

# اصول اصلاح نباتات

(ویرایش چهارم)

دکتر محمد فارسی  
دکتر عبدالرضا باقری

سرشناسه:	فارسی، محمد، ۱۳۳۸ -
عنوان و نام پدیدآور:	اصول اصلاح نباتات / محمد فارسی، عبدالرضا باقری.
وضعیت ویراست:	[ویراست ۴]
مشخصات نشر:	مشهد: جهاد دانشگاهی، واحد مشهد، ۱۳۸۸.
مشخصات ظاهری:	۳۶۸ ص: مصور، جدول، نمودار.
فروست:	انتشارات جهاد دانشگاهی؛ ۳۸۸.
شابک:	۲۵۰۰۰ ریال 9-100-324-964؛ ۱۲۰۰۰۰ ریال (چاپ ۱۲)؛ 4-324196-978-964
یادداشت:	چاپ هشتم.
یادداشت:	چاپ دوازدهم: ۱۳۹۲.
یادداشت:	واژه نامه.
یادداشت:	کتابنامه: ص. [۳۶۷] - ۳۶۸.
موضوع:	گیاهان -- اصلاح نژاد
شناسه افزوده:	باقری، عبدالرضا، ۱۳۳۷ -
شناسه افزوده:	جهاد دانشگاهی. واحد مشهد
رده بندی کنگره:	۱۳۸۸ الف۶/ف۲/۱۲۳ SB
رده بندی دیویی:	۶۳۱/۵۲
شماره کتابشناسی ملی:	۲۰۶۹۹۳۱



### انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

مشهد، میدان آزادی، پردیس دانشگاه، سازمان مرکزی جهاد دانشگاهی  
 ص. پ. ۱۳۷۶ - ۹۱۷۷۵ تلفن: ۳۸۸۳۲۳۶۷، مرکز بخش: ۳۸۸۴۲۲۳۰  
 فروشگاه یک: ۳۸۴۱۸۰۷۰ فروشگاه دو: ۳۸۸۲۹۵۸۹ فروشگاه سه: ۳۸۴۰۳۴۶۳  
[www.jdmppress.com](http://www.jdmppress.com) [info@jdmppress.com](mailto:info@jdmppress.com)

### اصول اصلاح نباتات (ویرایش چهارم)

تألیف: دکتر محمد فارسی، دکتر عبدالرضا باقری

لیتوگرافی مشهد اسکتر / چاپ: نیکو / صحافی: حافظ

چاپ پانزدهم / ۱۳۹۹ / ۱۰۰۰ نسخه / شماره نشر ۳۸۸

ISBN: 978-964-324-196-4

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۳۲۴-۱۹۶-۴

کلیه حقوق نشر برای ناشر محفوظ است.

قیمت: ۳۹۰.۰۰۰ ریال

### **به نام خداوند جان و خرد**

کتاب بزرگترین دستاورد فرهنگی بشر است. دانش بشری مدیون هزاران هزار کتابی است که در طول تاریخ با رنج و تلاش فراوان گرد آمده‌اند. کتاب تداوم معرفت علمی انسان است که سرانجام به تراکم دانش و بروز دگرگونی‌های تمدنی می‌انجامد.

جهاد دانشگاهی مشهد بر این باور است که نخستین گام در راه بهبود ساختارهای اقتصادی-اجتماعی و توسعه‌ی کشور، دستیابی به تازه‌های دانش و نشر یافته‌های پژوهشگران است. کتاب حاضر سیصد و هشتاد و هشتمین اثری است که با همین رویکرد منتشر می‌شود. رهنمودهای خوانندگان فرهیخته می‌تواند ما را در ارتقای سطح کیفی و کمی این آثار یاری نماید.

**انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد**



# فهرست

۱۱	تعریف و تاریخچه اصلاح نباتات	فصل ۱
۱۱	تعریف	
۱۲	تاریخچه اصلاح نباتات	
۱۴	عوامل مؤثر در انتخاب استراتژی اصلاحی	
۲۰	اهداف اصلاح نباتات	فصل ۲
۲۰	افزایش عملکرد	
۲۱	توسعه حوزه کشت	
۲۲	ماشینی کردن برداشت	
۲۲	مقاومت به امراض و آفات	
۲۳	بهبود کیفیت محصول	
۲۴	تولید نباتات جدید	
۲۴	علوم وابسته به اصلاح نبات	
۲۶	تولید مثل در گیاهان	فصل ۳
۲۷	انواع تولید مثل	
۲۸	انواع گلها	
۳۰	گرده افشانی و باروری (لقاح)	
۳۶	خودگرده افشانی و دگرگرده افشانی	
۴۳	استفاده از خود ناسازگاری در اصلاح نباتات	
۴۴	نرعیمی	
۵۰	استفاده از مواد شیمیایی جهت کشتن گامتهای نر	
۵۱	آبومیکسی	
۵۲	موارد استعمال آبومیکسی در اصلاح نباتات	
۵۴	مبدأ و تکامل گیاهان	فصل ۴
۵۵	خاستگاه احتمالی گیاهان	
۵۶	هدف از مطالعه خاستگاه و مراکز تنوع گیاهی	
۵۸	هدف از مطالعه تکامل گیاهان	
۶۴	فرسایش ژنتیکی در گیاهان	
۶۸	مراکز بین المللی نگهداری منابع ژنتیکی	
۷۰	ژنتیک کمی	فصل ۵
۷۱	چرا بعضی صفات دارای فنوتیپ پیوسته هستند	
۷۳	جمعیت و نمونه	
۷۴	توزیع	
۷۴	میانگین	
۷۶	واریانس و انحراف معیار	
۷۹	همبستگی	

۸۲	..... رگرسیون	
۸۴	..... تجزیه واریانس	
۸۵	<b>فراوانی ژنی و ژنوتیپی</b>	<b>فصل ۶</b>
۸۵	..... فراوانیهای ژنی و ژنوتیپی	
۹۵	<b>وراثت پذیری</b>	<b>فصل ۷</b>
۹۵	..... اثرات متقابل بین آلل ها	
۹۸	..... تعیین تعداد ژنهای کنترلکننده صفات کمی	
۹۹	..... توارث کمی	
۱۰۱	..... فرضیه چندژنی برای توارث کمی	
۱۰۴	..... نحوه محاسبه وراثت پذیری	
۱۰۹	..... برآورد میانگین نسلاها و اجزای واریانس ژنتیکی	
۱۱۵	<b>اصلاح گیاهان خودبارور با استفاده از معرفی و گزینش بدون دورگگیری</b>	<b>فصل ۸</b>
۱۱۶	..... واردکردن مواد گیاهی خارجی	
۱۱۹	..... گزینش بدون دورگگیری	
۱۲۵	..... روش گزینش لینه های خالص	
۱۲۸	<b>اصلاح گیاهان خودبارور با استفاده از روشهای گزینش بعد از دورگگیری</b>	<b>فصل ۹</b>
۱۳۴	..... روش شجره ای	
۱۳۸	..... روش بالک یا مخلوط	
۱۴۲	..... روش بالک تک بذری یا مخلوط تک بذری	
۱۴۴	..... روش گزینش لینه های حاصل از F <sub>۲</sub>	
۱۴۶	..... روش دابل هاپلوئیدی	
۱۴۸	..... تلافیهای چندگانه	
۱۴۹	..... تولید وارته های هیبرید	
۱۴۹	..... تلافی برگشتی	
۱۵۶	..... آسیب پذیری ژنتیکی	
۱۶۰	<b>هتروزیس</b>	<b>فصل ۱۰</b>
۱۶۱	..... اندازه گیری هتروزیس	
۱۶۷	<b>انواع تلافیها در گیاهان دگر بارور</b>	<b>فصل ۱۱</b>
۱۶۷	..... خویش آمیزی یا اینبریدینگ	
۱۶۹	..... تاپ کراس	
۱۷۰	..... پلی کراس	
۱۷۱	..... تلافی دای آلل	
۱۷۳	<b>تولید بذر هیبرید در گیاهان دگر بارور</b>	<b>فصل ۱۲</b>
۱۷۴	..... تکنیک های مورد استفاده در تولید بذر هیبرید	
۱۷۵	..... روشهای اصلاحی بهره برداری از هتروزیس	
۱۷۵	..... انواع هیبرید	
۱۸۵	<b>اصلاح گیاهان دگر بارور</b>	<b>فصل ۱۳</b>
۱۸۵	..... ساختار ژنتیکی گیاهان دگر بارور	

۱۸۸	موارد کاربرد انتخاب توده‌ای	
۱۹۲	تکنیکهای انتخاب دوره‌ای	
۱۹۴	مراحل انتخاب دوره‌ای	
۱۹۵	انواع انتخاب دوره‌ای	
۲۰۵	<b>اصلاح به روش جهش</b>	<b>فصل ۱۴</b>
۲۰۶	انواع جهش	
۲۰۷	منشأ موتاسیون (جهش)	
۲۰۷	عوامل به وجود آورنده جهش	
۲۱۱	روش کاربرد عوامل جهش زا	
۲۱۲	زمان و نحوه کاشت بذوری که تحت تأثیر موتازن قرار گرفته‌اند	
۲۱۳	اصلاح گیاهان با استفاده از جهش	
۲۱۳	نامگذاری نسلهای موتاسیون	
۲۱۵	اندازه جمعیت M۱	
۲۱۵	جمعیت M۲ و نسلهای بعدی	
۲۱۶	نمونه‌هایی از کارهای اصلاحی انجام شده توسط جهش	
۲۱۷	<b>اصلاح به روش تغییر در کروموزوم</b>	<b>فصل ۱۵</b>
۲۱۷	تعریف	
۲۱۸	یوپلوئیدی	
۲۲۳	پلی پلوئیدها	
۲۲۶	اثرات پلی پلوئیدی	
۲۲۷	آنیوپلوئیدی	
۲۳۱	راههای استفاده از یوپلوئیدها و آنیوپلوئیدها	
۲۴۰	<b>کشت بافت و سلول گیاهی و کاربرد آن در اصلاح نباتات</b>	<b>فصل ۱۶</b>
۲۴۱	کشت بافت و سلول گیاهی	
۲۴۴	تکنیر کلون	
۲۴۵	تکنیر گیاهان عاری از ویروس و بیماریهای دیگر	
۲۴۶	حفاظت و تبادل بین المللی ژرم پلاسما	
۲۴۷	کشت جنین	
۲۴۸	کشت تخمک	
۲۴۸	گرده افشانی و باروری در محیط غذایی مصنوعی (در درون لوله آزمایش)	
۲۴۹	کشت بساک و تولید گیاهان هاپلوئید	
۲۴۹	کشت بساک	
۲۵۳	تغییرات ژنتیکی حاصل از کشت بافت	
۲۵۵	دورگ گیری سلولهای سوماتیکی	
۲۵۷	<b>اصلاح برای مقاومت به آفات و بیماریها</b>	<b>فصل ۱۷</b>
۲۵۷	تعریف و تاریخچه	
۲۵۹	زوال مقاومت	
۲۵۹	اصلاح کنندگان نبات بر علیه طبیعت	

۲۶۰	تقسیم‌بندی مقاومت	
۲۶۳	ژنتیک اثر متقابل میزبان- پاتوژن	
۲۶۴	اصلاح برای مقاومت به بیماری	
۲۶۴	جداسازی مقاومت	
۲۶۶	استفاده از ژنهای مقاوم	
۲۶۷	اصلاح برای آفات	
۲۶۸	روش جداسازی	
۲۶۹	روش اصلاح	
۲۷۰	<b>مهندسی ژنتیک</b>	<b>فصل ۱۸</b>
۲۷۱	ساختمان و تکثیر DNA	
۲۷۲	آنزیم‌های محدودکننده (برش دهنده)	
۲۷۴	DNA ی نو ترکیب	
۲۷۶	مهندسی ژنتیک در گیاهان	
۲۷۶	استحصال ژن	
۲۷۷	روش‌های تکثیر یک ژن	
۲۷۸	کلون کردن	
۲۷۸	دستگاه چرخه حرارتی (PCR)	
۲۸۰	روش انجام PCR	
۲۸۰	ترکیبات مورد نیاز در PCR	
۲۸۱	الکتروفورز	
۲۸۳	<b>تکنیک‌های انتقال ژن (DNA) به سلول‌های گیاهی</b>	<b>فصل ۱۹</b>
۲۸۳	انتقال ژن توسط ناقل	
۲۸۴	انتقال ژن توسط آگروباکتریوم	
۲۸۷	استفاده از ویروس‌ها به عنوان ناقل	
۲۸۷	انتقال DNA به طور مستقیم	
۲۸۸	روش‌های فیزیکی انتقال ژن	
۲۸۸	الکتروپوراسیون	
۲۸۹	بمباران ذره‌ای یا بیولیستیک	
۲۹۱	درشت تزریقی	
۲۹۱	ریز تزریقی	
۲۹۱	انتقال ژن از طریق دانه گرده	
۲۹۲	روش‌های انتقال شیمیایی ژن	
۲۹۲	انتقال ژن با استفاده از PEG	
۲۹۳	روش غوطه‌ور کردن گل	
۲۹۳	مزیت‌های انتقال مستقیم ژن	
۲۹۳	معایب انتقال مستقیم ژن	
۲۹۳	وضعیت و بیان ژن‌های منتقل شده	
۲۹۵	<b>نشانه‌های مولکولی و گزینش به کمک نشانگر</b>	<b>فصل ۲۰</b>



۲۹۵	..... نشانگرهای مورفولوژیکی
۲۹۶	..... نشانگرهای بیوشیمیایی
۲۹۶	..... نشانگرهای سیتولوژیکی
۲۹۷	..... نشانگرهای بیولوژیکی
۲۹۷	..... نشانگرهای مولکولی
۲۹۷	..... RFLP
۳۰۱	..... RAPD
۳۰۳	..... مزیت‌های نشانگر مولکولی RAPD
۳۰۴	..... کاربردهای RAPD
۳۰۴	..... محدودیت‌های RAPD
۳۰۵	..... SSR
۳۰۶	..... روش آشکارسازی نشانگرهای SSR
۳۰۶	..... مزیت‌های SSR
۳۰۶	..... معایب SSR
۳۰۶	..... AFLP
۳۰۸	..... مزایای AFLP
۳۰۸	..... معایب AFLP
۳۰۸	..... گزینش به کمک نشانگر یا MAS
۳۱۳	<b>گیاهان تراریخت</b>
۳۱۳	..... مقاومت به آفات
۳۱۳	..... سیکماندوتوکسین
۳۱۶	..... مقاومت به بیماری‌ها
۳۱۶	..... مقاومت به علف‌کش‌ها
۳۱۶	..... افزایش کیفیت محصولات زراعی
۳۱۷	..... تولید گیاهان زراعی با ارزش تغذیه زیاد
۳۱۸	..... تثبیت نیتروژن
۳۱۸	..... تأخیر در رسیدگی گوجه فرنگی
۳۱۹	..... مقاومت به سرما، خشکی و شوری
۳۲۰	..... تحمل به آلومینیوم
۳۲۱	<b>بیوتکنولوژی و تنوع زیستی کشاورزی</b>
۳۲۴	..... نقش بیوتکنولوژی در آینده کشاورزی ایران
۳۲۷	..... جنبه‌های ایمنی و اخلاقی تولیدات بیوتکنولوژی
۳۳۰	<b>اصطلاحات</b>
۳۴۲	<b>پرسشهای چهارگزینه‌ای</b>
۳۶۷	<b>منابع</b>

## پیشگفتار

اهمیت علم اصلاح نباتات و نقش آن در افزایش عملکرد محصولات زراعی بر هیچکس پوشیده نیست. برای افزایش عملکرد محصولات زراعی در واحد سطح از طریق تولید واریته‌های پرمحصول، باید سطح علمی محققین را افزایش داد. یکی از راههای فائق‌آمدن بر این هدف انتشار مطالب علمی در زمینه اصلاح نباتات و علوم وابسته به آن می‌باشد تا محققین محترم با استفاده از اصول و قواعد علمی به دستورزی ژنتیکی گیاهان بپردازند.

کتاب حاضر در حد امکان به صورت ساده و روان به‌رشته تحریر درآمده است، با این حال آشنایی با مفاهیم ژنتیک و آمار و احتمالات در درک بهتر مطالب، کمک شایانی می‌نماید. این کتاب در ۲۲ فصل به گونه‌ای تنظیم شده است که تسلسل مطالب حفظ‌گردیده و با عنوان اصول اصلاح نباتات فقط به بحث پیرامون اصول اصلاح نباتات پرداخته است. مطالب تکمیلی انشاء... در کتاب اصلاح نباتات تکمیلی به‌رشته تحریر درخواهد آمد.

در تهیه مطالب این کتاب علاوه بر فهرست منابعی که در آخر کتاب آمده، از مطالب دستنویس استاد ارجمند جناب آقای دکتر محمد مقدم و با کسب اجازه از ایشان، نیز استفاده شده است که بدین‌وسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را از ایشان ابراز می‌دارم. در خاتمه از کلیه همکاران و دانشجویان عزیز استدعا دارد انتقادات و پیشنهادات خود را به اینجانب منتقل نمایند تا در چاپهای بعدی مورد توجه قرار گیرد.

فارسی