



فیزیولوژی گیاهی

انتشارات
۶۹۲

ماریا، دوکا

ترجمه:

دکتر علی گنجعلی

عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

مریم زارع حسن آبادی

آزاده صفار یزدی

Duca, Maria	دوکا، ماریا	سرشناسه:
فیزیولوژی گیاهی / ماریا دوکا؛ ترجمه علی گنجعلی؛ مریم زارع حسن آبادی؛ آزاده صفاریزدی؛ ویراستار علمی پروانه ابریشم‌چی.	عنوان و نام پدیدآور:	مشخصات نشر:
مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۹۷.		مشخصات ظاهری:
۳۵۴ ص. مصور، جدول، نمودار.		فروست:
انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ شماره ۶۹۲		شابک:
ISBN: 978-964-386-367-8		وضعیت فهرست‌نویسی:
	فیبا.	یادداشت:
Plant physiology, 2015	عنوان اصلی:	یادداشت:
این کتاب قبلاً تحت همین عنوان با ترجمه فاطمه باقری توسط انتشارات ریحانی گرگان در سال ۱۳۹۵ فیبا دریافت کرده است.		یادداشت:
واژه‌نامه. کتابنامه. نمایه.		موضوع:
Plant physiology	گیاهان - - فیزیولوژی	موضوع:
Plant Development	گیاهان - - تکوین	شناسه افزوده:
	گنجعلی، علی، ۱۳۴۶ - مترجم	شناسه افزوده:
	زارع حسن آبادی، مریم، ۱۳۵۷ - مترجم	شناسه افزوده:
	صفاریزدی، آزاده	شناسه افزوده:
Ferdowsi University of Mashhad	دانشگاه فردوسی مشهد.	رده‌بندی کنگره:
	QKV۱۱/۲/۵۹ف۹ ۱۳۹۷	رده‌بندی دیویی:
	۵۸۱/۱	شماره کتابشناسی ملی:
	۵۲۴۵۵۲۲	

فیزیولوژی گیاهی

پدیدآورنده: ماریا دوکا
ترجمه: دکتر علی گنجعلی؛ مریم زارع حسن آبادی؛ آزاده صفاریزدی
ویراستار علمی: دکتر پروانه ابریشم‌چی
مشخصات: وزیری، ۵۰۰ نسخه، چاپ اول، تابستان ۹۷
چاپ و صحافی: چاپخانه دانشگاه فردوسی مشهد
بها: ۲۵۰/۰۰۰ ریال
حق چاپ برای انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد محفوظ است.
مراکز پخش:

فروشگاه و نمایشگاه کتاب پردیس: مشهد، میدان آزادی، دانشگاه فردوسی مشهد، سازمان مرکزی، جنب سلف یاس تلفن: ۳۸۸۳۳۷۲۷ (۰۵۱)
مؤسسه کتابیران: تهران، خیابان کارگر جنوبی، خیابان لبافی‌نژاد، بین خیابان فروردین و اردیبهشت، شماره ۲۳۸ تلفن: ۶۶۴۹۴۴۰۹-۶۶۴۸۴۷۱۵ (۰۲۱)
مؤسسه دانشسیران: تهران، خیابان انقلاب، خیابان منیری جاوید (اردیبهشت) نبش خیابان نظری، شماره ۱۴۲ تلفکس: ۶۶۴۰۰۲۲۰-۶۶۴۰۰۱۴۴ (۰۲۱)

<http://press.um.ac.ir>

Email: press@um.ac.ir



فهرست

پیشگفتار مؤلف	۷
پیشگفتار مترجمان	۹
فصل ۱. مقدمه‌ای بر فیزیولوژی گیاهی	۱۱
۱-۱ تعریف و دامنه فیزیولوژی گیاهی	۱۳
۲-۱ اهداف فیزیولوژی گیاهی به‌عنوان یک علم	۱۸
۳-۱ روش‌های تحقیقاتی مورداستفاده در فیزیولوژی گیاهی	۲۰
واژه‌نامه	۲۲
منابع	۲۳
فصل ۲. فیزیولوژی سلول گیاهی	۲۵
۱-۲ سلول به‌عنوان یک واحد ساختاری، مورفولوژیکی و عملکرد موجودات زنده	۲۸
۲-۲ ساختار، ترکیب شیمیایی و عملکرد دیواره سلولی	۳۲
۳-۲ ساختار و فراساختار پروتوپلاسم سلول	۳۴
۴-۲ ساختار و عملکرد غشاهای زیستی	۳۷
۵-۲ تبادل مواد بین سلول و محیط	۴۰
واژه‌نامه	۵۰
منابع	۵۱
فصل ۳. نظام آبی	۵۳
۱-۳ نقش آب در گیاهان	۵۶
۲-۳ مقدار و حالت آب در گیاهان	۵۷
۳-۳ انواع آب موجود در خاک، آب قابل دسترس و غیرقابل دسترس	۶۰
۴-۳ سیستم ریشه‌ای، یک اندام تخصص یافته برای جذب آب	۶۲

۳-۵ تأثیر عوامل خارجی بر شدت جذب آب ۶۵

۳-۶ خروج آب: اهمیت فیزیولوژیکی تعرق در گیاهان ۶۵

۳-۷ ساختار برگ به عنوان یک اندام تعرق کننده ۶۷

۳-۸ تعرق روزنه‌ای و کوتیکولی ۶۸

۳-۹ مکانیسم جذب آب و مسیرهای هدایت آن در گیاهان ۷۱

۳-۱۰ اکولوژی نظام آبی در گیاهان ۷۵

واژه‌نامه ۷۹

منابع ۸۰

فصل ۴. فتوسنتز ۸۱

۴-۱ اهمیت فتوسنتز و نقش جهانی گیاهان سبز ۸۴

۴-۲ برگ به عنوان یک اندام فتوسنتزی تخصص یافته ۸۷

۴-۳ ساختار، ترکیب شیمیایی، عمل و منشاء کلروپلاست‌ها ۸۸

۴-۴ رنگدانه‌های فتوسنتزی ۹۵

۴-۵ انرژی فتوسنتز ۱۰۰

۴-۶ مکانیسم فتوسنتز ۱۰۵

۴-۷ تنفس نوری ۱۲۶

۴-۸ عناصر تنظیم درونی فتوسنتز ۱۳۰

۴-۹ اکولوژی فتوسنتز ۱۳۸

واژه‌نامه ۱۴۳

منابع ۱۴۴

فصل ۵. تنفس گیاه ۱۴۵

۵-۱ مفاهیم کلی تنفس ۱۴۸

۵-۲ آنزیم‌های تنفسی ۱۵۱

۵-۳ تئوری‌های باج و پالادین ۱۵۳

۵-۴ مکانیسم تنفس ۱۵۴

۵-۵ انواع مختلف اکسیداسیون سوسترهای تنفسی ۱۶۳

۵-۶ اکولوژی تنفس ۱۶۶

۵-۷ تنظیم و خودتنظیمی فرایند تنفس ۱۶۸

واژه‌نامه ۱۷۱

منابع ۱۷۲

۱۷۳	فصل ۶. تغذیه معدنی گیاهان
۱۷۶	۱-۶ اهمیت عناصر معدنی در تغذیه گیاه
۱۷۸	۲-۶ ماهیت شیمیایی خاکستر
۱۷۹	۳-۶ روش‌های تحقیق در تغذیه معدنی
۱۸۰	۴-۶ سیستم ریشه به‌عنوان اندامی برای جذب و انتقال عناصر معدنی
۱۸۲	۵-۶ نقش فیزیولوژیکی درشت‌مغذی‌ها
۲۰۳	۶-۶ نقش فیزیولوژیکی ریزمغذی‌ها
۲۰۶	۷-۶ مکانیسم جذب و انتقال یون‌ها در گیاهان
۲۱۱	۸-۶ خاک به‌عنوان یک زیربستر برای موادغذایی گیاه
۲۱۲	۹-۶ تأثیر عوامل محیطی مختلف بر تغذیه معدنی گیاهان
۲۱۲	واژه‌نامه
۲۱۳	منابع
۲۱۵	فصل ۷. رشد و نمو گیاه
۲۱۸	۱-۷ مفهوم رشد و نمو گیاه
۲۲۲	۲-۷ انواع رشد گیاه
۲۲۳	۳-۷ مراحل رشد و نمو سلول
۲۲۵	۴-۷ مراحل رشد و نمو گیاه
۲۲۶	۵-۷ جنبه‌های ژنتیکی ریخت‌زایی گیاه
۲۲۹	۶-۷ عوامل درونی رشد و نمو گیاه
۲۵۱	۷-۷ دوره نوری و بهاره‌سازی
۲۵۴	۸-۷ تأثیر عوامل خارجی بر رشد و نمو گیاه
۲۵۶	۹-۷ حرکات مربوط به رشد گیاه - تروپیس‌ها و ناستی‌ها
۲۶۰	۱۰-۷ خودتنظیمی رشد و نمو گیاه
۲۶۲	واژه‌نامه
۲۶۳	منابع
۲۶۵	فصل ۸. ریتم‌های زیستی ساده
۲۶۷	۱-۸ طبقه‌بندی و مکانیسم ریتم‌های بیولوژیکی
۲۷۰	۲-۸ ریتم‌های زیستی در گیاهان
۲۷۴	۳-۸ ریتم‌های سیرکادین در گیاهان
۲۷۵	۴-۸ مکانیسم مولکولی ساعت سیرکادین
۲۸۰	واژه‌نامه

منابع ۲۸۰

فصل ۹. آزادسازی مواد در گیاهان ۲۸۱

۱-۹ طبقه‌بندی انواع روش‌های آزادسازی مواد ۲۸۳

۲-۹ دفع ۲۸۶

۳-۹ ترشح ۲۸۷

۴-۹ فرایندهای ترش‌حی در گیاهان حشره‌خوار ۲۹۶

۵-۹ آزادسازی آب در گیاهان ۲۹۷

۶-۹ نقش اکولوژیکی خروج مواد ۳۰۲

واژه‌نامه ۳۰۴

منابع ۳۰۵

فصل ۱۰. فیزیولوژی مقاومت گیاه در برابر عوامل محیطی نامساعد ۳۰۷

۱-۱۰ مفهوم مقاومت و سازگاری ۳۱۰

۲-۱۰ عوامل نامساعد در دوره زمستان تا بهار ۳۱۳

۳-۱۰ مقاومت گیاه در برابر سرما و یخ‌زدگی ۳۱۴

۴-۱۰ مقاومت گیاهان در برابر خشکی ۳۱۷

۵-۱۰ مقاومت گیاه به شوری ۳۲۳

۶-۱۰ تنظیم فرایندهای فیزیولوژیکی در گیاهان هالوفیت ۳۲۷

۷-۱۰ مقاومت گیاه به آلاینده‌های محیطی ۳۳۰

۸-۱۰ متابولیسم آلاینده‌ها در گیاهان ۳۳۹

۹-۱۰ مکانیسم بیوشیمیایی تبدیل و تغییر آلاینده‌ها در گیاهان ۳۴۲

۱۰-۱۰ خودتنظیمی رشد و نمو گیاه در شرایط محیطی نامساعد ۳۴۴

واژه‌نامه ۳۴۸

منابع ۳۴۹

نمایه ۳۵۰

پیشگفتار مؤلف

شناخت سیستم‌های مولکولی که مرکز حیات را تشکیل می‌دهند، طی دهه‌های گذشته پیشرفت‌های زیادی داشته است. این شناخت تحقیقات زیستی را متحول ساخته و فیزیولوژی گیاهی نیز مستثنی نبوده است. علاوه بر آن، با پیشرفت فناوری در زمینه ژنومیکس و پروتئومیکس، جزئیات دقیق‌تری از مولکول‌های عامل و فرایندهایی که در آن‌ها دخالت دارند مشخص شده است.

ولی برای تفسیر چنین اطلاعات پیچیده‌ای باید جایگاه و اهمیت متابولیسم گیاهی را بشناسیم و به این منظور باید از فرایندهای کلیدی حیات در گیاهان و نیز ابعاد مختلفی مانند ساختار، عملکرد، بوم‌شناسی و غیره نیز اطلاع داشته باشیم. فیزیولوژی گیاهی می‌تواند چنین دیدگاه کاملی ایجاد کند. مبحث فیزیولوژی گیاهی شامل ابعاد مختلفی است و بر پایه اطلاعات حاصل از سایر جنبه‌ها مانند گیاه‌شناسی، جانورشناسی، ریخت‌زایی و تشریح گیاه، سلول‌شناسی، بیوشیمی، زیست‌مولکولی و غیره است.

در سطح تئوری، می‌توان اطلاعات حاصل از این زمینه‌های علمی را برای شناخت کامل فرایندهای موجود در سیستم زنده ترکیب کرد. این امر در سطح تجربی با اطلاعات حاصل از آزمایش‌های بسیار و تجربیات به‌دست آمده از دهه‌های گذشته فراهم شده است که امکان دست‌ورزی گونه‌های زراعی در جهت موردنظر را ایجاد کرده است، حتی اگر جنبه‌های تئوری به‌طور کامل روشن نشده باشد.

البته همان‌گونه که در این کتاب آمده است، امکان ورود به مهم‌ترین پدیده‌های موجود زنده از قبیل فتوسنتز، تنفس، رشد و نمو و غیره فراهم شده است. فیزیولوژی گیاهی در هماهنگی با نیازهای زیست‌شناسی مدرن، ابزار و روش‌هایی را پیشنهاد می‌کند که امکان دست‌ورزی گیاهان را می‌دهد و اساس بیوتکنولوژی است که امروزه آن را می‌شناسیم.

کتاب موجود با بررسی منابع علمی، اصول و ابعاد پایه فیزیولوژی گیاهی را منعکس می‌سازد و نتایج تحقیقات شخصی که خلاصه‌ای از اطلاعات آزمایشگاهی فراوان است را نیز شامل می‌شود. مباحث تئوری

با مثال‌های واقعی از حضور آن‌ها در کشاورزی اصلاح نژاد گیاهان ارائه شده است. برای توضیحات گرافیکی، دیاگرام‌ها و تصاویر که در متن زیاد هستند و به فهم اطلاعات کمک می‌کنند، جایگاه خاصی در نظر گرفته شده است.

من از تمام افرادی که سهمی در تهیه این کتاب داشتند، کمال تشکر را دارم. از جمله در بخش زیست‌شناسی، از آنجلا پورت، آنا کاپتانا، آلیونا گلیچین، آنا بارسان، النا ساوکان، آلکسی لویچی، ویکتور لوپاسکو، دانشجویان دکتری لوسیا سیویانو و تمام دانشجویان دیگری که مرا در تهیه این کتاب همراهی کردند.

از پروفیسور سیویانو، پروفیسور روا، دکتر النا مورارو، تاتیانا هومنکو و اتیلیا داندارا برای ارائه پیشنهادهای مهم و حمایت همه‌جانبه برای آماده‌سازی و ویرایش این کتاب بسیار سپاسگزارم. از همکارانم در دانشگاه کالیفرنیا ریورساید (RA)، پروفیسور ایسگوهی کالوشن، کارول لوات و سیمور وان گوندی برای یاری و مشاوره علمی تشکر می‌کنم.

همچنین از خانواده‌ام برای صبوری و درک من که در این سال‌ها نشان دادند، به‌طور ویژه قدردانی

می‌کنم.

ماریا دوکا

پیشگفتار مترجمان

فیزیولوژی گیاهی یکی از شاخه‌های بسیار مهم علوم زیستی است که حیات گیاهان، قوانین، مکانیسم فرایندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی و وابستگی این فرایندها به عوامل محیطی را مورد بحث و بررسی قرار می‌دهد. فیزیولوژی گیاهی علمی است دینامیک و مشابه سایر علوم در دهه‌های گذشته پیشرفت‌های شگرفی داشته است. استفاده از علوم ژنتیک، زیست‌فناوری، بیوشیمی و بیوفیزیک باعث روشن شدن بسیاری از ناشناخته‌های فیزیولوژی گیاهی شده است. در این راستا درک فرایندهای اساسی فیزیولوژیکی مستلزم شناخت کامل و عمیق سازوکارهای آنهاست.

کتاب حاضر مشتمل بر ده فصل است که به موضوعات مهمی چون فیزیولوژی سلول گیاهی، نظام آبی، فتوسنتز، تغذیه معدنی، تنفس، رشد و نمو، ریتم‌های زیستی، آزادسازی مواد در گیاهان، مقاومت گیاه به تنش‌های زیستی و غیرزیستی و پدیده خودتنظیمی در شرایط نامساعد محیطی، می‌پردازد. در این کتاب سعی شده است در سطح تئوری، تصویری روشن از جزئیات فرایندهای مولکولی، بیوشیمیایی، فیزیولوژیکی و ریخت‌زایی موجود و برهم‌کنش بین آنها ارائه شود و در سطح کاربردی، فرایندهای حیاتی چرخه زندگی گیاه، مانند رشد، نمو، متابولیسم، فتوسنتز، تغذیه، مقاومت و باردهی در راستای بقا و یا تولید محصول در گونه‌های مهم زراعی هدایت شود. این کتاب علاوه بر دارا بودن مطالب پایه و اساسی علم فیزیولوژی گیاهی، نکات ارزنده و جدیدی را در اختیار خوانندگان قرار می‌دهد. کلیه مطالب این کتاب با سرفصل‌های درس فیزیولوژی گیاهی که در دانشگاه‌ها تدریس می‌شود هماهنگ است و لذا بی‌تردید می‌تواند به‌عنوان کتاب درسی فیزیولوژی گیاهی برای دانشجویان رشته‌های زیست‌شناسی و کشاورزی مورد استفاده قرار گیرد.

تلاش مترجمان بر این بوده است که ضمن حفظ امانت در ترجمه کتاب، مطالب به‌صورت قابل‌فهم و روان به زبان فارسی برگردانده شود؛ با این حال، یقیناً ترجمه حاضر دارای نواقص و کاستی‌هایی خواهد بود

که از استادان، محققان و دانشجویان تقاضا می‌شود با انعکاس آن‌ها، مترجمان را در رفع نواقص احتمالی برای چاپ‌های بعدی کمک نمایند.

در خاتمه مترجمان وظیفه خود می‌دانند که از همکار محترم سرکار خانم دکتر پروانه ابریشم‌چی که با صبر و حوصله و با دقت ترجمه کتاب را مطالعه نمودند و با پیشنهادهای ارزنده، سبب بهبود کیفیت ترجمه کتاب شدند سپاسگزاری نمایند. از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد که پذیرش چاپ و انتشار کتاب را به عهده گرفتند سپاسگزاری می‌شود.

دکتر علی گنجعلی

مریم زارع حسن آبادی

آزاده صفّار یزدی

بهار ۱۳۹۷