استخدام الفوسفور المشع

فى دراسة أثر قوام التربة والتسميد على امتصاص نبات الفول للفوسفور

للمهندس الزراعى مصطفى عبد السميع

والدكتور محمد طه عيد والدكتور صلاح حشيش

مقدمة

لقد لفتت نظر المشتغلين بمسائل الأبحاث الخاصة بتغذية النبات كيفية تصرف الأيون الفوسفاتى فى التربة حين إضافته فى صورة سماد وكان الهدف الأساسى لهؤلاء المشتغلين هو تقدير أقصى فائدة ممكنة من استخدام الفوسفاتية الأسمدة للمحاصيل المختلفة عند زراعتها تحت ظروف مختلفة ، ووجد بمناسبة البدء فى استخدام الفوسفور المشع فى دراسة مسائل تغذية النبات إجراء تجربة خضرية بسيطة على نبات الفول لمعرفة مدى امتصاصه لعنصر الفوسفور وتشتمل هـذه التجربة على أربع عينات من التربة تختلف فى قوامها ، سمدت كل عينة منها بثلاثة معدلات من التسميد الفوسفاتى ، وقدرت درجة امتصاص الفوسفور بواسطة نبات الفول وذلك بإضافة كمية موحدة من فوسفات الكالسيوم الأحادية تحتوى على فوسفور مشع ، ثم قياس تركيز الفوسفور المشع الممتص فى أنسجة النبات ، بقياس كمية أشعة « بيتا » التى تحتوى عليها هذه الأنسجة بواسطة عداد جيجر مولر Geiger Muller .

وكانت هذه التجربة هى الأولى من نوعها فى مصر ، وكان إجراؤها لغرض استكشاف فوائدها بصرف النظر عن النتائج التى تنتجها ، وإن كان نجاح هذه التجربة شجع فعلا على دراسة هذه النتائج .

■ المهندس الزراعى مصطفى عبد السميع : رئيس فرع أبحاث النظائر المشعة فى وزارة الزراعة.

■ الدكتور محمد طه عيد : مدير قسم أبحاث تغذية النبات فى وزارة الزراعة .

■ الدكتور صلاح حشيش : خبير بمؤسسة الطاقة الذرية .

مواد البحث وطرقه

حضرت أربع عينات من التربة تمر من منخل سعة ثقوبه مليمتر واحد ، وكانت تربة هدة الاراضى تختلف فى قوامها : فمنها التربة الرملية ، والطميية الرملية ، والطميية ، والطينية الطميية ، وسمدت كل عينة بثلاثة معدلات من التسميد الفوسفاتى فى مكررين فكانت على التوالى : صفر ، ١٥٠ ، ٣٠٠ كجم فو$_2$ا$_5$ للفدان (الفدان = ٤٢٠٠ متر مربع) وكان السماد الفوسفاتى المستخدم هو سوبرفوسفات الجير ، وقد أضيفت لجميع الاصص كميات واحدة من الازوت والبوتاسيوم لسد احتياجات النبات من هذين العنصرين ، فزرعت فى كل أصيص أربع بذور وروريت الاصص بالماء العادى على أساس إعطاء الاصيص ٦٠ ٪ من قوة حفظ التربة للماء . وقد وزعت الاصص فى البيت الزجاجى مع اتباع التصميم الإحصائى الخاص بالقطع المشتقة .

وبعد ثلاثة أسابيع من الإنبات أضيفت لكل أصيص فى التربة كمية من المحلول الفوسفاتى الذى يحتوى على الفوسفور المشع (فو ٣٢) بمعدل ٥٠ سم^3 تحتوى على ١ مليكورى من ملح فوسفات الكالسيوم الاحادى (كا) (يد$_2$فوا$_4$)$_2$ وذلك بإضافته فى وسط الاصيص تماما وقد قطعت النباتات من الاصص بعد أربعة أيام من إضافة الفوسفور المشع وفصلت الاوراق والسوق والجذور كل منها على حدة . وهضم كل جزء من هذه الاجزاء فى حامض نتريك مركز ، وبعد إجراء عملية الهضم نقل المحلول كميا إلى دوارق معيارية سعة ١٠٠ سم^3 وكملت للعلامة ثم أخذ مقدار ١ سم^3 من المحلول السابق لقياس كمية أشعة بيتا Beta Rays المنطلقة منها باستخدام عداد جيجر مولر ، وقد وحدت جميع العوامل عند إجراء عملية العد فى جميع عينات التجربة ، فقد كان سمك أنبوبة جيجر القياسية ٢٫٤ ملجم / سم^3 وكانت المسافة بين العينة المقيسة وبين طبقة الميكا بأنبوبة جيجر ٢٫٤ سم^3 فى جميع العينات ، وتم إجراء عملية العد فى اليوم العاشر والحادى عشر من تاريخ قطع النباتات .

وقد لوحظ فى الاعتبار عند حساب النتائج ـ تصحيحها بالنسبة لكمية الفقد فى أشعة « بيتا » تبعاً للزمن Decay Correction وكذلك كمية الاشعة الموجودة فى الجو Back Ground ولتسهيل عملية التحليل الإحصائى حولت النتائج إلى ١٠٠٠ عدة

فى الدقيقة فى جرام واحد من المادة الجافة للنبات ، وحللت الاختلافات فى التجربة تحليلا إحصائيا وعملت جداول لمقارنة تأثير معاملات التجربة كل على حدة .

النتائج والخلاصة

يبين الجدول رقم ١ كمية أشعة « بيتا » الموجودة فى أنسجة نبات الفول فى المعاملات المختلفة ، ويظهر من النتائج عموما أن كمية الفوسفور المشع التى امتصتها الجذور أعلى من الكمية الممتصة فى السوق والأوراق ، كذلك لوحظ أنه كلما ازدادت إضافة الفوسفات للتربة ازدادت معها كميـــة الفوسفور المشع الممتص بواسطة النبات عند قياسها بعداد جيجر .

الجدول رقم ١

عدة فى الدقيقة فى جرام واحد من المادة الجافة لأنسجة نبات الفول

معاملات إضافة الفوسفات فو ١ ه للفدان	أجزاء النبات	مكرر رقم (١)				مكرر رقم (٢)			
		تربة رملية	تربة رملية طميية	تربة طميية	تربة طينية	تربة رملية	تربة رملية طميية	تربة طميية	تربة طميية طينية
صفر	جذور	٥٥٠٧	١٠٦١	٣١٢٦	١٤٦	١٣٣٩٠	١٦٤٥	١٥٧٦٨	٤٣٥
	سوق	٣٤٥٢	٥٢٣	١٧٣١	٢٠٦	٧٥٩٨	٦٤٦	١٥٨٤	١٣٠
	أوراق	٢٨١٥	٣٢٤	١٢٨٢	٦٨	٦٥٣٥	١١٦٠	١٥٨٧	٨٧
١٥٠ كجم	جذور	١٨٤٧٦	١٢٠٠	٤٦١١	٢٠٢٠	٢٠٤٦٤	٢٤٢٧	١١١٨	٢٠٢٠
	سوق	٤٨٧١	٩٠٠	١٤٧٨	١١٨٣	٢٤٤٥٧	١٢٨٢	٦٣٨	٨٤٢
	أوراق	٣٥٨٦	٨٠٠	١٣٦١	٩٧١	٢٣٧٥٠	٨٦٣	٢٩٧	٤٦٢
٣٠٠ كجم	جذور	٣٩٦٩٠	٢٥٢٤	١٧١١	٨٦٩	٤١٦٧٨	٦٥٤٦	٢٦٢٧	٦١٩١
	سوق	٢١٦٣١	١٦٩٦	٦٢٦	٥٥٨	١٥٣٨٠	٢٩٣٣	٧٩٣	١٩٢٥
	أوراق	١٦٧٨١	١٢٩٠	٤٣٦	٢٩٣	١٧٧٧٢	٢٩٠١	٨٣٤	١٨٢١

ويظهر من النتائج المبينة فى الجدول رقم ١ أن هناك فرقا فى المكررات وهذا الفرق يمكن إرجاعه إما إلى طريقة إضافة المادة المشعة بالأصص ، ذلك لأن المحلول المشع لم يتخلل حبيبات التربة الموجودة بالأصص ، أو إلى عدم نمو الجذور وانتشارها بين حبيبات التربة بدرجة واحدة منتظمة فى جميع الأصص . ومع هذا لوحظ أن هذا الفرق الموجود بين المكررات غير مؤكد عند تحليل النتائج تحليلا إحصائيا ، ونأمل فى المستقبل الوصول إلى طريقة أحسن لإضافة المادة المشعة إلى الأصص بدرجة منتظمة لتلافى ذلك .

الجدول رقم ٢

تحليل الإختلافات

(ألف عدة فى الدقيقة فى جرام واحد من المادة الجافة)

مصدر الانحراف	وحدات المقارنة	مجموع مربع الانحرافات	متوسط مربع الانحرافات	ف
المكررات	١	٩٠,٠٠	٩٠,٠٠	٣,١٠٨
أنواع التربة (أ)	٣	٢٧٧٠,٩٥	٩٢٣,٣٢	٣١,٩٠٤ **
الخطأ (أ)	٣	٨٦,٨١	٢٨,٩٤	
القطع المشتقة الأولى				
الأسمدة (ب)	٢	٢٩٦,٧٠	١٤٨,٣٥	٥,٩٨٢ *
التربة × الأسمدة	٦	٨٣٧,٢٧	١٣٨,٥٥	٥,٦٢٧ *
الخطأ (ب)	٨	١٩٦,٤١	٢٤,٨٠	
القطع المشتقة الثانية				
أجزاء النبات (جـ)	٢	٢٩٣,٧٠	١٤٦,٨٥	١٥,٦٥٦ **
أنواع التربة × أجزاء النبات	٦	٢٤٧,٠٣	٤١,٥٠	٤,٤٢٤ **
الأسمدة × أجزاء النبات	٤	٧٢,٦٣	١٨,١٦	١,٩٣٦
أنواع التربة × الأسمدة × أجزاء النبات	١٢	٢٥٥,٠٨	٢١,٢٦	٢,٢٦٧ *
الخطأ (جـ)	٢١	١٩٦,٩٧	٩,٣٨	
المجموع	٦٨	٥٣٤٥,٥٥	—	—

يلاحظ من التحليل الإحصائى أن هناك فرقا مؤكدا بين درجة امتصاص الفوسفور المشع من الاراضى الرملية عن بقية أنواع التربة المستخدمة فى البحث بمعنى أن كمية الفوسفات المشعة الممتصة بواسطة النباتات المنزرعة فى التربة الرملية كانت أعلى من كمية الفوسفات المشعة الممتصة من التربة الرملية الطميية ، ومن التربة الطميية ، من التربة الطينية الطميية ، كذلك يلاحظ أنه لا يوجد فرق مؤكد فى درجة امتصاص الفوسفور المشع بواسطة نبات الفول فى أنواع التربة الأخيرة كما يظهر ذلك جليا من جدول المتوسطات رقم ٣ ويمكن تعليل سبب ازدياد كمية الفوسفور المشع فى النباتات المنزرعة فى التربة الرملية عن تلك المنزرعة فى بقية أنواع التربة لعدم قدرتها على تثبيت الفوسفات .

الجدول رقم ٣

متوسط كمية الفوسفور المشع الممتصة بالنبات من أنواع التربة المختلفة القوام
(ألف عدة فى الدقيقة فى جرام واحد من المادة النباتية الجافة)

	تربة رملية	تربة رملية طميية	تربة طميية	تربة طميية طينية
متوسط العد	١٦,٠٠	١,٧٠	٢,٣٠	١,١٣

كذلك ظهر من النتائج المتحصل عليها أن هناك تأثيراً مؤكداً لإضافة الفوسفات للتربة على كمية الفوسفور المشع الممتصة بواسطة النباتات ، إذ لوحظ أنه عند إضافة كميات من الفوسفات للتربة متدرجة فى الزيادة ازدادت تبعاً لها درجة امتصاص النباتات من عنصر الفوسفور المشع المضاف للتربة ، وأن هذه الزيادة مؤكدة إحصائيا بين معدلات الإضافة المختلفة كما هو موضح بالجدول رقم ٤

الجدول رقم ٤

متوسط كمية الفوسفور المشع الممتصة بالنبات فى معاملات التسميد الفوسفاتى المختلفه
(ألف عدة فى الدقيقة فى جرام واحد من المادة النباتية الجافة)

	كيلو جرام فوسفور للفدان		
	صفر كجم	١٥٠ كجم	٣٠٠ كجم
متوسط العد	٢,٩٥	٥,٠١	٧,٩٨

وعند دراسة درجة انتشار الفوسفور المشع فى الأجزاء المختلفه لنبات الفول ظهر من النتائج أن كمية الفوسفور المشع كانت عالية فى الجذور، ومتوسطة فى السوق، وقليلة فى الأوراق ، كما لوحظ أن هناك فرقا مؤكدا بين الكمية الممتصة فى الجذور عن الممتصة فى كل من السوق والأوراق ، بينما لم يظهر هذا الفرق المؤكد بين السوق والأوراق ، كما تبين ذلك من جدول المتوسطات رقم ٥

الجدول رقم ٥

متوسط كمية الفوسفور المشع الممتصة فى الأجزاء المختلفه لنبات الفول
(ألف عدة فى الدقيقة فى جرام واحد من المادة الجافه)

	الجذور	السوق	الاوراق
متوسط العد	٨,١٣	٤,٠٤	٣,٦٧

ويمكن على وجه عام تلخيص النتائج فى النقط الآتية :

١ — لقوام التربة تأثير كبير على درجة امتصاص عنصر الفوسفور بواسطة نبات الفول من التربة ، وكلما كان قوام التربة خفيفا زادت درجة الامتصاص.

٢ — تزداد كمية الفوسفات الممتصه بواسطة نبات الفول بازدياد إضافة الفوسفات للتربة ، كما تظهر هذه الزيادة بصورة أوضح فى الاراضى الرملية .

٣ — ظهر بوضوح من نتائج البحث أن هناك تأثيراً متبادلا بين قوام التربة ومعدلات الإضافة من السماد الفوسفاتى .

المراجع

(1) Dion, H. G.
1949. Fertilizer investigations with radio-active phosphorus in Canada.
F. A. O. Europe. Bull. 3, pp. 180-187.

(2) Hendricks, S. B., and L. A. Dean
1950. Use of P32 in measurement of fertilizer effectivness under field conditions.
Trans. 4th Internat. Congr. Soil Sci. Vol. 1, pp. 221-223.

(3) Jacob, W. C., and L. A. Dean
1950. The utilization of phosphorus by two potato varieties of Long Island.
Amer. Potato Jour., 27 : 439-445.

(4) Spinks, J. W. T., and G. Bion
1949. Study of fertilizer uptake using radio-phosphorus.
Jour. Chem. Soc. London, Suppl. Issue No. 2.

(5) Stanford, G., and L. B. Walson
1949. Utilization of phosphorus from various fertilizer materials.
III. Oats and alfalfa in Iowa.
Soil Sci., 68 : 157-162.

(6) Welch, C. D., N. S. Hall, and W. L. Nelson
1949. Ulilization of fertilizer and soil phosphorus by Soya beans.
Proc. Soil Sci. Soc. Amer. 14 : 231-235.