۸۱	۲-۳-۱۱-۳ N بندیگ
۸۲	۳-۳-۱۱-۳ N بندیگ (توسط نترات نقره) — Ag-NoR بندیگ
۸۳	۴-۳-۱۱-۳ نواریندی C
۸۴	۵-۳-۱۱-۳ کاربرد بندیگ C
۸۶	۶-۳-۱۱-۳ نواریندی G
۸۸	۷-۳-۱۱-۳ نواریندی R
۸۹	۸-۳-۱۱-۳ نواریندی T
۸۹	۹-۳-۱۱-۳ کروموزوم‌های نشانگر (Mar)
۹۰	۱۰-۳-۱۱-۳ کروموزوم‌های فرعی (Der)
۹۱	۱۲-۳ سیتوزنتیک مولکونی

۹۱	۱-۱۲-۳ FISH روش
۹۶	۲-۱۲-۳ CGH (تکنیک هیبریداسیون ژنومی مقایسه‌ای)
۹۷	۳-۱۲-۳ GISH (تکنیک هیبریداسیون DNA ژنومی در محل)
۹۸	۱-۳-۱۲-۳ کاربردهای GISH
۹۹	۴-۱۲-۳ فلوسیتومتری
۱۰۱	۵-۱۲-۳ روش تجزیه تصاویر (CHIAS)
۱۰۲	۱۳-۳ آشنایی با میکروسکوپ و انواع آن
۱۰۲	۱-۱۳-۳ میکروسکوپ نوری
۱۰۳	۲-۱۳-۳ میکروسکوپ ماورابنفش
۱۰۳	۳-۱۳-۳ میکروسکوپ فلورسانس
۱۰۵	۴-۱۳-۳ میکروسکوپ زمینه سیاه
۱۰۵	۱۳-۳ میکروسکوپ اختلاف فاز
۱۰۷	۶-۱۳-۳ میکروسکوپ الکترونی
۱۰۷	۷-۱۳-۳ میکروسکوپ کانفوکال لیزر اسکن (CLSM)
۱۰۹	۸-۱۳-۳ اجزای میکروسکوپ نوری
۱۱۰	خلاصه فصل سوم
۱۱۳	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل سوم
۱۱۵	خودآزمایی تشریحی فصل سوم
۱۱۷	فصل چهارم. کروموزوم‌های ویژه
۱۱۷	هدف کلی
۱۱۷	هدف‌های یادگیری
۱۱۷	مقدمه
۱۱۸	۱-۴ کروموزوم‌های غول‌پیکر (پلتن)
۱۲۰	۲-۴ کروموزوم‌های بطری شوی
۱۲۲	۳-۴ کروموزوم‌های اضافی (B)
۱۲۴	۴-۴ کروموزوم‌های حلقوی
۱۲۵	۵-۴ کروموزوم تلوستریک و ایزوکروموزوم
۱۲۶	۶-۴ کروموزوم دو سانترومری
۱۲۷	۷-۴ کروموزوم‌های چند سانترومری
۱۲۷	۸-۴ کروموزوم سانترومر ممتد (پخش)
۱۲۷	۹-۴ کروموزوم‌های جنسی
۱۳۲	۱۰-۴ تمایز یابی کروموزوم‌های جنسی گیاهان
۱۳۳	خلاصه فصل چهارم
۱۳۴	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل چهارم
۱۳۸	خودآزمایی تشریحی فصل چهارم

فصل پنجم. ناهنجاری‌های ساختاری کروموزومی.....	۱۳۹
هدف کلی.....	۱۳۹
هدف‌های یادگیری.....	۱۳۹
مقدمه.....	۱۳۹
۱-۵ حذف کروموزومی (نقصان کروموزومی).....	۱۴۲
۱-۱-۵ کاربرد حذف‌های کروموزومی در مطالعات ژنتیکی.....	۱۴۶
۲-۵ مضاعف‌شدن (اضافه‌داشت).....	۱۴۸
۳-۵ منشأ حذف و مضاعف‌شدن (اضافه داشت).....	۱۵۰
۱-۳-۵ شناسایی و تعیین محل اضافه‌داشت.....	۱۵۱
۲-۳-۵ اثر فنوتیپی اضافه‌داشت (مضاعف).....	۱۵۱
۴-۵ وارونگی.....	۱۵۲
۱-۴-۵ انواع وارونگی.....	۱۵۳
۲-۴-۵ وارونگی راستگرد.....	۱۵۳
۱-۲-۴-۵ بازنگشت به جایگاه تریک.....	۱۵۵
۳-۴-۵ وارونگی پری-سنتزیک.....	۱۵۵
۱-۳-۴-۵ منشأ تولید وارونگی.....	۱۵۶
۲-۳-۴-۵ باروری.....	۱۵۶
۵-۵ جابه‌جایی (انتقال-تبادل).....	۱۵۷
۱-۵-۵ انواع و منشأ جابه‌جایی.....	۱۵۹
۲-۵-۵ تبدلات B-A.....	۱۵۹
۳-۵-۵ نقش و اهمیت جابه‌جایی در اصلاح نباتات.....	۱۶۰
فصل ششم.....	۱۶۱
خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل پنجم.....	۱۶۳
خودآزمایی تشریحی فصل پنجم.....	۱۶۵
فصل ششم. ناهنجاری‌های کروموزومی (تغییرات عددی).....	۱۶۷
هدف کلی.....	۱۶۷
هدف‌های یادگیری.....	۱۶۷
مقدمه.....	۱۶۷
۱-۶ یوپلوئیدی.....	۱۶۸
۱-۱-۶ طبقه‌بندی یوپلوئیدها.....	۱۶۹
۲-۶ شبه پلی‌پلوئیدی.....	۱۷۰
۳-۶ انواع آلپلوپلوئیدها.....	۱۷۲
۱-۳-۶ آلپلوئیدژنومی یا اتوماکوپلوئیدی.....	۱۷۲
۲-۳-۶ آلپلوئید قطعه‌ای یا اکوپلوئیدی قطعه‌ای.....	۱۷۲
۴-۶ اتوپلی‌پلوئیدی در سیتوزنتیک.....	۱۷۳

۱۲-۳

۱۲-۳

۱۲-۳

۳

۱۲-۳

۱۲-۳

۱۳-۳

۱۳-۳

۱۳-۳

۳-۳

۳-۳

۱۳-۳

۱۳-۳

۱۳-۳

۱۳-۳

خلاصه فصل

خودآزمایی چ

خودآزمایی ت

فصل چهارم

هدف کلی

هدف های یاد

مقدمه

۱-۴ کروموزوم

۲-۴ کروموزوم

۳-۴ کروموزوم

۴-۴ کروموزوم

۵-۴ کروموزوم

۶-۴ کروموزوم

۷-۴ کروموزوم

۸-۴ کروموزوم

۹-۴ کروموزوم

۱۰-۴ تمایز یاب

خلاصه فصل

خودآزمایی چ

خودآزمایی ت

۱-۴-۷ نشانگرهای مورفونژنتیکی و زراعی

۲-۴-۷ نشانگرهای سیتوژنتیکی

۳-۴-۷ نشانگرهای بیوشیمیایی مولکولی

۵-۷ موانع و مشکلات دورگ گیری بین گونه ای و بین جنسی

۶-۷ موانع موجود در انتقال ژن های بیگانه

۱-۶-۷ موانع زادآوری

۱-۶-۷ موانع قبل از تلقیح

۲-۶-۷ موانع بعد از تلقیح

۷-۷ روش های غلبه بر موانع انتقال ژن بیگانه

۱-۷-۷ غلبه بر موانع قبل از تلقیح

۲-۷-۷ روش های غلبه بر موانع بعد از تلقیح

خلاصه فصل هفتم

خودآزمایی چهارگزینه ای فصل هفتم

خودآزمایی تشریحی فصل هفتم

فصل هشتم روش های آزمایشگاهی مطالعات سیتوژنتیکی

هدف کلی

هدف های یادگیری

مقدمه

۱-۸ روش های مطالعه تقسیم سمی

۱-۸-۱ روش سکواش (حالت تقسیم میتوز و میوز)

۲-۸ دورگ گیری (در محل) در انسان

۳-۸ رنگ آمیزی دانه گرده

۴-۸ ناسازگاری کلاله - دانه گرده

خلاصه فصل هشتم

خودآزمایی چهارگزینه ای فصل هشتم

پاسخنامه

منابع

پیشگفتار

بنام آنکه جان را نجات و نجات چرخ دل به نور جان برافروخت

«قال رسول الله (ص): میر علم کثره التعلیم و انما هو نور یقذفه الله فی قلب من یشاء»
امروز بر کسی پوشیده نیست که برای دفاع از ارزش‌های انقلاب اسلامی، گسترش فرهنگ اسلام ناب محمدی در پرتو اندیشه‌های امام راحل (ره) و رهبر معظم انقلاب اسلامی حضرت آیت‌الله خامنه‌ای (مد ظله) و زمینه‌سازی برای حاکمیت مطلق قرآن و برقراری حکومت جهانی اسلام به رهبری معنوی آل محمد (عج)، تأمین استقلال علمی جامعه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به همین دلیل در عهده کارشناسان، متخصصان و استادان دانشگاه‌ها است که برای ادای دین خود به نظام مقدس جمهوری اسلامی ایران، که یادگار گران‌قدر بزرگ پرچمدار اسلام ناب محمدی است، حضرت امام خمینی (قدس ره) و شهیدان انقلاب اسلامی، در سنگر علم و دانشگاه به پاسداری از دستاوردهای انقلاب اسلامی بپردازند و علوم و فنون روز را با استفاده از منابع معتبر به رشته تحریر درآورند تا مورد استفاده دانش‌پژوهان، دانشجویان، محققان و استادان فن قرار گیرد.

با پیشرفت علم و فناوری در ایران اسلامی، پژوهش‌های علمی روزبه‌روز ارزش بیشتری پیدا کرده است. از آنجایی که علم ژنتیک، زیست‌شناسی مولکولی، زیست‌فناوری (بیوتکنولوژی) و نانوتکنولوژی مبنای پیشرفت کشاورزی، زیست‌شناسی و پزشکی است، بنابراین اهمیت دانستن این علوم و استفاده کاربردی از آن‌ها برای توسعه پایدار و دستیابی به خودکفایی علمی که زیربنای استقلال کشور است، بر کسی پوشیده نیست.

کتاب سیتوژنتیک از جمله کتاب‌هایی است که به عنوان منبع درسی برای دانشجویان دانشگاه پیام نور به رشته تحریر درآمده است. در این کتاب سعی شده است مطالب مربوط به سیتوژنتیک در حد سه واحد درسی برای دانشجویان کارشناسی ارشد مورد بحث قرار گیرد. دانشجویان در این کتاب انواع تقسیم سلولی، انواع کروموزوم و رفتار آن‌ها در گیاهان، انواع ناهنجاری‌های کروموزومی، کروموزوم‌های ویژه و در نهایت کاربرد گیاهان وحشی به عنوان دورگ‌گیری بین گونه‌ای و بین جنسی (مهندسی کروموزیم) در اصلاح گیاهان زراعی آشنا خواهند شد. این کتاب برای دانشجویان رشته‌های مختلف زیست‌شناسی، کشاورزی، بیوتکنولوژی و پزشکی قابل استفاده است. با توجه به اینکه کتاب حاضر عاری از نقص نیست، بنابراین از کلیه کسانی که با پیشنهادها و بازنده‌ها خود ما را در رفع این نواقص یاری کنند، سپاسگزاری می‌نماییم. در پایان از کلیه کسانی که در تهیه، تدوین، حروف‌چینی، چاپ و انتشارات دانشگاه پیام نور که مؤلفین را یار کردند، میمانه تشکر و قدردانی می‌شود. از خداوند متعال مسئلت می‌نماییم که به ما فی‌الحسنه خدمتگزاری به اسلام و مسلمین را در پرتو رهنمودهای امام راحل (ره) و امام معظّم رهبری حضرت آیت‌الله خامنه‌ای عنایت فرماید.

والعلم عندالله

محسن فرشادفر

دانشیار آموزشی خانیکی