إستجابة الباذنجان المزروع في البيوت المحمية للعناصر المغذية العضوية والكيميائية*

صادق قاسم صادق كاظم ديلي حسن الجبوري خالد عبد مطر اللامي
كلية الزراعة/جامعة بغداد كلية الزراعة/جامعة كربلاء

الخلاصة :
نفذت الدراسة في أحد البيوت البلاستيكية التابعة لقسم البستنة في كلية الزراعة جامعة بغداد(أبو غريب) لموسمين(2011 – 2012 و2012 – 2013) ضمن تصميم القطاعات الكاملة المعشاة(RCBD) بثلاثة مكررات لدراسة فعل الأسمدة العضوية في تقليل كميات الأسمدة الكيميائية(NPK) وتأثيرهما في نمو وإنتاج هجين الباذنجان برشلونة. أشتملت التجربة على أربع عشرة معاملة إثنان منها هُما من دون تسميد(A1) والموصى به(100%) لكل من السماد الكيميائي(NPK) وسماد مخلفات أبقار بمستوى 5% من حجم التربة(A2) تمت المقايسة بهما مع المعاملات الأخرى(12معاملة)التي كانت ست معاملات منها هي(مستوى السماد العضويBiotron S + مستوى الأسمدة الكيميائية NPK) A3(100%+50%) و%0+%100)A4) و%50+%150)A5) و%0+%150)A6) و%50+%200)A7) و%0+%200)A8) وست معاملات مثلها مع رش المغذي العضوي Vegeamino(1مل. لتر-1)هي A9 وA10 وA11 وA12 وA13 وA14 بالتتابع.
أظهرت النتائج تفوق المعاملتان اللتان قللتا مستوى السماد الكيميائي بنسبة 50%(A13 وA11) ومعاملة السماد الكيميائي الكامل(A2)على أغلب المعاملات الاخرى في تراكيز عناصر الحديد والمنغنيز والزنك في الأوراق وفي معظم مؤشرات النمو الخضري والزهري والحاصل ومكوناته لكلا الموسمين وأعطت المعاملة A13 أعلى قيمة في المساحة الورقية(الموسم الأول) بلغت 419.8 دسم2 والوزن الجاف للمجموع الخضري(402.5 و404.6 غم.نبات-1) وعدد الأزهار الكلية(140.7 و139.6 زهرة.نبات-1) للموسمين بالتتابع، كما أعطت أعلى نسبة زيادة في وزن الثمرة(46.0%) والإنتاج الكلي (160.8%) في الموسم الأول مقارنة بالمعاملة من دون تسميد(A1) أما في الموسم الثاني فقد أعطت قيم تكاد تكون مساوية لأعلى القيم في المؤشرات أعلاه التي أعطتها المعاملة A2 وبنسبة زيادة بلغت 41.2% و135.5% بالتتابع مقارنة بالمعاملة من دون تسميد(A1). وتميزت المعاملات التي قللت من السماد الكيميائي(A14 –A3) في خفض تركيز النترات في الثمار ولكلا الموسمين.

Response of planted Eggplant in protected cultivation to Organic and Chemical Nutrients

Sadik K. Sadik Kadhum D. H. AL-Gebory Khalid A. M. Al-lamy

ABSTRACT :
An experiment was carried out in plastic house units – Horticulture department – College of Agriculture – Baghdad University (Abu Ghraib) during 2011 – 2012 and 2012 – 2013 growing seasons aimed to study the effect of organic fertilization on reducing chemical fertilizers quanlity and their effect on growth and production of eggplant(Hybrid Barcelona). Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replicates were

البحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الثالث.
ISSN 2072-3875

used. An experiment contained 14treatments, the treatments without fertilization (A1) and chemical fertilizer as recommended (NPK) with Cow manure at the rate of 5 % of soil volume(A2)were considered as contral. Therefore, the treatments results of other treatments(12 treatments) compared with them, six treatments (level of organic fertilizer Biotron S + level of chemical fertilizer NPK) were A3 (100% +50%), A4 (100% + 0%), A5 (150% + 50%), A6 (150% + 0%), A7 (200% + 50%) and A8 (200% +0%). and six treatments like them with spraying organic fertilizer Vegeamino (1 ml.L-1) were A9, A10, A11, A12, A13 and A14 sequentially .

The results of An experiment showed that reduced level of chemical fertilizer in the two treatments(A13 and A11) and chemical fertilizer as recommended (A2) gave the highest increases in concentration of elements (Fe, Mn and Zn) in the leaves and gave a significant increases in most characteristics such as vegetative growth, flowery, yield and quality of fruits compared with most other treatments. The treatment A13 was recorded as the best treatment among treatment combinations on total leaf area in first season(419.8 dcm2), dry weight of shoot(402.5 and 404.6 g.plant-1) and number of flowers per plant(140.7 and 139.6 flower.plant-1) for both seasons respectively. A13 treatment also gave the highest values in fruit weight and total yield with an increment of 46.0% and 160.8% respectively in the first season as compared with the control(A1) whereas in the second season it's gave values were close to highest values in above characters given by A2 treatment with an increment of 41.2% and 135.5% respectively as compared with the control(A1). The treatments that reduce of Chemical fertilizer (A3-A14) distinguished with reduce of nitrate concentrate in fruits for both seasons.

المقدمة :

إن تحقيق الأمن الغذائي ولاسيما في محاصيل الخضر تطلب تركيز الجهود في زيادة إنتاجية وحدة المساحة مما أدى الى الإعتماد على التسميد الكيميائي في حل مشكلة الغذاء، إذ إن زيادة(50%) في الإنتاج قد تحققت نتيجة لإضافات الأسمدة لوحدها شريطة توافر عوامل النمو الأخرى(علي، 2007) لدرجة إن الباحث Borlaug(1970) وَصف الإستغناء عن الأسمدة الكيميائية بالحلم، إلا أن تسميد التربة بجرعات عالية من الأسمدة الكيميائية أدى إلى ظهور بعض التأثيرات السلبية على الصحة والبيئة، لذا أنصبت الجهود نحو إدخال أسلوب يضمن الحفاظ على التربة ومعالجة التدهور البيئي وإنتاج غذاء صحي وآمن بالإعتماد على تقليل كميات الأسمدة المعدنية المكلفة للإنتاج واستخدام السماد العضوي بمصادرهِ المختلفة (البشرية والحيوانية والنباتية) للخروج بتوليفة مناسبة ولاسيما أن التربة فقيرة نسبياً بالمادة العضوية (1%) في مناطق وسط وجنوب العراق (Al- Taie،1968). وأُستعملت هذه التوليفات في تسميد كثير من النباتات ومنها الباذنجان (L. Solanum melongena) الذي يُعد من محاصيل العائلة الباذنجانية(Solanaceae) التي تستهلك كميات كبيرة من السماد بسبب طول موسم نموها ولاسيما الهجينة منها(حسن، 2001)، تُعد ثماره غذاءً شعبياً لمعظم البلدان النامية ولها فوائد طبية وذات قيمة غذائية إذ تحتوي على بعض الأملاح المعدنية ولاسيما البوتاسيوم فضلاً عن الحديد(7ملغم.100غم-1) الذي يفوق ضعف الكمية الموجودة في البيض أو السبانغ وذات محتوى جيد من بعض الفيتامينات (A وB1 وB2 وB5 وC) والنياسين، والزيت في بذوره(21-

ISSN 2072-3875

28%) ذو جودة تماثل زيت زهرة الشمس والفول السوداني وفول الصـويا(Daunay وآخرون، 2000 وChristman، 2003). وتبوأ العراق المرتبة السابعة عالمياً في إنتاج هذا المحصول في الوقت الذي جاءت الصين أولاً بنسبة 55٪ وبعدها الهند(28٪) ثم إيران ومصر وتركيا أندونيسيا وبلغ الإنتاج العالمي 25.76 طن متري.هـ-1 (FAO، 2012). وقد أشار عدد من الباحثين الى دور الأسمدة العضوية والكيميائية في نمو وحاصل النبات إذ وجد الباحثان Virgine وSingaram (2002) إن إضافة 75% من كمية السماد الكيميائي (20 + NPK) كغم.هـ-1 حامض الهيوميك الى التربة أعطت أعلى زيادة في نسبةN وP وK وFe وZn في أوراق نبات الطماطة وتفوقت على كافة المعاملات ومنها المعاملة 100%NPK +10% كغم.هـ-1 حامض الهيوميك + رش حامض الهيوميك 0.1%. ولاحظ Mohd وآخرون (2002) إن تقليل كمية الأسمدة الكيميائية(الموصى بها) بإضافة 50% NPK مع إضافة 50% سماد عضوي أدى الى تفوق في وزن الثمرة وعدد الثمار في النبات والحاصل الكلي في الطماطة. وذكر الدهامي(2013) ان معاملة التسميد الكيميائي (100%NPK) وكذلك اضافة المغذيات العضوية Disper Humic للتربة بثلاث دفعات وking life fruit رشا على الاوراق مع 50% سماد كيميائي(NPK) زاد من النسبة المئوية لعناصر N وP وK في الأوراق وزاد من ارتفاع النبات وعدد الفروع والمساحة الورقية وتركيز الكلوروفيل في الاوراق والوزن الجاف للمجموع الخضري وعدد الأزهار للنبات ونسبة العقد وعدد الثمار ووزن الثمرة والانتاج الكلي للفلفل. ودرس Abdel-Mawgoud وآخرون(2007)استجابة نمو وحاصل الطماطة لتقليل كميات السماد الكيميائي NPKالموصى به(100 و75 و50 و0%) مع إضافة تراكيز من السماد العضوي Grow-Plex SP (0 و60 و90 و120 غم.100لتر-1) وهو سماد قابل للذوبان مكون من حامض الهيوميك، وبينت النتائج إن إضافة السماد العضوي بتركيز 90 غم.100 لتر-1 مع 75 أو100% NPK زادت من عدد الأوراق والوزن الطري والجاف للنبات والحاصل الكلي. ووجد Abou-zeidو Bakry(2011) أن إضافة السماد العضوي(سماد الدواجن) زادت من المغذيات الجاهزة للامتصاص من نباتات البطاطا لكل من الكبرى منها (N وP وK) والصغرى (Fe وMn وZn) بالقياس الى التسميد الكيميائي ولموسمين.

واستناداً الى ما تقدم فقد هدفت الدراسة إلى معرفة تأثير تقليل كميات الأسمدة الكيميائية المضافة والتعويض عنها بإستعمال كميات مناسبة من السماد العضوي مع أو من دون رش المغذي العضوي في نمو وإنتاج ونوعية ثمار نبات الباذنجان تحت ظروف الزراعة الكثيفة(المحمية).

المواد وطرائق العمل :

نُفذت الدراسة لموسمين (2011 – 2012 و2012 – 2013) في بيت بلاستيكي مساحته 450 م2 (50 م طولاً×9 م عرضاً) تابع لقسم البستنة - كلية الزراعة - جامعة بغداد في منطقة أبو غريب لدراسة دور المغذيات العضوية في تقليل كميات الأسمدة الكيميائية المستعملة وتأثيرهما في نمو وحاصل الباذنجان، وتمت زراعة بذور هجين الباذنجان برشلونة من إنتاج شركة Semillasfito الأسبانية في أحد المشاتل الأهلية في منطقة اليوسفية بتاريخ 9/15 وبعد أن بلغت الشتلات مرحلة أربع الى خمس أوراق حقيقية نقلت الى البيت البلاستيكي بتاريخ 10/27 ولكلا الموسمين.

تم أجراء عملية التحلل الهوائي لمخلفات الأبقار في أثناء فصل الصيف(من7/1 ولغاية 10/1) وفقاً لما ذُكر في حسن وآخرون (1990)، بعد ذلك حللت عينة من السماد الحيواني في مختبرات قسم معالجة المياه التابعة لوزارة العلوم والتكنولوجيا ويبين جدول 1 المؤشرات الكيميائية والفيزيائية له.

ISSN 2072-3875

جدول 1 . المؤشرات الكيميائية للسماد العضوي بعد التحلل

المؤشرات	الوحدة	الموسم الاول	الموسم الثاني
EC	ديسي سيمنز م-1	2.23	2.44
pH	ـــــــ	6.6	6.7
الكاربون العضوي	غم.كغم-1	317	334
النتروجين الكلي	غم.كغم-1	26	28
نسبة الـ N\C	ـــــــ	12.21	12.89
الفسفور الكلي	غم.كغم-1	10.3	11.8
البوتاسيوم الكلي	غم.كغم-1	19.4	16.7

جدول 2 . المؤشرات الفيزيائية والكيميائية لتربة البيت البلاستيكي قبل الزراعة

المؤشرات	الوحدة القياسية	الموسم الأول	الموسم الثاني
PH درجة التفاعل	ـــــــ	7.367	7.477
EC الايصالية الكهربائية	ديسي سيمنز.م$^{-1}$	.716	.486
معادن الكاربون	غم. كغم $^{-1}$	224	502
المادة العضوية		11.04	11.67
النيتروجين الجاهز	ملغم. كغم$^{-1}$	61.63	65.34
الفسفور الجاهز		12.44	12.34
البوتاسيوم الجاهز		238.6	237.1
الرمل	غم. كغم $^{-1}$	202	212
الغرين		548	492
الطين		313	962
نسجة التربة		مزيجية طينية غرينية	مزيجية طينية غرينية

أُجريت العمليات الزراعية الخاصة بتهيئة التربة والبيت البلاستيكي من إزالة بقايا المحصول السابق والأدغال والتعقيم الشمسي للتربة ومن ثم الحراثة والتنعيم والتسوية ثم أُخذت عينات من التربــة ممثلة لتربة البيت البلاستيكي وحُللت في مختبرات قسم علوم التربة والمياه في كلية الزراعة/جامعة بغداد (جدول 2). قسمت ارض البيت البلاستيكي إلى 5 مصاطب كل واحدة فيها خطين من الزراعة المسافة بينهما 40. م وأنبوبين منقطين المسافة بينهما 20. م، قسمت المصطبة وممراتها على الجانبين إلى وحدات تجريبية بمساحة 4 م2 للوحدة التجريبية الواحدة (2.5 م طولاً ×1.6 م عرضاً)، وبعد إضافة المعاملات السمادية تمت تغطية سطح المصطبة باستعمال غطاء البلاستك الأسود بسمك 0.8 مايكرون وعرض 0.8 م، تمت زراعة الشتلات في خط الزراعة بمسافة 50. م بالتبادل مع نباتات الخط الآخر في المصطبة (10 نبات لكل وحدة تجريبية)، تمت تدفئة البيت باستعمال مدفئة كهربائية (2000 واط) عدد 6 وزعت في البيت البلاستيكي بشكل يضمن تجانس عملية التدفئة، وتم انهاء التجربة وقلع النباتات بتاريخ 2012/6/5 و 2013/6/3 للموسمين بالتتابع. نُفـــذت التجربة على وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وبثلاثة مكررات، بلغ عدد المعاملات 14 معاملة وقُورنت المتوسطات لجميع المؤشرات المقاسة حسب اختبار اقل فرق معنوي (L.S.D) على مستوى احتمال 5% (الساهوكي و وهيب، 1990). أُضيف السماد الكيميائي NPKبثلاثة مستويات إذ عُد الموصى به (800N200 K2O 200 .P2O5.) كغم. هكتار_1 (12) بمثابة 100% NPK فضلاً عن50% و0% . أُضيف السماد النيتروجيني بثلاث دفعات الأولى بعد 3 أسابيع من زراعة الشتلات ومن ثم أُضيفت الدفعتين الأُخريين كل أربعة أسابيع، أما السماد الفوسفاتي والبوتاسي فقد أُضيفا قبل زراعة الشتلات. أُضيف السماد الحيواني المتحلل بنسبة 5% من حجم التربة للمعاملة الثانية A2 فقط وتمت إضافة السماد العضوي Biotron S(كاربون عضوي

ISSN 2072-3875

40% وN عضوي 1.3% ومجموعة مواد عضوية 68% ومستخلص مواد عضوية 70% ومواد عضوية هيوميكية 93% و7–6.5 =pH) إلى التربة بالنسب 100%(150غم. م-2) و150% و200% وكان رش المغذي العضوي Vegeamino (يحتوي على أحماض امينية حرة 24.8% و مادة عضوية كلية 29.7% ونيتروجين كلي 4.83%) بتركيز 1مل. لتر-1. وكانت المعاملات كالآتي :

من دون تسميد .....ورمز لها(A1)
100% سماد حيواني + 100% NPK ..... ورمز لها(A2)
Biotron S + 50% NPK 1%00 ..... ورمز لها(A3)
Biotron S + 0% NPK %100 ..... ورمز لها(A4)
Biotron S + 50% NPK %150 ..... ورمز لها(A5)
Biotron S + 0% NPK %150 ..... ورمز لها(A6)
Biotron S + 50% NPK 200% ..... ورمز لها(A7)
Biotron S + 0% NPK %200 ..... ورمز لها(A8)
Biotron S + 50% NPK 1%00 + رش المغذي Vegeamino ...ورمز لها(A9)
Biotron S + 0% NPK %100 + رش المغذي Vegeamino ..ورمز لها(A10)
Biotron S + 50% NPK %150 + رش المغذي Vegeamino ورمز لها(A11)
Biotron S + 0% NPK %150 + رش المغذي Vegeamino ...ورمز لها(A12)
Biotron S + 50% NPK %200 + رش المغذي Vegeamino ..ورمز لها(A13)
Biotron S + 0% NPK %200 + رش المغذي Vegeamino .. ورمز لها(A14)

المؤشرات المقاسة :

تقدير العناصر الصغرى Fe وMn وZn في الأوراق(ملغم .كغم -1 مادة جافة). قدرت بوساطة جهاز الامتصاص الذري.

المساحة الورقية (دسم2.نبات-1). قيست المساحة الورقية في كل معاملة بأخذ مساحة 3 أوراق من مناطق مختلفة لكل نبات من النباتات المختارة(6 نباتات) في الوحدة التجريبية وحسب المعدل لها وضرب بعدد اوراق النبات، إذ حُسب معدل مساحة الورقة الواحدة بطريقة الأقراص الورقية معلومة المساحة ومن ثم تجفيفها مع تجفيف الأوراق المثقبة لكل معاملة على درجة 40 - 50 مº لحين ثبات الوزن

الوزن الجاف للمجموع الخضري(غم. نبات-1). تم فصل المجموع الخضري لاربعة نباتات من كل وحدة تجريبية بعدها تم تقطيعه ليسهل وضعه في الأكياس الورقية ثم وضعت العينات في الفرن الكهربائي بدرجة °70م لحين ثبات الوزن (10) ثم أحتسب الوزن الجاف لها.

عدد الأزهار الكلية في النبات:حُسب في نباتات الوحدة التجريبية المختارة عشوائياً.

عدد الثمار. نبات-1: حُسب لنباتات الوحدة التجريبية تراكمياً طول موسم النمو ومن ثم قسم المجموع على **عدد نباتات الوحدة التجريبية.**

وزن الثمرة(غم): تم وزن الثمار التي جُنيت تراكمياً طول موسم النمو ومن ثم قُسم وزنها الكلي على عدد الثمارفي الوحدة التجريبية.

الإنتاج الكلي(طن متري. بيت بلاستكيى-1)

حُسب إنتاج البيت البلاستيكي بالطن المتري، وعلى أساس أن البيت يحتوي 965 نبات، وذلك من حاصل ضرب حاصل النبات الواحد للوحدة التجريبية(كغم) في 965 ويقسم الناتج على 1000 .

فعالية إنزيم مختزل النترات(مايكرومول NO2 .غم وزن طري-1 . ساعة-1). قُدرت في الأوراق في الجنية السابعة وذلك حسب طريقة Andrews وآخرون(1984).

تركيز النترات في الثمار(ملغم. كغم-1 وزن طري). قُدرت في الثمار وذلك حسب ماذُكر في Cataldo واخرون(1975).

ISSN 2072-3875

النتائج والمناقشة

تركيز عناصر Fe وMn و Zn في الأوراق.

أوضحت النتائج في جدول 3 تفوق المعاملات A13 و A11وA9 على أغلب المعاملات الأخرى لكنها لم تختلف معنوياً مع المعاملة A2 في تركيز الحديد والمنغنيز في الموسمين وأعطت المعاملة A13 أعلى تركيز للحديد بلغ 220.2 و224.7 ملغم.كغم-1 وأعلى تركيز للمنغنيز بلغ 147.3 و145.3 ملغم.كغم-1 للموسمين بالتتابع. أما في تركيز الزنك فيلاحظ أن المعاملتين A13 وA11 لم تختلفا معنوياً عن المعاملة A2 وتفوقتا على أغلب المعاملات الأخرى ولكلا الموسمين وأعطت المعاملتان A13(الموسم الأول) وA2(الموسم الثاني) أعلى تركيز بلغ44.15 و44.21 ملغم.كغم-1 بالتتابع، في حين أقل تركيز لعنصر الحديد والمنغنيز والزنك وُجد في أوراق نباتات المعاملة A1(99.0 و105.1 ملغم.كغم-1) و(60.7 و64.4 ملغم.كغم-1) و(21.25 و22.73ملغم.كغم-1) للموسمين بالتتابع. وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليهِCaradoso وآخرون(2009) في تركيز الحديد والزنك و-Abdel Mouty وآخرون(2011) في تركيز الحديد لنباتات الباذنجان المسمدة عضوياً.إن تراكيز العناصر(جدول3) كانت جيدة في أوراق نباتات المعاملات السمادية (A13 وA11 وA9) بالقياس الى المعاملة A2 على الرغم من تقليل الاسمدة الكيميائية الموصى بها بنسبة 50% وربما يعود ذلك إلى تركيبة الأسمدة المضافة(Biotron S ورش سماد Vegeamino) الحاوية على الأحماض الدبالية(الهيوميك) والاحماض الامينية والنتروجين، إذ تعمل على زيادة النمو ولاسيما في المجموع الجذري مما يزيد المساحة السطحية للجذور الناتجة كذلك من زيادة إستطالة خلايا الجذور والإنقسام الخيطي في الخلايا المولدة للتفرعات الجذرية بسبب تحرر مركبات شبيهة بالأوكسين في منطقة رايزوسفير الجذر من أحماض الهيومك (Dobbss وآخرون، 2010 وCanellas وآخرون،2011) مما يؤدي الى زيادة الامتصاص وزيادة تركيزها في النبات، كما إن لها أهمية في زيادة نفاذية العناصر الغذائية للاغشية الخلوية الحية في الجذور وهذا يُحسن إمتصاصها (Arancon وآخرون،2006). هذا فضلا عن دورها في زيادة جاهزية المغذيات الصغرى نتيجة خلبها ومنع ترسيبها(Suganya وSivasamy، 2006) مثل الحديد والزنك مما يزيد من تركيزها في النبات (Hartman، 2002)، فضلاً عن خفض pH التربة وزيادة السعة التبادلية الكاتيونية (CEC) للتربة فيزداد تركيز العناصر في النبات (Agbede وآخرون، 2008).

المساحة الورقية للنبات(دسم2) والوزن الجاف للمجموع الخضري(غم) وعدد الأزهار الكلية للنبات.

يبين جدول 4 إن المعاملتين A13 و A11 لم تختلفا معنوياً عن المعاملة A2 وقد تفوقتا على أغلب المعاملات الأخرى ولكلا الموسمين في المساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري وعدد الأزهار الكلية للنبات وأعلى قيمة في المساحة الورقية كانت في نباتات المعاملة A13(الموسم الأول) و A2 (الموسم الثاني) بلغت 419.8 و421.3 دسم2 وفي الوزن الجاف للمجموع الخضري وعدد الأزهار الكلية للنبات كانت ولكلا الموسمين في المعاملة A13 بلغت(402.5 و404.6 غم) و(140.7 و139.6 زهرة.نبات-1) بالتتابع، في حين اقل قيمة لهذه المؤشرات لكلا الموسمين كانت في نباتات المعاملةA1 بلغت (183.5 و177.3دسم2) و(113.3 و108.5غم) و(51.5 و55.7 زهرة.نبات-1) بالتتابع. وقد يعزى السبب الى دور المعاملات A13 وA11 و A2في زيادة تركيز الحديد والمنغنيز والزنك (جدول 3) مما أنعكس إيجابياً على النمو الخضري ولاسيما المساحة الورقية ومن ثم الوزن الجاف للمجموع الخضري وعدد الأزهار الكلية في النبات إذ إن الحديد والمنغنيز لهما دور في تكوين البروتين عن طريق المساهمة في عملية إختزال النترات التي ينتج عنها الأمونيا ليتكون منها الوحدات الأساسية في بناء البروتينات(الأحماض الأمينية) بعد إرتباطها مع الأحماض الكيتونية التي للمنغنيز فعلاً مهماً في توافرها أثناء تفاعلات دورة كربس(Heldt، 2005)، وللزنك أهمية في تكون الكلوكوز والكربوهيدرات والأحماض الامينية ولاسيما تصنيع الحامض الاميني التربتوفان Tryptophane الذي

ISSN 2072-3875

يبدأ به المسار الحيوي لبناء الأوكسين(IAA)، فضلا عن دوره في تنشيط عدد من الإنزيمات (النعيمي، 1984). وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليهِ كل من Sankar (2001) وAnburani Rao (2002) و Suge وآخرون (2011) وسلوم(2012) في الباذنجان.

جدول 3. تأثير تقليل كميات الاسمدة الكيميائية وإضافة المغذيات العضوية في تركيز عناصر الحديد الحديد(Fe) والمنغنيز(Mn) والزنك(Zn) في أوراق نبات الباذنجان للموسم الاول والثاني

المعاملات	رمز المعاملة	Fe (ملغم.كغم $^{-1}$)*		Mn (ملغم.كغم $^{-1}$)		Zn (ملغم.كغم $^{-1}$)	
		الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني
من دون تسميد	A1	99.0	105.1	60.7	64.4	21.25	22.73
%100 سماد حيواني + NPK %100	A2	212.2	221.6	139.2	142.4	42.60	44.21
NPK %50 + Biotron S %100	A3	184.2	188.8	115.6	111.2	33.26	32.01
NPK %0 + Biotron S %100	A4	127.7	131.2	88.2	90.2	25.71	23.32
NPK %50 + Biotron S %150	A5	189.6	189.2	122.2	122.8	33.75	34.90
NPK %0 + Biotron S %150	A6	136.4	134.1	95.6	96.3	28.00	24.63
NPK %50 + Biotron S %200	A7	198.5	197.1	128.0	126.6	34.69	35.05
NPK %0 + Biotron S %200	A8	145.9	149.4	101.2	99.8	30.11	31.08
+ Biotron S %100 NPK %50 + رش Vegeamino	A9	204.5	205.1	137.1	134.5	37.28	35.62
+ Biotron S %100 NPK %0 + رش Vegeamino	A10	166.6	163.8	123.5	118.4	37.34	34.90
+ Biotron S %150 NPK %50 + رش Vegeamino	A11	211.2	210.6	144.7	141.0	41.23	42.88
+ Biotron S %150 NPK %0 + رش Vegeamino	A12	170.8	173.2	124.3	125.5	36.10	35.30
+ Biotron S %200 NPK %50 + رشVegeamino	A13	220.2	224.7	147.3	145.3	44.15	43.50
+ Biotron S %200 NPK %0 + رش Vegeamino	A14	177.3	181.3	130.2	127.4	37.32	39.10
L.S.D. (0.05)		21.5	21.7	14.5	14.4	.974	.874

***ملغم.كغم $^{-1}$ مادة جافة = ppm في الوحدات القديمة.**

عدد الثمار الكلية للنبات ووزن الثمرة(غم) والإنتاج الكلي(طن متري.بيت-1).

يتضح من نتائج جدول 5 إن المعاملتين A13 وA11 لكلا الموسمين والمعاملة A9في الموسم الثاني لم تختلف معنوياً عن المعاملة A2 وقد تفوقت على أغلب المعاملات الأخرى في عدد الثمار الكلية للنبات وأعطت المعاملة A2 أعلى قيمة بلغت 38.28 و37.78 ثمرة.نبات-1 للموسمين بالتتابع، كما أظهرت النتائج إن المعاملات A13 وA11 وA9 لم تختلف معنوياً عن المعاملة A2 وقد تفوقت على ما تبقى من المعاملات ولكلا الموسمين في وزن الثمرة وأعطت المعاملتان A13 في الموسم الاول و A2 في الموسم

ISSN 2072-3875

الثاني أعلى قيمة بلغت 218.3 و220.9 غم بالتتابع، وبينت نتائج الإنتاج الكلي إن المعاملتين A13 وA11 لم تختلفا معنوياً عن معاملة التسميد الكيميائي الكامل(A2) وجميعها تفوقت على أغلب المعاملات ولكلا الموسمين وأعلى قيمة كانت للمعاملة A13(الموسم الاول) وللمعاملة A2(الموسم الثاني) بلغت 7.984 و8.052 طن متري.بيت-1 بالتتابع، في حين أقل عدد ثمار ووزن ثمرة وإنتاج كلي كان في المعاملة A1 ولكلا الموسمين بلغ (21.22 و22.66 ثمرة.نبات-1) و(149.5 و156.4 غم) و (3.061 و3.419 طن متري.بيت-1) بالتتابع.

إن زيادة الإنتاج الكلي في المعاملات A13 وA11 وA2 قد يُعزى الى دورها في زيادة مؤشرات النمو الخضري ولاسيما المساحة الورقية(جدول4) وهذا زاد من تراكم نواتج التمثيل الكاربوني ومن ثم انتقال هذه النواتج الى البراعم الزهرية والثمار في مراحل نمو النبات المختلفة مما زاد من عدد الثمار ووزن الثمرة اللتان هما مكونات الحاصل والمعبرة عنه مما زاد من حاصل النبات ومن ثم الإنتاج الكلي. ويتفق هذا مع ماذكره كل من Anburani و (2002 (Manivannan وCaradoso وآخرون(2009) وSuge وآخرون (2011) وAbdel-Mouty وآخرون(2011) في الباذنجان.

جدول 4. تأثير تقليل كميات الاسمدة الكيميائية وإضافة المغذيات العضوية في المساحة الورقية ---والوزن الجاف للمجموع الخضري وعدد الأزهار الكلية لنبات الباذنجان للموسم الاول والثاني

المعاملات	رمز المعاملة	المساحة الورقية للنبات(دسم^2)*		الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات(غم)		عدد الأزهار الكلية للنبات	
		الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني
من دون تسميد	A1	183.5	177.3	.3311	108.5	51.5	55.7
100% سماد حيواني + NPK %100	A2	409.1	421.3	397.2	393.7	134.6	137.4
NPK %50 + Biotron S %100	A3	354.3	365.1	290.1	285.2	93.7	91.1
NPK %0 + Biotron S %100	A4	295.3	303.0	218.0	202.5	80.9	78.5
NPK %50 + Biotron S %150	A5	359.7	371.8	309.5	301.6	102.2	100.4
NPK %0 + Biotron S %150	A6	308.7	315.0	237.1	241.2	80.1	79.2
NPK %50 + Biotron S %200	A7	370.3	376.0	323.4	326.6	109.3	108.6
NPK %0 + Biotron S %200	A8	316.9	329.3	269.7	267.3	85.3	80.6
NPK %50 + رش Vegeamino + Biotron S %100	A9	381.4	386.2	348.3	352.0	118.5	119.8
NPK %0 + رش Vegeamino + Biotron S %100	A10	327.7	338.0	242.9	244.8	98.6	103.8
NPK %50 + رش Vegeamino + Biotron S %150	A11	393.7	401.3	378.0	384.6	132.6	132.5
NPK %0 + رش Vegeamino + Biotron S %150	A12	330.6	341.1	271.4	276.0	108.8	115.7
NPK %50 + رشVegeamino + Biotron S %200	A13	419.8	416.0	402.5	404.6	140.7	139.6
NPK %0 + رش Vegeamino + Biotron S %200	A14	349.4	356.0	289.6	301.2	114.2	119.1
L.S.D. (0.05)		433.	833.	36.3	36.4	9.12	9.12

ISSN 2072-3875

*1 دسم^2 =100 سم^2

فعالية إنزيم مختزل النترات وتركيز النترات في الثمار(ملغم.كغم-1 وزن طري).

أوضحت نتائج جدول 6 تفوق المعاملة A2 في فعالية إنزيم مختزل النترات إذ أعطت أعلى قيمة بلغت 4.72 مايكرومول NO2 .غم وزن طري-1.ساعة-1 في الموسم الثاني، وكان أدنى فعالية لإنزيم مختزل النترات في المعاملة A1 بلغ 3.04 مايكرومول NO2 .غم وزن طري-1.ساعة-1 في الموسم الثاني. وبينت نتائج تركيز النترات في الثمار لكلا الموسمين مساراً مشابهاً لنتائج فعالية إنزيم مختزل النترات وتميزت المعاملات التي قللت من السماد الكيميائي(A14 –A3) ولاسيما المتفوقة في الإنتاج(A13 وA11) في خفض تركيز النترات وبفروق معنوية قياساً الى معاملة التسميد الكيميائي الكامل(A2) التي أعطت أعلى قيمة بلغت 514 و531 ملغم.كغم-1 وزن طري للموسمين بالتتابع، وأقل تركيز نترات وُجد في ثمار نباتات المعاملة A1 بلغ 244 و248 ملغم.كغم-1 وزن طري للموسمين بالتتابع.

وقد يُعزى تفوق المعاملة A2 في فعالية إنزيم مختزل النترات(إنزيم مستحث تزداد فعاليته بزيادة تركيز النترات التي تُعد عاملاً محدداً لفعاليته) الى دور الأسمدة الكيميائية والسماد الحيواني معاً في زيادة تحرر النتروجين ولاسيما على هيئة نترات في التربة إذ وجدت حسين(2013) زيادة في النترات والأمونيوم في التربة عند إضافة معاملات التسميد الحيواني أو معاملة التسميد الكيميائي، مما زاد ربما من إمتصاص النترات من النبات التي تمثل المادة الوسط لعمل الإنزيم وهذا بدوره أدى الى زيادة فعاليته، وقد يعزى ارتفاع تركيز النترات في الثمار عند زيادة كمية السماد الكيميائي بإضافة 100% NPK(A2) إلى إن السماد النتروجيني عند ذوبانه ينتج الأمونيوم بكميات كبيرة نسبياً يتأكسد قسم كبير منها بفعل الأحياء المجهرية إلى نترات ونتريت فيمتصها النبات وتتراكم في أنسجته بشكل أكبر قياساً بمعاملات التسميد العضوي مع كميات أقل من السماد الكيميائي، فضلا عن دور الأسمدة العضوية في تنظيم الكمية المتحررة من النتروجين والمغذيات الأخرى إلى محلول التربة مع الكمية الممتصة منها من النبات بشكل يضمن حالة من الإتزان الغذائي والكيميائي في النبات والثمار من دون أي تراكم لأي مادة عن الحد المسموح بها في أنسجته (أبو ريان، 2010). إن ارتفاع نسب النترات عند استعمال التسميد الكيميائي وإنخفاضها عند استعمال التسميد العضوي قد أشار اليها كل من سلوم(2012) في الباذنجان والخلف(2009) وحسين(2013) في الطماطة ومحمد (2002) في الخيار والمحمدي (2009) في البطاطا والخفاجي (2010) في البصل.

ويُلحظ إن مستوى النترات وللمعاملات كافة وبضمنها معاملة التسميد الكيميائي الكامل 100% NPK(A2)هي ضمن المدى الآمن صحياً ولا تصل إلى درجة الخطورة إلا بعد إستهلاك كميات كبيرة نسبياً من قبل الإنسان البالغ، إذ أوصت منظمة الصحة العالمية أن لاتزيد الكمية المسموح تناولها من النترات عن 222 ملغم لإنسان بالغ وزنه 60 كغم في اليوم الواحد أي بمعدل 3.7 ملغم نترات/كغم من وزن جسم الانسان (Shahlaei واخرون، 2007).

ونستنتج من الدراسة إمكانية تقليل كميات الأسمدة الكيميائية(NPK) الموصى بها بنسبة 50% وتعويضها بإضافة السماد العضوي Biotron S بمستوى 150 أو 200% من الموصى به(150غم/م2) مع رش المغذي العضوي Vegeamino إذ أعطت نتائج قريبة جداً من معاملة التسميد الكيميائي الكامل مع 5% من حجم التربة سماد حيواني في مؤشرات تركيز بعض العناصر الغذائية الصغرى في الأوراق والنمو الخضري والإنتاج وقللت من تركيز النترات في الثمار تحت ظروف الزراعة بالبيوت البلاستيكة.

ISSN 2072-3875

جدول5 . تأثير تقليل كميات الاسمدة الكيميائية وإضافة المغذيات العضوية في عدد الثمار الكلية - ووزن الثمرة(غم) والإنتاج الكلي(طن متري.بيت$^{-1}$) لنبات الباذنجان للموسم الاول والثاني

المعاملات	رمز المعاملة	عدد الثمار الكلية للنبات		وزن الثمرة (غم)		الإنتاج الكلي (طن متري.بيت$^{-1}$*)	
		الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني
من دون تسميد	A1	21.22	22.66	149.5	156.4	3.061	3.419
سماد حيواني %100 + NPK %100	A2	38.28	37.78	215.1	220.9	7.945	8.052
NPK %50 + Biotron S %100	A3	31.17	29.97	181.8	178.8	5.467	5.170
NPK %0 + Biotron S %100	A4	24.11	24.62	172.1	174.4	4.004	4.144
NPK %50 + Biotron S %150	A5	32.05	29.84	181.7	181.3	5.620	5.222
NPK %0 + Biotron S %150	A6	23.92	25.19	169.2	170.9	3.906	4.153
NPK %50 + Biotron S %200	A7	32.49	30.63	183.7	183.2	5.761	5.415
NPK %0 + Biotron S %200	A8	23.86	25.12	170.9	173.2	3.935	4.199
Biotron S %100 + NPK %50 + رش Vegeamino	A9	34.00	35.13	210.4	214.8	6.902	7.281
Biotron S %100 + NPK %0 + رش Vegeamino	A10	28.96	30.98	181.6	184.8	5.075	5.524
Biotron S %150 + NPK %50 + رش Vegeamino	A11	37.27	36.71	216.2	218.6	7.776	7.745
Biotron S %150 + NPK %0 + رش Vegeamino	A12	29.02	30.41	185.0	184.9	5.182	5.428
Biotron S %200 + NPK %50 + رشVegeamino	A13	37.90	37.65	218.3	220.5	7.984	8.013
Biotron S %200 + NPK %0 + رش Vegeamino	A14	29.72	31.04	184.8	185.6	5.301	5.559
L.S.D. (0.05)		4.11	4.14	20.3	20.5	0.336	0.339

* بيت = مساحته 450 م^2

ISSN 2072-3875

جدول 6 . تأثير تقليل كميات الاسمدة الكيميائية وإضافة المغذيات العضوية في فعالية انزيم - مختزل النترات (مايكرومول NO_2 .غم وزن طري$^{-1}$.ساعة$^{-1}$) في الأوراق وتركيز النترات - في الثمار(ملغم. كغم$^{-1}$ وزن طري) لنبات الباذنجان للموسم الاول والثاني

المعاملات	رمز المعاملة	فعالية انزيم مختزل النترات (مايكرومول NO_2 .غم وزن طري$^{-1}$. ساعة$^{-1}$)	تركيز النترات في الثمار (ملغم.كغم$^{-1}$ وزن طري)	
		الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني
من دون تسميد	A1	3.04	244	248
سماد حيواني %100 + NPK %100	A2	4.72	514	531
NPK %50 + Biotron S %100	A3	71.3	389	402
NPK %0 + Biotron S %100	A4	523.	325	330
NPK %50 + Biotron S %150	A5	914.	424	381
NPK %0 + Biotron S %150	A6	053.	317	312
NPK %50 + Biotron S %200	A7	624.	411	389
NPK %0 + Biotron S %200	A8	363.	325	304
Biotron S %100 + Vegeamino رش + NPK %50	A9	283.	424	398
Biotron S %100 + Vegeamino رش + NPK %0	A10	23.2	282	291
Biotron S %150 + Vegeamino رش + NPK %50	A11	163.	368	351
Biotron S %150 + Vegeamino رش + NPK %0	A12	13.3	308	304
Biotron S %200 + Vegeaminoرش + NPK %50	A13	03.8	342	347
Biotron S %200 + Vegeamino رش + NPK %0	A14	3.48	317	321
L.S.D. (0.05)		0.43	43	42

المصادر :

أبو ريان، عزمي محمد .2010. الزراعة العضوية (مواصفاتها وأهميتها في صحة الإنسان). قسم البستنة والمحاصيل– كلية الزراعة. الجامعة الأردنية. الطبعة الأولى– دار وائل للنشر عمان– الأردن . ص 322.

حسن، أحمد عبد المنعم. 2001. إنتاج الفلفل والباذنجان. الطبعة الأولى. الدار العربية للنشر والتوزيع . القاهرة. مصر. ص 336.

حسن، نوري عبد القادر وحسن يوسف الدليمي ولطيف عبد الله العيثاوي. 1990. خصوبة التربة والأسمدة . مطابع دار الحكمة للطباعة والنشر. العراق.

ISSN 2072-3875

حسين، وفاء علي. 2013. تأثير لون الغطاء البلاستيكي في تراكم الاوكزالات والنترات ونمو وانتاجية نبات الطماطة Lycopersicon esculentum Mill. في نظام الزراعة العضوية. أطروحة دكتوراه. قسم البستنة وهندسة الحدائق. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق .

الخفاجي، أسيل محمد حسن هاتف. 2010. تأثير التسميد العضوي من مصادر مختلفة في نمو إنتاجية ونوعية الأبصال والبذور لنبات البصل. رسالة ماجستير. قسم البستنة وهندسة الحدائق. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

الخلف، يحيى. 2009. تأثير التسميد الحيوي والعضوي في نمو وإنتاج نبات الطماطة. رسالة ماجستير. كلية الهندسة الزراعية. جامعة دمشق. سوريا.

الدهامي، أحمد شاكر محسن.2013. تأثير المغذيات العضوية في نمو وحاصل نبات الفلفل الحريف. رسالة ماجستير. قسم البستنة وهندسة الحدائق. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

الساهوكي، مدحت وكريمة محمد وهيب. 1990. تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. العراق. ص 488.

سلوم، ياسمين فاضل. 2012. تاثير اضافة المادة العضوية في نمو وانتاج نبات الباذنجان وتراكم صبغة الانثوسيانين في الثمار. رسالة ماجستير. قسم البستنة وهندسة الحدائق. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

الصحاف، فاضل حسين. 1989. تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. بيت الحكمة. العراق. ص 260.

علي، نور الدين شوقي.2007. المدخل الى خصوبة التربة وإدارة الأسمدة. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

محمد، رغد سلمان. 2002. مقارنة الزراعة العضوية بالزراعة التقليدية في إنتاج الخيار Cucumis sativus L . وفي خصوبة التربة. رسالة ماجستير. قسم البستنة وهندسة الحدائق. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

المحمدي، عمر هاشم مصلح. 2009. استعمال الأسمدة الحيوانية والشرش كأسلوب للزراعة العضوية وتأثيرها في نمو وإنتاج البطاطا. أطروحة دكتوراه. قسم البستنة وهندسة الحدائق. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

النعيمي، سعد الله نجم عبد الله. 1984. مبادىء تغذية النبات. كتاب مترجم للمؤلفين منيكل، ك و كيربي، ي . أ . جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

Abdel-Mawgoud, A. M.; N. H. M. El-Greadly; Y. I. Helmy and S. M. Singer .2007. Responses of tomato plants to different rates of humic-based fertilizer and NPK fertilization. J. of Appl. Sci. Res. , 3 (2): 169-174.

Abdel-Mouty, M. M.; A. R. Mahmoud; M. EL-Desuki and F. A. Rizk .2011.Yield and fruit quality of Eggplant as affected by organic and mineral fertilizers application. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences. 7(2): 196-202.

Abou-zeid, M. Y. and M. A. Bakry. 2011. ed Effect of Bio-organic Manures and Mineral Fertilizers on Potato Productivity and the Fertility Status of a Calcareous Soil. Aust. J. Basic and Appl. Sci., 5(8): 1385-1399.

Al –Taie, F., 1968. The soils of Iraq. Ph. D. Dissertation - Univ. of Ghent Belgium.

Anburani, A. and K. Manivannan. 2002. Studied on effect of integrated

ISSN 2072-3875

nitrate in plant tissue by nitration of salicylic acid. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 6: 71-80.

Christman , S., 2003. Plant encyclopedia. http:// floridata Com /main fr. Cfm state / welcome and viewsre/ Welcome . htm.

Daunay, M. C.; R. N. Lester ; J. W. Hernart and C. Durant .2000. Eggplants: present and future . Capsicum and eggplant. News letter. 19:11-18.

Dobbss, L. B.; L. B. Canellas; F. L. Olivares; N. O. Aguiar; L. E. Pereira Peres; M. Azevedo; R. Spaccini; A. Piccolo and A. R. Fac-Anha. 2010. Bioactivity of Chemically Transformed Humic Matter from Vermicompost on Plant Root Growth. J. Agric. Food Chem.; 58: 3681–3688 .

FAO. 2013. Healthy people depend on healthy food systems. Sustainable Food Systems for Food Security and Nutrition. Rome, Italy. Retrieved from www.fao.org.

Hartman, G. E. 2002. Mythos and dogmas of biocontrol changes in perceptions derived from research on Tricoderma harzianum. Plant Disease. 84 (4) 377- 393.

Heldt, H.,2005. Plant Biochemistry. An update and translation of the German third edition, Library of Congress Cataloging in Publication Data. USA. pp. 630.

nutrient management on growth in brinjal(Solanum melongena L.) cultivar Annamalia. South India Hort.,50(4/6):377-386.

Agbede, T. M.; S. O. Ojeniyi and A. J. Adeyemo.2008. Effect of poultry manure on soil physical and chemical properties , growth and grain yield of sorghum in southern Nijeria. Amr. Eurasian. J. Sustainable Agtic. 2: 72 – 77.

Arancon, N. Q.; C. A. Edward; S. Lee and R. Byrne. 2006. Effects of humic acids from vermicomposts on plant growth. European J. Soil Biol, 42: 565- 569.

Borlaug, N. E. 1970. In : Amberger, A. 2006. Soil fertility and plant nutrition in the tropic and subtropic. International Fertilizer Industry Association (IFIA). IPI.Page 2.

Canellas, L.P.; D. J. Dantas and N. O. Aguiar. 2011. Probing the hormonal activity of fractionated molecular humic omponents in tomato auxin mutants. Ann. Appl. Biol., 159:202–211

Caradoso, M. D.; A. P. Oliveira; W. E. Pereira and A. P. desouza. 2009. Growth, Nutrition and yield of eggplant as affected by doses of cattle manure and magnesium thermo phosphate plus cow urine. Hort. Brasiliera. 27 (3.(

Cataldo, D. A.; M. Haroon; L. E. Schrader and V. L. Young. 1975. Rapid colorimetric determination of

ISSN 2072-3875

on growth, yield and fruit quality of eggplant (Solanum melongena L). Archives of Appl. Sci. Research. Vol. 3 Issue 6, p470.

Shahlaei, A.;N. A. Ansari and F. S. Dehkordie. 2007. Evaluation of nitrate and nitrite content of Iran southern(Ahwaz)vegetables during winter and spring of 2006. Asian J. of plant Sci., 6(8): 1197-1203.

Virgine, T. and p. Singaram. 2002. Influence of humic acid application on yield, Nutrient availability and uptake in tomato. Department of Soil Science and Agricultural Chemistry, Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore.p.670-676.

Mohd, R.; P. R. Narwadkar; T. Prabu and A. K. Sajindranath. 2002. Effect of organic and inorganic fertilizers on growth and yield of tomato. South Indian horticulture. 50 (4 – 6):522 – 526.

Rao, T. S. S. and Sankar, C. R., 2001. Effect of organic manures on growth and yield of brinjal. South Indian Hortic., 49 : 288-291.

Suganya, S. and R. Sivasamy. 2006. Moisture retention and cation exchange capacity of sandy soil as influenced by soil additives. J. Appl. Sci. Res. 2: 949- 951.

Suge, J. K.; M. E. Omunyin; E. N. Omami. 2011. Effect of organic and inorganic sources of fertilizer

ISSN 2072-3875