



دانشگاه پیام نور

بیوشیمی کروماتین

(کارشناسی ارشد زیست‌شناسی)

www.ketab.ir

دکتر شهریار سعیدیان دکتر بهزاد لامع‌راد

دکتر عباس گلبداق

سرشناسه	: سعیدیان، شهریار، ۱۳۵۵ -
عنوان و نام پدید آور	: بیوشیمی کروماتین: (کارشناسی ارشد زیست‌شناسی) / شهریار سعیدیان، بهزاد لامع راد، عباس گلبدان.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه پیام نور، ۱۳۹۸
مشخصات ظاهری	: ۲۹۶ ص.
فروست	: دانشگاه پیام نور؛ ۲۵۶۸. گروه زیست‌شناسی؛ ۱۳۷ /۱.
شابک	: 978 - 964 - 14 - 0616 - 7
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه
موضوع	: کروماتین -- آموزش برنامه‌ای
موضوع	: Chromatin -- Programmed instruction
موضوع	: زیست شیمی -- آموزش برنامه‌ای
موضوع	: Biochemistry -- Programmed instruction
موضوع	: شیمی ژنتیک -- آموزش برنامه‌ای
موضوع	: Biochemical genetics -- Programmed instruction
شناسه افزوده	: لامع راد، بهزاد، ۱۳۲۷ -
شناسه افزوده	: کبراق، عباس، ۱۳۴۱ -
شناسه افزوده	: انشاده، ماه‌نور
شناسه افزوده	: Payam Noor University
رده بندی کنگره	: QH۴۰۰
رده بندی دیویی	: ۵۸۲ / ۸۷
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۷۴۴۳۷۳

اول شهریور ۱۳۹۸

شمارگان: ۲۰۰ جلد



قیمت: ۳۲۰۰۰۰ ریال

بیوشیمی کروماتین

مؤلفان: دکتر شهریار سعیدیان _ دکتر بهزاد لامع راد _ دکتر عباس گلبدان

ویراستار علمی: دکتر محبوبه طالبی

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

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

شابک: ۷-۰۶۱۶-۱۴-۹۶۴-۹۷۸

ISBN: 978 - 964 - 14 - 0616 - 7

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، فهرست، توزیع گسترده، تهیه CD و ... این اثر یا بخشی از آن اعم از متن، طرح پست 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.)

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

نرسیده به تقاطع آزادگان، جنب ورزشگاه یادآوران. تلفن: ۵۵۵۰۲۱۰۴ - ۵۵۰۹۸۲۸

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

فهرست مطالب

پیشگفتار	۱۲
فصل اول. مروری بر تفاوت‌های سلول‌های پروکاریوت و یوکاریوت	۱
هدف کلی	۱
هدف‌های یادگیری	۱
مقدمه	۱
۱-۱ تفاوت بین سلول‌های پروکاریوت و یوکاریوت	۲
خلاصه فصل اول	۵
خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل اول	۶
فصل دوم. ساختار DNA	۷
هدف کلی	۷
هدف‌های یادگیری	۷
مقدمه	۷
۱-۲ کروماتین	۸
۲-۲ ساختار DNA	۸
خلاصه فصل دوم	۱۱
خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل دوم	۱۲
فصل سوم. نسخه‌برداری در پروکاریوت‌ها و چگونگی تنظیم نسخه‌برداری	۱۵
هدف کلی	۱۵
هدف‌های یادگیری	۱۵

۱۵	مقدمه
۱۶	۱-۳ اصل بنیادی
۱۷	۲-۳ مراحل کنترل نسخه برداری
۱۸	۳-۳ نسخه برداری در پروکاریوت ها
۱۹	۴-۳ پروموتورهای باکتری ایکولای
۲۰	۵-۳ اپرون ها
۲۷	۶-۳ نقش فاکتور σ در تشخیص پروموتور
۲۸	۷-۳ پروتئین های پیوندی به DNA وابسته به لیگاند
۳۰	۸-۳ تنظیم وابسته به لیگاند در اپرون <i>lac</i>
۳۳	۹-۳ اندرکنش های پروتئین با DNA
۳۵	۱۰-۳ تشخیص توسط پروتئین های <i>helix-turn-helix</i>
۳۷	۱۱-۳ پروتئین های پیوندی به DNA از دمین های عملکردی مختلف ساخته شده اند
۳۹	۱۲-۳ اتصال پروتئین به DNA می تواند تغییرات ساختاری در پروتئین و DNA به وجود آورد
۴۰	۱۳-۳ سایر موتیف هایی قابلیت اتصال به DNA را دارند
۴۳	۱۴-۳ طبیعت اتصال پروتئین به DNA
۴۳	خلاصه فصل سوم
۴۵	خودآزمایی چهارگزینه ای فصل سوم
۴۷	فصل چهارم. نسخه برداری در یوکاریوت ها
۴۷	هدف کلی
۴۷	هدف های یادگیری
۴۷	مقدمه
۴۸	۱-۴ پیدایش سلول های یوکاریوت
۴۹	۲-۴ ساده ترین یوکاریوت ها
۵۰	۳-۴ موجودات پرسلولی
۵۱	۴-۴ هر چه ژنوم ها بزرگ تر شوند، دانسته ژن ها کاهش می یابد
۵۲	۵-۴ ژن های یوکاریوت های عالی و DNA غیرکدشونده
۵۲	۶-۴ اسپلی سوزوم و نقش آن در نسخه برداری
۵۶	۷-۴ ماشین نسخه برداری در یوکاریوت ها
۵۶	۴-۷-۱ RNA پلیمرازهای یوکاریوتی
۵۸	۴-۷-۲ پروموتورهای یوکاریوتی
۶۰	۴-۸ یک نمونه ژن یوکاریوتی
۶۳	۴-۹ فاکتورهای کلی نسخه برداری، TAF ها و کمپلکس پیش شروع Pol(II)
۶۶	۴-۱۰ TAF ها به توانی های روی DNA خارج از TATA box متصل می شوند و ویژگی پروموتوری فراهم می کنند
۶۶	۴-۱۱ اتصال TAF ها به پروتئین های فعال کننده موجب تسهیل در اتصال پروموتور می شود

۶۷	۱۲-۴ TAF ها موجب مونتاژ فاکتورهای نسخه برداری می شوند و کمپلکس PIC را کامل می کنند.....
۷۲	۱۳-۴ نسخه برداری توسط Pol(I) و Pol(III).....
۷۳	۱۴-۴ مرحله طولیل شدن نسخه برداری.....
۷۵	۱۵-۴ ملاحظات تجربی.....
۷۶	۱۶-۴ مشکلات ژنوم بزرگ. چرا آن ها تا این اندازه پیچیده شده اند؟.....
۷۷	خلاصه فصل چهارم.....
۸۰	خودآزمایی چهارگزینه ای فصل چهارم.....

۸۳	فصل پنجم. نوکلئوزوم: واحد ساختاری کروماتین ها.....
۸۳	هدف کلی.....
۸۳	هدف های یادگیری.....
۸۳	مقدمه.....
۸۴	۱-۵ کشف چگونگی بسته بندی DNA در هسته سلول.....
۸۶	۲-۵ ساختار زیر واحد های کروماتین.....
۹۱	۳-۵ ساختار نوکلئوزوم.....
۹۶	۴-۵ ساختار ذره هسته بار صوتی بار.....
۹۷	۵-۵ اندرکنش های هیستون هیستون در نوکلئوزوم.....
۹۸	۶-۵ DNA نوکلئوزومی.....
۱۰۰	۷-۵ اندرکنش های هیستون - DNA.....
۱۰۱	۸-۵ مونتاژ و از هم باز شدن نوکلئوزوم.....
۱۰۲	خلاصه فصل پنجم.....
۱۰۴	خودآزمایی چهارگزینه ای فصل پنجم.....

۱۰۷	فصل ششم. تغییرات ژنتیکی در هیستون ها.....
۱۰۷	هدف کلی.....
۱۰۷	هدف های یادگیری.....
۱۰۷	مقدمه.....
۱۰۹	۱-۶ دنباله های هیستونی.....
۱۱۲	۲-۶ تغییرات هیستون ها.....
۱۱۳	۱-۲-۶ استیلایسون.....
۱۱۸	۲-۲-۶ متیلایسون.....
۱۲۰	۳-۲-۶ فسفوریلاسیون.....
۱۲۳	۴-۲-۶ ADP-ریبوزیلاسیون.....
۱۲۵	۵-۲-۶ یوبیکوئین تینه کردن.....
۱۲۷	۳-۶ تفاوت بین هیستون ها.....
۱۲۸	خلاصه فصل ششم.....

۱۳۱	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل ششم
۱۳۳	فصل هفتم. سازماندهی ساختار کروماتین با درجه نظم بالاتر
۱۳۳	هدف کلی
۱۳۳	هدف‌های یادگیری
۱۳۳	مقدمه
۱۳۴	۱-۷ رشته‌های ۳۰ نانومتری
۱۴۱	۲-۷ لوپ‌های DNA
۱۴۶	۳-۷ ماتریکس هسته‌ای و داربست‌های کروموزومی
۱۵۱	۴-۷ نواحی مربوط به داربست یا ماتریکس
۱۵۴	۵-۷ زمین‌های عملکردی و نوارهای کروموزومی
۱۵۷	۶-۷ لوپ‌ها، SAR/MA و نوارهای کروموزومی
۱۵۹	۷-۷ اهمیت عملکرد نواحی کروموزومی
۱۶۰	۸-۷ ترکیب کروماتین در نوارهای کروموزومی
۱۶۱	۹-۷ نوارها در کروموزوم انتشاری
۱۶۴	۱۰-۷ زمین‌های هسته‌ای و ساختار هسته در ایترفاز
۱۶۶	خلاصه فصل هفتم
۱۶۹	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل هفتم
۱۷۳	فصل هشتم. نسخه‌برداری در حضور کروماتین
۱۷۳	هدف کلی
۱۷۳	هدف‌های یادگیری
۱۷۳	مقدمه
۱۷۵	۱-۸ ژن‌ها حتی وقتی نسخه‌برداری می‌شوند، درون نوکلئوزوم‌ها بسته‌بندی شده‌اند
۱۷۸	۲-۸ ساختار کروماتین هنگام نسخه‌برداری از ژن
۱۸۲	۳-۸ آزمایش‌های ژنتیکی در مخمر اهمیت هستون‌ها را در تنظیم بیان ژن نشان می‌دهند
۱۸۴	۴-۸ تغییر در ساختار کروماتین قبل از فعال‌شدن ژن
۱۸۷	۵-۸ افزایش استیلایسون هستون‌ها قبل یا همراه با شروع نسخه‌برداری
۱۹۰	۶-۸ جایگاه‌هایی با حساسیت بالا به DNaseI
۱۹۲	۷-۸ اهمیت عملکرد DHS
۱۹۳	۸-۸ موقعیت نوکلئوزوم‌ها در شرایط داخل سلولی و خارج سلولی
۱۹۴	۹-۸ تعیین موقعیت نوکلئوزوم با کمک توالی DNA
۱۹۶	۱۰-۸ حفظ تحرک نوکلئوزوم‌های مستقر در DNA
۱۹۸	۱۱-۸ استقرار قطعی نوکلئوزوم‌ها در شرایط داخل سلولی
۱۹۹	۱۲-۸ ژن PHO5
۲۰۱	۱۳-۸ زمین‌های کروماتین

۲۰۴	خلاصه فصل هشتم
۲۰۸	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل هشتم
۲۱۱	فصل نهم. ارتباط دستگاه نسخه‌برداری با کروماتین
۲۱۱	هدف کلی
۲۱۱	هدف‌های یادگیری
۲۱۱	مقدمه
۲۱۲	۱-۹ بررسی اتصال فاکتورهای نسخه‌برداری در شرایط خارج سلولی
۲۱۸	۲-۹ گزارش‌هایی در مورد انرژی پیوندی
۲۱۸	۳-۹ نوکلئوزوم B و وروس تومور پستان موش نمونه‌ای از نوکلئوزوم فشرده
۲۲۴	۴-۹ چگونگی توزیع عوامل سرکوبگر کروماتین
۲۲۶	۵-۹ نوکلئوزوم به ندرت باعث افزایش نسخه‌برداری می‌شوند
۲۲۷	۶-۹ فرصت‌های موجود زنده برای همانندسازی DNA
۲۳۲	۷-۹ کروماتین را چگونه می‌توان نسخه‌برداری
۲۳۵	خلاصه فصل نهم
۲۳۹	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل نهم
۲۴۳	فصل دهم. هتروکروماتین
۲۴۳	هدف کلی
۲۴۳	هدف‌های یادگیری
۲۴۳	مقدمه
۲۴۵	۱-۱۰ هتروکروماتین α و β در دروزوفیلا
۲۴۸	۲-۱۰ هتروکروماتین اختیاری و اجباری
۲۴۸	۳-۱۰ هتروکروماتین DNA
۲۵۳	۴-۱۰ ژن‌های هتروکروماتین
۲۵۴	۵-۱۰ پروتئین‌های هتروکروماتین
۲۵۵	۶-۱۰ هیستون‌ها در هتروکروماتین
۲۵۷	۷-۱۰ پروتئین‌های غیرهیستونی در هتروکروماتین
۲۵۹	۸-۱۰ پروتئین‌های واکنش‌دهنده با HP1
۲۶۰	۹-۱۰ ایجاد تنوع توسط جایگاه اثر
۲۶۲	۱۰-۱۰ ساختار کروماتین و PEV
۲۶۴	۱۱-۱۰ مشاهدات اخیر در خصوص مکانیسم PEV
۲۶۵	۱۲-۱۰ پروتئین‌هایی که روی PEV اثر می‌گذارند: (var) E و (var) Su
۲۶۸	۱۳-۱۰ چگونگی انتشار هتروکروماتین
۲۶۹	۱۴-۱۰ تشکیل هتروکروماتین و موقعیت داخل هسته‌ای
۲۷۱	۱۵-۱۰ بیان ژن در هتروکروماتین پستانداران

۲۷۵		۱۰-۱۶ فعالیت کاتالیزوری (var) Su پستانداران
۲۷۷		۱۰-۱۷ تلومرها
۲۷۸		خلاصه فصل دهم
۲۸۳		خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل دهم
۲۸۷		پاسخنامه خودآزمایی‌های چهارگزینه‌ای
۲۸۹		واژه‌نامه فارسی - انگلیسی
۲۹۱		منابع

www.ketab.ir

پیشگفتار

در آغاز نوشتن این کتاب چنین تصور می‌شد که مطالب زیادی برای ارائه وجود ندارد ولی با شروع به تدوین و جمع‌آوری مقالات مربوط به کروماتین با هجوم مطالب جدید بسیار مواجه شدیم. در طول این مدت نحوه بسته‌بندی DNA توسط پروتئین‌ها و تنظیم بین ژن‌های مربوط به این پروتئین‌ها کشف شدند و در مورد کنترل رشد سلول نیز مقالات زیادی نوشته شد. با کشف روش‌های جدید در آزمایشگاه‌های بیوشیمی و ژنتیک، عمده‌ترین بسیاری از ژن‌ها، سیستم ایمنی، سرطان‌ها، کلونینگ و غیره مشخص شدند. برای ساده کردن مطالب مربوط به کروماتین از نسخه‌برداری باکتری‌ها شروع کردیم و با پیشرفت علم و تکنولوژی که برای محققان این علم به وجود آمد فصل به فصل جلو رفته و پاسخ‌های سؤالات آن‌ها را نقل قول کردیم. البته این علم چون جدید است هنوز سؤالات زیادی پیش روی ما که پاسخ دقیق به آن‌ها نیاز به تحقیقات بیشتری دارد. در این کتاب بحث مربوط به گروه نین به صورت کلی و با توجه به موضوعات مرتبط مورد بررسی قرار گرفته‌اند. برای رسیدن به یک نتیجه مطلوب و بازده مناسب باید مقالات بسیاری مطالعه شوند تا به ارزیابی بهتر منجر شود. کروماتین مجموعه‌ای از پروتئین‌ها و DNA است که کروموزوم‌ها را در داخل هسته سلول‌های یوکاریوتی می‌سازند. DNA داخل هسته به صورت رشته‌های خطی نیستند بلکه به شکل فشرده در اطراف پروتئین‌های خاصی می‌پیچند و بدین ترتیب داخل هسته جای می‌گیرند. به تازگی ارتباط بین ژن‌ها و عناصر تنظیمی خاص که در فاصله دوری نسبت به آن‌ها قرار دارند، مشخص شده‌اند. تحقیقات زیادی روی

کروماتین یوکاریوتی در حال انجام است ولی هنوز راه طولانی برای شناخت عملکرد آن‌ها در پیش داریم. تقریباً تمام جنبه‌های عملکرد سلولی مانند همانندسازی DNA، جداسازی کروموزوم هنگام تقسیم سلولی، ترمیم DNA و بیان ژن تا حدی مشخص شده‌اند ولی تمام اعمال فوق بستگی به قدرت و عملکرد کروماتین دارند. ارتباط پروتئین‌ها با DNA نیز به ماهیت پروتئین‌های ویژه‌ای بستگی دارد که قابلیت اتصال به DNA را دارند. بعضی از این پروتئین‌ها که نقش آنزیمی دارند برای فعال کردن، تسهیل یا سرکوب بیان ژن به وجود می‌آیند. از لحاظ زیستی اهمیت کسب اطلاعات در مورد کروماتین به تشخیص چگونگی بیان ژن، تکامل، تمایز سلولی و بیماری‌های ژنتیکی مرتبط است. در همین راستا مشاهده می‌شود که در ۲۰ سال گذشته روش‌های تشخیص و درمان مختلفی کشف شدند.

با تولد خداوند متعال این کتاب تقدیم به تمام دانش‌پژوهان و علاقه‌مندان به علوم زیست‌شناسی می‌شود. از استادان و دانشجویان علاقه‌مند تقاضا می‌شود برای رفع نواقص این کتاب ما را یاری برمایند.

در خاتمه باید از شما دانش‌جویان عزیز تشکر نمایم که به ما یاد دادید چگونه تدریس نمایم و چگونه بنویسیم. چه همراه شما مشوق و راهنمای ما برای ادامه کار بودید. به هر حال این درس جذابیت‌های خاص خود دارد چون مطالب آن جدید بوده و برای به‌روزرسانی مباحث ذکر شده تا آنجا که مقدور بود از کتاب‌ها و مقالات جدید استفاده شد. به هر حال با آنکه سعی شده این کتاب بدون نقص باشد ولی مطمئناً ریزبینی و دقت شما را نیاز داریم.

تشکر

مؤلفین کتاب بیوایم کروماتین