



هواشناسی کشاورزی تجربی: (راهنمای عملی)

تألیف:

لطیف احمد، ریحانا حبیب کنت،
صبح پرواز، سید شراز مهدی

برگردان:

حمزه احمدی

دکتری اقلیم شناسی کشاورزی

جواد عزیززاده

کارشناس سازمان هواشناسی

انتشارات هاوار

۱۳۹۸

سرشناسه	: احمد، لطیف
عنوان و نام پدیدآور	: هوشناسی کشاورزی تجربی: راهنمای عملی/تالیف لطیف احمد... [و دیگران] Ahmad, Latief
مشخصات نشر	: برگردان حمزه احمدی، جواد عزیززاده. ایلام: هاوار، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۱۴۵ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۸۴۷۳-۸۰-۰
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: عنوان اصلی: Experimental agrometeorology : a practical manual.
یادداشت	: تالیف لطیف احمد، ریحانا حبیب کنت، صباح پرواز، سید شراز مهدی.
موضوع	: علوم زیستی
موضوع	: Life sciences
موضوع	: هوشناسی کشاورزی
موضوع	: Meteorology, Agricultural
شناسه افزوده	: احمدی، حمزه، ۱۳۶۲-، مترجم
شناسه افزوده	: عزیززاده، جواد، ۱۳۵۵-، مترجم
رده بندی کنگره	: ۲/۳۰۷QH
رده بندی دیویی	: ۵۷۰
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۹۶۷۶۸۹



انتشارات هاوار

هوشناسی کشاورزی: (راهنمای عملی)

تألیف	لطیف احمد، ریحانا حبیب کنت، صباح پرواز، سید شراز مهدی
برگردان	حمزه احمدی، جواد عزیززاده
سال چاپ اول	۱۳۹۸
شمارگان	۱۰۰۰
ناشر	هاوار
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۸۴۷۳-۸۰-۰
حروف چینی و صفحه آرایی	سجاد حاتمی
طراح جلد	لیلی ده بالایی
قیمت	۲۵۰۰۰ تومان
آدرس ناشر: ایلام، چالیمار، بلوار نماز	تلفن: ۰۹۱۸۸۴۰۶۶۳۰
ناشر برگزیده استان در سال‌های ۹۶، ۹۷ و ۹۸	

پیش‌گفتار

هوا و تولید محصول جزء لاینفک بخش کشاورزی محسوب می‌شوند. در طول دوره تغییر اقلیم و گرمایش جهانی، نقش هواشناسی کشاورزی در کاهش چالش‌های نشات گرفته از تغییر اقلیم در کشاورزی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار می‌باشد. تولید موفق محصولات به شرایط اقلیمی در مراحل مختلف رشد محصول بستگی دارد. این راهنما در جهت افزایش آگاهی دانشجویان در حال تحصیل، فارغ التحصیلان و محققان برای مطالعه آب و هوا و اندازه‌گیری عناصر اقلیمی تنظیم شده است.

همه نویسندگان این کتاب استحقاق تبریک و تشکر برای فراهم نمودن این راهنما برای دانشجویان، معلمان، خوانندگان و تمام کسانی که به نحوی درگیر در اندازه‌گیری و ثبت داده‌های هواشناسی و کاربرد آنها در کشاورزی هستند را دارند.

دکتر نصیر احمد

نایب رئیس دانشگاه SKUAST-K هندوستان

مقدمه نویسندگان

هوا مهم ترین فاکتور محیطی در بخش کشاورزی محسوب می شود. تولید پایدار کشاورزی تا اندازه زیادی به شناخت و دانش دقیق از رفتار عناصر جوی وابسته است. اندازه گیری های دقیق عناصر جوی برای درک و تفسیر مناسب در ارتباط با رشد و نمو محصول ضروری می باشد. راهنمای هواشناسی کشاورزی تجربی، اطلاعات لازم در زمینه هوا و اقلیم با استفاده از توصیف عملی از خرد آب و هوا یا محیط محصول ارائه می نماید. این راهنما موارد عملی در ارتباط با اندازه گیری پارامترهای اقلیمی، ادوات استفاده شده و محاسبه متغیرهای متنوع اقلیمی، مدل های شبیه سازی محصول و توصیه های هواشناسی - کشاورزی را در بر می گیرد. راهنمای حاضر، همچنین به توصیف زون های اقلیم - کشاورزی و کشاورزی - اکولوژیکی هندوستان و ایالت های مختلف می پردازد. اطلاعات مرتبط با فشار بخار اشباع، حداکثر ساعات آفتابی ممکن، میانگین ساعات آفتابی و استانداردهای هواشناسی کشاورزی را نیز در می گیرد. ما امیدواریم که این راهنما برای دانشجویان در حال تحصیل و فارغ التحصیل در زمینه کشاورزی، باغبانی، علوم دامی، جنگل، آبیاری پروری و دیگر موضوعات مرتبط با کشاورزی، مفید واقع بشود. بخش هایی از این راهنما، با هدف ارائه ساده از اطلاعات مرتبط با عملیات و روش هایی که اهمیت بسیار بالایی در هواشناسی کشاورزی دارند قرار داده شده است. نویسندگان قدردان دریافت پیشنهادات ارزنده از طرف خوانندگان به منظور بهتر شدن محتوای این راهنما برای چاپ های بعدی هستند. در اینجا از دکتر نصیر احمد، نائب رئیس دانشگاه SKUAST-K، برای راهنمایی ها و ترغیب های ارزنده شان در بهتر شدن این راهنما تشکر می شود. نویسندگان همچنین از پرفسور شیخ بلال احمد، رئیس دانشکده کشاورزی ودورا برای پیشنهادات ارزشمندشان در طول آماده سازی این راهنما تشکر و قدردانی را دارند.

Latief Ahmad
Raihana Habib Kanth
Sabah Parvaze
Syed Sheraz Mahdi

سرینجار، جامو و کشمیر هندوستان

آگوست ۲۰۱۷

مقدمه مترجمان

کشاورزی علاوه بر نقشی که در امنیت غذایی انسان‌ها دارد، جزو مهم‌ترین فعالیت‌های اقتصادی در سراسر جهان محسوب می‌شود. یکی از عوامل حیاتی در تولید موفق محصولات کشاورزی، شرایط اقلیمی می‌باشد. عدم توجه به ملاحظات اقلیمی در تولیدات کشاورزی می‌تواند موجب هدر رفت سرمایه و منابع شود. شرایط اقلیمی علاوه بر اینکه مکان مناسب برای کشت محصولات مختلف را فراهم می‌سازد، در شرایط نابهنجاری با ایجاد رخدادهای غیر نرمال و فرین، می‌تواند موجب کاهش عملکرد و حتی نابودی محصولات بشود. چیزی که در قالب مخاطرات اقلیمی (سرمزدگی و یخبندان، خشکسالی، بارش‌های شدید و کوتاه مدت، رواناب‌ها و سیلاب‌های ناگهانی، رطوبت فراوان، موج‌های گرمایی، تگرگ، بادهای شدید، طوفان‌های تندر) هر ساله با وارد ساختن خسارت‌های مختلف، در مناطق مختلف کره زمین نمود پیدا می‌کند. اگر شرایط اقلیمی از وضعیت بهینه انحراف پیدا کند، خسارت جبران ناپذیری بر میزان تولید، ذخیره محصولات استراتژیک موثر بر امنیت غذایی مانند غلات وارد می‌شود. بنابراین با وجود مخاطرات اقلیمی گوناگون، توجه به دانش هوا و اقلیم به عنوان یکی از دانش‌های کاربردی برای برنامه ریزی و تصمیم سازی در بخش کشاورزی با تنوع و وسعت زیاد، از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. امروزه نقش مطالعات هوا و اقلیم شناسی در برنامه ریزی‌ها و تصمیم سازی‌های محیطی بر کسی پوشیده نیست. به طوری که سازمان‌های بین المللی از جمله؛ فائو همواره بر نقش موثر این دانش در مدیریت و حفاظت از منابع طبیعی بخصوص منابع آبی و خاکی برای جمعیت در حال رشد کره زمین تاکید فراوان داشته‌اند. در واقع هر گونه بهره برداری از منابع طبیعی در کنار دانش آب و هوا به نتیجه موفق می‌انجامد. در سال‌های اخیر، وقتی که کره زمین با مخاطرات اقلیمی مختلف و از جمله پدیده مهم تغییر آب و هوا مواجه می‌باشد، درک و شناخت از وضعیت هوا و اقلیم، لازمه مدیریت پایدار منابع طبیعی و بخش کشاورزی است. بکارگیری دانش هوا و اقلیم در کنار مطالعات پدیده شناختی (فئولوژی) و بیومتری برای توسعه موفق محصولات زراعی و باغات از طریق اعمال برنامه‌های مدیریتی در انتخاب گونه‌ها و واریته‌ها، محیط کاشت، مدیریت زمان

برداشت و شرایط نگهداری بهینه محصول از نظر نیاز آبی، حائز اهمیت است. پایش‌های جوی کوتاه مدت و لحظه‌ای و مشاوره‌های کارشناسی در تصمیم‌گیری‌های کوتاه مدت در روند مدیریت بهینه مزارع، باغات، گلخانه‌ها و زنبورداری نقش موثری ایفا می‌نماید. با استفاده از نتایج پایش‌های جوی در قالب داده‌های بلند مدت اقلیمی می‌توان پتانسیل‌ها و محدودیت‌های هر منطقه را شناسایی نمود و سپس با انتخاب گونه‌های مناسب، زمینه توسعه پایدار آن منطقه را فراهم نمود. کتاب حاضر به عنوان یک راهنمای تجربی و عملی برای هواشناسی و اقلیم‌شناسی کشاورزی در نوزده فصل تهیه و تنظیم شده است. از آنجایی که دانش هوا و اقلیم‌شناسی کشاورزی تا حدودی مهجور باقی مانده، لذا برگردان کتاب‌های جدید می‌تواند برگ زرینی در انباشت اطلاعات تخصصی و درک بهتر از نقش هواشناسی و اقلیم‌شناسی برای بخش کشاورزی باشد. نویسندگان این کتاب به عنوان مشاوران هواشناسی کشاورزی سعی کردند به زبان ساده با ارائه تصاویر و روابط ریاضی و آماری ساده، کاربردهای مختلف هواشناسی کشاورزی را آشکار سازند.

دکتر حمزه احمدی

مهندس جواد عزیززاده

زمستان ۱۳۹۸

تقدیم به روان پاک و مهربان مادرم، او که
کتاب
همیشه گشوده مهر و سایه گستر زندگی بود.
(حمزه احمدی)

تقدیم به همسر و فرزندانم
(جواد عزیز زاده)



فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه‌ای بر هواشناسی کشاورزی

چکیده.....	۱۹
۱-۱- هواشناسی کشاورزی.....	۱۹
۱-۲- چشم انداز هواشناسی کشاورزی.....	۱۹
۱-۳- اهمیت هواشناسی کشاورزی.....	۲۱
۱-۴- خرد - هواشناسی.....	۲۲

فصل دوم: دیدبانی هواشناسی - کشاورزی

چکیده.....	۲۴
۲-۱- دیدبانی هواشناسی.....	۲۵
۲-۲- دیدبانی‌های هواشناسی - کشاورزی و طبقه بندی آنها.....	۲۵
۲-۳- انتخاب مکان برای دیدبانی هواشناسی کشاورزی.....	۲۷
۲-۴- طرح پیشنهادی از دیدبانی.....	۲۸
۲-۵- زمان دیدبانی.....	۲۹
۲-۶- ترتیب دیدبانی‌ها.....	۳۰
۲-۷- زمان میانگین محلی.....	۳۰
۲-۸- محاسبه زمان میانگین محلی.....	۳۰

فصل سوم: اندازه گیری درجه حرارت

چکیده.....	۳۲
------------	----

- ۳۲-۱- درجه حرارت..... ۳۲
- ۳۳-۲- واحدهای درجه حرارت..... ۳۳
- ۳۳-۳- اندازه گیری درجه حرارت..... ۳۳
- ۳۳-۴- اندازه گیری درجه حرارت هوا..... ۳۳
- ۳۷-۵- اندازه گیری دمای خاک..... ۳۷
- ۴۰-۶- محاسبه شار دمای نهان خاک..... ۴۰
- ۴۱-۷- محاسبه شار دمای خاک..... ۴۱

فصل چهارم: اندازه گیری رطوبت

- ۴۲..... چکیده..... ۴۲
- ۴۲-۱- مقدمه..... ۴۲
- ۴۳-۲- واحدهای اندازه گیری..... ۴۳
- ۴۳-۳- اندازه گیری رطوبت نسبی..... ۴۳
- ۴۴-۴- برآورد رطوبت نسبی از درجه حرارت..... ۴۴

فصل پنجم: اندازه گیری باد

- ۴۸..... چکیده..... ۴۸
- ۴۸-۱- مقدمه..... ۴۸
- ۴۸-۲- اندازه گیری جهت باد..... ۴۸
- ۵۰-۳- اندازه گیری سرعت باد..... ۵۰
- ۵۳-۴- مقیاس باد بیوفورت..... ۵۳
- ۵۳-۵- گلباد..... ۵۳

فصل ششم: اندازه گیری مدت زمان ساعات آفتابی

- ۵۵..... چکیده..... ۵۵
- ۵۵-۱- مقدمه..... ۵۵
- ۵۵-۲- اندازه گیری مدت ساعات آفتابی..... ۵۵

فصل هفتم: اندازه گیری تابش خورشید

- چکیده ۵۹
- ۷-۱- مقدمه ۵۹
- ۷-۲- اشکال تابش خورشیدی ۶۰
- ۷-۳- واحدها ۶۰
- ۷-۴- اندازه گیری تابش خورشیدی ۶۱
- ۷-۵- اندازه گیری تابش خورشیدی بازتابیده شده ۶۲
- ۷-۶- اندازه گیری تابش خالص ۶۶
- ۷-۷- اندازه گیری تابش فتوستتزی فعال ۶۸
- ۷-۸- برآورد شدت تابش با استفاده از (معادله آنگستروم) ۶۹

فصل هشتم: اندازه گیری پوشش ابر

- چکیده ۷۱
- ۸-۱- مقدمه ۷۱
- ۸-۲- انواع ابرها ۷۱
- ۸-۳- برآورد پوشش ابر ۷۴

فصل نهم: اندازه گیری بارش

- چکیده ۷۵
- ۹-۱- مقدمه ۷۵
- ۹-۲- اشکال بارش ۷۶
- ۹-۳- واحدها و اصطلاحات فنی ۷۶
- ۹-۴- اندازه گیری بارندگی ۷۷
- ۹-۵- اندازه گیری برف ۸۱
- ۹-۶- اندازه گیری تگرگ ۸۲
- ۹-۷- اندازه گیری شبنم ۸۳
- ۹-۸- تحلیل داده بارندگی ۸۴
- ۹-۹- نمایش داده بارندگی ۸۶

فصل دهم: اندازه گیری تبخیر

چکیده.....	۸۸
۱۰-۱- مقدمه.....	۸۸
۱۰-۲- واژه شناسی یا ترمینولوژی.....	۸۸
۱۰-۳- واحدها.....	۸۹
۱۰-۴- اندازه گیری تبخیر.....	۸۹
۱۰-۵- دیدبانی هایی که باید ثبت شود.....	۹۱
۱۰-۶- اندازه گیری تبخیر.....	۹۱
۱۰-۷- اندازه گیری تبخیر - تعرق.....	۹۲
۱۰-۸- برآورد تبخیر - تعرق.....	۹۵

فصل یازدهم: اندازه گیری فشار جو

چکیده.....	۹۷
۱۱-۱- مقدمه.....	۹۷
۱۱-۲- واحدها.....	۹۷
۱۱-۳- اندازه گیری فشار جو.....	۹۸
۱۱-۴- فشار جوی و هوا.....	۱۰۲

فصل دوازدهم: ایستگاه هواشناسی خودکار

چکیده.....	۱۰۳
۱۲-۱- مقدمه.....	۱۰۳
۱۲-۲- مزایای ایستگاه های هواشناسی خودکار.....	۱۰۴
۱۲-۳- انتخاب مکان برای ایستگاه هواشناسی خودکار.....	۱۰۴
۱۲-۴- نصب و بازسازی ایستگاه هواشناسی خودکار.....	۱۰۴
۱۲-۵- سنسورهای استفاده شده در ایستگاه هواشناسی خودکار.....	۱۰۵

فصل سیزدهم: برآورد تغییر اقلیم از طریق تحلیل روند

- چکیده..... ۱۰۸
- ۱۰۸-۱- هوا و اقلیم..... ۱۰۸
- ۱۰۸-۲- گرمایش جهانی..... ۱۰۸
- ۱۰۹-۳- تغییر اقلیم و گرمایش جهانی..... ۱۰۹
- ۱۰۹-۴- تغییر آب و هوا (اقلیم)..... ۱۰۹
- ۱۰۹-۵- تغییر پذیری آب و هوا..... ۱۰۹
- ۱۰۹-۶- تغییر پذیری آب و هوا و تغییر اقلیم..... ۱۰۹
- ۱۱۰-۷- سیگنال و نویز..... ۱۱۰
- ۱۱۰-۸- نوسان و روند در دمای هوا و بارش..... ۱۱۰

فصل چهاردهم: درجه روزهای رشد برای پیش بینی مراحل رشد محصول

- چکیده..... ۱۱۵
- ۱۱۵-۱- مقدمه..... ۱۱۵
- ۱۱۶-۲- واحد گرمایی یا درجه روزهای رشد..... ۱۱۶
- ۱۱۶-۳- محدودیت‌های مفهوم درجه روزهای رشد..... ۱۱۶
- ۱۱۷-۴- تصحیح اصطلاح درجه روزهای رشد GDD..... ۱۱۷
- ۱۱۷-۵- واحد فتو - ترمال (PTU) واحد هلیو - ترمال (HTU) و واحد هیدرو - ترمال (HYTU)..... ۱۱۷
- ۱۱۸-۶- کارآیی استفاده از دما، کارآیی استفاده از فتو - ترمال و کارآیی استفاده از هلیو - ترمال..... ۱۱۸
- ۱۱۸-۷- شاخص فتو - ترمال (PTI)..... ۱۱۸

فصل پانزدهم: زون‌های آگروکلیماتیک (اقلیم - کشاورزی) در هندوستان

- چکیده..... ۱۱۹
- ۱۱۹-۱- مقدمه..... ۱۱۹
- ۱۲۰-۲- زون‌های آگروکلیمایی (اقلیم - کشاورزی)..... ۱۲۰
- ۱۲۱-۳- طبقه بندی براساس ICAR..... ۱۲۱
- ۱۲۳-۴- زون‌های آگروکلیمایی هندوستان..... ۱۲۳

فصل شانزدهم: هواشناسی همدید

چکیده.....	۱۲۶
۱۶-۱- مقدمه.....	۱۲۶
۱۶-۲- نمودار همدید.....	۱۲۶
۱۶-۳- سامانه‌های جوی در هندوستان.....	۱۲۷

فصل هفدهم: سرویس مشاوره‌های هواشناسی - کشاورزی

چکیده.....	۱۲۹
۱۷-۱- مقدمه.....	۱۲۹
۱۷-۲- سامانه‌های حمایت اطلاعات تحت AAS.....	۱۳۰
۱۷-۳- پایگاه داده ارائه شده به وسیله AAS.....	۱۳۱

فصل هجدهم: مدل‌های پیش بینی عملکرد محصول

چکیده.....	۱۳۲
۱۸-۱- مقدمه.....	۱۳۲
۱۸-۲- مدل‌های شبیه سازی محصول.....	۱۳۳
۱۸-۳- داده ورودی مورد نیاز برای مدل شبیه سازی.....	۱۳۳
۱۸-۴- کاربردهای محتمل مدل محصول.....	۱۳۴
۱۸-۵- نمونه‌های از مدل‌های محصول.....	۱۳۵

فصل نوزدهم: اندازه گیری رطوبت خاک

چکیده.....	۱۳۶
۱۹-۱- مقدمه.....	۱۳۶
۱۹-۲- ترمینولوژی.....	۱۳۷
۱۹-۳- بیان محتوای رطوبت خاک.....	۱۳۷
۱۹-۴- تعیین محتوای رطوبت خاک.....	۱۳۷
پیوست.....	۱۴۱
منابع.....	۱۴۵

فصل اول

مقدمه‌ای بر هواشناسی کشاورزی

چکیده

هواشناسی کشاورزی، فاکتورهای هواشناختی، هیدرولوژیکی، خاک شناسی و بیولوژیکی که بر روی تولید کشاورزی تاثیر گذار هستند را شامل می‌شود. همچنین با روابط متقابل بین کشاورزی و شرایط محیطی نیز ارتباط دارد. هواشناسی کشاورزی، علم بین رشته‌ای است که یک پل میان علوم فیزیکی و بیولوژیکی ایجاد می‌کند. فصل حاضر قلمرو و اهمیت هواشناسی کشاورزی را توصیف می‌کند. **واژگان کلیدی:** کشاورزی، هواشناسی، قلمرو، اهمیت.

۱-۱- هواشناسی کشاورزی

هواشناسی کشاورزی، فاکتورهای هواشناختی، هیدرولوژیکی، خاک شناسی و بیولوژیکی که بر روی تولید کشاورزی تاثیر گذار هستند را شامل می‌شود. همچنین با روابط متقابل بین کشاورزی و شرایط محیطی نیز ارتباط دارد. هواشناسی کشاورزی، علم بین رشته‌ای است که یک پل میان علوم فیزیکی و بیولوژیکی ایجاد می‌کند.

۱-۲- چشم انداز هواشناسی کشاورزی

کشاورزی بیشتر از هر جنبه و عامل محیطی دیگر به هوا و اقلیم وابسته است. تغییر پذیری فزاینده آب و هوا در ارتباط با تغییر اقلیم و افزایش وقوع رخدادهای حدی، توسعه و پیشرفت هواشناسی کشاورزی را ضروری می‌سازد. کاربردهای ارائه شده در ذیل، قلمرو هواشناسی کشاورزی را تبیین می‌نماید.