

اکامل، اهلی سازی، روش های به نژادی و جدیدترین یافته های به نژادی در برنج

تدوین به سیوه گردآوری

پیمان شریف

دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد رشت،

دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

۱۳۹۸

سرشناسه : شریفی، پیمان، ۱۳۵۷ -

عنوان و نام پدیدآور : تکامل، اهلی سازی، روش های به نژادی و جدیدترین یافته های به نژادی در برنج / تدوین به شیوه گردآوری پیمان شریفی؛ ویراستار علمی علی مومنی.

مشخصات نشر : تهران: سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی کشور، ۱۳۹۸.

مشخصات ظاهری : ۲۵۴ ص.: مصور (رنگی)، جدول.

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۵۶۵۴۰۸-۰ : ۶۰۰۰۰۰ ریال

وضعیت فهرست نویسی : فیبا

یادداشت : کتابنامه، ص. [۲۰۸] - ۲۴۵.

مؤلف : ع. - برنج -- اصلاح نژاد

موضوع : Rice -- Breeding

موضوع : برنج -- داشت

موضوع : Planting --

شناسه افزوده : سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی کشور

رده بندی کنگره : SB19

رده بندی دیویی : ۶۰۰.۱۸

شماره کتابشناسی ملی : ۶۱۰۰۰۱۰

عنوان کتاب	تکامل، اهلی سازی، روش های به نژادی و جدیدترین یافته های به نژادی در برنج
تدوین	پیمان شریفی
ویراستار علمی	علی مومنی
نوبت چاپ	اول ۱۳۹۸
شمارگان	نسخه
قطع کتاب	وزیری
ناشر	سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی کشور
لیتوگرافی، چاپ و صحافی	چاپ و صحافی فرازاندیش سبز
شماره شابک	۹۷۸-۶۰۰-۵۶۵۴۰۸-۰
قیمت کتاب	۶۰۰/۰۰۰ ریال
ارتباط الکترونیکی مصنف	Peyman.sharifi@gmail.com
	sharifi@iaurasht.ac.ir
(کلیه حقوق برای ناشر و مؤلف محفوظ است)	

فهرست مطالب

فصل اول (ویژگی های عمومی و پیشینه کشت برنج).....	۱
۱-۱ دیپاچه.....	۱
۲-۱ سطح زیر کشت و عملکرد در ایران و جهان.....	۱
۳-۱ پیشینه کشت برنج در جهان و ایران.....	۲
۱-۳-۱ تاریخچه کشت برنج در ایران.....	۲
۲-۳-۱ تنوع جغرافیایی کشت برنج در آسیای مرکزی و خاورمیانه.....	۳
۴-۱ طبقه بندی برنج.....	۴
۱-۴-۱ طبقه بندی زیرگونه های برنج.....	۴
۱-۱-۱-۱ نوع ژاپونیکا.....	۴
۲-۴-۱ نوع ایندیکا.....	۵
۳-۴-۱ نوع وانیکا.....	۵
۴-۴-۱ تقسیم به سه گروه اصلی برنج.....	۵
۳-۴-۱ طبقه بندی واریته های برنج.....	۶
۵-۱ شرایط اقلیمی مناسب برای شالار.....	۶
۶-۱ سیستم های کشت برنج.....	۷
۱-۶-۱ اکوسیستم نواحی پست یا لول (غرف) یا با زندگی یا کشت در دشت مبتنی بر آبیاری بارانی.....	۷
۲-۶-۱ اکوسیستم برنج نواحی بلند یا آپلند.....	۷
۳-۶-۱ اکوسیستم برنج متمایل به غرقاب.....	۸
۴-۶-۱ اکوسیستم برنج آبیاری.....	۸
۵-۶-۱ سیستم کشت هوازی با استفاده از ژنوتیپ های هوازی.....	۸
۷-۱ نتیجه گیری.....	۹
فصل دوم (تکامل و اهلی سازی برنج).....	۱۱
۱-۲ دیپاچه.....	۱۱
۲-۲ تکامل برنج.....	۱۱
۳-۲ اهلی شدن برنج.....	۱۶
۱-۳-۲ گونه ها و ژنوم های جنس <i>Oryza</i>	۱۶
۲-۳-۲ خزانه ژنی و مسیرهای تمایز در اهلی شدن برنج.....	۱۸
۱-۲-۳-۲ خزانه ژنی و انواع آن.....	۱۸
۲-۲-۳-۲ تمایز از تیپ های وحشی به تیپ های کشت و کارشونده.....	۱۸
۳-۲-۳-۲ تمایز از تیپ های چند ساله به یکساله در نژادهای وحشی.....	۱۹
۴-۲-۳-۲ تمایز واریته ای در جهت ایجاد تیپ های <i>Indica</i> و <i>Japonica</i>	۱۹

۲۰	۲-۳-۲ خصوصیات برنج وحشی و اهلی
۲۱	۳-۳-۲ نظریه‌های مربوط به خاستگاه تکاملی برنج
۲۵	۱-۳-۳-۲ اینتر و گرسین ژن‌ها در هنگام اهلی کردن و گوناگونی برنج‌های آسیایی
۲۸	۲-۳-۳-۲ وقایع اهلی شدن مستقل در آسیا و آفریقا برای انتخاب ژن‌های مشابه
۲۸	۳-۳-۲ تکامل تطبیقی: ژن‌های درگیر در گسترش برنج آسیایی و آفریقایی
۳۱	۴-۳-۲ سیستم مولتی‌لوکوس در پروسه‌های اهلی شدن
۳۱	۴-۲ نتیجه‌گیری
۳۲	فصل سوم (ارزش‌ها و اهداف به‌نژادی در برنج)
۳۲	۱-۳ بیابچه
۳۳	۲-۳ روش‌های اصلاح برنج
۳۳	۱-۲-۳ روش معرفی وارد کرد رقام جدید
۳۳	۲-۲-۳ گزینش بدون گزینش
۳۵	۳-۲-۳ گزینش بعد از دورگ‌گیری
۳۵	۱-۳-۲-۳ روش شجره‌ای
۳۶	۲-۳-۲-۳ روش بالک
۳۶	۳-۳-۲-۳ روش بالک تک بندر (SSD)
۳۸	۴-۳-۲-۳ روش گزینش لینه‌های حاصل از F_2 روش گزینش در هنگام
۳۸	۵-۳-۲-۳ تلاقی برگشتی
۴۱	۶-۳-۲-۳ تلاقی‌های چندگانه
۴۳	۷-۳-۲-۳ وارته‌های چندلانی
۴۴	۸-۳-۲-۳ وارته مخلوط
۴۴	۹-۳-۲-۳ برخی از رقم‌های برنج معرفی شده با روش‌های کلاسیک
۴۵	۴-۲-۳ روش هاپلوئیدی مضاعف
۴۷	۵-۲-۳ اصلاح به روش موتاسیون
۴۹	۶-۲-۳ تولید برنج هیبرید یا اصلاح به روش هتروزیس
۴۹	۱-۶-۲-۳ نر عقیمی ژنتیکی - سیتوپلاسمی
۵۲	۲-۶-۲-۳ نر عقیمی ژنتیکی حساس به محیط (EGMS) یا روش دو لاینی
۵۲	۳-۶-۲-۳ نر عقیمی ناشی از عوامل شیمیایی
۵۳	۴-۶-۲-۳ مزایا و معایب دو سیستم تولید برنج هیبرید
۵۳	۵-۶-۲-۳ سیستم تک‌لاینی تولید هیبرید
۵۵	۷-۲-۳ روش‌های اصلاحی مبتنی بر فناوری مولکولی
۵۵	۱-۷-۲-۳ تجزیه QTL

۵۵	QTL	۱-۷-۲-۳
۵۶	 نقشه‌یابی ارتباطی	۲-۷-۲-۳
۵۷	 عدم تعادل لینکازی	۱-۲-۷-۲-۳
۵۹	 انتخاب به کمک نشانگر	۳-۷-۲-۳
۵۹	 انواع نشانگرهای ژنتیکی	۱-۳-۷-۲-۳
۶۰	 روش انتخاب به کمک نشانگر	۲-۳-۷-۲-۳
۶۱	 تلاقی برگشتی به کمک نشانگر	۳-۳-۷-۲-۳
۶۳	 هرمی کردن به کمک نشانگر	۴-۳-۷-۲-۳
۶۴	 انتخاب به کمک نشانگر در نسل‌های اولیه	۵-۳-۷-۲-۳
۶۴	 برنامه‌های ترکیبی	۳-۷-۲-۳
۶۶	 تولید گیاهان تراریخته	۴-۷-۲-۳
۶۶	 مفهوم داده‌های تراریخته و دلایل استفاده از این تکنولوژی	۱-۷-۲-۳
۶۸	 مراحل مربوط به تولید گیاهان تراریخته	۲-۴-۷-۲-۳
۷۰	 آزمون‌ها، تکمیل، تأییدکننده موفقیت‌آمیز بودن تراریزش	۳-۴-۷-۲-۳
۷۱	 موفقیت‌های تولید تراریخته در برنج	۴-۴-۷-۲-۳
۷۱	 اینجی زیستی گیاهان تراریخته	۵-۴-۷-۲-۳
۷۳	 ویرایش ژنومی با کریسپر	۵-۷-۲-۳
۷۳	 مفاهیم، کاربردها و مزایا	۱-۵-۷-۲-۳
۷۶	 مروری بر سازوکار سیستم CRISPR/Cas9	۲-۵-۷-۲-۳
۸۱	 مثال‌هایی از کاربرد سیستم کریسپر در برنج	۳-۵-۷-۲-۳
۸۶	 کاربرد تکنولوژی کریسپر در کشاورزی شهر	۴-۵-۷-۲-۳
۸۷	 کاربرد امیکس در اصلاح نباتات	۶-۷-۲-۳
۸۸	 ژنومیکس	۱-۶-۷-۲-۳
۹۰	 ترانسکریپتومیکس	۲-۶-۷-۲-۳
۹۱	 پروتئومیکس	۳-۶-۷-۲-۳
۹۱	 متابولومیکس	۴-۶-۷-۲-۳
۹۲	 فنومیکس	۵-۶-۷-۲-۳
۹۴	 ابزارهای توالی‌یابی نسل جدید (NGS)	۷-۷-۲-۳
۹۵	 اهداف اصلاحی در برنج	۳-۳
۹۵	 ازدیاد عملکرد	۱-۳-۳
۹۵	 بدست آوردن واریته‌های مناسب از حیث دوره رویش در هر محل	۲-۳-۳
۹۵	 بدست آوردن واریته‌های مقاوم به خوابیدگی ساقه و ریزش دانه	۳-۳-۳

۴-۳-۳	بدست آوردن واریته‌های مقاوم به آفات و بیماری‌ها	۹۵
۵-۳-۳	کیفیت برنج و پارامترهای تعیین‌کننده آن	۹۵
۴-۳	نتیجه‌گیری	۹۶
فصل چهارم	(به‌نژادی برای مقاومت به تنش‌های محیطی یا غیرزیستی)	۹۷
۱-۴	دیباچه	۹۷
۲-۴	به‌نژادی برای مقاومت به خشکی	۹۸
۳-۴	به‌نژادی برای مقاومت به غرقاب	۱۰۵
۴-۴	به‌نژادی برای مقاومت به شوری	۱۰۷
۵-۴	به‌نژادی برای مقاومت به کمبود فسفر	۱۱۲
۶-۴	به‌نژادی برای ایجاد هسته‌های با میزان پایین آرسنیک و کادمیوم در برنج	۱۱۲
۷-۴	مقاومت به سموم سایر گیاهان آفات	۱۱۳
۸-۴	بهبود مقاومت به کمبود سایر عناصر غذایی	۱۱۴
۹-۴	بهبود کارایی مصرف عناصر غذایی	۱۱۴
۱۰-۴	بهبود فتوسنتز	۱۱۵
۱۱-۴	تحمل به گرما و سرما	۱۱۶
۱۲-۴	کاهش استرس اکسیداتیو	۱۱۷
۱۳-۴	تنظیم بیان ژن‌های مرتبط با تنش	۱۱۷
۱۴-۴	واریته‌های معرفی شده مقاوم به تنش‌های غیرزیستی	مهمترین ژن/ QTL‌های شناسایی شده
۱۵-۴	نتیجه‌گیری	۱۲۱
فصل پنجم	(به‌نژادی برای مقاومت به تنش‌های زیستی)	۱۲۲
۱-۵	دیباچه	۱۲۲
۲-۵	فرضیه ژن برای ژن	۱۲۳
۳-۵	مقاومت به بیماری‌ها	۱۲۷
۱-۳-۵	به‌نژادی برای مقاومت به بلاست	۱۲۷
۱-۱-۳-۵	روش‌های اصلاح کلاسیک	۱۲۸
۲-۱-۳-۵	روش اصلاح به کمک موتاسیون	۱۲۹
۳-۱-۳-۵	روش‌های بیوتکنولوژی برای رویارویی با بیماری بلاست	۱۳۰
۱-۳-۱-۳-۵	استفاده از مارکرهای مولکولی و نقشه‌یابی QTL	۱۳۱
۲-۳-۱-۳-۵	روش کشف آلل	۱۳۶
۳-۳-۱-۳-۵	ابزارهای ترانسژنیک برای مقاومت به بلاست	۱۳۷
۴-۳-۱-۳-۵	روش‌های امپیکس	۱۳۸
۵-۳-۱-۳-۵	ویرایش ژنوم	۱۳۹

۱۳۹	۲-۳-۵ بیماری سوختگی باکتریایی (BB)
۱۴۵	۳-۳-۵ بیماری سوختگی غلاف (SB)
۱۴۷	۴-۳-۵ بیماری لکه قهوه‌ای
۱۴۷	۵-۳-۵ بیماری‌های ویروسی برنج
۱۴۷	۱-۵-۳-۵ کوتولگی زرد جو (BYD)
۱۴۷	۲-۵-۳-۵ تنونی‌ویروس‌ها
۱۴۸	۳-۵-۳-۵ بیماری تونگرو
۱۴۹	۴-۵ مقاومت به آفات
۱۴۹	۱-۴-۵ کرم‌های ساقه‌خوار برنج
۱۴۹	۱-۴-۵ کرم ساقه‌خوار زرد و سفید برنج
۱۵۱	۱-۴-۵ مقاومت به کرم ساقه‌خوار زرد از طریق روش‌های اصلاح کلاسیک
۱۵۱	۱-۴-۵ مقاومت به کرم ساقه‌خوار زرد از طریق روش‌های تراریخته
۱۵۱	الف- پروتئین‌های مشره‌کش کریستالی کدشده با ژن‌های Bt
۱۵۲	ب. مقاومت به ساقه‌خوار برنج با ژن‌های پروتئین‌های دیگر غیر از Bt
۱۵۴	۳-۲-۱-۴-۵ گیاه محافظه‌شده در برابر ساقه‌خوار زرد به‌واسطه RNA
۱۵۵	۲-۱-۴-۵ کرم ساقه‌خوار نواری برنج (<i>Chilo suppressalis</i>)
۱۵۹	۲-۴-۵ کرم سبز برگ‌خوار برنج
۱۶۰	۳-۴-۵ عارضه گالی (<i>O. oryzae</i>)
۱۶۱	۱-۳-۴-۵ برچسب زدن، نقشه‌یابی و کلون کردن ژن معار
۱۶۲	۲-۳-۴-۵ هرمی کردن ژن
۱۶۳	۳-۳-۴-۵ ژن‌های بیماری‌زایی حشرات در برابر تکامل بیوتیپ
۱۶۳	۴-۴-۵ نماتد
۱۶۳	۱-۴-۴-۵ نماتد ریشه-گره
۱۶۴	۲-۴-۴-۵ نماتد نوک سفیدی برنج
۱۶۵	۵-۴-۵ زنجیره قهوه‌ای برنج (BPH: <i>Nilaparvata lugens</i>)
۱۶۷	۶-۴-۵ استفاده از آفت‌کش‌های بیولوژیکی
۱۶۸	۵-۵ نتیجه‌گیری
۱۷۰	فصل ششم (به‌نژادی برای بهبود ویژگی‌های مورفولوژیک و زراعی برنج)
۱۷۰	۱-۶ دیباچه
۱۷۰	۲-۶ راهبردهای افزایش پتانسیل عملکرد
۱۷۱	۱-۱-۶ هیبریداسیون متعارف و انتخاب در پی آن انتخاب
۱۷۱	۲-۱-۶ اصلاح ایدنوتیپ

پیش‌گفتار

"وَمَنْ كَلَّ الثَّمَرَاتِ جَعَلَ فِيهَا رُوحَيْنِ اثْنَيْنِ يُغْنِي
الَّيْلُ النَّهَارَ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ" (رعد/ ۳): «و او کسی است که زمین را گسترانید؛ و در آن
[کوه‌های] استوار و جوی‌ها قرار داد؛ و از همه محصولات، در آن، یک جفت دوتایی قرار داد؛ روز را
به شب می‌پوشاند؛ قطعاً در آن [ها] نشانه‌هایی است برای گروهی که تفکر می‌کنند.»

سپاس خداوند بزرگ را که توانستم کتاب پیش‌رو را به نگارش درآورم، تا پژوهشگران بخش کشاورزی و
دانشجویان بتوانند از آن در پژوهش‌های خود بهره‌برند. با آنکه کتاب‌هایی در زمینه به‌نژادی گیاهان زراعی و
تولید پروتئین گیاهان زراعی نوشته شده است و در بیشتر کتاب‌های اصلاح نباتات خصوصی، بخشی از آن
ویژه به‌رادی برنج شده است، اما کتاب مستقلی که به زبان فارسی به جنبه‌های گوناگون اصلاح برنج پرداخته
باشد، در دسترس نمی‌باشد. بنابراین در این کتاب کوشید شده است تا فرآیندهای تکامل و اهلی شدن برنج و
جنبه‌های به‌نژادی آن بررسی شود. همچنین جدیدترین یافته‌ها در اصلاح برنج که به‌وسیله پژوهشگران از سراسر
دنیا انجام شده است، بازتاب داده است که می‌تواند کور سوهایی را برای پژوهشگران کشورمان بگشاید تا
پژوهش‌های خود را به آن سوی دنیا و از آن‌ها به‌دیده‌آوری واریته‌هایی از برنج دست‌یابند که بتوانند بر
بسیاری از تنگناهای کشت برنج در ظاهر و پنهان کشور پهنای ایران با گوناگونی آب و هوایی چیره شوند.

در کتاب پیش‌رو که دربرگیرنده هفت فصل و یک بخش ضمیمه است، کوشیده شده است که پس از
گفتن تاریخچه‌ای از کشت برنج در ایران در فصل نخست، در فصل دوم به چگونگی تکامل برنج در کنار دیگر
گونه‌های خانواده گندمیان پرداخته شود و در پی آن مکاترم‌ها، اهلی‌سازی برنج گفته شود و جاهایی که
فرآیندهای اهلی‌سازی در آن انجام شده است، نمایانده گردد. این مکان‌ها از آنجا که گونه‌های وحشی
خویشاوند برنج هنوز در آن می‌رویند، گنجینه‌ای بسیار پر ارزش برای نژادگران می‌باشند که می‌توانند با
استفاده از این منابع سترگ به زدودن کاستی‌ها در ارقام برنج بپردازند.

در فصل سوم کتاب به روش‌های به‌نژادی در گیاهان زراعی، به‌ویژه برنج، اشاره‌ای شده است که از
روش‌های کلاسیک اصلاح نباتات آغاز شده است و بدنبال آن روش‌های نوینی همچون بهره‌گیری از کشت
بافت و تولید گیاهان هاپلوئید، جهش‌زایی و تولید برنج هیبرید گفته شده است. در ادامه، کاربرد تکنولوژی‌های
تراریختگی و همچنین ویرایش ژنوم به‌گونه‌ای گسترده بازگو شده است. روش‌های ژنومیکس و کاربردهای
فراگیر آنها در به‌نژادی برنج واپسین بخش از فصل سوم کتاب است.