

۱۳۷۴/۱۱/۹۲

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تغذیه برگ‌گی

اصول علمی و عملیات مزرعه‌ای

تالیف

دکتر ویکتوریا فرناندز، دکتر توساس موتی و پولوس و دکتر پاتریک براون

ترجمه

دکتر بابک متشعزاده

(دانشیار دانشگاه تهران)

مهندس سید مجید موسوی

مهندس جمال شیخی

(دانشجویان دکتری گروه علوم و مهندسی خاک)

(دانشگاه تهران)



شماره مسلسل ۸۶۱۱

شماره انتشار ۳۶۶۷

انتشارات دانشگاه تهران

سرشناسه : فرناندز، ویکتوریا، ۱۹۷۳- م. Fernandez, Victoria
عنوان و نام پدیدآور : تغذیه برگی: اصول علمی و عملیات مزرعه‌ای / تألیف ویکتوریا فرناندز، توماس سوتیروپولوس، پاتریک براون؛ ترجمه بابک مشترع‌زاده، سید مجید موسوی، جمال شیخی.
مشخصات نشر : تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری : ۱۹۶ ص: مصور (بخشی رنگی)، جدول، نمودار.
فهرست : انتشارات دانشگاه تهران: شماره انتشار ۳۶۶۷.
بایک : 978-964-03-6881-7

وضاحت فهرست‌نویسی : فیبا.
یادداشت : Foliar Fertilization : Scientific Principles and Field Practices, 2013.
عنوان اصلی :

یادداشت : کتابنامه.
موضوع : تغذیه برگی.
شناسه افزوده : سوتیروپولوس، تی. Sotiropoulos, T.
شناسه افزوده : براون، پاتریک ایچ. Brown, P. H. (Patrick)
شناسه افزوده : مشترع‌زاده، بابک مترجم، ۱۳۵۲-
شناسه افزوده : موسوی، سید مجید، مترجم، ۱۳۶۲-
شناسه افزوده : شیخی، جمال، مترجم، ۱۳۶۲-
شناسه افزوده : دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات
رده‌بندی کنگره : ۱۳۹۴ ۷ ۴ ۵ / ۵۶۶۲ S
رده‌بندی دیویی : ۶۳۱/۸۱۶
شماره کتابشناسی ملی : ۴۰۰۴۵۴۸

این کتاب مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان است. نشر کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل‌های pdf، لوح فشرده، بازنویسی در وبلاگ‌ها، سایت‌ها، مجله‌ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می‌شود.

ISBN:978-964-03-6881-7



9 789640 368817

عنوان: تغذیه برگی: اصول علمی و عملیات مزرعه‌ای
تألیف: ویکتوریا فرناندز - توماس سوتیروپولوس - پاتریک براون
ترجمه: دکتر بابک مشترع‌زاده - مهندس سیدمجید موسوی - مهندس جمال شیخی
نوبت چاپ: اول
تاریخ انتشار: ۱۳۹۴
شمارگان: ۵۰۰ نسخه
ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران
چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مترجمان است»

«کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است»

بها: ۱۰۰۰۰ ریال

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرش مقدم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران
پست الکترونیک: press@ut.ac.ir - تارنما: http://press.ut.ac.ir
پخش و فروش: تلفکس ۸۸۳۳۸۷۱۲

فهرست مطالب

د	مقدمه مترجمان
ز	بیشگفتار مترجمان
س	درباره کتاب
س	درباره نویسندگان
ص	تقدیر و تشکر
ض	فهرست اختصارها، مخففها و علائم
ع	فهرست اصوات

۱	فصل اول: مقدمه
۱	۱-۱- تاریخچه مختصری از تغذیه برگ

۵	فصل دوم: سازوکارهای نفوذ به درن گیاه
۹	۱-۲- نقش مورفولوژی برگ و ساختمان گام
۹	۱ ۱ ۲- انواع کوتیکول و ساختمانهای ابیدری اختصاصی آنها
۱۲	۱-۲-۲- اثر ناهموازی: ساختمان میکرو و نانوی سطح گام
۱۴	۲ ۲- مسیرها و سازوکارهای نفوذ
۱۵	۱-۲-۲- نفوذپذیری کوتیکولی
۲۲	۱ ۲- نتیجه گیری

۲۵	فصل سوم: ویژگیهای فیزیکوشیمیایی محلولهای تغذیه برگ و تأثیر آنها بر روی نفوذ
۲۶	۱ ۳- عوامل تعیین کننده نگهداری محلول تغذیه برگ، خیسیدگی برگ، بخشیدگی و
۲۶	۱-۱-۳- غلظت عنصر غذایی
۲۷	۲ ۱-۳- انحلال پذیری عنصر مورد استفاده در تغذیه برگ
۲۷	۳-۱-۳- وزن مولکولی عنصر غذایی مورد استفاده در تغذیه برگ
۲۸	۴-۱-۳- بار الکتریکی عنصر غذایی مورد استفاده در تغذیه برگ
۲۹	۵ ۱ ۳- پی، اچ، محلول تغذیه برگ
۳۰	۶-۱-۳- نقطه نم‌پذیری نمک مورد استفاده در تغذیه برگ

۳۰	۲-۳- محیط پیرامون گیاه محلول پاشی شده
۳۱	۳۳ فرمولاسیون ها و بهبوددهنده های جذب برگ
۳۲	۳-۳-۱- ترکیبات معدنی مورد استفاده برای محلول پاشی های برگ
۳۴	۳۳-۲ افزودنی های فرمولاسیون: بهبوددهنده های جذب
۴۴	۳-۴- نتیجه گیری

۴۷	فصل چهارم: عوامل محیطی، فیزیولوژیکی و زیستی مؤثر بر پاسخ گیاه به تغذیه برگ
۴۷	۱-۴- مقدمه
۴۹	۲-۴- سن برگ، سطح برگ، رشد و رویش یا آنتورنی برگ، یکتواختی برگ و توسعه تاج پوشش
۵۶	۳-۴- گونه ها و ارقام گیاهی
۶۱	۴-۴- اثر محیط بر کارایی عناصر غذایی محلول پاشی شده
۶۱	۴-۴-۱ نور
۶۴	۴-۴-۲ درجه حرارت
۶۶	۴-۴-۳ رطوبت
۷۰	۴-۵- خلاصه اثرات محیطی بر پاسخ گیاه به تغذیه برگ
۷۱	۴-۶- تحرک و انتقال عناصر غذایی
۸۳	۴-۷- نتیجه گیری

۸۵	فصل پنجم: سال های اجرا بر اساس آموخته های مزرعه ای
۸۵	۱-۵- فناوری کاربرد محلول پاشی
۸۸	۲-۵- فرمولاسیون های برگ و فناوری مصرف
۸۸	۳-۵- اصول زیستی برای استفاده از کودهای برگ
۸۹	۵-۳-۱- نقش فنولوژی گیاه و محیط زیست بر پاسخ گیاه
۹۰	۵-۳-۲- تأثیر محیط روی اثربخشی محلول پاشی ها در طول بهار
۹۷	۵-۳-۳- اثر تغذیه برگ بر گل دهی و تشکیل میوه در گیاهان زراعی
۱۰۰	۵-۳-۴- تغذیه برگ در اوج ها (پیک ها) نیاز به عناصر غذایی
۱۰۵	۵-۳-۵- محلول پاشی های پس از برداشت و اواخر فصل
۱۰۶	۵-۳-۶- تغذیه برگ و کیفیت محصول
۱۰۷	۵-۴- اثر وضعیت تغذیه ای گیاه بر کارایی کودهای برگ

۵-۵- منبع و فرمولاسیون عناصر غذایی برای محلول پاشی برگ ۱۱۰

۵-۶- وقوع سمیت عناصر در نتیجه محلول پاشی ۱۱۶

۵ ۷ نتیجه گیری ۱۲۲

فصل ششم: ملاحظات قانونی و زیست محیطی ۱۲۵

۶-۱- مسائل قانونی ۱۲۵

۶-۲- ملاحظات زیست محیطی و کیفیت غذایی ۱۲۶

۶-۳- نتیجه گیری ۱۲۹

فصل هفتم: چشم اندازهای آینده برگ ۱۳۱

تقاضا ۱۳۲

عرضه ۱۳۳

۷-۱- نتیجه گیری ۱۳۴

منابع ۱۳۹

مقدمه مترجمان

کتاب "تغذیه برگی: اصول علمی و عملیات مزرعه‌ای" در سال ۲۰۱۳ توسط انتشارات معتبر "آیفا" منتشر شد. موضوع و مباحث کتاب حول محور تغذیه برگی، مباحث نظری و نیز فیزیولوژی جذب برگی و تجربیات حاصله در این زمینه است. خانم ویکتوریا فرناندز با همکاری دو محقق صاحب‌نظر، این کتاب را به رشته تحریر درآورده و مطالب را به‌خوبی تهیه، دسته‌بندی و نگارش کرده و در هفت فصل به خوانندگان عزیز، عرضه داشته‌اند.

مترجمان پس از مطالعه نسخه انگلیسی کتاب حاضر و با رعایت حقوق معنوی مؤلفان و کسب اجازه کتبی از ایشان، به ترجمه و انتشار کتاب اقدام کردند. اثر حاضر با رعایت اصل امانت‌داری در ترجمه، به زبان فارسی برگردان شده است و در مواردی که نیاز و ضرورت احساس شده، برای تشریح موضوع، توضیح، زوم در باور، کتاب توسط مترجمان، به خوانندگان عزیز ارائه شده است. با توجه به اهمیت روزافزون موضوع و جایگاه تغذیه برگی در کشوری نظیر ایران که دارای اقلیم خشک و نیمه‌خشک بوده و از سوی دیگر دارای خاک‌های عموماً با پی‌اچ قلیایی است، این فناوری و روش کاربرد کودها، می‌تواند نقشی مهمی در افزایش عملکرد، ارتقای خصوصیات کیفی محصولات زراعی و باغی و گلخانه‌ای داشته و در راستای افزایش سطح سلامت مصرف‌کنندگان، با کمک به غنی‌سازی محصولات، گامی در راستای تأمین امنیت غذایی در جامعه به شمار رود. ضمن آن‌که برای تأمین عناصر غذایی کم‌مصرف مورد نیاز گیاه، این روش، بهینه‌ترین روش شناخته‌شده تلقی می‌شود. به اعتقاد مترجمان، تغذیه برگی و اهمیت آن در ایران اگر در کنار سایر روش‌های دیگر نباشد کمتر هم نخواهد بود. افزایش روزافزون قیمت کودهای شیمیایی در جهان، ضرورت اقتصادی بودن تولید، آلودگی آب‌های زیرزمینی و تخریب ساختمان خاک در اثر مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی از جمله مشکلاتی هستند که باید با روش‌های مناسب نسبت به حل آنها اقدام کرد. تغذیه برگی روشی برای کاهش مصرف کودهای شیمیایی و خطرات محیطی است. در ضمن با تغذیه برگی می‌توان عناصر غذایی را در زمان کوتاه‌تری در اختیار گیاه گذاشت و این عناصر به‌طور مستقیم در اختیار شاخه و برگ یا میوه و دانه قرار می‌گیرد. در ایران، قطعاً با توجه به محدودیت‌های ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و آب و مسائل اقتصادی مصرف کودها، بهترین و کارآمدترین روش تأمین عناصر غذایی کم‌مصرف (ریزمغذی‌ها) تغذیه برگی است.

با توجه به مباحث مطرح شده در کتاب، مترجمان، آن را به عنوان منبع کمک درسی در تدریس دروس مختلف این حوزه برای دانشجویان رشته های علوم و مهندسی خاک، علوم باغبانی، علوم زراعت و اصلاح نباتات، فضای سبز و سایر علاقه مندان این حوزه توصیه می کنند.

ترجمه حاضر به عنوان نخستین ویرایش حاضر، نمی تواند خالی از اشکال باشد. مایه خرسندی است خوانندگان محترم، نظرها و پیشنهادهای ارزشمند خود را برای اصلاح در چاپ های بعدی، از طریق ایمیل (moteshare@ut.ac.ir) به مترجمان کتاب ارائه کنند.

با سپاس - مترجمان

www.ketab.ir

پیشگفتار مترجمان

بر اساس آمار مستند اعلامی از مرکز آمار ایران، جمعیت کشور از ۲۲ میلیون نفر در سال ۱۳۴۰، به ۲۹ میلیون نفر در سال ۱۳۵۰، ۴۰ میلیون نفر در سال ۱۳۶۰، ۵۵ میلیون نفر در سال ۱۳۷۰، ۶۵ میلیون نفر در سال ۱۳۸۰، ۷۵ میلیون نفر در سال ۱۳۹۰ و در نهایت به ۷۸ میلیون نفر در سال ۱۳۹۴ رسیده است. یکی از نخستین و اساسی‌ترین نیازهای جوامع روبه‌رشد، دسترسی آسان به غذای سالم و کافی در هر زمان و مکان است که از آن به‌عنوان "امنیت غذایی" نام برده می‌شود. علاوه بر امنیت غذایی، "ایمنی غذایی" نیز از موضوعات مورد توجه به‌شمار می‌رود. می‌توان اذعان کرد که هر دو مقوله مذکور ارتباط نزدیکی با علم تغذیه گیاه دارد. علمی که، به کاربرد منابع مختلف غذایی برای تأمین عناصر مورد نیاز گیاه، داخسته و فرایندهای جذب، انتقال و مصرف را در گیاه تشریح می‌کند. جذب عناصر از راه خاک و ساخت و برگ صورت می‌گیرد. گیاهان برای رشد و نمو و بقای خود به ۱۷ عنصر غذایی ضروری نیاز دارند. این عناصر از آنجا که عموماً در خاک‌های آهکی ایران به حد کافی، محلول نیستند، در بسیاری از مواقع، به‌خوبی مناسبی از کاربرد خاکی آنها حاصل نمی‌شود.

مدیریت بهینه تغذیه، با در نظر گرفتن اصول علمی و محدودیت‌های اقلیمی، خاکی و گیاهی، بهترین روش‌های مصرف کودها را ارائه می‌کند. در زمینه مصرف کودها، چهار اصل مهم و مکمل هم، مطرح می‌باشد. اصل نخست، استفاده از منابع کودی صحیح و مناسب است. از آنجایی که امکان تأمین هر یک از عناصر غذایی کودی توسط طیف وسیعی از کودها وجود دارد، بنابراین انتخاب آگاهانه و مناسب کودها بسیار حائز اهمیت است. این انتخاب باید بر اساس مؤلفه‌هایی مانند قابلیت دسترسی به منبع کودی مناسب، سازگاری و خاصیت اصلاح‌کنندگی کود در شرایط خاک‌های آهکی ایران و ارزانی منابع تهیه آن، باشد. اصل دوم تغذیه کودی بیان‌کننده مصرف کود در مقدار مناسب، اصل سوم، مصرف کود در زمان مناسب و در نهایت اصل چهارم، مصرف کود در محل مناسب است. توجه به این چهار اصل کودی در همان گام نخست نشان می‌دهد که تغذیه برگی با تأثیر مثبت و سازگاری با چهار اصل مذکور، می‌تواند در افزایش عملکرد، بهبود کیفیت و غنی‌سازی محصولات و نیز افزایش ماندگاری و دوره نگهداشت انواع محصولات زراعی، باغی و فضای سبز مؤثر باشد. از فواید دیگر تغذیه برگی، کاهش اثرات تنش‌های زنده و غیرزنده (محیطی) است.

با توجه به اهمیت و جایگاه تغذیه گیاه در کشور و ضرورت تقویت نقش تغذیه برگی به عنوان مکمل مصرف خاکی کودها، انتشار این کتاب گام کوچکی برای آشنایی علاقه‌مندان با محاسن تغذیه برگی و جنبه‌های علمی این حوزه به‌شمار می‌رود و امید است مورد استقبال علاقه‌مندان قرار گیرد. ان شاء الله.

درباره کتاب

تغذیه برگی یک راهکار مورد استفاده گسترده در تغذیه گیاه و با اهمیت روبه‌رشد در سطح جهانی است. هرچند پانزدهای گیاهی به محلول‌پاشی برگی متغیر است و بسیاری از اصول تغذیه برگی به‌طور کامل شناخته شده‌اند، اما استفاده درست و منطقی از کودهای برگی ضمن سازگاری بیشتر با محیط زیست، هدفی هم‌سو با کاربرد خاکی کود دارد. هدف از این کتاب، ارائه اطلاعات به‌روز شده^۱ و شفاف سازی اصول علمی تغذیه برگی و پاسخ‌های گیاهی با اشاره به عوامل زیست‌محیطی، فیزیولوژیکی و فیزیوشیمیایی است. در این کتاب اطلاعات به‌دست آمده از تحقیقات، آزمایش‌های مزرعه‌ای و مطالعات مشاهده‌ای و همچنین پیشرفت‌های فرمولاسیون و روش‌های کاربردی بحث شده است.

درباره نویسندگان

ویکتوریا فرناندز^۲

گروه پژوهش اکوفیزیولوژی و ژنتیک جنگل، دانشکده مهندسی جنگل، دانشگاه فنی مادرید (دانشگاه پلی‌تکنیک مادرید)، مادرید، اسپانیا.

ویکتوریا فرناندز دارای کرسی پژوهشی در دانشگاه فنی مادرید اسپانیا است. وی مدرک کارشناسی باغبانی را از پردیس دانشگاه دوبلین ایرلند و دکتری را از دانشگاه بوخارت برلین آلمان دریافت کرد. دکتر فرناندز بیش از دوازده سال مجری آزمایش‌های تحقیقات بنیادی و کاربردی تغذیه برگی به عنوان ابزاری برای بهبود اثربخشی محلول‌پاشی برگی بوده است و مقالات مختلفی در این زمینه منتشر کرده است. تحقیقات این پژوهشگر در حال حاضر بر روی تجزیه و تحلیل خواص فیزیولوژیکی و شیمیایی سطح گیاهان از نقطه نظر اکوفیزیولوژیکی و زراعی و همچنین در رابطه با اثر متقابل آنها با مواد شیمیایی کشاورزی^۳ محلول‌پاشی شده متمرکز شده است.

1- Up-to-date

2 - Victoria Fernández

3- Agro-Chemicals

توماس سوتیروپولوس^۱

وزارت توسعه روستایی و غذا، سازمان کشاورزی 'دمیتر'^۲ یونان، مؤسسه علوم میوه‌کاری^۳، نوسا^۴، یونان.

توماس سوتیروپولوس کارشناسی کشاورزی را از دانشگاه ارسطو تسالونیک^۵ یونان در سال ۱۹۹۳، کارشناسی ارشد اصلاح نباتات و فیزیولوژی گیاهی را در سال ۱۹۹۶ و مدرک دکتری را در سال ۱۹۹۹ از همان دانشگاه دریافت کرد. وی در حال حاضر، پژوهشگر همکار در سازمان کشاورزی دیمیتر یونان، مؤسسه علوم میوه‌کاری، نوسای یونان است. علاقه عمده وی در زمینه تحقیقات کاربردی و بنیادی کوددهی و همچنین اصلاح و ارزیابی ارقام، عمدتاً در درختان میوه خزان‌شونده است. وی در چندین طرح تحقیقاتی ملی و اروپایی شرکت داشته و مقالات مختلفی از او منتشر شده است. وی همچنین به‌عنوان استاد باره^۶ در رشته کشاورزی دانشگاه ارسطو تسالونیک و مؤسسه آموزشی فناوری الکساندر تسالونیک خدمت کرده است.

پاتریک براون^۶

استاد، بخش گیاه‌شناسی، دانشگاه کالیفرنیا، دیویس، کالیفرنیا، ایالات متحده آمریکا.

پاتریک براون مدرک کارشناسی را در رشته زراعت و بیوشیمی از دانشگاه آدلاید استرالیا در سال ۱۹۸۴ و مدرک دکتری را در رشته زراعت و توسعه کشاورزی بین‌الملل از دانشگاه کرنل ایالات متحده آمریکا در سال ۱۹۸۸ دریافت کرد. دکتر براون در حال حاضر استاد تغذیه گیاه در گروه گیاه‌شناسی در دانشگاه دیویس کالیفرنیا، است. تحقیقات وی در رابطه با نقش عناصر کم‌مصرف در رشد و توسعه گیاهان و نیز زیست‌شناسی بنیادی در زمینه کاربرد و توسعه سیستم‌های کشت براون نویسنده ۱۵۰ مقاله علمی، کتاب و فصول کتاب با سهم قابل توجهی در زمینه فیزیولوژی، زراعت، نقش نیکل در زیست‌شناسی گیاهی و سازوکارهای انتقال عناصر در گیاهان است. پژوهش‌های اخیر او در زمینه بهینه‌سازی استفاده از عناصر غذایی در باغستان‌ها و توسعه سیستم‌های پشتیبانی هوشمند برای تولیدکنندگان متمرکز است. دکتر براون به‌عنوان مدیر برنامه‌های بین‌الملل در دانشگاه دیویس کالیفرنیا و به‌عنوان رئیس کنفرانس بین‌المللی تغذیه گیاه خدمت کرده است و اغلب به‌عنوان مشاور برای سازمان‌های دولتی، صنعتی و تولیدکنندگان همکاری داشته است.

1 - Thomas Sotiropoulos

2- Demeter

3- Pomology

4- Naoussa

5- Aristotle University of Thessaloniki

6- Patrick Brown

تقدیر و تشکر

ما نویسندگان از همکاران بسیاری که در دانشگاه و صنعت تولید کود به پرسش‌ها و درخواست‌های مکررمان برای دریافت اطلاعات پاسخ داده‌اند، تقدیر و تشکر می‌کنیم؛ به‌ویژه از تولیدکنندگان و مشاوران، که در امر آموزش نقش مهمی داشته‌اند و کسانی که نشان می‌دهند در نهایت چه‌کار باید کرد، چه‌کار نباید کرد و چه‌چیزی بیهوده است، سیاست‌گذاری می‌کنیم. ما هنوز چیزهای زیادی برای یادگیری داریم!

www.ketab.ir