بسم الله الرحمن الرحيم

تهوية المنشآت الزراعية

تحرير

ميلو أ. هيليكسون

أستاذ ورئيس قسم الهندسة الزراعية

جامعة ولاية داكوتا الجنوبية، بروكينس

چون ن. ووكر

وكيل كلية الزراعة

جامعة كينتاكي، ليكسنجتون

ترجمة

الدكتور محمد حلمي إبراهيم

أستاذ مشارك - قسم الهندسة الزراعية

كلية الزراعة - جامعة الملك سعود

النشر والمطابع - جامعة الملك سعود

ص.ب. ٢٤٥٤ -الرياض ١١٤٥١ -المملكة العربية السعودية

ح جامعة الملك سعود ، ١٤١٨هـ (١٩٩٧م)

هذه ترجمة عربية مصرح بها لكتاب :

Ventilation of Agricultural Structures by:
Mylo A. Hellickson and John N.Walker
© 1983, published by American Society of Agricultural Engineers

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
تهوية المنشآت الزراعية / ميلو أ. هيليكسون، جون ن. ووكر ؛ ترجمة محمد حلمي طلبة. الرياض.
٦١٤ص ؛ ١٧×٢٤ سم
ردمك : ٧-٥٤٧-٠٥-٩٩٦٠ (جلد)
: ٥-٥٤٨-٠٥-٩٩٦٠ (غلاف)
١ ـ المنشآت الزراعية أ - ووكر، جون ن. (م. مشارك) ب - طلبة. محمد حلمي (مترجم) ج - العنوان
ديوي ٢، ٦٣١ ١٨/٠١٥٩

رقم الإيداع : ١٨/٠١٥٩

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة شكلها المجلس العلمي بالجامعة. وقد وافق المجلس على نشره ـ بعد اطلاعه على تقارير المحكمين ـ في اجتماعه الثالث عشر للعام الدراسي ١٤١٦/١٤١٧هـ المعقود بتاريخ ١٢/١١/١٤١٦هـ الموافق ٣١/٣/١٩٩٦م.

مطابع جامعة الملك سعود ١٤١٨ هـ

مقدمة المُترجم

تعتبر الترجمة- التي كانت إحدى دعائم الحضارة الإسلامية في عصورها الزاهرة- أحد الروافد الرئيسية لإثراء المكتبة العربية بالكتب العلمية. وقد قمت بترجمة هذا الكتاب لإضافة بعض المعلومات التقنية التي تفتقر إليها المكتبة العربية في حقل الهندسة الزراعية عامةً وحقل هندسة بيئة المنشآت الزراعية خاصةً. وقد بُذل الجهد في ترجمة هذا الكتاب ليكون كتابًا مقررًا لطلبة الهندسة الزراعية، إلا أنني آمل أيضًا أن يكون مرجعًا مفيدًا للتعليم الجامعي والدراسات العليا والدارسين في المعاهد الفنية والقائمين على إدارة وتشغيل المنشآت الزراعية، وذلك إسهامًا في تطوير الحركة العلمية في الوطن العربي. فهناك شعور بما يعانيه الطالب من مشقة استيعاب العلوم بلغة أجنبية، وحتى في حالة الإلمام بتلك اللغة فإن ذلك لا يكون بالضرورة كافيًا لتُمكنَهُ من تتبع المعلومات. فقد لا يتحقق في أغلب الأحيان الفهم والإدراك الكامل للمعلومات إلا عن طريق اللغة الأم.

ومع أن هذا الكتاب قد عُني بتوفير المعلومات لخدمة الإنتاج الزراعي في أمريكا الشمالية، إلا أن محاولة الانتفاع بتلك المعلومات رغم اختلاف الظروف البيئية والمادية سوف يحقق فوائد قيّمة. ويُعد الكتاب عمومًا شاملاً وذا عمق من حيث الإلمام بالمفاهيم البيئية وغزارة المعلومات الأساسية، وقيّمًا كذلك في جوانب علمية وتطبيقية متعددة. وقد كان التركيز على ترجمة اللغة إيمانًا بأهميتها مع الاحتفاظ بالمعادلات لكونها تكاد تكون عالمية من حيث السهولة عند الرجوع والاطلاع بأي لغة أخرى دون مشقة. وفي النهاية أرجو أن أكون قد وُفقت في تقديم عمل مفيد، والله من وراء القصد..

المُترجم

مقدمة المحررين

تعتبر عملية تكييف الظروف البيئية السبب الأساسي الذي من أجله بُنيت المنشآت الزراعية، كما أن لمستوى التحسن في الظروف البيئية التأثير الواضح على العديد من أوجه الإنتاج الزراعي. وتعتبر التهوية أحد أهم عناصر تهيئة البيئة. ويتأثر نظام التهوية- والذي يعتبر عنصراً ضرورياً في نظام تهيئة بيئة المنشآت الزراعية- بالتنوعات ذات المدى الواسع لكل من المتغيّرات الطبيعية والبيولوجية. ويعتمد تصميم نظام تهوية ملائم على مدى الفهم لطبيعة تلك المتغيّرات، وعلى مدى التكامل مع الأساليب الإدارية والعوامل الاقتصادية. ويزيد من تعقيد ذلك النظام كل من المتطلبات البيئية الواسعة التغيّر والظروف المناخية والطبيعة الفعّالة للنظم البيولوجية. ولكن يمكن من خلال تصميم ملائم لنظام التهوية وبمساعدة نظم تهيئة البيئة الأخرى الوصول إلى ظروف بيئية تسمح بالحصول على مستويات إنتاج زراعي لم يكن في المقدور الحصول عليها.

ويحتاج لتطوير التصميمات التي سوف تتيح هذا المستوى من التحكم البيئي إلى فنيين مُدَربين مع توافر المعلومات الحديثة. وقد كانت نية المحررين تجميع "أفضل ما تم الوصول إليه" من معلومات وثيقة الصلة بتهوية المنشآت الزراعية لغرض تهيئة البيئة في مطبوعة مُفْرَدة. ويتطلب ذلك الأخذ في الاعتبار للعلوم الطبيعية والبيولوجية والاستجابات البيولوجية للبيئة والأدوات الطبيعية لتوفير التهوية ونظم التهوية والإدارة ومتطلبات الطاقة والاقتصاديات. وقد تم إعداد كل مجال من تلك المجالات المختلفة في مقطع ملائم في هذا الكتاب.

يونيو ١٩٨٣م

المحرران

المحتويات

مقدمة المترجم ..... هـ
مقدمة المحررين ..... ز

الفصل الأول: مقدمة

مقدمة ١

الفصل الثاني: مقاييس خواص الهواء الرطب

الأهمية ٥
خواص الهواء الرطب ٦
قانون دالتون ٧
نسبة الرطوبة ٨
الرطوبة النسبية ٨
الحجم النوعي ٩
درجة الحرارة ٩
المحتوى الحراري للهواء ١٠
الخريطة السيكرومترية ١١
العمليات المؤثرة على مخلوط هواء-بخار ماء ١٢

الفصل الثالث: توزيع هواء التهوية

مداخل الهواء ٢٨

علاقات أساسية لنافورات هواء التهوية ٤٠
توزيع هواء التهوية ٥٠
قياس هواء الأرضية ٥٣

الفصل الرابع: وسائل وأجهزة التحكم في التهوية

المراوح ٦٠
المحركات الكهربائية ٧٢
أجهزة التحكم في التهوية ٧٨
أجهزة حس الرطوبة ٨٥
أجهزة التوقيت ٨٦
محركات المصاريع والمُضاءلات ٨٩
منطقية التحكم ٩٠
أجهزة التحكم ذات السرعات المتغيّرة ٩٢
المُرَحلات ٩٣
تغيير التردد إزاء التحكم على مراحل ٩٤
التحكم في التهوية باستخدام معالج البيانات ٩٦
المصاريع والمُضاءلات ٩٧
نظم التدفئة ٩٩
تنقية الهواء ١٠٤

الفصل الخامس: التهوية الطبيعية

أساسيات التهوية الطبيعية ١١٢
توجيه المبنى ١٣٣
فتحات التهوية الطبيعية في المباني الباردة ١٣٤
تهوية العلّيّة ١٣٨

الفصل السادس: التبريد التبخيري

نظرية التبريد التبخيري ١٤٤
تطبيق الأساس ١٤٦
تصميم المبرد ١٤٨
نوع مادة الوسادة ١٤٨
تركيب الوسادة ١٥٠
سماكة وكثافة الوسادة ١٥٢
سرعة الهواء ١٥٣
سريان الماء في الوسائد ١٥٥
المعدلات المرتجعة وسعة الحوض المائي ١٥٧
التبريد التبخيري للدجاج اللاحم ١٥٩
التبريد التبخيري للبيوت المحمية ١٦٣
التبريد التبخيري للماشية الحلابة ١٦٦
التبريد التبخيري لإنتاج أبقار اللحم ١٦٧

الفصل السابع: تأثيرات البيئة الحرارية والغازية على الحيوانات المزرعية والدواجن

مقدمة ١٦٩
ثبات درجة حرارة الجسم ١٧٠
الاتزان الحراري ١٧٤
تأثيرات درجة الحرارة ١٨٨
تأثيرات الرطوبة ٢١٢
تأثير سرعة الهواء ٢١٦
تأثيرات ملوّثات الهواء ٢١٩

الفصل الثامن: معدل سريان الهواء لتهوية المواشي والدواجن

مقدمة ٢٣٧
معادلات أساسية ٢٣٧
اختيار القيم ٢٤٢
مقارنة النتائج ٢٤٧
معدلات تهوية قياسية ٢٦٨

الفصل التاسع: نظم تهوية منشآت الحيوانات المزرعية والدواجن

أساسيات تجهيزات عامة ٢٧٢
مواضع تركيب وتشغيل تجهيزات التهوية ٢٧٣
مراحل معدلات التهوية ٢٧٩
نظم التهوية الطاردة ٢٨٢
نظم التهوية الضاغطة ٢٨٧
التهوية ذات الضغط المتعادل ٢٩٠
نظم التهوية الطبيعية ٢٩١

الفصل العاشر: تأثير البيئة على نمو النبات

مقدمة ٣٠٥
درجة الحرارة ٣٠٦
الرطوبة النسبية ٣٢٣
الضوء ٣٢٥
بيئة الجذور ٣٤٤
التعقيم للتحكم في الأوبئة ٣٥٦

الفصل الحادي عشر: معدل سريان الهواء لمنشآت البيوت المحمية

مقدمة ٣٦٥
الاتزان الحراري لبيت محمي ٣٦٦
الاتزان الكتلي لبيت محمي مهوي ٣٧٤
اختيار قيم حسابات انتقال حرارة - كتلة ٣٧٦
تطبيقات نموذجية ٣٨٣
الخلاصة ٣٩٦

الفصل الثاني عشر: نظم التهوية لمنشآت البيوت المحمية

أساسيات عامة للتجهيزات ٣٩٩
نظم التهوية الطاردة ٤١٥
نظم التهوية الضاغطة ٤٢٣
نظم التهوية الطبيعية ٤٢٩
تصميم نظام تهوية محدد ٤٣٢

الفصل الثالث عشر: تهوية مخازن المحاصيل البستانية

التنفس ٤٣٨
النتح ٤٥٠
معاملات النتح المتحصّل عليها من الدراسات السابقة ٤٥٧
اعتبارات معاملة الهواء ٤٦١
تطبيقات عملية على تصميم نظام تهوية ٤٦٨
مثال عن نظام تهوية الكرنب ٤٧٧
مثال عن نظام تهوية البطاطس ٤٧٩

الفصل الرابع عشر: التهوية - طاقة واقتصاديات

التهوية المثلى - تصميم وإدارة ٤٩٢
حدود عمل تجهيزات نظام التهوية: تصميم وإدارة ٥٠٣

الملاحق

ملحق (أ) ٥١٧
ملحق (ب) ٥٢٧
ملحق (جـ) ٥٢٩
ملحق (د) ٥٤١
ثبت المصطلحات العلمية ٥٤٧
أولاً: عربي - إنجليزي ٥٤٧
ثانيًا: إنجليزي - عربي ٥٧٣
كشّاف الموضوعات ٦٠١