

سیتوزنتیک گیاه

دکتر رام. جی. سینگ
گروه علوم زراعی دانشگاه ایلینویز

ترجمه:

دکتر کریم سرخه

عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی اهواز

دکتر مریم حسین چالستری

استادیار پژوهش مؤسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

دکتر مهرانا کوهی دهکردی

استادیار، گروه علوم کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران

مهندس سید احسان سنگی و مهندس مریم شیرانی بیدآبادی

انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز

۱۳۹۵

ستیوزنتیک گیاهی

ترجمه: دکتر کریم سرخه

اعضای شورای کمیسیون تخصصی علوم کشاورزی و دامپزشکی: دکتر مسعود قربان پور نجف آبادی، دکتر فرحان کیچیلی، دکتر سیاوش مکتبی، دکتر رحیم پیغان، دکتر سید محمود کاشفی پور، دکتر عبدالعلی ناصری، دکتر احمد لندی.

ویراستار علمی: دکتر رضا مامقانی

ویراستار ادبی: دکتر نجفعلی رضائی آباده

ناشر: دانشگاه شهید چمران اهواز

چاپ اول: ۱۳۹۵

تیراژ: ۵۰۰ نسخه

لیتوگرافی چاپ و صحافی: اداره چاپ و انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز

سرشناسه	دکتر کریم سرخه، رام پور
عنوان و نام پدیدآور	دکتر کریم سرخه، ام. جی. سینگ: ترجمه کریم سرخه ... [و دیگران]. Sin. Ram P.
مشخصات نشر	اهواز: دانشگاه شهید چمران، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	ع، ۷۲۵ ص. سول.
فروست	انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز؛ ۶۹۷.
شابک	۹۷۸-۶۰-۱۴۱-۱۸۹-۲
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
یادداشت	ترجمه کریم سرخه، مریم حسینی چالشی، مریم کوهی دهکردی، سیداحسان سنگی، مریم شیرانی پیدآبادی.
یادداشت	عنوان اصلی: Plant Cytogenetics, 2nd ed. C. Sin.
یادداشت	کتابنامه: ص. ۶۸۷-۷۱۶.
موضوع	گیاهان — یاخسته شناسی ژنتیک
موضوع	Plant cytogenetics:
شناسه افزوده	سرخه، کریم، ۱۳۵۵-، مترجم
شناسه افزوده	دانشگاه شهید چمران اهواز
رده بندی کنگره	۱۳۹۵ س۹س/۳۵/۹۸۱ QK۹۸۱
رده بندی دیویی	۵۷۲/۸۲
شماره کتابشناسی ملی	۴۲۴۲۴۸۰

محل های فروش کتاب

اهواز: گلستان - شهر دانشگاهی - کتابفروشی دانشگاه شهید چمران اهواز.

تلفاکس: ۰۶۱-۳۳۳۳۱۰۷۲

تهران: خ. کارگر شمالی، خ. نصرت، خ. دکتر قریب ترسیده به خ. فرصت، پلاک ۱۱ - مؤسسه کتابپیران

تلفن: ۰۲۱-۶۶۵۶۶۵۱۰-۱۵

فهرست

۱۷	پیشگفتار مترجمین
۱	فصل اول
۱	مقدمه
۴	رویدادنامه مختصر تاریخی از پیشرفت در ژنتیک، سیتوژنتیک و مهندسی ژنتیک
۱۴	فصل دوم
۱۴	بررسی کروموزوم‌های گیاهی
۱۴	I. مقدمه
۱۴	II. روش‌بردن - کروموزوم‌های میتوزی و میوزی
۱۴	الف. جمع‌آوری ریشه‌ها
۱۵	ب. پیش تیمار ریشه‌ها
۱۵	۱. آب یخ
۱۶	۲. ۸- هیدروکسی کوینولین
۱۶	۳. کلشی‌سین
۱۶	۴. آلفا- برومو نفتالین
۱۷	۵. پارا دیکلروبنزن
۱۷	ج. تثبیت
۱۷	۱. محلول کارنوی I
۱۷	۲. محلول کارنوی II
۱۸	۳. محلول الکلی اسید- پروپیونیک
۱۸	د. رنگ آمیزی کروموزوم‌ها
۱۹	۱. رنگ آمیزی استوکارمین
۲۰	۲. رنگ آمیزی فولگن
۲۱	ج) رنگ آمیزی ریشه‌ها
۲۳	د) نرم کردن ریشه‌ها
۲۴	۳. کارمین اسیدی هیدروکلریک الکلی

- ۲۴ (ج) رنگ آمیزی ریشه‌ها
- ۲۵ ۴. لاکتو- پروپیونیک اورسین
- ۲۶ ۵. رنگ آمیزی فوشین کاربول
- ۲۸ ۶. رنگ آمیزی گیمسا
- ۳۲ (ب) روش ان- باندینگ گیمسا
- ۳۶ (چ) روش باندینگ- HKG اصلاح شده
- ۳۶ (ح) روش ج- - باندینگ گیمسا
- ۳۸ III. روش آغشته کردن برای کروموزوم‌های گیاهی
- ۳۸ الف) آماده سازی کروموزوم ریشه
- ۴۰ (ب) آماده سازی کروموزوم از بعمقی سلول و کالوس
- ۴۲ ۲. کشت کالوس از گیاه *Brassica inata*
- ۴۳ (ج) آماده سازی کروموزوم از گل
- ۴۴ (د) آماده سازی کروموزوم از ساقه
- ۴۶ IV. رنگ آمیزی دانه گرده
- ۴۶ الف) باروری دانه گرده
- ۴۷ (ب) شمارش کروموزوم‌ها در دانه گرده
- ۴۹ (ج) رنگ آمیزی تفکیکی دانه گرده
- ۵۰ الف) گرده‌های غیر چسبنده
- ۵۰ (ب) گرده‌های چسبنده و روغنی
- ۵۱ (ج) رنگ آمیزی گرده داخل بساک ناشکופا
- ۵۱ الف. رنگ آمیزی مادگی‌ها توسط آنیلین آبی
- ۵۲ ب. روش مادگی - شفاف شده
- ۵۴ ۳) NSA (نونیل سوکسینیک انیدرید): ۲۶ گرم
- ۵۶ VI. روش فیش (دورگه گیری در محل به صورت فلورسانس)
- ۵۷ الف) آماده سازی کروموزوم
- ۵۷ ۱. جمع آوری، پیش تیمار و تثبیت ریشه
- ۵۷ ۲. آماده سازی بافر

۶۰	ب. روش فیش
۶۰	الف. روش پیش هیبریداسیون
۶۱	ب. دورگه گیری
۶۵	ج. هیبریداسیون ژنوم در محل (GISH)
۶۵	د. گیش چند رنگی در دورگه گیری در محل (McGISH)
۶۷	ه. نشان گذاری DNA پرایمر در جا (PRINS)
۷۰	خ. فیش بر روی رشته های DNA گسترش یافته: فیش رشته یی
۷۰	۱. دستورالعمل ۱. فیش رشته یی بر روی رشته های DNA هسته های گسترش یافته
۷۰	الف) آماده سازی هسته های گیاه
۷۳	ج. کاربرد کاوشگر
۷۴	د. تشخیص کارشگر
۷۵	۲. محلول ها
۷۶	۱. آماده سازی محلول های پایداری
۷۶	۳. آماده سازی اسلاید پلی - آل
۷۷	۴. تثبیت اسلاید (Slide Silanation)
۷۷	الف. قبل از آماده سازی اسلایدها
۷۸	ب. آماده سازی اسلاید
۷۹	۳. دستورالعمل ۳: رنگ آمیزی رشته ها (رنگ آمیزی یو)
۷۹	۴. منبع مواد شیمیایی
۷۹	VII. استخراج DNA کل - DNA ژنومی گیاهی
۷۹	الف. دستورالعمل ۱:
۷۹	۱. محلول ها
۸۰	۲. روش کار
۸۳	ب. دستورالعمل ۲
۸۳	۱. محلول ها
۸۳	۲. روش کار
۸۴	VIII. تعیین محتوای DNA هسته یی گیاهان توسط فلوسایتومتری

الف. مقدمه	۸۴
ب. دستورالعمل ۱	۸۵
ج. دستورالعمل ۲	۹۱
۱. فلوسایتومتری بعد از رنگ آمیزی DAPI	۹۱
۲. فلوسایتومتری پس از رنگ آمیزی با یدید پروپیدیوم (PI)	۹۲
د. دستورالعمل ۳	۹۵
م. دستورالعمل ۴	۱۰۱
ن. اعتبار انداز و ژنوم حاصل از اندازه گیری توسط فلوسایتومتری	۱۰۳
و. تهیه کاریوتیپ و مرتب کردن کروموزوم های گیاهی توسط فلوسایتومتری	۱۰۶
A. دستورالعمل ۱:	۱۰۶
۱. مواد برای مرتب کردن	۱۰۶
۲. جوانه زنی بذور	۱۰۷
۳. تجمع سلول های متافازی در نوک ها	۱۰۷
ب. غلات	۱۰۸
۱. مواد اضافی لازم	۱۰۸
۲. جوانه زنی بذور	۱۰۸
۲. تجزیه و تحلیل درجه هماهنگی (هم زمانی) متافاز	۱۰۹
B. دستورالعمل ۲	۱۱۱
۱. سوسپانسیون های کروموزوم های گیاهی	۱۱۱
۲. تنظیم فلوسایتمتر برای آنالیز و مرتب کردن کروموزوم	۱۱۲
C. دستورالعمل ۳	۱۱۵
۱. کاریوتیپ جریان تک متغیره و مرتب کردن کروموزوم های گیاه	۱۱۵
(a) مواد	۱۱۵
(b) آماده سازی کاریوتیپ های جریانی تیوری	۱۱۶
(c) انجام فلوسایتومتری	۱۱۶
(d) مرتب کردن کروموزوم ها	۱۱۷
۲. کاریوتیپ جریان دو متغیره و مرتب سازی کروموزوم ها	۱۱۸

D. دستورالعمل ۴ ۱۲۰

I. نقشه‌یابی فیزیکی توالی‌های DNA با استفاده از PCR ۱۲۰

(a) مواد ۱۲۱

(b) مرتب‌سازی کروموزوم‌ها ۱۲۱

(c) انجام PCR ۱۲۱

(d) آنالیز محصولات PCR ۱۲۲

II. مرتب‌سازی دو مرحله‌ای ۱۲۲

(a) مواد اضافی ۱۲۳

(b) غلظت‌سازی نمونه برای کروموزوم‌های مورد نظر ۱۲۳

(c) انجام دادن مرتب‌سازی ثانویه ۱۲۳

III. معرفی و حلولا ۱۲۴

X. تولید دورگه‌های برابری با استفاده از روش آزمایشگاهی ۱۲۴

فصل سوم ۱۲۷

تقسیم سلولی ۱۲۷

I. مقدمه ۱۲۷

II. میتوز ۱۲۷

الف) فرآیند میتوز ۱۲۷

۱. ایتترفاز ۱۲۸

۲. پروفاز ۱۲۸

۳. متافاز ۱۲۹

۴. آنافاز ۱۲۹

ب) مدت زمان میتوز ۱۳۲

ج) جهت‌گیری کروموزوم در ایتترفاز و پروفاز ۱۳۳

د) ارتباط سوماتیکی ۱۳۴

III. میوز ۱۳۸

الف) مراحل میوز ۱۳۸

۱۳۸	۱. چرخه اول
۱۴۳	۲. چرخه دوم
۱۴۷	ب) مدت زمان میوز
۱۴۸	ج) گامتوژنز
۱۵۰	فصل چهارم
۱۵۰	کنترل ژنتیکی میوز
۱۵۰	I. مقدمه
۱۵۲	II. موتانت های سیناپتیک
۱۵۶	الف. توزیع موتانت های سیناپتیک
۱۵۷	ب. منشأ موتانت های سیناپتیک
۱۵۹	ج. رفتار سیتولوژیکی موتانت های سیناپتیک
۱۶۴	د. موتانت های سیناپتیک و نوترکیب ها
۱۶۵	ه. عوامل موثر بر جفت شدن در موتانت های سیناپتیک
۱۶۶	III. کنترل ژنتیکی نوترکیبی
۱۶۶	IV. ژن های مسیوول در تفکیک کروموزوم
۱۶۹	V. سایر موتانت های میوزی
۱۷۰	VI. نقش هتروکروماتین در جفت شدن کروموزوم
۱۷۱	VII. میوز شبه دیپلوید در آلوپللویدها
۱۷۱	الف. سیستم B-5 در گندم ($2n=6x=42$)
۱۷۳	ب. منشأ Ph
۱۷۴	الف. مکانیسم حذف کروموزوم
۱۷۵	ب. ژنتیک حذف کروموزوم
۱۷۸	ج. ژن شروع کننده هاپلویدی در جو
۱۷۸	IX. نرغیمی
۱۷۹	الف. طبقه بندی نرغیمی
۱۸۰	ب. مکانیسم نرغیمی

فصل ۵

۱۸۱	.....
۱۸۱	 انواع تولید مثل در گیاهان
۱۸۱	 ۱- مقدمه
۱۸۲	 ۲- تولید مثل جنسی
۱۸۳	 الف. آپومیکیسی
۱۸۸	 ۳- توزیع آپومیکیسی
۱۸۹	 ۴- انواع آپومیکیسی
۱۹۰	 الف. آپومیکیسی گامتوفیتیک
۱۹۲	 ب. جنس رایبی نابجا
۱۹۳	 ۵- نمو آنارسم در آپومیکیسی
۱۹۳	 الف. نمو خودبینی آنارسم
۱۹۴	 ب. نمو آندوسپرم از طریق باریک کاذب
۱۹۵	 ۶- شناسایی آپومیکیسی
۱۹۶	 ۷- طبقه‌بندی گیاهان بر اساس لاقی
۱۹۷	 ۸- تنظیم آپومیکیسی
۲۰۰	 ۹- آپومیکیسی در بهبود محصول
۲۰۲	 تولید مثل رویشی
۲۰۳	 ۱- تولید مثل رویشی از طریق اندام‌های رویشی تخصص یافته
۲۰۴	 ۴- تولید مثل رویشی با کشت بافت گیاهی
۲۰۵	 IV. اساس کروموزومی تعیین جنسیت در گیاهان
۲۰۶	 ۱- نر هتروگامت (روش XY = ماده XX؛ نر XY)
۲۰۶	 ۲- نر هتروگامت (سیستم X-O = ماده XX؛ نر XO)
۲۰۶	 ۳- نر هتروگامت (با یک کروموزوم اضافی)
۲۰۷	 ۴- ماده هتروگامت [ماده (ZW)XY؛ نر (ZZ)XX (روش Z-W)]
۲۰۷	 ۵- کروموزوم‌های مرکب (تبادل بین X, Y, و اتوزوم‌ها)
۲۱۰	 ۲- وراثت پذیری لینکاژ جنسی

- ۳- تلاقی بین گونه‌های Bryonia تک پایه و دوپایه..... ۲۱۰
- نتیجه..... ۲۱۱
- ۴- آزمون رقابت در گرده افشانی..... ۲۱۲
- ۵- خود گرده افشانی گیاهانی که معمولا تک جنسی هستند..... ۲۱۲
- ۶- تلاقی بین دیپلوئیدها و اتوتتراپلوئیدها..... ۲۱۲
- ۷- نسبت جنسی بین نتاج تریسومی اولیه..... ۲۱۲

فصل ۶

- محربه و محبیل کاربردی**..... ۲۱۶
- ۲- نامگذاری کروموزوم..... ۲۱۷
- ۳- تجزیه و تحلیل کاریوتایپ با کروموزوم‌های متافاز میتوز..... ۲۲۱
- B. کروموزوم ۲ (2H)..... ۲۲۳
- C. کروموزوم ۳ (3H)..... ۲۲۳
- D. کروموزوم ۴ (4H)..... ۲۲۵
- E. کروموزوم ۵ (5H)..... ۲۲۶
- F. کروموزوم ۶ (6H)..... ۲۲۶
- G. کروموزوم ۷ (7H)..... ۲۲۶
- ۵- تجزیه و تحلیل کاریوتایپ توسط فلوسیتومتری..... ۲۲۸
- ۶- تجزیه و تحلیل کاریوتایپ با تجزیه و تحلیل تصویر..... ۲۳۰
- ۷- تعداد کروموزوم گیاهان مهم اقتصادی..... ۲۳۱

فصل ۷

- نامدارها کروموزوم - تغییرات ساختمانی کروموزوم**..... ۲۳۲
- ۱-۱ مقدمه..... ۲۳۲
- ۱-۲ علت ایجاد و شناسایی نقصان‌ها..... ۲۳۳
- ۱-۵ مطالعات ژنتیکی..... ۲۴۳
- ۱-۶ استفاده از نقصان‌ها در اصلاح ذرت هیبرید..... ۲۴۴
- ۱-۷ کروموزوم‌های حلقوی..... ۲۴۷

۲۵۰	۱- ۲ مقدمه
۲۵۲	۳- ۲ شناسایی دوبرابرشدن و نقصان
۲۵۲	۴- ۲ انتقال دوبرابرشدن و نقصان
۲۵۳	۵- ۲ استفاده از دوبرابرشدن و نقصان در مطالعات ژنتیکی
۲۵۵	۱- ۳ مقدمه
۲۵۶	۲- ۳ شناسایی تبادلات کروموزومی
۲۶۱	۳- ۳ جابجایی رابرتسون
۲۶۲	۴- ۳ نقش تبادلات کروموزومی در مطالعات ژنتیکی
۲۶۴	۵- ۳ تولید تسترهای دارای تبادلات کروموزومی
۲۶۵	۶- ۳ شناسایی تبادلات کروموزومی
۲۶۸	۶- ۳ مبادله B A
۲۷۱	۷- ۳ نقش تبادلات شامل گیاهان زراعی
۲۷۱	۷- ۳- ۱ گونه‌های <i>Denomera</i>
۲۷۱	الف- گامتوفیتیک و زیگوت‌های
۲۷۲	ب- رقابت میکروسپور و مگاسپور
۲۷۲	ج- آرایش کروموزومی در <i>Denothera</i>
۲۷۴	۷- ۳- ۲ گونه‌های <i>Secale</i>
۲۷۷	۱- ۴ مقدمه
۲۷۸	۲- ۴ انواع وارونگی
۲۷۸	۱- ۲- ۴ وارونگی پاراستریک
۲۷۸	الف- رفتار سیتولوژیکی
۲۸۳	ب- باروری
۲۸۴	ج- مطالعات پیوستگی ژنتیکی
۲۸۶	۲- ۲- ۴ وارونگی پری ستریک
۲۸۷	الف- رفتار سیتولوژیکی
۲۸۸	ب- باروری
۲۹۰	فصل ۷ ب

نامہ جارج کرومونومے

۲۹۰.....

تعبیر در تعداد کرومونومے

۲۹۰.....

۲۹۰..... الف - مقدمہ

۲۹۰..... ب - طبقہ بندی یوپلوئیدھا

۲۹۲..... ۱-۱-۱-۱ اتوپلی پلوئیدی

۲۹۲..... ۱-۱-۱-۱ اتوتریپلوئیدھا (3x, AAA)

۲۹۲..... الف - منشأ ریارییدھا

۲۹۶..... ب - رفتار سیتولوژیک اتو تریپلوئیدھا

۳۰۰..... ج - باروری نحوه لاقی ار تریپلوئیدھا

۳۰۱..... ۱-۱-۲-۱ هایپر تریپلوئیدھا

۳۰۱..... الف - منابع هایپر تریپلوئیدھا

۳۰۲..... ب - سیتولوژی هایپر تریپلوئیدھا

۳۰۴..... ج - باروری و اصلاح هایپر تریپلوئیدھا

۳۰۵..... ۱-۱-۳-۱ اتوتراپلوئیدھا (4x, AAAA)

۳۰۵..... الف - منشأ اتوتراپلوئیدھا

۳۱۰..... ب - خصوصیات مورفولوژی اتوتراپلوئیدھا

۳۱۱..... ج - رفتار سیتولوژیکی اتوتراپلوئیدھا

۳۱۳..... د - باروری و اصلاح اتوتراپلوئیدھا

۳۱۵..... و - تفکیک ژنتیکی در اتوتراپلوئیدھا

۳۱۵..... ی - مزایای اتوپلی پلوئیدی

۳۱۶..... ۱-۲-۱-۱ آلوپلی پلوئیدی

۳۱۶..... الف - منشأ آلوپلی پلوئیدی

۳۱۷..... ب - خصوصیات آلوپلی پلوئیدی

۳۱۷..... ج - گیاهان زراعی دست ساز بشر

۳۲۵..... ب - جفت شدن موتانتھا (Asynaptic and Desynaptic)

۳۲۶..... ج - تیمار با موتاژن

۳۲۷	د- دیپلوئیدهای نرمال
۳۲۷	و- سایر منابع
۳۲۹	۳- شناسایی تری زومیک‌های نوع اول (Primary Trisomics)
۳۲۹	الف- شناسایی مورفولوژی
۳۳۵	ب- شناسایی سیتولوژیکی
۳۴۶	ب- انتقال از طریق والد نر (دانه گرده)
۳۴۷	ج- نتاج تری زومیک‌های نوع اول
۳۵۸	ب- تری زومیک‌های نوع دوم
۳۶۸	ج- تری زومیک‌های نوع سوم
۳۷۱	ب- شناسایی سیتولوژیکی
۳۷۵	د- تلوتری زومیک‌ها
۴۰۲	ج- رفتار میوزی کروموزوم استریک
۴۰۷	الف- شناسایی مورفولوژیکی
۴۰۷	ب- شناسایی سیتولوژیکی
۴۱۲	ب- شناسایی سیتولوژیکی
۴۲۱	ب- منابع ایجاد مونوزومیک‌ها و نولی زومیک‌ها
۴۴۳	د- باروری مونوزومیک‌ها و نولی زومیک‌ها
۴۴۵	ذ- رفتار اصلاحی مونوزومیک‌ها و نولی زومیک‌ها
۴۴۷	ر- مطالعات ژنتیکی
۴۹۳	ج- کاربردهای علمی لاین‌های دارای کروموزوم جایگزین
۵۰۲	فصل هشتم
۵۰۲	آنالیز ژنوم
۵۰۲	I مقدمه
۵۰۲	II طبقه‌بندی کلاسیک و نامگذاری ژنوم
۵۰۶	III روابط ژنومی در بین گونه‌های دیپلوئید
۵۰۶	الف. نزدیکی تلاقی
۵۰۸	ب. جفت شدن کروموزوم‌ها

۱. جفت شدن کروموزوم درون ژنومی ۵۱۰
۲. جفت شدن کروموزومی بین ژنومی ۵۱۶
۳. جفت شدن کروموزومی متفاوت و حداقل ۵۱۷
- IV. ژنوم‌های گلاسیس ۵۲۱
- V. ژنوم‌های گوسیپوم ۵۲۵
- VI. اجداد گونه‌های آلپلی پلوئید ۵۳۰
- ب. گلاسیس (*G. tomentella*, $2n=4x=80$) ۵۳۴
- د. نیکوتیانا (*Nicotianatabacum*, $2n=4x=48$) ۵۴۱
- ه. *Triticum* ($2n=6x=42$) (*Triticum aestivum*) ۵۴۴
۱. منبع ژنوم A ۵۴۴
۲. منبع ژنوم B ۵۴۵
۳. منبع ژنوم D ۵۴۷
- VII. آنالیز ژنوم با روش‌های مولکولی ۵۴۷
- الف. آنالیز ژنوم براساس تنوع توالی نوکلئوتید ۵۴۸
- ب. آنالیز ژنوم با روش FISH چند رنگی ۵۵۱
- فصل نهم ۵۵۴
- ناهنجاری‌های کروموزومی در کشت سلول و بافت ۵۵۴
- I. مقدمه ۵۵۴
- II. ناهنجاری‌های کروموزومی در کالوس ۵۵۴
- ب) سن کالوس ۵۵۹
- ج) طبیعت کالوس‌ها (مورفوزنیک در مقابل غیرمورفوزنیک) ۵۶۰
- د) پیش زمینه ژنتیکی اکسپلنت‌ها ۵۶۵
- II. مکانیسم ناهنجاری‌های کروموزومی در محیط کشت ۵۶۷
- IV- ناهنجاری‌های کروموزومی در گیاهان باززایی شده ۵۷۰
- ب) سن کالوس ۵۷۸
- ج) منشاء مواد اکسپلنت ۵۷۹
- د) شرایط کشت ۵۸۰

۵۸۰	.....	V- ناهنجاری‌های کروموزومی در کالوس هاپلوئید و باززایی آنها
۵۸۳	.....	VI- ناهنجاری‌های کروموزومی در هیبریدهای سوماتیکی
۵۸۶	.....	ب) هیبریدهای سوماتیکی جزئی پایدار
۵۸۷	.....	ج) هیبریدهای سوماتیکی ناپایدار
۵۹۲	.....	فصل دهم
۵۹۲	.....	محصولات تراریخته
۶۰۳	.....	ب) زمینه ژنتیکی اکسپلنت
۶۰۴	.....	ج) بارور: بذر در محصولات تراریخته
۶۰۷	.....	V- ۱- سر میتوژنتیکی خاموشی ژن
۶۱۳	.....	پیوست ۱
۶۱۵	.....	پیوست ۲
۶۱۶	.....	پیوست ۳
۶۲۲	.....	پیوست ۴
۶۲۲	.....	تهیه محیط‌های تغذیه‌یی
۶۲۴	.....	پیوست ۵
۶۲۸	.....	پیوست ۶
۶۶۸	.....	منابع

پیشگفتار مترجمین

با پیشرفت روزافزون فناوری و علوم مختلف کشور، تحقیقات و پژوهش‌هایی که در ابعاد مختلف علمی انجام می‌گیرد اهمیت بیشتری از پیش یافته است. از این رو برعهده تمامی دانشجویان، کارشناسان و متخصصان علوم مختلف است که در جهت ایفای نقش خود در پیشرفت علمی کشور گامی هرچند کوچک در این راه بردارند. سی‌ژنتیک هنگامی که به عنوان یک علم مشخص شد، شکوفا گشت. مطالعات کلاسیک سی‌ژنتیک در گیاهان و حیوانات بزودی به توسعه وسیع اطلاعات ژنتیکی و تفسیر آن‌ها منجر شد. مطالعات سی‌ژنتیک موجب ایجاد نقطه عطفی در دانش زیست‌شناسی گردید. روش ترکیبی بخصوص در توضیح پدیده وراثت - که رمز گشایی آن با روش‌های معمول بسیار سخت است - قدرتمند می‌باشد. وجود روش‌های جدید قدرتمند مثل زیست‌شناسی مولکولی، و افزایش همیشگی سطح پیچیدگی و عملکرد ابزار جدید، هنوز سی‌ژنتیک‌دانان ماهر برای پاسخ سریع و افتخاری به برش‌های سؤالات مرتبط در این زمینه به روش‌های سی‌ژنتیکی نیاز دارند.

سی‌ژنتیک یک علم ترکیبی از سلول‌شناسی (مطالعه کروموزوم‌ها و سایر ترکیبات سلولی) و ژنتیک (مطالعه وراثت) می‌باشد. این علم شامل دست‌یابی کروموزوم‌ها (روش‌های رنگ‌آمیزی کروموزوم‌ها) عکسبرداری و حرکت کروموزوم‌ها (تقسیم سلولی، میتوز و میوز)، تعداد و ساختار کروموزوم‌ها (تجزیه و تحلیل کاریوتیپ) و تعدیل متعدد ساختمانی و رفتاری مرتبط با نو ترکیبی، انتقال بین‌رنا هست. کتابی که پیش روی شماست ترجمه کتابی است با عنوان "سی‌ژنتیک گیاهی" که با طرح جزئیات در فصل‌های ذیل اطلاعات سی‌ژنتیکی بیشتری را از گیاهان عالی که در دهه‌های اخیر گزارش شده است، خلاصه کرده و به اثبات می‌رساند.

بسیار خوشحال هستیم که این اثر را به دانشجویان و پژوهشگران تقدیم نماییم و امید است که مورد قبول آنها واقع شود. در ابتدا لازم می‌دانیم که از رییس محترم مرکز انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز که زمینه انتشار این کتاب را فراهم ساختند، و همچنین از زحمات اساتید محترم گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی که با ارایه نظرات خود ما را یاری دادند، تشکر و قدردانی نماییم.

در پایان لازم می‌دانیم که از کلیه عزیزانی که در تهیه، تدوین، حروف چینی و چاپ این کتاب ما را یاری نمودند، صمیمانه تشکر و سپاسگزاری شود. از کلیه خوانندگان و اساتید معظم تقاضا می‌شود از رهنمودهای خود دریغ نفرمایند و با ارایه نظرات و پیشنهادات با ارزش خود ما را در بهبود این مجموعه در چاپ‌های بعدی یاری نمایند.

کریم سرخه

مریم حسینی چالستری

مهرآنا کوهی دهکردی

سید احسان سنگی

مریم شیرانی