Effect of Organic Matter on the Release and Availability of Phosphorus and Their Effect on Spinach Plant.

تأثير المادة العضوية ومصادر السماد الفوسفاتي في تحرر وجاهزية الفسفور وتأثيره في نبات السبانخ

ترف هاشم بريسم — الكلية التقنية المسيب
جعفر عباس شمس الله — كلية الزراعة / جامعة بغداد
عباس عبد علاوي — المعهد التقني المسيب

الخلاصة :

اجريت تجربة في البيت الزجاجي في المعهد التقني المسيب لدراسة تأثير التداخل بين المادة العضوية ومصادر مختلفة من السماد الفوسفاتي على النمو وكمية العناصر المأخوذة في نبات السبانخ. النتائج اوضحت ان اضافة المادة العضوية أدت الى زيادة واضحة في الوزن الجاف لنبات السبانخ وفي مراحل نمو مختلفة وكذلك تحسين الصفات الكيميائية للسوبر فوسفات وصخر الفوسفات. أن اضافة المادة العضوية للتربة أدت الى زيادة النتروجين المأخوذ في نبات السبانخ وفي مراحل نموه المختلفة. وهذا يعزى الى دور المادة العضوية في جاهزية بعض العناصر الغذائية و منها النتروجين ولوحظ ايضاً ان اضافة السوبر فوسفات أدت الى زيادة محتوى الفسفور و البوتاسيوم والحديد في انسجة النباتات تحت الدراسة وهذا يعود الى قيمة السماد المضاف (السوبر فوسفات).

Aabstract:

A green house experiment was conducted at the Technical institute of almusyabe to study the interaction effect between organic matter and different sources of phosphate fertilizer on the growth and uptake of nutrients by spinach plants. Results showed that dry weight of spinach plants at different stages of plant growth and improved the chemical properties of super phosphate and rock phosphate. The addition of organic matter to the soil increases the N – uptake by the spinach plant at the different stages of plant growth, and that due to the beneficial effect of organic matter in improving the nutritional status particularly nitrogen from the soil, and also observed that super phosphate application increased P, K and Fe amounts in the tissues of studied plants due to the fertilizer value of added super phosphate.

المقدمـــــة :

اجريت العديد من الابحاث في الفترة الأخيرة لبيان تأثير الصخور الفوسفاتية Rock Phosphates (RP) بإضافتها بصورة مباشرة على نمو النباتات. وفي بعض المناطق يلاحظ ان استخدام الصخر الفوسفاتي هو اكثر قبولاً من استخدام السماد الفوسفاتي الذائب في الماء (سوبر فوسفات Super Phosphate (SP) والذي يكون ثمنه مرتفعاً. وسماد سوبر فوسفات الثلاثي Triple Super Phosphate (TSP) وبسبب الكلفة الواطئة في انتاج هذا السماد [1]. وعند اضافة السماد العضوي مع السماد الفوسفاتي يحدث هنالك تأثير تعاوني ومشترك في زيادة جاهزية الغسفور اكثر مما في حالة اضافة كل واحد على حدة [2]. وهذه قد تفسر على أساس ان أيونات الاحماض العضوية مثل حامض الهيوميك والفولفيك تتنافس على المواقع التبادلية وتقلل من تثبيت الفسفور وهذا يؤدي بالتالي الى زيادة جاهزية الفسفور بالإضافة الى دور هذه الاحماض في خفض درجة تفاعل التربة والتي تعمل أيضاً على زيادة جاهزية عنصر الفسفور [3]. الذي لاحظ ان الاحماض العضوية المعقدة والتي تحتوي على الحلقات الفينولية والمضافة للتربة كانت اكثر فعالية في زيادة حاصل الخس بالمقارنة مع الاحماض الاليفاتية ذات الحلقات القصيرة وذلك لان الاحماض العضوية المعقدة اكثر مقاومة للتحلل وتبقى في التربة لفترة أطول وبالتالي تعمل على خفض ادمصاص الفسفور. واوضح [4]ان الفسفور الآتي من مخلفات الالبان الطازجة والمركبة يكون جاهز على شكل فوسفات البوتاسيوم $KH_2PO_4 - P$ في الترب الرملية القاعدية.

وفي دراسات اخرى على ترب تراوحت نسجتها من الرملية الغرينية الى الغرينية الطينية ودرجة تفاعلها pH بين 4.6 – 8.2 أشارت الى ان جاهزية الفسفور في المخلفات أقل من جاهزيته على شكل KH_2PO_4 . تهدف هذه الدراسة لتقييم تأثير المادة العضوية على جاهزية المغذيات من مصادر مختلفة من الاسمدة الفوسفاتية وتأثيرها على الحاصل والتركيب الكيميائي للسبانخ.

المواد وطرائق العمل

أُجريت تجربة في البيت الزجاجي في المنطقة الوسطى من العراق في المعهد التقني المسيب للموسم الزراعي 2008-2009 . استعملت تربة كلسيه ذات نسجه طينية غرينية مزيجية لدراسة تأثير اضافة المادة العضوية ومصادر مختلفة من السماد الفوسفاتي على نمو وكمية العناصر المأخوذة في نبات السبانخ باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات ليصح عدد الوحدات التجريبية 21 وحدة ، في اصص بلاستيكية بارتفاع 40 سم وقطره 25 سم تحتوي على 10 كغم من التربة الجافة هوائياً تحت الدراسة. وتم اجراء جميع التقديرات الخاصة بالتربة حسب ما ورد في [5]. اضيف النتروجين بمعدل 60 ملغمN / كغم تربة من سماد اليوريا 46 % N والصخر الفوسفاتي Rp والسوبر فوسفات SSP بمعدل 40 ملغم P/ كغم(P_2O_5) تربة، كما اضيف البوتاسيوم على شكل K_2SO_4 لجميع المعاملات بمقدار 40 ملغم K_2SO_4 / كغم تربة سماد كبريتات البوتاسيوم، المعاملات التالية المستخدمة في الدراسة: 1. مقارنة، 2. سوبرفوسفات SSP، 3. صخر فوسفاتي، 4. مادة عضوية O.M_ (200 غم / سندان) من مخلفات نباتية ، 5. مادة عضوية + SSP، 6. مادة عضوية + Rp، 7. مادة عضوية + SSP + Rp. زرعت عشرة بذور سبانخ كنبات اختبار خففت بعد الانبات بعشرة ايام الى ستة نباتات لكل أصيص. اخذت عينات نباتية على فترتين (30، 60) يوم من الزراعة . تم ضبط الرطوبة خلال فترة النمو بما يعادل 60% من السعة الحقلية. حصدت النباتات على ارتفاع 1سم فوق سطح التربة وغسلت بالماء العادي ثم المقطر وجففت على درجة حرارة 70°م وسجل الوزن الجاف. كما اجريت التحليلات الخاصة بالتربة والنبات وكما موصوف من قبل [6] وقدر النتروجين الكلي بطريقة كلدال والموضحة من قبل [7] والفسفور المستخلص بطرق مختلفة و حسب الطرق الواردة في [8] .

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة المستخدمة في الدراسة

الصفة		الكمية
درجة التفاعل		7.36
الايصالية الكهربائية ديسي سيمنز.م$^{-1}$		3.50
كربونات الكالسيوم %		22.00
المادة العضوية %		0.57
الفسفور الجاهز %		3.6
النتروجين الكلي%		0.019
مفصولات التربة	رمل %	34.7
	غرين %	18.8
	طين %	46.5
نسجة التربة	طينية مزيجية	

جدول (2) بعض الصفات الكيميائية للمخلفات العضوية المستخدمة

الصفة	الكمية
درجة التفاعل PH	7.3
الكربون العضوي %	20.91
النتروجين الكلي %	1.52
نسبة الكربون الى النتروجينC/N	13.4
الفسفور الكلي %	0.92
البوتاسيوم الكلي %	1.43
الحديد ملغم.كغم$^{-1}$	212.00
المنغنيز ملغم.كغم$^{-1}$	127.00
الزنك ملغم.كغم$^{-1}$	98.00

النتائج والمناقشة:

نمو النبات:إن للمادة العضوية تاثير ايجابي في اذابة الفسفور من مصادر السماد المختلفة وكذلك تأثيرها على نمو نبات السبانخ و كما موضح في الجدول (3، 4) حيث يلاحظ انه عند اضافة السماد الفوسفاتي والصخر الفوسفاتي أدت الى زيادة في وزن المادة الجافة لنبات السبانخ وفي مراحل النمو المختلفة بالمقارنة مع معاملة المقارنة. وقد يعزى ذلك الى زيادة امتصاص العناصر الغذائية وجاءت هذه النتائج متوافقة مع ما حصل عليه [9] . وكذلك لوحظ من الجدول نفسه ان اضافة المادة العضوية تاثير أيجابي في زيادة الوزن الجاف والطري لنبات السبانخ بعد 30، 60 يوم من الزراعة حيث ارتفعت قيمتها من 31.6 غم إلى 72.8 غم بعد 30 يوم من الزراعة في حين بعد 60 يوم من الزراعة ارتفعت هذه القيم من 52.3 غم لمعاملة المقارنة إلى 85.6 غم لمعاملة المادة العضوية و الصخر الفوسفاتي و سماد السوبر فوسفات . في حين بلغ الوزن الجاف بعد 30 يوم من الزراعة 6.3 غم لمعاملة المقارنة و ارتفع إلى 13.4 غم لمعاملة OM + SSP. أما بعد 60 يوم من الزراعة ارتفعت الوزن الجاف إلى 19.7 غم بالمقارنة مع معاملة المقارنة 8.1غم . و قد يعزى ذلك الى دور المادة العضوية في تحسين صفات التربة بالإضافة إلى تحسينها الاستفادة من السماد الفوسفاتي المضاف سواء السوبر فوسفات أو الصخر الفوسفاتي و الذي كان بسبب دور المادة العضوية في خفض درجة التفاعل من خلال تاثير نواتج فعل الاحياء الدقيقة من غاز ثاني اوكسيد الكربون وهذا يتفاعل مع الماء مكونا حامض الكربونيك و الذي سرعان ما تتاين إلى ايونات الهيدروجين و ايون البيكاربونات لأنه حامض قلق و بذلك يزيد من تركيز ايونات الهيدروجين في محلول التربة و يؤدي إلى خفض درجة تفاعل التربة بالاضافة إلى دور المادة العضوية في تكوين المعقدات مثل حامض الفولفيك أو الهيوميك والناتجة من تحلل المادة العضوية.كما انه قد تؤدي إلى زيادة سرعة تحول الفسفور العضوي الى معدني من خلال معدنة الفسفور بواسطة بعض الانزيمات التي يفرزها النبات وهذا بالتالي يؤدي إلى زيادة جاهزية الفسفور.

تبين النتائج ان اضافة سماد السوبر فوسفات مع أو بدون المادة العضوية أعطت أعلى وزن جاف وطري لنبات السبانخ بعد 30 و60 يوم من الزراعة وهذا جاء نتيجة للتأثير النوعي (المحسن) للمادة العضوية وتفاعلها مع سماد السوبر فوسفات من خلال تشبيع مواقع الاستبدال على أسطح التبادل ببعض الأيونات العضوية والتي تحمل الشحنات السالبة وتتنافس مع مجاميع الفوسفات (سالبة الشحنة) مما تؤدي الى تقليل مواقع الادمصاص و بالتالي تقليل تثبيت الفسفور وزيادة جاهزيته.

ولوحظ أيضاً ان لاضافة المادة العضوية مع الصخر الفوسفاتي أدت الى تحسين الوزن الجاف والطري بعد 30 و60 يوم من الزراعة بالمقارنة مع اضافة لسوبر فوسفات لوحده أو مع معاملة المقارنة مع أو بدون إضافة الاسمدة العضوية. وكانت نسبة الزيادة هي (13.5، 11.3، 10.0، و 11.0) % وبعد 30 و60 يوم من الزراعة بالمقارنة مع اضافة السوبر فوسفات لوحده.في حين يتضح من النتائج إن معاملة RP+SSP+O.M كان لها تاثير اكبر في زيادة الوزن الجاف و الطري لنبات السبانخ و في مراحل مختلفة من النمو بالمقارنة مع إضافة الصخر الفوسفاتي لوحدة أو مع المادة العضوية حيث بلغت قيمتها 66.5 غم و 80.6 غم للوزن الطري بعد 30 يوم من الزراعة و 11.8 و 18.1 غم بعد 60 يوم من الزراعة على التوالي بالمقارنة مع معاملة المقارنة 31.6 و 52.3 غم للوزن الطري و 6.2 غم و 8.1 غم للوزن الجاف .وهذا قد يعزى إن المادة العضوية كان لها دور ايجابي في زيادة الفسفور الجاهز في التربة مع SSP+RP رغم إن امتصاص الفسفور من الصخر الفوسفاتي يعتمد كليا على التماس بين دقائق الصخر و جذور النبات .

ان التأثير التحفيزي (enhanced) على كمية الفسفور الذائب بالماء من الصخر الفوسفاتي يكون من خلال التأثير على بعض الصفات الفيزيائية وذلك من خلال زيادة التماس الفيزياوية بين دقائق الصخر الفوسفاتي وكذلك زيادة بعض الايونات الحامضية العضوية والتي تؤدي الى تقليل تثبيت لفسفور وتستطيع تجهيز محلول التربة بايونات الفسفور الجاهزة.

جدول (3) تأثير المادة العضوية و مصادر مختلفة للسماد الفوسفاتي على الوزن الطري و الجاف لنبات السبانخ (غم . أصيص $^{-1}$)

المعاملات	الوزن الطري		الوزن الجاف	
	30 يوم	60 يوم	30 يوم	60 يوم
C	31.6	52.3	6.2	8.1
SSP	60.9	76.5	10.3	15.4
RP	50.1	70.2	8.7	13.6
C+O.M	42.7	60.9	7.8	9.5
O.M+SSP	72.8	85.4	13.4	19.7
O.M+RP	63.6	78.1	11.0	16.8
O.M+SSP+RP	66.5	80.6	11.8	18.1
LSD 0.05	1.23	1.56	0.25	0.98

العناصر المأخوذة : يتضح من البيانات المعروضة في الجدول (4) إن امتصاص العناصر (N, P, K, Fe) من قبل نبات السبانخ تتأثر بوضوح بالمعاملات الدراسة خلال موسم النمو. وللمادة العضوية تأثير ايجابي في زيادة امتصاص العناصر الغذائية و قد يعزى ذلك إلى دورها في تحسين صفات التربة الفيزياوية و الكيميائية و البيولوجية و زيادة جاهزية العناصر الغذائية.في حين يلاحظ من الجدول إن اضافة سماد السوبر فوسفات لوحده أدت الى زيادة امتصاص النتروجين وذلك قد يفسر الى دور الفسفور في زيادة حجم المجموع الجذري والذي أدى بصورة واضحة الى زيادة فرصة حصول النبات على هذا العنصر في مساحة أكبر من الجذر نتيجة لتوسع المجموعة الجذرية وكذلك ادت اضافة المادة العضوية أدى الى زيادة امتصاص النتروجين في مراحل النمو المختلفة وذلك من خلال تأثير المادة العضوية في تحسين ظروف التغذية للنبات وخصوصاً النتروجين من التربة من خلال زيادة كمية لان المادة العضوية تحتوي على كمية جيدة من هذا العنصر و عند تحللها يتم تحويل النتروجين العضوي إلى معدني و بالتالي زيادة جاهزيته و امتصاصه من قبل النبات . وكذلك يلاحظ من الجدول نفسه إن اضافة السوبر فوسفات زادت من كمية Fe, K, P في أنسجة النباتات المدروسة حيث ارتفعت قيم الفسفور من 59.5 ملغم في معاملة المقارنة و لتصبح 79.6 ملغم عند إضافة هذا السماد في حين ارتفعت قيم البوتاسيوم من 816 جزء بالمليون إلى 1332 جزء بالمليون عند إضافة سماد السوبر فوسفات مع المادة العضوية في حين ارتفعت قيم الحديد من 30.1 جزء بالمليون لمعاملة المقارنة إلى 52.9 جزء بالمليون عند إضافة سماد سوبر فوسفات مع المادة العضوية و قد يعزى ذلك إلى دور المادة العضوية لوحدها أو عند تداخلها مع سماد سوبر فوسفلت في تحسين جاهزية هذه العناصر و زيادة امتصاصها من قبل النبات و كان لمعاملة O.M+SSP+RP اعلى فائدة من عنصر الفسفور و زيادة جاهزيه و قد يعزى ذلك إلى دور المادة العضوية و نواتج تحللها في زيادة جاهزية الفسفور و بالتالي زيادة استفادة النبات من هذا العنصر و كذلك الحال بالنسبة لعنصري البوتاسيوم و الحديد .

جدول (4) تأثير المادة العضوية و مصادر السماد الفوسفاتي على كمية العناصر الممتصة من قبل نبات السبانخ (ملغم.أصيص$^{-1}$)

المعاملات	30 يوم				60 يوم			
	N	P	K	Fe	N	P	K	Fe
C	613	59.5	816	30.1	1050	70.3	1140	52.3
SSP	812	79.6	962	41.6	1504	110	1863	69.3
RP	719	71.2	890	38.4	1392	96.2	1532	64.9
C+O.M	668	63.4	900	35.2	1141	85.4	1190	60.1
O.M+SSP	1230	90.4	1332	52.9	2087	197	2687	90.8
O.M+RP	753	72.6	915	40.0	1453	106	1621	67.3
O.M+SSP+RP	1057	58.3	1190	46.6	1846	175	2060	83.1
LSD 0.05	7.15	2.65	15.23	2.98	17.16	4.53	18.29	6.54

Fractionation of P in soil:

ان الاستخلاص المتتابع للفسفور موضح في الجدول رقم (5) و الذي يبين ان هناك اربعة وسائل لاستخلاص الفسفور في التربة اولهما هي استخلاص الفسفور بالماء و هذا الجزء يستعمل الفسفور الذائب بالماء مضاف الية جزء من الفسفور المتبادل و الممسوك بقوة ضعيفة على أسطح التبادل و هذا الجزء يمثل الفسفور المتحرك في التربة و الذي يمكن الاستفادة منه و لوحظ لمعاملة التجربة تأثير معنوي في زيادة كمية الفسفور المستخلص بالماء حيث كانت 3.2 جزء بالمليون في معاملة المقارنة و ارتفعت الى 12.5 جزء بالمليون في معاملة O.M+SSP وان انخفاض الفسفور الجاهز هنا قد يعزى إلى ارتفاع قيم ال PH و محتوى التربة من كربونات الكالسيوم . و في المرحلة الثانية من استخلاص الفسفور و التي كانت باستخدام محلول بيكربونات الصوديوم و التي شملت الفسفور المدمص و المتبادل و الممسوك بقوى ضعيفة . و انخفاض الفسفور هنا قد يعزى إلى السعة التنظيمية العالية للتربة الكلسية و التي تتراوح بين 5.1 – 22.1 ملغم . كغم$^{-1}$ تربة و تعتبر طريقة استخلاص هذه من أفضل الطرق لانها تعطي نتائج متقاربة لما يحدث في الحقل لان جذور النبات في الحقل تعطي غاز CO_2 نتيجة لعملية التنفس و التي تكون مسئولة عن تكوين البيكاربونات و التي تؤدي إلى ذوبانية الفسفور في محلول التربة و زيادة جاهزيته و تتفق هذه النتيجة مع ما حصل علية [10] ، اما المرحلة الثالثة من الاستخلاص و التي شملت استخدام هيدروكسيد الصوديوم و كانت نتائج هذه الطريقة واضحة في الجدول السابق حيث كانت اعلى قيمة لها 7.8 ملغم . كغم$^{-1}$ في معاملة O.M+SSP و اقل قيمة في معاملة المقارنة 4.1 ملغم . كغم$^{-1}$. في حين تراوحت قيم الفسفور المستخلص باستخدام حامض الهيدروكلوريك بين 15.6 ملغم . كغم$^{-1}$ لمعاملة المقارنة و لترتفع إلى 56.4 ملغم . كغم$^{-1}$ في معاملة O.M+SSP و قد تعزى هذه القيمة إلى دور المادة العضوية في زيادة جاهزية الفسفور و تقليل الجزء المثبت منه من خلال منافسة نواتج تحللها على مواقع الامدصاص مع ايونات الفوسفات ة التي تؤدي إلى زيادة جاهزيته و استفادة النبات منه و جاءت هذه النتائج متوافقة مع ما حصل عليه [7].

جدول (5) تأثير المادة العضوية على الفسفور (ppm) من مصادر الفسفور المختلفة بعد حصاد السبانخ

المعاملات	H_2O - P	$NaHCO_3$ - P	NaOH - P	HCl - P
C	3.2	5.1	4.1	15.6
SSP	9.1	15.4	11.7	40.3
RP	7.3	12.1	9.1	32.1
C+O.M	5.1	7.3	5.9	29.4
O.M+SSP	12.5	22.7	17.8	56.4
O.M+RP	10.5	18.9	13.4	48.1
O.M+SSP+RP	11.4	17.6	14.2	52.1
LSD 0.05	0.95	1.21	1.34	2.67

References:

1. Chien, S.H., G. Carmona, J. Henao and L.L. Prochnow, 2003. Evaluation of rape response to different sources of phosphate rock in an alkaline soil – commun. In soil sci. and plant analysis, 34:1825 – 1835.
2. Torr, G.S. and G.S. Bahi, 1997. Effect of solitary and integrated use of poultry manure and fertilizer soils, Bioresour. Technol, 65:25 -28.
3. Hue, N.V., 1991. Effect of of organic acid slanions on P sorption and phyto – availability in soils with different mineralogies. Soil Sci. 152: 463-471.
4. Elisa – Azar, K., A.E. Loag and P.F. Pratt, 1980. Bicarbonate extractable Phosphorus in fresh and composted dairy manures. Soil Sci. Am. J. 44: 435-437.
5. Black, C.A. , D.D. Evans, J.I. White, L.E. Ensmiger, and F.E. Clark, 1982. Method of soil analysis. Amer, Soc. Agron. Inc., Madison, Wisconsion, U.S.A.
6. Cottenie, A.V, G. Veghe and R. Camerlynck, 1982. Chemical analysis of plant and soils. Laboratory of analytical and agro – chemistry state university Ghent Belgium.
7. Iyamuremye, F. and R.P. Dick, 1996. Organic amendments and phosphorus sorption by soils. Adv. Agron. 56: 139-185.
8. Abdul – Kashem, M. D., O.A. Olalekan and J.R. Geza, 2003. Phosphorus fraction in soil amended with organic and inorganic phosphorus sources. Can. J. of soil sci., 83:83-90.
9. Hanafi ,M.M., A.R. Saifulbahari and M. Peli ,1996. Anew approach to the determination of phosphate rock dissolution in organic soil using graphite furnace atomic absorption spectro photometer . commune .In soil sci.and phant Analysis . 27 (5-8) 1479 – 1499.
10. Tiessen, H. and O.Moir, 1993. Characterization of available P by sequentioal extraction. In soil sampling and methods of analysis. Ed. M.R. Carter, pp. 75-86, Lewis publishers, Boca R/aton, FI. USA.