جودة مياه الري و طرق تحليلها

تأليف

أ.د. عبدرب الرسول بن موسى العمران

أ. علي محمد إبراهيم العتر

أ. محمود السيد علي نديم

جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع

جودة مياه الري و طرق تحليلها

تأليف

أ.د. عبدرب الرسول بن موسى العمران

أ. علي محمد إبراهيم العتر

أ. محمود السيد علي نديم

قسم علوم التربة ـــ كلية علوم الأغذية والزراعة

جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية

ح جامعة الملك سعود، ١٤٣٢هـ (٢٠١١م)

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

العمران، عبد رب الرسول بن موسى

جودة مياه الري وطرق تحليلها. / عبد رب الرسول بن موسى العمران؛ علي محمد العتر؛ محمود السيد نديم - الرياض، ١٤٣١هـ

٤٩٧ص؛ ١٧سم × ٢٤سم

ردمك: ٠-٧١٢-٥٥-٩٩٦٠-٩٧٨

١-المياه - تحليل ٢- الري - السعودية أ. العتر، علي محمد (مؤلف مشارك)

ب. نديم، محمود السيد (مؤلف مشارك) ج. العنوان

ديوي، ٥٤٦.٢٢ ١٤٣١/٨٨٥١

رقم الإيداع: ١٤٣١/٨٨٥١

ردمك: ٠-٧١٢-٥٥-٩٩٦٠-٩٧٨

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة، شكلها المجلس العلمي بالجامعة، وقد وافق المجلس العلمي على نشره - بعد اطلاعه على تقارير المحكمين - في اجتماعه السابع عشر للعام الدراسي ١٤٣٠/١٤٣١هـ، الذي عقد بتاريخ ١٤٣١/٥/١١هـ، الموافق٢٠١٠/٤/٢٥م.

النشر العلمي والمطابع ١٤٣٢هـ

شكر وتقدير

يود المؤلفون التقدم بالشكر إلى مجلس عمادة البحث العلمي بجامعة الملك سعود ومركز البحوث بكلية علوم الأغذية والزراعة، ومدير وأعضاء المركز للدعم الذي قدم لتأليف الكتاب وكذلك للدعم المستمر من المركز على إنهاء التأليف.

مقدمة المؤلفين

تعتبر جودة مياه الري أحد العوامل الرئيسة المحددة للإنتاج الزراعي خاصةً في المملكة العربية السعودية بحكم ظروفها المناخية القاسية وندرة المياه وملوحتها ببعض المناطق. وتكمن أهمية الكتابة في موضوعات نوعية وجودة المياه في كونها تحدد فيما إذا كانت المياه لاتسبب أي خطورة أو تدهور للتربة أو تسبب سمية للنباتات المروية. فمن المعروف أن مياه الري لها تأثيرات مختلفة على خواص التربة والنباتات النامية بها.

يتكون هذا الكتاب من سبعة فصول نظرية عن مياه الري في المملكة العربية السعودية وخواص الماء وتلوث المياه ومشكلة الملوحة والنفاذية في الترب المروية واستخدامات المياه، وكذلك يحتوي الكتاب على فصلين عن الطرق المعملية لتقدير مكونات الماء، حيث اشتملت على جمع العينات وطرق التحليل، ولقد روعي أن يختتم كل فصل ببعض الأسئلة كما عرضت كثير من الأمثلة والأشكال ضمن الكتاب. ولقد روعي كذلك في الكتاب الاستفادة من الخبرة الطويلة في مجال نوعية المياه بالتدريس والأبحاث التي قمنا بها خلال أكثر من خمسة وعشرون عاماً.

في الختام نود أن نشكر جميع منسوبي قسم علوم التربة بكلية علوم الأغذية والزراعة بجامعة الملك سعود في إخراج هذا الكتاب.

المؤلفون

المحتويات

الصفحة

شكر وتقدير ..... هـ

مقدمة المؤلفين .....ز

قائمة الأشكال ..... ث

قائمة الجداول .....أأ

قائمة الصور .....زز

الفصل الأول: مياه الري في المملكة العربية السعودية

(١,١) المياه والري ١

(١,٢) كفاءات مياه الري.....١٣

(١.٢.١)كفاءة نقل المياه ١٣

(١.٢.٢) كفاءة إضافة الماء ١٤

(١.٢.٣) كفاءة استخدام المياه ١٤

(١.٣) تحسين وتطوير أنظمة الري ١٤

(١.٤) كفاءة استخدام المياه في ري النخيل ١٧

(١.٤.١) إنتاج التمور في المملكة.....١٧

(١.٤.٢)الاحتياجات المائية للنخيل ١٧
(١.٥) نوعية المياه ٢٣
(١.٦) توزيع الماء في الكرة الأرضية..... ٣٦
(١.٧) أسئلة..... ٣٨
(١.٨) المراجع ٣٨

الفصل الثاني: خواص الماء

(٢.١) الخواص الفيزيائية للماء..... ٤٣
(٢.١.١) التركيب الجزيئي للماء ٤٣
(٢.١.٢) درجة غليان الماء ٤٧
(٢.١.٣) تبخر الماء ٤٨
(٢.١.٤) درجة تجمد الماء والانصهار..... ٤٩
(٢.١.٥) الوزن النوعي أو الكثافة ٤٩
(٢.١.٦) اللزوجة ٥٢
(٢.١.٧) التوتر السطحي ٥٢
(٢.١.٨) درجة الحرارة ٥٥
(٢.١.٩) العكارة..... ٥٦
(٢.١.١٠) الطعم..... ٥٦
(٢.١.١١) الرائحة ٥٧
(٢.١.١٢) اللون ٥٧
(٢.١.١٣) المواد الصلبة..... ٥٨
(٢.٢) الخواص الكيميائية للماء..... ٥٩

(٢.٢.١) الرقم الهيدروجيني pH ٥٩
(٢.٢.٢) التوصيل الكهربائي ٥٩
(٢.٢.٣) الماء كمذيب ٦٢
(٢.٢.٤) المواد المذابة الأخرى ٦٤
(٢.٢.٥) الأكسجين الذائب ٦٤
(٢.٢.٦) توازن ثاني أكسيد الكربون و الماء ٦٨
(٢.٢.٧) العلاقة بين نظام (ثاني أكسيد الكربون والماء وكربونات الكالسيوم) ٧٤
(٢.٢.٨) دليل لانجلر للتشبع ٧٥
(٢.٢.٩) عسر الماء ٧٨
(٢.٢.١٠) معادلة حدوث العسر ٧٨
(٢.٣) الخواص الحيوية والبكتيريولوجية للماء ٨٣
(٢.٣.١) تعريف الاحتياج الكيميائي الحيوي للأكسجين ٨٦
(٢.٣.٢) تعريف الاحتياج الكيميائي للأكسجين ٨٦
(٢.٣.٣) تعريف الاحتياج للأكسجين ٨٦
(٢.٣.٤) الاحتياج الحيوي للأكسجين كمقياس لدرجة التلوث ٨٦
(٢.٣.٥) الاحتياج الكيميائي للأكسجين كمقياس لدرجة التلوث ٨٦
(٢.٤) أسئلة ٩٠
(٢.٥) المراجع ٩٣

الفصل الثالث: المياه والتلوث البيئي

(٣.١) تلوث المياه ٩٥
(٣.٢) تعريف تلوث المياه ٩٨

(٣.٣) أثر المياه في البيئة ٩٩
(٣.٤) طرق تلوث المياه..... ٩٩
(٣.٤.١) تلوث المياه من الحوادث الطبيعية..... ٩٩
(٣.٤.٢) الفعل الميكانيكي للماء "الانجراف" ١٠١
(٣.٤.٣) تلوث الماء بمياه الصرف الصحي ١٠٢
(٣.٤.٤) تلوث المياه بمخلفات البترول ١٠٣
(٣.٤.٥) تلوث الماء بالمخلفات الصناعية ١٠٤
(٣.٤.٦) تلوث المياه بالمبيدات ١٠٦
(٣.٥) مصادر تلوث البيئة المائية..... ١٠٧
(٣.٦) تلوث المياه السطحية (المياه العذبة) ١٠٩
(٣.٦.١) ملوثات المياه العذبة..... ١١٠
(٣.٦.٢) الملوثات الصناعية ١١٢
(٣.٦.٣) الملوثات الزراعية ١١٨
(٣.٦.٤) التلوث الحراري ١١٩
(٣.٦.٥) التلوث بالنفط..... ١١٩
(٣.٦.٦) التلوث الميكروبي..... ١١٩
(٣.٦.٧) المطر الحمضي..... ١٢٠
(٣.٦.٨) التلوث الإشعاعي..... ١٢١
(٣.٦.٩) الإثراء الغذائي ١٢١
(٣.٧) تلوث المياه الجوفية ١٢٣
(٣.٧.١) مصادر تلوث المياه الجوفية..... ١٢٤

(٣,٨) تلوث مياه البحار والمحيطات ١٢٩
(٣,٨,١) مصادر تلوث مياه البحار والمحيطات ١٣٠
(٣,٩) معالجة تلوث المياه ١٣٤
(٣,١٠) أسئلة ١٣٥
(٣,١١) المراجع ١٣٦

الفصل الرابع : الملوحة وإدارة المياه

(٤,١) مشكلة الملوحة ١٣٩
(٤,٢) الملوحة في التربة وزيادتها ١٤٠
(٤,٣) تأثير الملوحة على المحاصيل ١٤٨
(٤,٤) إدارة مشاكل الملوحة ١٥٤
(٤,٥) الصرف ١٥٦
(٤,٦) السيطرة على الملوحة بالغسيل ١٦٠
(٤,٦,١) متطلبات الغسيل ١٦١
(٤,٦,٢) زمن الغسيل ١٦٣
(٤,٦,٣) المراقبة ١٦٧
(٤,٧) تحمل المحاصيل للملوحة ١٦٨
(٤,٧,١) تطور بيانات تحمل الملوحة ١٧٠
(٤,٧,٢) العوامل التي تؤثر على تحمل الملوحة ١٨٢
(٤,٧,٣) الإدارة الحقلية ١٨٤
(٤,٧,٤) تغير طرق الري ١٨٩
(٤,٧,٥) تهيئة التربة للسيطرة على الملوحة ١٩٢

(٤.٧.٦) خلط مياه الري ١٩٣
(٤.٧.٧) إدارة استخدام المياه المرتفعة الملوحة في المملكة ١٩٦
(٤.٨) الإنتاجية باستخدام المياه المالحة في الحقل المكشوف ١٩٦
(٤.٨.١) تأثير المعاملات على توزيع الملوحة في منطقة انتشار الجذور ١٩٩
(٤.٨.٢) الإنتاجية باستخدام المياه المالحة في البيت المحمي ٢٠٣
(٤.٩) توزيع الأملاح في منطقة انتشار الجذور في البيت المحمي ٢٠٤
(٤.١٠) أسئلة ٢١٢
(٤.١١) المراجع ٢١٤

الفصل الخامس: إدارة المشاكل الناجمة عن ملوحة المياه

(٥.١) مشكلة النفاذية ٢١٧
(٥.٢) معادن الطين ٢١٨
(٥.٢.١) الكاوولينيت ٢١٨
(٥.٢.٢) المونتموريلونيت ٢١٩
(٥.٣) السعة التبادلية للكتيونات ٢٢٠
(٥.٣.١) علاقة السعة التبادلية للكتيونات ونسبة الصوديوم ٢٢١
(٥.٤) تقييم مشكلة النفاذية ٢٢٢
(٥.٥) إدارة مشاكل التسرب ٢٢٨
(٥.٦) المحسنات المضافة للتربة أو الماء ٢٢٩
(٥.٧) استصلاح الأراضي المتأثرة بالأملاح ٢٣٠
(٥.٧.١) تقسيم الترب التي يراد استصلاحها ٢٣١

(٥.٨) التفاعلات الكيميائية للمواد المستخدمة في الاستصلاح ٢٣٣
(٥.٨.١) الجبس الزراعي ٢٣٣
(٥.٨.٢) الكبريت ٢٣٤
(٥.٨.٣) حامض الكبريتيك ٢٣٤
(٥.٨.٤) كبريتات الحديدوز وأملاح الألمنيوم الذائبة ٢٣٥
(٥.٨.٥) الحجر الجيري ٢٣٥
(٥.٨.٦) كيفية حساب متطلبات الجبس ٢٣٧
(٥.٩) خلط أو مزج مياه الري ٢٤٢
(٥.١٠) خدمة التربة ٢٤٣
(٥.١١) إضافة المواد العضوية وبقايا النباتات ٢٤٣
(٥.١٢) مشاكل السمية ٢٤٤
(٥.١٢.١) الكلوريد ٢٤٥
(٥.١٢.٢) الصوديوم ٢٤٦
(٥.١٢.٣) البورون ٢٤٧
(٥.١٣) إدارة مشاكل السمية ٢٤٨
(٥.١٤) أسئلة ٢٤٩
(٥.١٥) المراجع ٢٤٩

الفصل السادس: تقييم جودة المياه

(٦.١) تقييم نوعية مياه الري في المملكة ٢٥١
(٦.١.١) الخصائص الكيميائية لماء الري ٢٥٢
(٦.١.٢) طبيعة التربة ٢٥٣

(٦.١.٣) نوع المحصول المزروع ٢٥٣
(٦.١.٤) العوامل الجوية (المناخ) ٢٥٤
(٦.١.٥) طريقة الري المستخدمة ٢٥٤
(٦.٢) تقييم مياه الري في المملكة العربية السعودية ٢٥٥
(٦.٣) تأثير نوعية مياه الري على خواص التربة ٢٦١
(٦.٣.١) مخاطر الصوديوم ٢٦١
(٦.٤) تأثير نوعية مياه الري على ترسيب الكربونات في التربة ٢٦٤
(٦.٥) كربونات الصوديوم المتبقية ٢٦٥
(٦.٧) تصنيف مياه الآبار ٢٦٥
(٦.٨) المراجع ٢٧٠

الفصل السابع: استخدام المياه

(٧.١) استخدامات المياه ٢٧٣
(٧.١.١) الاستخدام البلدي للمياه ٢٧٤
(٧.١.٢) ماء حيوانات المزرعة والدواجن ٢٨٤
(٧.١.٣) الماء المستخدم في الصناعة ٢٩٠
(٧.١.٤) الماء المستخدم في تربية الأسماك ٢٩٢
(٧.١.٥) استخدام مياه الصرف الصحي في الري ٢٩٥
(٧.١.٦) صلاحية المياه المعالجة ٢٩٩
(٧.١.٧) المكونات التي يجب مراعاتها في المياه ٣٠٠
(٧.٢) تقدير كمية السماد اللازمة عند الري بالمياه المعالجة ٣٠٢
(٧.٣) المواد العضوية المتحللة ٣٠٣

(٧.٣.١) مواد عضوية ثابتة ٣٠٤
(٧.٣.٢) المواد العالقة ٣٠٤
(٧.٤) اختيار نظام الري ٣٠٤
(٧.٥) النوعية و الاحتياطات ٣٠٥
(٧.٦) استخدام المياه الرمادية ٣٠٥
(٧.٦.١) استعمالات المياه الرمادية في الري..... ٣٠٧
(٧.٧) أسئلة ٣١٠
(٧.٨) المراجع ٣١١

الفصل الثامن : عينات المياه

(٨.١) الأسس الحسابية وجمع العينات ٣١٣
(٨.٢) المصطلحات الكيميائية المستخدمة وبعض التحويلات ٣١٤
(٨.٣) طرق التعبير عن تركيز المحاليل ٣١٦
(٨.٣.١) الطرق الطبيعية ٣١٦
(٨.٣.٢) الطرق الكيميائية ٣١٧
(٨.٤) التركيز الفعال ٣١٧
(٨.٥) الاحتياطات الواجب مراعاتها عند إجراء التحليلات الحجمية ٣١٨
(٨.٦) الأدلة ٣٢٠
(٨.٦.١) الأدلة اللونية ٣٢١
(٨.٦.٢) أدلة الترسيب ٣٢٢
(٨.٦.٣) اختيار الأدلة في تفاعلات الحموضة والقلوية ٣٢٣
(٨.٧) طرق التحليل الكمي ٣٢٥

(٨,٧,١) التحليل الكمي بالوزن..... ٣٢٥
(٨,٧,٢) التحليل الكمي الحجمي..... ٣٢٦
(٨,٧,٣) تطبيقات على طرق التعبير عن تركيز المحلول..... ٣٣٠
(٨,٨) صور التحليل الكمي الحجمي في الماء..... ٣٣٢
(٨,٨,١) التعادل..... ٣٣٢
(٨,٨,٢) الأكسدة والاختزال..... ٣٣٢
(٨,٨,٣) التقدير باستخدام أدلة الترسيب ٣٣٣
(٨,٨,٤) التحليل الكمي بالألوان ٣٣٤
(٨,٩) كيفية التأكد من صحة التحليل ٣٣٥
(٨,٩,١) حساب الكمية الكلية للأملاح الذائبة ٣٣٥
(٨,٩,٢) الاتزان بين الكاتيونات والأنيونات ٣٣٥
(٨,١٠) العينات ٣٣٥
(٨,١٠,١) اختيار مواقع جمع العينات..... ٣٣٦
(٨,١٠,٢) أدوات جمع العينات..... ٣٣٧
(٨,١٠,٣) الشروط الواجب مراعاتها عند جمع العينات..... ٣٤٠
(٨,١١) أسئلة ٣٤٢
(٨,١٢) المراجع..... ٣٤٣

الفصل التاسع : الطرق الشائعة لتحليل المياه

(٩,١) طرق التحليل ٣٤٥
(٩,٢) الخواص الفيزيائية للماء..... ٣٤٦
(٩,٢,١) الملوحة ٣٤٦

(٩,٢,٢) تقدير اللون ٣٥٠
(٩,٢,٣) قياس المواد المشعة ٣٥٢
(٩,٢,٤) قياس الرائحة ٣٥٣
(٩,٢,٥) تقدير رقم الأس الهيدروجيني ٣٥٣
(٩,٢,٦) تقدير قاعدية الماء بالمعايرة ٣٥٨
(٩,٢,٧) تقدير ثاني أكسيد الكربون الذائب في الماء..... ٣٦٠
(٩,٣) الخواص الكيميائية للمياه ٣٦١
(٩,٣,١) تقدير النيتروجين الكلي..... ٣٦١
(٩,٣,٢) تقدير الأمونيا ٣٦٤
(٩,٣,٤) تقدير النترات ٣٦٩
(٩,٣,٥) تقدير كبريتيد الهيدروجين ٣٧٢
(٩,٣,٦) تقدير البرومات ٣٧٤
(٩,٣,٧) تقدير عسر الماء ٣٧٦
(٩,٣,٨) تقدير المواد العضوية ٣٨٠
(٩,٣,٩) تقدير ثاني أكسيد الكربون الذائب..... ٣٨٢
(٩,٣,١٠) تقدير الأكسجين الذائب ٣٨٣
(٩,٣,١١) تقدير الأكسجين الحيوي المستهلك ٣٨٥
(٩,٣,١٢) تقدير الأكسجين الكيميائي المستهلك ٣٨٩
(٩,٣,١٣) تقدير الفضة ٣٩١
(٩,٣,١٤) تقدير الفلوريد ٣٩٢
(٩,٣,١٥) تقدير السيانيد ٣٩٣

(٩,٣,١٦) تقدير العناصر الثقيلة ٣٩٥
(٩,٣,١٧) تقدير الحديد ٣٩٦
(٩,٣,١٨) تقدير المنجنيز ٣٩٧
(٩,٣,١٩) تقدير النحاس ٣٩٨
(٩,٣,٢٠) تقدير الرصاص ٣٩٩
(٩,٣,٢١) تقدير السلينيوم ٤٠٠
(٩,٣,٢٢) تقدير الزنك ٤٠٢
(٩,٣,٢٣) تقدير الكروم والنيكل والزئبق والكادميوم والزرنيخ ٤٠٢
(٩,٣,٢٤) تقدير السليكا ٤٠٤
(٩,٣,٢٥) تقدير البوتاسيوم ٤٠٦
(٩,٣,٢٦) تقدير الصوديوم ٤٠٨
(٩,٣,٢٧) تقدير الليثيوم ٤٠٩
(٩,٣,٢٨) تقدير الكالسيوم والمغنيسيوم ٤١٠
(٩,٣,٢٩) تقدير الفوسفات ٤١٤
(٩,٣,٣٠) تقدير الكربونات والبيكربونات ٤١٧
(٩,٣,٣١) تقدير الكلوريد ٤١٩
(٩,٣,٣٢) تقدير الكلوريد الحر cl_2 (الكلورين) ٤٢١
(٩,٣,٣٣) الكبريتات ٤٢٢
(٩,٣,٣٤) تقدير البورون ٤٢٤
(٩,٣,٣٥) تقدير الزيوت والدهون ٤٢٥
(٩,٤) الخواص الميكروبيولوجية للماء ٤٢٦

(٩.٤.١) الاختبارات الميكروبيولوجية لمياه الصرف الصحي المعالجة ٤٢٦
(٩.٥) أسئلة ٤٣٠
(٩.٦) المراجع ٤٣١
الملاحق ٤٣٣
قائمة المصطلحات ٤٥٧
أولاً: عربي - إنجليزي ٤٥٧
ثانياً: إنجليزي – عربي ٤٦٩
مسرد الرموز ٤٨١
كشاف الموضوعات ٤٨٩