



دانشگاه ساری
په

هالوفیتها

(رشته زیست شناسی)

www.ketab.ir

دکتر غلامرضا بخشی خانیکی

سرشناسه	:	بخشی خانیکی، غلامرضا، ۱۳۴۲-
عنوان و پدید آور	:	هالوفیتها (رشته زیست شناسی) / مؤلف: غلامرضا بخشی خانیکی.
مشخصات نشر	:	تهران: دانشگاه پیام نور، ۱۳۸۵.
مشخصات ظاهری	:	دوازده، ۱۶۷ ص. جدول.
فروست	:	دانشگاه پیام نور؛ ۱۳۰۲. گروه زیست شناسی؛ ۱/۹۹
شابک	:	978 - 964 - 387 - 305 - 9
وضعیت فهرست نویسی	:	فپا.
یادداشت	:	کتابنامه: ص. ۳۰۵.
موضوع	:	آموزش از راه دور- ایران.
موضوع	:	گیاهان- اثر نمک- آموزش برنامه‌ای.
شناسه افزوده	:	دانشگاه پیام نور.
رده بندی کنگره	:	۲۶۸۳ ب ۹ الف/ LC۵۸۰۸۱
رده بندی دیویی	:	۳۷۸/۱۷۵۰۹۵۵
شماره کتابشناسی ملی	:	۴۲۲۷۳-۸۵م



دانشگاه پیام نور

هالوفیتها

مؤلف: دکتر غلامرضا بخشی خانیکی

ویراستار علمی: دکتر یونس عمری

تهیه و تولید: مدیریت تولید مواد و تجهیزات آموزشی

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه پیام نور

شمارگان: ۳۰۰۰ نسخه

نوبت و تاریخ چاپ: چاپ اول خرداد ۱۳۹۰

شابک: ۹ - ۳۰۵ - ۳۸۷ - ۹۶۴ - ۹۷۸

ISBN: 978 - 964 - 387 - 305 - 9

فروش این کتاب فقط از طریق نمایندگی‌های دانشگاه پیام نور مجاز می باشد و فروش

آن در سایر مراکز فروش کتاب موجب تعقیب قانونی فروشنده خواهد گردید

(کلیه حقوق نشر اعم از چاپی، الکترونیکی، تصویری، صوتی و اینترنتی برای دانشگاه پیام نور محفوظ است)

قیمت: ۳۸۰۰۰ ریال

بسم الله الرحمن الرحيم

پیشگفتار ناشر

کتاب‌های دانشگاه پیام نور حسب مورد و با توجه به شرایط مختلف یک درس در یک یا چند رشته دانشگاهی، به صورت کتاب درسی، متن آزمایشگاهی، فرادرسی، و کمک‌درسی چاپ می‌شوند.

کتاب درسی ثمره کوشش‌های علمی صاحب اثر است که براساس نیازهای درسی دانشجویان و سرفصل‌های مصوب تهیه و پس از داوری علمی، طراحی آموزشی، و ویرایش علمی در گروه‌های علمی و آموزشی، به چاپ می‌رسد. پس از چاپ ویرایش اول اثر، با نظرخواهی‌ها و داوری علمی مجدد و با دریافت نظرهای اصلاحی و متناسب با پیشرفت علوم و فناوری، صاحب اثر در کتاب تجدیدنظر می‌کند و ویرایش جدید کتاب با اعمال ویرایش زبانی و صوری جدید چاپ می‌شود. متن آزمایشگاهی (م) راهنمایی است که دانشجویان با استفاده از آن و کمک استاد، کارهای عملی و آزمایشگاهی را انجام می‌دهند.

کتاب‌های فرادرسی (ف) و کمک‌درسی (ک) به منظور غنی‌تر کردن منابع درسی دانشگاهی تهیه و بر روی لوح فشرده تکثیر می‌شوند و یا در وبگاه دانشگاه قرار می‌گیرند.

مدیریت تولید محتوا و تجهیزات آموزشی

فهرست مطالب

یازده

پیشگفتار مؤلف

فصل اول. منابع شوری و ویژگیهای عمومی محیطهای شور

۱. پیشگفتار

۱-۱ منابع دریایی

۱-۱-۱ نمکهای چرخه‌ای

۲-۱-۱ نمکهای پالایشی

۳-۱-۱ نمکهای فسیلی

۲-۱ منابع صخره‌ای

۳-۱ منابع انسانی

۴-۱ ویژگیهای عمومی محیطهای شور (شوره‌زارها)

۱-۴-۱ جزر و مد شوره‌زارها

۲-۴-۱ شوری خاک و شوره‌زارها

۳-۴-۱ اثرهای آب‌گرفتگی در شوره‌زارها

۵-۱ خودآزمایی فصل اول

فصل دوم. تشکیل نمک

۲. پیشگفتار

۱-۲ رژیمهای آبی و تجمع نمک

۱-۱-۲ نمکزارهای دریایی

۲-۱-۲ نمکزارهای ساحلی

۳-۱-۲ لجن‌زارهای شور

۴-۱-۲ نمکزارهای داخلی

۲-۲ شوره‌زارهای اتومورفیک

۳-۲ شوره‌زارهای هیدرومورفیک

۴-۲ شوره‌زارهای آنروژنیک

۵-۲ شوره‌زارهای آنتروپوزنیک

۳۰	۶-۲ خودآزمایی فصل دوم
۳۱	فصل سوم. تنش شوری در گیاهان
۳۱	۳. پیشگفتار
۳۲	۱-۳ تنش شوری کلسیم
۳۵	۲-۳ تنش شوری سدیم
۳۶	۳-۳ خسارات شوری
۳۶	۱-۳-۳ حد پایداری گیاهان در تنش شوری
۳۹	۲-۳-۳ تنش ثانویه ناشی از شوری
۴۳	۴-۳ خسارات اولیه شوری
۴۳	۱-۴-۳ تشخیص خسارات اسمزی
۴۷	۲-۴-۳ خسارات غیرمستقیم اولیه شوری
۴۹	۵-۳ اثر شوری و عناصر فسفر و پتاسیم بر فیزیولوژی و بهبود غذایی گیاه اسفناج
۵۲	۱-۵-۳ تعیین کلروفیل
۵۳	۲-۵-۳ تراوشهای الکترولیتی
۵۴	۳-۵-۳ مصرف آب
۵۴	۴-۵-۳ ظرفیت نسبی آب برگ
۵۴	۵-۵-۳ تعیین میزان رهاسازی پتاسیم
۵۵	۶-۵-۳ آب مصرفی و ظرفیت آب نسبی
۵۵	۷-۵-۳ تجزیه شیمیایی
۵۵	۸-۵-۳ رشد گیاه و نشانه‌های آشکار
۵۷	۹-۵-۳ غلظت یونهای معدنی
۵۹	۶-۳ خودآزمایی فصل سوم
۶۱	فصل چهارم. اثر شوری بر سوخت‌وساز گیاه
۶۱	۴. پیشگفتار
۶۲	۱-۴ بی‌نظمی سوخت‌وسازی
۶۲	۱-۱-۴ فتوسنتز
۶۳	۲-۱-۴ شوری و تنفس
۶۷	۳-۱-۴ شوری و سوخت‌وساز پروتئین
۶۹	۴-۱-۴ شوری و اسیدهای نوکلئیک
۶۹	۵-۱-۴ شوری و فعالیت آنزیمی
۷۴	۶-۱-۴ شوری و تولید مواد سمی
۷۶	۲-۴ خسارات مستقیم اولیه شوری
۷۸	۱-۲-۴ اثرهای عوامل محیطی
۸۱	۲-۲-۴ اثرهای مواد کاربردی
۸۳	۳-۲-۴ شوری و سوخت‌وساز کربوهیدراتها
۸۷	۴-۲-۴ شوری و فعالیت آنزیم ATPاز
۸۹	۵-۲-۴ شوری و سوخت‌وساز اسیدهای آلی
۹۱	۶-۲-۴ تثبیت میزان دی‌اکسیدکربن در تاریکی
۹۴	۷-۲-۴ تأثیرات در همانندسازی
۹۸	۳-۴ اثرهای شوری بر سوخت‌وساز پروتئین و تنظیم‌کننده‌های هورمونها رشد

۱۰۲	۴-۴ اثرهای گوناگون شوری
۱۰۲	۴-۵ خودآزمایی فصل چهارم
۱۰۵	فصل پنجم. اثر شوری بر اندامهای گیاهان و تنظیم محتوای نمک در اندام هوایی
۱۰۵	۵. پیشگفتار
۱۰۹	۱-۵ تغییرات در برگها
۱۱۳	۲-۵ تغییرات در ریشه
۱۱۷	۳-۵ تغییرات ریخت‌شناختی و تشریحی در گیاهان
۱۱۷	۳-۵-۱ اثر شوری در آبداری و ساختمان برگ
۱۱۸	۳-۵-۲ اثر شوری در آناتومی برگ
۱۲۳	۳-۵-۳ اثر شوری بر ساختمان ساقه
۱۲۴	۳-۵-۴ اثر شوری بر ساختمان ریشه
۱۲۹	۴-۵ اثر شوری بر گل‌دهی
۱۳۰	۵-۵ اثر شوری بر رویش بذر
۱۳۴	۵-۶ تنظیم محتوای نمک در اندام هوایی
۱۳۴	۵-۶-۱ ترشح نمکها توسط غده‌های نمکی
۱۴۷	۵-۶-۲ شست‌شدن نمکها
۱۴۸	۵-۶-۳ تعریق
۱۴۹	۵-۶-۴ جدایی اندامهای اشباع از نمک
۱۴۹	۵-۶-۵ انتقال دوباره نمک
۱۵۰	۵-۶-۶ جمع‌شدن نمکها در کرکهای نمکی
۱۵۱	۵-۶-۷ اهمیت اکولوژیکی جابه‌جایی نمک
۱۵۲	۵-۷ خودآزمایی فصل پنجم
۱۵۵	فصل ششم. اجتناب، بردباری و سازگاری گیاهان به شوری
۱۵۵	۶. پیشگفتار
۱۵۹	۶-۱ ممانعت از ورود نمک
۱۶۲	۶-۲ دفع و ترشح نمک
۱۶۷	۶-۳ رقیق‌کردن نمک در اندامهای گیاهی
۱۶۹	۶-۴ بردباری و سازگاری گیاهان به شوری
۱۶۹	۶-۴-۱ تنظیم اسمزی
۱۷۰	۶-۴-۲ تجمع یون
۱۷۴	۶-۴-۳ تجمع مواد آلی
۱۷۹	۶-۵ بردباری به کمبود مواد غذایی
۱۸۰	۶-۶ بردباری به سمیت مواد، رشد و نمو گیاه و آنزیمها
۱۸۲	۶-۷ فتوسنتز در گیاهان چهارکرپنه و سوخت‌وساز گیاهان کراسولاسه اسید متابولیک
۱۸۳	۶-۸ تحمل به اثرهای تنش مستقیم اولیه شوری
۱۸۵	۶-۹ اندازه‌گیری مقاومت به شوری
۱۸۵	۶-۹-۱ اجتناب
۱۸۶	۶-۹-۲ بردباری
۱۸۷	۶-۱۰ اثر تنش غیرمستقیم اولیه
۱۸۷	۶-۱۰-۱ کاهش رشد

۱۸۷	۶-۱۰-۲ اثر تنش سوخت و سازی
۱۸۸	۶-۱۱-۱ اثر تنش مستقیم اولیه شوری
۱۸۸	۶-۱۱-۱-۱ تعیین میزان زنده ماندنی قطعات بافت گیاه در محلولهای شور
۱۸۹	۶-۱۱-۲ روش مقاوم سازی گیاهان شورپسند
۱۹۰	۶-۱۲-۱ ورود مستقیم نمک به درون برگها
۲۰۱	۶-۱۳-۱ هزینه های زندگی در تالابهای شور
۲۰۵	۶-۱۴-۱ شوری و نسبت آب و گیاه
۲۱۵	۶-۱۵-۱ خودآزمایی فصل هشتم
۲۱۷	فصل هفتم. مقاومت به شوری و رابطه آن با سن و رشد گیاهان
۲۱۷	۷. پیشگفتار
۲۱۸	۷-۱ مقاومت به نمک و رشد و تمایز
۲۱۹	۷-۲ رابطه مقاومت به شوری با سن و نمو گیاهان
۲۲۱	۷-۳ عوامل مربوط به مقاومت به شوری
۲۲۳	۷-۴ سازوکارهای مقاومت به شوری
۲۲۳	۷-۴-۱ سازوکارهای اجتناب از شوری
۲۲۶	۷-۴-۲ سازوکارهای بردباری به شوری
۲۲۸	۷-۵ اهمیت نسبی اجتناب از شوری و تحمل به شوری
۲۳۰	۷-۶ ترکیبات یونی و مقاومت به نمک
۲۳۳	۷-۷ تحمل نمک و آسیب نمک
۲۳۴	۷-۸ افزایش مقاومت گیاهان در برابر نمک
۲۳۵	۷-۹ مقاومت به نمک، خشکی و قلیایی
۲۳۵	۷-۱۰ خودآزمایی فصل هفتم
۲۳۷	فصل هشتم. ارتباط ساختاری بین تنش شوری و مقاومت یونی
۲۳۷	۸. پیشگفتار
۲۳۹	۸-۱ تنش یونی
۲۳۹	۸-۲ آسیب یونی
۲۳۹	۸-۲-۱ سمیت نسبی یونها
۲۴۰	۸-۲-۲ میزان سمیت فلزهای سنگین
۲۴۳	۸-۲-۳ سمیت یونهای دیگر
۲۴۵	۸-۲-۴ اثرهای متقابل یونی
۲۴۷	۸-۳ مقاومت یونی
۲۴۷	۸-۳-۱ روش اندازه گیری
۲۴۸	۸-۳-۲ تنوع در مقاومت های یونی
۲۵۳	۸-۴ مقاوم سازی گیاهان
۲۶۲	۸-۵ خودآزمایی فصل هشتم
۲۶۳	فصل نهم. انتقال یون، تغذیه معدنی و ارتباطات آبی
۲۶۳	۹. پیشگفتار
۲۶۴	۹-۱ حرکت نمک به سمت ریشه ها
۲۶۵	۹-۱-۱ جذب نمک و سازوکارهای جذب

۲۶۸	۲-۱-۹ دما
۲۶۸	۳-۱-۹ تهویه
۲۶۹	۴-۱-۹ نور
۲۷۰	۵-۱-۹ اثرهای آب
۲۷۱	۶-۱-۹ ترکیب یونی محیط
۲۷۱	۷-۱-۹ اثرهای قدرت اسیدی
۲۷۲	۸-۱-۹ اثرهای یونهای پادبر
۲۷۳	۹-۱-۹ تفاوت در جذب یون در طول ریشه
۲۷۴	۲-۹ پراکنش و پخش یونهای سدیم و کلر در گیاهان
۲۷۷	۳-۹ الگوهای پخش و تجمع نمکها در سطح بافت و اندام
۲۸۱	۱-۳-۹ جذب و توزیع سولفات
۲۸۲	۲-۳-۹ جذب و توزیع کلسیم
۲۸۳	۳-۳-۹ جذب و توزیع بُر
۲۸۴	۴-۹ تمرکز یونها در بخشهای زیرسلولی
۲۸۵	۵-۹ نیازهای غذایی به سدیم و کلر
۲۸۶	۶-۹ اثرهای شوری بر روی سوخت و ساز کاتیونها و آنیونهای اصلی غذایی
۲۸۸	۷-۹ مشکلات ویژه تغذیه گیاهان در مردابهای نمکی و چشمه‌های شور
۲۹۰	۸-۹ ارتباطات آبی (آب در خاکهای شور)
۲۹۱	۱-۸-۹ دسترسی آب به گیاهان
۲۹۱	۲-۸-۹ شوری و جریان آب
۲۹۱	۳-۸-۹ سازگاری اسمزی
۲۹۷	۴-۸-۹ انتقال آب در ساقه‌ها
۲۹۸	۵-۸-۹ تعرق
۳۰۱	۶-۸-۹ جذب رطوبت جوی
۳۰۲	۹-۹ خودآزمایی فصل نهم
۳۰۵	منابع

پیشگفتار مؤلف

بیش از ۱/۵ درصد سطح کره زمین به وسیله محلول نمکی با غلظت حدود ۰/۵ مول کلرید سدیم پوشیده شده است و تنها گروهی از گیاهان عالی قادر به تحمل چنین شرایطی هستند. اغلب گونه‌های زمینی قادر به تحمل حتی یک درصد غلظت نمک آب اقیانوسها بدون تغییر در موازنه آبی و غذایی یا سوخت و سازی نیستند. در سال ۱۵۷۶، لوبیلوس، گیاه سالیکورنیا را به عنوان گیاه شاخص سواحل دریا در نظر گرفت. با وجود این در اوایل قرن نوزدهم بود که واژه (هالوفیت) به این گروه از گیاهان توسط پالاس اختصاص یافت. اختلاف زیادی در پاسخ گیاهان به شوری دیده می‌شود. گروهی از باکتریها حساسیت زیادی به شرایط شور دارند. اما در بین آنها انواعی نیز یافت می‌شود که مقاومترین موجودات نسبت به نمک هستند. بعضی از آنها نظیر هالوباکتریوم حتی در محلول نمکی غلیظ (مثلاً آب بحرالمیت اردن) زندگی می‌کنند. قارچها، خزه‌ها، سرخسها و بازدانگان جزء گروههای حساس به نمک هستند.

تنوع بردباری به شوری در بین نهاندانگان وجود دارد. بعضی از خانواده‌ها دارای گونه‌های با بردباری زیاد به نمک هستند، نظیر پلمباریناسه، فرانکنیاسه، زیگوفیلاسه، کنوپودیاسه، ریزوفوراسه، تاماریکاسه، پوتاموگنوناسته و وربناسه.

تعدادی از خانواده‌های گیاهی مثل ارکیداسه و روزاسه به عنوان گیاهان حساس به شوری شناخته شده‌اند. معمولاً شوری با غلظت زیاد کلرید سدیم مشخص می‌شود. بعضی از شورریها نیز ناشی از غلظت زیاد سولفات، کربنات و بی‌کربنات هستند که

موجب اسیدیته زیاد خاک و همچنین، تهویه و ساختمان نامناسب خاک می‌شوند. این عوامل اثرات زیان‌باری بر روی تغذیه، رشد و تولیدمثل اغلب گیاهان دارند. سازوکارهای سازشی مختلفی در مسیر تکاملی شورپسندها ایجاد شده‌است. بعضی از سازوکارها باعث محدود کردن مراحل مختلف رشد و نمو در ارتباط با اقلیم فصلی یا شرایط خاکی می‌شوند و رویش گیاهان را با تغییرات مناسب در جهت تکمیل چرخه زندگی‌شان امکان‌پذیر می‌سازند. سایر سازوکارها به‌طور مستقیم موجب بردباری به شوری گیاهان می‌شوند. شوری به‌طور غیرمستقیم نقش مهمی در زندگی، رفتار و پراکنش گیاهان دارد. شوری موجب کاهش رقابت بین گیاهان و مانع بیماری گیاهان شورپسند می‌شود. علاوه بر این شوری باعث افزایش مقاومت شورپسندها به یخ‌زدگی، دماهای زیاد، تنش آبی زیاد و غیره می‌شود. مجموعه حاضر به تنش شوری در گیاهان شورپسند پرداخته و مطالب مفیدی را در این زمینه ارائه کرده‌است. قسمت عمده این مطالب از کتاب لویت (Lewit) تحت عنوان واکنش گیاهان به تنشهای محیطی (تنشهای شور) انتخاب شده‌است که در آن مسائلی همچون انتقال یون و مواد غذایی معدنی و همچنین تنظیم محوای نمکی ساقه‌ها و ریشه‌ها، رشد، سوخت‌وساز و مقاومت به شوری را در جوامع گیاهی شورپسند به بحث گذاشته است. ولی بدون شک این اثر خالی از اشکال نخواهد بود. از کلیه اساتید، محققان و دانشجویان تقاضا دارم با ارایه نظرات و پیشنهاد ات ارزنده، نگارنده را از راهنماییهای خود محروم نسازند. در پایان از استاد ارجمند جناب آقای دکتر یونس عصری که با نهایت وسواس و دقت زحمت ویرایش علمی این مجموعه را کشیده‌اند صمیمانه سپاسگزاری می‌کنم.

دکتر غلامرضا بخشی خانیکی

زمستان ۱۳۸۳