بسم الله الرحمن الرحيم

ذرت شیرین

رهیافت‌های به‌زراعی و به‌نژادی

(چاپ دوم)

تألیف:

دکتر مجید آقاعلیخانی

دکتر خسرو محمدی

۱۳۹۷

عنوان و نام پدیدآور: ذرت شیرین رهیافت‌های به‌زراعی و به‌نژادی/ تألیف مجید آقاعلیخانی، خسرو محمدی.
مشخصات نشر: تهران: انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری: ٤٠٨ ص.: مصور (رنگی)، جدول.
یادداشت: کتابنامه.
موضوع: ذرت -- به‌گزینی (Corn – Selection)
موضوع: ذرت -- اصلاح نژاد (Corn – Breeding)
رده بندی دیویی: ٦٣٣/١٥
رده بندی کنگره: ١٣٩٧ SB١٩١/٤آ٧
سرشناسه: آقاعلیخانی، مجید، ١٣٤٦ -
شناسه افزوده: محمدی، خسرو، ١٣٦٠، پدیدآور، دکتری
شناسه افزوده: دانشگاه تربیت مدرس
وضعیت فهرست نویسی: فیپا
شابک: ٨-٦١-٧٥٨٩-٦٠٠-٩٧٨
شماره کتابشناسی ملی: ٥٢٦٥٣١٨

ذرت شیرین رهیافت‌های به‌زراعی و به‌نژادی

نگارندگان: دکتر مجید آقاعلیخانی، دکتر خسرو محمدی
ویراستار ادبی و فنی: مرسده برنجی
طراح جلد: ترنج
صفحه‌آرایی: سمیه زهانی
شماره انتشار: ٢٣٣
شماره پیاپی: ٣٢٢
تاریخ انتشار: ١٣٩٧
شمارگان: ١٠٠٠
شابک: ٨-٦١-٧٥٨٩-٦٠٠-٩٧٨ ۹۷۸-۶۲۲-۸۳۷۶-۶۳-۹ ¡ËÊîÔÿÿ¾ªîv Ì zwÉ
ناشر: انتشارات دانشگاه تربیت مدرس
چاپ اول و دوم: ١٣٩٧
کارشناس اجرایی: فریبا کرمانی
ناظر چاپ: مصطفی جانجانی
لیتوگرافی: ایران گرافیک
چاپ و صحافی: قشقایی
مرکز پخش: تقاطع بزرگراههای جلال آل‌احمد و دکتر چمران، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، صندوق پستی: ٣١٨-١٤١١٥
تلفن: ٨٢٨٨٣٠٩٦
دورنگار: ٨٢٨٨٣٠٣٢
آدرس اینترنتی فروش: pub.modares.ac.ir

مسئولیت صحت مطالب کتاب برعهدهٔ نگارندگان است.

تمام حقوق این اثر برای مرکز نشر آثار علمی دانشگاه تربیت مدرس محفوظ است و تکثیر کتاب به هر روشی بدون اجازه کتبی ناشر موجب پیگرد قانونی می‌شود.

تقدیم به:

- کشاورزان سخت‌کوش و با ایمان ایران زمین، که با کشت و کار و تولید محصولات زراعی و باغی در تأمین امنیت غذایی جامعه و به گردش درآوردن چرخ‌های اقتصاد کشور نقش به سزایی دارند؛

- دانشجویان، پژوهشگران و مروجان بخش کشاورزی که می‌کوشند با تولید دانش و انتقال جدیدترین یافته‌های علمی به کشاورزان، زمینه‌های بهره‌برداری بهینه و پایدار از منابع تولید همچون آب، خاک و انرژی در این بخش را فراهم و در تأمین آسایش و رفاه ملت شریف ایران و نسل‌های آینده سهیم باشند.

فهرست مطالب

پیشگفتار چاپ دوم ..... ط
پیشگفتار چاپ اول ..... ک
بخش اول پیشینه ذرت شیرین و وضعیت تولید ۱
۱- ذرت شیرین (از گذشته تا اکنون) ۳
۱-۱ مقدمه ۳
۱-۲ طبقه‌بندی کلی ذرت ۵
۱-۳ پیشینه و منشأ ذرت شیرین ۷
۱-٤ اهمیت اقتصادی و سطح زیر کشت ۱۳
۱-۵ کشت ذرت شیرین در ایران ۱۷
۱-٦ پراکندگی جغرافیایی ۲۱
۱-۷ منافع ذرت شیرین در سلامتی انسان ۲۱
بخش دوم گیاه‌شناسی و بوم‌شناسی ذرت شیرین ۲۳
۲- گیاه‌شناسی ذرت شیرین (سیستماتیک و مورفولوژی) ۲۳
۲-۱ سیستماتیک ذرت شیرین ۲۵
۲-۲ مورفولوژی ذرت شیرین ۲٦
۲-۲-۱ ریشه ۲٦
۲-۲-۲ ساقه ۲۸
۲-۲-۳ برگ ۳۰
۲-۲-٤ گل‌آذین ۳۲

۲-۲-۵ میوه و دانه ۳۹
۳- اکولوژی ذرت شیرین (عوامل تأثیرگذار در رشد) ۴۳
۳-۱ مقدمه ۴۳
۳-۲ رطوبت ۴۳
۳-۳ خاک ۴۵
۳-۴ نور ۴۶
۳-۵ دما ۴۷
۴- فنولوژی و فیزیولوژی ذرت شیرین ۵۱
۴-۱ فنولوژی ذرت شیرین ۵۱
۴-۱-۱ جوانه‌زنی ۵۲
۴-۱-۲ رشد رویشی ۵۴
۴-۱-۳ نمو زایشی ۵۶
۴-۱-۴ رشد گل‌آذین‌های نر (تاسل) و ماده (بلال) ۵۶
۴-۱-۵ نمو دانه ۶۱
۴-۱-۵-۱ مرحله R۱ (ظهور کاکل ذرت) ۶۵
۴-۱-۵-۲ مرحله R۲ (تاولی) ۶۶
۴-۱-۵-۳ مرحله R۳ (مرحله شیری) ۶۸
۴-۱-۵-۴ مرحله R۴ (مرحله خمیری) ۶۹
۴-۱-۵-۵ مرحله R۵ (مرحله دندانی) ۷۱
۴-۱-۵-۶ مرحله R۶ (رسیدگی فیزیولوژیک) ۷۲
۴-۲ فیزیولوژی ذرت شیرین ۷۳
۴-۲-۱ واکنش ذرت شیرین به تنش خشکی ۷۳
۴-۲-۲ واکنش ذرت شیرین به تنش‌شوری ۷۷
بخش سوم به‌زراعی ذرت شیرین ۸۱
۵- عملیات زراعی: آماده‌سازی زمین و کاشت ۸۳
۵-۱ مقدمه ۸۳
۵-۲ تهیه بستر مناسب برای کاشت ۸۴

۵-۳ کاشت ذرت شیرین ۸۹
۵-۳-۱ روش‌های بذرکاری ۹۰
۵-۳-۲ روش‌های کاشت از نظر تأمین رطوبت برای جوانه زدن بذر ۹۱
۵-۳-۳ آرایش کاشت ۹۲
۵-۳-٤ تاریخ کاشت ۹٤
۵-۳-۵ عوامل مؤثر بر انتخاب تاریخ کاشت ۹٤
۵-۳-٦ تراکم بوته و مقدار بذر مصرفی ۱۰۰
۵-۳-۷ عمق کاشت ۱۰۷
٦- عملیات زراعی: عملیات داشت ذرت شیرین ۱۱۱
٦-۱ مقدمه ۱۱۱
٦-۲ کوددهی (تأمین نیاز غذایی) ۱۱۳
٦-۲-۱ نیتروژن ۱۱٦
٦-۲-۲ فسفر ۱۲۱
٦-۲-۳ پتاسیم ۱۲۳
٦-۲-٤ کودهای آلی و عناصر کم مصرف ۱۲٤
٦-۲-۵ تأثیر مصرف تلفیقی کودهای مختلف ۱۲۸
٦-۳ آبیاری ۱۳۰
٦-۳-۱ روش‌های آبیاری ۱۳۱
٦-۳-۱-۱ آبیاری غرقابی ۱۳۱
٦-۳-۱-۲ آبیاری نشتی ۱۳۱
٦-۳-۱-۳ آبیاری بارانی ۱۳۱
٦-۳-۱-٤ آبیاری قطره‌ای ۱۳۲
٦-۳-۱-۵ نیاز آبی ذرت شیرین ۱۳۲
٦-۳-۲ مراحل بحرانی تأمین آب ۱۳۳
٦-٤ تنک‌کردن ۱۳۸
٦-۳-۱ زمان و روش‌های تنک‌کردن ۱۳۹
٦-۵ واکاری ۱٤۱

٦-٦ وجین و سله‌شکنی ١٤٢
٦-٦ مدیریت علف‌های هرز ١٥١
٦-٧ مدیریت آفات ١٥٧
٦-٧-١ حشرات ١٥٨
٦-٧-١-١ کرم بذرخوار ذرت ١٥٩
٦-٧-١-٢ سوسک بذرخوار ذرت ١٦١
٦-٧-١-٣ کرم‌های مفتولی ١٦٣
٦-٧-١-٤ کرم‌های سفید ١٦٥
٦-٧-١-٥ کرم ساقه‌خوار ذرت ١٦٨
٦-٧-١-٦ سرخرطومی ١٦٩
٦-٧-١-٧ پروانه ذرت ١٧٢
٦-٧-٢ بیماری‌های ذرت شیرین ١٧٣
٦-٧-٢-١ پوسیدگی بذر و بلایت گیاهچه ١٧٤
٦-٧-٢-٢ لکه‌برگی ١٧٥
٦-٧-٢-٣ سیاهک معمولی ذرت ١٧٧
٦-٧-٢-٤ پوسیدگی ساقه ١٨٢
٦-٧-٢-٥ بیماری موزائیک کوتولگی ذرت ١٨٤
٦-٧-٣ رهیافت‌های عمومی در مدیریت آفات و بیماری‌ها ١٨٧
٦-٧-٣-١ پیشگیری ١٨٧
٦-٧-٣-٢ کنترل شیمیایی آفات و بیماری‌ها ١٨٩
٦-٧-٣-٣ مدیریت غیر شیمیایی آفات و بیماری‌ها ١٨٩
٦-٨ تناوب زراعی و کشت مخلوط ١٩٣
٧- عملیات زراعی: برداشت ذرت شیرین ١٩٧
٧-١ مقدمه ١٩٧
٧-٢ زمان برداشت ١٩٨
٧-٣ تعیین زمان برداشت بر اساس روش مصرف بلال ٢٠٣
٧-٣-١ روش کباب‌کردن ٢٠٣

۷-۳-۲ روش پختن یا آب‌پز کردن ۲۰٤
۷-۳-۳ روش کنسروکردن ۲۰۵
۷-۳-٤ روش منجمدکردن ۲۰٦
۷-٤ روش برداشت ۲۰٦
۷-۵ درجه‌بندی و بسته‌بندی ذرت شیرین ۲۰۹
۷-٦ انبار کردن ذرت شیرین ۲۱۱
بخش چهارم به‌نژادی ذرت شیرین ۲۱۳
۸- به‌نژادی ذرت شیرین ۲۱۵
۸-۱ مقدمه ۲۱۵
۸-۲ تفاوت‌های ژنتیکی ۲۱۹
۸-۳ هیبریداسیون (دورگ‌گیری) ۲۲۱
۸-٤ تقسیم‌بندی ارقام دورگ ذرت شیرین ۲۲۳
۸-۵ ژن‌های تعیین‌کننده صفات کیفی ۲۳۰
۸-٦ ارقام تراریخته (ترانس‌ژنیک) ۲۳۷
۸-۷ روش‌های به‌نژادی در ذرت شیرین ۲٤۰
۸-۷-۱ به‌نژادی پدیگری (شجره‌ای) ۲٤۱
۸-۷-۲ به‌نژادی توده‌ها ۲٤۳
۸-۷-۳ به‌نژادی بک‌کراس (تلاقی برگشتی) ۲٤٤
۸-۷-٤ روش‌های مولکولی ۲٤۵
۸-۷-۵ انتخاب برای صفات ویژه ۲۵۰
۸-۷-۵-۱ کیفیت خوراکی ۲۵۰
۸-۷-۵-۲ تولید بذر ۲۵۱
۸-۷-۵-۳ دلایل کاهش جوانه‌زنی در ذرت sh2 ..... ۲۵۳
۸-۷-۵-٤ جوانه‌زنی بهبود یافته بذر sh2 ..... ۲۵٦
۸-۷-۵-۵ ایجاد مقاومت در برابر آفات و بیمارگرها ۲۵۸
۸-۸ انواع واریته‌های ذرت شیرین ۲٦۵
۸-۸-۱ دورگ‌های تجاری برای مصرف تازه‌خوری ۲٦٦

۸-۸-۲ دورگ‌های مناسب برای فراوری ۲۶۷
۸-۸-۳ تحولات ژنتیکی در ارقام ذرت شیرین از گذشته تا زمان حاضر ۲۶۸
۸-۸-۳-۱ ارقام شیرین یا استاندارد (*su*) ۲۷۰
۸-۸-۳-۲ ارقام خیلی شیرین (se) ۲۷۳
۸-۸-۳-۳ ارقام فوق شیرین (سوپرسوئیت)..... ۲۷۶
۸-۸-۳-٤ ارقام هم‌افزا (sy) ۲۷۹
۸-۸-۳-۵ ارقام فوق شیرین تقویت شده..... ۲۸۱
۸-۹ برخی از جدیدترین ارقام دو رگ ذرت شیرین موجود در بازار بذر کشور ۲۸۳
۸-۹-۱ ذرت شیرین رقم اکسنچوایت ۲۸٤
۸-۹-۲ ذرت شیرین رقم اکسشن..... ۲۸٤
۸-۹-۳ ذرت شیرین رقم، آمیلا..... ۲۸٤
۸-۹-٤ ذرت شیرین رقم هربرت ۲۸۵
۸-۹-۵ ذرت شیرین رقم جسیکا ۲۸۵
۸-۹-٦ ذرت شیرین رقم فونیکس ۲۸٦
۸-۹-۷ ذرت شیرین رقم سمیرا ۲۸٦
۸-۹-۸ ذرت شیرین رقم استنلی ۲۸۷
۸-۹-۹ ذرت شیرین رقم تارگت..... ۲۸۷
۸-۹-۱۰ ذرت شیرین رقم تسا..... ۲۸۸
۸-۹-۱۱ ذرت شیرین رقم ویلسون..... ۲۸۸
۸-۹-۱۲ ذرت شیرین رقم ارلی سان گلو ۲۸۸
۸-۹-۱۳ ذرت شیرین رقم نورترن اکسترا سوئیت..... ۲۸۹
۸-۹-۱٤ ذرت شیرین رقم پیچز اند کرم ۲۸۹
۸-۹-۱۵ ذرت شیرین ارلی اکسترا سوئیت ۲۹۰
۸-۹-۱٦ ذرت شیرین رقم جاوز..... ۲۹۰
۸-۹-۱۷ ذرت شیرین رقم سوئیت نس ۲۹۱
۸-۹-۱۸ ذرت شیرین رقم کینگ‌کول..... ۲۹۱
۸-۹-۱۹ ذرت شیرین رقم آمبروسیا..... ۲۹۲

۸-۹-۲۰ ذرت شیرین رقم سیلور چویس ۲۹۲
۸-۹-۲۱ ذرت شیرین رقم رابی کوپین ۲۹۳
۸-۹-۲۲ ذرت شیرین رقم امیز ۲۹٤
۸-۹-۲۳ ذرت شیرین رقم سان اند استار بای‌کالر ۲۹٤
۸-۹-۲٤ ذرت شیرین رقم گلدن بنتام ۲۹۵
۸-۹-۲۵ ذرت شیرین رقم ایلی‌نی اکسترا سوئیت ۲۹۵
۸-۹-۲٦ ذرت شیرین رقم کندی کورن ۲۹٦
۸-۹-۲۷ ذرت شیرین رقم کانتری جنتلمن ۲۹۷
۸-۹-۲۸ ذرت شیرین رقم سیلورکوئین ۲۹۷
۸-۹-۲۹ ذرت شیرین رقم سانتاوا پارپل ۲۹۸
منابع **۳۱۵**
واژه‌نامه فارسی به انگلیسی **۳۳۵**
واژه‌نامه انگلیسی به فارسی **۳۵۹**
نمایه **۳۸۱**

پیشگفتار چاپ دوم

از چاپ اول کتاب «*ذرت شیرین، رهیافت‌های به‌زراعی و به‌نژادی*» کمتر از شش ماه می‌گذرد. به اتمام رسیدن نسخه‌های چاپ اول در این مدت نسبتاً کوتاه و درخواست فراوان برای تهیه این کتاب حکایت از انطباق موضوع کتاب با نیازهای مخاطبان دارد و نشان می‌دهد، که از استقبال خوبی برخوردار بوده است. از طرفی با نگاه دقیق‌تر به بازار عرضه محصولات سبزی و صیفی در شهرهای مختلف کشور می‌توان دریافت که فصل و محل عرضه بلال ذرت شیرین از فصل تابستان و شهرهای بزرگ به تمام طول سال و در نقاط مختلف کشور گسترش پیدا کرده است. بر این اساس می‌توان اذعان داشت که آشنایی با رهیافت‌های به‌زراعی و به‌نژادی، همچنین شناخت عملیات زراعی و تنوع ارقام مختلف ذرت شیرین، جزء نیاز عموم تولیدکنندگان این محصول محسوب می‌شود و در توسعه سطح زیر کشت، افزایش تولید و بهره‌وری از منابع، سهم به‌سزایی خواهد داشت.

از این رو ضمن قدردانی از انتشارات دانشگاه تربیت مدرس که با بهره‌گیری از دانش ویراستاران زبده و متخصصان خبره در چاپ اول اثری فاخر را به بازار نشر ارائه کرده است، تصمیم گرفته شد تا با استفاده از تجربه‌های ارزشمند ناشر محترم، چاپ دوم این اثر مجدداً به علاقه‌مندان تقدیم شود. شایان ذکر است با توجه به ماهیت مطالب کتاب و فاصله اندک چاپ اول و دوم این اثر، تغییر خاصی جز طرح جلد انجام نشده است.

نگارندگان فرصت را مغتنم می‌شمارند و بار دیگر از تمام نگارندگان کتاب و پژوهشگرانی که به نحوی از آثار علمی و نتایج پژوهش آنها در تألیف این کتاب استفاده شده است، قدردانی می‌کنند. همچنین پیشاپیش از خوانندگان محترمی که پس از مطالعه کتاب، کاستی‌های احتمالی آن را یادآوری می‌کنند، نیز تشکر می‌شود.

مجید آقاعلیخانی

خسرو محمدی

پیشگفتار چاپ اول

کشور ایران از لحاظ آب‌وهوا، خاک و فناوری، امکانات و استعداد لازم برای کشت‌وکار و تولید بسیاری از گیاهان زراعی و باغی را داراست. برخی گیاهان مانند گندم، پنبه، سویا،کلزا، چغندرقند، نیشکر، حبوبات و گیاهان علوفه‌ای با سهمی که در تأمین مواد غذایی اصلی، یعنی کربوهیدرات، روغن، قند و پروتئین دارند، جزو گیاهان راهبردی محسوب می‌شوند. در این میان گیاهانی هم وجود دارند که اگرچه جزو قوت غالب جامعه به حساب نمی‌آیند ولی برای تنظیم برنامه‌های تناوب زراعی و استفاده بهینه از فصول رشد کوتاه در بین دو زراعت اصلی اهمیت اکولوژیک دارند. ذرت شیرین، گیاهی از این نوع است که محصول اقتصادی، یعنی بلال تازه آن تقریباً ۷۰–۸۰ روز پس از کشت می‌رسد و بقایای سبز مزرعه به عنوان منبع با ارزشی از علوفه برای دام قابل استفاده می‌باشد. ذرت شیرین، بومی ایران نیست ولی به‌تازگی مردم در مصرف آن به شکل‌های مختلف اعم از تازه‌خوری (آب‌پز و کبابی) و فراوری شده (کنسروی و منجمد) ابراز علاقه می‌کنند.

افزایش پژوهش‌های مرتبط با ذرت شیرین در کشور از یک‌سو و وجود نداشتن منبع مدونی که به‌طور جامع به زوایای مختلف زراعت و به‌نژادی این گیاه ارزشمند پرداخته باشد، نگارندگان را برآن داشت تا با جمع‌بندی دانش عمومی موجود در کشور درباره این گیاه، نتایج پژوهش‌های انجام شده به‌وسیله مراکز تحقیقاتی و دانشگاه‌های کشور را با دانش تخصصی موجود در منابع علمی خارجی مقایسه و جمع‌بندی کنند. نتیجه تلاش سه ساله نگارندگان در این زمینه کتابی است که با عنوان «*ذرت شیرین، رهیافت‌های به‌زراعی و به‌نژادی*» به رشته

تحریر درآمده و با حمایت معاونت پژوهشی و انتشارات دانشگاه تربیت مدرس به زیور طبع آراسته شده است.

در این کتاب کلیاتی درباره زراعت ذرت شیرین با تأکید بر جنبه‌های به‌زراعی و به‌نژادی ارائه شده که امید است بتوان آن را به عنوان گامی نو در راستای شناخت بیشتر این محصول جدید محسوب کرد. کتاب حاضر در هشت فصل تنظیم شده است و برای عموم علاقه‌مندان به زراعت و تولید ذرت شیرین در داخل کشور قابل استفاده می‌باشد. در فصل اول ضمن معرفی اجمالی ذرت شیرین، پیشینه آن در ایران و جهان همراه با اهمیت اقتصادی و پراکنش جغرافیایی آن ذکر شده است. گیاه‌شناسی و آشنایی با اندام‌های مختلف ذرت شیرین موضوع فصل دوم است. در فصل سوم و چهارم کتاب به‌ترتیب درباره اکولوژی و فیزیولوژی ذرت شیرین توضیح داده شده است. عملیات زراعی مناسب برای آماده‌سازی زمین و کاشت بذر در فصل پنجم و عملیات داشت و برداشت محصول به تفصیل در فصول ششم و هفتم مورد بحث قرار گرفته‌اند. فصل پایانی کتاب نیز به بیان تفاوت‌های ژنتیکی، اهداف و روش‌های به‌نژادی ذرت شیرین همراه با ارائه فهرست مبسوطی از جدیدترین ارقام ذرت شیرین اصلاح شده در ایران و جهان اختصاص پیدا کرده است.

بدیهی است این اثر برای دانشجویان و محققان بخش زراعت و اصلاح نباتات به عنوان نمونه‌ای کاربردی از دانش تخصصی درباره ذرت شیرین محسوب می‌شود. از این رو نگارندگان امیدوارند مطالعه این کتاب برای ایشان سودمند و راهگشای ایده‌های نو در زمینه تولید این محصول ارزشمند در استان‌های مختلف کشور باشد.

نگارندگان فرصت را مغتنم می‌شمارند و از تمامی نگارندگان کتاب‌ها و پژوهشگرانی که به نحوی از آثار علمی ایشان در تألیف این کتاب استفاده شده است، قدردانی می‌کنند. همچنین پیشاپیش از خوانندگان محترمی که پس از مطالعه کتاب، کاستی‌های احتمالی آن را یادآوری می‌نمایند، تشکر می‌شود.

مجید آقاعلیخانی

خسرو محمدی