بسم الله الرحمن الرحيم

# نحو إتجاه جديد لتقييم التأثيرات الضارة للملوحة والصودية في الأراضي

تحت وطأة الحاجة المتزايدة للغذاء والمتزامنة مع الأعداد المتنامية للسكان، بدأ الإتجاه بخطى حثيثة نحو الإستغلال الزراعى للأراضى المتأثرة بالأملاح، تلك الأراضى التى تسود المناطق الجافة لاسيما البقاع المتاخمة للسواحل البحرية والبحيرية. ومن هنا فإن هذه الدراسة تهدف بصفة أساسية إلى محاولة التوصل إلى نظام أكثر دقة لتقييم مثل هذه الأراضى وإمكانية الإعتماد على محتوى التربة من الجزء الطينى كأحد المعالم بجانب المعالم التقليدية ودرجة التوصيل الكهربى (EC) والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP) على أن يكون الهدف النهائى للنظام المقترح هو إمكانية حساب مقدار المحصول المحتمل الحصول عليه تحت ظروف معينة من الملوحة أو الصودية. ولتحقيق ذلك تم أخذ عينتين من أراضى جنوب الدلتا مختلفتين تماما فى القوام، كانت العينة الأولى من مشتهر (٥٨٪ طين) والثانية من ميت كنانه (٩٦٪ رمل) والموقعان يتبعان مركز طوخ بمحافظة القليوبية وذلك من أجل تكوين مخاليط التربة اللازمة لهذه الدراسة.

عوملت عينات الأراضى السابق الإشارة إليها بمخاليط بنسب متكافئة من كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم وذلك للحصول على درجات مختلفة من الملوحة تعادل قيم EC مقدارها ٢,٧٥، ٤، ٨، ١٢، ١٦، ٢٠، ٢٤ دسى سيمنز/م. بعد عملية التمليح أجريت عملية تحول صودى بإستخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم وذلك للحصول على ٧ مستويات من الصودية تقابل قيم ESP مقدارها ١٠، ١٥، ٢٠، ٢٥، ٣٠، ٤٠، ٥٠ تحت كل مستوى من مستويات الملوحة السابقة. ومن ثم أمكن تمثيل الحالات الثلاثة للأراضى المتأثرة بالأملاح وهى الأراضى الملحية Saline، الصودية Sodic، الملحية الصودية Saline-sodic. وللتعرف على دور الطين بالنسبة للتأثيرات الضارة الراجعة للملوحة والصودية فإنه تم خلط كل قسم من أقسام التربة خفيفة القوام مع القسم المناظر من التربة الثقيلة القوام، والتى لها نفس درجتى الملوحة والصودية، بنسب متزايدة وبذلك تم بناء ثمانية نماذج من التربة تحتوى نسب مختلفة من الطين هى ٢,٣٢، ٧,٧٧، ١٦,١٢، ٢٤,٤٦، ٣٢,٨٢، ٤١,٤٧، ٤٩,٥٢، ٥٧,٩٨٪ يشمل كل نموذج منها على ٧ درجات من الملوحة ، ٧ درجات من الصودية (أى ٤٩ حالة ملوحة وصودية "٧×٧") ولتصبح الأنظمة أو النماذج المحضرة فى مجموعها ٨×٧×٧ = ٣٩٢ نموذج.

بالإضافة إلى ذلك تم جمع ٧٠ عينة تربة من الأراضى المتأثرة بالأملاح طبيعيا من مواقع مختلفة على إمتداد الشوطىء المتاخمة للبحيرات المرة بشرق الدلتا وبحيرات المنزلة والبرلس وإدكو ومريوط بشمالها لإستخدامها كوسيلة للتعرف على دقة العلاقات. كما أجريت التحاليل المختلفة الخاصة بتقدير خصائص التربة المختلفة لكلا المجموعتين من الأراضى المملحة صناعيا والمتأثرة بالأملاح طبيعيا.

أجريت أيضا تجربة أصص إستخدم خلالها الشعير (جيزة ١٢٣) كنبات دليل حيث زرع لمدة ٤٥ يوما فى كلا المجموعتين سواء من الأراضى (ذات الملوحة الطبيعية والمملحة صناعيا)، وبعد حصاد النباتات قدر محصول المادة الجافة وكذا محتوى النباتات من عناصر النيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم، والصوديوم، الكالسيوم، الماغنسيوم وقدر الممتص من هذه العناصر.

أجرى التحليل الإحصائى للنتائج المتحصل عليها. **كما إستنتجت جميع العلاقات التى يمكن** الإعتماد عليها "كمعايير قياسية" لوصف الأراضى المتأثرة بالأملاح أو الصودية. وتم تحديد مدى ملاءمة المعايير المقدرة والمعادلات المستنبطة لعملية تقييم الأراضى المتأثرة بالأملاح أو الصودية حيث ظهر أن المعادلات المستنبطة والتى إشتملت على عامل الملوحة "EC" كانت مناسبة فى التنبؤ بالمحصول تحت ظروف الأراضى الملحية والملحية الصودية وبصفة عامة الأراضى المتأثرة بالأملاح، وبإدخال عامل الطين بجانب عامل الملوحة "EC" فى هذه العلاقة زادت درجة الدقة لهذه العلاقة.

فيما يتعلق بعامل الصودية "ESP" فقد كانت المعادلات التى إشتملت على هذا العامل ملائمة للتنبؤ بالمحصول تحت ظروف الأراضى الملحية الصودية فقط وبإدخال عامل الطين فى هذه العلاقة أمكن التنبؤ بالمحصول تحت ظروف الأراضى الصودية والملحية الصودية بدرجة عالية من المعنوية. ومن الأهمية بمكان الإشارة إلى أن إدخال عامل الطين بجانب عاملى الملوحة "EC" والصودية "ESP" فى معادلة عامة للتنبؤ بالمحصول مناسب جدا تحت ظروف الأراضى المتأثرة بالأملاح بصفة عامة. حيث يظهر ذلك من عدم وجود فرق منوى بين المحصول الحقيقى والمحصول المتوقع.

والنتائج المتحصل عليها يمكن تلخيصها فى النقاط التالية:

**أولا: ملوحة التربة وعلاقتها بخصائص التربة وإنتاجيتها:**

**أ- التوصيل الهيدروليكى "K":**

توضح قيم التوصيل الهيدروليكى من حيث علاقتها بملوحة التربة ومحتواها الطينى ما يلى:

١. تزداد قيم التوصيل الهيدروليكى النسبى بمقدار ١,٧٪ لكل وحدة زيادة فى ملوحة التربة أعلى من ٤ دسى سيمنز/م.
٢. تنخفض قيم معامل التوصيل الهيدروليكى إنخفاضا معنويا (ر = -٠,٩١٣***) بزيادة النسبة المئوية للطين بالتربة.
٣. التأثير المشترك لملوحة التربة والمحتوى الطينى على درجة التوصيل الهيدروليكى يمكن وصفه بالعلاقة التالية:

$$K = 9.67 + 0.0559\ EC - 6.61\ \log clay \quad (R = 0.921^{***})$$

**ب- رقم حموضة التربة (pH) (فى معلق تربة:ماء بنسبة ١ : ٢,٥):**

أوضحت قيم رقم حموضة التربة من حيث علاقتها بالملوحة والمحتوى الطينى ما يلى:

١. ينخفض رقم حموضة التربة معنويا (ر = -٠,٧٠٦***) بزيادة ملوحة التربة [بمعدل ٠,٠٣ وحدة pH إنخفاض لكل وحدة ملوحة (EC) أعلى من ٤ دسى سيمنز/م].

٢. ينخفض رقم حموضة التربة معنويا (ر = -٠,٥٨٧***) بزيادة النسبة المئوية للطين (كل زيادة فى المحتوى الطينى بمقدار الوحدة تعطى إنخفاض فى رقم الحموضة بمقدار ٠,٠١ وحدة).
٣. التأثير المشترك لملوحة التربة مع الطين على رقم حموضة التربة يمكن تمثيله بالمعادلة التالية:

$$pH = 8.62 - 0.034\ EC - 0.0104\ clay \quad (R = 0.920^{***})$$

**جـ- المحتوى العنصرى لنباتات الشعير النامية فى الأراضى الملحية يظهر ما يلى:**

١. إنخفض المحتوى النيتروجينى عند كل مستويات الملوحة بإستثناء EC ١٦، ٢٠ دسى سيمنز/م وذلك مقارنة بمعاملة الكنترول.
٢. إزداد المحتوى النيتروجينى تدرجيا بزيادة المحتوى الطينى للتربة.
٣. إنخفض محتوى نباتات الشعير من الفوسفور وذلك بزيادة ملوحة التربة.
٤. وجود الطين عند أى مستوى من المستويات تحت الدراسة فشل فى التأثير على نسبة الفوسفور فى النبات بدرجة ملحوظة وذلك تحت مستويات الملوحة المختبرة.
٥. إنخفض محتوى النبات من البوتاسيوم تدريجيا وذلك بزيادة ملوحة التربة.
٦. يزداد محتوى النبات من البوتاسيوم وذلك بزيادة المحتوى الطينى لمخاليط التربة.
٧. يزداد محتوى النبات من الصوديوم بزيادة ملوحة التربة ولكنه ينخفض تدريجيا بزيادة المحتوى الطينى للعينات.
٨. يزداد محتوى النبات من الكالسيوم بزيادة كل من ملوحة التربة والمحتوى الطينى.
٩. محتوى النبات من الماغنسيوم تأثر إيجابيا بزيادة ملوحة التربة بعد EC ٨ إلى ٢٤ دسى سيمنز/م. ولكنه لا يظهر إتجاه واضح نتيجة لزيادة نسبة الطين.

**د- فيما يتعلق بالممتص من العناصر الغذائية بواسطة نباتات الشعير النامية تحت ظروف الأراضى الملحية أظهرت النتائج ما يلى:**

١. إنخفض الممتص الكلى من العناصر الغذائية معنويا بزيادة ملوحة التربة وذلك راجع لإنخفاض إنتاج المادة الجافة نتيجة لزيادة الملوحة.
٢. إزداد المقدار الممتص من العناصر الغذائية زيادة معنوية نتيجة لزيادة المحتوى الطينى لعينات التربة طبقا للمعادلات التالية:

| | | |
|---|---|---|
| N-uptake | = 34.60 + 1.120 clay | (r = 0.636***) |
| P-uptake | = 6.11 + 0.216 clay | (r = 0.445**) |
| K-uptake | = 37.30 + 1.210 clay | (r = 0.491***) |
| Na-uptake | = 13.90 + 0.185 clay | (r = 0.549***) |
| Ca-uptake | = 14.90 + 0.484 clay | (r = 0.811***) |
| Mg-uptake | = 9.26 + 0.243 clay | (r = 0.786***) |

٣. التأثير المشترك لملوحة التربة مع محتواها الطينى على المقدار الممتص من العناصر الغذائية تصفه المعادلات التالية:

| | | |
|---|---|---|
| N-uptake | = 83.20 - 3.45 EC + 1.120 clay | (R = 0.960***) |
| P-uptake | = 21.40 - 1.09 EC + 0.215 clay | (R = 0.937***) |
| K-uptake | = 116.00 - 5.59 EC + 1.200 clay | (R = 0.968***) |
| Na-uptake | = 22.20 - 0.596 EC + 0.185 clay | (R = 0.849***) |

Ca-uptake = 23.20 - 0.591 EC + 0.484 clay (R = 0.888***)
Mg-uptake = 11.40 - 0.155 EC + 0.243 clay (R = 0.807***)

**هـ- أظهر محصول المادة الجافة لنبات الشعير النامى تحت ظروف الأراضى الملحية ما يلى:**

١. إنخفض محصول المادة الجافة معنويا بزيادة ملوحة التربة (بمقدار ٠,١٣ جرام/أصيص لكل وحدة زيادة فى ملوحة التربة "EC") عن ٤ دسى سيمنز/م. وذلك تبعا للمعادلة التالية:

D.M. yield = 4.16 - 0.141 EC (r = -0.813***)

٢. يقلل المحتوى الطينى لعينات التربة من أثر الفعل الخافض لملوحة التربة على محصول المادة الجافة حيث يزداد هذا التأثير وضوحا مع زيادة المحتوى الطينى للعينات كما تصفه المعادلات التالية:

D.M. yield = 1.20 + 0.0338 clay (r = 0.530***)
D.M. yield = 3.18 - 0.141 EC + 0.0338 clay (R = 0.970***)

**ثانيا: علاقة صودية التربة بكل من خصائص التربة وإنتاجيتها:**

**أ- فيما يختص بعلاقة التوصيل الهيدروليكى لعينات التربة المختبرة بكل من صودية التربة ومحتواها الطينى أتضح الآتى:**

١. إنخفض التوصيل الهيدروليكى بزيادة صودية التربة أو محتواها الطينى تبعا للعلاقة التالية:

K = 4.45 - 2.54 log clay - 0.0184 ESP (R = 0.862***)

**ب- فيما يتعلق برقم حموضة التربة (pH) أظهرت النتائج المتحصل عليها ما يلى:**

١. إزداد رقم حموضة التربة معنويا (ر = ٠,٨٧٧***) مع زيادة صودية التربة (وذلك بمقدار ٠,٠٣ وحدة pH لكل وحدة زيادة فى الـ ESP) تبعا للعلاقة:

pH = 8.22 + 0.0307 ESP (r = 0.877***)

٢. زيادة المحتوى الطينى للعينات قلل بدرجة معنوية عالية (ر = -٠,٤٢٧**) من قيم رقم حموضة التربة (وذلك بمعدل ٠,٠١١ وحدة إنخفاض فى رقم الحموضة لكل وحدة زيادة فى نسبة الطين). وهذه العلاقة المركبة تمثلها المعادلة التالية:

pH = 8.52 + 0.0307 ESP - 0.0105 clay (R = 0.975***)

**جـ- أظهر المحتوى العنصرى لنباتات الشعير "جيزة ١٢٣" الإتجاهات التالية:**

١. إنخفض محتوى نباتات الشعير من عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم معنويا بزيادة صودية التربة فى حين إزداد الصوديوم.

٢. إزداد محتوى نباتات الشعير من النيتروجين والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم مع زيادة نسبة الطين فى العينات فى حين إنخفضت النسبة المئوية للفوسفور والصوديوم فى النبات.

٣. التأثير المشترك الراجع لصودية التربة مع الطين على المحتوى العنصرى للنبات تلخصه العلاقات الإحصائية التالية:

N% = 2.540 + 0.0106 clay% - 0.0020 ESP (R = 0.621***)
P% = 0.799 - 0.0006 clay% - 0.0046 ESP (R = 0.663***)
K% = 3.970 + 0.0090 clay% - 0.0540 ESP (R = 0.973***)

| | | |
|---|---|---|
| Na% | = 0.372 - 0.0044 clay% + 0.0439 ESP | (R = 0.995***) |
| Ca% | = 0.786 + 0.0064 clay% - 0.0088 ESP | (R = 0.946***) |
| Mg% | = 0.555 + 0.0010 clay% - 0.0056 ESP | (R = 0.826***) |

**د- فيما يتعلق بالمقادير الممتصة من العناصر الغذائية فى نباتات الشعير النامية تحت ظروف الأراضى الصودية يتضح الآتى:**

١. إنخفض إمتصاص النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم بواسطة نباتات الشعير بوضوح بزيادة صودية التربة فى حين إزداد إمتصاص الصوديوم معنويا بزيادة الصودية.
٢. تأثر المحتوى العنصرى لنباتات الشعير إيجابيا وذلك بزيادة المحتوى الطينى.
٣. التأثير المشترك الراجع للصودية (ESP) والطين على المحتوى العنصرى للشعير يمكن تمثيله بالمعادلات التالية:

| | | |
|---|---|---|
| N-uptake | = 78.70 - 1.040 ESP + 1.290 clay | (R = 0.989***) |
| P-uptake | = 21.60 - 0.296 ESP + 0.231 clay | (R = 0.926***) |
| K-uptake | = 111.00 - 2.230 ESP + 1.300 clay | (R = 0.983***) |
| Na-uptake | = 5.29 + 0.896 ESP + 0.395 clay | (R = 0.846***) |
| Ca-uptake | = 22.20 - 0.441 ESP + 0.466 clay | (R = 0.973***) |
| Mg-uptake | = 15.70 - 0.275 ESP + 0.187 clay | (R = 0.933***) |

**هـ- توضح نتائج محصول المادة الجافة لنباتات الشعير "جيزة ١٢٣" النامية تحت الظروف الصودية ما يلى:**

١. إنخفض محصول المادة الجافة معنويا (ر = -٠,٤٧٨***) بزيادة صودية التربة حيث بلغ ٠,٠٣ جرام/أصيص لكل وحدة زيادة فى الـ ESP. والعلاقة بين محصول المادة الجافة وصودية التربة يمكن وصفها كما يلى:

D.M. yield = 3.77 - 0.0262 ESP (r = -0.478**)

٢. يخفف المحتوى الطينى لعينات التربة من أثر الفعل الخافض لإنتاج المادة الجافة لنباتات الشعير حيث يزداد محصول المادة الجافة معنويا (ر = ٠,٨٥٨***) بزيادة المحتوى الطينى حيث تبلغ الزيادة حوالى ٣٧ مجم/أصيص لكل وحدة زيادة فى المحتوى الطينى.
٣. العلاقة بين محصول المادة الجافة للشعير والمحتوى الطينى للتربة تصفه العلاقة التالية:

D.M. yield = 1.96 + 0.0374 clay (r = 0.858***)

٤. التأثير المشترك لصودية التربة والمحتوى الطينى تمثله العلاقة التالية:

D.M. yield = 2.68 - 0.0262 ESP + 0.0374 clay (R = 0.983***)

**ثالثا: التأثير المشترك لملوحة وصودية التربة على خصائص التربة وإنتاجيتها:**

**أ- التوصيل الهيدروليكى:**

أهم النتائج المتحصل عليها تحت ظروف الأراضى الملحية الصودية يمكن تلخيصها كما يلى:

١. تزداد قيم التوصيل الهيدروليكى النسبى "Kr" بمقدار ١,٠٣٪ لكل وحدة زيادة فى ملوحة التربة أعلى من ٤ دسى سيمنز/م.
٢. تنخفض قيم التوصيل الهيدروليكى النسبى بزيادة صودية التربة.

٣. تنخفض قيم التوصيل الهيدروليكى النسبى بزيادة كل من المحتوى الطينى للعينات وصودية التربة ولكن تزداد بزيادة ملوحة التربة تحت المستويات المختبرة للصودية والنسبة المئوية للطين فى التربة.

٤. التأثير المشترك لملوحة وصودية التربة ومحتواها الطينى على التوصيل الهيدروليكى يمكن تلخيصه فى العلاقة التالية:

$$K = 7.12 + 0.0749\ EC - 0.0165\ ESP - 4.90 \log clay \qquad (R = 0.874^{***})$$

**ب- فيما يتعلق برقم الحموضة تحت الظروف الملحية الصودية فإنه يتضح الآتى:**

١. ينخفض رقم حموضة التربة بزيادة ملوحة التربة حيث يبلغ الإنخفاض ٠,٠٤ وحدة pH لكل وحدة زيادة فى الـ EC. بينما يزداد رقم الحموضة بزيادة صودية التربة حيث تبلغ الزيادة فى رقم الـ pH ما مقداره ٠,٠٣ وحدة لكل وحدة زيادة فى الـ ESP فوق ESP ١٥.

٢. ينخفض رقم حموضة التربة من ٨,٨١ إلى ٨,١٧ تدريجيا بزيادة المحتوى الطينى للعينات من ٢,٣٢ إلى ٥٧,٩٨٪.

٣. التأثير المشترك لملوحة وصودية التربة ومحتواها الطينى على رقم حموضة التربة تعبر عنه العلاقة التالية:

$$pH = 9.23 - 0.0462\ EC + 0.0054\ ESP - 0.0109\ clay \qquad (R = 0.638^{***})$$

**جـ- فيما يتعلق بالمحتوى العنصرى لنباتات الشعير النامية تحت ظروف الأراضى الملحية الصودية فإنه يظهر الآتى:**

١. ينخفض محتوى النبات من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم وذلك بزيادة ملوحة التربة تحت كل مستويات الـ ESP فى حين يزداد محتوى النبات من النيتروجين عند EC ١٦، ٢٠ دسى سيمنز/م. ويزداد محتوى النبات من الصوديوم والكالسيوم والماغنسيوم بزيادة الملوحة ولكن معدل الزيادة فى كل من الكالسيوم والماغنسيوم يكون طفيفا تحت كل مستويات الـ ESP.

٢. ينخفض محتوى النبات من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم بزيادة صودية التربة فى حين يزداد محتوى النبات من الصوديوم تحت كل مستويات الملوحة.

٣. محتوى النبات من النيتروجين والبوتاسيوم والكالسيوم يزداد بزيادة النسبة المئوية للطين فى التربة بينما ينخفض محتوى النبات من الصوديوم. أما نسبة الفوسفور فى أنسجة النبات فلم تظهر أى إتجاه واضح نتيجة لزيادة نسبة الطين تحت مثل هذه الظروف.

**د- فيما يتعلق بالإمتصاص الكلى للعناصر فى أنسجة نباتات الشعير فإنه يمكن تلخيص ذلك فى النقاط التالية:**

١. إنخفض الممتص الكلى من عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والماغنسيوم معنويا وذلك بزيادة ملوحة التربة تحت المستويات المختلفة من الـ ESP.

٢. إنخفض الممتص الكلى من عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم بوضوح بزيادة صودية التربة بينما إزداد الصوديوم فى نفس الإتجاه.

٣. إزداد الممتص الكلى من عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم والصوديوم معنويا بزيادة المحتوى الطينى.

٤. التأثير المشترك لملوحة وصودية التربة ومحتواها الطينى على الممتص من العناصر الغذائية بواسطة نباتات الشعير النامية تحت ظروف الدراسة يمكن وصفه بالعلاقات الإحصائية التالية:

N-uptake = 64.40 - 4.30 EC + 0.1590 ESP + 1.02 clay (R = 0.923***)

P-uptake = 18.00 - 1.10 EC + 0.0703 ESP + 0.186 clay (R= 0.920***)

K-uptake = 69.70 - 4.29 EC + 0.2570 ESP + 1.06 clay (R = 0.884***)

Na-uptake = 46.30 - 2.58 EC + 0.3040 ESP + 0.427 clay (R = 0.923***)

Ca-uptake = 13.20 - 0.758 EC + 0.0908 ESP + 0.309 clay (R = 0.787***)

Mg-uptake = 9.38 - 0.427 EC + 0.0344 ESP + 0.200 clay (R = 0.740***)

**هـ- نتائج محصول المادة الجافة لنباتات الشعير النامية تحت الظروف الملحية الصودية تظهر الأتى:**

١. إنخفض محصول المادة الجافة بمقدار ٠,١٢ جرام/أصيص نتيجة زيادة ملوحة التربة بمقدار الوحدة.

٢. إنخفض محصول المادة الجافة بزيادة صودية التربة تحت المستويات المختلفة لملوحة التربة. حيث بلغ الإنخفاض ٠,٠١٦ جرام/أصيص لكل وحدة زيادة فى الـ ESP أعلى من ٢٠.

٣. إزداد محصول المادة الجافة معنويا وذلك بزيادة المحتوى الطينى حيث بلغت الزيادة ٠,٠٣ جرام/أصيص لكل زيادة فى المحتوى الطينى مقدارها الوحدة.

٤. التأثير النهائى لملوحة وصودية التربة ومحتواها الطينى على محصول المادة الجافة تعبر عنه العلاقة التالية:

D.M. yield = 2.45 - 0.144 EC + 0.0137 ESP + 0.0295 clay (R = 0.952***)

وأخيرا فإنه يجب الإشارة إلى أن هذه الدراسة ليست سوى دراسة أولية قاصرة على أراضى "الدلتا" المصرية وعلى نبات الشعير فقط، كنبات دليل، وأنه يمكن الإسترشاد بها للحصول على نتائج أكثر دقة يعتمدعليها فى توصيف الأراضى الأخرى المتأثرة بالأملاح وفقا للخصائص السائدة فيها وكذا بالنسبة لسائر المحاصيل الأخرى التى تزرع تحت مثل هذه الظروف.

# نحو إتجاه جديد لتقييم التأثيرات الضارة للملوحة والصودية في الأراضي

رسالة مقدمة من


## مصطفى محمد مصطفى الغنام

*بكالوريوس العلوم الزراعية (أراضي) جامعة الزقازيق (١٩٨٣)*
*ماجستير العلوم الزراعية (أراضي) جامعة الزقازيق (١٩٩٣)*


للحصول على
درجة دكتوراه الفلسفة
في العلوم الزراعية (أراضي)


قسم الأراضي والكيمياء الزراعية
كلية الزراعة بمشتهر
جامعة الزقازيق - فرع بنها


١٩٩٦