تأثير مستويات مختلفة من سماد البيوغاز في نمو وتطور محصول البطاطا المزروع في محافظة طرطوس

ميس ديب[*] علي زيدان[**]

محمد منهل الزعبي[***]

الملخص

نفذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية في طرطوس، على صنف"Spunta" من البطاطا، في العروة الربيعية، من الموسم الزراعي 2017 لدراسة أثر مستويات التسميد في نمو وتطور نبات البطاطا. شملت التجربة أربع معاملات تجريبية مكونة من شاهد (بدون تسميد) وثلاثة مستويات من سماد البيوغاز(B) (4 ,8 ,12م^3/د). اعتمد تصميم القطاعات العشوائية، بواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة، وبمعدل ثلاثين نباتاً في المكرر الواحد.

أظهرت نتائج الدراسة تأثيراً إيجابياً لإضافة سماد البيوغاز على تحسين نمو نبات البطاطا، حيث لوحظ زيادة في جميع مؤشرات النمو المدروسة مع زيادة معدلات إضافة السماد، وقد أعطت المعاملة (B_3) أعلى قيمة لجميع مؤشرات النمو المدروسة، حيث بلغ ارتفاع النبات (36.81 سم)، وعدد السوق الهوائية (2.93 ساق/النبات)، وعدد الأوراق (13.17 ورقة /النبات)، ومساحة مسطح ورقي للنبات (2331سم^2)، ودليل مسطح ورقي (1.4)، في حين بلغ الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري للنبات (12,92غ)على التوالي.

الكلمات المفتاحية: سماد الغاز الحيوي، بطاطا.

[*] طالبة دراسات عليا– قسم علوم التربة والمياه–كلية الهندسة الزراعية– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

[**] أستاذ – قسم علوم التربة والمياه–كلية الهندسة الزراعية– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

[***] باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية– دمشق– سورية.

Effect of different levels of biogas manure in the growth and development of cultivated potato crop in Tartous governorate

Deeb, M* **Zidan, A.****
***Alzoubi ,M.M.**

Abstract

The research was carried out at the Center for Agricultural Scientific Research, in Tartous, on potato (cult. Spunta) in spring season 2017 to investigate the effect of fertilization levels on the growth and development of potato plant. The experiment included four experimental treatments consisting of control (without fertilization) and three levels of biogas manure (B) (4,8,12 m^3/d). The Block Randomized design was adopted with three replicates for each treatment, and at the rate of 30 plants per replicate.

The results of the study showed a positive effect for the addition of biogas manure on improving the growth of potato plant. There was an increase in all growth indicators with increased rates of addition of manure. Treatment (B_3) gave the highest value for all indicators .plant height (36.81 cm), number of stems / plant (2.93 stems / plant), number of leaves (13.17) leaves / plants), leaf surface area (2331 cm^2), leaf surface index (1.4),while wet and dry weight of the plant (92 ,12 g)respectively.

Key words: Biogas manure, Potato.

* Postgraduate student, department of Soil and Water Sciences, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
** Professor, department of Soil and Water Sciences, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
*** Researcher at General Commission for Scientific Agricultural Research- Damascus-Syria

المقدمة:

تعد البطاطا(Solanum tuberosum L) التي تتبع البطاطا الفصيلة الباذنجانية (Solanaceae)، أحد المحاصيل الرئيسة التي تسهم في الأمن الغذائي العالمي (Karam وزملاؤه،2009) وهو المحصول الدرني الأكثر شعبية في العالم. كما تعد من أهم المحاصيل الحقلية ليس فقط لاستهلاكها المحلي، ولكن أيضاً لزيادة دخل المجتمع من خلال التصدير (Mama وزملاؤه،2016؛ Kandil وزملاؤه،2011).

استخدمت الأسمدة الكيميائية في العقود الأخيرة، نتيجة الحاجة الملحة لزيادة الإنتاج ليواكب الزيادة الكبيرة في عدد السكان، كأحد الحلول الرئيسة لتأمين احتياجات النبات من الغذاء، وتحقيق التوازن الغذائي (Barbier وCattin، 1994)، ولكن لسوء الحظ، أدى الاستخدام المفرط لهذه الأسمدة إلى مخاطر بيئية وغذائية خطيرة جداً (Lachance وRouleau،2004)، حيث أنها تؤدي إلى تلوث التربة والمياه، وتزيد حساسية النبات للأمراض المختلفة، بالإضافة إلى تكاليفها العالية (Moursy،2013)، وللتغلب على هذه المخاطر أوصي مؤخراً باستخدام الأسمدة العضوية والحيوية (Ngakou،2007؛ Landais وزملاؤه،1990).

تلعب الأسمدة العضوية دوراً هاماً في تحسين بناء التربة، ونفاذيتها، وزيادة التوصيل الهيدروليكي، وسعة الاحتفاظ بالماء، بالإضافة إلى تزويد النبات بالعناصر الغذائية، وتخفيض وتيرة إصابته بالأمراض (Hassanpanah وJafar، 2012 Asiegbu وOikeh،1995؛ Tagoe وزملاؤه،2008).

تتعدد مصادر الأسمدة العضوية التي يمكن أن تستخدم في تغذية النبات، ويمكن اعتبار المخلفات الناتجة عن وحدات إنتاج الغاز الحيوي أحد هذه المصادر، لكن استخدامها في الزراعة من الخطوات الجديدة (Odlare، 2009) فهي تحتوي على كمية كبيرة من العناصر الغذائية الكبرى والصغرى (Bachmann وزملاؤه،2011؛Losak وزملاؤه،2012؛ Martin، 2004)، وتحسن إنتاجية النبات(Walinga وزملاؤه،1995). كذلك تشير تحاليل سماد البيوغاز إلى احتوائه على بعض الفيتامينات

ولاسيما فيتامين (B_{12}) حيث إن نمو البكتيريا بالمخمر يتطلب تواجد هذا الفيتامين، كما يحتوي هذا السماد وفقاً لـ أبوسعدة (2008)على منظمات النمو والهرمونات الطبيعية. يؤدي التحلل اللاهوائي للمخلفات العضوية إلى تقليل الآثار السيئة لظاهرة الدفيئة وتغيرات المناخ من خلال تقليل انبعاث الغازات إلى الغلاف الجوي(Clemens وزملاؤه،2006).

في دراسة أجراها Bath وRamer (2000) تبيّن أن سماد البيوغاز يعتبر مصدراً للآزوت كافٍ لنمو النبات، وفي السياق ذاته أوضح Odlare وزملاؤه (2000) أن سماد البيوغاز يمكن أن يحتوي على كميات كبيرة من الآزوت المعدني، وبالتالي فهو فعال أكثر في تأمين الآزوت المتاح للمحاصيل مقارنة مع الأسمدة العضوية الأخرى. وقد حصل (Liu وزملاؤه،2009) على نتائج إيجابية من إضافة سماد البيوغاز على بعض الخضار (الخس، الملفوف الصيني، اللفت، البندورة، والقرع...الخ)K كذلك استخدم سماد البيوغاز في زراعة نباتات أخرى بما فيها نباتات الزينة، حيث تم استبدال الأسمدة الكيميائية بها والحصول على وزن أفضل لعباد الشمس وذلك وفقاً لـ Ahmad وJabeen(2009)، كما أن الذرة الصفراء أعطت إنتاجاً أعلى للمحصول متناسباً مع معدل الإضافة حسب Rivard وزملاؤه (1995)، أيضاً أعطى السبانخ إنتاج ورقي أعلى عند إضافة سماد البيوغاز في تجربة لـ Furukawa وHasegaw (2006). وفي السياق ذاته وجد رومية وزملاؤه (2011) زيادة معنوية في إنتاج الباذنجان مع زيادة معدلات إضافة سماد البيوغاز مقارنة مع الشاهد بدون تسميد، ولتتفوق معنوياً على التسميد المعدني عن معدل الإضافة 300%.

أولاً: أهمية البحث وأهدافه:

نظراً للأهمية الكبيرة التي يشغلها محصول البطاطا من الناحية الاقتصادية والتسويقية، وبسبب المشاكل البيئية والصحية التي ظهرت مؤخراً، نتيجة للاستخدام المفرط للأسمدة الكيميائية، وفي ظل التوجه العالمي نحو الزراعة النظيفة، فقد هدف

البحث لدراسة تأثير مستويات مختلفة من سماد البيوغاز في نمو وتطور محصول البطاطا، باعتبار أنّ الإنتاج هو انعكاس لحالة نمو النبات.

ثانياً: مواد وطرائق البحث:

- **المادة النباتية:**

استخدم في التجربة صنف البطاطا Spunta، وهو صنف هولندي، أصله الوراثي (VSDA x BFA)، يتصف بأنه متوسط التبكير بالنضج، درناته كبيرة الحجم، ومتطاولة، ومصدره المؤسسة العامة لإكثار البذار– طرطوس.

- **مكان تنفيذ البحث:**

نفذت الدراسة في مركز البحوث العلمية الزراعية – موقع زاهد في محافظة طرطوس، الذي يرتفع عن سطح البحر 28 م، ويتميز موقع الدراسة بمناخ رطب معتدل، تربته بأنها سوداء طينية ثقيلة، غنية بالمادة العضوية، ذات pH معتدل، وغير مالحة، حيث أجريت عليها التحاليل الفيزيائية والكيميائية الروتينية وفق الطرق المتبعة في قسم علوم التربة والمياه في جامعة تشرين، ومخابر الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية الجدول (1).

الجدول (1).أهم الطرق المتبعة في التحليل الخبري للتربة:

التسلسل	نوع الاختبار	اسم الطريقة
1	تفاعل التربة الpH	في مستخلص تربة (1:5) باستخدام جهاز pH meter
2	الناقلية الكهربائية($ECdS.m^{-1}$)	في مستخلص تربة(1:5)باستخدام جهاز قياس الناقلية الكهربائية
3	الكلية $CaCo_3$	الطريقة الحجمية
4	الفعالة $CaCo_3$	طريقة دورينو
5	المادة العضوية %	الهضم الرطب بطريقة ديكرومات البوتاسيوم
6	قوام التربة	الهيدروميتر
7	الآزوت الكلي %	الهضم الرطب (Walkley and Blak, 1934) المعدلة من قبل (1979 Cresser & Parsons)
8	الفوسفور المتاح (ppm)	بطريقة Olson
9	البوتاسيوم المتاح (ppm)	مستخلص خلات الأمونيوم باستخدام جهاز اللهب

يبين الجدول (2) أهم الخواص الفيزيائية والكيميائية والخصوبية لإحدى العينات المأخوذة من تربة الموقع:

الجدول (2): أهم الخواص الفيزيائية والكيميائية والخصوبية لتربة الموقع

$pH_{1/5}$	$EC_{1/5}$ dS/m	%				مغ/كغ		%		
		$CaCO_3$ كلية	$CaCO_3$ فعالة	المـــادة العضوية	N كلي	P متاح	K متاح	رمل	سلت	طين
7.5	0.27	آثار	-	4.204	0.21	6	172.5	26	14	60

كما أخذت عينات من سماد البيوغاز وأجريت عليها بعض التحاليل بعد تجفيفها والنتائج موضحة في الجدول(3):

الجدول (3): تركيب السماد العضوي المستخدم بالنسبة للوزن الجاف

السماد المستخدم	$pH_{10/1}$	$EC_{10/1}$ dS/m	%OM	% N	%P	%K	%Or.C	C/N
سماد البيوغاز	7.65	0.7	68.99	1.6	0.69	0.42	22.86	14.29

- **معاملات التجربة:**

استخدمت في التجربة المعاملات السمادية التالية:

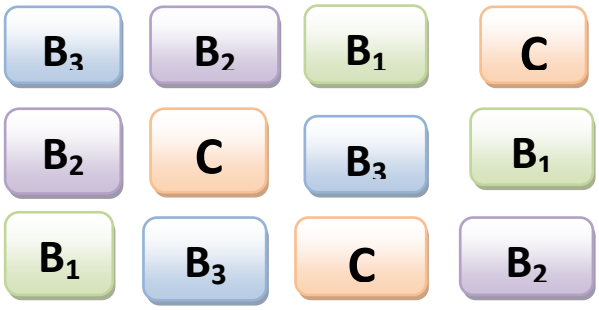
1. شاهد بدون إضافة ويرمز له (C).
2. تسميد بسماد البيوغاز بمعدل 4 $م^3$/د ويرمز له (B_1).
3. تسميد بسماد البيوغاز بمعدل 8 $م^3$/د ويرمز له (B_2).
4. تسميد بسماد البيوغاز بمعدل 12$م^3$/د ويرمز له (B_3).

وقد أضيفت الأسمدة العضوية إلى القطع التجريبية قبل الزراعة دفعة واحدة.

- **موعد الزراعة:** تمت الزراعة في بداية شهر شباط، من الموسم الزراعي 2017.

تصميم التجربة: اعتمد في تنفيذ التجربة تصميم القطاعات العشوائية (Block Randomized Design). وزعت المعاملات، وعددها أربعة، بشكل عشوائي في الحقل، وبواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة. حيث كان كل مكرر في المعاملة يمثل قطعة تجريبية، مساحتها(2.1*2.4= 5 $م^2$)، تحتوي القطعة التجريبية على 30 نبات موزعين على ثلاثة خطوط، المسافة بينها 60 سم، والمسافة بين النبات والآخر في الخط الواحد

25 سم. حيث تمت زراعة الدرنات في حفر صغيرة على عمق 8 سم وعلى مساحة إجمالية تقدر بـ (60 م^2)، وتمت عملية الري بطريقة الري بالخطوط. ووزعت المعاملات والمكررات حقلياً وفق المخطط التالي:



– القراءات والقياسات:

تم اختيار خمسة نباتات عشوائياً من كل قطعة تجريبية (مكرر) لتسجيل القراءات التالية:

1. عدد الأوراق/ النبات.
2. عدد السوق الهوائية / النبات.
3. مساحة المسطح الورقي للنبات/سم2/ : حسب بطريقة Sakolova (1979) من العلاقة التالية:
4. (أقصى طول للورقة X أقصى عرض للورقة) X0.674 (معامل دليل الشكل الخاص لورقة البطاطا) X عدد أوراق النبات.
5. دليل المسطح الورقي للنبات: وتم حسابه بطريقة Beadle(1989) من العلاقة التالية:
6. مساحة المسطح الورقي للنبات(سم2)/ مساحة الأرض التي يشغلها النبات (سم2)
7. الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري للنبات (غ).
8. ارتفاع النبات عن سطح الأرض (سم).

- **التحليل الإحصائي:**

خضعت نتائج التجربة لتحليل التباين البسيط (One way ANOVA)، وجرى حساب أقل فرق معنوي (LSD)، عند مستوى معنوية 5%، وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي Genstat الإصدار الثاني عشر (2009)NULL Corporation.

ثالثاً: النتائج والمناقشة:

أولاً: أثر المعاملات السمادية على ارتفاع النبات:

يعد ارتفاع النبات من الصفات التي تعبر عن طبيعة نمو النبات. حيث تظهر نتائج الجدول (3) تفوق جميع معاملات التجربة على الشاهد، في حين لم يكن هناك فروق معنوية بين المعاملات فيما بينها. ولوحظ أعلى ارتفاع للنبات في المعاملة B_3 (36.81سم). ويمكن أن يعزى ذلك إلى ارتفاع محتوى سماد البيوغاز من الآزوت المعدني، وبالتالي زيادة إتاحة العناصر المغذية للنبات بالإضافة لمحتوى سماد الغاز الحيوي من الآزوت الذي يلعب دوراً هاماً في زيادة النمو الخضري للنبات، وبالتالي زيادة ارتفاعه. وهذا يتفق مع نتائج (Bath وRamert ،2000؛Odlareetal ،2008). التي تبيّن أن سماد البيوغاز يعتبر مصدراً للآزوت كافٍ لنمو النبات.

ثانياً: أثر المعاملات السمادية على متوسط عدد السوق الهوائية/ النبات:

تأتي أهمية هذه الصفة من دورها الكبير في تحديد كمية المحصول، من خلال علاقتها في عدد الدرنات المتشكلة وحجمها. حيث تظهر نتائج الجدول (3) تفوقاً معنوياً للمعاملتين (B_2,B_3) على الشاهد. وقد أظهرت المعاملة (B_3) أعلى عدد للسوق الهوائية /النبات فبلغ (2.93 ساقاً). يمكن أن يعزى ذلك إلى دور المادة العضوية في رفع درجة حرارة التربة، وكذلك لاحتواء سماد البيوغاز على مواد منشطة للنمو أفرزتها الكائنات الحية الدقيقة التي خمرت السماد العضوي لا هوائياً أدت إلى زيادة عدد البراعم النامية في الدرنة، وزيادة عدد السوق الناتجة عنها (Avdienco وزملاؤه،2003، بوراس وزملاؤه،2008). وهذه النتائج تتفق مع نتائج (Ram وزملاؤه،2017) التي تبيّن زيادة في عدد السوق الهوائية في معاملة التسميد العضوي مقارنة مع الشاهد المعدني.

ثالثاً: أثر المعاملات السمادية على عدد الأوراق/ النبات:

يعطي عدد الأوراق مؤشراً هاماً عن النمو الخضري للنبات. تظهر نتائج الجدول (3) تفوقاً معنوياً للمعاملة(B_3) على الشاهد، وقد بلغ عدد الأوراق فيها (13.17 ورقة/النبات)، في حين لم تكن الزيادة في عدد الأوراق معنوية في المعاملتين (B_1,B_2) مقارنة مع الشاهد. وهذا أيضاً يمكن أن يعزى إلى زيادة توفر العناصر الغذائية وخاصة الآزوت المعدني في سماد الغاز الحيوي، والذي يؤدي إلى زيادة عدد النمو الخضري، وزيادة عدد الأوراق/النبات. هذه النتائج تتوافق مع نتائج (Ram وزملاؤه،2017) التي تشير إلى زيادة في ارتفاع النبات وعدد الأوراق في معاملات التسميد العضوي مقارنة مع الشاهد المعدني.

رابعاً: أثر المعاملات السمادية على مساحة المسطح الورقي ودليل المسطح الورقي للنبات:

يؤثر التسميد بشكل كبير في مساحة المسطح الورقي، ودليل المسطح الورقي للنبات. حيث تظهر نتائج الجدول (3) تفوقاً معنوياً للمعاملتين (B_2,B_3) على الشاهد. وقد أظهرت المعاملة (B_3) أعلى مساحة للمسطح الورقي للنبات (2331سم^2)، وهذا يمكن أن يعزى إلى دور سماد الغاز الحيوي في إتاحة العناصر الغذائية للنبات بالإضافة لاحتواءه على الآزوت المعدني ، والدور الهام الذي يقوم به الآزوت في تكوين الكلوروفيل اللازم لعملية التركيب الضوئي، وتنشيط الانقسام الخلوي، وزيادة النشاط الميرستيمي للنبات، والذي يشجع النمو الخضري للنبات (بوعيسى وعلوش،2006).

ومن أجل الدلالة على أثر عملية التسميد في مقدرة النبات على تغطية مساحة معينة من الأرض، فقد تم حساب دليل المسطح الورقي للنبات. حيث تبين نتائج الجدول (3) تفوقاً معنوياً للمعاملتين (B_2, B_3) على الشاهد، وقد أظهرت المعاملة (B_3) أعلى قيمة لدليل المسطح الورقي (1.4). وهذا يتوافق مع نتائج (زيدان وإبراهيم،2016) والتي تبين زيادة مساحة المسطح الورقي للنبات مع زيادة معدلات إضافة الكمبوست، وكذلك مع نتائج (حميدان وزملاؤه، 2006).

الجدول (4): بعض مؤشرات النمو لنبات البطاطا

المعاملة	ارتفاع النبات /سم/	عدد السوق/ النبات	عدد الأوراق /النبات	مساحة المسطح الورقي/سم^2/	دليل المسطح الورقي
C	30.66^{b}	2.11^{b}	11.95^{b}	1109^{b}	0.667^{b}
B_1	35.05^{a}	2.53^{ab}	12.61^{ab}	1875^{ab}	1.127^{ab}
B_2	36.47^{a}	2.8^{a}	12.88^{ab}	2005^{a}	1.203^{a}
B_3	36.81^{a}	2.93^{a}	13.17^{a}	2331^{a}	1.400^{a}
$LSD_{0.05}$	3.93	0.5513	1.195	851.1	0.5085
الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات					

خامساً: أثر المعاملات السمادية على الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري للنبات:

تعتبر هاتين الصفتين انعكاس لطبيعة النمو الخضري للنبات ، واستجابته للإضافات السمادية. حيث تبين نتائج الجدول (4) تفوق جميع معاملات التجربة على الشاهد. كما لوحظ أعلى وزن رطب للنبات في المعاملة (B_2) حيث كان (92غ)، وهذا يعزى إلى دور السماد العضوي في تحسين ظروف النمو وتوفير الرطوبة والتهوية المناسبتين للنبات بشكل مستمر، وبالتالي يؤدي إلى نمو خضري كبير. هذه النتائج تتفق مع نتائج زيدان وإبراهيم(2016) التي تشير إلى زيادة الوزن الرطب للنبات مع زيادة معدل إضافة الكمبوست. وحصل Avdienco وزملاؤه (2003)، Gorchakov (2003) على نتائج مشابهة عند استخدام الأسمدة العضوية في زراعة البطاطا، وكان تفسيرهما لهذه النتيجة أن تخمر المادة العضوية ضمن هاضم الغاز الحيوي يؤدي إلى تحرير مواد بيولوجية منشطة تعمل على تحريض إنبات البراعم على الدرنات وزيادة السوق الهوائية–وبالتالي الوزن الرطب ومن ثم عدد الدرنات المتشكلة على النبات.

كما تشير نتائج الجدول (4) إلى تفوق معنوي لجميع المعاملات على الشاهد بالوزن الجاف. وقد لوحظ أعلى وزن جاف للنبات في المعاملة (B_3) حيث كان (12غ). وهذه النتيجة تبين انعكاس واضح للوزن الرطب للنبات.

الجدول (5): الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري لنبات البطاطا.

المعاملة	الوزن الرطب للنبات /غ/	الوزن الجاف للنبات /غ/
C	50^{c}	8^{c}
B_1	70^{b}	10^{b}
B_2	88^{a}	11^{ab}
B_3	92^{a}	12^{a}
$LSD_{0.05}$	12.1	1.8

رابعاً: الاستنتاجات والمقترحات:

- أدت إضافة سماد البيوغاز إلى تحسن في جميع مؤشرات النمو المدروسة لنبات البطاطا مع زيادة معدلات الإضافة.
- أعطت المعاملة (B_3)، المكونة من سماد البيوغاز بمعدل(12 م^3 \د)، أعلى قيمة لجميع مؤشرات النمو المدروسة متفوقة بذلك على جميع معاملات التجربة الأخرى، وقد كان هذا التفوق معنوياً مقارنة بالشاهد وبعض المعاملات، ولم يكن معنوياً على البعض الآخر.

لكن وبالرغم من هذه التأثيرات الايجابية لا بد من متابعة البحث لدراسة تأثير إضافة مستويات أخرى من سماد البيوغاز بمفردها، أو متداخلة مع أنواع أخرى من الأسمدة، وعلى محاصيل مختلفة.

المراجع References:

المراجع العربية:

1. **أبو سعدة، محمد نجيب إبراهيم. 2008**. الزراعة النظيفة الناشر دار الفكر العربي القاهرة.
2. **بوراس، متيادي؛ علوش، غياث والبستاني،غسان.2008**. تأثير نظام التسميد في نمو، وإنتاجيته، ونوعية الدرنات، لمحصول البطاطا (Solanum tuberosum L)، الصنف "spunta" بالعروة الخريفية في ظروف محافظة حمص. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية- سلسلة العلوم البيولوجية- المجلد (30) العدد(1).
3. **بوعيسى، عبد العزيز و علوش، غياث.2006**. خصوبة التربة وتغذية النبات. منشورات جامعة تشرين، كلية الزراعة، 423 ص.
4. **حميدان، مروان؛ زيدان، رياض وعثمان، جنان.2006**. تأثير مستويات مختلفة من التسميد العضوي في نمو وإنتاجية البطاطا الصنف مارفونا. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد (28) العدد (1)، ص 175 – 203.
5. **زيدان، علي وإبراهيم محمد.2016**. استخدام كمبوست إنتاج الفطر الزراعي في الزراعة العضوية لإنتاج البطاطا. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سورية. ص 37.
6. **رومية، غادة؛ كريدي، نبيلة؛ الزعبي، محمد منهل؛ الخليل، لؤي وحوراني، محمود. 2011**. دراسة تأثير السماد العضوي الناتج عن وحدات البيوغاز على بعض خواص التربة وإنتاجية نباتات الطماطم والباذنجان. المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل (العلوم الأساسية والتطبيقية)، المجلد (12) العدد (2).

المراجع الأجنبية:

1. **Ahmad R. and Jabeen N. 2009**. Demonstration of growth improvement in sunflower (Helianthus annuusL.) by the use of organic fertilizers under saline conditions. Pakistan Journal of Botany 41: 1373–1384.
2. **Asiegbu, J. E. and Oikeh, S. 1995**. Evaluation of chemical composition of manures from different organic wastes and their potential for supply of nutrients to tomato in tropical ultisols. Biological Agric. Horti., 12, 47-60.
3. **Avdienco, V. G., and Groshevo , T.D. , 2003.**The Effect of Growth Divulgaters on Potato.Making Pollutes of eating, pp. 11-113. (In Russian).
4. Bachmann S., Wentzel S., and Eichler-Löbermann B. 2011.Codigested dairy slurry as a phosphorus and nitrogen source for Zea mays L. and AmaranthuscruentusL. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 174,908–915.
5. **Barbier B. and Catin B.M .1994**. Promotion agricultural and sustainable systems in the Sudano-Sahelian African countries.FAO CTA CIRAD, Dakar, Senegal.31p.
6. **Båth B., and Rämert B. 2000**. Organic household wastes as a nitrogen source in leek production. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science 49: 201–208.
7. **Beadle, L.C. 1989.** Techniques in Bioproductivity and Photo synthesis. Pergamon Press, Oxford New York, Toronto.
8. Clemens, J.; M. Trimborn; P. Weiland and Amon, B. 2006. Mitigation of greenhouse gas emissionsby anaerobic digestion of cattle slurry, Agr. Ecosyst. Environ., 112: 171-177.
9. **Cresser, M. S and Parsons, J. W. 1979**.Sulphuric perchloric and Digestion of plant material for the determination of nitrogen, Phosphorus, potassium, calcium and magnesium. Anal. Chem. Acta 109: 431-436.
10. **Furukawa Y., and Hasegawa H. 2006**. Response of Spinach and Komatsuna to Biogas Effluent Made from Source-Separated Kitchen Garbage. Journal of Environmental Quality 35: 1939–1947.
11. **Gorchakov, Y.V. 2003.** Global organic farming of 21th century. P: 402.

12. **Hassanpanah D, and Jafar A. 2012.** Evaluation of 'Out Salt' anti-stress material effects on mini-tuber production of potato cultivars under in vivo condition. Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.10 (1): 2 5 6 - 2 5 9.
13. **Kandil A.A., Attia A.N., Badawi M.A., Sharief A.E., and Abido W.A.H. 2011**. Effect of Water Stress and Fertilization with Inorganic Nitrogen and Organic Chicken Manure on Yield and Yield Components of Potato. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5(9): 997-1005.
14. **Karam F., Rouphacl Y., Lahoud R., Breidi J., and Coll G.2009.** Influence of Genotypes and potassium Application Rates on Yield and potassium Use Efficiency of Potato. J Agro ; 8(1):27- 32.
15. **Lachance P. and Rouleau D . 2004** .Growth without herbicide: The factors of success. (Ed). Lavoisier, (Paris, France), 125p.Landais. E, Leboste P, Guerin H .1990. Rearing and fertility Systems. In: Africa savannah fertile soils? International meeting. Ministry of cooperation and development (CIRAD), (Montpellier, France), pp: 207-219.
16. **Liu W.K., Yang Q.C., and Du L. 2009**. Soilless cultivation for high-quality vegetables with biogas manure in China: feasibility and benefit analysis. Renewable Agriculture and Food Systems 24: 300–307.
17. **Lošák T., Musilová L., Zatloukalová A., Szostková M., Hlušek J., Fryč J., Vítěz T., Haitl M., Bennewitz E., and Martensson A.. 2012.** Digestate is equal or a better alternative to mineral fertilization of kohlrabi, Acta Universitatis Agriculturaeet Silviculturae, Men-deleianaeBrunensis, 60, 91–96.
18. **Mama A. , Jemal J. and Aseffa A. W. 2016**. Effects of different rates of organic and inorganic fertilizer on growth and yield components of potato (solanum tuberosum L.) in jimma are, south west Ethiopia. International Journal of Research - Granthaalayah Vol.4 (Iss.11)
19. **Martin, J. H. 2004**. A comparison of dairy cattle manure management with and without anaerobic digestion and biogas utilization, In Report for the AgSTAR program, US Environmental Protection Agency, contract no 68-W7-0068, task order no 400, p.58.

20. **Moursy .A. 2013.** Organic Fertilization for Improving Potato Production with Application of 15N- Isotope Dilution Technique. Journal of American Science; 9(10).
21. **Ngakou A .2007.** Potential of selected biofertilizers and a mycopesticide in managing Megalurothripssjostedti and improving cowpea production in Cameroon. PhD Thesis, University of Buea, Cameroon. 197p.
22. **NULL Corporation. 2009**. GenStat Twelfth Edition, Procedure Library Release, PL12.1, VSN International Ltd.
23. **Odlare, M.; M. Pell; and Svensson, K. 2008.** Changes in soil chemical and microbiological properties during 4 years of application of various organic residues, Waste Manag., 28:1246-1253.
24. **Odlare, M. 2009.** Organic residues. A resource for arable soils, Swedish University of Agricultural Sciences: Uppsala, Sweden, 2005. Energies, 2236.
25. **Rivard C., Rodriguez J., Nagle N., Self J., Kay B., Soltanpour P., and Nieves R. 1995.** Anaerobic digestion of municipal solid waste. Applied Biochemistry and Biotechnology 51-52: 125–135.
26. **Ram Brijesh Singh B. N. and Kumar H . 2017.** Impact of Various Organic Treatments on Growth, Yield and Quality Parameters of Potato. Int. J. Pure App. Biosci. 5 (3): 643-647.
27. **Sakolova,M.K. 1979**. Foliage Calculation Method, z.Sci.Agr. Research (TCXA).
28. **Tagoe S.O, Horiuchi T, and Matsui T. 2008**. Effects of carbonized and dried chicken manures on the growth, yield, and N content of soybean. Plant and Soil 306(1): 211-220.
29. **Walinga I., Van Der J., Houba V., Van Vark W., and Novozamsky I. 1995.** Plant Analysis Manual. Kluwer Academic Publishers. London.