

تأثير نوع ومستوى السماد العضوي في جاهزية N , P , K ونمو وإنتاجية حاصل الثوم (*Allium Sativum L.*)

أيمن قاسم محمد

قسم علوم التربة والمياه - كلية الزراعة/ جامعة بغداد

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في حقول كلية الزراعة/أبي غريب للموسم الزراعي 2007 - 2008 في تربة ذات نسجة مزيجة غرينية لأختبار أفضل مستوى من الأسمدة العضوية المضافة لمحصول الثوم والمتمثلة بأسمدة مخلفات الأبقار والأغنام بالمستويات 0 و 20 و 40 طن. هكتار⁻¹ لكلاً منها. وتأثيرها في زيادة جاهزية العناصر الغذائية الرئيسية (N و P و K) في التربة وفي زيادة إنتاج محصول الثوم باستخدام تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) و بثلاثة مكررات.

أوضحت النتائج ان أعلى محتوى من العناصر الغذائية الجاهزة في التربة كان عند المستوى 40 طن.هكتار⁻¹ من اسمدة مخلفات الأبقار والأغنام.حيث ان اعلى محتوى للنتروجين الجاهز.(129.0) و (119.0) ملغم.كغم⁻¹ عند المستوى 40 طن.هكتار⁻¹ لسماد مخلفات الأبقار و الاغنام على التوالي مقارنةً بمعاملة القياس (بدون اضافة) 52.0 ملغم.كغم⁻¹. اما على محتوى للفسفور الجاهز في التربة كان عند المستوى 40طن.هكتار⁻¹ سماد مخلفات الأبقار والاعنام حيث وصل الى (159.0) و(142.0) طن.هكتار⁻¹ مقارنةً بمعاملة القياس (المقارنة)74.0ملغم.كغم⁻¹ كما حصلت زيادة في جاهزية البوتاسيوم عند اضافة 40 طن.هكتار⁻¹ من الاسمدة العضوية لمخلفات الأبقار و الاغنام اذ وصلت الى (439.0) و(338.5) ملغم.كغم⁻¹ مقارنةً بمعاملة المقارنة (208.5) ملغم.كغم⁻¹ كما تحققت اعلى انتاجية عند المستوى 40طن.هكتار⁻¹ إذ بلغت 17.29 و16.49 طن.هكتار⁻¹ لكلاً من اسمدة مخلفات الأبقار و الاغنام على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة التي كان فيها الحاصل 13.53 طن.هكتار⁻¹ فضلاً عن زيادة عدد الاوراق .نبات⁻¹ وارتفاع النبات (سم) عند هذا المستوى من الاضافة.

Effect of organic fertilizer on availability of macro nutrients N, P, K and the product of garlic

Iman K. Mohammed

Dep. of soil Sci. & water Resources- College of Agriculture/ Univ. of Baghdad

Abstract

A field experiment was conducted at the Field of the college of Agriculture at Abu - Ghraib in Silt clay Loam soil at 2008 - 2009. Treatments included Cow manure at Levels 0, 20, 40 T. h⁻¹ and Sheep manure at Levels 0, 20, 40 T. h⁻¹ in randomized complete blocks design with three replicates and their effects on increasing the availability of macro nutrients N, P, K, in soil and increasing the yield of Garlic. Samples of soil have been taken before planting and 150 days after planting.

Results showed that the highest concentration of N, P, and K on the higher level of availability of N, P, and K was at levels 40 T. h⁻¹ of cow and sheep manure consequently . Also higher yield of Garlic was achieved at Level (40 T.h⁻¹) as it reached 17.29 and 16.47 T.h⁻¹ for each of cow and sheep manure consequently in comparison with control treatment (13.53) T.h⁻¹. The results proved an increase in the number of leaves/plant as well as in the height by cm at this level of addition too.

المقدمة

تؤدي الأسمدة العضوية المضافة إلى التربة دوراً مهماً في التأثير في خواص التربة الفيزيائية والكيميائية عن طريق تحسين بناءها والحفاظ على ثباتية تجمعاتها وتحسين تهويتها، فضلاً عن زيادة سعتها الأيونية الموجبة ومن ثم سعة احتفاظها بالماء والعناصر الغذائية (1) اما في مجال خصوبة التربة وجاهزية العناصر فتعد مصدراً للعديد من العناصر ولا سيما النتروجين والفسفور والكبريت والعديد من العناصر الصغرى، كما تزيد من جاهزية العناصر للنبات مما ينعكس إيجاباً في نمو وإنتاج النبات (2 ، 3).

وقد بين (1) دور نواتج تحلل الأسمدة العضوية مثل ثاني اوكسيد الكربون وحامض الهيوميك والفولفيك التي تؤدي إلى خفض pH التربة وتزيد من جاهزية الفسفور وبقية العناصر الصغرى، كما تعد الأسمدة العضوية أحد المصادر لتجهيز النيتروجين اللازم لنمو وإنتاج المحاصيل (4) توصل (5) إلى تحسين الخواص الكيميائية للتربة الخاضعة لنظام التسميد العضوي مقارنة بالزراعة التقليدية المتمثلة بزيادة محتوى التربة من المادة العضوية والنيتروجين الكلي وزيادة إنتاجية القرنابيط إلى ثلاثة أمثال ومقارنة بالزراعة التقليدية . فيما توصل (6 ، 7) إلى زيادة في النيتروجين الجاهز عند التسميد العضوي و عزى السبب في ذلك إلى محتوى تلك الأسمدة العضوية (مخلفات الأبقار والدواجن) من النيتروجين الكلي وتحرر صورته الجاهزة عند تحلل تلك الأسمدة حيويًا. وتوصل (8 ، 9) إلى دور الأحماض الهيوميكية والفولفية المصاحبة لتحلل الأسمدة العضوية (نباتية أم حيوانية) ودورها في إذابة بعض المركبات المترسبة في التربة وتحرر الفسفور. أدت إضافة الأسمدة العضوية إلى زيادة البوتاسيوم الجاهز في التربة مع زيادة مستويات إضافتها ويعزى السبب في ذلك إلى دور الأحماض العضوية الناتجة من تحلل الأسمدة العضوية المضافة في تحرر البوتاسيوم من معادن التربة وذلك بإحلال ايون H⁺ الناتج من تفكك تلك الأحماض محل ايون K⁺ (10) فضلاً عن كون المادة العضوية خزين جيد للبوتاسيوم (11).

ونتيجة لهذا الدور المهم للأسمدة العضوية من مصادرها المختلفة (نباتية أو حيوانية) في زيادة الأنتاج، هدفت هذه الدراسة إلى معرفة تأثير الأسمدة العضوية الحيوانية والمتوفرة محلياً وذات كلفة اقتصادية مناسبة المضافة إلى التربة على الأنتاج وعلى جاهزية العناصر الغذائية الجاهزة.

المواد وطرق العمل

نفذت تجربة حقلية في حقول قسم البستنة / كلية الزراعة في أبي غريب للموسم الزراعي 2007 - 2008 في تربة ذات نسجه مزيجة غرينية مصنفة على مستوى تحت المجموعة *Typic Torrifluent* وبين جدول 1 بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل قبل الزراعة التي تم تقديرها وفقاً للطرق الواردة في (12 ، 13) تم تحضير تربة الحقل بحرارتها مرتين متعامدتين وتعيمها وتسويتها، بعدها قسم الحقل إلى ثلاثة قطاعات كل قطاع يحتوي على خمس وحدات تجريبية بواقع 6 م² للوحدة التجريبية الواحدة. الوحدة التجريبية الواحدة تحوي ثلاث مروز بطول 4 م لكل مرز والمسافة بين مرز وآخر 0.75 م مع ترك مرزين بين وحدة

تجريبية وأخرى لضمان عدم انتقال المغذيات بين المعاملات إثناء الري. زرع محصول الثوم *Allium Sativum* L. في 10 تشرين الأول 2007 وكانت الزراعة على جهتي المرز بمسافة 10 سم بين فص وآخر (14) . تضمنت التجربة إضافة نوعين من الاسمدة العضوية بمستويات إضافة مختلفة هي:

معاملة المقارنة (معاملة التسميد الكيميائي) .

مخلفات أبقار 20 طن.هكتار⁻¹.

مخلفات أبقار 40 طن.هكتار⁻¹.

مخلفات أغنام 20 طن.هكتار⁻¹.

مخلفات أغنام 40 طن.هكتار⁻¹.

جدول (1) صفات التربة الكيميائية والفيزيائية (قبل الزراعة)

الوحدة القياسية	القيمة	الصفة
-	7.77	pH
ديسيمتر . م ⁻¹	3.43	Ec
غم . كغم ⁻¹	227	معادن الكربونات
غم . كغم ⁻¹	13.33	المادة العضوية
ملغم . كغم ⁻¹	55.20	النيتروجين الجاهز
ملغم . كغم ⁻¹	17.23	الفسفور الجاهز
ملغم . كغم ⁻¹	217.50	البوتاسيوم الجاهز
غم . كغم ⁻¹	250	الرمل
غم . كغم ⁻¹	510	الغرين
غم . كغم ⁻¹	240	الطين
مزيجية غرينية		النسجة

يبين جدول 2 بعض الصفات الكيميائية للأسمدة العضوية المستخدمة في الدراسة حيث أضيفت مزجاً مع التربة . لم يتم إضافة أسمدة معدنية لمعاملات الاسمدة العضوية نهائياً، فيما تم إضافة الأسمدة الكيميائية الموصى بها لمحصول الثوم وحسب (14). تم إجراء كافة العمليات الزراعية الموصى بها لمحصول الثوم. وأجريت عمليات خدمة المحصول كالعزق والتعشيب والترقيع والري وللمعاملات جميعاً (15).

استعمل تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD Randomized Complete Block Design) وحللت البيانات إحصائياً لإيجاد اقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى (0.05) باستعمال برنامج للتليل الإحصائي الجاهز SAS (16).أخذت عينات من تربة البحث قبل الزراعة وعلى عمق 0 - 30 سم لغرض إجراء التحاليل والتقدير عليها وبعد 150 يوماً (مرحلة كبر الفصوص)(17). وفيها تم تقدير العناصر الجاهزة في التربة. النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم. إذ قدر النيتروجين حسب طريقة كدال الواردة في (12). قدر الفسفور حسب الطريقة الموضحة في (13) ، والبوتاسيوم الجاهز (الذائب + المبتادل) وحسب الطريقة الواردة في (12) تم قياس عدد من الصفات المتعلقة بنمو وحاصل الثوم وهي ارتفاع النباتات (سم) وعدد الأوراق . نبات⁻¹ ، والإنتاجية بعد 150 يوماً من الزراعة ، تم تحليل التربة وقياس بعض صفات التربة الكيميائية والفيزيائية لتربة التجربة قبل الزراعة كما بين جدول 2 الصفات الكيميائية للأسمدة العضوية المستخدمة.

جدول (2) يبين الصفات الكيميائية للأسمدة العضوية المستخدمة

مخلفات الأغنام	مخلفات الأبقار	الوحدة	الصفات
345	317	غم . كغم ⁻¹	الكربون العضوي
16	19	غم . كغم ⁻¹	النتروجين الكلي
21.5	16.7	-	نسبة C/N
9.2	7.5	غم . كغم ⁻¹	الفسفور الكلي
18.6	15.3	غم . كغم ⁻¹	البوتاسيوم الكلي

النتائج والمناقشة

تبين جداول 3 ، 4 ، 5 ، تأثير نوع السماد العضوي ومستويات إضافته والتداخل بينهما على جاهزية النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في التربة وتأثيرها على نمو النبات. يلاحظ أن أعلى محتوى للنيتروجين قد سجل في معاملات إضافة سماد مخلفات الأبقار وزيادة ذلك المحتوى مع زيادة مستوى الإضافة ولكلا نوعي الأسمدة. حققت المعاملة 40 طن . هكتار⁻¹ أعلى محتوى للنيتروجين بلغ 129.5 و 119 ملغم. كغم⁻¹ تربة لمعاملة أسمدة مخلفات الأبقار والأغنام على التوالي بعد 150 يوماً من الإضافة قياساً بمعاملة المقارنة 52 ملغم.كغم⁻¹ تربة. إذ تفوقت معاملة سماد مخلفات الأبقار على سماد مخلفات الاغنام بنسبة 5.30%. كما حصلت زيادة في محتوى التربة من النتروجين عند المستويين 20 و 40 طن.هكتار⁻¹ بمقدار 118.30% و 138.0% على التوالي مقارنة بمعاملة القياس ويعزى السبب في ذلك إلى أن إضافة الأسمدة العضوية تزيد من نشاط الأحياء المجهرية والتي تقوم بدورها في توفير المغذيات اللازمة للنبات (18).

كما أن تحلل الأسمدة العضوية ينتج عنه وفرة في أيونات الأمونيوم التي تعمل على تحرر الهيدروجين والذي يعمل على تكوين الأحماض الأمينية والأحماض العضوية وهذه بدورها تعمل على خفض pH التربة وزيادة جاهزية العناصر اللازمة لنمو النبات (19) أما التباين الحاصل في محتوى التربة من النيتروجين الجاهز فيعود إلى اختلاف محتوى السماد العضوي المضاف (جدول 2) من النيتروجين وتحرر صورته الجاهزة في التربة عند تحلل الأسمدة حيويًا وكيميائيًا.

جدول (3) تأثير مستوى ونوع الأسمدة العضوية على جاهزية النتروجين (ملغم.كغم⁻¹)

المعدل	40	20	0	مستوى الإضافة
				طن.هكتار ⁻¹
297.0	129.0	116.0	52.0	مخلفات ابقار
282.0	119.0	111.0	52.0	مخلفات اغنام
	248.0	119.0	104.0	المعدل
التداخل		نوع السماد	المستويات	L.S.D (0.05)
8.634		4.673	8.848	

ينتج عند إضافة الأسمدة العضوية زيادة في محتوى التربة من مستويات الفسفور الجاهز وأن هذه الزيادة رافقت الزيادة في مستويات السماد العضوي (جدول 4) . إذ أظهرت نتائج التحليل الأحصائي أن هناك

فروقاً معنوية بين المعاملات. إذ تفوقت المعاملات بأختلاف مستويات السماد العضوي ونوعية السماد في زيادة مستويات الفسفور الجاهز . إذ ارتفع محتوى الفسفور الجاهز من 74 ملغم. كغم⁻¹ تربة في معاملة المقارنة (بدون إضافة) إلى 159.5 ، 142 ملغم. كغم⁻¹ تربة عند مستوى إضافة 40 طن. هكتار⁻¹. من سمادي مخلفات الأبقار والأغنام على التوالي كما تفوقت معاملة سماد مخلفات الأبقار بنسبة 10.5% على سماد مخلفات الاغنام. كما أدت الزيادة في مستوى الاضافة 20 و 40 طن/هكتار من مخلفات الأبقار والاعنام الى زيادة بلغت 91.22% و 103.71% على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة (بدون اضافة). ويعزى السبب في ذلك إلى دور الأسمدة العضوية من خلال تأثيرها في جاهزية فسفور التربة عن طريق إنتاج CO₂ وتحرره عقب تحلل المادة العضوية والذي بدويانه ينتج حامض الكاربونيك الذي يعمل على إذابة بعض المركبات العضوية المترسبة وبعض المعادن الأولية مما يحرر الفسفور منها (20 ، 6) كما أن الأسمدة العضوية المضافة تحتوي على نسب من الأحماض العضوية والمخيلية الطبيعية التي يمكن أن تسهم في جاهزية الفسفور في التربة.

جدول (4) تأثير مستوى ونوع الأسمدة العضوية على الفسفور الجاهز (ملغم.كغم⁻¹)

المعدل	40	20	0	مستوى الإضافة
				طن/هكتار
384.5	159.5	151.0	74.0	مخلفات ابقار
348.0	142.0	123.0	74.0	مخلفات اغنام
	301.5	283.0	148.0	المعدل
التداخل		نوع السماد	المستويات	L.S.D (0.05)
6.371		5.541	12.932	

يبين جدول (5) زيادة مستوى البوتاسيوم الجاهز في التربة بعد إضافة السماد العضوي قياساً بمعاملة المقارنة (من دون إضافة). إذ تبين الزيادة المعنوية للبوتاسيوم الجاهز عند معاملة 40 طن . هكتار⁻¹ من إضافة الأسمدة العضوية مخلفات أبقار ومخلفات الأغنام حيث وصل مستوى البوتاسيوم الجاهز إلى 349.5 و 338.0 ملغم. كغم⁻¹ تربة للسمادين أبقار و أغنام على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة 208.5 ملغم . كغم⁻¹. حيث تفوقت معاملة سماد مخلفات الأبقار بنسبة 6.66% على معاملة سماد مخلفات الاغنام. كما يلاحظ تفوق في مستوى الاضافة 20 و 40 طن.هكتار⁻¹ من السماد بلغ 55.20% و 61.0% على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة وقد يعزى ذلك إلى كون السماد العضوي مخزن للعناصر الغذائية الكبرى والصغرى وتساعد في تجهيز العناصر الغذائية طول فترة نمو النبات من خلال دور الأحماض العضوية الناتجة من تحلل الأسمدة العضوية وتحريرها للبوتاسيوم بعد احلال H⁺ في مواقع الامتزاز (21، 22). كما للنايتروجين الجاهز في التربة دور مهم وأساسي في زيادة مستوى البوتاسيوم الجاهز من خلال أحلال أيون (NH₄⁺) محل أيون K⁺ وتحرره إلى محلول التربة بعد أزاحتها من مواقع الامتزاز (23) كما تعمل الأسمدة العضوية على إطلاق وتحرر البوتاسيوم غير المتبادل إلى محلول التربة (6 ، 8). إذن وجود مصادر البوتاسيوم المختلفة بشكل متوازن في التربة تساعد على وجوده بشكل جاهز للأمتصاص من قبل النبات.

جدول (5) تأثير مستوى ونوع الاسمدة العضوية على جاهزية البوتاسيوم (ملغم.كغم⁻¹)

المعدل	مستوى الإضافة طن.هكتار ⁻¹			نوع السماد
	40	20	0	
880.0	349.0	322.5	208.5	مخلفات أبقار
856.0	338.5	309.0	208.5	مخلفات أغنام
1736.0	687.5	631.5	417.0	المعدل
التداخل		نوع السماد	المستويات	L.S.D (0.05)
6.455		9.596	26.696	

يبين جدول (6) تأثير إضافة نوع ومستوى الأسمدة العضوية في بعض صفات النمو الخضري والحاصل لنبات الثوم. إذ ازدادت عدد الأوراق . نبات⁻¹ وأرتفاع النبات والانتاجية بزيادة مستوى الإضافة ولنوعي الأسمدة العضوية إذ حقق المستوى 40 طن . هكتار⁻¹ 25.667 و 23.333 ورقة . نبات⁻¹ وأرتفاع النبات 79.640 , 73.383 سم و 17.29 , 16.47 طن. هكتار⁻¹ للإنتاجية لسمادي مخلفات الأبقار و الأغنام على التوالي . كما تفوقت معاملة مخلفات الأبقار بنسبة 2.80% على سماد مخلفات الأغنام. اما الزيادة الحاصلة من مستويات الإضافة 20 و 40 طن.هكتار⁻¹ من مخلفات الأبقار والأغنام قد بلغت 51.43% و 64.86% على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة. قد يرجع السبب في أرتفاع النبات إلى جاهزية الفسفور والعناصر الصغرى وسهولة امتصاص النبات لها مما يعكس إيجابياً في زيادة نمو الخضري بصورة عامة ومنها طول النبات ، كما أن الزيادة في أنقسام القمة النامية لها تأثير إيجابي في زيادة طول النبات نتيجة لنشاط منظمات النمو، وقد يعزى السبب في ذلك إلى حصول النبات على المغذيات الكافية من العناصر الكبرى والصغرى مما أدى إلى رفع كفاءة عملية التمثيل الضوئي ومن ثم زيادة الكربوهيدرات المصنعة وانتقالها من أماكن تصنيعها إلى أماكن تخزينها . (24) .

جدول (6) تأثير إضافة نوع ومستوى الأسمدة العضوية في بعض صفات النمو الخضري و الإنتاجية لمحصول الثوم

الإنتاجية / طن . هكتار ⁻¹			أرتفاع النبات . سم ⁻¹			عدد الأوراق . نبات ⁻¹			مستويات الإضافة نوع السماد
40	20	0	40	20	0	40	20	0	
17.29	15.76	13.53	79.64	73.38	66.43	25.66	22.33	14.66	مخلفات أبقار
16.47	15.11	13.53	74.38	69.80	66.43	23.33	19.33	14.66	مخلفات أغنام
1.890			2.345			1.720			L.S.D

المصادر

1. Tisdale, S. L. Nelson, W. L. and Beaton, J. D. 1985. Soil fertility and fertilizer. 4th ed. Macmillan Publishing Company New York.
2. Black . C. A. (ed) 1965. Method of soil Analysis. Part 2. Amer. Soc. Agro. Madison, Wisconsin. USA. P. 112 – 125.

3. Plaster, E. 1997. Soil. Science and Management 3rd edition international Thomson Publishing Company.
4. Gotal , S. , h. kaga and S. ONO. 1984. Effect of long – term application of organic residues on the distribution of organic matter and nitrogen in some rice Soil profiles Soil. Sci. and plant Nut, 30 (3): 273 – 283.
5. الصحاف ، فاضل حسين وألاء صالح عاتي 2007 . تأثير مصدر ومستوى السماد العضوي في بعض صفات وإنتاج القرنابيط . مجلة علوم التربة . (1)7
6. الأركوازي ، جعفر عباس شمس الله 2000 . تأثير السماد العضوي والفسفاتي في جاهزية الفسفور خلال مراحل نمو نبات الطماطة . رسالة ماجستير . قسم علوم التربة – كلية الزراعة – جامعة بغداد 43 – 48 .
7. الزاهدي ، وليد فليح حسن 2005 . تأثير الكبريت الزراعي ومخلفات الدواجن والصخر الفوسفاتي في جاهزية وأمتصاص الفسفور وبعض العناصر الغذائية في نمو وحاصل الحنطة . رسالة ماجستير – قسم التربة – كلية الزراعة – جامعة بغداد . 47 – 65.
8. السعدي ، إيمان صاحب سلمان 1997 . تأثير إضافة بعض المخلفات العضوية في معدنة الكاربون النتروجين في تربة من منطقة الجادرية رسالة ماجستير – قسم التربة – كلية الزراعة – جامعة بغداد . 111 – 132 .
9. عاتي ، ألاء صالح 2004 . تأثير إضافة كوالح الذرة الصفراء في بعض خصائص التربة . أطروحة دكتوراه – قسم التربة – كلية الزراعة – جامعة بغداد . 85 – 89.
10. Sharrat, W. J. A. E. Peterson and H. E. Calbert 1962. Effect of Wheyon Soil and plant growth Agron. J. 54: 359 – 631.
11. عبد الرسول ، قحطان جمال 2007 . تقييم تأثير التسميد العضوي والمعدني N و K في حالة وتحرر البوتاسيوم وإنتاج درنات البطاطا . أطروحة دكتوراه – قسم التربة – كلية الزراعة – جامعة بغداد . 69 – 76 .
12. Black. C. A. (ed) 1965. Method of soil Analysis . Part 2 Amer. Soc. Agro. Madison, Wisconsin. USA. P. 112 – 125 .
13. Page, A. L., R. H. Miller, D, R. Keeny. 1982. Method of soil Analysis, part 2. Madison, Wisconsin. USA .
14. حسن ، أحمد عبد المنعم 1988 . البصل والثوم . سلسلة العلوم والممارسة في المحاصيل الزراعية . الطبعة الأولى . الدار العربية للنشر والتوزيع . القاهرة . مصر . 25-41
15. مطلوب ، عدنان ناصر ومحمد طلال عبد السلام وسالم محمد بين سلمان 2002 ، تأثير التسميد البوتاسي والرثش بالبورون على النمو الخضري وكمية الحاصل ونوعية العقاري في البطاطا صنف ويزري مجلة أباء للأبحاث الزراعية 12 (2) : 15 – 29.
16. SAS , 2002 . Statistical Analysis System Users Guide statistics SAS. Inst. Inc., Cary, NC. USA.
17. المحمداوي ، سعاد محمد 2004 . تأثير إضافة الكبريت الرغوي والرثش بالمحللول الخضري (النهرين) في نمو وحاصل صنفين من الثوم . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد . 21-23
18. الكسندر ، مارتين 1982 . مقدمة في مايكروبيولوجيا التربة . ترجمة سلامة عبد العزيز محمود ، حمدي ، يوسف على وخالد ماجد حميد . الطبعة الثانية . مطبعة كلية العلوم – جامعة بغداد . 182 – 212 .

19. Rosen, C. and P. Bierman . 2007 using manure in gardens yard and garden new , university of Minnes Extension 9 (4).
20. Freytag, H. and R. Jager. 1982. Available phosphorus in Soil after organic Managing in Fidel model experiment.
21. Havlin, J. J. Beaton, S. Tisdal and W. Nelson 2005. Soil. Fertility and Fertilization. 17th ed. An. Introduction to nutrient management. Upper saddle River. New Jersey. U.S.A
22. Grandy, A. G. porter and M. Erich. 2002. Organic amendment and rotation crop effect on the recovery of soil organic matter and aggregation cropping systems. Soil. Sci. Am. J. (66) 1311 – 1319.
23. Song. S. K. and P. M. Huang. 1988. Dynamics of Potassium release from Potassium bearing minerals as influenced by oxalic and Citric acids. S.S.S. Am J. 52. 383 – 390.
24. الصحف ، فاضل حسين رضا . 1980 . تغذية النبات التطبيقي جامعة بغداد . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . العراق . 256-صفحة.