

بسم الله الرحمن الرحيم

فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی
و امنیت غذایی جهانی

جلد اول

تألیف:
ت - فیشر
د - دیریک
ج - ادمیدیس

برگردان به فارسی توسط:
حسین حیدری شریف آباد
با همکاری
محمد رضا نقاش زاده

سرشناسه: فیشر، تونی

عنوان ونام پدیدآور: فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی و امنیت غذایی جهانی/جلد اول
حیدری شریف آباد، حسین (عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و
تحقیقات تهران)، نقاش زاده، محمد رضا (عضو سازمان جهاد کشاورزی استان لرستان)
مشخصات ناشر: انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری: ج: مصور، جدول، نمودار

شابک جلد اول: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۳۴۰۰-۱

شابک دوره: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۳۴۰۲-۵

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا

یادداشت: منابع: ص ۴۲۹-۴۷۷

موضوع: فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی و امنیت غذایی جهانی
شماره کتابشناسی ملی: ۳۸۱۶۴۸۰

نام کتاب: فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی و امنیت غذایی جهانی/جلد اول

ترجمه: حیدری شریف آباد، حسین، ۱۳۳۵؛ نقاش زاده، محمد رضا، ۱۳۵۴

ویراستار و صفحه آرا: محمد رضا جلالی کمالی، حمید مدنی

چاپ اول: ۱۳۹۴

تیراژ: ۲۰۰۰ نسخه

ناشر: سازمان چاپ و انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: سازمان چاپ و انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۳۴۰۰-۱

شابک دوره: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۳۴۰۲-۵

قیمت: ۱۲۰۰۰۰ ریال

قطع: وزیری

محل فروش: دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس و کتابفروشی‌های معتبر

حق چاپ برای ناشر محفوظ است

بسم الله الرحمن الرحيم

فهرست مطالب
جلد اول

پیش گفتار

فصل اول

مقدمه

۱.....	نکات کلیدی
۱-۱.....	۱-۱. مسأله
۳.....	۲-۱. تقاضای افزایش محصولات زراعی
۸.....	۳-۱. عرضه محصولات اساسی زراعی
۹.....	۴-۱. تأمین محصولات اساسی غذایی
۲۱.....	۵-۱. عرضه، عملکرد، قیمت و تجارت محصولات زراعی
۳۱.....	۶-۱. افزایش عملکرد و چشم انداز آن

فصل دوم

تعاریف، روش ها و فیزیولوژی گیاهان زراعی

۳۳.....	نکات کلیدی
۳۴.....	۱-۲. تعریف عملکرد و خلاء عملکرد
۴۱.....	۲-۲. معیارهای افزایش عملکرد مزرعه و ظرفیت عملکرد
۴۹.....	۳-۲. فنآوری های نوین، افزایش عملکرد مزرعه و کاهش خلاء عملکرد
۵۰.....	۴-۲. عوامل اختلاط کننده عملکرد
۵۴.....	۵-۲. معیارهای کارآبی و بهره وری تغییر فنآوری
۵۷.....	۶-۲. مؤلفه های آب و هوایی، خاک و تعیین عملکرد فیزیولوژیک
۸۱.....	۷-۲. نتیجه گیری

فصل سوم

گندم

نکات کلیدی.....	۸۳
۱-۳. مناطق بزرگ تولید گندم در جهان.....	۸۴
۲-۳. WME1 درهٔ یاکي مکزیک.....	۸۸
۳-۳. WME1 دشت گنگ و ایالت پنجاب هندوستان.....	۱۰۶
۴-۳. WME مصر.....	۱۲۰
۵-۳. WME4 استرالیا، بخصوص استرالیای غربی.....	۱۲۳
۶-۳. WME6 گندم بهاره در عرض‌های جغرافیایی بالا.....	۱۳۵
۷-۳. WME10 گندم در چین.....	۱۴۶
۸-۳. WME11 انگلستان و سایر قسمت‌های شمال غربی اروپا.....	۱۵۷
۹-۳. WME12 گریت‌یلینز آمریکا و سایر مناطق.....	۱۶۹
۱۰-۳. خلاصه افزایش عملکرد گندم در جهان.....	۱۸۰

فصل چهارم

برنج

نکات کلیدی.....	۱۸۶
۱-۴. کشورها و مناطق بزرگ تولید برنج.....	۱۸۷
۲-۴. RME1 لازون مرکزی در فیلیپین، و سایر مناطق برنج جنوب شرقی آسیا.....	۱۹۳
۳-۴. RME2 و RME3 چین.....	۲۰۹
۴-۴. برنج آبی در منطقه IGP هندوستان.....	۲۱۹
۵-۴. RME3 - ژاپن، اولین کشور تولیدکنندهٔ برنج جدید.....	۲۲۹
۶-۴. RME4 - مصر.....	۲۳۵
۷-۴. RME3 و RME6 - برزیل.....	۲۳۷
۸-۴. RME5 و RME6 - برنج دیم در هندوستان، شمال شرقی تایلند و سایر مناطق آسیا.....	۲۴۴
۹-۴. خلاصهٔ افزایش عملکرد برنج.....	۲۴۹

فصل پنجم

ذرت

نکات کلیدی.....	۲۵۸
۱-۵. مناطق بزرگ تولید ذرت در جهان.....	۲۵۹
۲-۵. MME7 - کمربند ذرت آمریکا.....	۲۶۸
۳-۵. MME7 و MME8 - شمال چین - منطقه بزرگ تولید ذرت.....	۲۸۷

۴-۵. 6-MME1- ذرت، یک گیاه اصلی در کشورهای جنوب صحرای آفریقا.....	۳۰۵
۵-۵. ذرت در برزیل و آرژانتین.....	۳۲۶
۶-۵. ذرت در اروپا و بنگلادش.....	۳۳۹
۷-۵. خلاصه‌ای از ذرت جهان.....	۳۴۳

فصل ششم

سویا

نکات کلیدی.....	۳۴۹
۱-۶. افزایش تولید جهانی سویا.....	۳۵۰
۲-۶. سویا در آمریکای شمالی.....	۳۵۳
۳-۶. سویا - گیاهی جدید برای اراضی آمریکای جنوبی.....	۳۶۳
۴-۶. شمال شرقی چین - خانه قدیمی سویا.....	۳۶۸
۵-۶. خلاصه سویا در جهان.....	۳۷۰

فصل هفتم

سایر گیاهان زراعی

نکات کلیدی.....	۳۷۳
۱-۷. مقدمه.....	۳۷۴
۲-۷. زبر دانه‌ها به استثنای ذرت.....	۳۷۵
۳-۷. حبوبات.....	۳۸۳
۴-۷. کلزا (کانولا).....	۳۹۲
۵-۷. سایر دانه‌های روغنی - بادام زمینی و آفتابگردان.....	۳۹۷
۶-۷. نیشکر و چغندر قند.....	۴۰۴
۷-۷. کاساوا.....	۴۱۱
۸-۷. نخل روغنی در جنوب شرق آسیا و سایر مناطق.....	۴۱۸
۹-۷. سیب‌زمینی و سیب‌زمینی شیرین.....	۴۲۳
۱۰-۷. نتیجه‌گیری سایر گیاهان زراعی.....	۴۲۶
منابع مورد استفاده.....	۴۲۹

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۱. عملکرد جهانی گندم، برنج و ذرت (میانگین حسابی) و میزان افزایش سالانه عملکرد بین سال‌های ۱۹۶۰-۲۰۱۰ میلادی..... ۳
- شکل ۱-۲. تغییر قیمت واقعی محصولات (۲۰۰۵ دلار آمریکا/تن) برای گندم، برنج، ذرت و سویا از ۱۹۶۰-۲۰۱۱..... ۳
- شکل ۱-۳. میانگین تأمین غذای جهان در سال ۱۹۶۱ و ۲۰۰۷ برای (الف) کیلوکالری/نفر/روز و (ب) پروتئین گرم/نفر/روز..... ۱۱
- شکل ۱-۴. تغییر سطح زمین زراعی، سطح اراضی برداشت شده گیاهان یک‌ساله و چندساله، و سطح اراضی زیر آبیاری (۲۰۱۰-۱۹۹۱)..... ۱۳
- شکل ۱-۵. روند خطی عملکرد جهانی گندم، برنج، ذرت و سویا در ۲۰ سال گذشته (۱۹۹۱-۲۰۱۰)..... ۲۱
- شکل ۱-۲. افزایش عملکرد FY و PY در شرایط محدودیت آب با استفاده از مثال عملکرد گندم دیم بهاره در استرالای غربی..... ۴۲
- شکل ۲-۲. واکنش سرعت فتوسنتز خالص برگ نسبت به تشعشع فعال فتوسنتزی (PAR)..... ۶۷
- شکل ۲-۳. افزایش شاخص سطح سبز، تشعشع فعال فتوسنتزی (PAR) استهلاک (%) و تجمع ماده خشک (DM)..... ۷۳
- شکل ۳-۱. عملکرد مزرعه گندم (FY) و ظرفیت عملکرد (PY) نسبت به سال در دره یاکی، مکزیک از سال ۱۹۵۰ تا ۲۰۱۲..... ۹۲
- شکل ۳-۲. عملکرد مزرعه گندم (FY) در مقابل سال برای ایالت پنجاب هندوستان، و ظرفیت عملکرد (PY) برای دشت‌های منطقه شمال غربی هندوستان در مقابل سال معرفی رقم از سال ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۱..... ۱۰۹
- شکل ۳-۳. تغییر در عملکرد مزرعه (FY)، عملکرد آزمایشی و سطح زیر کشت گندم در مصر در مقابل سال از ۱۹۶۱ تا ۲۰۰۹..... ۱۲۲
- شکل ۳-۴. تغییر میانگین عملکرد مزرعه (FY) گندم در استرالیا از سال ۱۸۵۲ تا ۲۰۱۱..... ۱۲۴
- شکل ۳-۵. تغییر در عملکرد مزرعه (FY) در مقابل سال و ظرفیت عملکرد با محدودیت آب (PY_w) در مقابل سال معرفی برای گندم در استرالای غربی از سال ۱۹۸۲ تا ۲۰۱۱..... ۱۲۶
- شکل ۳-۶. میانگین عملکرد مزرعه گندم (FY) از سال ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۶، و ظرفیت عملکرد با محدودیت آب (PY_w)، برای ۹ منطقه در استرالای غربی..... ۱۳۳

- شکل ۳-۷. تغییر در عملکرد مزرعه (FY)، در مقابل سال، ظرفیت عملکرد با محدودیت آب (PY_w)، در مقابل سال معرفی رقم برای گندم نان بهاره از سال ۱۹۸۱ تا ۲۰۱۰ در داکوتای شمالی، آمریکا..... ۱۴۲
- شکل ۳-۸. عملکرد مزرعه (FY)، میانگین حسابی استان‌های هنان و شاندونگ چین، در مقابل سال، و ظرفیت عملکرد گندم بینابین و زمستانه (PY) در مقابل سال معرفی رقم، از سال ۱۹۶۹ تا ۲۰۱۰..... ۱۵۱
- شکل ۳-۹. عملکرد مزرعه گندم (FY) در مقابل سال، و ظرفیت عملکرد (PY) در مقابل سال معرفی رقم در انگلستان از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۰..... ۱۶۱
- شکل ۳-۱۰. عملکرد مزرعه (FY) گندم در کانزاس، آمریکا، از سال ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۰ در مقابل سال و تغییرات برآورد ظرفیت عملکرد با محدودیت آب (PY_w)، در مقابل سال معرفی..... ۱۷۴
- شکل ۴-۱. عملکرد مزرعه برنج (FY) در لازون مرکزی، فیلیپین در فصل‌های خشک و مرطوب در مقابل سال و ظرفیت عملکرد (PY) در مؤسسه بین‌المللی تحقیقات برنج (IRRI) در مقابل سال معرفی برای سال‌های ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۸..... ۱۹۵
- شکل ۴-۲. تغییر در عملکرد مزرعه برنج (FY) در مقابل سال در چین برای استان جیانگ‌سو، و ظرفیت عملکرد (PY) در مقابل سال معرفی در یانگ‌ژو (جیانگ‌سو) برای سال‌های ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۰..... ۲۱۴
- شکل ۴-۳. عملکرد مزرعه برنج (FY) در مقابل سال و ظرفیت عملکرد (PY) در مقابل سال معرفی در ایالت پنجاب هندوستان، از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۹..... ۲۲۴
- شکل ۴-۴. افزایش عملکرد مزرعه برنج (FY)، در مقابل سال، و ظرفیت عملکرد (PY)، در مقابل سال معرفی در ژاپن از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۰..... ۲۳۰
- شکل ۴-۵. عملکرد مزرعه برنج (FY) و تغییرات عملکرد نمایشی مزرعه در مصر، در مقابل سال (عملکرد مزرعه از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۰ و عملکرد نمایشی از سال ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۷)..... ۲۳۶
- شکل ۴-۶. عملکرد مزرعه (FY) برای برنج آبی و دیم در برزیل در مقابل سال (کشت)، و ظرفیت عملکرد (PY) یا ظرفیت عملکرد با محدودیت آب (PY_w) در مقابل سال معرفی رقم از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۱..... ۲۳۹
- شکل ۵-۱. FY ذرت (FY) در آمریکا در مقایسه با ایالت آیوا از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۰..... ۲۷۱
- شکل ۵-۲. FY ذرت (FY) برای چین، در مقابل سال، و برآورد ظرفیت عملکرد (PY) برای ذرت بهاره و تابستانه، در مقابل سال معرفی برای سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۰..... ۲۹۱

۳-۵. تلفات نسبی عملکرد در نتیجه به‌زراعی در گیاه ذرت در کشورهای جنوب صحرای آفریقا.....	۳۱۰
شکل ۴-۵. FY (FY) برای ذرت در آفریقا در مقابل سال، و ظرفیت عملکرد (PY) در مقابل سال معرفی از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۰.....	۳۱۸
شکل ۵-۵. FY ذرت (FY) در مقابل سال، و برآورد ظرفیت عملکرد (PY) در مقابل سال معرفی برای برزیل و آرژانتین از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۰.....	۳۲۸
شکل ۶-۱. مانگین عملکرد مزرعه سویا (FY) در آمریکا، عملکرد در مقابل سال، و ظرفیت عملکرد (PY) برآورد شده در مقابل سال آزادسازی رقم از سال ۱۹۹۱ تا سال ۲۰۱۰.....	۳۵۶
شکل ۷-۱. عملکرد مزرعه (FY) در مقابل سال برای کاساوا در نیجریه، و ظرفیت عملکرد در شرایط محدودیت آب (PY _w) در مقابل سال آزادسازی رقم، از سال ۱۹۷۰ تا سال ۲۰۱۰.....	۴۱۵
شکل ۷-۲. عملکرد مزرعه (FY) در مقابل سال برای کاساوا در تایلند، و ظرفیت عملکرد در شرایط محدودیت آب (PY _w) در مقابل سال آزادسازی رقم، از سال ۱۹۸۴ تا سال ۲۰۱۰.....	۴۱۶

فهرست جداول

جدول ۱-۱. پیش‌بینی سازمان خواروبار جهانی ملل متحد (FAO) برای تقاضا و عرضه محصولات اساسی کشاورزی با قیمت ثابت (با در نظر گرفتن ۴۴ سال قبل و بعد از سال ۲۰۰۵-۰۷ میلادی).....	۶
جدول ۱-۲. تولید محصولات اصلی زراعی دنیا و سطح برداشت در سال ۱۹۸۸-۹۰ و ۲۰۰۸-۱۰، تغییر سطح زیر کشت و میزان کالری غذا و پروتئین.....	۱۲
جدول ۱-۳. گسترش سطح محصولات کشاورزی از سال ۱۹۹۰ تا سال ۲۰۰۷ میلادی.....	۱۵
جدول ۱-۴. پیش‌بینی افزایش استفاده از زمین در جهان از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۳۰.....	۱۷
جدول ۱-۵. ظرفیت دسترسی اراضی کشت نشده در سال ۲۰۱۰ در مناطق مختلف دنیا، مناسب تولید محصولات زراعی.....	۱۸
جدول ۱-۶. خلاصه پیش‌بینی دانه محصولات اصلی و یا عرضه و تقاضای رشد در سال ۲۰۵۰ میلادی.....	۲۴
جدول ۲-۱. رویدادها و دوره‌های اصلی نمو غلات.....	۶۲
جدول ۳-۱. تولید سالانه، سطح زیر کشت و عملکرد گندم در سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۰ کشورهای اصلی تولید کننده و تغییر سالانه از ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۰.....	۸۵
جدول ۳-۲. مناطق بزرگ تولید گندم (WMEs)، سطوح نسبی و مناطق اصلی تولید.....	۸۹

جدول ۳-۳. ظرفیت عملکرد گندم (PY) و داده‌های سنجش از دور عملکرد مزرعه گندم در درهٔ یاکي، مکزیک به مدت ۳ سال.....	۹۷
جدول ۴-۳. افزایش ظرفیت عملکرد (PY) گندم چین از طریق به‌نژادی، و رابطهٔ تغییر ظرفیت عملکرد با شاخص برداشت (HI)، مادهٔ خشک (DM)، تعداد دانه (GN)، وزن دانه (GW) و سایر خصوصیات فیزیولوژیک.....	۱۵۳
جدول ۵-۳. سطح زیر کشت گندم، تغییر سطح و افزایش عملکرد مزرعه در کشورهای شمال غربی اروپا از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۹.....	۱۶۶
جدول ۶-۳. عملکرد مزرعه گندم جهان (FY)، ظرفیت عملکرد (PY) یا ظرفیت عملکرد با محدودیت آب (PY _w) و خلاء عملکرد در سال ۲۰۰۹ یا ۲۰۱۰، و سرعت تغییرات طی ۲۰-۳۰ سال گذشته.....	۱۷۹
جدول ۷-۳. برآورد سال ۲۰۰۸-۲۰۱۰ برای عملکرد مزرعه (FY)، خلاء عملکرد و ظرفیت عملکرد (PY) و سرعت تغییر طی ۲۰ سال گذشته در مناطق بزرگ تولید گندم (WMEs).....	۱۸۵
جدول ۱-۴. تولید سالانه برنج، سطح زیر کشت و عملکرد در سال‌های ۱۰-۲۰۰۸ در کشورهای عمده تولید کننده، و تغییر سالانه از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۰.....	۱۸۸
جدول ۲-۴. مناطق بزرگ تولید برنج (RMEs)، سطوح نسبی و مناطق اصلی تولید.....	۱۹۲
جدول ۳-۴. ظرفیت عملکرد برنج (PY)، ماده خشک (DM)، شاخص برداشت (HI) و زمان رشد برای رقم IR72 (معرفی شده در سال ۱۹۸۸)، رگه‌های درون‌زاد فعلی، نسل دوم ارقام تیپ گیاهی جدید (NPT2) و هیبرید با شرایط محافظت شده در مقابل بیماری‌ها و آفات در مؤسسه بین‌المللی تحقیقات برنج (IRRI) در فیلیپین.....	۲۰۳
جدول ۴-۴. سطح زیر کشت و تغییر سطح برنج، عملکرد مزرعه (FY) و سرعت افزایش، و افزایش شاخص عملکرد برای فیلیپین، اندونزی، و شمال و جنوب ویتنام طی ۲۰ سال گذشته.....	۲۰۷
جدول ۵-۴. عملکرد مزرعه (FY)، ظرفیت عملکرد (PY) و خلاء عملکرد جهانی برنج در سال ۲۰۰۹ یا ۲۰۱۰ و تغییر سالانه طی ۲۰-۳۰ سال گذشته.....	۲۵۱
جدول ۶-۴. برآورد عملکرد مزرعه (FY)، خلاء عملکرد و ظرفیت عملکرد (PY) بین سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۱۰ و تغییر طی ۲۰ سال گذشته در مناطق بزرگ تولید برنج (RMEs).....	۲۵۵
جدول ۱-۵. تولید سالانه ذرت، سطح زیر کشت، و عملکرد در سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۱۰ برای کشورهای اصلی تولیدکننده، و تغییر سالانه از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۰.....	۲۶۱
جدول ۲-۵. مناطق بزرگ تولید ذرت (MMEs)، سطوح نسبی، ظرفیت عملکرد و مناطق اصلی تولید.....	۲۶۷

جدول ۳-۵. برآورد ظرفیت عملکرد ذرت (PY) در آیوا و کمربند ذرت آمریکا، پیشرفت به‌منزادی (آزمایش‌های ویتاج)، کرت‌ها با عملکرد بالا، شیشه‌سازی و عملکرد رکورد مزرعه.....	۲۷۷
جدول ۴-۵. تغییرات معنادار ($P < 0.05$) ویژگی‌های هیبریدهای ذرت کمربند ذرت در آزمایش‌های چند مکانی و انتخاب طی ۴۰-۷۰ سال.....	۲۸۱
جدول ۵-۵. تولید سالانه، سطح زیر کشت و عملکرد مزرعه (FY) برای ذرت طی سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۱۰ در کشورهای جنوب صحرای آفریقا، و تغییر FY از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۰، با استفاده از کودهای شیمیایی.....	۳۰۷
جدول ۶-۵. برآورد FY ذرت (FY)، در سال ۲۰۱۰ و سرعت افزایش آن از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۰ برای کشورهای اروپایی و بنگلادش از سال ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۸.....	۳۴۰
جدول ۷-۵. FY جهانی ذرت (FY)، ظرفیت عملکرد (PY) و خلاء عملکرد در سال ۲۰۱۰، و تغییر سالانه طی ۲۰ سال گذشته.....	۳۴۴
جدول ۸-۵. برآورد FY (FY) خلاء عملکرد و ظرفیت عملکرد (PY) برای ذرت در سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۱۰، و تغییر طی ۲۰ سال گذشته در مناطق بزرگ تولید ذرت (MMEs).....	۳۴۶
جدول ۶-۱. تولید سالانه سویا، سطح برداشت و عملکرد در سال ۲۰۰۸-۱۰، و میزان سالانه تغییر از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۰ (نسبت به میانگین سال ۲۰۰۸-۱۰).....	۳۵۲
جدول ۶-۲. عملکرد مزرعه سویا (FY)، ظرفیت عملکرد (PY) و خلاء عملکرد در سال ۲۰۰۹ یا ۲۰۱۰، و میزان تغییر در طول ۲۰ سال گذشته.....	۳۷۱
جدول ۷-۱. تولید سالانه جو، سورگوم و ارزن، سطح زیر کشت و عملکرد در سال ۲۰۰۸-۱۰ میلادی و تغییر سالانه از سال ۱۹۹۱ تا سال ۲۰۱۰ در دنیا، کشورهای اصلی تولید کننده و سایر کشورها.....	۳۷۸
جدول ۷-۲. تولید سالانه جهانی حبوبات، سطح زیر کشت و عملکرد در سال‌های ۲۰۰۸-۱۰. تغییرات سالانه از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۰.....	۳۸۴
جدول ۷-۳. تولید سالانه، سطح زیر کشت و عملکرد در سال ۲۰۰۸-۱۰، و تغییرات سالانه از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۰، در دنیا و پنج کشور اصلی تولید کننده کلزا.....	۳۹۳
جدول ۷-۴. تولید سالانه بادام زمینی و آفتابگردان، سطح اراضی برداشت شده و عملکرد این محصولات طی سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۱۰ و تغییرات طی سال‌های ۱۹۹۱-۲۰۱۰، در جهان و کشورهای اصلی تولید کننده این محصولات.....	۴۰۰
جدول ۷-۵. تولید سالانه، سطح زیر کشت و عملکرد در سال ۲۰۰۸-۱۰ و تغییر سالانه از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۰ در جهان و هفت کشور عمده تولید کننده نیشکر.....	۴۰۶

جدول ۶-۷. تولید سالانه، سطح زیر کشت و عملکرد در سال ۱۰-۲۰۰۸ و تغییر سالانه از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۰ در جهان و شش کشور عمده تولید کننده جغندر قند..... ۴۰۹

جدول ۷-۷. تولید سالانه، سطح زیر کشت و عملکرد در سال ۱۰-۲۰۰۸ و تغییر سالانه از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۰ در جهان و کشورهای عمده تولید کننده کاساوا..... ۴۱۳

جدول ۸-۷. تولید سالانه، سطح زیر کشت و عملکرد در سال ۱۰-۲۰۰۸ و میزان تغییر سالانه از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۰ در جهان و کشورهای عمده تولید کننده نخل روغنی..... ۴۲۰

جدول ۹-۷. تولید سالانه، سطح زیر کشت و عملکرد در سال ۱۰-۲۰۰۸ و تغییر سالانه از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۰ در جهان و کشورهای عمده تولید کننده سیب زمینی..... ۴۲۴

فهرست کادرها

کادر ۱-۱. تعریف اراضی کشاورزی..... ۱۰

کادر ۱-۲. اثر متقابل رقم $\times$ به زراعی و افزایش ظرفیت عملکرد..... ۴۶

کادر ۲-۲. کارایی، افزایش حداکثری سود و بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) و تغییر فناوری..... ۵۵

کادر ۱-۵. هیبریدهای ذرت - تولیدی برد- برد..... ۲۶۴

کادر ۲-۵. به نژادی ذرت در چین..... ۲۹۳

کادر ۳-۵. افزایش ظرفیت عملکرد ذرت (PY) در دشت شمالی چین از طریق تاریخ کاشت و رسیدگی هیبرید..... ۲۹۶

کادر ۴-۵. تعادل منفی عناصر غذایی خاک در آفریقا..... ۳۱۰

کادر ۵-۵. منطقه سرادو برزیل..... ۳۳۰

فهرست نقشه‌ها

نقشه ۱-۳. پراکندگی جهانی سطح گندم در سال ۲۰۰۰..... ۸۶

نقشه ۲-۳. مناطق زیر آبیاری دره یاکی در سونورا، مکزیک و ایستگاه تحقیقات CENEB..... ۹۰

نقشه ۳-۳. دشت گنگ آسیای جنوبی و مناطق کلیدی و ایالت‌های هندوستان..... ۹۷

نقشه ۴-۳. مناطق مصر سفلی، میانی و علیا زیر آبیاری..... ۱۲۱

نقشه ۵-۳. کمربند گندم استرالیا و ایالت‌های این کشور..... ۱۲۴

نقشه ۶-۳. مناطق عمده گندم زمستانه و بهاره آمریکا و کانادا..... ۱۳۶

نقشه ۷-۳. مناطق عمده گندم زمستانه و بهاره اروپا و شمال غربی آسیا..... ۱۳۷

نقشه ۸-۳. مناطق عمده گندم در چین (گندم بهاره و کشت زمستانه (WME1)، گندم بینابین و زمستانه (WME10، WME12) و گندم بهاره و کشت بهاره (WME6)..... ۱۴۸

نقشه ۱-۴. توزیع جهانی سطح برنج در سال ۲۰۰۰..... ۱۸۹

نقشه ۲-۴. تراکم اصلی برنج دیم و آبی در جنوب شرقی آسیا..... ۱۹۴

نقشه ۴-۳. مناطق بزرگ تولید برنج (RMEs) در چین و استان‌های اصلی کشت برنج	۲۱۱
نقشه ۴-۴. مناطق اصلی برنج آبی و دیم هندوستان	۲۲۰
نقشه ۴-۵. مناطق کشت برنج در ژاپن معرف RME3 (برنج آبی در اقلیم معتدل مرطوب)	۲۲۹
نقشه ۴-۶. مناطق اصلی برنج در برزیل	۲۳۸
نقشه ۵-۱. پراکندگی جهانی مناطق کشت ذرت در سال ۲۰۰۰	۲۶۰
نقشه ۵-۲. کمربند ذرت آمریکا و مناطق ذرت خیز مجاور آن؛ انتاریو، کانادا	۲۶۹
نقشه ۵-۳. پراکندگی مناطق اصلی ذرت در چین	۲۹۰
نقشه ۵-۴. مناطق اصلی کشت ذرت در کشورهای جنوب صحرای آفریقا	۳۰۶
نقشه ۵-۵. (الف) کشورهای آمریکای جنوبی با تولید ذرت بیش از یک میلیون تن در سال (۲۰۱۰-۲۰۰۸) و مناطق اصلی ذرت در برزیل، آرژانتین و پاراگوئه و (ب) وسعت منطقه سرادو برزیل و ایالت‌های برزیل	۳۲۸
نقشه ۶-۱. گسترش جهانی مناطق کشت سویا در سال ۲۰۰۰ میلادی	۳۵۱
نقشه ۶-۲. نواحی بزرگ تولید سویا در آمریکای شمالی	۳۵۵
نقشه ۶-۳. نواحی بزرگ کشت سویا در آمریکای جنوبی	۳۶۴
فهرست معادلات	
معادله ۱. استهلاک تشعشع فعال فتوسنتزی توسط تاج پوشش گیاه	۶۹
معادله (۲) و (۳). سرعت رشد روزانه گیاه و رشد تجمعی گیاه	۶۹
معادله (۴) و (۵). ظرفیت عملکرد (PY) به عنوان تابعی از تجمع ماده خشک (DM)	۷۴
معادله (۶). ظرفیت عملکرد (PY) به عنوان تابعی از اجزای عملکرد	۷۵
معادله (۷). ظرفیت عملکرد در شرایط محدودیت آب (PY _w)	۷۷
معادله (۸). ظرفیت عملکرد با محدودیت آب (PY _w) و تأمین آب، کارایی تعرق و شاخص برداشت	۷۸
معادله (۹). تعیین تبخیر و تعرق (ET) به وسیله تأمین آب	۷۹
معادله (۱۰). رابطه معکوس بین کارایی تعرق (TE) و خشکی هوا در تاج پوشش گیاه	۸۰
معادله (۱۱). ظرفیت عملکرد با محدودیت آب به عنوان تابعی از بارندگی فصل رشد	۱۳۰

پیش گفتار

سپاس خداوندی را سزااست که لباس عزت و بزرگی پوشید و آن دو را برای خود انتخاب و از دیگر پدیده‌ها بازداشت. آن دو را مرز میان خود و دیگران قرار داد و آن دو را برای بزرگی و عظمت خویش برگزید و لعنت کرد آن کس را که در آرزوی عزت و بزرگی با خدا به ستیزه برخیزد، از این رو فرشتگان مقرب خود را آزمود و فروتنان را از گردنکشان جدا فرمود. با آن که از آن چه در دل هاست و از اسرار نهان آگاهست، به فرشتگان فرمود: من بشری را از گِل و خاک می آفرینم، آنگاه که آفرینش او به اتمام رسید و روح خود در او دمیدم برای او سجده کنید. فرشتگان همه سجده کردند مگر ابلیس که نخوت و غرور او را فرا گرفت.

با نگاهی به وضعیت تولید محصولات کشاورزی در کشور متوجه مشکلاتی در مورد منابع فیزیکی تولید (آب، خاک و انرژی)، بهره‌وری کل منابع تولید و سیاست‌های موجود در این بخش می‌شویم. سال‌های متمادی بدنبال حل این مشکلات، اقدامات بسیاری در زمینه آموزش (دانشگاه‌ها و دانشکده‌های کشاورزی)، تحقیقات (سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی و مؤسسات تحقیقاتی وابسته) و ترویج، وزارتخانه و سازمان‌های جهاد کشاورزی و ... انجام شده‌است. ولی متأسفانه مشکل همچنان پا برجاست. باید مشکلات را شناخت و پس از آن در صدد علاج آنها گام برداشت؛ اما عیب کار این است به طوری وانمود می‌شود که مشکلی وجود ندارد. تعداد زیادی نیروی جوان هر سال از مراکز آموزش عالی فارغ‌التحصیل می‌شوند و تعداد بی‌شماری مقاله در مورد کشاورزی در نشریات داخل و خارج کشور منتشر می‌شود. فعالیت‌های تحقیقاتی صورت می‌گیرد و بالاخره وزارتخانه و سازمان‌های کشاورزی سیاست‌های مناسب در زمینه تولید محصولات کشاورزی اجرا می‌کنند.

در هر صورت، وضعیت اراضی، منابع آب و آبیاری و شرایط اقلیمی کشور مشخص است. بر این اساس باید برنامه‌ریزی انجام شود. در این کتاب به وضعیت تولید محصولات زراعی در دنیا پرداخته شده‌است و راه‌کارها و محدودیت‌های افزایش

عملکرد بدون تخریب منابع فیزیکی تولید ارائه گردیده است. انشاء الله این راه کارها برای پیشبرد اهداف کشاورزی در کشور مفید باشد.

افزایش عملکرد به ازای هر واحد سطح زمین و از طریق توسعه اراضی قابل کشت و کشاورزی فشرده به وجود آمده است. افزایش عملکرد متأثر از عوامل بی شماری (منجمله مؤلفه های آب و هوایی، قیمت و تغییرات سیاسی، و یا سطح زیر کشت) است. فنآوری نوین (به نژادی و/یا به زراعی) روی ظرفیت عملکرد تأثیر دارد، و پذیرش فنآوری توسط کشاورزان به افزایش عملکرد و کاهش خلاء عملکرد کمک می کند.

خلاء عملکرد گندم در مقایسه با سایر کشورها و مناطق تولید گندم نسبتاً زیاد است. محدودیت های به زراعی (حاصلخیزی کم خاک، علف های هرز، بیماری ها، و مدیریت ضعیف آب) عملکرد را کاهش داده اند. سرمایه گذاری بخش خصوصی در تحقیق و توسعه برای به نژادی و ترویج گیاهان سازگار با مناطق در معرض تنش های غیر زنده (بخصوص خشکسالی) وجود ندارد.

مطمئن ترین و سریع ترین راه افزایش عملکرد مزرعه کاهش خلاء عملکرد به منظور ایجاد عملکرد مزرعه بیشتر هماهنگ با سطوح ظرفیت عملکرد فعلی خواهد بود. مشخص ترین استراتژی برای کاهش سریع خلاء عملکرد اصلاح مدیریت به زراعی از طریق میلیون ها کشاورز خرده مالک با عملکرد پایین می باشد. بی تردید، پذیرش فنآوری های نوین، و کاهش خلاء عملکرد، ویژگی افزایش عملکرد مزرعه در کشور است. بزرگ ترین فرصت برای افزایش عملکرد مزرعه سرعت بخشیدن به کاهش خلاء عملکرد است. با در نظر گرفتن سازوکارهای مناسب حمایتی موجود، کاهش خلاء عملکرد می تواند تا حدودی به سهولت افزایش عملکرد مزرعه را سرعت بخشد، چون این مسیر از فنآوری موجود استفاده می کند به جای این که (همانند ظرفیت عملکرد) نیازی وجود داشته باشد تا فنآوری های نوین، کشف شود و توسعه یابد. فرصت های زیادی به منظور کاهش خلاء زیاد عملکرد در کشور وجود دارد؛ چنین فرصت هایی برای کشور و اکثر کشاورزان آسیب پذیر به لحاظ اقتصادی سودمند خواهد بود. نهایتاً، با وجود خلاء کمتر عملکرد، هنوز برخی از فرصت ها برای فنآوری کاهش خلاء عملکرد و افزایش مهارت کشاورزان به منظور ایجاد پیشرفت در این زمینه وجود دارد. مسیر پیش رو در خصوص کاهش خلاء عملکرد نسبتاً روشن می باشد، سرمایه گذاری های

کلان در زیرساخت‌ها، تشکیلات، تحقیق، توسعه، ترویج و آموزش مورد نیاز است. در حالی که نقش سرمایه‌گذاری دولتی (به‌خصوص با توجه به سیاست مناسب) انکار ناپذیر می‌باشد، نقش حیاتی و فزاینده بخش خصوصی در منابع و مدیریت نیز نباید نادیده گرفته شود.

قبل از شروع برگردان کتاب به فارسی از مؤلفان کتاب اجازه گرفته شد. به علت حجم زیاد کتاب اصلی و افزایش باز هم بیشتر آن در برگردان به فارسی، این کتاب در دو جلد انتشار یافته‌است. جلد اول شامل مقدمه، روش‌های فیزیولوژی گیاهان زراعی، گندم، برنج، ذرت، سویا و سایر گیاهان زراعی که درست نیمی از متن اصلی کتاب را در بر می‌گیرد. در جلد دوم، کاهش خلاء عملکرد، افزایش عملکرد گیاهان زراعی، تغییر اقلیم، عملکرد گیاه، سازگاری و کاهش خسارت، کارایی مصرف نهاده، پایداری و محیط، روند بهره‌وری کل عوامل تولید، سیاست‌ها و مردم مورد بحث قرار گرفته‌است. فهرست مطالب کل کتاب در هر یک از مجلدها آورده شده‌است و اختصارات در جلد دوم کتاب آمده‌است.

مسئولیت برگردان فصل‌های سوّم، چهارم و پنجم جلد اول و بخشی از فصل یازدهم و فصل چهاردهم جلد دوم را آقای دکتر محمد رضا نقاش‌زاده عهده‌دار بوده‌اند. با وجود این، مقابله و بازبینی و ویرایش در تمام فصل‌ها اینجانب انجام دادم و در نهایت ویرایش کتاب توسط آقایان دکتر محمد رضا جلال‌کمالی و دکتر حمید مدنی انجام شد که از آنها قدردانی و تشکر می‌شود.

با تمام کوششی که در برگردان درست کتاب، انتخاب واژه‌ها و ارائه صحیح مفاهیم بعمل آمده‌است، ممکن است خطاها و نارسایی‌هایی در برگردان این کتاب مشاهده شود. یادآوری نقایص و پیشنهاد سازنده اسانید، متخصصان، صاحب‌نظران و دانشجویان سبب رفع آنها و عرضه نمونه بهتر و مفیدتر در چاپ‌های بعدی خواهد بود.

حسین حیدری شریف آباد/اردیبهشت ۱۳۹۴