# دراسة تأثير سماد الغاز الحيوي السائل والسماد المعدني وكليهما على بعض صفات النمو الخضري لمحصول الفول السوداني (*Arachis hypogaea* L.)

**د. أميمة ناصر** [*]
**د. هيثم عيد** [**]
**توفيق عثمان** [***]

**(تاريخ الإيداع 24 / 1 / 2021. قبل للنشر في 13 / 6 / 2021)**

## ملخّص

نُفِّذ البحث خلال العام (2020) في محطة زاهد لبحوث المياه والري، وذلك بهدف دراسة تأثير استخدام نوعين من السماد معاً وكل منهما على حدة على بعض مواصفات النمو الخضري للفول السوداني. كانت أنواع السماد المستخدمة هي: سماد معدني (MF)، سماد عضوي (سماد الغاز الحيوي BD)، ومزيج منهما (MX). دُرِست الصفات الآتية (ارتفاع النبات، مساحة المسطح الورقي، دليل المسطح الورقي، الوزن الرطب، الوزن الجاف). تم تصميم التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة حيث استخدمت (7) معاملات وكُرِّرت كل منها (3) مرات. توزعت المعاملات كالآتي: معاملة واحدة تحوي سماد معدني فقط، ثلاث معاملات سماد عضوي (6، 8، 10) ل/م$^2$، وثلاث معاملات سماد معدني وعضوي معاً؛ إذ خُلط فيها السماد المعدني مع كل مستوى من السماد العضوي.

أظهرت النتائج تفوق معاملة السماد المختلط (معدني وعضوي) ذات المستوى الأقصى (10 ل/م$^2$) معنوياً على جميع المعاملات الأخرى في جميع الصفات المدروسة، إذ بلغت القيم الآتية (86.46 سم، 8422.8 سم$^2$، 2.8، 604.32 غ، 213.14 غ). أما في معاملات السماد العضوي فقد تبين أن المعاملة التي تحتوي أقصى كمية من ذلك السماد (10 ل/م$^2$) قد تفوقت معنوياً في جميع الصفات المدروسة على المعاملتين الآخرتين اللتان احتويتا على (6، 8 ل/م$^2$). بينما تبين أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين المعاملة التي احتوت على أقصى كمية من السماد العضوي (10 ل/م$^2$) وبين معاملة السماد المعدني وذلك بالنسبة لجميع الصفات المدروسة.

**الكلمات المفتاحية:** سماد معدني، سماد الغاز الحيوي، صفات النمو الخضري، فول سوداني، مزرعة زاهد.

[*] **أستاذ مساعد – قسم الوقاية البيئية – المعهد العالي لبحوث البيئة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**
[**] **دكتور – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية– طرطوس– سورية.**
[***] **طالب دراسات عليا (دكتوراه) قسم الوقاية البيئية – المعهد العالي لبحوث البيئة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**

# Studying the effect of the liquid biogas digestate and mineral fertilizer and both of them on some vegetative growth characteristics of peanut (*Arachis hypogaea* L.)

**Dr. Omeima Nasser** [*]
**Dr. Haitham Eid** [**]
**Tofek Othman** [***]

**(Received 24 / 1 / 2021. Accepted 13 / 6 /2021 )**

## □ ABSTRACT □

The research was conducted in Zahed station for Water and Irrigation Research، during the season growth (2020). The **aim** of this research was studying the effect of using two types of fertilizer together, and each of them alone, on some of the vegetative growth characteristics of peanuts. The types of fertilizers used were: mineral fertilizer (MF), organic fertilizer (Liquid Biogas Digestate, BD), and a mixture of both (MX).

The following **characteristics** were studied (plant height, Plant Leaf Area (PLA), Leaf Index Area (LIA), wet weight and dry weight). The experiment was designed in a Randomized Complete Blocks Design (RCBD), which were (7) treatments and each of them was repeated (3) times (3 replications). The treatments were distributed as follows: one MF treatment, three organic BD treatments (6, 8, 10) L / $m^2$, and three MX; whereas MF was mixed with each level of BD.

The **results** showed that; the treatment MX (mineral + 10 L/$m^2$) -which had a maximum level of BD- was significantly superior to all other treatments in all of the studied characteristics, as the following values were (86.46 cm, 8422.8 $cm^2$, 2.8, 604.32 g, 213.14 g). As for the organic treatments (BD), it was found that the treatment which containing the maximum amount of BD (10L/ $m^2$) was significantly superior in all the studied characteristics over the other two treatments that contained (6, 8 L/ $m^2$). While it was found that there was no statistically significant difference between the treatment which was contained the maximum amount of organic BD (10 L/ $m^2$) and the treatment of mineral fertilizers for all the studied characteristics.

**Key words**: mineral fertilizer, biogas digestate, vegetative growth characteristics, peanuts, Zahed farm.

[*] **Associate Professor , Higher Institute for Environmental Research, Department of Environmental Prevention, Higher Institute for Environmental Research, Tishreen University.**
[**] **Doctor in Agricultural Scientific Researches, Tartous, Syria.**
[***] **Postgraduate student, Department of Environmental Prevention, Higher Institute for Environmental Research, Tishreen University.**

## مقدمة:

يعد الفول السوداني أحد المحاصيل الاقتصادية الرئيسة في العالم، فقد احتل المرتبة الثالثة عالمياً كمحصول زيتي بعد كل من فول الصويا والقطن، وكانت الهند والصين والولايات المتحدة الدول الأكثر إنتاجاً له خلال الفترة (1980-1990). إذ بلغ إنتاج الولايات المتحدة منه (1.8) مليون طن عام /1982/ م وشكلت هذه النسبة (8)% من الإنتاج العالمي، وشكل إنتاج هذه الدول حوالي (70)٪ من الإنتاج العالمي (Cobb and Johnson, 1973; FAO Food Outlook, 1990).

يبلغ إجمالي إنتاج الفول السوداني في العالم حوالي (46) مليون طن سنوياً، وتشكل الصين (37) ٪ من الإنتاج العالمي، بينما تمثل إفريقيا والهند والأمريكيتان (25) و (21.8) و (6) ٪ على التتالي (FAOSTAT, 2015). أما في القطر العربي السوي فقد بلغت المساحة الإجمالية المزروعة منه بـ (6000) هكتار عام /2017/ بإنتاجية قدرها (15009) طن (Syrian Statistical Group, 2017).

يدعى الفول السوداني بعدة أسماء مثل فستق العبيد أو فستق الحقل أو البندق الأرضي (groundnut)، ويسمى علمياً (*Arachis hypogaea* Linnaeus 1753) الذي ينتمي إلى الفصيلة البقولية (*Fabaceae* أو *Leguminoseae*)، وتحت العائلة البقولية أو الفراشية (*Faboideae* أو *papillionoideae*) (Gibbons *et al.*, 1972).

يستخدم الفول السوداني بشكل رئيس لتغذية الإنسان، حيث تستخدم البذور للأكل بشكل نيئ أو مسلوق أو محمص، كما يستخدم لتغذية الحيوان بشكل أعلاف خضراء (قرون وعروش) أو مجففة، ويمكن أن يستخدم في الصناعات كصناعة الزيت أو زبدة الفول السوداني. إذ تحتوي البذور على (25-32) % بروتين (بمعدل 25 % بروتين سهل الهضم) و(42-52) % زيت. وتشير الدراسات إلى أن رطل واحد من الفول السوداني يحتوي على نسبة عالية من الطاقة الغذائية، إذ يعادل تقريباً رطلان من اللحم البقري أو (1.5) رطل من جبنة الشيدر، أو (9) باوندات من الحليب أو (36) بيضة متوسطة الحجم (Woodroof, 1983; Nwokolo and Smartt, 1996).

تناقصت المساحة المزروعة في سوريا من محصول الفول السوداني في السنوات الأخيرة، إذ انخفضت من (8.771) ألف هكتار في العام /2012/ إلى (5.8) ألف هكتار في العام /2018/ (Syrian Statistical Group, 2018)، ويعود ذلك لعدة أسباب من أبرزها ارتفاع سعر الأسمدة وقلة توفرها وانخفاض الإنتاجية. لذلك تمت العديد من الدراسات لزيادة الإنتاجية كاستخدام الأسمدة المعدنية والتحول نحو الأسمدة العضوية والتي من أبرزها سماد الغاز الحيوي الذي يعد بديلاً عن الأسمدة المعدنية (Singla *et al.,* 2013).

يحسن سماد الغاز الحيوي من خواص التربة ويزيد من المواد المغذية فيها من خلال تحسين كل من درجة الحموضة pH ويزيد من السعة التبادلية الكاتيونية CEC. كما يزيد من الآزوت المتاح بشكليه النتراتي والأمونياكي ($NH_4^+$–N, $NO_3^-$)، إضافة لزيادة الفوسفور المتاح في التربة، كما يزود النبات بالعناصر المغذية الأساسية (Niyungeko *et al.,* 2020; Bachmann *et al.,* 2011). لذلك يعد أفضل من الأسمدة العضوية الأخرى (Odlare *et al.,* 2008).

تؤدي إضافة سماد الغاز الحيوي للمحاصيل إلى رفع غلتها بمقدار (20-30) % (Bhattarai and Maskey, 1988). وهذا ما تجلى في دراسة Garg *et al.,* التي وصلت إلى نتيجة مفادها أن إضافة سماد الغاز الحيوي الناتج

عن التخمر اللاهوائي لروث الأبقار أدى إلى زيادة في إنتاجية محصول القمح وتحسين في خواص التربة مثل زيادة القدرة على الاحتفاظ بالماء وتقليل الكثافة الظاهرية (Garg *et al.,* 2005). كما أثبتت تجارب Lu *et al.,* أن إضافة سماد الغاز الحيوي إلى حقول الأرز أدى أيضاً إلى تحسين خصوبة التربة وإعطاء أكبر غلة من المحصول مقارنةً مع عدم إضافته (Lu *et al.,* 2012).

كما وضح (Tang *et al.,* 2019) في ذات المجال أن سماد الغاز الحيوي قد زاد من غلة محصول الأرز والقمح مقارنة بالتسميد الكيميائي التقليدي وذلك بنسبة (8.9) % و (15.7) % على التتالي. وأظهرت النتائج أن تسميد الأرز بمعدل (480) م$^3$/هـ، والقمح بمعدل (9–11.25) م$^3$/هـ أدى إلى الحصول على أعلى إنتاجية.

درس (Maidaa *et al.,* 2017) تأثير سماد الغاز الحيوي السائل على إنتاجية محصول الذرة الصفراء، بينت النتائج أنه كلما ازداد مستوى السماد السائل المضاف كلما ازدادت الإنتاجية، ولوحظ زيادة تدريجية في نسبة المادة العضوية، مع زيادة كل من الآزوت الكلي والفوسفور والبوتاسيوم المتاحان في التربة.

كما وصلت دراسة (Zheng *et al.,* 2016) إلى نتيجة مفادها أن إضافة سماد الغاز الحيوي بنسبة (30)% على محصول الفول السوداني يرفع من إنتاجية المحصول، ويقلل من استخدام الأسمدة الكيميائية، وبالتالي تخفيف تلوث البيئة.

## أهمية البحث وأهدافه

تكمن أهمية هذا البحث في أن محصول الفول السوداني من المحاصيل الهامة في تغذية الإنسان والحيوان ويدخل في العديد من الصناعات الغذائية. وقد تراجعت المساحة المزروعة منه وبالتالي انخفضت إنتاجيته في السنوات الأخيرة نتيجة قلة توفر الأسمدة اللازمة وارتفاع أسعارها. مما دعا للاهتمام بهذا المحصول للوصول إلى الحاجة المتزايدة منه، وذلك عن طريق استخدام سماد الغاز الحيوي السائل الناتج عن التخمر اللاهوائي لروث الأبقار كبديل عن الأسمدة الكيميائية في دعم التربة المزروعة بمحصول الفول السوداني، بالتالي الحصول على منتج نظيف وآمن بيئياً.

يهدف البحث إلى دراسة تأثير نوعين من السماد هما السماد المعدني وسماد الغاز الحيوي السائل الناتج عن التخمر اللاهوائي لروث الأبقار ومزيج منهما على بعض الخواص الخضرية لمحصول الفول السوداني.

## طرائق البحث و مواده:

### موقع الدراسة:

نُفِّذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية – محطة زاهد لبحوث المياه والري التي تقع بالقرب من قرية زاهد في القسم الغربي من سهل عكار وإلى الجنوب من مدينة طرطوس على مسافة (25) كم، وترتفع عن سطح البحر (12) م، ويتميز موقع الدراسة بمناخ رطب معتدل.

### تحليل التربة المستخدمة قبل زراعة محصول الفول السوداني:

جُمعت عينات إفرادية من التربة من عمق (0–30) سم، ثم خُلطت لتكوين عينة مركبة والتي تم تجفيفها وطحنها وغربلتها بغربال ذات ثقوب قطرها (2) مم، ثم أجريت التحاليل عليها في مخبر التربة التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في طرطوس.

تم قياس درجة الحموضة باستخدام جهاز قياس الحموضة pH meter، والناقلية الكهربائية EC بجهاز التوصيل الكهربائي. وتم تحديد الخواص الفيزيائية للتربة (التحليل الميكانيكي) بطريقة الهيدرومتر، وتم تقدير كربونات الكالسيوم الكلية $CaCo_3$ بجهاز الكالسيمتر، والمادة العضوية بطريقة الأكسدة الرطبة (Jackson, 1958).

تم تقدير الآزوت الكلي بطريقة هضم كيلداهل، وتم تقدير الفوسفور المتاح بطريقة (Olsen *et al.,* 1954) بجهاز المطيافية الضوئية الآلي، وقُدِر البوتاسيوم المتاح من خلال مستخلص خلات الأمونيوم بجهاز مطياف اللهب (Jackson, 1958).

## تحليل سماد الغاز الحيوي:

تم تقدير الآزوت الكلي بطريقة كلداهل، والفوسفور الكلي من خلال جهاز المطيافية الضوئية الآلي، وقُدر البوتاسيوم بجهاز مطياف اللهب، والمادة العضوية بطريقة الفقد بالترميد.

**المادة النباتية:** الصنف سوري2: صنف مائدة – نصف قائم – القرن يحوي بذرتين.

**تحضير الأرض لزراعة نبات الفول السوداني:** تمت حراثة الأرض حراثتين متعامدتين باستخدام المحراث القرصي القلاب حتى عمق (20 –25) سم في منتصف آذار، وتم تنعيمها وتسويتها باستخدام المشط لتكسير الكدر الناتجة عن الحراثة. تم تقسيم الأرض إلى عدة قطع تجريبية، وتم تخطيط كل قطعة إلى (4) خطوط يدوياً وكل خط وُضِع فيه أنبوب تنقيط، وكانت المسافة بين الخطوط (70) سم. أما البذور فقد زُرِعت يدوياً في جور بواقع (2–3) بذرة في الجورة الواحدة وعلى عمق (3–5) سم، وبلغت المسافة بين الجورة والأخرى (40) سم. تمت عملية التخطيط والزراعة بتاريخ 2020/4/20، وأجريت بعد الزراعة كافة العمليات الزراعية الخاصة بالمحصول من عزق وتعشيب وري (بالتنقيط) عند الحاجة، كما تمت عملية التفريد وإبقاء نبات واحد في كل جورة.

**التسميد:** أُضيف نوعين من السماد الأول معدني والثاني عضوي.

**السماد المعدني:** أُضيف كامل السماد الفوسفوري والبوتاسي قبل الزراعة ومع الفلاحة الثانية وعلى عمق انتشار الجذور، أما السماد الآزوتي سُمِّدت نصف الكمية قبل الإزهار والنصف الآخر عند اكتمال الإزهار (100) %. وطُبِّق هذا الإجراء على جميع القطع باستثناء القطع التي ستُسمد بسماد عضوي فقط.

بالنسبة للاحتياج السمادي لتربة محطة زاهد لبحوث المياه والري حسب تحليل التربة للمحطة:

آزوت يوريا N 46% (140) كغ /هـ.

سوبر فوسفات $P_2O_5$ 46% (174) كغ /هـ.

سلفات بوتاسيوم $K_2O$ 50% (80) كغ /هـ.

**السماد العضوي:** بالنسبة للسماد العضوي المستخدم فهو سائل عضوي ناتج عن عملية التخمر اللاهوائي لمخلفات الأبقار، حيث يمكن تسميته بسماد الغاز الحيوي ويعرف علمياً بمصطلح BD (Biogas Digestate). تمت إضافة هذا النوع على دفعتين، الدفعة الأولى: وتحتوي نصف الكمية وتضاف قبل الإزهار، الدفعة الثانية: وتحتوي النصف الآخر من الكمية وتضاف بعد اكتمال الإزهار (100) %. تمت إضافة السائل العضوي على خط الزراعة يدوياً بواسطة وعاء مرقم حتى (10) ليتر. مع ملاحظة أن بعض القطع تحوي سماد معدني فقط أي لم يضف لها هذا النوع.

**معاملات التجربة والزراعة:**

تم تصميم التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وذلك بثلاث مكررات لكل معاملة، حيث بلغ عدد القطع التجريبية (21) قطعة، وبلغت مساحة القطعة 4*3=12م$^2$ ومساحة التجربة المزروعة (252) م$^2$، وتم توزيع المعاملات على الشكل الآتي:

1 – T1 تسميد معدني فقط.

2 – تسميد مختلط ويضم:

T2: تسميد معدني + سماد الغاز الحيوي 6 ل/ م$^2$.

T3: تسميد معدني + سماد الغاز الحيوي 8 ل/ م$^2$.

T4: تسميد معدني + سماد الغاز الحيوي 10 ل/ م$^2$.

3 – تسميد عضوي بثلاث مستويات ويضم:

T5: سماد الغاز الحيوي 6 ل/ م$^2$.

T6: سماد الغاز الحيوي 8 ل/ م$^2$.

T7: سماد الغاز الحيوي 10 ل/ م$^2$.

**القياسات المدروسة لنبات الفول السوداني:**

تم اختيار عدة نباتات (خمس نباتات) من كل قطعة تجريبية وذلك من الخطوط الوسطى، لتسجيل القراءات الآتية:

1 – ارتفاع النبات (Plant Height): تم قياس ارتفاع الساق الرئيسة في مرحلة النضج، وذلك بدءاً من سطح التربة حتى قمة النبات بمسطرة وقُدّر بـ (سم).

2 – مساحة المسطح الورقي (Plant Leaf Area): تم بطريقة الأقراص (Vivekanandan *et al.,* 1972)، حيث أُخذت أوراق النباتات بعد فصلها بشكل كامل عنها ثم وُزنت. بعد ذلك تم أخذ (10) أوراق ووضعها فوق بعضها ثم ثُقبت بمثقب ذو قطر معلوم، وتمت متابعة العملية حتى الحصول على (100) قرص. بعدها تم حساب متوسط وزن القرص الواحد.

مساحة المسطح الورقي سم$^2$ = وزن الكلي لأوراق النبات الواحد غ * مساحة القرص سم$^2$/ وزن القرص الواحد غ.

3 – دليل المسطح الورقي (Leaf Index Area) تم قياسه بطريقة (Radford, 1967) كالآتي:

دليل المسطح الورقي = مساحة المسطح الورقي سم$^2$ / المساحة التي يشغلها النبات سم$^2$. تم حساب المساحة التي يشغلها النبات كما يلي: كل 840 نبات شغلت مساحة قدرها 252 م$^2$

كل 1 نبات شغل مساحة قدرها X م$^2$. فتكون X= 0.3 م$^2$ =3000 سم$^2$.

4– الوزن الرطب (Wet weight): تم حسابه في مرحلة النضج وذلك لكامل النبات مع القرون وقُدّر بـ (غ/نبات).

5 – الوزن الجاف (Dry weight): كما في الوزن الرطب، وقد تم التجفيف تحت أشعة الشمس وقُدّر بـ (غ/نبات).

بعد أخذ القراءات تم إجراء التحليل الإحصائي بطريقة تحليل التباين (One Way– ANOVA) باستخدام برنامج (Costat)، وتم إجراء اختبار (L.S.D) للمتوسطات عند مستوى (5) % لمعرفة الفروق بينها.

## النتائج والمناقشة

### أولاً: نتائج تحليل التربة:

أشار تحليل التربة أنها تربة طينية، جيدة المحتوى من المادة العضوية كما هو موضح في الجدول (1).

**الجدول (1): خصائص عينة التربة قبل الزراعة SD**

| الخصائص | مستخلص 5:1 | | % | | | مغ/كغ | | التحليل الميكانيكي | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| عمق التربة | pH | EC ds/m | الكربونات الكلية % | المادة العضوية % | الآزوت الكلي % | P av | K av | رمل % | سلت % | طين % |
| 0-30سم | 7.59 ± 0.18 | ± 0.51 0.03 | آثار | 1.54 ± 0.04 | ± 0.122 0.005 | 5 ± 1 | 166 ± 4.58 | 12 ± 1 | 23 ± 1 | 65 ± 2 |

SD: تعني قيمة المتوسط ± الانحراف المعياري، ($n$ =3).

كما تبين من الجدول (1) أن التربة جيدة المحتوى من الآزوت، وغنية بالفوسفور وفقيرة بالبوتاسيوم، وغير مالحة.

### ثانياً: نتائج تحليل سماد الغاز الحيوي:

بينت النتائج أن السماد مرتفع المحتوى من الآزوت والفوسفور والمادة العضوية، لكنه فقير بالبوتاسيوم، كما هو موضح في الجدول (2).

**الجدول (2): محتوى سماد الغاز الحيوي من بعض العناصر المغذية SD**

| الرطوبة % | N total % | P total % | K % | المادة العضوية % | الكربون العضوي % |
|---|---|---|---|---|---|
| 91.48 ± 1.01 | 0.137 ± 0.06 | 0.13 ± 0.03 | 0.21 ± 0.04 | 2.77 ± 0.62 | 1.61 ± 0.48 |

SD: تعني قيمة المتوسط ± الانحراف المعياري، ($n$ =3).

### ثالثاً: نتائج القياسات المدروسة لمحصول الفول السوداني:

تم الحصول على نتائج القياسات الآتية (ارتفاع النبات، مساحة المسطح الورقي، دليل المسطح الورقي، الوزن الرطب، الوزن الجاف)، ثم خضعت للتحليل الإحصائي، كما هو موضح في الجدول (3).

**الجدول (3): قيم الصفات المدروسة بالنسبة للمعاملات (T1→T7)**

| المعاملة | ارتفاع النبات سم | مساحة المسطح الورقي سم$^2$/ نبات | دليل المسطح الورقي | الوزن الرطب غ | الوزن الجاف غ |
|---|---|---|---|---|---|
| T1 | 63.8 d | 5278.17 d | 1.75 d | 369.19 d | 130.21 d |
| T2 | 72.2 c | 6855.04 c | 2.28 c | 443.19 c | 156.31 c |
| T3 | 81.96 b | 7599.75 b | 2.53 b | 533.91 b | 188.30 b |
| T4 | 86.46 a | 8422.76 a | 2.80 a | 604.32 a | 213.14 a |
| T5 | 49.5 f | 3737.93 f | 1.24 f | 239.73 f | 84.55 f |
| T6 | 56.3 e | 4551.41 e | 1.51 e | 322.4 e | 113.70 e |
| T7 | 63.13 d | 5183.50 d | 1.72 d | 371.89 d | 131.16 d |
| L.S.D $_{0.05}$ | 2.57 | 272.50 | 0.09 | 29.25 | 10.31 |

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة 5%

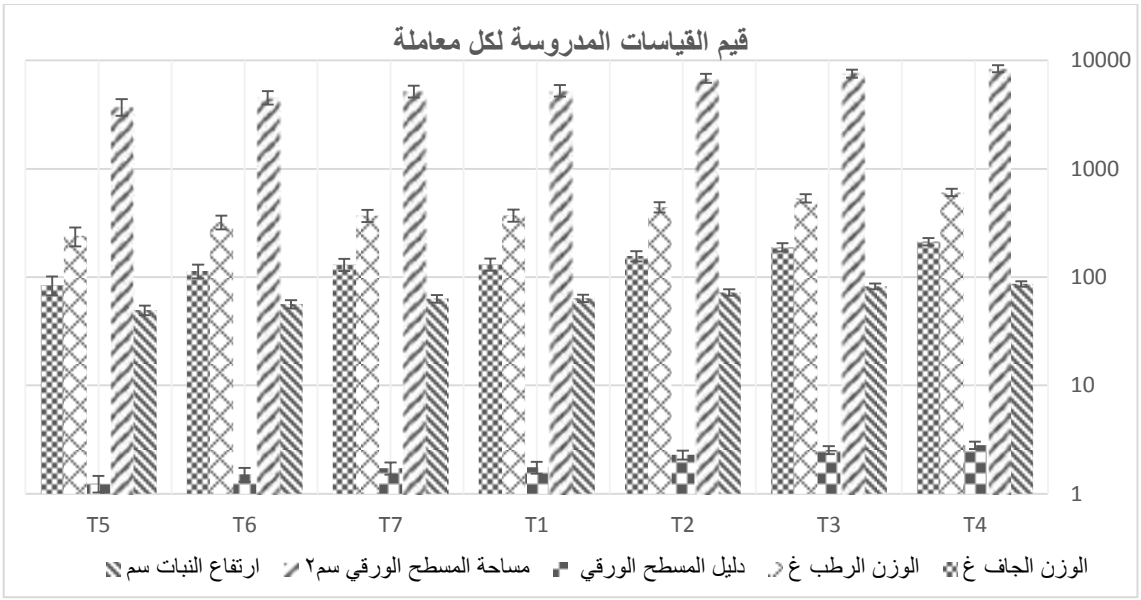
بينت نتائج الجدول (3) أنه **بالنسبة للسماد العضوي (سماد الغاز الحيوي):** أدت كل زيادة في مستوى السماد العضوي إلى تحسن وزيادة في جميع الصفات المدروسة (ارتفاع النبات، مساحة المسطح الورقي، دليل المسطح الورقي، الوزن الرطب، الوزن الجاف)، إذ ازدادت هذه الصفات تدريجياً مع كل زيادة في كمية السماد، حيث كانت (T5) < (T6) < (T7).

**وبالنسبة للسماد المعدني:** وُجد أنه لا فرق معنوي ذو دلالة إحصائية بين معاملة السماد المعدني ومعاملة التسميد العضوي العظمى وذلك بالنسبة لجميع الصفات المدروسة، إذ يمكن القول إن (T1) = (T7).

**أما بالنسبة للسماد المختلط (عضوي+ معدني):** تبين أن المعاملة التي تحتوي كلا النوعين من السماد وبالكمية العظمى (T4) قد تفوقت معنوياً على جميع المعاملات الأخرى وذلك في جميع الصفات المدروسة.

وبناءً عليه يمكن ترتيب المعاملات تصاعدياً بالنسبة لجميع الصفات المدروسة كالآتي:

T5<T6<T7< T1<T2<T3<T4، كما هو موضح في الشكل (1).




**الشكل (1): ترتيب المعاملات (T7→T1) تصاعدياً بالنسبة لجميع الصفات المدروسة. القيم عبارة عن المتوسط± الخطأ القياسي**

## المناقشة:

### أولاً: صفة ارتفاع النبات:

بينت نتائج التحليل الإحصائي ازدياد ارتفاع النبات مع زيادة كمية سماد الغاز الحيوي، حيث ازداد ارتفاع النبات من المعاملة الأقل كمية من السماد إلى المعاملة الأعلى كمية بالترتيب كالآتي: T5، T6، T7 وهذا ما توافق مع نتائج (Głowacka *et al.,* 2020) على نبات (*Panicum virgatum*). ويمكن تفسير ذلك بأن زيادة كمية سماد الغاز الحيوي السائل تحسن من خواص التربة ونشاط الأحياء المفيدة فيها، كما أنها تزيد من إتاحة العناصر وخاصة الآزوت الضروري لنمو واستطالة النبات (Alburquerque *et al.,* 2012).

كما أظهرت النتائج أن المعاملة التي تحوي كل من السماد الكيميائي وسماد الغاز الحيوي (T4) قد تفوقت معنوياً على جميع المعاملات في هذه الصفة، ويمكن تفسير ذلك بتوافر جميع العناصر بالكمية اللازمة لنمو وتطور المحصول حيث أن عملية إضافة كلا السمادين وبمواعيد منتظمة تحسن من إتاحة العناصر اللازمة لتطور النبات ونموه. وهذا ما

توافق مع نتائج (Ronga *et al.,* 2020) الذي حصل على أعلى ارتفاع للنبات عند إضافة نوعين من السماد (سماد الغاز الحيوي وسماد الفحم الحيوي Biochar).

تبين أيضاً أن المعاملة (T5) كانت الأقل في صفة ارتفاع النبات، إذ احتوت على سماد عضوي بكمية أقل من المعاملات الأخرى، وبالتالي لم يتأمن للنبات كامل احتياجاته من العناصر وخاصة عنصر الآزوت الضروري لتخليق البروتينات وللنمو الخضري.

أظهرت النتائج من جهة أخرى أنه لا يوجد فروق معنوي ذو دلالة إحصائية بين المعاملة التي تحوي أكبر كمية من سماد الغاز الحيوي (T7) والمعاملة التي تحتوي أكبر كمية من السماد المعدني (T1)، وهذا ما تطابق مع (Maidaa *et al.*, 2017) على نبات الذرة الصفراء. قد يعود ذلك إلى أن ذلك بأن سماد الغاز الحيوي قد استطاع تأمين العناصر الكمية اللازمة لنمو وتطور النبات بذات الكفاءة التي قدمها السماد المعدني؛ وهو بذلك قد وازى السماد الكيميائي في تأمين هذه الاحتياجات. ومنه يمكن ترتيب المعاملات تصاعدياً بحسب صفة ارتفاع النبات بالشكل الآتي: T5<T6<T7< T1<T2<T3<T4.

## ثانياً: مساحة المسطح الورقي/ للنبات الواحد:

أظهرت النتائج أن الاتجاه السائد هو زيادة مساحة المسطح الورقي بازدياد كمية السماد المضاف، حيث ازدادت هذه المساحة من (3737.93) سم$^2$ عندما كانت كمية السماد قليلة وذلك في المعاملة (T5)، إلى (8422.76) سم$^2$ عندما أُضيفت أكبر كمية من السماد وذلك كان في المعاملة (T4)، وهذا منطقي لأن زيادة كمية السماد بشكل عام تزيد من وفرة وإتاحة العناصر في محلول التربة للنبات.

أيضاً لوحظ من نتائج التحليل الإحصائي أن مساحة المسطح الورقي تزداد مع زيادة كمية سماد الغاز الحيوي السائل المضاف، إذ ازدادت المساحة بالترتيب كالآتي: (T5، T6، T7) وهذا ما تطابق مع (Islam *et al.*, 2010)، إذ أثبت أن إضافة سماد الغاز الحيوي على نبات الذرة الصفراء تزيد من من مساحة المسطح الورقي، حيث أن وجود الآزوت فيه يحسن من عملية النمو الخضري ويزيد كفاءة التمثيل الضوئي، بالتالي تزداد المساحة الورقية للنبات.

أشارت النتائج إلى تفوق المعاملة التي تحوي كل من السماد المعدني وسماد الغاز الحيوي (T4) على جميع المعاملات في صفة مساحة المسطح الورقي، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (Elbashier *et al.*, 2018) على نبات البطيخ الصيني ومع نتائج (Gao *et al.*, 2020) على نبات الذرة الصفراء. ويمكن تفسير ذلك أنه بزيادة كمية التسميد تزداد فعالية النمو والاستفادة من المغذيات بالنسبة للنبات حيث يزداد التفرع وعدد الأوراق.

تبين أيضاً أن المعاملة (T5) كانت الأقل في صفة مساحة المسطح الورقي إذ بلغت القيمة (3737.93) سم$^2$. احتوت هذه المعاملة على سماد حيوي بكمية أقل من المعاملات الأخرى وبالتالي لم يتوفر للنبات كامل احتياجاته من العناصر، وخاصة عنصر الآزوت الضروري للنمو الخضري.

لُوحظ بالنسبة للمعاملة التي تحتوي أكبر كمية من سماد الغاز الحيوي (T7) والمعاملة التي تحوي أكبر كمية من السماد المعدني (T1) عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (5)%، وقد كانت قيم المساحة (5183.50) سم$^2$ و (5278.17) سم$^2$ على الترتيب.

### ثالثاً: دليل المسطح الورقي:

أشارت النتائج أن استخدام نوعين من السماد معاً قد تفوق معنوياً على استخدام نوع واحد. وهذا يتجلى عند المعاملة (T4) التي تحوي كلاً من السماد المعدني وسماد الغاز الحيوي، إذ تفوقت هذه المعاملة على جميع المعاملات في صفة دليل المسطح الورقي وبلغت القيمة (2.80)، وهذا توافق مع ما توصل إليه (Kataki *et al.*, 2019) على نبات الذرة، ومع ما توصل إليه (Hosain *et al.*, 2017) على نبات البطاطا. يمكن تفسير الزيادة في دليل المسطح الورقي بأن زيادة كمية التسميد تؤدي لزيادة فعالية النمو للنبات حيث يزداد الارتفاع كما ذُكر سابقاً ويزداد معه التفرع وعدد الأوراق.

دلت النتائج في معاملات سماد الغاز الحيوي (T7,T6,T5) أنه كلما ازدادت كمية السماد المضافة يزداد دليل المسطح الورقي، إذ بلغت المعاملة (T7) القيمة (1.72) وهي بذلك قد تفوقت معنوياً على كلا المعاملتين (T6,T5) اللتان بلغتا القيمة (1.51) و(1.24) على الترتيب. وقد توافقت هذه النتائج مع نتائج (Jalloul *et al.*, 2018) على نبات البندورة الذي حصل على زيادة في دليل المسطح الورقي مع الزيادة في كمية سماد الغاز الحيوي المضاف. يمكن تعليل الزيادة في دليل المسطح الورقي بأن السماد العضوي له دور إيجابي في تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية، كما أنه يحتوي على العديد من المغذيات الضرورية للنبات (Zidan, 2004)، بالتالي يزداد عدد الأوراق الكلي للنبات ويزداد معه دليل المسطح الورقي.

أظهرت النتائج أن المعاملة (T5) قد أعطت أقل قيمة لصفة دليل المسطح الورقي وبلغت (1.24)، إذ احتوت هذه المعاملة على أقل كمية من سماد الغاز الحيوي (6) ل/م$^2$. يمكن تفسير ذلك بأن كمية السماد المضافة أقل من الكمية اللازمة للنبات، وبالتالي لا يحتوي السماد المضاف على الكمية اللازمة من العناصر الضرورية لنمو النبات، بالتالي نقص في النمو والتطور.

وُجِد أنه لا فرق ذو دلالة إحصائية بين المعاملتين (T1) و (T7) في صفة دليل المسطح الورقي، إذ كانت قيمته (1.75) و (1.72) على الترتيب. وهذا يشير إلى أن كلا المعاملتين تحتويان نفس الكمية من العناصر اللازمة لنمو النبات، ويمكن القول هنا بأن سماد الغاز الحيوي قد أعطى نفس النتيجة مقارنة بالسماد المعدني.

### رابعاً: الوزن الرطب:

بينت نتائج التجربة أن زيادة كمية سماد الغاز الحيوي السائل تؤدي لزيادة الوزن الرطب للنبات، حيث ازداد وزن النبات الرطب تدريجياً في المعاملات ذات التسميد العضوي، وكانت النتائج بالترتيب كالآتي: (T7,T6,T5) (239.73، 322.4، 369.19) غ، وهذا ما يتوافق مع (Mortola *et al.*, 2019) على نبات الخس، ومع (Deeb *et al.*, 2019) على نبات البطاطا. يمكن تفسير ذلك بأن زيادة كمية سماد الغاز الحيوي السائل تحسن من استفادة النبات من المادة العضوية والعناصر المغذية الموجودة في محلول التربة، كما تحسن من مساحة المسطح الورقي كما ذُكر سابقاً. بالتالي يزداد الوزن الرطب للنبات مع كل زيادة في كمية سماد الغاز الحيوي المُضاف.

كما أظهرت النتائج أن المعاملة التي تحوي كل من السماد المعدني وسماد الغاز الحيوي معاً (T4) قد تفوقت معنوياً على جميع المعاملات الأخرى، إذ بلغت قيمتها (604.32) غ، وهذا ما توافق مع (Abdulaziz, 2016) على نبات الزعتر السوري. ويمكن تفسير ذلك بأن إضافة نوعين من السماد قد عززت من توافر العناصر المغذية بشكل ميسر في محلول التربة بالتالي حققت للنبات استفادة أكبر من تلك العناصر فتطور ونمى بالشكل الأمثل.

تبين أيضاً أن المعاملة (T5) كانت الأقل في صفة الوزن الرطب للنبات إذ كانت الأقل معنوية بين جميع المعاملات المدروسة، حيث احتوت على سماد عضوي بكمية أقل من جميع المعاملات الأخرى، وبلغت قيمتها (239.73) غ. يمكن تفسير ذلك بعدم قدرة الكمية المضافة من السماد على تأمين الاحتياجات الأساسية لنمو وتطور النبات، كما أن تركيز العناصر المغذية يكون أدنى من الحد الأمثل لنمو النبات وتكوين كتلة حيوية. إذ أن إضافة سماد الغاز الحيوي بالكمية المناسبة يحسن من خواص التربة، ويزيد من تراكم الكتلة الحيوية في النبات (Tan *et al.,* 2020).

بلغ متوسط الوزن الرطب للمعاملة التي عُوملت بأكبر كمية من سماد الغاز الحيوي (T7) القيمة (371.89)غ، وقد كان مقارباً للمعاملة التي عُوملت بالسماد المعدني (T1) التي بلغ متوسطها القيمة (369.19) غ. ويشير ذلك إلى عدم وجود فرق معنوي ذو دلالة إحصائية بين هاتين المعاملتين، وهذه النتائج تطابقت مع نتائج (Maidaa *et al.*, 2017) على نبات الذرة الصفراء. يُفسر ذلك بأن كلا السمادين قد احتويا على الكمية اللازمة من العناصر الضرورية لنمو وتطور النبات أي أن سماد الغاز الحيوي قد عادل السماد المعدني عند هذه المعاملة.

**خامساً: الوزن الجاف:**

توافقت نتائج المعاملة الأقل إنتاج من الوزن الجاف (T5) مع نتائج (Abubaker *et al.,* 2012) ومع (Attiah *et al.*, 2018) على نبات البازلاء، إذ احتوت هذه المعاملة على أقل كمية من سماد الغاز الحيوي بالتالي أعطت أقل وزن جاف قُدر بـ (84.55) غ. يمكن تفسير ذلك بأن النبات لم يحصل على الكمية اللازمة له من العناصر كي ينمو ويتطور بالشكل الأمثل.

بينت نتائج التحليل الإحصائي أن المعاملة (T4) قد أعطت أعلى وزن جاف قُدر بـ (213.14) غ، وهي بذلك تفوقت معنوياً على جميع المعاملات الأخرى؛ إذ تفوقت على معاملة التسميد العضوي (T7) بنسبة (38.46) %، وعلى معاملة التسميد المعدني (T1) بنسبة (38.90) %. وهذه النتائج توافقت مع نتائج (Alwaan & Kareem, 2017) على نبات الذرة. يعزى ذلك إلى أنه عند التكامل في التسميد من مصادر مختلفة (المعدني والعضوي)، فإن هذه التوليفة المشتركة تلعب دوراً فاعلاً في إطلاق المغذيات الكبرى والصغرى إلى وسط النمو بمستويات متوازنة ومستدامة ( Rezk *et al.*, 2013).

تبين أيضاً من نتائج التجربة أن الوزن الجاف يزداد مع كل زيادة في مستوى السماد العضوي المضاف، إذ ازداد في المعاملات (T7, T6, T5) على الترتيب الآتي (84.55، 113.70، 130.21) غ. تطابقت هذه النتائج مع (Almagribi, 2015) على نبات الكوسا. ويمكن تفسير ذلك بأن سماد الغاز الحيوي يزيد المادة العضوية في التربة، كما يزيد من توفر المغذيات في منطقة الرايزوسفير، مما يتيح للنبات تمثيل العناصر وزيادة تراكم الكتلة الحية مع كل زيادة في كمية السماد المضاف (You *et al.,* 2019).

## الاستنتاجات والتوصيات

### الاستنتاجات:

1 – أدت إضافة كلاً من السماد المعدني والعضوي معاً وبأقصى كمية (10ل/م$^2$) إلى تفوق النباتات في هذه المعاملة معنوياً على جميع المعاملات الأخرى، وذلك بالنسبة لجميع الصفات المدروسة (ارتفاع النبات، مساحة المسطح الورقي، دليل المسطح الورقي، الوزن الرطب، الوزن الجاف)؛ إذ بلغت هذه القيم بالترتيب كالآتي (86.46 سم، 8422.8 سم$^2$، 2.8، 604.32 غ، 213.14 غ).

2 – أدت زيادة كمية السماد العضوي إلى تفوق المعاملة التي تحوي أكبر كمية منه (10ل/م$^2$) على المعاملات (8،6 ل/م$^2$) التي تحتوي كميات أقل، إذ كانت القيم كالآتي (63.13 سم، 5183.5 سم$^2$، 1.72، 371.89 غ، 131.16 غ)، وذلك بالنسبة لصفات كل من (ارتفاع النبات، مساحة المسطح الورقي، دليل المسطح الورقي، الوزن الرطب، الوزن الجاف) على الترتيب.

3 – أدت إضافة كمية من السماد العضوي (10 ل/م$^2$) إلى نتائج مقاربة جداً لمعاملة السماد المعدني الموصي بها (140 N، 174 $P_2O_5$، 80 $K_2O$)، حيث لا يوجد فروق معنوية بين هاتين المعاملتين وذلك بالنسبة لجميع الصفات المدروسة.

4 – تم الحصول على أدنى قيم بالنسبة لجميع الصفات المدروسة في معاملة التسميد العضوي (6 ل/م$^2$)، إذ بلغت بالنسبة للصفات (ارتفاع النبات، مساحة المسطح الورقي، دليل المسطح الورقي، الوزن الرطب، الوزن الجاف)، القيم الآتية (49.5 سم، 3737.9 سم$^2$، 1.24، 239.73 غ، 84.55 غ).

### التوصيات:

1 – إضافة كلاً من السماد المعدني بالكمية (140 N، 174 $P_2O$، 80 $K_2O$) والسماد العضوي (10 ل/م$^2$) معاً، وذلك لما لهما من دور فعال في تحسين صفات النمو الخضري لمحصول الفول السوداني.

2 – استعمال سماد الغاز الحيوي كبديل عن السماد المعدني عند الرغبة في الحصول على منتجات عضوية نظيفة، وعند عدم توفر السماد المعدني.

3 – دراسة تأثير السماد العضوي عند استخدامه بطريقة أخرى كالرش الورقي مثلاً وذلك على محصول الفول السوداني أو محصول آخر.

## References:

Abdulaziz, Mohammed. *The effect of mineral and organic fertilization on the quality of Syrian thyme leaves.* Al-Baath University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series. Vol (38) No (28) 2016, 49-71.

Abubaker, J., Risberg, K., & Pell, M. *Biogas residues as fertilisers–Effects on wheat growth and soil microbial activities*. Applied Energy. Vol (99) 2012, 126-134.

Alburquerque, J. A., De la Fuente, C., Campoy, M., Carrasco, L., Nájera, I., Baixauli, C., & Bernal, M. P. *Agricultural use of digestate for horticultural crop production and improvement of soil properties*. European Journal of Agronomy. Vol (43) 2012, 119-128.

Almagribi, Najib. *The effect of adding organic fertilizer to soil and plants on the specific characteristics and mineral content of zucchini* (*Cucurbita pepo).* Alexandria Journal of Academic Exchange. Vol (36) No (2) 2015, 245-257.

Alwan, Bushra and Kareem, Ahmed. *The Effect of Mineral, Organic and Biofertilizeres on the Growth of Zea mays L*. Al-Qadisiyah journal for agriculture sciences. Vol (2) No (7) 2017, 67-77.

Attiah, Haiawi; Ali, Evan and Temoz, Sulaf. *The effect of integration by biological, organic and mineral fertilizers on the growth of pollos, the product of Luz-be-otono variety and the absorption of some nutrients*. Babylon University Journal of Pure and Applied Sciences. No (16) Vol (2) 2018.

Bachmann, S., Wentzel, S., & Eichler-Löbermann, B. *Codigested dairy slurry as a phosphorus and nitrogen source for Zea mays* L. *and Amaranthus cruentus* L. Journal of Plant Nutrition and Soil Science. Vol (174) No (6) 2011, 908-915.

Bhattarai, S., & Maskey, S. L. *Effect of Azotobacter Inoculation in combination with different sources of organic manure*. In Proceeding, National Conference on Science and Technology, Khumaltar, Lalitpur. Vol (8) 1988, 81-85.

Cobb, W. Y., & Johnson, B. R. *Physicochemical properties of peanuts. Peanuts: culture and uses*. 1973, 209-263.

Deeb, Mais; Zidan, Ali and Al-Zaabi, Muhammad Manhal. *The effect of different levels of dry biogas fertilizer and tobacco compost on growth and yield of potatoes cultivated in Tartous Governorate*. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series. No (40) Vol (5) 2018, 245-254.

Elbashier, M. M., Shao, X., Tingting, C., & Ali, A. A. (2018). *Effects of anaerobic digestate on Chinese melon (Cucumis melo L.) yield components, soil properties, and microbial communities under saline irrigation condition*. Communications in Soil Science and Plant Analysis. Vol (49) No (19) 2018, 2446-2455.

FAO (Food and Agricultural Organization of the United Nations) Food Outlook 1990, Rome, Italy.

FAOSTAT. *Production and trade data for groundnuts (peanuts).* FAOSTAT, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Statistics Division, 2015.

Gao, C., El-Sawah, A. M., Ali, D. F. I., Hamoud, Y. A., Shaghaleh, H., & Sheteiwy, M. S. (2020). *The integration of bio and organic fertilizers improve plant growth, grain yield, quality and metabolism of hybrid maize (Zea mays L.).* Agronomy. Vol (10) No (3) 2020, 319.

Garg, R. N., Pathak, H., Das, D. K., & Tomar, R. K. *Use of fly ash and biogas slurry for improving wheat yield and physical properties of soil*. Environmental monitoring and assessment. Vol (107) No (3) 2005, 1-9.

Gibbons, R. W., Bunting, A. H., & Smartt, J. *The classification of varieties of groundnut (Arachis hypogaea L.)*. Euphytica. Vol (21) No (1) 1972, 78-85.

Głowacka, A., Szostak, B., & Klebaniuk, R. *Effect of Biogas Digestate and Mineral Fertilization on the Soil Properties and Yield and Nutritional Value of Switchgrass Forage*. Agronomy. Vol (10) No (4) 2020, 490.

Hussein, Mohammed Jaber and Abbas, Jamal Ahmed. *The effect of organic and chemical fertilization on some growth and yield indicators of the potato plant (Solanum tuberosum) L. (Safrane) variety*. The Jordanian Journal of Agricultural Sciences. Vol (13) No (2) 2017, 515-525.

Islam, M. R., Rahman, S. M. E., Rahman, M. M., Oh, D. H., & Ra, C. S. *The effects of biogas slurry on the production and quality of maize fodder*. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. Vol (34) No (1) 2010, 91-99.

Jackson L. *Soil chemical analysis*. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffe N J. 1958, pp 151-153 and 331-334.

Jalloul, Ahmed; Kebebo, Issa; Eid, Haitham and Ibrahim, Daad. *The effect of solid and liquid organic fertilizers resulting from anaerobic fermentation on some vegetative characteristics of tomatoes in greenhouses*. Al-Baath University Journal. Vol (40) No (2) 2018, 39-67.

Kataki, S., Hazarika, S., & Baruah, D. C. *By-products of bioenergy systems (anaerobic digestion and gasification) as sources of plant nutrients: scope of processed application and effect on soil and crop*. Journal of Material Cycles and Waste Management. Vol (21) No (3) 2019, 556-572.

Lu, J., Jiang, L., Chen, D., Toyota, K., Strong, P. J., Wang, H., & Hirasawa, T. *Decontamination of anaerobically digested slurry in a paddy field ecosystem in Jiaxing region of China*. Agriculture, ecosystems & environment. Vol (146) No (1) 2012, 13-22.

Maidaa, Lena; Zaher, Zahir; Kredi, Nabila and Eid, Haitham. *Study the effect of different levels of nitrogen fertilizer and biogas fertilizer on maize yield and some soil properties.* Syrian Journal of Agricultural Research. Vol (4) No (2) 2017, 120-128.

Mortola, N., Romaniuk, R., Cosentino, V., Maximiliano, E. I. Z. A., Carfagno, P., Rizzo, P., & Sainz, D. *Potential Use of a poultry manure digestate as a Biofertiliser: evaluation of soil properties and Lactuca sativa growth.* Vol (29) No (1), 2019, 60-69.

Niyungeko, C., Liang, X., Liu, C., Zhou, J., Chen, L., Lu, Y. & Li, F. *Effect of biogas slurry application on soil nutrients, phosphomonoesterase activities, and phosphorus species distribution.* Journal of Soils and Sediments. Vol (20) No (2) 2020, 900-910.

Nwokolo, E. & Smartt, J. *Peanut (Arachis hpogaea L.). In Food and Feed from Legumes and Oilseeds*. E. Nwokolo and J. Smattt, eds. New York, Chapman and Hall. 1996, P 49-63.

Odlare, M., Pell, M., & Svensson, K. *Changes in soil chemical and microbiological properties during 4 years of application of various organic residues.* Waste management. Vol (28) No (7) 2008, 1246-1253.

Olson R. S., Cole C. V., Watanabe S., and Dean L. A. *Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate*. USDA Circular. No (939), 1954.

Radford, P. J. *Growth analysis formulae-their use and abuse 1*. Crop science. Vol (7) No (3) 1967, 171-175.

Rezk, A. I., El-Nasharty, A. B., & Nofal, O. A. *Development of farmers participatory integrated nutrient management technology in faba bean*. World Applied Sciences Journal. Vol (25) No (11) 2013, 1525-1529.

Ronga, D., Caradonia, F., Parisi, M., Bezzi, G., Parisi, B., Allesina, G., & Francia, E. *Using digestate and biochar as fertilizers to improve processing tomato production sustainability*. Agronomy. Vol (10) No (1) 2020, 138.

Singla, A., Dubey, S. K., Iwasa, H., & Inubushi, K. *Nitrous oxide flux from Komatsuna (Brassica rapa) vegetated soil: a comparison between biogas digested liquid and chemical fertilizer*. Biology and fertility of soils. Vol (49) No (7) 2013, 971-976.

Syrian Statistical Group. Syrian Arab Republic. Presidency of the Council of Ministers. Central Statistical Office, 2017.

Syrian Statistical Group. Syrian Arab Republic. Presidency of the Council of Ministers. Central Statistical Office, 2018.

Tan, F., Zhu, Q., Guo, X., & He, L. *Effects of digestate on biomass of a selected energy crop and soil properties*. Journal of the Science of Food and Agriculture. Vol (101) No (3) 2020, 927-936.

Tang, Y., Wen, G., Li, P., Dai, C., & Han, J. *Effects of Biogas Slurry Application on Crop Production and Soil Properties in a Rice–Wheat Rotation on Coastal Reclaimed Farmland*. Water, Air, & Soil Pollution. Vol (230) No (3) 2019, 51.

Vivekanandan, A.S.; Gunasena, H.P.M. and Shivanayagan, T. *Statistical evaluation of accuracy of three techniques used in the estimation of leaf area of crop plants*. Indian Journal of Agricultural Sciences. Vol (42) 1972, 857-860.

Woodroof, J. G. *Peanuts, production processing, products 3rd edition AVI publising company*. Inc. Westport Connecticut. 1983.

You, L., Yu, S., Liu, H., Wang, C., Zhou, Z., Zhang, L., & Hu, D. *Effects of biogas slurry fertilization on fruit economic traits and soil nutrients of Camellia oleifera Abel.* PloS one. Vol (14) No (5) 2019, 208-289.

Zheng, X., Fan, J., Cui, J., Wang, Y., Zhou, J., Ye, M., & Sun, M. *Effects of biogas slurry application on peanut yield, soil nutrients, carbon storage, and microbial activity in an Ultisol soil in southern China*. Journal of soils and sediments. Vol (16) No (2) 2016, 449-460.

Zidan, Riad. *The effect of using organic fertilizer (humate) on productivity and resistance of tomato plants to some fungal diseases under conditions of protected*. Tishreen University Journal Bio Sciences Series.Vol (26) No (2) 2004, 27-36.