" بسم الله الرحمن الرحيم"

دراسات على تيسر الفوسفور

ان تقييم الفوسفور فى الاراضى المصرية يعتبر مشكلة بالغة التعقيد تنشأ من قلة محتوى الارض الكلى من هذا العنصر ، وضآلة الجزء الصالح لاستعمال النبات منه فى معظم الاراضى المنزرعة فضلا عن السرعة الكبيرة التى يثبت بها الجانب الاكبر مما يضاف للارض من فوسفات فى صورة أسمدة مختلفة . واذا أضفنا الى ذلك التضارب الذى قد تبديه بعض الطرق المختلفة والمستخدمة لتقدير صلاحية الفوسفات للنباتات فى الارض ، فانه قد يتضح مدى ضخامة مشكلة تقدير الفوسفات فى الاراضى ومدى تيسره للنباتات.

أجريت هذه الدراسة التعرف على حالة الفوسفور الصالح للامتصاص فى أراضى مصر وذلك باستخدام عدة معايير مختلفة مع محاولة تقييم هذه المعايير تحت ظروف أراضى مصر واستنباط معايير أخرى تتسم بالدقة وسهولة الاجراء.

أجريت هذه الدراسة على تسع وثلاثون عينة أرض سطحية جمعت لتمثل معظم أراضى مصر وهى عينات رسوبية من أراضى وادى النيل والدلتا وعينات أخرى من مناطق الاستصلاح الحديثة جمعت من أماكن متفرقة على امتداد الساحل الشمالى الغربى لمصر بالاضافة الى بعض العينات التى جمعت من شبه جزيرة سيناء . ولتسهيل عملية التقييم تم تقسيم عينات الاراضى موضع الدراسة الى أربع مجموعات على حساب محتواها من كربونات الكالسيوم وكذلك الطين وهذه المجموعات هى غير جيرية (أقل من ٧٪ كربونات كالسيوم) ، جيرية (أكثر من ٧٪ كربونات كالسيوم) ثقيلة القوام (أكثر من ٤٠٪ طين) ، خفيفه القوام (أقل من ٤٠٪ طين) ثم أجريت التقديرات الاولية والتى اشتملت على التحليل الميكانيكى وكذا الصفات الطبيعية والكيماوية للاراضى.

اشتملت الدراسة على تقييم مقارن لاهم الطرق المعروفة والشائعة الاستخدام فى تقدير الفوسفات الصالح للنبات وفى هذا الصدد أختبرت عوامل الاستخلاص التالية : محلول بيكربونات الصوديوم ٠٫٥ مولر ، محلول كلوريد كالسيوم ٠٫١ مولر ، محلول مكون من كلوريد الاسترانشيوم ٠٫٢ مولر + حامض سيتريك ٠٫٥ مولر ، الماء المقطر عند نسب مختلفة من التربة والماء ،مركب التبادل الراتنجى الانيونى ، محلول مكون من كلوريد أمونيوم ٠٫٣ مولر+ حامض يدكل ٠٫٢٥ مولر.

(براى - ١) ، محلول مكون من كلوريد أمونيوم ٠,٣ مولر + حامض هيدروكلوريك ٠,١ مولر
(براى -٢) - هذا بالاضافة الى طريقة استخدام النظائر المشعة لتقدير فوسفات التربة اللابيل (القابل للتبادل مع النظير المشع فو ٣٢).

اشتملت الدراسة أيضا على عملية تجزئة Fractionation لفوسفات التربة الغير عضوية الى مكوناتها المختلفة بهدف التعرف على مقدار كل قسم من هذه الاقسام فى الاراضى المصرية ومدى تيسره للنبات ومدى قابليته للاستخلاص بواسطة الطرق المختلفة المستخدمة فى هذا البحث.

ولدراسة مدى امكانية استخدام العلاقات الامصاصية المختلفة للفوسفات فى الارض لتوصيف صلاحية الفوسفات للنبات تم حساب بعض ثوابت معادلة لانجمويير وأيضا ثوابت معادلة فان هواى (الأحدث نسبيا) كما تم ربط هذه الثوابت بالفوسفات الممتص بواسطة النبات وكذا ببعض خصائص التربة .

كما اشتملت الدراسة أيضا على تجربة بيولوجية (نيوباور) استعمل فيها نبات الرآى كنبات دليل وترك لينمو لمدة ٢٥ يوما تم بعدها ازالة النباتات وتجفيفها وهضمها ثم قدر الفوسفور الممتص من كل أصيص وحسب الامتصاص الكلى حيث أعتبرت هذه القيمة كأساس لتقييم مدى ملاءمة الطرق والمعايير المختلفة للتعبير عن صلاحية فوسفور التربة وذلك عن طريق حساب معامل الارتباط البسيط مع كل طريقة على حدة وأيضا معامل الارتباط المركب بالنسبة لمجموعة الطرق المستخدمة فى الاستخلاص وقد تمثلت أهم نتائج هذه التجارب فيما يلى:-

١- بين طرق الاستخلاص المستخدمة - كانت طريقة Colwell هى أنسب الطرق بشكل عام حيث أظهرت ارتباط معنوى جدا بقيم الفوسفات الممتص بواسطة النبات الدليل حيث كانت قيمة معامل الارتباط البسيط (ر) المتحصل عليها هى ٠,٨٣٠*** . ويمكن ترتيب طرق الاستخلاص الاخرى حسب درجة ارتباطها بقيم الفوسفات الممتص بواسطة النبات تنازليا كما يلى: مركب التبادل الراتنجى الانيونى (ر = ٠,٨٠٣***) > الماء المقطر عند نسبة ١:٥ (ر = ٠,٧٩٧***) > أولسن (ر = ٠,٧٧٥***) > كلوريد الكالسيوم ٠,١مولر (ر = ٠,٧٤٦***) > الماء المقطر عند نسبة ١:٦٠ (ر = ٠,٦١٠***) > طريقة النظير المشع فو ٣٢ (ر = ٠,٦٠٧***) > الماء المقطر عند نسبة ١:٢٥٠ (ر = ٠,٥٥٧***) > طريقة سترات الاسترانشيوم (ر = ٠,٥٥٦***). أما طريقتى براى -١ ، براى -٢ فبالرغم من أنهما يعتبران من أكفأ الطرق فى استخلاص الفوسفات من الاراضى الا أنهما فشلا فى التعبير عن مدى ملائمة الفوسفور المستخلص لحاجة النبات وقد أعزى ذلك الى ان هاتان الطريقتان تستخلصان كميات كبيرة من الفوسفات الغير ميسرة للنبات وبالتالى كانت درجة ارتباط هذه الكميات المستخلصة مع ما يحتاجه أو يمتصه النبات منخفضه الى حد كبير مقارنة بالطرق الاخرى المستخدمة .

٢- أظهرت التحاليل الاحصائية أن أفضل العلاقات المركبة من حيث التعبير عن حالة الفوسفور الميسر فى الاراضى تحت الدراسة (ر = ٠,٨٣١) هى المتحصل عليها من ادخال قيم الفوسفور المستخلص بطريقة Colwell (س٣) مع كل من الفوسفور المستخلص بالماء المقطر عند نسبه ١:٥ (س١) ، الفوسفات المستخلص بسترات الاسترانشيوم (س٢) ، الفوسفور العضوى (س٤)

كعوامل مستقلة مقابل الفوسفور الممتص بواسطة النبات (ص) - كعامل تابع - وقد أمكن تمثيل هذه العلاقة بالمعادلة التالية :-

ص = ٢٫٨٨٠ + ٠٫٢٩٦ س$_1$ + ٠٫٠٦٠ س$_2$ + ٠٫٠٢٣ س$_3$ + ٠٫٠٠٧ س$_4$

٣- بالنسبة لمدى ملاءمة الطرق المختلفة المستخدمة لاستخلاص الفوسفات للانواع المختلفة من الاراضى أظهرت الدراسة ما يلى :-

- فى الاراضى غير الجيرية كانت طريقة سترات الاستر انشيوم أنسب الطرق (ر = ٠٫٧١٠ *** ، ومعادلة التنبؤ هى : ص = ٢٫٦٠٦٤ + ٠٫٠٨٣ س) .

أما فى الاراضى الجيرية فكانت طريقة *Colwell* هى أنسبهما (ر = ٠٫٩٢٦ *** ، ومعادلة التنبؤ هى: ص = ٢٫٨٩٥ + ٠٫٠٣١ س) بينما فى الاراضى ثقيلة القوام (أكثر من ٤٠٪ طين) كانت طريقة مركب التبادل الانيونى هى أفضلهما (ر = ٠٫٩٣٤ *** ، معادلة التنبؤ هى ص = ١٫٤٩٨ + ٠٫٠٩١ س) .

بينما كانت طريقة الماء المقطر (عند نسبة ١:٥) أنسب الطرق فى الاراضى خفيفة القوام (أقل من ٤٠٪ طين) فى استخلاص الفوسفور الصالح للامتصاص بواسطة النبات (ر = ٠٫٧١٠ ، معادلة التنبؤ هى ص = ٣٫٨٥٦ + ٠٫٦٢٣ س) .

٤- أثبتت نتائج البحث أن صور فوسفاتات التربة غير العضوية يمكن ترتيبها على حسب سيادتها فى الاراضى المصرية بوجه عام تنازليا كما يلى :-

فوسفات الكالسيوم > *Occluded-P* > فوسفات الحديد و الالومنيوم .

٥- فيما يتعلق بمدى ارتباط أقسام الفوسفور المختلفه فى التربه بالكميه الممتصه بواسطة النبات أظهرت الدراسه أن فوسفاتات الحديد والالومنيوم (والتى تم استخلاصها كيماويا معا فى قسم واحد) ترتبط معنويا وبشكل عام بالفوسفات الممتص بواسطه النبات (ر = ٠٫٤٣٨ *) ولقد كانت هذه العلاقه أكثر وضوحا فى الاراضى الجيريه (ر = ٠٫٧٥١ **) وأيضا فى الاراضى ثقيلة القوام (ر = ٠٫٧١٢ ***) والى حد ما فى الاراضى خفيفة القوام (ر = ٠٫٥١٧ **) وعلى النقيض من ذلك لم تكن هذه العلاقه معنويه فى الاراضى غيرالجيريه

٦ - بالنسبه للفوسفات المعدنيه القابله للاختزال *Occluded-P* أثبتت الدراسه أن هذا القسم من أقسام الفوسفور يعتبر مكونا هاما للفوسفور الصالح للامتصاص تحت ظروفنا المحليه حيث كان معامل الارتباط البسيط لهذا القسم من الفوسفورمع الفوسفور الممتص بواسطة النبات هو ٠٫٥٠٤ ** وكان الارتباط معنوى جدا وأكثر وضوحا فى الاراضى الجيريه (ر = ٠٫٧٦٩ **) ومعنوى ولكن على مستوى أقل فى الاراضى خفيفة القوام (ر = ٠٫٤٢٠ *) بينما لم تكن العلاقه معنويه فى الاراضى غيرالجيريه والاراضى ثقيلة القوام .

٧ - أثبتت الدراسه أن فوسفاتات الكالسيوم رغم سيادتها فى الأراضى تحت ظروفنا المحليه الا أنها تعتبر غير ميسره للنبات بخلاف الحال فى الأراضى غير الجيريه حيث ارتبطت معنويا مع الفوسفات الممتص بواسطة النبات (ر = ٢٠ر٠***).

٨ - فيما يتعلق بالعلاقات الادمصاصيه المحسوبه من معادلة "فان هواى" ثبت عدم وجود علاقه معنويه بين قيم الفوسفور الممتص بواسطة النبات وقيم كلا من السعه الادمصاصيه العظمى للفوسفات وطاقة ربط الفوسفات فى التربه فى مجموعات الأراضى غير الجيريه والجيريه . وبينما وجدت علاقه عاليه المعنويه ولكنها سالبة بين الفوسفور الممتص بواسطة النبات وكلا من السعه الادمصاصيه العظمى للفوسفات (ر = - ٧١٥ر٠***) وطاقة ربط الفوسفات بالتربه (ر = -٦٧٦ر٠***) فى الأراضى ثقيلة القوام بينما كانت هذه العلاقه موجبه لكنها غير معنويه مع السعه الادمصاصيه العظمى (ر = ١٤٤ر٠) وموجبه ولكنها معنويه (ر = ٣٨٣ر٠*) فى الأراضى خفيفة القوام.

٩ - فيما يتعلق بثوابت معادلة "لانجمير" فلم يثبت وجود علاقه معنويه بين قيم الفوسفور الممتص بواسطة النبات وثوابت هذه المعادله باستثناء الأراضى خفيفة القوام حيث وجدت علاقه موجبه مع السعه الادمصاصيه العظمى للفوسفات (ر = ٤٦٥ر٠*) وعلاقه عاليه مع طاقة ربط الفوسفات (ر = -٤٥٥ر٠*).

١٠- يمكن القول بان امكانية حساب كمية الفوسفات التى تنطلق من التربه الى جذور النباتات وأيضا امكانية حساب كمية الفوسفات التى يجب اضافتها للتربه كسماد تعتبر احدى المزايا التى تتميز بها معادلة "فان هواى" عن معادلة "لانجمير".

ج٠٥

دراسات على تيسير الفوسفور

رسالة مقدمة من

سلطان عبد الحميد عبد الرحمن سلطان

بكالوريوس في العلوم الزراعية "أراضي" جامعة الزقازيق - فرع بنها ١٩٨١

ماجستير في العلوم الزراعية "أراضي" جامعة الزقازيق - فرع بنها ١٩٨٥

للحصول على

درجة الدكتوراه في العلوم الزراعية "أراضي"

قسم الأراضي والكيمياء الزراعية

كلية الزراعة بمشتهر

جامعة الزقازيق - فرع بنها

١٩٩٢