



الکتروفورز دو بعدی

و آنالیز داده‌های آن

(آشنایی با نرم‌افزار Melanie)

نویسنده

علی‌اکبر صادقی

دانشیار و استادیار آزاد اسلامی

واحد علوم و تحقیقات تهران

حامد زرگران

پژوهشگر پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای

سازمان انرژی اتمی

پروین شورنگ

استادیار پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای

سازمان انرژی اتمی

مهدی بهگر

استادیار پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای

سازمان انرژی اتمی



انتشارات عبیدی

۱۳۹۳

عنوان و نام پدیدآور	الکتروفورز دو بعدی و آنالیز داده‌های آن (آشنایی با نرم افزار Melanie)/ تألیف، پروین شورنگک (و دیگران)
مشخصات نشر	رشت: انتشارات عبدی، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	۲۶۶ صفحه: (مصور (بخشی رنگی)، جدول+ یک لوح فشرده
شابک	978-600-5721-46-1
وضعیت ثبت نویسی	فیا
یادداشت	گردآوری و تدوین پروین شورنگک، علی اصغر صادقی، مهدی بهگر، حامد زرگران اصفهانی.
یادداشت	کتابنامه: ۲۶۶-۲۶۶.
موضوع	الکتروفورز ژل
موضوع	پروتئین — تجزیه و آزمایش — داده پردازشی
تناسه افزوده	شورنگک، پروین، ۱۳۵۵ —
رده بندی کنگره	۷۱۳۶۴ الف ۷ الف ۷۱۹/۹ QP۵۱۹
رده بندی دیویی	۵۷۲۰۰۲۸
شماره کتابشناسی ملی	۳۸۶۱۶



عنوان کتاب: الکتروفورز دو بعدی و آنالیز داده‌های آن
مولفان: پروین شورنگک، علی اصغر صادقی، مهدی بهگر، حامد زرگران اصفهانی
ناشر: انتشارات عبدی

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مجتمع چاپ و نشر
طرح جلد: مهدی کاس نژاد

نویت چاپ: اول/ ۱۳۹۳

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۱۵۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۷۲۱-۴۶-۱

هر گونه چاپ و تکثیر از محتوای این کتاب به صورت حروفچینی، چاپ فست، پلی کپی، فتوکپی و انواع دیگر چاپ، عرضه به صورت لوح فشرده و ... بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است. متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

مرکز نشر و بخش: رشت، صندوق پستی ۱۶۷۴-۴۱۶۳۵ انتشارات عبدی

همراه: ۹۱۱۳۳۲۶۲۴۱

نمابر: ۲۲۴۴۲۹۶

تلفن: ۲۲۳۳۱۵۹

www.abdipublishing.com

abdipub@gmail.com

فهرست مطالب

۱.....	پیشگفتار
--------	----------

فصل اول: استخراج و نگهداری پروتئین

۳.....	مقدمه
۳.....	استخراج پروتئین از بافت گیاهی
۳.....	روش تری کلرو استیک اسید - استن
۵.....	روش فیل
۵.....	روش مولتی
۶.....	روش کلرید پتاسیم
۶.....	روش MG/NP-40
۷.....	روش استن-تریس باز
۷.....	استخراج پروتئین از بافت جانوری
۸.....	استخراج پروتئین باکتریایی
۹.....	حذف مولکول و یون‌ها از محلول پروتئینی
۱۰.....	روش‌های تغلیظ پروتئین
۱۰.....	ته‌نشین سازی با تری کلرو استیک اسید (TCA)
۱۱.....	ته‌نشین سازی با سولفات آمونیوم
۱۱.....	ته‌نشین سازی با پلی اتیلن گلیکول
۱۲.....	روش دیالیز
۱۲.....	خشک کردن با برودت یا لیوفیلیزه کردن
۱۳.....	نگهداری پروتئین
۱۴.....	شرایط ذخیره‌سازی پروتئین
۱۴.....	ذخیره طولانی مدت پروتئین‌ها

فصل دوم: روش‌های تعیین مقدار پروتئین حقیقی

۱۷.....	مقدمه
۱۷.....	روش کریستین-واربرگ
۱۸.....	روش رنگ‌سنجی

۱۹.....	روش بیورت
۲۳.....	روش لوری
۲۶.....	روش هارتری-لوری
۲۸.....	روش برادفورد
۳۱.....	روش اسمیت
۳۳.....	روش هضم اسیدی-نیتن هیدرین
۳۶.....	روش برره

فصل سوم: الکتروفورز دو بعدی پروتئین

۳۹.....	تاریخچه
۴۰.....	ویژگی‌های روش الکتروفورز دوبعدی
۴۲.....	قدرت تفکیک ژل‌های الکتروفورز دوبعدی
۴۲.....	جلوگیری از ایجاد رگه‌های عمودی
۴۲.....	دلایل بروز رگه‌های افقی و روش‌های جلوگیری از آن
۴۵.....	دلایل بروز رگه‌های عمودی و روش‌های جلوگیری از آن
۴۷.....	آنالیز تصویری
۴۸.....	مقدار اضافه کردن نمونه
۴۹.....	انتخاب شیب pH برای ایزوالکتروفوکوسینگ با IPG
۵۱.....	متعادل‌سازی بین بعدهای الکتروفورز

فصل چهارم: نرم افزار تحلیل ژل الکتروفورز

۵۳.....	معرفی نرم افزار Melanie
۵۳.....	نصب نرم افزار
۵۷.....	اجرای نرم افزار
۵۸.....	صفحه پیش روی کاربر
۶۳.....	سربرگ‌ها
۶۸.....	گزارش‌ها
۷۳.....	پنجره‌های Dockable
۷۵.....	گزینه‌ها
۷۶.....	مخزن تصویر
۷۸.....	مشاهده تصاویر

۸۱.....	پردازش تصاویر
۸۴.....	کالبره کردن تصاویر
۸۹.....	توضیحات تصاویر
۹۱.....	پروژه‌ها
۹۵.....	ایجاد پروژه
۹۷.....	ایجاد زیرشاخه تطبیق
۱۰۲.....	ایجاد یک کلاس
۱۰۲.....	مدیر بخش‌های پروژه
۱۰۳.....	ذخیره کردن پروژه‌ها
۱۰۴.....	مدیریت پروژه‌ها
۱۰۶.....	زل‌ها
۱۰۶.....	دستکاری تصاویر
۱۱۰.....	دیدن شدت علایم
۱۲۰.....	مقایسه بصری تصاویر
۱۲۶.....	گزارشات زل
۱۲۷.....	ذخیره، انتقال و چاپ تصاویر
۱۲۸.....	لکه‌ها
۱۳۱.....	شناسایی لکه‌ها در زل‌های الکتروفورز غیر افتراقی
۱۳۳.....	شناسایی لکه‌ها در زل‌های الکتروفورز افتراقی
۱۳۶.....	انتخاب لکه‌ها
۱۴۰.....	نمایش لکه‌ها
۱۴۰.....	ویرایش لکه‌ها
۱۴۲.....	تکثیر لکه‌ها
۱۴۴.....	کالبراسیون MW و P1
۱۴۶.....	گزارش‌های لکه
۱۴۷.....	تطبیق
۱۴۹.....	نمایش درختی تطبیق
۱۵۰.....	تعریف نشان‌های اختصاصی
۱۵۳.....	تطبیق خودکار
۱۵۴.....	انتخاب تطبیق‌ها
۱۵۵.....	نمایش تطبیق‌ها

۱۵۶.....	ویرایش تطبیق‌ها
۱۵۹.....	گزارش تطبیق
۱۵۹.....	تحلیل داده‌ها
۱۶۰.....	تنظیمات عمومی
۱۶۴.....	تحلیل ژل‌ها
۱۷۹.....	آنالیز کلاس‌ها
۱۹۲.....	یادداشت‌ها
۱۹۳.....	یادداشت‌ها و برچسب‌ها
۱۹۴.....	ایجاد خصوصیات برچسب‌ها
۱۹۷.....	ارتباط پایگاه داده پروتئین
۱۹۹.....	ایجاد پیوندهای خاص
۲۰۳.....	انتخاب یادداشت‌ها و برچسب‌ها
۲۰۶.....	نمایش یادداشت‌ها و برچسب‌ها
۲۰۸.....	ویرایش یادداشت‌ها و برچسب‌ها
۲۱۱.....	جدول یادداشت‌ها
۲۱۱.....	یکپارچگی داده‌ها
۲۱۱.....	تبدیل پروژه‌ها از نسخه‌های قبلی نرم‌افزار
۲۱۲.....	گرفتن عکس‌ها از اسکترهای سازگار با Tain
۲۱۳.....	انتقال داده‌ها
۲۱۴.....	انتقال به ربات‌های برش لکه
۲۱۸.....	Redo, Undo
۲۲۰.....	سابقه
۲۲۱.....	مثالی برای کاربر از ابتدای اجرای برنامه
۲۵۹.....	منابع مورد استفاده

به نام آنکه جان را فکرت آموخت

سیاس خداوند یکتا را که با اعطای قلم و نزول کتاب، بندگانش را به خواندن و نوشتن امر فرمود، به ما نیز این توفیق را عطا کرد تا بتوانیم با تألیف کتاب "الکتروفورز دوبعدی و آنالیز داده‌های آن" بخشی از وظیفه خود را تحقق بخشیده، دین خود را به جامعه علمی ادا کنیم. الکتروفورز دو بعدی از روش‌های قدرتمند جداسازی پروتئین‌ها در علم بین رشته‌ای پروتئومیکس است. پروتئومیکس یک شاخه نو پا در ژنومیکس کاربردی است که همزمان با اتمام پروژه توالی‌یابی ژنوم برخی موجودات و برای پاسخ‌گویی به نوع و وظیفه پروتئین‌های بیان شده به وجود آمده است. مطالعه پروتئوم یک چالش بزرگ است؛ زیرا پروتئین‌ها را نمی‌توان همانند DNA به روشی مشابه PCR تکثیر کرد. بنابراین برای مطالعه پروتئوم باید از ابزار و روش‌های ویژه‌ای استفاده کرد. یکی از این روش‌ها الکتروفورز دو بعدی است. در سال‌های اخیر فناوری مربوط به توصیف لکه‌های پروتئینی نمایان شده در ژل‌های الکتروفورز دو بعدی پیشرفت قابل ملاحظه‌ای داشته و نرم افزارهای متعدد آماری آنالیز ژل نیز ایجاد شده است که تأثیر این ابتکارات بر ارتقاء پروتئومیک بسیار چشمگیر بوده است. آنالیز داده‌های حجیم پروتئومیکی با دارا بودن متغیرهای زیاد نیاز به روش‌های چند متغیره است که امروزه آنالیز آماری همزمان چندین متغیر را فراهم می‌کند. امروزه انواع مختلف نرم افزارهای آنالیز ژل معرفی شده است که از بهترین آن‌ها می‌توان به نرم افزار جامع Melanie اشاره کرد. از مزایای این نرم افزار موارد زیر تعداد بیشتری نقاط یا لکه‌های پروتئینی در تصویر ژل اسکن شده مطابقت دادن نقاط در ژل با نمونه‌های مشابه جهت تعیین تفاوت پروتئومیکی بین مراحل مختلف یک آزمایش (برای مثال مراحل اولیه و پیشرفته بیماری یا رشد گیاه و غیره) است. در منابع علمی منتشر شده در محل کشور، کتابی در زمینه الکتروفورز دو بعدی و راهنمای استفاده از نرم افزار آنالیز ژل آن یافت نشد. با توجه به این که نرم افزار Melanie ویژگی‌های منحصر به فرد دارد و بدون پرداخت هزینه از طریق سایت اینترنتی در دسترس کاربران قرار می‌گیرد، نسبت به تألیف کتاب حاضر اقدام گردید. همراه این کتاب لوح فشرده حاوی نرم افزار Melanie نسخه ۷ و تصاویر رنگی فصل چهارم در

پوشه Pictures ارائه می‌شود. امید است این کتاب بتواند راهنمای خوبی برای پژوهش‌گران محترم و دانشجویان عزیز باشد.

مطالب مندرج در این کتاب قابل استفاده دانشجویان کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری رشته‌های علوم پایه، علوم زیستی، کشاورزی، دامپزشکی و سایر رشته‌های مرتبط با بیولوژی است. کتاب حاضر در چهار فصل شامل استخراج و نگهداری پروتئین (فصل اول)، تعیین غلظت پروتئین (فصل دوم)، الکتروفورز دو بعدی پروتئین (فصل سوم) و نرم افزار تحلیل ژل الکتروفورز دو بعدی (فصل چهارم) ارائه شده است. امید است این کتاب برای کاربران و اساتید محترم مفید واقع شود. چون شک ارتقای سطح مطالب، ویرایش ادبی و افزودن گزینه‌های جدید به کتاب حاضر با ارسال نظرات و پیشنهادات برنده میسر خواهد بود. لذا از همکاران عزیز خواهشمند است نظرات، انتقادات و پیشنهادات خود را به پست الکترونیکی pshawrang@nrcam.org ارسال نمایند.

مؤلفان

۱۳۹۳