

مواد تنظیم کننده رشد گیاهی اصول و کاربرد

Plant Growth Substances
Principles & Application

تألیف:

آر. ان. ارتکا

ترجمه:

دکتر قدرت الله فتحی

(عضو هیأت علمی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین اهواز)

دکتر بهروز اسماعیل پور

(عضو هیأت علمی دانشگاه محقق اردبیلی)

مهندس پریسا جلیل وند

ارتکا، ریچارد، ۱۹۵۰ -

Arteca , Richard N.

مواد تنظیم‌کننده رشد گیاهی: اصول و کاربرد/ تألیف: آر. ان. ارتکا، ترجمه قدرت الله فتحی، بهروز اسماعیل‌پور، پریسا جلیل‌وند. - مشهد، جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۳۹۱
۲۸۰ ص. مصور، جدول، نمودار. (انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد؛ ۴۶۰: کشاورزی؛ ۱۷۹)
ISBN 978-964-324-268-8

عنوان اصلی:

Plant growth substances : principles and application.

کتابنامه: ص. : [۲۵۷] - ۲۷۰.

۱. گیاهان - - مواد ریشه‌دهنده. الف. فتحی، قدرت الله، مترجم. ب. اسماعیل‌پور، بهروز، مترجم. ج. جلیل‌وند، پریسا، مترجم. د. جهاد دانشگاهی مشهد. ه. عنوان.
۵۸۱/۳۱ QK ۷۳۱ / ۱۴ م ۸



انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

مشهد میدان آزادی، پردیس دانشگاه فردوسی، سازمان مرکزی جهاد دانشگاهی مشهد
ص. پ. ۱۳۷۶ - ۹۱۷۷۵ تلفن ۳۸۸۳۲۳۶۷ مرکز پخش ۳۸۸۴۲۲۳۰
www.jdmpress.com info@jdmpress.com

مواد تنظیم‌کننده رشد گیاهی: اصول و کاربرد

تألیف: آر. ان. ارتکا

ترجمه: دکتر قدرت الله فتحی، دکتر بهروز اسماعیل‌پور، مهندس پریسا جلیل‌وند

چاپ سوم / ۱۳۹۸ / ۱۰۰ نسخه / شماره نشر ۴۶۰

ISBN: 978-964-324-268-8

شابک ۹۷۸۹۶۴-۳۲۴-۲۶۸۸

کلیه حقوق نشر برای ناشر محفوظ است.

قیمت: ۴۹۰/۰۰۰ ریال

به نام خداوند جان و خرد

کتاب بزرگترین دستاورد فرهنگی بشر است. دانش بشری مدیون هزاران هزار کتابی است که در طول تاریخ با رنج و تلاش فراوان گرد آمده‌اند. کتاب تداوم معرفت علمی انسان است که سرانجام به تراکم دانش و بروز دگرگونی‌های تمدنی می‌انجامد.

جهاد دانشگاهی مشهد بر این باور است که نخستین گام در راه بهبود ساختارهای اقتصادی-اجتماعی و توسعه کشور، دستیابی به تازه‌های دانش و نشر یافته‌های پژوهشگران است. کتاب حاضر چهارصد و شصتمین اثری است که با همین رویکرد منتشر می‌شود. رهنمودهای خوانندگان فرهیخته می‌تواند ما را در ارتقای سطح کیفی و کمی این آثار یاری نماید.

انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

تشکر و قدردانی

لازم می‌دانیم از همراهان محترم آقایان منوچهر کاوسی، مهندس رضا حدادی، مهندس حجت الله یوسفی، مهندس غلامرضا مالکی فارسانی، مهندس پیمان صدوری و خانم مینا ایران‌محالی که در طی مراحل مختلف ترجمه این کتاب، ما را یاری دادند، کمال قدردانی را بنماییم.

مترجمین

فهرست

پیشگفتار مؤلف	۱۳
پیشگفتار مترجمین	۱۴
۱ جنبه‌های تاریخی، مفاهیم و اصطلاحات اساسی	۱۵
جنبه‌های تاریخی و کلی برای مواد رشد گیاهی	۱۵
کشف مواد رشد گیاهی	۱۷
اکسین‌ها	۱۷
جیبرلین‌ها	۲۱
سیتوکنین‌ها	۲۲
آبسزیک اسید	۲۳
اتیلن	۲۴
برازینواستروئیدها	۲۵
سالیسیلات	۲۵
جازمونات	۲۶
مفاهیم و اصطلاحات اساسی	۲۷
خلاصه‌ای درباره‌ی مواد رشد گیاهی	۲۹
اکسین	۲۹
جیبرلین‌ها	۳۰
سیتوکنین‌ها	۳۱
آبسزیک اسید	۳۲
اتیلن	۳۳
برازینواستروئیدها	۳۳
سالیسیلات‌ها	۳۵
جازمونات‌ها	۳۵

۳۷.....	۲ روش شناسی برای استخراج، تصفیه و تعیین
۳۷.....	مقادیر مواد رشد گیاهی
۳۷.....	روش های استخراج.....
۳۷.....	روش انتشار
۳۸.....	استخراج حلال.....
۴۰.....	خالص سازی عصاره ها
۴۱.....	تعیین مقادیر کمی مواد رشد گیاهی
۴۱.....	زیست سنجی ها.....
۴۲.....	زیست سنجی اکسین های انتخابی
۴۳.....	زیست سنجی جبرلین های انتخابی.....
۴۳.....	زیست سنجی سیتوکنین های انتخابی
۴۴.....	زیست سنجی آبسزیک اسید انتخابی
۴۴.....	زیست سنجی اتیلن انتخابی
۴۵.....	زیست سنجی برازینواستروئیدهای انتخابی.....
۴۵.....	سنجش های فیزیکوشیمیایی
۵۱.....	تشخیص نهایی.....
۵۱.....	نتیجه گیری.....
۵۲.....	۳ شیمی، اثرات بیولوژیکی و مکانیزم
۵۲.....	عمل مواد رشد گیاهی.....
۵۴.....	اکسین ها.....
۵۴.....	بیوسنتز ایندول -۳ استیک اسید
۵۶.....	اکسین های آزاد و ترکیبی
۵۶.....	تخریب شدن IAA.....
۵۷.....	اکسین های مصنوعی.....
۵۹.....	اثرات فیزیولوژیکی IAA.....
۶۳.....	انتقال اکسین
۶۵.....	جبرلین ها.....
۶۵.....	بیوسنتز جبرلین ها
۶۷.....	اثرات فیزیولوژیکی جبرلین ها
۷۱.....	سیتوکنین ها
۷۱.....	بیوسنتز سیتوکنین ها

فهرست ۷

- ۷۱..... سیتوکنین‌های ترکیبی و آزاد و تجزیه‌ی آن‌ها
- ۷۱..... اثرات فیزیولوژیکی سیتوکنین‌ها
- ۷۴..... آبسزیک اسید
- ۷۴..... بیوستنز آبسزیک اسید
- ۷۴..... غیرفعال شدن آبسزیک اسید
- ۷۴..... اثرات فیزیولوژیکی ABA
- ۷۷..... اتیلن
- ۷۷..... بیوستنز اتیلن
- ۷۹..... خواص اتیلن و روابط ساختمانی و فعالیت آن
- ۷۹..... القای اتیلن توسط اکسین
- ۸۰..... تولید اتیلن در اثر تنش
- ۸۰..... اثرات فیزیولوژیکی اتیلن
- ۸۴..... برازینواستروئیدها
- ۸۴..... بیوستنز برازینواستروئیدها
- ۸۴..... روابط ساختمانی / فعالیتی
- ۸۴..... انتقال و متابولیسم برازینواستروئیدها
- ۸۶..... اثرات فیزیولوژیکی برازینواستروئیدها
- ۸۸..... اثرات برازینواستروئیدها بر روی نوکلئیک اسیدها و سنتز پروتئین‌ها
- ۸۹..... کاربردهای عملی برازینواستروئیدها
- ۸۹..... آیا برازینواستروئیدها یک گروه جدید از مواد رشد گیاهی می‌باشند؟
- ۹۰..... سالیسیلات‌ها
- ۹۰..... بیوستنز سالیسیلیک اسید
- ۹۰..... انتقال و غیرفعال شدن سالیسیلیک اسید
- ۹۱..... اثرات فیزیولوژیکی سالیسیلیک اسید
- ۹۳..... آیا سالیسیلیک اسید یک رده‌ی جدید از مواد رشد گیاهی است؟
- ۹۳..... جازمونات‌ها
- ۹۳..... بیوستنز، متابولیسم و انتقال جازمونات‌ها
- ۹۴..... اثرات فیزیولوژیکی جازمونات‌ها در گیاهان
- ۹۶..... القای پروتئین‌ها به‌وسیله جازمونیک اسید و تنظیم بیان ژن
- ۹۶..... قابلیت جازمونات‌ها به‌عنوان اعلام سیستمیک و انتقال اعلان تنش
- ۹۷..... آیا جازمونیک اسید یک رده‌ی جدید از مواد رشد گیاهی است؟

۹۸.....	۴ جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه
۹۹.....	فرایند جوانه‌زنی.....
۹۹.....	جذب آب.....
۱۰۱.....	تشکیل و فعال شدن سیستم‌های آنزیمی.....
۱۰۲.....	متابولیسم ترکیبات ذخیره و انتقال بعدی آن.....
۱۰۴.....	انتقال مواد ذخیره‌ای هضم شده و سنتز مواد جدید.....
۱۰۴.....	ظهور ریشه چه و رشد گیاهچه.....
۱۰۶.....	کنترل جوانه‌زنی و رشد گیاهچه.....
۱۰۷.....	مواد رشد گیاهی ویژه.....
۱۱۰.....	عوامل محیطی که بر روی جوانه‌زنی بذر تأثیر می‌گذارند.....
۱۱۰.....	آب.....
۱۱۰.....	درجه حرارت.....
۱۱۱.....	تهویه.....
۱۱۱.....	نور.....
۱۱۲.....	خیساندن و پیش تیمار بذر.....
۱۱۲.....	خیساندن.....
۱۱۳.....	پیش تیمار اسمزی.....
۱۱۳.....	تزریق کردن.....
۱۱۳.....	کشت سیال.....
۱۱۵.....	۵ ریشه‌دهی
۱۱۵.....	اصول تشریحی برای تشکیل ریشه‌های نابه‌جا.....
۱۱۵.....	ساقه‌ها.....
۱۱۶.....	قلمه‌های برگ.....
۱۱۸.....	قلمه‌های ریشه.....
۱۱۸.....	قطب‌گرایی تشکیل ریشه و ساقه.....
۱۱۸.....	اصول فیزیولوژیکی تشکیل ریشه‌های نابه‌جا در قلمه‌ها.....
۱۱۸.....	اثرات مواد رشد گیاهی.....
۱۲۴.....	اثرات جوانه‌ها و برگ‌ها.....
۱۲۵.....	کوفاکتورها و بازدارنده‌های درون‌زا.....
۱۲۵.....	تغییر ژنتیکی به منظور افزایش ریشه‌دهی.....
۱۲۵.....	عواملی که بر روی ریشه‌زایی و رشد گیاهان حاصل از قلمه تأثیر می‌گذارند.....

فهرست ۹

- ۱۲۵..... رشد گیاهان پایه برای تولید قلمه
- ۱۲۷..... تیمار قلمه‌ها
- ۱۳۰..... تغذیه و استفاده از قارچ کش‌ها در طی ریشه‌زایی قلمه‌ها
- ۱۳۰..... شرایط محیطی در طی ریشه‌زایی

۶ خواب

- ۱۳۱..... طبقه‌بندی خواب بذر
- ۱۳۲..... خواب اولیه‌ی بذر
- ۱۳۴..... خواب فیزیولوژیکی جنین
- ۱۳۴..... خواب دوگانه
- ۱۳۴..... خواب ثانویه بذر
- ۱۳۵..... خواب جوانه
- ۱۳۶..... کنترل خواب بذر و جوانه
- ۱۳۷..... اثرات مواد رشد گیاهی
- ۱۴۰..... اثرات عوامل محیطی
- ۱۴۰..... نور

۷ جوانی، بلوغ و پیری

- ۱۴۲..... جوانی
- ۱۴۳..... مورفولوژی جوانی
- ۱۴۳..... فیزیولوژی جوانی
- ۱۴۵..... تغییر دادن جوانی
- ۱۴۵..... طبیعت جوانی
- ۱۴۶..... بلوغ
- ۱۴۶..... پیری
- ۱۴۷..... چرا پیری را مورد مطالعه قرار می‌دهیم؟
- ۱۴۸..... چه تغییراتی در طی پیری صورت می‌گیرد؟
- ۱۴۸..... اثرات مواد رشد گیاهی بر پیری
- ۱۵۳..... استفاده از مواد رشد گیاهی در به تأخیر انداختن پیری

۸ گلدهی

- ۱۵۶..... اثرات عوامل محیطی بر روی شروع رشد زایشی
- ۱۵۷.....

۱۵۷.....	فتوپریودیسم
۱۵۸.....	بهاره سازی
۱۵۸.....	اثرات مواد رشد گیاهی بر روی گل آغازی، تسریع گلدهی و بازدارندگی آن
۱۵۸.....	گل آغازی
۱۵۹.....	تسریع گلدهی و بازدارندگی
۱۶۲.....	اثرات مواد رشد گیاهی بر روی رشد ساقه و گل آذین در گیاهان بوته‌ای و بروز جنسیت
۱۶۲.....	جبرلین‌ها و رشد ساقه و گل آذین
۱۶۲.....	مواد رشد گیاهی و بروز جنسیت
۱۶۳.....	بیولوژی مولکولی گلدهی

۱۶۵.....	۹ ریزش
۱۶۶.....	تشریح ریزش
۱۶۸.....	فیزیولوژی ریزش
۱۶۸.....	اثرات درجه حرارت، اکسیژن و عوامل غذایی
۱۶۹.....	اثرات مواد رشد گیاهی
۱۷۳.....	ریزش در کشاورزی
۱۷۳.....	ریزش برگ

۱۷۵.....	۱۰ فیزیولوژی میوه‌دهی، رشد، نمو، رسیدن، ریزش
۱۷۵.....	قبل از بلوغ و ریزش
۱۷۵.....	فیزیولوژی میوه‌دهی
۱۷۶.....	اثرات اکسین‌ها و جبرلین‌ها بر میوه‌دهی
۱۷۷.....	اثرات سیتوکنین‌ها، آبسزینک اسید و اتیلن بر میوه‌دهی
۱۷۷.....	فیزیولوژی رشد و نمو میوه
۱۷۸.....	اثرات مواد رشد گیاهی بر رشد و نمو میوه
۱۸۳.....	تنک شیمیایی گل‌ها و میوه‌ها
۱۸۵.....	رسیدن میوه
۱۸۸.....	جلوگیری از ریزش میوه
۱۸۹.....	القای ریزش میوه

۱۹۲.....	۱۱ غده‌زایی
۱۹۳.....	کنترل غده‌زایی به وسیله مواد رشد گیاهی

۱۹۵.....	سطوح درون‌زایی مواد رشد گیاهی.....
۱۹۵.....	جیبرلین‌ها.....
۱۹۵.....	سیتوکنین‌ها.....
۱۹۵.....	بازدارنده‌ها.....
۱۹۶.....	دیگر مواد رشد گیاهی.....
۱۹۶.....	استعمال خارجی مواد رشد گیاهی.....
۱۹۶.....	جیبرلین‌ها.....
۱۹۷.....	سیتوکنین‌ها.....
۱۹۸.....	سالیسیلات‌ها و جازمونات‌ها.....
۱۹۹.....	دیگر مواد تنظیم‌کننده‌ی رشد گیاهی.....
۲۰۰.....	مطالعات مولکولی بر روی فرایند غده‌زایی.....
۲۰۱.....	به‌کارگیری مواد رشد گیاهی در غده‌زایی.....

۱۲ دستکاری فرایندهای رشد و فتوسنتز..... ۲۰۳

۲۰۳.....	توسط تنظیم‌کننده‌های رشد.....
۲۰۳.....	تأخیردهنده‌های رشد گیاهی.....
۲۰۴.....	بازدارنده‌های بیوسنتز جیبرلین.....
۲۰۸.....	ترکیبات بازدارنده‌ی رشد که از بیوسنتز جیبرلین جلوگیری نمی‌کنند.....
۲۱۰.....	موارد استفاده از تأخیردهنده‌های رشد.....
۲۱۳.....	به‌کارگیری مواد رشد گیاهی در فرایندهای فتوسنتزی و تقسیط مواد غذایی.....
۲۱۳.....	جیبرلین‌ها و فتوسنتز.....
۲۱۷.....	سیتوکنین‌ها و فتوسنتز.....
۲۲۰.....	آبسزیک اسید و فتوسنتز.....
۲۲۱.....	ایندول-۳-استیک اسید و فتوسنتز.....
۲۲۲.....	دیگر مواد رشد گیاهی و فتوسنتز.....

۱۳ کنترل علف‌هرز..... ۲۲۴

۲۲۵.....	روش‌های کنترل علف‌های هرز.....
۲۲۵.....	پیشگیری، کنترل و ریشه‌کن ساختن.....
۲۲۶.....	مدیریت علف‌هرز.....
۲۲۶.....	مقدمه‌ای بر کنترل شیمیایی.....
۲۲۷.....	علف‌کش‌هایی که از عمل IAA تقلید می‌کنند.....

۱۲ مواد تنظیم کننده رشد گیاهی

۲۳۴.....	پیریدین ها
۲۳۶.....	بازدارنده های سنتز جیبرلین
۲۳۷.....	بازدارندگی تنفس، فتوسنتز و فرایندهای بیوسنتزی
۲۵۱.....	مهندسی ژنتیک برای مقاومت به علف کش ها در گیاهان عالی
۲۵۵.....	خلاصه و نتیجه گیری
۲۵۷.....	منابع
۲۷۱.....	نمایه

پیشگفتار مؤلف

ثابت شده است که مواد رشد گیاهی در غلظت‌های بسیار پایین، توانایی تنظیم برخی جنبه‌های رشد و نمو گیاهی را دارا می‌باشند که این عمل از هنگام جوانه‌زنی بذر تا زمان پیری و مرگ گیاه تداوم دارد. بیش از ۶۰ سال پیش، اکسین‌ها به‌عنوان اولین رده از مواد رشد گیاهی کشف شدند، سپس رده‌های دیگری از مواد رشد گیاهی به‌نام جیبرلین‌ها، سیتوکنین‌ها و آبسزیک اسید و اتیلن کشف شد. اخیراً برازینو استروئیدها، سالیسیلات‌ها و جازمونات‌ها نیز به‌عنوان جدیدترین رده‌های رشد گیاهی مقبولیت زیادی پیدا کرده‌اند. در رابطه با استفاده از مواد رشد گیاهی در کارهای عملی پیشرفت‌های زیادی حاصل شده است و تحقیقاتی بر روی این مواد در سطوح بیوشیمیایی، فیزیولوژیکی و مولکولی صورت گرفته است. استفاده از این ترکیبات در کشاورزی، قابلیت‌های زیادی در کنترل و تنظیم بیشتر فرایندهای فیزیولوژیکی را فراهم کرده است و زمانی خواهد رسید که استفاده عملی از این مواد به‌عنوان یک اصل قطعی جلوه‌گر نشود. اما در حال حاضر از مواد رشد گیاهی در مراحل ویژه‌ای از رشد گیاه استفاده می‌شود. اگرچه این منبع در مورد اثرات کاربرد مواد رشد گیاهی تغییرات زیادی دارد اما اصول کلی در این زمینه ارائه شده است. در این کتاب روابط بین مواد رشد گیاهی و فرایندهای فیزیولوژیکی مورد بحث واقع خواهد شد. کتاب با کلیاتی درباره‌ی هورمون‌ها و تاریخچه‌ی آنها شروع می‌شود و در نهایت در سایر فصول نحوه‌ی استخراج و مکانیسم آنها و اثرات آنها بر روی ریشه‌زایی، جوانه‌زنی بذر و گلدهی و ... و غده‌زایی مورد بحث واقع شده است.

آر . ان . ارتکا

پیشگفتار مترجمین

در کشاورزی پیشرفته بیشترین سعی بر این مسأله است که عملکرد را در واحد سطح بالا برده و تا حد امکان ضایعات و خسارات ناشی از عوامل نامساعد را به حداقل برسانند. یکی از رهیافت‌های نوین در بهبود کمی و کیفی محصولات کشاورزی استفاده از هورمون‌های رشد گیاهی می‌باشد. این مواد در غلظت‌های بسیار کم، اثرات شگرفی را بر فرایندهای مختلف گیاهی دارند. اهمیت موضوع استفاده از مواد رشد گیاهی در کشاورزی و شاخه‌های زیست‌شناسی گیاهی، ما را بر آن داشت که به ترجمه کتاب حاضر تحت عنوان *Plant growth substances* پردازیم. این کتاب، دیدگاه خاصی را در مورد مواد رشد گیاهی برای خواننده فراهم آورده است و پیوستگی مطالب و موضوعات آن به گونه‌ای است که خواننده را به پیگیری موضوعات ترغیب می‌کند.

در فصول اولیه این کتاب مفاهیم و کلیاتی درباره هورمون‌های رشد گیاهی و نحوه‌ی استخراج و مکانیسم اثر آنها ارائه شده است. در بخش‌های بعدی کتاب به شرح فرایندهای فیزیولوژیکی و مراحل رشد گیاهی از جمله جوانه‌زنی، جوانی، بلوغ، پیری، میوه‌دهی گیاه و اثر مواد رشد گیاهی بر روی هر کدام از این مراحل پرداخته است و در فصول پایانی کتاب، اثرات مواد رشد گیاهی در تغییر روند طبیعی رشد گیاه و استفاده از این مواد تحت عنوان علف‌کش‌ها بررسی شده است. هرچند که سعی ما بر این بوده است که در ترجمه‌ی این کتاب نهایت دقت به عمل آید ولی این اثر بازهم خالی از اشکال نیست، لذا از خوانندگان محترم و دانشجویان گرامی و اساتید گرانقدر خواهشمند است نظرات اصلاحی خود را ارسال دارند تا در چاپ‌های بعدی گنجانده شود.

مترجمین

بهار ۹۱