آيــة

وقال تعالى :(أَلَمْ تَرَى أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنْ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنَابِيعَ فِي الأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِ زَرْعاً مُخْتَلِفاً أَلْوَانُهُ ثُمَّ يَهِيجُ فَتَرَاهُ مُصْفَرّاً ثُمَّ يَجْعَلُهُ حُطَاماً إِنَّ فِي ذَلِكَ لَذِكْرَى لأُوْلِي الأَلْبَابِ): سورة الزمر آيه (21)

المحتويات

الموضوع	الصفحة
أية	i
المحتويات	ii
قائمة الجداول	ix
قائمة الأشكال	x
قائمة الملاحق	x
المقدمة	xi
تمهيد	1
الفصل الأول الملوحة والصودية	11
1-1 الترب المتأثرة بالأملاح في العالم	11
1-2 نشأة وتكوين الترب الملحية	12
1-3 مصادر الأملاح وتجمعها في التربة	13
1-4 طرق قياس ملوحة التربة	15
1-5 الظروف الملائمة لتجمع الأملاح في التربة	17
1-6 العمق الحرج لماء التربة	18
1-7 ميكانيكية تجمع الأملاح في التربة عند الري بمياه مالحة	19
1-8 أثر الملوحة على نشاط الكائنات الحية الدقيقة	19
1-9 الترب المتأثره بالأملاح في السودان	20

1-10 التمليح الأولي والتمليح الثانوي للتربة	24
1-10-1 التمليح الثانوي نتيجة للري بماء مالح	25
1-10-2 آلية التمليح الثانوي نتيجة للري بماء ملحي	25
1-10-3 كيف تتجمع كربونات وبيكربونات الصوديوم في التربة	26
1-11 ملخص	29
1-12 أسئله وتمارين	31
الفصل الثاني خواص الترب المتأثرة بالأملاح (ملحية وصودية)	34
2-1 الملامح المورفولوجية للترب المتأثرة بالأملاح	34
2-2 الخواص الكيميائية	37
2-2-1 الترب الملحية غير الصودية	37
2-2-2 الترب الملحية الصودية	38
2-3 الخواص الحيوية أو البيولوجية	38
2-4 الخواص الفيزيائية	39
2-5 الخطوات التي يجب إتباعها لتقليل خطر الملوحة والصودية	39
2-6 أثر زيادة الأملاح على التربة	40
2-6-1 الأثر غير المباشر	40
2-6-2 الأثر المباشر	41
2-7 ملخص	44
2-8 أسئلة وتمارين	45
الباب الثالث تقسيم الأراضي والترب المتأثرة بالأملاح	46
3-1 الترب الصودية	46

3-2 التحول إلى صودية	46
3-3 تقسيم الترب الصودية	47
3-3-1 التقسيم الروسي	47
3-3-2 التقسيم الأمريكي	48
3-3-3 التقسيم الدولي	49
3-3-4 التقسيم تبعاً للأنيون والكاتيون السائد	50
3-4 تكوين كربونات الصوديوم	51
3-5 العلاقة بين أملاح التربة ونمو النبات	53
3-5-1 مشاكلات ارتفاع الضغط الأزموزي	53
3-5-2 المشاكلات التي تعود للسمية	54
3-6 مقاومة النبات للملوحة	55
3-7 تقسيم الترب الصودية حسب لدرجة الصودية	56
3-8 تكوين كربونات الصوديوم في الترب الصودية	56
3-9 قياس الصودية	57
3-10 أهم مشاكلات الترب الصودية	57
3-11 كيفية تشخيص الترب المتأثرة بالأملاح	58
3-12 التشخيص المعملي	59
3-13 كيفية قياس الترب الصودية	61
3-14 ملخص	63
3-15 أسئلة وتمارين	65
الباب الرابع استصلاح الترب الملحية والصودية	66

4-1 المقدمة	66
4-2 استصلاح الترب الملحية	66
4-2-1 الطريقة الميكانيكية	66
4-2-2 الاستصلاح بالطريقة البيولوجية	67
4-2-3 طريقة الاستصلاح الهيدرولوجي	67
4-3 عملية الغسيل	68
4-3-1 الغسيل المستمر والمتقطع	70
4-4 العلاقة بين عمق ماء الغسيل والأملاح المزاحة	71
4-5 الشروط الواجب مراعاتها عند استصلاح الترب الملحية	72
4-6 استصلاح الترب الصودية	72
4-7 إضافة المواد الكيميائية	76
4-8 طريقة إضافة الجبس أو المصلح	77
4-9 تقدير كمية الجبس اللازم للاستصلاح	77
4-10 إستصلاح الترب الملحية الصودية	78
4-11 معاملة الترب الصودية والملحية بعد الاستصلاح	79
4-12 ملخص	80
4-13 أسئلة وتمارين	82
الباب الخامس إدارة الأراضي الهامشية	83
5-1 المقدمة	83
5-2 تأثير زيادة الأملاح على نمو النبات	83
5-3 مشاكلات الملوحة في مياه الري	84

5-3-1 جودة وتقويم صلاحية مياه الري	84
5-3-1-1 المقدمة	85
5-3-1-2 المعايير المحدده لصلاحية مياه الري	86
5-4 تقويم ودليل صلاحية مياه الري	90
5-4-1 المقدمة	90
5-4-2 افتراضات وأسس التقسيم لتقويم صلاحية مياه الري	93
5-5 عملية إزالة الملح من الماء	98
5-6 المدى المسموح به زراعياً لملوحة التربة	99
5-7 رفع مقاومة النباتات للملوحة	101
5-8 إدارة مشاكلات الملوحة	101
5-9 الإدارة عن طريق العمليات الفلاحية	108
5-10 الإدارة عن طريق تربية النبات	114
5-11 الأساليب والمعاملات الزراعية	114
5-12 استصلاح وإدارة مشاكلات الأراضي المتأثرة بالملوحة	120
5-13 تقويم النباتات حسب الملوحة	125
5-14 النباتات الملحية	125
5 -15 ملخص	126
5-16 أسئلة وتمارين	127
الباب السادس الإجهاد الملحي في النباتات الاقتصادية	128
6-1 المقدمة	128
6-2 أنواع الملوحة	128

3-6 تأثر المحاصيل بالملوحة	129
4-6 العوامل المؤثره على تحمل المحاصيل للملوحة	131
5-6 تكيف المحاصيل على القلوية والملوحة	132
6-6 حساب درجة الملوحة	133
7-6 آليات تحمل المحاصيل للملوحة	133
1-7-6 التفادي	133
2-7-6 التحمل	134
8-6 تحمل المحاصيل للملوحة	135
9-6 ملخص	140
10-6 أسئلة وتمارين	141
الباب السابع فسيولوجيا الإجهاد الملحي	142
1-7 المقدمة	142
2-7 التأثير الأزموزي	142
3-7 التأثير الأيوني الخاص	143
4-7 التأثير السام	143
5-7 عدم التوازن الغذائي	144
6-7 فسيولوجيا التحمل	145
1-6-7 آلية التفادي	145
1-1-6-7 آلية عزل الملح سلبياً	145
2-1-6-7 آلية استبعاد الملح الفائض	145
3-1-6-7 التخفيف	146

7-6-2 آلية التحمل	146
7-6-2-1 التنظيم الأسموزي	146
7-6-2-2 تحمل نقص المغذيات	147
7-6-2-3 تحمل الضرر الابتدائي	147
7-6-2-3-1 تحمل الضرر الابتدائي غير المباشر	147
7-6-2-3-2 تحمل الضرر الابتدائي المباشر	148
7-7 الإجهاد الأيوني	148
7-8 ملخص	151
7-9 أسئلة وتمارين	152
ملحقات	153
الباب الثامن المراجع	158
8-1 المراجع العربية	158
8-2 المراجع الأجنبية	159

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	رقم الصفحة
جدول رقم (1)	تناقص التوصيل الكهربائي مع العمق لتربة مزرعة كلية الدراسات الزراعية كوكو	28
جدول رقم (2)	التقسيم الأمريكي	49
جدول رقم (3)	العلاقة بين التوصيل الكهربائي ونمو النبات	54
جدول رقم (4)	دليل ارشادي لمدى صلاحية مياه الري	92
جدول رقم (5)	التقديرات المعملية المطلوبة لتقويم صلاحية مياه الري	95
جدول رقم (6)	المدى المسموح به من بعض العناصر في أوراق النبات	96
جدول رقم (7)	الخواص الطبيعية لمياه الري المعالجة	96
جدول رقم (8)	الخواص الكيميائية العضوية لمياه الري المعالجة	96
جدول رقم (9)	الخواص الكيميائية غير العضوية لمياه الري المعالجة	97
جدول رقم (10)	المركبات الكيمائية للمياه المعالجة	98
جدول رقم (11)	المدى المسموح به لتراكيز بعض العناصر	100
جدول رقم (12)	تقويم وتقسيم نوعية مياه الري	105
جدول رقم (13)	تحمل بعض المحاصيل للملوحة	107
جدول رقم (14)	التأثير النسبي للأسمدة على المحصول	117
جدول رقم (15)	تحمل المحاصيل الاقتصادية للكلور	137
جدول رقم (16)	تحمل المحاصيل الاقتصادية للبورون	137
جدول رقم (17)	تأثير بعض المحاصيل للملوحة عند الإنبات والنمو	139
جدول رقم (18)	تأثير الملوحة على تراكم العناصر الرئيسية	144

قائمة الاشكال

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
شكل رقم (1)	تحمل المحاصيل للملوحة	23
شكل رقم (2)	غسيل الأملاح للتربة	110
شكل رقم (3)	زراعة المحاصيل في خطوات لتفادى الملوحة	111
شكل رقم (4)	تحمل محصول القمح للملوحة	112
شكل رقم (5)	تحمل محصول الذرة الشامي للملوحة	113
شكل رقم (6)	استجابة بعض المحاصيل الاقتصادية للملوحة	131
شكل رقم (7)	التعديل الأزموزي لخلية النبات المتحمل للملوحة	135
شكل رقم (8)	الأيونات الضارة التي تتراكم في السايتوبلازم	149
شكل رقم (9)	أنواع الأضرار الناتجة عن الأيونات	150

رقم الملحق	قائمة الملاحق	رقم الصفحة
ملحق رقم (1)	الترب الملحلية والصودية بالولاية الشمالية.	153
ملحق رقم (2)	المقطع العرضي رقم (1) جيومورفولوجية وتوزيع سلاسل الترب في الترس العليا – منطقة أكد بنا	154

المقدمة

بسم الله والصلاة والسلام على رسول الله (صلى الله عليه وسلم) وعلى آله وصحبه ومن والاه. نحمده ونشكره فقد علمنا وهدانا بهداه. ونسأله أن يعلمنا بما ينفعنا وأن ينفعنا بما علمنا. وبعد فهذا السفر عن إحدى المشاكلات الرئسية في الزراعة والتي عاصرت حياة الإنسان وبالذات في المناطق الجافة وشبه الجافة. وهي مشكلة الملوحة والصودية بالتربة. والمعروف أن للملوحة بإنواعها عُدة أوجه أهمها ملوحة التربة حيث أن 70% من سطح الأرض عبارة عن ماء مالح وثلث مساحة اليابسة قاحل أو شبه قاحل ونصف ترب تلك المناطق هي ترب ملحية. وتؤثر الملوحة الموجودة في ثلث الأراضي المستغلة لإنتاج المحاصيل الزراعية في العالم على نموها وإنتاجيتها. وتعتبر مشاكلات الملوحة والصودية من المشاكلات التي تواجه الإنتاج الزراعي في المناطق التي تروى أراضيها بغزارة وكذلك في المناطق التي تكثر فيها مياه الآبار المالحة. وتخسر الولايات المتحدة الأمريكية على سبيل المثال 25 مليون إيكر سنوياً بسبب الملوحة الناتجة عن ري الأراضي وتتأثر الزراعة في السودان كثيراً بسبب هذه المشكلة. لهذا تغيرت النظرة القديمة التي تنادي بإستغلال أحسن أنواع التربة لزراعة المحاصيل إلى إستغلال أحسن أنواع المحاصيل التي تلائم التربة.

يهتم هذا الكتاب بسرد مشاكلات الملوحة والصودية وأسبابها وتأثيرها المباشر وغير المباشر على النباتات. كما يشرح بإسهاب المعالجات التي يمكن أن تخفف من ذلك الأثر كما يهتم بالطريقة المثلى لإدارة هذه الأراضي والمحاصيل سواء عن طريق المعالجات الحقلية أو عن طريق التربية لإنتاج محاصيل متحملة. وفي هذا المجال فقد تقدمت البحوث كثيراً وكان آخر الاكتشافات هو اكتشاف بروتين ينقل الملح في النبات. وقد أظهرت تجارب بيولوجية كيميائية أن البروتين المسؤول يمكن أن يعتبر مبدئياً ناقلاً للصوديوم رغم إنعدام دلائل على مشاركته في عملية زيادة

تقبل النبات للملح ويرمز للبروتين بالرمز At HKT. وسيفتح هذا الاكتشاف الطريق إلى زيادة تقبل النباتات لملوحة الأرض وزيادة إنتاج المحاصيل الزراعية في الأرضي المالحة. ويشرح الكتاب أيضاً التغيرات التي تحدث بالنبات سواء كانت مورفولوجية أو تشريحية أو فسيولوجية ويركز على تأثيرات الأملاح على النمو ومعدل النمو ويبين الفرق بين التأثير مع مراحل النمو المختلفة. وقد روعي في سرد كل تلك التفاصيل سهولة العرض والأسلوب حتى يتمكن القارئ العادي من الاستفادة من هذا الكتاب. وستكون الفائده الأكبر لطلاب الجامعات والباحثين في هذا المجال. حيث يغطي الكتاب جزءاً كبيراً من المقررات الدراسية في هذا المجال. ولا يخفى على الجميع ضعف المكتبة العربية بصفة عامة والمكتبة السودانية بصفة خاصة في مثل هذه المراجع مما يجعل الطالب الجامعي يعاني كثيراً في إيجاد المراجع المناسبة. نأمل أن يكون هذا العمل مفيداً للجميع وإضافة للمكتبة العربية.

ولا يفوتنا في هذا المجال من تقديم أسمى آيات الشكر لكل من ساهم في إصدار هذا الكتاب سواء بالطباعة أو المراجعة أو إبداء الرأي أو التحقيق. سائلين المولى عز وجل أن يجعلها في ميزان حسناتهم وأن يوفق الجميع لما فيه الخير والصلاح.

ونخص بالشكر الآنسة حنان عبد الرحمن التى قامت بطباعة هذا الكتاب بقسم البساتين بالكلية.

والله المستعان

بروفيسور(د.) يس محمد إبراهيم دقش بروفيسور محمد عثمان جعفر الصادق