



بسم الله الرحمن الرحيم

بیوتیمی گیاهی

(جلد دوم)

تألیف:

دکتر عزت‌اله اسفندیاری

دانشیار دانشگاه مراغه

دکتر سلطانعلی جباری

استاد دانشگاه علوم پزشکی تبریز

و موسسه آموزش عالی ربع رشیدی

سرشناسه	اسفندیاری، عزت‌الله، ۱۳۵۶ -
عنوان و نام پدیدآور	بیوشیمی گیاهی / تألیف عزت‌الله اسفندیاری، سلطانعلی محبوب.
مشخصات نشر	تبریز: عمیدی؛ دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تبریز، ۱۳۹۲ -
مشخصات ظاهری	ج: ۱ جدول، نمودار.
شابک	دوره: ۳-۷۴-۶۰۸-۶۴۰۸-۸۳-۵: ۲ ج. ۹۷۸-۶۰۰-۶۴۰۸-۸۳-۵: ۲ ج. ۹۷۸-۶۰۰-۶۴۰۸-۸۳-۵
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	ص: ۳۲۲.
موضوع	شیمی گیاهی
موضوع	گیاهان -- زیست‌شناسی مولکولی
موضوع	محبوب، سلطانعلی، ۱۳۲۳ -
موضوع	دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تبریز
رده بندی کنگره	۱۳۹۲ پ ۱۵ الف / QK۸۶۱
رده بندی دیسی	۵۷۲/۲
شماره کتابشناختی	۲۴۰۱۰۷۲



انتشارات عمیدی



انتشارات دانشگاه علوم پزشکی تبریز

- عنوان کتاب: بیوشیمی گیاهی (جلد دوم)
- مؤلفین: دکتر عزت‌الله اسفندیاری - دکتر سلطانعلی محبوب
- نوبت و تاریخ چاپ: اول ۱۳۹۳
- تعداد صفحات: ۳۲۲ وزیری
- شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه
- لینوگرافی: چاردیز
- چاپ: اعظم
- ناشر: انتشارات عمیدی
- شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۴۰۸-۸۳-۵
- شابک دوره: ۹۷۸-۶۰۰-۶۴۰۸-۷۴-۳
- قیمت: ۱۶۰۰۰ تومان

حق چاپ محفوظ است.

مرکز پخش:

تبریز، خیابان امام، بازار بزرگ تربیت، طبقه پایین، پلاک ۴۰ - انتشارات عمیدی، تلفن ۵۵۳۵۹۶۱

۶۶	مدل مسیر اکسیداسیون مستقیم گلوکز
۶۹	واکنش‌های بیوشیمیایی مسیر اکسیداسیون مستقیم گلوکز
۷۳	سلول چرا در آزادسازی انرژی نهفته گلوکز این همه مراحل را در پیش می‌گیرد؟
۷۵	کاتابولیسم گلوکز ۶-فسفات از مسیر پنتوز فسفات به‌طور هماهنگ با گلیکولیز پیش می‌رود
۷۸	نقش آنزیم گلوکز ۶-فسفات دهیدروژناز در محافظت سلول‌های گیاه در برابر خسارت انواع اکسیژن فعال
۸۳	آنابولیسم گلوکز
۸۳	۱- گلیکونئوزنر
۸۴	۲- بیوستتر
۸۵	الف) مدل واکنش‌های نوری فتوستتر
۸۸	تولید ATP در واکنش‌های نوری فتوستتر
۹۰	ب) زنجیر انتقال الکترون در ویلاست
۹۱	نحوه انتقال الکترون در زنجیر کلروپلاست
۹۲	نحوه تولید ATP در واکنش‌های نوری فتوستتر (فتوفسفوریلاسیون- اکسیداتیو)
۹۴	اجزای تشکیل دهنده زنجیر انتقال الکترون در کلروپلاست
۹۷	واکنش‌های نوری فتوستتر و مکانیسم عمل آن‌ها
۹۷	بازدارنده‌های فتوسیستم II
۹۹	بازدارنده‌های فتوسیستم I
۱۰۲	بازدارنده‌های تولید ATP
۱۰۳	تثبیت دی‌اکسید کربن در چرخه کالوین
۱۰۴	الف) مدل تثبیت دی‌اکسید کربن
۱۰۸	ب) مسیر بیوشیمیایی تثبیت دی‌اکسید کربن در چرخه کالوین
۱۰۸	۱- مرحله برگشت چرخه کالوین
۱۱۲	۲- مرحله برگشت چرخه کالوین
۱۱۸	بررسی اندک اختلاف مسیرهای آنابولیسمی و کاتابولیسمی گلوکز
۱۲۰	خروج تربوزفسفات‌ها از کلروپلاست
۱۲۳	بیوستتر نشاسته در کلروپلاست
۱۲۵	بیوستتر سلولز
۱۲۶	تفاوت‌های بیوستتر نشاسته، سلولز و ساکارز

۱۲۸	بیوستر و تجزیه نشاسته در کلروپلاست
۱۳۰	اثر تنش‌های محیطی بر فتوستر
۱۳۳	نقاط اشتراک تنش‌های محیطی و علف‌کش‌ها
۱۳۴	مسیرهای فتوستری در گیاهان C _۳
۱۳۵	الف - تیپ NADP-ME
۱۳۷	ب - تیپ NAD-ME
۱۴۰	ج - تیپ PEP-CK
۱۴۱	تنفس روزی
۱۴۴	مسیر بیوشیمیایی تنفس نوری
۱۴۸	اجرای تنفس نوری در گیاهان C _۳
۱۵۰	تنفس نوری در گیاهان C _۳
	فصل سوم
۱۵۱	متابولیسم لیپیدها
۱۵۱	کاتابولیسم لیپیدها
۱۵۱	الف) کاتابولیسم گلیسرول
۱۵۲	ب) کاتابولیسم اسیدهای چرب
۱۵۲	۱- مدل کاتابولیسم اسیدهای چرب
۱۵۴	۲- مسیر بیوشیمیایی کاتابولیک اسیدهای چرب
۱۵۶	الف) استفاده از آب برای جدا نمودن بنیان دو کرینه استیل کوآ
۱۵۷	ب) استفاده از کوآنزیم آ برای جدا نمودن بنیان دو کرینه استیل کوآ
۱۶۱	محاسبه میزان انرژی آزاد شده از تجزیه اسیدهای چرب
۱۶۲	کاتابولیسم اسیدهای چرب غیراشباع
۱۶۶	کاتابولیسم اسیدهای چرب فرد کربن
۱۶۷	تفاوت کاتابولیسم اسیدهای چرب سلول‌های گیاهی با جانوری
۱۶۹	آنابولیسم اسیدهای چرب
۱۶۹	الف) مدل بیوستر اسیدهای چرب
۱۷۰	ب) مسیر بیوشیمیایی بیوستر اسیدهای چرب
۱۷۲	بیوستر و تنوع سازی در اسیدهای چرب
۱۷۶	تامین استیل کوآنزیم آ از محصولات فتوستر برای بیوستر اسیدهای چرب
۱۷۹	بیوستر اسیدهای چرب غیراشباع

- ۱۸۱ چه عاملی سبب کنترل تعداد کرین موجود در اسیدهای چرب در ۱۶ یا ۱۸ کرین می‌شود؟
- ۱۸۳ بیوستز اسیدهای چرب با تعداد کرین فرد
- ۱۸۴ چرا گیاه بیوستز اسیدهای چرب را از کلروپلاست آغاز می‌کند؟
- ۱۸۵ بیوستز لیپیدها
- ۱۸۵ بیوستز فسفولیپیدها
- ۱۸۵ الف) مسیر پروکاریوتی
- ۱۸۶ ب) مسیر یوکاریوتی
- ۱۸۸ بیوستز فسفاتیدیل کولین و فسفاتیدیل اتانول آمین
- ۱۹۰ بیوستز فسفاتیدیل سرین
- ۱۹۱ بیوستز فسفاتیدیل اینوزیتول و فسفاتیدیل گلیسرول
- ۱۹۳ بیوستز کاربامیلین
- ۱۹۴ بیوستز گالاکتوزیدها
- ۱۹۶ بیوستز تری گلیسرولها
- ۱۹۹ چرخه گلی اگزالات در گیاهان بیوستز کربوهیدرات‌ها از چربی‌ها
- فصل چهارم
- ۲۰۳ متابولیسم اسیدهای آمینه
- ۲۰۵ کاتابولیسم اسیدهای آمینه
- ۲۰۵ تجزیه اسیدهای آمینه‌ای که به پیروات تبدیل می‌شود
- ۲۱۰ تجزیه اسیدهای آمینه‌ای که به آلفا ستو گلو تارات تبدیل می‌شود
- ۲۱۳ تجزیه اسیدهای آمینه فنیل آلانین، تیروزین، تربیتوفان، لوسین و...
- ۲۲۰ تجزیه متیونین، والین و ایزولوسین
- ۲۲۴ تجزیه اسیدهای آمینه آسپاراتات و آسپارازین
- ۲۲۵ جمع بندی
- ۲۲۸ آنابولیسم اسیدهای آمینه
- ۲۳۱ بیوستز گلیسین، سرین و سیستئین
- ۲۳۲ الف) بخش های فاقد کلروپلاست
- ۲۳۴ ب) بیوستز اسیدهای آمینه سرین و گلیسین در بخش های دارای کلروپلاست
- ۲۳۵ بیوستز آلانین، والین و لوسین
- ۲۴۰ بیوستز آسپاراتات، تره‌اونین، لیزین، متیونین و ایزولوسین
- ۲۴۶ بیوستز آسپارازین

۲۴۷	بیوسنتز گلوتامات، پرولین و آرژنین
۲۵۴	بیوسنتز گلوتامین
۲۵۴	بیوسنتز اسیدهای آمینه تریپتوفان، تیروزین و فنیل آلانین
۲۶۱	بیوسنتز هیستیدین
۲۶۴	آیا کاتابولیسم و آنابولیسم اسیدهای آمینه عکس هم هستند؟
۲۶۵	وجه اشتراک متابولیسم کربوهیدرات‌ها، لیپیدها و پروتئین‌ها
۲۶۸	مسیر متابولیسم اسیدهای آمینه میتوکندریایی
۲۶۸	ابزارهای آنالیز نقش کاتابولیسمی و آنابولیسمی چرخه کربس
۲۷۰	۲- جمع آوری و خنثی سازی سیانید
۲۷۱	۳- تبدیل گلوکز به لاکتات
۲۷۲	تامین گروه آمونیاک مورد نیاز برای تولید اسیدهای آمینه در گیاهان
۲۷۸	احیای سولفات در گیاهان
	فصل پنجم
۲۸۹	بیوسنتز نوکلئوتیدها و پروتئین‌ها
۲۸۹	بیوسنتز بازهای پیریمیدینی
۲۹۲	بیوسنتز پوریدیلات
۲۹۳	بیوسنتز سیتیدیلات
۲۹۳	بیوسنتز تیمیدیلات
۲۹۶	بیوسنتز بازهای پورینی
۲۹۷	بیوسنتز از نو حلقه پورین‌ها
۳۰۰	بیوسنتز آدنیلات و گوانیدیلات
۳۰۱	بیوسنتز دزوکسی ریبونوکلئوتید
۳۰۳	نقش ATP در تولید FAD , NAD^+ و کوآنزیم A
۳۰۵	بیوسنتز اسیدهای نوکلئیک
۳۰۵	بیوسنتز DNA=همانند سازی
۳۰۹	بیوسنتز RNA=رونویسی
۳۱۴	بیوسنتز پروتئین=ترجمه
۳۱۹	منابع

عنوان کادر

صفحه

- کادر ۱-۲: واکنش تبدیل گلوکز به گلوکز-۶-فسفات یکطرفه است یا دو طرفه؟ ۲۹
- کادر ۲-۲: دلیل تبدیل گلوکز-۶-فسفات به فروکتوز-۶-فسفات در مسیر گلیکولیز چیست؟ ۳۰
- کادر ۳-۲: در بخش اکسیداسیون گلیکولیز چه اتفاقی می افتد؟ ۳۶
- کادر ۴-۲: بازدارنده های انتقال الکترون در زنجیر انتقال الکترون میتوکندریایی و اکسیداسیون ATP-سنتتاز ۵۸
- کادر ۵-۲: نقش مکانیسم فسفوریلاسیون در سطح سوبسترا در افزایش کارایی تولید انرژی کاتابولیک گلوکز ۶۲
- کادر ۶-۲: نقش مرحله β -اکسیداسیون چرخه کربس در تولید انرژی چیست؟ ۶۳
- کادر ۷-۲: تفاوت های مسیر و چرخه ۶۳
- کادر ۸-۲: معرفی آنزیم های سولوفیل ۷۹
- کادر ۹-۲: معرفی آنزیم ترانس سولوفیل ۸۱
- کادر ۱۰-۲: معرفی آنزیم ترانس آلدول ۸۲
- کادر ۱۱-۲: آیا تیلاکوئیدهای گرانی می توانند قابل تبدیل به یکدیگر هستند؟ ۹۵
- کادر ۱۲-۲: چه زمانی تیلاکوئیدهای گرانی و استرومایی به یکدیگر تبدیل می شوند؟ ۹۶
- کادر ۱۳-۲: متابولیسم کربن ۱۱۰
- کادر ۱-۳: چه تضمینی وجود دارد که واکنش های فعال سازنده ای های چرب یکطرفه اما برگشت پذیر باشد؟ ۱۶۰
- کادر ۲-۳: بازدارنده های بیوسنتز اسیدهای چرب ۱۹۸
- کادر ۱-۴: بازدارنده بیوسنتز استولاکنات سیتتاز ۲۳۹
- کادر ۲-۴: استفاده از بازدارنده آنزیم انول پیرویل شیکیمات-۳-فسفات به عنوان علف کش ۲۶۰
- کادر ۳-۴: تنوع سازی در بیومولکول ها ۲۸۳
- کادر ۴-۴: اهمیت شناخت متابولیسم بیومولکول ها ۲۸۴
- کادر ۵-۴: تفاوت سم با دارو ۲۸۶

پیشگفتار

سلول‌های گیاهی ماشین‌های بیولوژیکی هستند که همانند ماشین‌های ساخت بشر توانایی انجام کار دارند. برای مثال طی فرآیند فتوسنتز و با اجرای چرخه کالوین دی‌اکسید کربن به قند تبدیل می‌شود. رشد و نمو و حتی عملکرد گیاهان به همراه بقای موجودات هتروتروف به نوعی وابسته به اجرای فتوسنتز می‌باشد. در این فرآیند دی‌اکسید کربن ورودی یا سوسترا و قند خروجی یا محصول بوده که نشان دهنده توانایی انجام کار توسط این فرآیند است. اما مجموعه‌ای که سبب انجام کار می‌گردد از گروه‌های مختلف بیومولکول‌ها نظیر کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها، ویتامین‌ها و کوآنزیم‌ها و لیپیدها تشکیل شده‌است. لازم به ذکر است که سایر واکنش‌ها و فرآیندهای حیاتی سلول نیز از این قاعده مستثنی نبوده و برآیند همکاری بیومولکول‌های متعددی می‌باشد. انجام فرآیندهای حیاتی در سلول‌های گیاهی در نهایت رشد و نمو تولید گیاهان زراعی را سبب خواهد شد. تمامی موارد فوق نشان می‌دهد که سلول گیاهی، به عنوان ماشین بیولوژیک، از اجزایی به نام بیومولکول‌ها که شامل کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها، ویتامین‌ها، کوآنزیم‌ها، اسیدهای نوکلئیک و کاتالیزورهای حیاتی (آنزیم‌ها و هورمون‌ها) تشکیل شده‌اند، با در نظر گرفتن اینکه عملکرد تک تک سلول‌ها در انتها به تولید نهایی گیاه ختم می‌گردد. ناگزیر برای دستیابی به تولید بیشتر بایستی اجزای تشکیل دهنده سلول را به لحاظ ساختار، ویژگی و عمل‌های فیزیولوژیک شناخت.

به علاوه امروزه جمعیت کشور و جهان با نرخ رشد قابل توجهی در حال افزایش است که بایستی برای تامین نیاز غذایی آنها نیز تولید محصولات کشاورزی افزایش یابد. این در حالی است که جامعه بشری با محدودیت‌های محیطی و نهاده‌ها مانند آب و خاک مواجه می‌باشد که ایجاد تعادل بین رشد جمعیت و افزایش تولید محصولات کشاورزی را دشوار نموده‌است.

امروزه استقرار نامناسب گیاهچه‌ها یکی از عوامل اصلی کاهش عملکرد گیاه به حساب می‌گردد که صرف‌نظر از ویژگی‌های خاک، می‌توان با استفاده از بذور با کیفیت که از نظر وضعیت ریز مغذی‌ها در حد مطلوبی باشد به استقرار مطلوب گیاهچه‌ها کمک نمود. همچنین تنش‌های محیطی مانند خشکی و شوری از عوامل افت عملکرد کمی و کیفی تولید می‌باشد که گیاهان از راهکارهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیک مختلفی برای مقابله با آن استفاده می‌کنند. تجمع ترکیبات سازگار (پلی‌ال‌ها، بتائین‌ها و برخی دیگر) و مکانیسم‌های جمع‌آوری کننده

انواع اکسیژن فعال از جمله آنها می باشد. لذا برای غلبه بر محدودیت های محیطی و بهبود کمی و کیفی تولید در گیاهان بایستی فرآیندهای حیاتی سلول را شناخت که این امر بدون شناخت اجزای درگیر در فرآیندها امکان پذیر نیست.

موارد فوق گویای این واقعیت است که بیوشیمی یکی از ارکان مهم شناخت وقایع درون سلولی گیاهان به شمار می آید. بنابراین شایسته است دانشجویان رشته های مختلف کشاورزی و علوم زیستی توجه ویژه ای به یادگیری علوم بیوشیمی داشته باشند و با دید بازتری بتوانند به مطالعه رفتار گیاه بپردازند.

البته با توجه به موارد فوق و اهمیت بیوشیمی در پژوهش های گیاهی و همچنین عدم وجود تعداد کافی کتب تالیفی بیوشیمی گیاهی متناسب با نیاز جامعه، کتاب بیوشیمی گیاهی در ۲ جلد به رشته تحریر در آمده است. جلد دوم در ۵ فصل شامل متابولیسم سلول های گیاهی، متابولیسم کلروفیل ها، متابولیسم لیپیدها، متابولیسم اسیدهای آمینه و بیوسنتز نوکلئوتیدها و پروتئین ها می باشد.

امید است چاپ این کتاب بتواند خلأ موجود در متون فارسی در ارتباط با بیوشیمی گیاهی را برای خوانندگان، بویژه پژوهشگران و دانشجویان رشته های مختلف کشاورزی و علوم زیستی، مرتفع نماید. در خاتمه پیشنهاد می شود خوانندگان عزیز این کتاب، مورد استقبال مولفین این کتاب قرار خواهد گرفت و آنها در چاپ های بعدی این رهنمودها مورد توجه قرار خواهد گرفت.

دکتر سلطانه مرادپور

استاد دانشگاه علوم پزشکی
و موسسه آموزش عالی زین

دکتر عزت اله اسفندیاری

دانشیار دانشگاه مراغه