



جمهوری اسلامی ایران



وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه تحقیقات خاک و آب



فیزیولوژی تنش در گیاهان (جلد دوم)

مترجمین

سیدعلی غفاری نژاد، هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب

فریدون نورقلی پور، هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب

احمد آئین، هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان جنوب استان کرمان



سازمان شاهان و آب کشاورزی
جمهوری اسلامی ایران

عنوان و نام پدیدآور	فیزیولوژی تنش در گیاهان/ نویسنده [صحیح: ویراستار] سرگئی شابالا؛ مترجمین سیدعلی غفاری نژاد، فریدون نورقلی پور و احمد آئین؛ ویراستار ادبی زهرا محمدی.
مشخصات نشر	کرج: موسسه تحقیقات خاک و آب، 1401-
مشخصات ظاهری	ج2:
شابک	ج1: 978-622-6705-23-3؛ ج2: 978-622-6705-24-0
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
یادداشت	عنوان اصلی: Plant stress physiology, 2nd ed, 2017
یادداشت	کتاب حاضر قبلاً با عنوان "فیزیولوژی تنش در گیاه (مکانیزم‌های مولکولی و فیزیولوژیکی)" با ترجمه سیدفاضل فاضلی کاخکی و علی‌اکبر مویدی توسط انتشارات سخن گستر در سال 1396 منتشر شده است.
یادداشت	کتابنامه.
عنوان دیگر	فیزیولوژی تنش در گیاه (مکانیزم‌های مولکولی و فیزیولوژیکی)
موضوع	گیاهان -- فیزیولوژی Plant Physiology گیاهان -- اثر تنش فیزیولوژیکی Plants -- Effect of stress on
شناسه افزوده	شابالا، سرگی، ویراستار
شناسه افزوده	Shabala, Sergey :
شناسه افزوده	غفاری نژاد، علی، 1351-، مترجم
شناسه افزوده	نورقلی پور، فریدون، 1352-، مترجم
شناسه افزوده	آئین، احمد، 1348-، مترجم
شناسه افزوده	موسسه تحقیقات خاک و آب
شناسه افزوده	Soil & water research institute:
ردبندی کنگره	QK754:
ردبندی دیویی	581/7:
شماره کتابشناسی ملی	8924322:
اطلاعات رکورد کلبشناسی	فیبا

مشخصات اثر

عنوان: فیزیولوژی تنش در گیاهان (جلد دوم)

نویسنده: سرگئی شابالا (دانشگاه تاسمانیای استرالیا)

مترجمین: سید علی غفاری نژاد، فریدون نورقلی پور و احمد آئین

ناشر: موسسه تحقیقات خاک و آب

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: انتشارات سنا

کارشناس انتشارات: سمانه پورمنصور

ویراستار ادبی: زهرا محمدی

طراح جلد: راضیه محمدی

شابک جلد دوم: 978-622-6705-24-0

شابک دوره: 978-622-6705-22-6

سال انتشار: 1401

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

این اثر با شماره 3140132 در تاریخ 1401/5/26 در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به

ثبت رسیده است.

نشانی: کرج، میدان استاندار، جاده مشکین‌دشت، بلوار امام خمینی (ره)، موسسه تحقیقات خاک و آب

صندوق پستی: 311-31785

کد پستی: 3177993545

تلفن: 026-36201900

نمابر: 02636210121

پست الکترونیکی: info@swri.ir

وبسایت: http://www.swri.ir

نقل مطالب با ذکر منبع بلامانع است.

فهرست گان

صفحه	عنوان
1	فصل هفتم: سازگاری به سمیت آلومینیوم.....
49	فصل هشتم: تنش pH نامناسب خاک در گیاهان.....
79	فصل نهم: تحمل به خشک شدن
153	فصل دهم: تابش اشعه ماوراء بنفش B : تنش زا و سیگنال تنظیمی
205	فصل یازدهم: تحمل و جلوگیری از یخبندان در گیاهان
243	فصل دوازدهم: سمیت عناصر سنگین در گیاهان
	فصل سیزدهم: سیگنال دهی تنش های زیستی: برنامه دفاعی به واسطه کلسیم در برابر
311	عوامل بیماری زا

فصل هفتم

سازگاری به سمیت آلومینیوم

چکیده

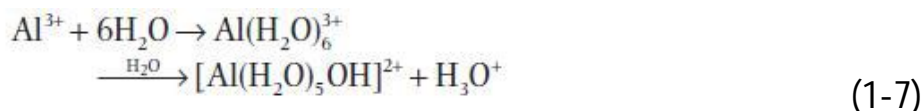
واکنش خاک، باعث تولید اندک محصولات کشاورزی در سطح جهان می‌شود. خاک‌های اسیدی تنش‌های زیادی به گیاهان وارد می‌کنند. یکی از عوامل اصلی مؤثر بر رشد گیاهان، آلومینیوم محلول بوده که بسیار سمی است. آلومینیوم باعث آسیب به سلول‌های ریشه در منطقه‌های آپوپلاست و سیتوزول می‌شود و سرعت از رشد ریشه جلوگیری می‌کند. گیاهان سازوکارهایی را ایجاد کرده‌اند که اثرات مضر آلومینیوم از راه دفع آلومینیوم از ریشه‌ها و برگ‌ها و یا سم‌زدایی مؤثر Al^{3+} را که به سیتوزول وارد شده، را جلوگیری نموده یا به حداقل برسانند. در حال حاضر ژن‌های ایجادکننده این سازوکارهای مقاومت در برخی از گونه‌های مهم زراعی مانند گندم، جو، سورگوم و برنج، شناسایی شده است. پیشرفت سریع در این زمینه در دهه گذشته، فرصت‌های مفیدی برای افزایش مقاومت به آلومینیوم در محصولات غذایی از راه انتخاب نشانگرهای کمکی و مهندسی ژنتیک، فراهم می‌کند.

7-1- واکنش خاک

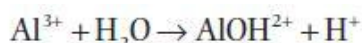
نزدیک به 30 درصد از زمین‌های غیرخیبندان کره زمین دارای $pH < 5.5$ است. خاک‌های اسیدی به‌طور معمول هوادیده و دارای غلظت کم فسفر قابل‌دسترس و کاتیون‌های بازی مانند کلسیم، منیزیم، پتاسیم و سدیم هستند. بخشی از این زمین‌ها به علت باروری و حاصلخیزی ضعیف و سمیت مواد معدنی غیرقابل کشاورزی هستند. قسمت بزرگی از مناطق گرمسیری مرطوب که در حال حاضر تحت پوشش جنگل هستند، اگر به آن‌ها آهک و کود برای افزایش pH و بهبود تغذیه اعمال شود، می‌توانند کشت و زرع شوند (Mutert و von Uexkull، 1995). در دهه‌های آینده، افزایش تقاضا

برای مواد غذایی و فیبر در جنوب شرق آسیا و مناطق جنوب صحرای آفریقا، مقدار بیشتری از این مناطق را تحت استفاده کشاورزی خواهد برد.

واکنش به‌وسیله ترکیب مواد معدنی خاک و به‌وسیله مبادلات یونی و واکنش‌های هیدرولیز مشخص می‌شود. اجزای معدنی مهم در بسیاری از خاک‌های اسیدی شامل سیلیکات‌های لایه‌ای، اکسیدهای معدنی و اسیدهای محلول هستند. سیلیکات‌های لایه‌ای ترکیبات ورق مانند سیلیسیوم و آلومینیوم هستند که با اکسیدهای آهن و آلومینیوم، پوشش داده می‌شوند (Thomas و Hargrove، 1984). در خاک اسیدی، یون‌های آلومینیوم (Al^{3+}) و آهن (Fe^{3+}) همراه با یون‌های فلزی دیگر، از این مواد معدنی آزاد می‌شوند. نسبت بالای اندازه / بار، یون‌های محلول Al^{3+} و Fe^{3+} آن‌ها را توانا می‌سازد تا باندهای H-O را در آب با فرآیند هیدرولیز بشکنند (معادله 1-7):



یا به‌صورت ساده:



هیدرولیز یک واکنش اسیدی است که چندین نوع آلومینیوم محلول را تولید می‌کند. کسر مولی این گونه‌ها با pH تغییر می‌یابد: در pH کمتر از 6، گونه‌های Al^{3+} ، $Al(OH)^{2+}$ و $Al(OH)_2^+$ غالب است در حالی که در pH بالاتر گونه‌های $Al(OH)_4^-$ (آلومینات) و $Al(OH)_3$ نامحلول (گیبسیت) غالب هستند (شکل 1-7).

گرچه بسیاری از خاک‌ها از راه فرآیندهای طبیعی، اسیدی می‌شوند، شیوه‌های کشاورزی خاص می‌تواند این تغییرات را تسریع کند. کشت طولانی‌مدت مراتع بر پایه گیاهان لگوم، اسیدی‌کننده است (Williams، 1980)، چون گیاهان تثبیت‌کننده نیتروژن، گاهی نیترات بیشتری از آنچه توسط گیاهان و ریزجانداران در خاک مصرف می‌شود، تولید می‌کنند. نیترات اضافی به پایین پروفیل خاک آبشویی می‌شود و با خود کاتیون‌های بازی را منتقل می‌کند و پروتون‌ها را در جای خود باقی می‌گذارد. کاربرد بیش از اندازه کودهای دارای آمونیوم به محصولات نیز می‌تواند سرعت اسیدی شدن را افزایش دهد (Guo و همکاران، 2010). تبدیل آمونیاک به نیترات (نیتریفیکاسیون)