

فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی

(اثر متقابل ژنوتیپ × محیط × مدیریت)

گردآوری و تدوین:

دکتر حسین حیدری شریف آباد

سرشناسه	حیدری شریف‌آباد، حسین، ۱۳۳۵ -، گردآورنده
عنوان و نام پدیدآور	فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی (اثر متقابل ژنوتیپ × محیط × مدیریت) / گردآوری و تدوین حسین حیدری شریف‌آباد.
مشخصات نشر	مشهد: آستان قدس رضوی - به‌نشر، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	۳۸۲ ص.: مصور، نمودار.
فروخت	به‌نشر (انتشارات آستان قدس رضوی): ۱۴۴۳.
شابک	ISBN : 978 - 964 - 02 - 1795 - 5 ۹۷۸ - ۹۶۴ - ۰۲ - ۱۷۹۵ - ۵ :
وضعیت فهرست‌نویسی: فیا.	
یادداشت	واژه‌نامه.
موضوع	فرآورده‌های زراعی - - فیزیولوژی
موضوع	فرآورده‌های زراعی - - باردهی
موضوع	گیاهان زراعی - - فیزیولوژی
شناسه افزوده	انتشارات آستان قدس رضوی - به‌نشر.
شناسه افزوده	(Behnashr Company (Astan Quds Razavi Publication)
رده‌بندی کنگره	SB۱۱۲/۵: ۹۹۱.۱۳۹۱
رده‌بندی دیویی	۶۳۳
شماره کتابشناسی ملی	۲۷۹۳/۱۲



تألیف و تدوین

۱۴۴۳

فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی (اثر متقابل ژنوتیپ × محیط × مدیریت)

گردآوری و تدوین: دکتر حسین حیدری شریف‌آباد

ویراسته: دکتر محمدرضا جلال کمالی، دکتر سعید اصفهانی و حمیدرضا نبی‌زاده (نگهبان)

چاپ اول / ۱۳۹۱

۲۰۰۰ نسخه / وزیری

امور فنی و چاپ: مؤسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی - به‌نشر

شابک: ۹۷۸ - ۹۶۴ - ۰۲ - ۱۷۹۵ - ۵

حق چاپ محفوظ است.

به نشر (انتشارات آستان قدس رضوی)

دفتر مرکزی: مشهد، بلوار سجاد، خ. میلاد، صندوق پستی ۹۱۳۷۵/۴۹۶۹ و ۹۱۳۷۵/۱۵۷، تلفن ۰۳-۷۶۲۵۰۰۱، ۷۶۵۲۰۰۶، نمابر ۷۶۵۲۰۰۶

دفتر تهران: ۸۸۹۶۰۶۲۰، ۸۸۹۶۲۳۰۱، نمابر ۸۸۹۶۵۹۸۲

آدرس اینترنتی: www.behnashr.com پست الکترونیک: publishing@behnashr.com

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فهرست مطالب

پیش گفتار	۱۱
فصل اول: عملکرد گیاهان زراعی	۱۷
عملکرد و فنولوژی گیاه	۲۶
گندم	۲۶
سویا	۳۲
واکنش نمو گیاه به عوامل محیطی	۳۵
دما	۳۵
فتوپریود (طول روز)	۳۶
ورنالیزاسیون (بهاره سازی)	۳۹
کنترل ژنتیکی میزان نمو	۴۰
ژنهای بهاره سازی	۴۰
ژنهای طول روز	۴۱
ژنهای زودرسی	۴۱
ژنهای مؤثر در نمو سویا	۴۲
ژنهای پایدار جوانی	۴۳
ژنهای حالت رشد	۴۴
افزایش سازگاری و عملکرد پتانسیل از طریق تنظیم میزان نمو گیاه	۴۵

- ۴۶.....نمّو گیاه و سازگاری
- ۴۸.....نمّو گیاه و پتانسیل عملکرد

فصل دوم: عملکرد و نظامهای کشاورزی

- ۵۱.....نظامهای کشاورزی آسیا
- ۵۳.....اکرنیزیک نظامهای مبتنی بر غلات در آسیا
- ۵۶.....نظامهای زراعی مبتنی بر غلات در آسیا
- ۵۶.....برنج
- ۵۷.....گندم
- ۵۸.....ذرت
- ۵۹.....کشت مخلوط غلات
- ۵۹.....مدیریت محدودیتهای غیر زیستی و زیستی تولید غلات
- ۶۲.....عناصر غذایی
- ۶۵.....بیماریها
- ۶۸.....نظامهای کشاورزی استرالیا (اثر متقابل زراعی و به‌نژادی)
- ۸۰.....ژنوتیپ، تراکم کشت و فاصله ردیف
- ۸۲.....انتخاب برای کیفیت بهتر در شرایط نهاده کم
- ۸۴.....ارقام متحمل به مسمومیتهای خاک
- ۸۴.....فنولوژی محصول
- ۸۵.....تنظیم دوره رشد گیاه با تاریخ کشت
- ۸۶.....حفاظت گیاه، علفهای هرز و بیماریها
- ۸۷.....علفهای هرز
- ۸۸.....بیماریها
- ۸۹.....صفات گیاه برای شخم حداقل
- ۹۰.....تنوع نظام کشاورزی
- ۹۴.....استفاده از ارقام اصلاح شده

۱۰۰.....	نظامهای کشاورزی آرژانتین (اثر متقابل خاک و اقلیم)
۱۰۲.....	محیط فیزیکی
۱۰۴.....	گندم
۱۰۸.....	سویا
۱۰۸.....	سویا بعد از ذرت
۱۰۹.....	کشت دو گانه سویا
۱۱۰.....	ذرت
۱۱۱.....	نظامهای زراعی در کشاورزی نوین

فصل سوم: عملکرد گیاه و آب ۱۱۳

۱۱۷.....	کارایی مصرف و بهره‌وری آب
۱۱۸.....	ارزیابی کارایی مصرف آب در آبیاری
۱۲۱.....	اثر متقابل ژنوتیپ، محیط و مدیریت
۱۲۲.....	پیشرفتهای ژنتیکی
۱۲۳.....	ارتباط بین کارایی مصرف آب و محیط
۱۲۳.....	مدیریت افزایش کارایی مصرف آب: نقش تبخیر
۱۲۶.....	شاخص برداشت و بهره‌وری آب در شرایط محدودیت آب
۱۲۸.....	عملکرد گیاه و ساختمانهای زایشی
۱۲۹.....	انتقال کربن و نیتروژن به دانه
۱۳۵.....	مدیریت آبیاری و کارایی مصرف آب
۱۳۶.....	تأمین بهینه آب گیاه در شرایط کمبود آب

فصل چهارم: عملکرد گیاه و استفاده از نور خورشید ۱۳۷

۱۳۸.....	تخمین کارایی مصرف نور از برگ و شاخساره
.....	تخمین کارایی مصرف نور از روش اندازه‌گیری تولید زیست توده و نور دریافتی
۱۳۹.....	

۱۴۰	خورشید و کارایی مصرف نور بر اساس PAR
۱۴۱	کارایی مصرف نور در گیاهان زراعی
۱۴۶	واکنش کارایی مصرف نور به عوامل محیطی، ژنوتیپ و مدیریت
۱۴۶	محیط تابش
۱۴۷	اندازه تاج پوشش و ساختار آن
۱۴۸	دما
۱۵۱	رطوبت هوا
۱۵۵	وضعیت تغذیه گیاه
۱۵۵	تاج پوشش و سن برگ
۱۵۶	تسهیم زیست توده بین شاخساره و ریشه
۱۵۷	کنترل منبع - مخزن کارایی مصرف نور
۱۵۸	واکنش کارایی مصرف نور به غلظت دی اکسید کربن
۱۶۰	افزایش کارایی مصرف نور با به زراعی و به نژادی
۱۶۴	فصل پنجم: عملکرد محصولات زراعی و تغییر اقلیم
۱۶۸	مدل اثر CO ₂
۱۶۹	دما
۱۷۲	مدل اثر دما
۱۷۳	بارندگی
۱۷۳	مدل بارندگی
۱۷۴	تابش خورشید
۱۷۵	مدل تابش خورشید
۱۷۵	اثر تغییر اقلیم روی تولید محصولات زراعی
۱۷۵	روند تغییر اقلیم در گذشته
۱۷۷	سازگاری با تغییر اقلیم

فصل ششم: عملکرد گیاه و نیتروژن.....	۱۸۰
نیاز نیتروژن گیاه.....	۱۸۲
پویایی رقیق شدن و جذب نیتروژن.....	۱۸۲
مبانی فیزیولوژیک.....	۱۸۵
تنظیم مشترک میزان جذب نیتروژن با فراهمی نیتروژن خاک و پتانسیل میزان رشد گیاه.....	۱۸۹
تشخیص وضعیت نیتروژن گیاه: شاخص تغذیه نیتروژن.....	۱۹۳
اثر متقابل درون و بین گونه‌ای گیاهان.....	۱۹۶
واکنش گیاهان زراعی به کمبود نیتروژن.....	۱۹۹
چرخه زندگی و اقتصاد نیتروژن محصول.....	۱۹۹
اثر کمبود نیتروژن بر تجمع ماده خشک محصول.....	۲۰۱
کارایی مصرف نور و PAR دریافتی.....	۲۰۱
اثر کمبود نیتروژن روی اندازه تاج پوشش و دریافت نور.....	۲۰۵
اثر کمبود نیتروژن روی فتوسنتز برگ.....	۲۰۷
فتوسنتز برگ و تاج پوشش گیاه.....	۲۰۹
تبادل بین دریافت نور و کارایی مصرف نور.....	۲۰۹
اثر کمبود نیتروژن روی تخصیص کربن و نیتروژن در گیاه و تاج پوشش.....	۲۱۰
تخصیص کربن و نیتروژن به ساقه.....	۲۱۱
توزیع نیتروژن در تاج پوشش گیاه.....	۲۱۳
شاخص برداشت و اجزای عملکرد دانه.....	۲۱۴
اثر متقابل کمبود نیتروژن با سایر نهاده‌ها و تنشها.....	۲۱۶
اثر متقابل نیتروژن × فسفر × گوگرد.....	۲۱۹
کارایی مصرف نیتروژن (NUE).....	۲۲۰
کارایی جذب نیتروژن.....	۲۲۲
کارایی مصرف نیتروژن.....	۲۲۴
شاخص برداشت و غلظت پروتئین دانه.....	۲۲۵

فصل هفتم: افزایش عملکرد گیاهان زراعی..... ۲۲۷

- ۲۲۸..... ارتباط بین پتانسیل عملکرد و عملکرد در شرایط تنش غیر زیستی
- ۲۳۰..... نقش فیزیولوژی در عملکرد پتانسیل
- ۲۳۱..... تغییر صفات ژنتیکی برای عملکرد پتانسیل
- ۲۳۴..... تغییرات تعداد دانه در ارتباط با عملکرد
- ۲۳۶..... تغییرات تأمین مواد پرورده پس از گل شکفتگی و ارتباط آن با عملکرد دانه
- ۲۴۰..... ژنتیک عملکرد پتانسیل و استفاده از آن برای به نژادی
- ۲۴۴..... دو رگ گیری (هیرید) یا خویش آمیزی
- ۲۴۵..... محدودیتها و فرصتهای ژنتیکی برای عملکرد پتانسیل
- ۲۴۵..... افزایش استفاده از نور
- ۲۴۷..... افزایش کارایی مصرف نور
- ۲۴۷..... افزایش میزان فتوسنتز برگ
- ۲۴۸..... افزایش فتوسنتز برگ از طریق شکل تاج پوشش
- ۲۴۹..... کاهش تنفس
- ۲۵۱..... افزایش تسهیم زیست توده به سنبله
- ۲۵۱..... سهم ریشه
- ۲۵۲..... ترکیب کربوهیدراتهای ساختمانی و غیر ساختمانی ساقه
- ۲۵۴..... نسبت دانه به وزن خشک خوشه یا سنبله در زمان گل شکفتگی
- ۲۵۵..... راهبردهای بهینه کردن پتانسیل شکل دانه
- ۲۵۷..... استفاده از فیزیولوژی برای عملکرد پتانسیل بیشتر
- ۲۵۹..... استفاده از شاخصهای انعکاس طیفی
- ۲۶۰..... استفاده از صفات روزنه برگ

فصل هشتم: عملکرد گیاه و شبکه ریشه..... ۲۶۱

- ۲۶۳..... استفاده از نهاده و شبکه ریشه قوی
- ۲۶۴..... ساختمان ریشه

۲۶۵.....	خصوصیات بنیه.....
۲۶۷.....	هزینه کربن شبکه ریشه قوی.....
۲۷۰.....	نقش بنیه ریشه و نیتروژن.....
۲۷۴.....	نقش بنیه شبکه ریشه در جذب آب.....
۲۷۸.....	بنیه ریشه و نظام‌های زراعی بدون شخم.....
۲۷۹.....	بنیه ریشه و عملکرد.....

فصل نهم: عملکرد گیاه و علفهای هرز..... ۲۸۱

۲۸۱.....	اثر متقابل بین گیاهان.....
۲۸۲.....	اثر محیط روی توان رقابت.....
۲۸۲.....	کاهش عملکرد گیاه از علفهای هرز.....
۲۸۳.....	تراکم علفهای هرز.....
۲۸۵.....	توزیع مکانی علفهای هرز.....
۲۸۵.....	زمان اثر متقابل گیاه زراعی × علف هرز.....
۲۸۸.....	اثر محصولات زراعی رقابت کننده در مدیریت علف هرز.....
۲۸۹.....	توان رقابت گیاهان زراعی.....
۲۹۰.....	اثر محیط روی توان رقابت.....
۲۹۳.....	واکنش به تغییرات محیطی: علائم.....
۲۹۴.....	کارایی مصرف نهاده.....
۲۹۴.....	کارایی مصرف نور.....
۲۹۵.....	کارایی مصرف آب.....
۲۹۶.....	کارایی مصرف عناصر غذایی.....
۲۹۸.....	تغییر در طول زمان.....
۲۹۸.....	تنوع توان رقابت در بین گونه‌های زراعی.....
۳۰۱.....	صفات مرتبط با توان رقابت.....
۳۰۲.....	صفات شاخصاره.....

۳۰۶.....	صفات ریشه.....
۳۰۸.....	اثر متقابل بین ریشه و شاخساره.....
۳۱۰.....	هزینه عملکرد و توان رقابت.....
۳۱۹.....	اصلاح برای توان رقابت بین گونه‌ای.....
۳۲۵.....	فصل دهم: عملکرد گیاه و فناوریهای پایش.....
۳۲۶.....	تنش آب.....
۳۳۲.....	تنش نیتروژن.....
۳۳۳.....	شاخصهای تنش نیتروژن.....
۳۳۶.....	تلفیق تصاویر سنجنش از دور و مدل‌سازی.....
۳۳۷.....	سخن آخر.....
۳۴۵.....	واژه‌نامه انگلیسی به فارسی.....
۳۶۰.....	منابع.....

پیش‌گفتار

آگاهی از پیشرفت‌های گذشته، فرصت‌های باقی‌مانده و هدف‌های مورد انتظار، کلید تغییرات مثبت (Trade-off) در آینده است. با وجود پیشرفت‌های حاصل که در فیزیولوژی گیاهان زراعی و بیولوژی مولکولی در سال‌های اخیر، افزایش پتانسیل عملکرد که در انقلاب سبز (Green Revolution) به وجود آمد، دیگر تکرار نشد. پتانسیل عملکرد، عملکردی است که به وسیله آب، عناصر غذایی، بیماری‌ها و آفات محدود نشود. بنابراین، افزایش میانگین عملکرد با استفاده از ارقام اصلاح شده و روش‌های صحیح زراعی دست یافتنی است، ولی رسیدن به عملکرد پتانسیل، محدودیت‌هایی نیز دارد. به عنوان مثال، عملکرد ذرت آبی در نبراسکا در ایالات متحده آمریکا از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۰ میلادی افزایشی نداشته است. حتی میانگین عملکرد در این سال‌ها نیز چندان تغییری نکرده است. میزان پیشرفت ژنتیکی عملکرد (genetic yield gain) برنج مناطق حاره و ذرت مناطق معتدله در شرایط تنش کم آبی، صفر درصد (۰٪) بوده است. برای گندم، ارقامی که تا سال ۱۹۸۱ میلادی آزاد شد، افزایش عملکرد داشت که بیشتر در اثر به‌ترادی بوده است. مقایسه بین ارقام گندم در فرانسه نشان می‌دهد ارقامی که در سال ۱۹۹۲ آزاد شد، پتانسیل عملکرد بیشتری نسبت به ارقام آزاد شده در سال ۱۹۸۲ نداشت.

اعداد و ارقام بر این موضوع تأکید دارند که پیشرفت‌های ژنتیکی در سال‌های اخیر برای پتانسیل عملکرد، کمتر از دوره انقلاب سبز بوده است. موفقیت انقلاب سبز به سبب رقابت گیاهان با همدیگر بوده است، که گیاهان بر اساس انتخاب طبیعی و عملکرد بذری مشخص شدند. برای مثال، تبادل مثبت (Trade-off) بین عملکرد یک محصول و عملکرد در یک فصل؛ زیرا گیاهان پُر محصول اغلب طول دوره رشد بیشتری دارند. حتی اگر افزایشی در عملکرد محصول وجود نداشته باشد، چون زمان در این روند دخیل است، می‌توان محصولاتی کشت نمود که در مدت زمان کوتاه‌تری عملکرد بیشتری داشته باشند و به

جای دو نوبت برداشت در سال، سه نوبت برداشت با عملکرد بالاتر به دست آورد. در هر صورت، به سبب محدودیتهای اقلیمی، کشاورزان در همه مناطق نمی‌توانند بیش از یک نوبت کشت در سال داشته باشند. تبادل مثبت بین پتانسیل عملکرد و کیفیت یا تحمل به تنش نیز وجود دارد.

کوششهای زیادی به عمل آمده است تا از طریق افزایش میزان فتوسنتز، عملکرد گیاهان زراعی نیز افزایش یابد. به عنوان مثال، Zelitch (۱۹۷۵) ادعا کرد اگر تنفس گیاهان ۵۰٪ کاهش داده شود، فتوسنتز خالص آنها ۴۰٪ افزایش می‌یابد. Somerville و Ogren (۱۹۸۲) پیشنهاد کردند جایگزینی اسیدهای آمینه در رویسکو، میزان فتوسنتز را افزایش می‌دهد. KL و همکاران (۲۰۰۰) ادعا کردند برنج تراریخته که برخی از آنزیمهای C4 ذرت را دارد، ۲۰ تا ۲۵٪ عملکرد دانه بیشتر در آزمایش مزرعه‌ای داشت. Long و همکاران (۲۰۰۶) پیشنهاد کردند تبدیل گیاهان C3 به C4 و تغییر در رویسکو، موجب افزایش عملکرد می‌شود. افزایش میزان فتوسنتز ممکن است موجب افزایش عملکرد شود (Long و همکاران، ۲۰۰۶). در شرایط کنترل شده، با ازدیاد میزان CO₂ عملکرد تا ۳۵٪ افزایش یافت. در شرایط مزرعه گیاه به رشد و عملکرد بیشتری در غلظت بالای CO₂ از خود نشان داد، در صورتی که گندم و برنج افزایش چندانی در عملکرد از خود نشان ندادند (Long و Ainsworth، ۲۰۰۵).

عملکرد به عوامل مختلف بستگی دارد. افزایش میزان فتوسنتز لازم است، ولی برای افزایش عملکرد کافی نیست. به عنوان مثال، چگونگی اثر متقابل نیتروژن و فتوسنتز می‌تواند موجب افزایش عملکرد شود؟ اگر فتوسنتز گیاهان C4 و C3 با هم مقایسه شوند، چون گیاهان C4 در سلولهای غلاف آوندی خود CO₂ ذخیره می‌کنند، فتوسنتز آنها به رویسکوی کمتری نیاز دارد. بنابراین، نیاز آنها به نیتروژن نیز کمتر است (Raven و همکاران، ۲۰۰۵). کارایی مصرف بیشتر نیتروژن برای فتوسنتز، ممکن است اثر کمتری روی نیاز به نیتروژن داشته باشد. نیتروژن از مزرعه به شکل دانه گیاه و یا پروتئین شیر و گوشت از مزرعه خارج می‌شود، از این رو، باید برای پایداری طولانی مدت دوباره نیتروژن به مزرعه اضافه شود.

اگر سویا در نظر گرفته شود، این گیاه برای دانه خود به نیتروژن زیادی نیاز دارد و مقداری از مواد فتوسنتزی خود را صرف فرایند تثبیت نیتروژن می‌کند. چون عملکرد دانه

سویا به مقدار زیادی به وسیله نیتروژن محدود می‌شود، شاید امکان اصلاح این گیاه برای تولید دانه با درصد نیتروژن کمتر وجود داشته باشد. پس اگر نیتروژن عامل محدود کننده عملکرد سویا باشد، کاهش ۵۰٪ پروتئین دانه باید عملکرد آن را دو برابر کند که این میزان پروتئین، بیشتر از پروتئین دانه برنج و ذرت است. نیتروژن تنها عامل محدود کننده نیست، بلکه دانه‌های با پروتئین بالا هزینه بیشتر مواد فتوسنتزی نیز دارند. تبادُل (Trade-off) ممکن است محدودیتها و فرصتها را نشان دهد. برخی از تغییرات همزمان امکان پذیر نیست. به عنوان مثال، افزایش میزان عملکرد و پروتئین دانه.

ارقامی که عملکرد بالا دارند، ارتفاع آنها اغلب کوتاه است چون منابع بیشتری را به دانه (به جای ساقه) اختصاص می‌دهند. اگر تعداد دانه و وزن دانه را در نظر بگیریم، ارتباطی منفی بین تعداد دانه و وزن دانه وجود دارد؛ ولی ۱۰٪ کاهش اندازه دانه، چنانچه تعداد دانه دو برابر شود، قابل قبول نیست. افزایش عملکرد، شامل افزایش اندازه و تعداد دانه است. بهایی (Trade-off) که به نژادی برای اندازه یا تعداد دانه می‌دهد، ممکن است به افزایش عملکرد منجر نشود. در یک آزمایش که نسبت منبع: مخزن گیاهان منفرد مورد مطالعه قرار گرفت، مشخص شد وزن دانه گیاه سویا با افزایش جریان مواد فتوسنتزی به هر بذر زیاد شد، ولی برای ذرت و گندم چنین نبود. افزایش پتانسیل تعداد یا اندازه دانه، ممکن است عملکرد را افزایش دهد که به میزان مواد فتوسنتزی و عناصر غذایی کافی مورد نیاز برای رشد دانه بستگی دارد.

صفات لازم برای عملکرد پتانسیل عبارتند از: برگهای راست، شاخه‌دهی و یا پنجه‌دهی کمتر، زود گلدهی (دوره طولانی‌تر پرشدن دانه) و ارتفاع کوتاه‌تر. ارقامی که منبع بیشتری در اختیار دانه قرار می‌دهند، معمولاً پاکوتاه هستند و عملکرد بیشتری دارند، ولی توان رقابت آنها از ارقام پابلند با عملکرد کم، کمتر می‌باشد.

فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی بیشتر بر روشهایی تأکید دارد که بتوان عملکرد گیاهان را افزایش داد. انتخاب طبیعی گیاهان در گذشته و پیشرفتهای ژنتیکی در عصر حاضر، باعث افزایش عملکرد شده است. امروز می‌توانیم بگوییم ۱۰۰٪ افزایش عملکرد دانه در نتیجه اثر متقابل ژنتیک × عملیات زراعی بوده است (Lee و Tollenaar, ۲۰۰۷). دو صفت دوام سبز (Stay green) یا فتوسنتز طولانی مدت و برگهای عمودی که به تأمین

نیتروژن و افزایش تراکم گیاهی ارتباط دارند، نمونه‌ای از تبادل مثبت بین شرایط محیطی گذشته و حال و بین رقابت انفرادی و دسته جمعی را نشان می‌دهد.

در آینده دور بشر ممکن است طوری شکل گیاهان را تغییر دهد که حداکثر عملکرد را داشته باشند. آیا می‌توان گیاهان وحشی را به گیاهان اهلی تبدیل کرد؟ می‌توان چرخه فتوسنتز گیاهان C3 را به C4 تبدیل نمود؟ می‌توان گیاهان یک ساله را چند ساله کرد؟ تا چه اندازه می‌توان طول عمر گیاهان را کوتاه نمود که در طول یک سال چند محصول و چند نوبت برداشت داشت؟ تحمل به خشکی گیاهان تا چه اندازه قابل افزایش است؟ آیا می‌توان تنفس گیاهان را محدود نمود؟ سؤالهای بی‌شماری وجود دارد که بشر در جستجوی جواب آنهاست.

این کتاب در ۱۰ فصل تنظیم شده است. در فصل اول به بررسی واکنش نمو گیاه به عوامل محیطی (دما، طول روز، بهاره‌سازی) پرداخته شده است. گیاه تک لپه گندم و دولپه سویا بررسی شده است. در فصل دوم، نظامهای کشاورزی در آسیا، استرالیا (اثر متقابل به‌زراعی × به‌نژادی) و آرژانتین (اثر متقابل گیاه × خاک و اقلیم) بررسی شده است. در فصل سوم، عملکرد گیاه و آب؛ در فصل چهارم عملکرد گیاه و نور؛ فصل پنجم، عملکرد گیاه و تغییر اقلیم در گذشته و آینده؛ فصل ششم، عملکرد گیاه و نیتروژن؛ فصل هفتم چگونگی افزایش عملکرد گیاهان زراعی؛ فصل هشتم عملکرد گیاه و شبکه ریشه؛ فصل نهم، عملکرد گیاه و علفهای هرز و در فصل دهم عملکرد گیاه و فناوریهای پایش، بررسی شده است. سعی شده فقط مطالبی که مرتبط با افزایش عملکرد گیاهان زراعی است (ژنوتیپ، محیط و مدیریت) مورد بحث قرار گیرد که بیشتر جنبه کاربردی داشته باشد. به باور نگارنده، باید با تکیه بر تحقیقات انجام شده در گذشته، فرصتهای باقی‌مانده را دریافت و خلاهای موجود را پر کرد. همچنین، برای آینده یک راهبرد داشت. این راهبرد در به‌نژادی گندم به عنوان گیاه به‌جور (Ideotype) وجود دارد و اصلاح‌کنندگان گیاهان می‌خواهند به آن دست یابند. راهبرد در زراعت چیست؟ آیا ما برای هر منطقه جغرافیایی با توجه به شرایط، محیط راهبردی (منظور نقشه راه است) تعریف نموده‌ایم؟ راهبرد ما در مناطق خشک چیست؟ راهبرد کشت در مناطق دیم چیست؟ تحقیقات جسته و گریخته‌ای در این زمینه انجام شده است. در کشور استرالیا با توجه به اثر متقابل به‌زراعی و به‌نژادی،

این راهبرد مشخص شده است. چرا ما در ایران راهبردی برای دشتهای کشاورزی نداریم؟ چه کسی مسؤول است؟ چرا با کاهش بارندگی باید کل محصول دیم کشور از بین برود؟ راهبرد استفاده از آب در کشور مشخص نیست. در مناطق با تبخیر و تعرق بالا، گیاهانی کشت می‌شود که کارایی مصرف آب پایینی دارند. تا کی باید از آبهای زیر زمینی استفاده بیش از حد بشود؟ و هزاران سؤال دیگر...

کشهای محیطی (خشکی، شوری، سرما، گرما، کمبود عناصر غذایی و...) روی عملکرد گیاهان زراعی تأثیر بسیاری دارند که جای آن در این نوشتار خالی است. اثر آفات و بیماریهای گیاهی بر عملکرد گیاهان زراعی، چگونگی افزایش کیفی عملکرد و تمام عواملی که باعث افزایش عملکرد کمی و کیفی می‌شوند، نیازمند بررسی است. از همکاران محترم، استادان و دانشجویان عزیز تقاضا می‌کنم کمبودهای این نوشتار را یادآوری نمایند تا نسبت به اصلاح آنها در چاپهای بعدی اقدام گردد.