مجلة جامعة البعث

سلسلة الهندسة الزراعية والتقانة الحيوية

مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 44 . العدد 17

1443 هـ - 2022 م

الأستاذ الدكتور عبد الباسط الخطيب

رئيس جامعة البعث

المدير المسؤول عن المجلة

أ. د. ناصر سعد الدين	رئيس هيئة التحرير
أ. د. درغام سلوم	رئيس التحرير

مديرة مكتب مجلة جامعة البعث

بشرى مصطفى

د. محمد هلال	عضو هيئة التحرير
د. فهد شريباتي	عضو هيئة التحرير
د. معن سلامة	عضو هيئة التحرير
د. جمال العلي	عضو هيئة التحرير
د. عباد كاسوحة	عضو هيئة التحرير
د. محمود عامر	عضو هيئة التحرير
د. أحمد الحسن	عضو هيئة التحرير
د. سونيا عطية	عضو هيئة التحرير
د. ريم ديب	عضو هيئة التحرير
د. حسن مشرقي	عضو هيئة التحرير
د. هيثم حسن	عضو هيئة التحرير
د. نزار عبشي	عضو هيئة التحرير

تهدف المجلة إلى نشر البحوث العلمية الأصيلة، ويمكن للراغبين في طلبها الاتصال بالعنوان التالي:

رئيس تحرير مجلة جامعة البعث

سورية . حمص . جامعة البعث . الإدارة المركزية . ص . ب (77)

. هاتف / فاكس : 2138071 31 963 ++

. موقع الإنترنت : www.albaath-univ.edu.sy

البريد الالكتروني : magazine@ albaath-univ.edu.sy

ISSN: 1022-467X

شروط النشر في مجلة جامعة البعث

الأوراق المطلوبة:

- 2 نسخة ورقية من البحث بدون اسم الباحث / الكلية / الجامعة) + CD / word من البحث منسق حسب شروط المجلة.
- طابع بحث علمي + طابع نقابة معلمين.
- **اذا كان الباحث طالب دراسات عليا:**

يجب إرفاق قرار تسجيل الدكتوراه / ماجستير + كتاب من الدكتور المشرف بموافقته على النشر في المجلة.

- **اذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية:**

يجب إرفاق قرار المجلس المختص بإنجاز البحث أو قرار قسم بالموافقة على اعتماده حسب الحال.

- **اذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية من خارج جامعة البعث :**

يجب إحضار كتاب من عمادة كليته تثبت أنه عضو بالهيئة التدريسية و على رأس عمله حتى تاريخه.

- **اذا كان الباحث عضواً في الهيئة الفنية :**

يجب إرفاق كتاب يحدد فيه مكان و زمان إجراء البحث ، وما يثبت صفته وأنه على رأس عمله.

- **يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (العلوم الطبية والهندسية والأساسية والتطبيقية):**

عنوان البحث . . ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).

1- مقدمة

2- هدف البحث

3- مواد وطرق البحث

4- النتائج ومناقشتها .

5- الاستنتاجات والتوصيات .

6- المراجع.

- **يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (الآداب – الاقتصاد– التربية – الحقوق – السياحة – التربية الموسيقية وجميع العلوم الإنسانية):**
- عنوان البحث . . ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).

1. مقدمة.
2. مشكلة البحث وأهميته والجديد فيه.
3. أهداف البحث و أسئلته.
4. فرضيات البحث و حدوده.
5. مصطلحات البحث و تعريفاته الإجرائية.
6. الإطار النظري و الدراسات السابقة.
7. منهج البحث و إجراءاته.
8. عرض البحث و المناقشة والتحليل
9. نتائج البحث.
10. مقترحات البحث إن وجدت.
11. قائمة المصادر والمراجع.

7- يجب اعتماد الإعدادات الآتية أثناء طباعة البحث على الكمبيوتر:

أ- قياس الورق 17.5×25 B5.

ب- هوامش الصفحة: أعلى 2.54- أسفل 2.54 – يمين 2.5- يسار 2.5 سم

ت- رأس الصفحة 1.6 / تذييل الصفحة 1.8

ث- نوع الخط وقياسه: العنوان . Monotype Koufi قياس 20

. كتابة النص Simplified Arabic قياس 13 عادي . العناوين الفرعية Simplified Arabic قياس 13 عريض.

ج . يجب مراعاة أن يكون قياس الصور والجداول المدرجة في البحث لا يتعدى 12سم.

8- في حال عدم إجراء البحث وفقاً لما ورد أعلاه من إشارات فإن البحث سيهمل ولا يرد البحث إلى صاحبه.

9- تقديم أي بحث للنشر في المجلة يدل ضمناً على عدم نشره في أي مكان آخر، وفي حال قبول البحث للنشر في مجلة جامعة البعث يجب عدم نشره في أي مجلة أخرى.

10- الناشر غير مسؤول عن محتوى ما ينشر من مادة الموضوعات التي تنشر في المجلة

11- تكتب المراجع ضمن النص على الشكل التالي: [1] ثم رقم الصفحة ويفضل استخدام التهميش الإلكتروني المعمول به في نظام وورد WORD حيث يشير الرقم إلى رقم المرجع الوارد في قائمة المراجع.

تكتب جميع المراجع باللغة الانكليزية (الأحرف الرومانية) وفق التالي:

آ . إذا كان المرجع أجنبياً:

الكنية بالأحرف الكبيرة . الحرف الأول من الاسم تتبعه فاصلة . سنة النشر . وتتبعها معترضة (–) عنوان الكتاب ويوضع تحته خط وتتبعه نقطة . دار النشر وتتبعها فاصلة . الطبعة (ثانية . ثالثة) . بلد النشر وتتبعها فاصلة . عدد صفحات الكتاب وتتبعها نقطة.

وفيما يلي مثال على ذلك:

–MAVRODEANUS, R1986– **Flame Spectroscopy**. Willy, New York, 373p.

ب . إذا كان المرجع بحثاً منشوراً في مجلة باللغة الأجنبية:

. بعد الكنية والاسم وسنة النشر يضاف عنوان البحث وتتبعه فاصلة، اسم المجلد ويوضع تحته خط وتتبعه فاصلة . المجلد والعدد (كتابة مختزلة) وبعدها فاصلة . أرقام الصفحات الخاصة بالبحث ضمن المجلة.

مثال على ذلك:

BUSSE,E 1980 Organic Brain Diseases **Clinical Psychiatry News** , Vol. 4. 20 – 60

ج. إذا كان المرجع أو البحث منشوراً باللغة العربية فيجب تحويله إلى اللغة الإنكليزية و التقيد

بالبنود (أ و ب) ويكتب في نهاية المراجع العربية: (المراجع In Arabic)

رسوم النشر في مجلة جامعة البعث

1. **دفع رسم نشر (20000) ل.س عشرون ألف ليرة سورية عن كل بحث لكل باحث يريد نشره في مجلة جامعة البعث.**
2. **دفع رسم نشر (50000) ل.س خمسون الف ليرة سورية عن كل بحث للباحثين من الجامعة الخاصة والافتراضية .**
3. **دفع رسم نشر (200) مئتا دولار أمريكي فقط للباحثين من خارج القطر العربي السوري .**
4. **دفع مبلغ (3000) ل.س ثلاثة آلاف ليرة سورية رسم موافقة على النشر من كافة الباحثين.**

المحتوى

اسم البحث	اسم الباحث	الصفحة
تأثير الرش الورقي بالأحماض الأمينية وسلفات الزنك في بعض الصفات المورفولوجية والفيزيولوجية لصنفين من القمح تحت ظروف محافظة طرطوس	سوسن الخطيب د.أحمد مهنا د.فادي عباس	40-11
تأثير البكتيريا *Pseudomonas fluorescens* في الحد من نمو وتطور فيلوكسرا العنب **Daktulosphaira vitifolia**	د. شادي عقيل	60-41
دراسة الكفاءة العلفية لبعض أصناف الذرة البيضاء باستخدام أنظمة حش مختلفة	صبري العبيد د. أيمن العرفي د. جاسم التركي	74-61
تأثير إضافة مستويات مختلفة من الفحم الحيوي (Biochar) في بعض خصائص التربة الفيزيائية	م.علي محمد حيدر د. علي زيدان	94-75

تأثير إضافة نسب مختلفة من البروبيوك للخلطات العلفية في بعض مؤشرات التسمين للفري الياباني	د. عمر الحاج عمر	112-95
تأثير الهضم المشترك لمخلفات تصنيع البرتقال مع مخلفات الأبقار في إنتاجية الغاز الحيوي	غنوة القهوجي د. محمود مريعي د. إيهاب الضمان	144-113

تأثير الرش الورقي بالأحماض الأمينية وسلفات الزنك في بعض الصفات المورفولوجية والفيزيولوجية لصنفين من القمح تحت ظروف محافظة طرطوس

طالبة الدراسات العليا: سوسن يوسف الخطيب

كلية الزراعة – جامعة البعث

المشرف العلمي: أ.د. أحمد مهنا

المشرف المشارك: د. فادي عباس

باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (مركز حمص)

الملخص:

نفذ هذا البحث في قرية دوير الطليعي بريف صافيتا، الواقعة في محافظة طرطوس في الموسمين الزراعيين 2021/2020، 2022/2021 بهدف دراسة استجابة صنفي القمح شام 10 ودوما 4 للمعاملة رشاً بتراكيز مختلفة من مركب الأحماض الأمينية (10، 20، 30 مل/ل) وسلفات الزنك (0.8، 1.6 غ/ل) في بعض مؤشرات النمو المورفولوجية والفيزيولوجية لصنفين من القمح الطري شام10 ودوما4.

صممت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب القطع المنشقة حيث توضعت الأصناف في القطع الرئيسية ومعاملة الرش بالأحماض الأمينية في القطع المنشقة من الدرجة الأولى ومعاملة الرش بسلفات الزنك في القطع المنشقة من الدرجة الثانية.

أظهرت النتائج إن الرش الورقي للصنفين شام10 ودوما4 بالأحماض الأمينية وسلفات الزنك معاً كان أكثر تأثيراً من الرش المنفرد لأحد المركبين، وقد حققت معاملة الرش

المشترك بالتركيز الأعلى لكل منهما (30 مل/ل أحماض أمينية و 1.6غ/ل سلفات الزنك المائية) أعلى القيم لمعظم الصفات المدروسة.
تفوق الصنف شام 10على الصنف دوما 4 في جميع الصفات المدروسة وفي استجابته للمعاملة بالأحماض الأمينية وسلفات الزنك.

الكلمات المفتاحية: القمح، الأحماض الأمينية، سلفات الزنك، الرش الورقي، الصفات المورفو فيزيولوجية.

Effect of foliar Spray with Amino acids and zinc sulfate on some of two wheat varieties morphological and physiological traits under Tartous government conditions

Abstract:

The research was carried out during 2020/2021-2021/2022 growing season at the Dweir Al-Taleie, Tartous government -Syria, to study the effect of foliar spray with amino acids and zinc sulfate on some bread wheat morphological and physiological traits (Sham 10 and Doma 4).

The experiment designed according to the split-split blocks with three replicates, the main blocks were the two varieties, the amino acids treatment occupied the split plots, while zinc sulfate treatment occupied sub-split plots.

The results showed that the foliar spraying of Sham 10 and Douma 4 cultivars with amino acids and zinc sulfate together was more effective than the single spraying of one of the two compounds, and the combined spraying treatment with the highest concentration of each (30 ml/l amino acids and 1.6 g/l aqueous zinc sulfate) achieved the highest values for most studied traits.

Sham 10 variety achieved the highest values compare to Doma var. in all the studied morph physiological indicators and in response to amino acids and zinc sulfate treatments.

Key words: amino acids, zinc sulfate, foliage spraying, morph physiological indicators wheat.

المقدمة والدراسة المرجعية

يعد القمح *Triticum* spp أهم محاصيل الحبوب في العالم على الإطلاق، ويزرع في جميع دول المناطق المعتدلة ومعظم المناطق شبه الحارة والأجزاء المرتفعة من المناطق الحارة، وهو ذو أهمية كبيرة للجنس البشري لاسيما في الدول المتقدمة الصناعية، ويفضل 70% من سكان العالم الخبز المصنوع من دقيق القمح لما يتولد عنه من الطاقة الحرارية إذ يحتوي 1كغ من خبز القمح على 2000 – 2500 كالوري، بالإضافة لسهولة هضمه واستساغة طعمه واحتوائه على البروتينات والكربوهيدرات والدهون والفيتامينات وغيرها. والقمح هو محصول الحبوب الرئيسي الذي يصلح دقيقه لعمل الخبز الجيد بسبب احتوائه على مادة الجلوتين Glutin. وتختلف أصناف القمح فيما بينها بمحتوى البروتين مما يجعلها مناسبة للاستخدامات المتعددة (الفارس، 1992).

القمح محصول قديم وواسع الانتشار، سبق وجوده وجود الإنسان و ذكرته كل الكتب السماوية وعرف في العراق منذ أكثر من عشرة آلاف سنة قبل الميلاد وزرعه الصينيون منذ 2700 سنة قبل الميلاد وعرفه المصريون القدامى (مهنا وحياص، 2007).

ينمو القمح ابتداءً من خط عرض ْ60 شمالاً حتى خط عرض ْ40 جنوباً مروراً بخط الاستواء وفي مناطق تختلف بشكل كبير في الارتفاع ابتداء من بضعة أمتار فوق مستوى سطح البحر حتى ارتفاع 3000 متر (Slafer and Satorre, 2000).

يعد القمح في القطر العربي السوري عماد الإنتاج الزراعي، حيث شكل 12% من القيمة الإجمالية للإنتاج الزراعي و 22% من قيمة الإنتاج النباتي و 84% من قيمة إنتاج الحبوب (مهنا وحياص، 2007)، بلغت المساحة المزروعة قمحاً في سورية عام 2020 حوالي 1.35 مليون هكتار أنتجت 2.848 مليون طن بمردود قدره 2119 كغ/هـ (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2020).

تُعد الأحماض الأمينية الشكل الرئيس الناتج عن الأزوت العضوي، تنتقل بسهولة ضمن النسغ الناقص والكامل إلى كافة أجزاء النبات ليتم استقلابها مباشرةً أو تُستخدم لتصنيع البروتينات وتخزينها في الانسجة المستهدفة (Miranda *et al*., 2001). وهي تؤثر بشكل سريع في النشاط الأنزيمي بالنبات، الأمر الذي يقود لآثار إيجابية على نمو

النبات وزيادة إنتاجيته وتقليل الضرر الناجم عن تأثير الإجهادات البيئية والحيوية (Azimi *et al*., 2013).

برز في السنوات الأخيرة أهمية الاعتماد على مخصبات النبات الحيوية Bio-stimulants، ومنها الأحماض الأمينية، نظراً لدورها كمنظمات نمو آمنة وكمصدر طبيعي نظيف لتقليل مصادر التلوث في الزراعة، فضلاً عن دورها في زيادة الغلة الحبية لدى نبات الذرة *Zea mays* L. (Ebrahimi *et al*., 2014).

أدت المعاملة بالأحماض الأمينية إلى تحسين النمو النباتي والإنتاجية والنوعية لدى العديد من نباتات المحاصيل مثل القمح (Azimi *et al*., 2013)، فول الصويا (Saeed *et al*., 2005)، الفول العادي (El-Ghamry *et al*., 2009)، والذرة السكرية (Ragheb, 2016).

درس صديق وآخرون (2019) تأثير الرش بالأحماض الأمينية في صفات النمو والإنتاجية لثلاثة أصناف من القميحلم (التريتيكالي) في موعدين للرش بمرحلة التفرعات ومرحلة بداية طرد السنابل، فوجد تباين الأصناف في استجابتها حيث حققت بعض الطرز تفوقاً في صفتي عدد الايام من الزراعة حتى طرد 75%من السنابل (101.6 يوم) وصفة عدد السنابل /م^2(346.9سنبلة) عند تركيز 600 مل/لتر وتفوق صنف آخر في عدد حبوب السنبلة(54.8 حبة)وصفة وزن 1000 حبة عند التركيز 500مل /لتر ، وكان الرش في مرحلة طرد السنابل أفضل من الرش في مرحلة الاشطاء.

درس الزنكنة وصديق (2019) تأثير مواعيد الرش بالأحماض الامينية في صفات الجودة لحبوب أصناف من قمح الخبز فأظهرت الاصناف اختلافا معنوياً لجميع الصفات المدروسة عدا صفتي نسبة الحبوب الضامرة ونسبة الحبوب التالفة. وتفوق الصنف شام6 (في صفة إنتاج الحبوب (1066.9 غم/م^2) وتفوق الصنف (دجلة الخير) في الصفة معامل الغلوتين (75) و الصنف (إباء/95) في الوزن النوعي 83.77 كغ/هكتار، والصنف (هولير/6) في وزن 1000 حبة (43.88 غ) والصنف (أبو غريب) في نسبة رطوبة الحبوب(7.93 %) والصنف (أراس) في نسبة البروتين(13.23%) والصنف (

رزكاري) في نسبة الغلوتين الرطب (40%)، أظهرت الدراسة أن حاصل وجودة الحبوب يمكن أن تتحسن برش الأحماض الأمينية وخاصةً في مرحلة التزهير.

وجد Mostafa وآخرون(2010) أن المعاملة بالأحماض الأمينية أدت إلى زيادة وزن الألف حبة مما انعكس على زيادة الغلة الحبية لمحصول القمح. كما وجد كل من EL-Said Mahdy, (2016) أن أفضل موعد لرش الأحماض الأمينية هي مرحلة التزهير حيث يتوقف النمو الخضري وبالتالي جميع المواد المصنعة من التركيب الضوئي تنتقل من المصادر إلى المصب (السنابل) وهو ما يؤدي إلى زيادة نسبة البروتينات في الحبوب (Kandil *et al*., 2016).

ذكر Rothstein Kant(2010) أنه من دون إمدادات كافية من الكبريت، لا يستطيع القمح الوصول إلى طاقته الإنتاجية الكاملة والاستفادة الفعالة من النيتروجين في التخليق الحيوي للبروتين، كما أن تحسين كفاءة استخدام النيتروجين يعد هدفًا رئيسياً للبحوث الزراعية الحديثة، ونظراً لأن الأسمدة النيتروجينية أصبحت أكبر تكلفة، وأن زيادة النيتروجين في الأراضي الزراعية يهدد البيئة، مما يؤثر على نوعية الهواء والماء والتربة، وبسبب التفاعل بين العوامل البيئية والعوامل الوراثية فإن عملية تعزيز كفاءة استخدام النيتروجين معقدة ويمكن تعزيزها باستخدام الأحماض الأمينية في مراحل النمو المناسبة.

تنتشر مشكلة نقص العناصر الصغرى بشكل واسع في النباتات خاصةً في العديد من الدول الآسيوية، وذلك بسبب طبيعة الترب الكلسية، وارتفاع درجة pH التربة وانخفاض محتواها من المواد العضوية وتعرض التربة للإجهاد الملحي والجفاف والمحتوى العالي من البيكربونات في مياه الري والاستعمال العشوائي وغير المدروس للأسمدة. وتحتاج النباتات إلى كميات قليلة من الزنك حيث تمتصه عن طريق الجذور بشكل رئيس امتصاصاً سلبياً passive absorption ويمكن أن يمتصه بشكل نشط

absorption active على شكل زنك ثنائي Zn++ (Stevens and Mesbah, 2004).

تعد بعض المحاصيل كالذرة الصفراء والذرة البيضاء والأرز من النباتات الحساسة لنقص عنصر الزنك (Martens and Westermann, 1991)، في حين تعد محاصيل أخرى كالقمح والشعير والشوفان أقل حساسية (Clark, 1990).

يعاني محصولي القمح والشعير في الأراضي الفقيرة بعنصر الزنك من تناقص في النمو والإنتاجية بشكل واضح (Graham *et al*., 1992; McDonald *et al*., 2001) ، وفي حال النقص الشديد تشير بعض المراجع إلى أن ذلك قد يؤدي لفشل المحصول (Sadeghzadeh, 2013).

يمكن تمييز أعراض نقص الزنك في القمح على البادرات الفتية، وعلى الورقة يظهر بشكل بقع بيضاء إلى سمراء وتلاحظ على كامل صفيحة الورقة وعلى منتصف العنق (Cakmak and Braun, 2001). ومع ذلك هناك أصناف من القمح القاسي والطري في العالم لا تبدي أعراض نقص الزنك (Sadeghzadeh, 2013)

يلعب الزنك دوراً هاماً في التصنيع الحيوي للأحماض النووية والبروتينات، من خلال تأثير الزنك على الريبونكلياز Ribonuclease وعلاقته القوية مع الفوسفور (حموي وآخرون، 1999)، ومن الأدوار المهمة الأخرى للزنك تأثيره على النمو من خلال دوره الهام في استقلاب الأوكسينات فوجود الزنك ضروري لتصنيع التربتوفان Tryptophane الذي يصنع منه الأوكسين. كما أن له أدواراً فيزيولوجية أخرى في النبات، فله دور هام في الاصطناع الحيوي والاستقلاب للجبريلين في النبات، ويؤدي نقص الزنك عند بعض المحاصيل لتراجع مستوى الجبريلين (Le Boucher *et al*., 1997) .

في دراسة أجراها Ibrahim (1995) على نبات الذرة الصفراء *Zea mays* L. تبين أن تأثير العناصر الصغرى (بورون، نحاس، منغنيز، زنك) كان عالي المعنوية في

معظم صفات النمو والمحصول ومكوناته. كذلك وجد Harris وآخرون(2007) أن إضافة 2.75 كغ زنك/هكتار زادت الغلة الحبية بمقدار 720 كغ/هكتار بما يعادل زيادة قدرها 25% مقارنةً بالشاهد. كما وجد عبد الحميد (2010) إن إضافة الزنك زادت من وزن حبوب الكوز العلوي، ومن وزن الحبوب على النبات ومن الغلة الحبية الكلية في وحدة المساحة.

بينت دراسة أجراها Omar and Sheref (1996) في مصر أن الرش الورقي بالعناصر الصغرى (حديد، زنك، منغنيز، موليبدينوم، بورون، نحاس) على نبات الرز *Oryza sativa* أدى إلى تحسين النمو وزيادة المحصول ومكوناته وتحسين نسبة البروتين بالحبوب وزيادة نسبة الإشطاء.

في الشوندر السكري وجد عباس وآخرون (2011) وعباس (2012) أن رش المجموع الخضري بسلفات الزنك أدى إلى زيادة استفادة النبات من الإضاءة من خلال انخفاض قيمة فلورة الكلوروفيل الأولية Fo وزيادة قيمة الفلورة العظمى Fm، وزيادة غلة الكوانتوم العظمى في النظام الضوئي الثاني للصانعات الخضراء (النسبة Fv/Fm). وقد انعكس ذلك إيجاباً على غلة النبات حيث زادت إنتاجية الجذور ونسبة السكر فيها وبالتالي زادت كمية السكر الفعلية الناتجة.

مبررات البحث أهدافه:

تبقى مسألة زيادة إنتاجية القمح كماً ونوعاً من المسائل الحيوية والملحة، ويمكن تحقيق ذلك من خلال إتباع أفضل ما توصل إليه العلم الحديث من تقنيات زراعية. كاستخدام المخصبات الحيوية، ومنها الأحماض الأمينية؛ نظراً لدورها كمنظمات نمو طبيعية ذي مصدر عضوي رخيص الثمن وغير ضار بالصحة العامة، إضافةً إلى الرش بالعناصر الصغرى التي تعمل على تحسين وزيادة إنتاجية القمح وتحسين نوعيته.

بناءً على ما سبق هدف هذا البحث إلى:

1. دراسة تأثير كل من الرش الورقي بالأحماض الأمينية وسلفات الزنك والتأثير المشترك لهما في بعض الصفات المورفولوجية والفيزيولوجية للقمح تحت ظروف منطقة طرطوس.
2. مقارنة استجابة صنفين من القمح الطري، شام10 ودوما 4 للرش بالأحماض الأمينية وسلفات الزنك.

مواد البحث وطرائقه:

المادة النباتية:

تم زراعة صنفين من القمح الطري:

شام 10: صنف من القمح الطري، اعتمد للزراعة المروية في أغلب محافظات القطر. امتاز بغزارة الانتاج والأقلمة الواسعة مع البيئات المروية. يمتاز بمقاومة الصدأ الأصفر وتحمله لمرض صدأ الورقة. كما تمتاز حبوبه بمواصفات تكنولوجية جيدة.

دوما 4: من أصناف القمح الطري اعتمد في مناطق الاستقرار الثانية، ويصلح للزراعة المروية، ويمتاز بتحمله للسبتوريا والتفحمات.

موقع تنفيذ البحث: نفذ البحث في قرية دوير الطليعي في ريف صافيتا الواقعة في محافظة طرطوس، خلال الموسمين الزراعيين 2021/2020، و2022/2021. وقد كانت الظروف المناخية للموقع.

نجد أن متوسط الحرارة الصغرى في الموسم الأول كانت بين 8.5 مْ في شهر كانون الثاني و 17 مْ في شهر أيار، وفي موسم النمو الثاني تراوحت بين 8.7 مْ في كانون الأول و17.2 مْ في شهر أيار. أما متوسط الحرارة العظمى فقد تراوح بين 10.2 مْ في شهر كانون الثاني و 28.6 مْ في شهر حزيران، وفي الموسم الثاني بين 12.5 مْ في شهر كانون الثاني و 26.6 في شهر حزيران.

بلغ معدل الهطول المطري في الموسم الأول 1126.5 ملم وفي الموسم الثاني 961 ملم، بزيادة قدرها 165.5 ملم عن الموسم الثاني، وتجدر الإشارة إلى أن متوسط الهطول المطري في شهر نيسان كان 38 ملم في الموسم الأول و 10.2.0 ملم في الموسم الثاني.

يتضح مما ورد أعلاه أن الظروف المناخية من حرارة وهطول مطري خلال هذين الموسمين مناسبة لنمو محصول القمح في موقع تنفيذ البحث (الجدول 1).

الجدول (1): الظروف المناخية السائدة في موقع الدراسة

الشهر	الموسم الأول			الموسم الثاني		
	درجة الحرارة الصغرى مْ	درجة الحرارة العظمى مْ	معدل الهطول المطري	درجة الحرارة الصغرى مْ	درجة الحرارة العظمى مْ	معدل الهطول المطري
تشرين الثاني	13.9	18.3	61.5	12.8	19.2	167.0
كانون الأول	9	12.3	212.0	8.7	16.8	183.0
كانون الثاني	8.5	10.2	286.5	9.5	12.5	301.5
شباط	9	13.4	248.0	10.8	15.7	81.0
آذار	10.5	18.7	210.0	10	14.5	126.5
نيسان	15.2	22.4	38.0	13.8	20.6	102.0
أيار	19.8	27.5	34.5	17.2	25.4	-
حزيران	17	28.6	-	16	26.6	-

تحليل التربة: أخذت عينات عشوائية من التربة على عمق 0–30 سم، ثم خلطت هذه العينات بحيث تمثل أرض التجربة وتم تحليلها مخبرياً في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص لمعرفة خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية حيث التربة كانت طينية. فقيرة بالمادة العضوية والآزوت، خفيفة القلوية، ومتوسطة المحتوى بكل من الفوسفور والبوتاسيوم (الجدول 2).

التربة طينية. فقيرة بالمادة العضوية والآزوت، خفيفة القلوية، ومتوسطة المحتوى بكل من الفوسفور والبوتاسيوم (الجدول 2).

الجدول (2) التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة الموقع المدروس.

الموسم	توزع حجم جزيئات التربة			قوام التربة	المادة العضوية	النتروجين المتاح PPM	الفوسفور المتاح PPM	البوتاس المتاح PPM	حموضة التربة PH	كربونات الكالسيوم CaCo3
	رمل %	سلت %	طين %							
الأول	22.1	15.2	62.7	طينية	1.8	25.2	5.1	180.6	7.5	0.865
الثاني	21.6	15.3	63.1	طينية	1.9	25.6	6.2	175.6	7.4	0.847

معاملات التجربة:

1. الرش بالأحماض الأمينية: تم معاملة النباتات بمركب الأحماض الأمينية Green Up Amino acids 8% NH3 رشاً على المجموع الخضري في مرحلة الإشطاء وبمعدل رشتين يفصل بينهما أسبوعين استخدم ثلاثة تراكيز (10 ،20 ، 30 مل/لتر) بالإضافة لشاهد تم رشه بالماء فقط، سيرمز للمعاملة بالأحماض الأمينية اختصاراً(A) وبالتالي سيرمز للتراكيز على الترتيب (A1، A2، A3)

2. الرش بسلفات الزنك: استخدمت سلفات الزنك المائية 35% رشاً على المجموع الخضري في مرحلة الاشطاء بتركيزين 0.8 و 1.6 غ/لتر كل على حدى، بالإضافة إلى شاهد بدون رش، سيرمز للمعاملة بسلفات الزنك اختصاراً (Z) وبالتالي سيرمز للتراكيز على الترتيب (Z1، Z2، Z3)

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

صممت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب القطع المنشقة حيث توضعت الأصناف في القطع الرئيسية، ومعاملة الرش بالأحماض الأمينية في القطع المنشقة من الدرجة الأولى ومعاملة الرش بسلفات الزنك في القطع المنشقة من الدرجة الثانية. وتم تبويب النتائج باستخدام برنامج Excel، وتم تحليلها إحصائياً باستخدام برنامج GenSTAT، ثم قدرت الفروق المعنوية بين متوسطات الصفات المدروسة بمقارنتها مع أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى المعنوية (5%).

الصفات المدروسة:

أخذت الصفات التالية على عشرة نباتات مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية:

- ارتفاع النبات(سم): قيس متوسط ارتفاع النبات عند اكتمال الإزهار وذلك بدءاً من سطح التربة وحتى نهاية السنبلة الرئيسية دون أخذ ارتفاع السفا.
- طول السنبلة (سم): تم قياسها ابتداء من قاعدة السنبلة إلى نهاية السنيبلات الخصبة دون السفا.
- مساحة الورقة العلمية(سم2): حسبت مساحة الورقة العلمية يدوياً لعشرة نباتات تم اختيارها عشوائياً من كل قطعة تجريبية باستخدام المسطرة في مرحلة الإزهار، وذلك بقياس طول الورقة والعرض الأعظمي لها، وضرب حاصل الجداء بمعامل التصحيح وفق المعادلة الرياضية الآتية:

المساحة الورقية الفعلية= طول الورقة × العرض الأعظمي للورقة × معامل التصحيح

وتساوي قيمة معامل التصحيح في محصول القمح 0.79 (Voldeng and Simpson, 1967).

- الوزن الرطب والجاف للنبات في مرحلة الإسبال: تم أخذ الوزن الرطب لنباتات مباشرةً بعد قلعها من الجذور وتنظيفها من الأتربة العالقة ثم جففت هوائياً وتم تقطيعها ووضعها في مجفف على درجة حرارة 105 مْ مدة 24 ساعة.
- معدل نمو المحصول: وهو الوزن الجاف للنبات المتراكم في وحدة زمنية معينة لكل وحدة من مساحة الأرض، ويعد دليلاً هاماً للإنتاجية الزراعية ويعبر عنه بـــ (غ.م$^{-2}$.يوم$^{-1}$)، وتم قياسه في الفترة الواقة بين 100 و 118 يوماً من الزراعة وفق المعادلة:

$$CGR = \frac{(W2 - W1)}{(T2 - T1)}$$

W1 : الوزن الجاف للنبات (غ) في زمن معين T1 (يوم).

W2 : الوزن الجاف للنبات (غ) في زمن معين T2 (يوم).

$T_1 - T_2$: عدد الأيام بين المرحلتين.

النتائج والمناقشة:

1. ارتفاع النبات:

لم يكن للرش بسلفات الزنك بالتركيز الأقل 0.8غ/ل منفرداً تأثير معنوي في ارتفاع النبات في الصنف شام 10 في الموسمين في حين لم يكن للرش بسلفات الزنك فقط بالتركيزين 0.8 و 1.6 غ /ل أي تأثير معنوي في ارتفاع النبات في الصنف دوما 4 في الموسمين ، كان للرش بالأحماض الأمينية بكل التراكيز المنفردة او مع سلفات الزنك تأثير معنوي في الموسمين ففي حالة الصنف شام10 حققت المعاملة A3، Z2 أكبر قيمة في الموسم الأول وبدون فروق معنوية مع المعاملات (A2 Z1، A2 Z2، A3 Z0، A3 Z1) ،وبفروق معنوية مع باقي المعاملات . وفي الموسم الثاني حققت المعاملة A3 Z1أكبر قيمة وبدون فروق معنوية مع المعاملات (A2 Z0، A2 Z1، A2 Z2)وبفروق معنوية مع باقي المعاملات . وفي حالة الصنف دوما4 حققت المعاملة A3Z2 أكبر قيمة في الموسمين وبدون فروق معنوية مع المعاملات (A2Z1، A2Z2، A3 Z0، A3Z1) في الموسم الأول ، والمعاملات (A2Z1،A2Z2) في الموسم الثاني .بينت النتائج وجود فروق معنوية في ارتفاع النبات بين الصنفين شام10 جوما4 في كلا المعاملات بما فيها الشاهد وذلك في الموسمين ماعدا المعاملتين (A2Z1،A3Z2)في الموسم الثاني . وقد بلغ ارتفاع النبات في شاهد الصنف شام10 (84.76 سم) في حين بلغ ارتفاع النبات في شاهد الصنف دوما4 (81.44 سم) وذلك في متوسط الموسمين.

الجدول (3): تأثير الرش بالأحماض الأمينية وسلفات الزنك في ارتفاع النبات (سم) لصنفي القمح شام 10 ودوما 4

المعاملة	الموسم الأول			الموسم الثاني			متوسط الموسمين		
	شام 10	دوما 4	المتوسط	شام 10	دوما 4	المتوسط	شام 10	دوما 4	المتوسط
الرش بالأحماض الأمينية A									
A0	85.38	81.72	83.55	85.27	81.81	83.54	85.33	81.77	83.55
A1	87.61	84.78	86.20	88.03	85.87	86.95	87.82	85.33	86.57
A2	89.92	87.60	88.76	90.39	88.17	89.28	90.16	87.89	89.02
A3	90.04	87.56	88.80	90.69	88.20	89.45	90.37	87.88	89.12
LSD0.05	V*A= 0.365		A= 0.258	V*A= 0.859		A= 0.607	V*A= 0.488		A= 0.345
الرش بسلفات الزنك Z									
Z0	87.88	84.59	86.24	87.98	84.72	86.35	87.93	84.66	86.29
Z1	88.35	85.71	87.03	88.92	86.56	87.74	88.64	86.14	87.39
Z2	88.48	85.94	87.21	88.88	86.76	87.82	88.68	86.35	87.52
LSD0.05	V*Z= 0.316		Z= 0.223	V*Z= 0.744		Z= 0.526	V*Z= 0.423		Z= 0.299
الصنف V	88.24	85.41	–	88.59	86.01	–	88.42	85.71	–
LSD 0.05	V= 0.182		–	V= 0.429		–	V= 0.244		–
التفاعل المشترك									
A0Z0	85.03	81.77	83.40	84.30	81.10	82.70	84.67	81.44	83.05
A0Z1	85.37	81.63	83.50	85.60	82.14	83.87	85.49	81.89	83.69
A0Z2	85.73	81.77	83.75	85.90	82.20	84.05	85.82	81.99	83.90
A1Z0	87.37	84.37	85.87	87.67	85.03	86.35	87.52	84.70	86.11
A1Z1	87.70	84.73	86.22	88.21	86.36	87.29	87.96	85.55	86.75
A1Z2	87.77	85.23	86.50	88.21	86.20	87.21	87.99	85.72	86.85
A2Z0	89.50	86.27	87.89	90.07	86.41	88.24	89.79	86.34	88.06
A2Z1	90.13	88.20	89.17	90.36	89.41	89.89	90.25	88.81	89.53
A2Z2	90.13	88.33	89.23	90.74	88.68	89.71	90.44	88.51	89.47
A3Z0	89.63	85.97	87.80	89.89	86.35	88.12	89.76	86.16	87.96
A3Z1	90.20	88.27	89.24	91.50	88.31	89.91	90.85	88.29	89.57
A3Z2	90.30	88.43	89.37	90.67	89.94	90.31	90.49	89.19	89.84
LSD 0.05	V*A*Z= 0.632		A*Z= 0.447	V*A*Z= 1.487		A*Z= 1.052	V*A*Z= 0.846		A*Z= 0.598

تتفق هذه النتائج مع نتائج (Radkowski *et al*., 2018) الذي وجد زيادة في ارتفاع بعض النباتات العشبية عند الرش بالأحماض الأمينية، ويفسر ذلك بأن الأحماض الأمينية تعد مصدراً ميسراً للآزوت العضوي القابل للاستفادة بشكل سريع من قبل النبات، ويمتص بشكل أسهل وأسرع من الآزوت المعدني، ويلعب دوراً مهماً في الاستقلاب في النبات مما يؤدي إلى زيادة الانقسام الخلوي واستطالة النبات، وبالتالي تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر في نمو النبات.

وجد في الذرة الصفراء أن المعاملة بالزنك يؤدي إلى زيادة طول السلاميات وبالتالي زيادة ارتفاع النبات (ArYa and Singh, 2001).

2. طول السنبلة:

لم يكن للمعاملات الرش المنفرد بسلفات الزنك او بالاحماض الأمينية A1 او معاملة الرش المشترك A1Z1 تأثير معنوي في طول السنبلة في الصنف شام10 في الموسمين . كذلك لم تحقق المعاملة A1Z2فروق معنوية في الموسم الأول فقط بالمقابل كان لتراكيز الأحماض الأمبنية الأعلى منفردة أو مع سلفات الزنك تأثيراً معنوياً في طول السنبلة في الموسمين. وقد أعطت المعاملتان A3Z1 و A3Z2 اعلى قيمة لطول السنبلة في الموسم الأول وبدون فروق معنوية مع المعاملات (A3Z0،A2Z3،A2Z1،A2Z0) وبفروق معنوية مع باقي المعاملات . في حين أعطت المعاملة A3Z2 فقط اعلى قيمة لطول السنبلة في الموسم الثاني وبدون فروق معنوية مع المعاملات (A3Z1،A3Z0،A2Z0،A2Z1) وبفروق معنوية مع باقي المعاملات .

لم يتأثر طول السنبلة في الصنف دوما4 معنوياً عند الرش بسلفات الزنك لوحده أو المعاملة A1 في حين أدت بقية المعاملات الى زيادة معنوية في طول السنبلة وبلغت أعلى قيمة في المعاملة A3Z2 بدون فروق معنوية مع المعاملات

(A3Z1،A3Z0،A2Z2،A2Z1) وبفروق معنوية مع بقية المعاملات وذلك في الموسمين .

أظهرت النتائج وجود فروق معنوية في طول السنبلة بين الصنفين شام10 و دوما4 في جميع المعاملات في الموسمين وقد بلغ 10.00سم للصنف شام10 في الشاهد و 8.72سم للصنف دوما4 في الشاهد وكذلك كمتوسط الموسمين.

الجدول (4) تأثير الرش بالأحماض الأمينية وسلفات الزنك في طول السنبلة (سم) لصنفي القمح شام 10 ودوما 4

المعاملة	الموسم الأول			الموسم الثاني			متوسط الموسمين		
	شام 10	دوما 4	المتوسط	شام 10	دوما 4	المتوسط	شام 10	دوما 4	المتوسط
الرش بالأحماض الأمينية A									
A0	10.04	8.82	9.43	10.10	8.87	9.49	10.08	8.85	9.46
A1	10.30	9.27	9.78	10.41	9.31	9.86	10.36	9.30	9.82
A2	10.86	10.00	10.43	10.93	10.03	10.48	10.89	10.02	10.46
A3	11.02	10.04	10.53	11.20	10.10	10.65	11.11	10.08	10.59
LSD0.05	V*A= 0.366		A= 0.347	V*A= 0.272		A= 0251	V*A= 0.251		A= 0.236
الرش بسلفات الزنك Z									
Z0	10.43	9.33	9.88	10.50	9.38	9.94	10.47	9.36	9.92
Z1	10.59	9.60	10.10	10.71	9.61	10.16	10.65	9.61	10.13
Z2	10.65	9.67	10.16	10.76	9.74	10.25	10.71	9.71	10.21
LSD0.05	V*Z= 0.357		Z= 0.141	V*Z= 0.163		Z= 0.144	V*Z= 0.144		Z= 0.131
الصنف V	10.55	9.54	-	10.66	9.58	-	10.61	9.56	-
LSD 0.05	V= 0.133		-	V= 0.136		-	V= 0.126		-
التفاعل المشترك									
A0Z0	9.97	8.70	9.33	10.04	8.75	9.39	10.00	8.72	9.37
A0Z1	10.09	8.87	9.48	10.16	8.91	9.54	10.13	8.89	9.50
A0Z2	10.09	8.91	9.50	10.09	8.94	9.52	10.09	8.93	9.50
A1Z0	10.21	9.06	9.64	10.28	9.11	9.70	10.25	9.09	9.67
A1Z1	10.33	9.31	9.82	10.46	9.31	9.88	10.39	9.31	9.86
A1Z2	10.37	9.43	9.91	10.49	9.52	10.00	10.43	9.48	9.96
A2Z0	10.70	9.76	10.24	10.70	9.80	10.25	10.70	9.78	10.24
A2Z1	10.82	10.09	10.46	10.98	10.09	10.54	10.91	10.09	10.49
A2Z2	11.07	10.16	10.61	11.10	10.21	10.66	11.09	10.19	10.64
A3Z0	10.86	9.80	10.33	10.98	9.88	10.43	10.92	9.85	10.38
A3Z1	11.10	10.13	10.61	11.26	10.16	10.71	11.19	10.15	10.66
A3Z2	11.10	10.21	10.66	11.35	10.25	10.80	11.22	10.24	10.72
LSD 0.05	V*A*Z= 0.414		A*Z= 0.181	V*A*Z= 0.425		A*Z= 0.089	V*A*Z= 0.389		A*Z= 0.163

يمكن أن يعزى زيادة طول السنبلة إلى أن التسميد بعنصر الزنك والرش بالأحماض الأمينية أدت إلى زيادة في عملية التمثيل الضوئي وزيادة المواد الغذائية الواصلة إلى السنابل، حيث تعمل زيادة المواد الغذائية وزيادة الإخصاب إلى زيادة طول السنبلة وعدد الحبوب في السنبلة أيضاً.

3. مساحة الورقة العلمية:

لم يكن للرش المنفرد بسلفات الزنك بتركيز 0.8غ/ل (المعاملة Z1) تأثير معنوي في المساحة الورقية العلمية لصنفين شام10 و دوما 4 في الموسمين، بينما كان لبقية تأثير معنوي وقد بلغت اعلى قيمة للمساحة الورقية في المعاملة A3Z2 وبدون فروق معنوية مع المعاملات (A3Z1،A3Z0،A2Z3،A2Z1،A2Z0) في حالة الصنف شام10 في الموسمين، والصنف دوما4 في الموسم الأول ، أما في الموسم الثاني فلم يكن للمعاملة A3Z2 فروق معنوية مع المعاملات(A3Z1،A3Z0،A2Z3،A2Z1) .

بينت النتائج وجود فروق معنوية في المساحة الورقية العلمية بين الصنفين في جميع المعاملات وفي الموسمين ، وقد بلغت قيمة المساحة الورقية العلمية في متوسط الموسمين 36.35سم^2 في شاهد الصنف شام10 و 33.67سم^2 في شاهد الصنف دوما4 .

الجدول (5) تأثير الرش بالأحماض الأمينية وسلفات الزنك في مساحة الورقة العلمية سم^2 لصنفي القمح شام 10 ودوما 4

المعاملة	الموسم الأول			الموسم الثاني			متوسط الموسمين		
	شام 10	دوما 4	المتوسط	شام 10	دوما 4	المتوسط	شام 10	دوما 4	المتوسط
الرش بالأحماض الأمينية									
A0	37.43	34.46	35.95	37.74	34.69	36.22	37.59	34.58	36.08
A1	41.74	38.69	40.22	42.77	39.54	41.16	42.26	39.12	40.69
A2	44.92	41.35	43.14	46.20	43.12	44.66	45.56	42.24	43.90
A3	45.50	41.98	43.74	46.21	43.42	44.82	45.86	42.70	44.28
LSD0.05	V*A= 1.150		A= 0.813	V*A= 1.016		A= 0.717	V*A= 0.796		A= 0.563
الرش بسلفات الزنك									
Z0	41.57	38.35	39.96	42.52	38.87	40.70	42.05	38.61	40.33
Z1	42.56	38.93	40.75	43.13	40.32	41.73	42.85	39.63	41.24
Z2	43.07	40.08	41.58	44.04	41.39	42.72	43.56	40.74	42.15
LSD0.05	V*Z= 0.996		Z= 0.704	V*Z= 0.879		Z= 0.621	V*Z= 0.689		Z= 0.487
الصنف V	42.40	39.12	-	43.23	40.19	-	42.82	39.66	-
LSD0.05	V= 0.575		-	V= 0.507		-	V= 0.398		-
التفاعل المشترك									
A0Z0	36.23	33.61	34.92	36.46	33.72	35.09	36.35	33.67	35.01
A0Z1	37.52	34.06	35.79	37.65	34.36	36.01	37.59	34.21	35.90
A0Z2	38.55	35.70	37.13	39.10	35.98	37.54	38.83	35.84	37.33
A1Z0	40.68	37.63	39.16	41.81	38.24	40.03	41.25	37.94	39.59
A1Z1	41.90	38.90	40.40	43.16	40.02	41.59	42.53	39.46	41.00
A1Z2	42.63	39.55	41.09	43.33	40.37	41.85	42.98	39.96	41.47
A2Z0	44.31	40.73	42.52	45.96	41.62	43.79	45.14	41.18	43.16
A2Z1	45.22	40.79	43.01	46.18	43.23	44.71	45.70	42.01	43.86
A2Z2	45.23	42.52	43.88	46.46	44.52	45.49	45.85	43.52	44.68
A3Z0	45.04	41.43	43.24	45.84	41.89	43.87	45.44	41.66	43.55
A3Z1	45.61	41.96	43.79	45.51	43.68	44.60	45.56	42.82	44.19
A3Z2	45.87	42.54	44.21	47.28	44.70	45.99	46.58	43.62	45.10
LSD 0.05	V*A*Z= 1.992		A*Z= 1.409	V*A*Z= 1.757		A*Z= 1.243	V*A*Z= 1.379		A*Z= 0.975

4. معدل نمو المحصول:

لم يكن للرش بسلفات الزنك لوحده تأثير معنوي في معدل نمو المحصول في الصنف شام 10 في الموسمين وفي الصنف دوما 4 في الموسم الأول فقط. أثّر الرش للأحماض الأمينية لوحدها أو مع سلفات الزنك معنوياً في زيادة معدل نمو الصنفين في الموسمين. في حالة الصنف شام 10 حققت المعاملة A3Z1 أكثر معدل لنمو المحصول في الموسم الأول وبدون فروق معنوية في المعاملات (A2Z1- A2Z2- A3Z0- A3Z2) بفروق معنوية مع باقي المعاملات في حين حققت المعاملة A3Z2 أكبر معدل نمو المحصول في الموسم الثاني وبدون فروق معنوية مع المعاملة A3Z1 . وفي حالة الصنف دوما 4 حققت المعاملة A3Z1 أعلى معدل نمو للمحصول بدون فروق معنوية مع المعاملات (A2Z0- A2Z1- A2Z2- A3Z0- A3Z2) وبفروق معنوية مع باقي المعاملات وذلك في الموسم الأول، أما في الموسم الثاني فقط حققت المعاملة A3Z2 أكبر معدل نمو بدون فروق معنوية مع المعاملتين (A2Z2- A3Z1) وبفروق معنوية مع باقي المعاملات. كما سجلت النتائج وجود فروق معنوية في معدل نمو المحصول في كل المعاملات بين الصنفين وذلك في الموسمين وقد بلغ معدل نمو المحصول في الصنف شام 10 (8.33 غ. م^{2}.يوم$^{-1}$) وفي الصنف دوما4 (7.40 غ. م^{2}.يوم$^{-1}$) كمتوسط الموسمين.

الجدول (6) تأثير الرش بالأحماض الأمينية وسلفات الزنك في معدل نمو المحصول غ. م^{2}. يوم$^{-1}$ لصنفي القمح شام 10 ودوما 4

المعاملة	الموسم الأول			الموسم الثاني			متوسط الموسمين		
	شام 10	دوما 4	المتوسط	شام 10	دوما 4	المتوسط	شام 10	دوما 4	المتوسط
الرش بالأحماض الأمينية									
A0	8.29	7.23	7.76	8.57	7.71	8.14	8.43	7.47	7.95
A1	9.42	8.39	8.91	9.58	8.83	9.21	9.50	8.61	9.06
A2	10.54	9.03	9.79	10.80	9.20	10.00	10.67	9.12	9.89
A3	10.67	9.12	9.90	11.24	9.32	10.28	10.96	9.22	10.09
LSD0.05	V*A= 0.166		A= 0.114	V*A= 0.161		A= 0.314	V*A= 0.179		A= 0.226
الرش بسلفات الزنك									
Z0	9.63	8.33	8.98	9.81	8.36	9.09	8.35	9.72	9.03
Z1	9.77	8.53	9.15	10.13	8.87	9.50	8.70	9.95	9.33
Z2	9.79	8.47	9.13	10.21	9.05	9.63	8.76	10.00	9.38
LSD0.05	V*Z= 0.198		Z= 0.099	V*Z= 0.139		Z= 0.198	V*Z= 0.155		Z= 0.109
الصنف V	9.73	8.44	-	10.05	8.76	-	9.89	8.60	-
LSD0.05	V= 0.181		-	V= 1.084		-	V= 0.189		-
التفاعل المشترك									
A0Z0	8.23	7.30	7.77	8.42	7.49	7.96	8.33	7.40	7.86
A0Z1	8.27	7.29	7.78	8.64	7.80	8.22	8.46	7.55	8.00
A0Z2	8.35	7.11	7.73	8.65	7.82	8.24	8.50	7.47	7.98
A1Z0	9.39	7.96	8.68	9.37	8.43	8.90	9.38	8.20	8.79
A1Z1	9.43	8.60	9.02	9.63	8.97	9.30	9.53	8.79	9.16
A1Z2	9.44	8.62	9.03	9.75	9.10	9.43	9.60	8.86	9.23
A2Z0	10.29	8.96	9.63	10.47	8.72	9.60	10.38	8.84	9.61
A2Z1	10.61	9.09	9.85	10.92	9.24	10.08	10.77	9.17	9.97
A2Z2	10.73	9.03	9.88	11.00	9.62	10.31	10.87	9.33	10.10
A3Z0	10.63	9.10	9.87	10.99	8.81	9.90	10.81	8.96	9.88
A3Z1	10.74	9.14	9.94	11.32	9.48	10.40	11.03	9.31	10.17
A3Z2	10.64	9.11	9.88	11.42	9.67	10.55	11.03	9.39	10.21
LSD 0.05	V*A*Z= 0.305		A*Z= 0.198	V*A*Z= 0.278		A*Z= 0.197	V*A*Z= 0.309		A*Z= 0.219

تحرض الأحماض الأمينية عمل الأنزيمات المسؤولة عن تركيب الكربوهيدرات والبروتينات بالإضافة لدورها في تنشيط النمو الخضري مما يؤدي إلى زيادة الكتلة الحيوية وبالتالي زيادة المادة الجافة التي يشكلها النبات، وهي نتائج تتفق مع (Kandil *et al.* 2016)، كما يتفق ذلك مع (Hussein *et al.*, 2022) أن معاملة نقع حبوب القمح ببعض الأحماض الأمينية أدت إلى تحسين نمو النبات وزيادة الوزن الجاف.

في دراسة (Ibrahim, 1995) لتأثير العناصر النادرة على التوازن الغذائي والنمو والغلة في القمح والذرة الصفراء وجد أن الزنك يلعب دوراً هاماً في مؤشرات النمو لهذين المحصولين. كذلك ذكر (Montresor *et al.*, 1998) أن التسميد بالزنك زاد من كمية المادة الجافة المتراكمة في الذرة الصفراء، وهي النتيجة نفسها التي توصل لها (Raihan, 2000). يتفق ذلك مع نتائج العديد من الدراسات التي وجدت دوراً مهماً للزنك في تعزيز نمو القمح وإنتاجيته (Rengel and Graham, 1995، Yilmaz *et al.*, 1998).

الاستنتاجات:

- أدت المعاملة رشاً بالأحماض الأمينية إلى زيادة معنوية في كل من متوسط ارتفاع نبات القمح وطول السنبلة ومساحة الورقة العلمية ومعدل نمو المحصول مقارنةً بالشاهد غير المعامل، وحققت المعاملة 30 مل/لتر أفضل النتائج.
- أدت المعاملة رشاً بسلفات الزنك إلى زيادة معنوية في متوسط ارتفاع نبات القمح وطول السنبلة ومساحة الورقة العلمية ومعدل نمو المحصول مقارنةً بالشاهد غير المعامل، وحققت المعاملة 1.6غ/لتر أفضل النتائج.
- إن الرش الورقي للصنفين شام10 ودوما4 بالأحماض الأمينية وسلفات الزنك معاً كان أكثر تأثيراً من الرش المنفرد لأحد المركبين، وقد حققت معاملة الرش المشترك بالتركيز الأعلى لكل منهما (30 مل/ل أحماض أمينية و 1.6غ/ل سلفات الزنك المائية) أعلى القيم لمعظم الصفات المدروسة.
- تفوق الصنف شام10 على الصنف دوما 4 في جميع الصفات المدروسة وفي استجابته للمعاملة بالأحماض الأمينية وسلفات الزنك.

المقترحات:

ينصح في ظروف محافظة طرطوس والظروف البيئية المشابهة:

- رش نباتات القمح (الصنفين شام10 و دوما4) بالأحماض الأمينية بتركيز 30مل/لتر مرتين بمرحلة الإشطاء بفاصل أسبوعين بينهما، مع الرش بسلفات الزنك المائية بتركيز 1.6غ/لتر في مرحلة الإشطاء، لدورهما الإيجابي في تحسين الصفات الشكلية والفيزيولوجية ومعدل نمو المحصول.

المراجع:

المراجع العربية :

حموي، محمود؛ بغدادي، محمود؛ المحمد، حسين (1999). الأمراض البيئية والفيزيولوجية. منشورات جامعة حلب – كلية الزراعة – ص 360.

الزنكنة، دلاور دلشاد علي و فخر الدين عبد القادر صديق (2019). تأثير مواعيد الرش بالأحماض الامينية على صفات الجودة لحبوب أصناف من حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L.). مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية. عدد خاص بالمؤتمر الدولي الزراعي الثالث. 859-870.

صديق، فخر الدين عبد القادر؛ محمد، محمد هاني؛ مدب، داود سليمان (2019). تأثير مواعيد وتراكيز الرش بالأحماض الامينية في صفات النمو والحاصل لثلاثة اصناف من القمح الشيلمي (الترتيكال) XTrititcosecal Wittmack. مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية. عدد خاص بالمؤتمر العلمي الدولي الزراعي الثالث. 801-810.

عباس، فادي (2012). دراسة مستوى العمليات الكيميا-ضوئية وعلاقتها بالغلة في الشوندر السكري (*Beta vulgaris* L.) تحت تأثير إضافة عنصر الزنك. مجلة الخليج الفارسي لعلوم المحاصيل PGCP- إيران. 1 (2): 50 -57.

عباس، فادي؛ الجردي، أحمد؛ سبسبي، وائل (2011). أثر الرش بسلفات الزنك في تنشيط نمو الشوندر السكري *Beta vulgaris* L وتحسين إنتاجيته. ملخصات مؤتمر البحوث العلمية الزراعية التاسع. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعة، دمشق، دوما.2011. كتيب الملخصات ص 40.

عبد الحميد، عماد (2010). تأثير طرائق إضافة التوتياء في النمو والغلة الحبية لصنفين من الذرة الصفراء. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 26 (2): 27-41.

الفارس، عباس، 1992- إنتاج وتكنولوجيا محاصيل الحبوب. منشورات جامعة حلب. كلية الزراعة. 461ص.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2020). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الإحصاء، سورية.

مهنا، أحمد؛ حياص، بشار، (2007). إنتاج محاصيل الحبوب والبقول، الجزء النظري، منشورات جامعة البعث، كلية الزراعة، 340 ص.

المراجع الأجنبية:

Arya ، K. C. and S. N. Singh ، (2001). Productivity of maize (*Zea mays* L.) as influenced by different levels of pHospHorus ، zinc and irrigation . Indian J. Agric . Sci .، 71 : 9 – 57 .

Azimi, M. S., J. Daneshian, S. Sayfzadeh and S. Zare, (2013). Evaluation of amino acid and salicylic acid application on yield and growth of wheat under water deficit. Intl., J ., Agri Crop Sci., 5(8): 816-819.

Cakmak, I., Braun, H.J., (2001). Genotypic variation for zinc efficiency. In: Reynolds, M.P., Ortiz-Monasterio, J.I., McNab, A. (Eds.), Application of Physiology in Wheat Breeding. D.F. CIMMYT, pp. 183-199, Mexico, pp. 183-199.

Clark, R.B., (1990). Physiology of cereals for mineral nutrient uptake, use and efficiency. In: Ballinger, V. C. and R. P. Duncan (Eds.), Crops as enhancers of Nutrient Use, Inc. San Diego, CA, USA, pp: 131-209.

Ebrahimi, M.; A. Roozbahani; and M. Baghi (2014). Effect of potash fertilizer and amino acids on yield components and yield of maize (*Zea mays* L.). Crop Research 48: 15–21.

El-Ghamry, A.M.; K.M. Abd El-Hai; and K.M. Ghoneem (2009). Amino and humic Acids promote growth, yield and disease resistance of faba bean cultivated in clayey soil. Australian Journal of Basic and Applied Sciences 3: 731–739.

El-Said M. A. A. and A.Y. Mahdy.(2016). Response of Two Wheat Cultivars to Foliar Application with Amino Acids under Low Levels of Nitrogen Fertilization Dept. of Agronomy Fac. of Agric., *Al-Azhar Univ., Assiut, Egypt*

Graham, R.D., Ascher, J.S., Hynes, S.C., (1992). Selecting zinc-efficient cereal genotypes for soils of low zinc status. Plant and Soil. 146, 241-250.

Harris, D., Rashid, A., Ali, S., Hollington, P. A., (2007). 'On-farm' seed priming with maize in Pakistan. In: Srinivasan, G., Zaidi, P. H., Prasanna, B. M. Gonzalez, F., Lesnick, K. (Eds.), Proceedings of the 8th Asian Regional Maize Workshop: New Technologies for the New Millennium held Bangkok.

Hussein, H.-A.A.; Alshammari, S.O.; Kenawy, S.K.M.; Elkady, F.M.; Badawy, A.A. (2022). Grain-Priming with L-Arginine Improves the Growth Performance of Wheat (Triticum aestivum L.) Plants under Drought Stress. Plants . 11, 1219.

Ibrahim, M.H (1995)..Response of maize to different micronutrients and several application methods,page 429.Agri.Res.Tanta Univ.,21(3),1995.

Isaychev V, N Andreev, and F Mudarisov (2021). Influence of macro and microelements on the biological value of wheat grainIOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 937

Kandil A.A., Sharief A.E.M., Seadh S.E., Altai D.S.K. 2016. *Role of humic acid and amino acids in limiting loss of nitrogen fertilizer and increasing productivity of some wheat cultivars grown under newly reclaimed sandy soil.* Int. J. Adv. Res. Biol. Sci., 3(4): 123-136.

Kant, S., Bi, YM and Rothstein, SJ (2010). Understanding plant response to nitrogen limitation for the improvement of crop nitrogen use efficiency. *Journal of Experimental Botany.* 62 , 1499–1509.

Le Boucher, J., Charret, C., Coudray-Lucas, C., Giboudeau, J., & Cynober, L. (1997). Amino acid determination in biological fluids by automated ion-exchange chromatography: performance of Hitachi L-8500A. Clinical chemistry, *43*(8), 1421-1428.

Martens, D. C. and D. T. Westermann. (1991). Fertilizer applications for correcting micronutrient deficiencies. Chap 15 in Mortvedt, J. J., F. R. Cox ، L. M. Shuman and R.M. Welch (eds) Micronutrients in agriculture (2nd edition) , Soil Science Society of America Inc, Madison, Wisc.549-592.

McDonald, G.K., Graham, R.D., Lloyd, J., Lewis, J., Lonergan, P., Khabaz-Saberi, H., (2001). Breeding for improved zinc and manganese efficiency in wheat and barley. Proceeding of the 10th Australian Agronomy Conference. Department of Plant Science, Waite Institute, Glen Osmond, SA, Hobart.

Miranda, M.; L. Borisjuk; A. Tewes; U. Heim; N. Sauer; U. Wobus; and H. Weber (2001). Amino acid permeases in developing seeds of *Vicia faba* L.: expression precedes storage protein synthesis and is regulated by amino acid supply. The Plant Journal 28: 61–71.

Mostafa,H.A.M., R.A Hassanein, S.I. Khalil., S.A. El-Khawas, H.M.S. El-Bassiouny, A.A. Abd El-Monem ,.(2010). Effect of Arginine or Putrescine on Growth, Yield and Yield Components of Late Sowing Wheat. Journal of Applied Sciences Research, 6(2): 177-183.

Montresor, A., Crompton, D. W., Hall, A., Bundy, D. A., Savioli, L., & World Health Organization. (1998). Guidelines for the evaluation of soil-transmitted helminthiasis and schistosomiasis at community level: a guide for managers of control programmes (No. WHO/CTD/SIP/98.1). World Health Organization.

Omar,A.M,and E.EL.M.Sheref, (1996). Yeild and grain quality characteristics of rice cultivars (*Oryza sativa* L.) as influenced by spraying with some micronutrients, page296,Agric.Res.Tanta Univ.,22(2).

RadkowskiA, I. Radkowska, amd D. Godyń (2018). Efects of fertilization with an amino acid preparation on the dry matter yield and chemical composition of meadow plants. Journal of Elementology. 23 (3): 947-958.

Ragheb, E.E. (2016). Sweet Corn as Affected by Foliar Application with Amino and Humic Acids under Different Fertilizer Sources. Egyptian Journal of Horticulture 43: 441–456.

Raihan ، S . (2000) : Application of micro elements to increase the yield of maize and soy bean in gambut land . Boyor (idonesia).

Rengel Z and R.D. Graham (1995). Importance of seed Zn content for wheat growth on Zn-deficient soil. I: Vegetative growth. *Plant and Soil*, 173:259–266.

Sadeghzadeh, B (2013). A review of zinc nutrition and plant breeding. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition.* 13 (4), 905-927

Saeed, M.R.; A.M. Kheir; and A.A. Al-Sayed (2005). Suppressive effect of some amino acids against Meloidogyne incognita on Soybeans. Journal of Agricultural Sciences, Mansoura University 30: 1097–1103.

Slafer, G. A., and E. H. Satorre. (2000). An introduction to the physiological-elcological analysis of wheat yield. In: Satorre, E. H. and G. A. Slafer (eds). Wheat ecology and physiology of yield determination. Food Products Press. An imprint of the Haworth Press, Inc, New Yor. London. Oxford pp: 296-331.

Stevens, W. B., and Mesbah,A. O. (2004). Zinc enhances sugar beet emergence and yield on a calcareous soil with marginal zinc availability. Online. Crop Management doi:10.1094/CM-2004-0805-01-RS.

Voldeng, H. D. and Simpson, G. M. (1967). The relationship between photosynthetic area and grain yield per plant in wheat. Can. J. Plant Sci 47. 359-365.

Yilmaz A, H. Ekiz, I. G¨ultekin, B. Torun, H. Barut, S. Karanlik, and I. Cakmak (1998). Effect of seed zinc content on grain yield and zinc concentration of wheat grown in zinc-deficient calcareous soils. *Journal of Plant Nutrition*, 21:2257–2264.

تأثير البكتيريا *Pseudomonas fluorescens* في الحد من نمو وتطور فيلوكسرا العنب *Daktulosphaira vitifolia*

الباحث: د. شادي عقيل – كلية الزراعة – جامعة دمشق

الملخص

أجري هذا البحث بهدف معرفة تأثير البكتريا *Pseudomonas fluorescens* في الحد من نمو فيلوكسيرا العنب مخبرياً ، بينت النتائج انخفاض النسبة المئوية لإناث الفيلوكسيرا الناضجة مع زيادة تركيز البكتيريا في المعلق وتفوقت النسبة المئوية للإناث الناضجة لدى التركيز 2×10^8 معنوياً على التركيز 10^8 والشاهد، كذلك بالنسبة لمدة تطور الحشرة انخفضت مع زيادة تركيز المعلق البكتيري ، وتفوقت المعاملة 2×10^8 معنوياً على باقي المعاملات كذلك فقد كان هناك انخفاض معدل خصوبة حشرة الفيلوكسيرا مع زيادة تركيز البكتيريا في المعلق المستخدم، وتفوقت المعاملة 2×10^8 معنوياً على باقي المعاملات . كما بينت النتائج أن متوسط مدة تطور حشرة الفيلوكسيرا تأثرت عكساً بزيادة مدة التغطيس بالمعلق البكتيري وزيادة تركيز البكتيريا في المعلق البكتيري. وجد أن المعاملة بالتغطيس في المعلق البكتيري لمدة 15 ساعة وبتركيز 2×10^8 تفوقت معنوياً على جميع المعاملات ووجد انخفاض متوسط الخصوبة لحشرة الفيلوكسيرا مع زيادة مدة تغطيس القطع الجذرية للكرمة في المعلق البكتيري ومع زيادة تركيز البكتيريا في هذا المعلق و تفوقت معاملة التغطيس لمدة 15 ساعة وبالتركيز 2×10^8 معنوياً على المعاملات المدروسة جميعها .

الكلمات المفتاحية: *Daktulosphaira vitifolia* ، *Pseudomonas fluorescens*، بكتيريا جذرية محفزة لنمو النبات، تثبيط النمو، فيلوكسيرا العنب.

The effect of the bacteria *Pseudomonas fluorescens* In reducing the growth and development of Grapevine phylloxera *Daktulosphaira vitifolia*

Abstract

This research was conducted with the aim of knowing the effect of the bacteria *Pseudomonas fluorescens* in limiting the growth of Phyloxera vine in vitro. The results showed a decrease in the percentage of mature female Phylloxera with the increase in the concentration of bacteria in the suspension. The development of the insect decreased with the increase in the concentration of the bacterial suspension, and the treatment 2×10^8 was significantly superior to the rest of the treatments as well. The results showed that the average period of development of phylloxera was inversely affected by the increase in the duration of immersion in the bacterial suspension and the increase in the concentration of bacteria in the bacterial suspension. It was found that the treatment by immersion for 15 hours and at a concentration 2×10^8 was significantly superior to all treatments, and there was a decrease in the average number of eggs of Phyloxera with the increase in the duration of immersion of the root pieces of the vine in the bacterial suspension. With the increase in the concentration of bacteria in this suspension, the treatment of immersion for 15 hours at a concentration of 2×10^8 significantly outperformed all the studied treatments.

Keywords: *Daktulosphaira vitifolia*، *Pseudomonas fluorescens*: Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR)، growth inhibiting, Grapevine phylloxera

المقدمة

تصاب أشجار العنب بالعديد من الآفات الحشرية الاقتصادية ولكن تبقى حشرة الفيلوكسيرا من أخطر هذه الآفات وأصعبها مكافحة على هذه الشجرة وتنفق أموالاً طائلة سنوياً لرد خسائر هذه الأشجار نتيجة الإصابة بهذه الحشرة،(عقيل ،2007). تتغذى الفيلوكسيرا الجذرية (التي تهاجم الأصناف المحلية والأوربية) على الجذور بامتصاص العصارة النباتية ويتكون في مكان التغذية درنات وانتفاخات تعيق عمل الجذور بامتصاص المواد الغذائية من التربة وفي حال الإصابة الشديدة فإن ذلك يؤدي إلى تماوت الأفرع وتقزم الشجيرات ومهاجمة الفطريات لمكان الجروح والدرنات مما يؤدي إلى تعفنها وموت جزء كبير من الجذور الصغيرة والكبيرة. (Granett *et al.,*2001). وتعتبر أنواع *Pseudomonas* هي الأكثر وفرة في منطقة الجذور حيث تختار النباتات تلك البكتيريا التي تساهم بشكل أكبر في تحفيز نشاطها من خلال إطلاق المركبات العضوية من خلال الإفرازات التي تطلقها تلك البكتيريا (Sivasakthi *et.al,*2014). تعدّ منطقة رايزوسفير النبات إحدى البيئات المتميزة بحجم التربة المحيطة بجذور النباتات والتي تحتوي على عدد أعلى من البكتيريا التي تتأثر بالمفرزات الجذرية ومن المعروف أن تعداد البكتريا في منطقة الرايزوسفير أعلى بمعدل 100−1000 مرة من الترب غير المزروعة وذلك لتنوع العمليات الأيضية لبكتيريا الرايزوسفير وقدرتها على التكيف والاستفادة من المفرزات الجذرية إذ تغطي حوالي 15% من سطح الجذر، وقادرة على إعادة تدوير مغذيات التربة وتسهيل امتصاصها من قبل النبات وبالتالي تحسين خصوبة التربة الزراعية . أشير إلى أن حوالي 2−5% من ميكروبات المحيط الجذري هي بكتيريا محفزة لنمو النبات(Hmissi *et al.*, 2011).

تعرف البكتيريا المحفزة لنمو النبات (PGPRs) بأنها مجموعة متعددة من البكتيريا المتواجدة في منطقة رايزوسفير النبات وعلى سطح الجذور وترتبط معها بعلاقة تكافلية، وتعمل على تحفيز نوعي وكمي لنمو النبات بشكل مباشر أو غير مباشر وبالتالي زيادة نمو النبات، وتبين في العقود الأخيرة وجود أنواع بكتيرية متعددة محفزة لنمو النبات مثل الأجناس: *Acinetobacter , Alcanes, Agrobacterium ,Arthrobacter ,Azospirillum, Azotobacter, Bacillus, Bradyrhizobium, Burkholderia, , Enterobacter, Frankia, Klebsiella Pseudomonas, Thiobacillus, , Rhizobium , Serratia,* (Brewin,2004).

لبكتيريا PGPR أدوار متعددة في تحفيز النمو للنباتات فقد تبين أن بكتيريا PGPR تزيد من تحمل النبات للملوحة والجفاف، وتزيد من نسبة العناصر الغذائية المأخوذة من التربة، وبالتالي يقلل من الحاجة للتسميد المعدني ويحمي من حدوث تراكم للنترات والفوسفات في التربة الزراعية، ويقلل من العبء الاقتصادي على المزارع (Behera *et.al*,2012). نظراً لعدم وجود طريقة فعالة للسيطرة على فيلوكسيرا العنب ،يمكن اعتبار الحجر الصحي من الإجراءات المطلوبة لمنع انتشار هذه الآفة الحشرية . تستخدم المبيدات الحشرية والغمر بالماء الساخن كعلاجات لهذه الآفة، ومع ذلك بمجرد وجود الفيلوكسيرا في مزارع العنب، فإن تحسين مقاومة الجذور هو أكثر الوسائل شيوعاً وفعالية لمقاومة الفيلوكسرا .نظراً لأن إعادة الزراعة مكلفة في المال والوقت والعمل فينبغي التفكير في طرق إضافية للسيطرة على هذه الآفة. تملك بعض البكتريا الجذرية المحفزة لنمو النبات (PGPR)قدرة على الحد من تطور الحشرة من خلال تحفيز آليات الدفاع عند النباتات والتي تجعل النبات المضيف أكثر

مقاومة لمزيد من دخول مسببات الأمراض. وقد لوحظ أن تغذي الحشرة في مواقع محددة على قشرة الجذر يؤدي إلى تطور تشكل الدرنة كانتفاخ في موقع التغذية مع فقد القدرة على التطور لطبقة الأندوديرم كما لوحظ تراكم النشاء والحموض الأمينية في مواقع التغذية (Alison *et al.,*2004) .تم عزل العديد من سلالات البكتيريا الجذرية واختبارها في تعزيز نمو النباتات لسلالة معزولة من *P.aeruginosa* تبين بأن لها خصائص مضادة للميكروبات ضد ثلاثة فطريات ممرضة للنبات: *Fusarium solani* و *Aspergillus niger* و *Curvularia lunata* وسلالتان من البكتيريا – *Klebsiella pneumoniae* و *Escherichia coli* ولها تأثير إيجابي ومحفز على إنبات بذور القمح الطري *Triticum aestivum* والذرة الصفراء *Zea mays* .(Tiwari and singh,2017)

تم تقييم تأثير عزلة البكتيريا BTP1 *P.putida* على تكاثر وتطور حشرة الفيلوكسيرا التي تصيب جذور العنب المحلي "بلدي حيث أظهرت النتائج من قبل Adam وزملاؤه ،2012 وجود اختلافات بين النباتات المعاملة والشاهد و انخفضت نسبة الإناث الناضجة والخصوبة عند معاملة النباتات بالبكتيريا وقد تأثرت مقاومة البكتيريا النباتية بمدة نقع الجذور في معلق *P. putida* BTP1كما بينت الدراسة إمكانية استخدام *P.putida* BTP1 لزيادة مقاومة العنب لحشرة الفيلوكسيرا. وفي دراسة على تأثير سلالات العصوية الرقيقة على بقاء وتكاثر نبات العنب تبين أن العديد من سلالات البكتيريا الجذرية المعززة لنمو النبات (PGPR) لها القدرة على تحفيز المقاومة الجهازية في العديد من النظم المرضية، اجرى Adam وزملاؤه ، 2021 دراسة التأثير الوقائي لأربع سلالات تنتمي إلى (*Bacillus subtilis*، Bs168 Bs2500، Bs2504 و

Bs2508) على جذور العنب لصنف العنب المحلي الحساس "الحلواني" ضد حشرة الفيلوكسيرا. تم غمر الجذور الطازجة في معلقات بكتيرية 0 ، 3 ، 5 و 15 ساعة قبل العدوى ببيض فيلوكسيرا. أظهرت نتائج القياسات الحيوية اختلافات كبيرة في دورة حياة نبات الفيلوكسيرا بين الجذور المعالجة وغير المعالجة. حيث أثرت سلالات العصيات سلبًا على نمو وتكاثر النبات. زادت فعالية العلاج عندما زاد وقت غمر الجذور في المعلق البكتيري. من ناحية أخرى ، كانت هناك اختلافات كبيرة بين السلالات من حيث تأثيرها الوقائي ضد حشرة الفيلوكسيرا ، لكن سلالة BS2508 كانت الأكثر فاعلية خاصة عند غمر الجذور لمدة 15 ساعة. وفي دراسة مخبرية أجراها Adam وزملاؤه عام 2013 على المقاومة الجهازية التي تسببها سلالة *P.putida* ضد حشرة فيلوكسيرا العنب باستخدام أصلين من العنب وهما Ru140 Ruggeri و B41 تبين وجود فروق ذات دلالة معنوية فيما يتعلق بالإناث الناضجة والخصوبة وفترة وضع البيض بين النباتات غير المعالجة والمعالجة بالبكتيريا في كل من الجذور المعاملة بالبكتريا حيث تفوقت معاملة الأصل Ru140على الأصل B41 حيث أثرت السلالة البكتيرية سلباً على نمو وتطور الفيلوكسيرا والذي يؤدي بدوره إلى زيادة في مقاومة النبات لهذه الحشرة .تم عزل 11 سلالة بكتيرية في أعماق مختلفة للتربة من منطقة جذور العنب من مزارع العنب وتبين أن السلالة البكتيرية Rt4M10 *Bacillus licheniformis* والسلالة *P.fluorescens* Rt6M10 كبكتريا محفزة لنمو النبات قد حرضت على انتاج حمض الأبسيسيك (ABA) وحمض الأندول الخلي (IAA) والجبريلينات A1 و A3 حيث زادت مستويات ABA في النباتات المعاملة بعمر 45 يومًا 76 ضعفًا بواسطة *B.*

licheniformis و 40 ضـــــعفًا بواســـــطة *P.fluorescens* مقارنـــــة بالشـــــاهد (Salomona *et.al*,2013).

مبررات وأهداف البحث

تـأتي أهميـة البحـث مـن خطـورة وانتشـار حشـرة الفيلوكسـيرا علـى العنـب وتأثيرهـا المـدمر علـى نمـو وانتـاج هـذه الأشـجار ممـا يسـبب خسـائر اقتصـادية هامـة، ولصـعوبة مكافحـة هـذه الحشـرة ضـمن التربـة بالمبيـدات الزراعيـة، ولـدور البكتريـا (***P. fluorescens***) المحفـزة لنمـو الجـذور فـي تحفيـز مقاومـة النبـات للممرضات والحشرات. لذلك هدف البحث إلى:

1–معرفـة دور البكتريـا الجذريـة المحفـزة للنمـو (PGPR) فـي حمايـة جـذور العنب من الفيلوكسرا .

2– معرفـة تـأثير التراكيـز المختلفـة مـن البكتريـا المحفـزة ومـدة نقـع الجـذور فـي نسـبة إناث الفيلوكسيرا الناضجة وتطور مجتمعاتها وفترة الإباضة.

مواد وطرائق البحث

تم تنفيذ هذا البحث في حقول من العنب في محافظة السويداء تم أخذ عينات من الفيلوكسيرا منها لتنفيذ الدراسة المخبرية التي تمت في المخبر التابع لوقاية النبات في مديرية زراعة السويداء لعام 2021م

– **عزلة من بكتريا(*P. fluorescens*)** وهي عزلة بكتيرية ميسرة للفوسفور معزولة ومعرفة (حماد، 2019) تم تنميتها على البيئة المتخصصة بالبكتيريا الميسرة للفوسفور Pikoviskaya,s Agar، ضمن أطباق بتري، ثم حُضّنت الأطباق عند درجة حرارة 33 مْ لمدة ثلاثة أيام.

- إنشاء مستعمرات حشرة الفيلوكسيرا

تم جمع حشرات الفيلوكسيرا من أصناف العنب المحلية في البساتين الموجودة في السويداء. وتم إنشاء مستعمرات الفيلوكسيرا حسب الطريقة الموصوفة من قبل مكي وآخرون ، 2003م. أخذت جذور كرمة سليمة وطازجة بقطر يتراوح مابين 4-7 مم وطول يتراوح ما بين 5-7 سم من الصنف المحلي حلواني، تم إضافة 10 إلى 15 بيضة من بيض حشرة فيلوكسيرا العنب على الجذور المستخدمة في التجربة ووضعت كل 3 قطع جذرية بطول حوالي 5 سم وقطر حوالي 1 سم على رمل المزار البحري ضمن طبق بتري قطره 12سم . ولاستمرار التهوية تم عمل ثقب بقطر 1-1,5 سم في طبق البتري وغطي الثقب بقطعة من القماش. وأغلقت حواف أطباق البتري بإحكام بواسطة أشرطة من البارافلم، وحضنت على درجة حرارة 25 درجة مئوية ورطوبة نسبية 70% وظلام 24 ساعة. تم استبدال القطع الجذرية الجافة أو المتعفنة أو المزدحمة بمستعمرات الفيلوكسيرا كلما دعت الضرورة.

- تحضير اللقاح البكتيري

حُضّر اللقاح البكتيري باستخدام بيئة غذائية سائلة (Tryptic Soy Broth (TSB، وعبئ في زجاجات خاصة بتنمية البكتريا /BIOGEN سعة 2 ل تسمح بالتحريك وتأمين التهوية الملائمة للنمو ، استخدمت وحدة تنمية لكل عزلة بكتيرية، لقحت البيئة السائلة بالعزلات بعد تنشيطها والحصول على مزارع حديثة، وضعت على هزاز بسرعة 100 دورة بالدقيقة وحضنت على درجة حرارة 28 درجة مئوية، لمدة 48 ساعة، تم استخدام شريحة العد Bürker لتقدير تركيز البكتيريا وضبطها في المعلق وفق التركيزين المستخدمين 10^8 خلية/مل و $2*10^8$ خلية/مل.

- دراسة تأثير إضافة البكتريا *P. fluorescens* إلى جذور العنب

استخدم لكل تركيز من المعلق البكتيري *P. fluorescens* المحضر أعلاه ثلاث فترات تغطيس للقطع الجذرية (0 ،5، 15) ساعة وتم استخدام 5 قطع جذرية ولكل تركيز

مستخدم بمحموع 30 قطعة جذرية .تركت القطع الجذرية بعد تغطيسها لتجف هوائياً، ووضع لكل قطعة جذرية 50 حورية حديثة الفقس من حشرة فيلوكسيرا العنب، ثم حفظت جميع القطع الجذرية المستخدمة ضمن حاضنة على درجة حرارة 25 درجة مئوية ورطوبة نسبية 70% وفي ظلام دائم 24 سا/يوم وأخذت القراءات على تلك الحشرات الموضوعة على القطع الجذرية ودرس تأثير التغطيس بالبكتيريا على فترة نضج الإناث ومدة تطور الحشرة وفي متوسط عدد البيوض الموضوعة من قبل الإناث لمدة ثلاثة أسابيع متتالية .

- تصميم البحث والتحليل الإحصائي

حللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج Genstat-12، واختبار One-way ANOVA Bloking)، ومقارنة الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي LSD 5% واختبار Duncan's

النتائج والمناقشة

تأثير الجذور المعاملة بالبكتيريا في حشرة الفليوكسيرا

بينت النتائج في الجدول (1) انخفاض متوسط النسبة المئوية لإناث الفيلوكسيرا الناضجة مع زيادة تركيز البكتيريا في المعلق وتفوقت النسبة المئوية للإناث الناضجة لدى التركيز 2×10^8 معنوياً على التركيز 10^8 والشاهد إذ بلغت 31.05% بالمقارنة مع الشاهد 81.15%. كذلك انخفض متوسط مدة تطور الحشرة انخفضت مع زياد تركيز المعلق البكتيري ، وتفوقت المعاملة 2×10^8 معنوياً على باقي المعاملات إذ بلغت متوسط مدة التطور 24.32 يوم بالمقارنة مع المعاملة ذات التركيز البكتيري10^8 والتي بلغت 26.45 يوم ومعاملة الشاهد 29.24 يوم. انخفض متوسط معدل خصوبة اناث الفيلوكسيرا مع زيادة تركيز البكتيريا في المعلق المستخدم، وتفوقت المعاملة 2×10^8 معنوياً

علـى بـاقي المعـاملات إذ بلـغ متوسـط الخصـوبة 34.3 بيضــة للأنثــى بالمقارنــة مــع الشاهد 45.13 بيضة.

جدول (1) متوسط النسبة المئوية للإناث الناضجة، زمن التطور، الخصوبة ووضع البيض للفيلوكسيرا المرباة على القطع الجذرية المعاملة بالبكتيريا *P. fluorescens*

تركيز البكتيريا خلية/ مل	متوسط الإناث الناضجة%	متوسط مدة التطور / يوم	متوسط الخصوبة الأنثى / بيضة
0	81.15^a	29.24^a	45.13^a
10^8	40.33^b	26.45^b	39.04^b
2×10^8	31.05^c	24.32^c	34.3^c

تأثير مدة تغطيس الجذور والتراكيز البكتيرية المستخدمة في متوسط النسبة المئوية للإناث الناضجة

لوحظ من خلال النتائج المبينة في الجدول(2) تأثير مدة تغطيس القطع الجذرية بالمعلق البكتيري وتركيزه في النسبة المئوية للإناث الناضجة المنبثقة واختلاف الأحرف في العمود الواحد يشير إلى وجود فروقات معنوية بين المعاملات، حيث انخفضت النسبة المئوية لإناث الفيلوكسيرا المنبثقة مع زيادة تركيز البكتريا في المعلق البكتيري وبزيادة مدة تغطيس القطع الجذرية. حيث عملت البكتيريا *P. fluorescens* على تخفيض النسبة المئوية للإناث المنبثقة في جميع المعاملات وفي كلا التركيزين المستخدمين. ووجد أن معاملة تغطيس القطع الجذرية لمدة 15 ساعة بالمعلق البكتيري ذي التركيز 2×10^8 تفوقت معنوياً على معاملات التجربة جميعها إذ بلغت النسبة المئوية للإناث المنبثقة 21.6% بالمقارنة مع معاملة الشاهد 0 مدة تغطيس بالمعلق وتركيز 0 للبكتريا (ماء عادي) إذ بلغت النسبة المئوية للإناث الناضجة المنبثقة 85.3%.ولكن هذه النسبة كانت أعلى لدى الشاهد عند التركيز 10^8 إذ بلغت (87.6 %).

جدول (2): تأثير التراكيز البكتيرية ومدة تغطيس الجذور في النسبة المئوية للإناث الناضجة المنبثقة

التراكيز البكتيرية خلية/مل / مدة التغطيس/ساعة	0الشاهد	10^8	2×10^8
	النسبة المئوية للإناث الناضجة المنبثقة %		
0	85.3 [a]	87.6 [a]	86.2 [a]
5	75.5 [b]	40.3 [b]	35.1 [b]
15	77.3 [c]	27.4 [c]	21.6 [c]

تأثير مدة تغطيس الجذور والتراكيز البكتيرية المستخدمة في مدة تطور حشرات الفيلوكسيرا

يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فروقات معنوية بين المعاملات حيث بينت النتائج الموضحة في الجدول (3) أن متوسط مدة تطور حشرة الفيلوكسيرا تأثرت عكساً بزيادة مدة التغطيس بالمعلق البكتيري وبزيادة تركيز البكتيريا في المعلق البكتيري. إذ خفضت مدة تغطيس القطع الجذرية و وزيادة تركيز المعلق البكتيري من مدة تطور الفيلوكسيرا . ووجد أن المعاملة بالتغطيس لمدة 15 ساعة وبتركيز للمعلق البكتيري 2×10^8 تفوقت معنوياً على المعاملات جميعها إذ بلغ متوسط مدة تطور الفيلوكسيرا 25.1 يوم بالمقارنة مع الشاهد 0 تغطيس و0 بكتيريا إذ بلغ متوسط مدة تطور الفيلوكسيرا 30.2 يوم.

جدول (3): تأثير التراكيز البكتيرية ومدة تغطيس الجذور في مدة تطور الفيلوكسيرا

التراكيز البكتيرية خلية/مل / مدة التغطيس/ساعة	0	10^8	2×10^8
	متوسط مدة تطور الفيلوكسيرا/يوم		
0	30.2 a	28.9 a	29 a
5	27.4 b	26.2 b	25.4 b
15	26.8 c	26.1 c	25.1 c

تأثر مدة نقع الجذور والتراكيز البكتيرية المستخدمة في متوسط عدد بيض للأنثى لحشرة الفيلوكسيرا

يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فروقات معنوية بين المعاملات حيث وجد من خلال النتائج المبينة في الجدول (4) انخفاض متوسط عدد البيض لحشرة الفيلوكسيرا مع زيادة مدة تغطيس القطع الجذرية للكرمة في المعلق البكتيري *P.fluorescens* ومع زيادة تركيز هذه البكتيريا *P.fluorescens* في هذا المعلق. تفوقت معاملة التغطيس لمدة 15 ساعة وبالتركيز 2×10^8 معنوياً على المعاملات المدروسة جميعها إذ بلغ متوسط عدد البيض 29 بيضة/حشرة بالمقارنة مع الشاهد بـ 0 ساعة تغطيس و0 معلق بكتيري إذ بلغ متوسط عدد البيض للحشرة الواحدة 66 بيضة/ حشرة.

جدول (4): تأثير التراكيز البكتيرية ومدة تغطيس الجذور في متوسط عدد بيض حشرة الفيلوكسيرا

التراكيز البكتيرية خلية/مل / مدة التغطيس/ساعة	0	10^8	2×10^8
	متوسط عدد البيض/حشرة		
0	66 a	65 a	63 a
5	51 b	39 b	33 b
15	45 c	35 c	29 c

تأثر مدة تغطيس الجذور والتراكيز البكتيرية المستخدمة في متوسط مدة وضع البيض لحشرة الفيلوكسيرا

يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فروقات معنوية بين المعاملات حيث تبين من خلال النتائج الموضحة في الجدول (5) أن متوسط فترة وضع البيض لحشرة الفيلوكسيرا تأثر بتركيز البكتيريا*P. fluorescens* المستخدم وبعدد ساعات تغطيس القطع الجذرية بالمعلق البكتيري، حيث انخفض متوسط فترة وضع البيض للحشرة بزيادة التراكيز البكتيرية المستخدمة وزيادة مدة التغطيس. كما تبين أن معاملة تغطيس القطع الجذرية لمدة 15 ساعة وبالتركيز 2×10^8 للمعلق البكتيري تفوقت معنوياً على معاملات التجربة جميعها إذ بلغ متوسط فترة وضع البيض 9.3 يوماً بالمقارنة مع الشاهد من دون معاملة بالتغطيس إذ بلغ متوسط فترة وضع البيض لحشرة الفيلوكسيرا 18 يوم.

جدول (5): تأثير التراكيز البكتيرية ومدة تغطيس الجذور في متوسط مدة وضع بيض حشرة الفيلوكسيرا/يوم

التراكيز البكتيرية خلية/مل / مدة التغطيس/ساعة	0	10^8	2×10^8
	متوسط فترة وضع بيض حشرة الفيلوكسيرا/يوم		
0	18 [a]	16.2 [a]	15.7 [a]
5	17 [b]	13.8 [b]	10.4 [b]
15	17.5 [c]	12.9 [c]	9.3 [c]

يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فروقات معنوية بين المعاملات حيث أشارت العديد من الأبحاث إلى قدرة البكتريا المحفزة لنمو النبات على تعزيز المقاومة الجهازية للنبات ضد الحشرات الضارة حيث توافقت نتائجنا مع ما أشار له Adam وآخرون ، 2013 إذ تبين أن البكتريا *P. putida* عملت على تخفيض النسبة المئوية للإناث الناضجة ومدة التطور للحشرة الفيلوكسيرا وخصوبتها ومدة وضع البيض على جذور العنب المعاملة بالبكتريا *P. putida* وقد يعود ذلك لدخول البكتيريا جسم الحشرة أثناء تغذيتها على سطح الجذور والتي تعمل على منعها من التغذية وبالتالي الحشرات التي تغذت على الجذور المعاملة بالبكتريا ستنتج عدد بيض أقل من الحشرات التي لم تتغذى على الجذور المعاملة بالبكتريا المحفزة للنمو، وتبين أن هناك علاقة عكسية ما بين مدة المعاملة بالبكتيريا وزيادة التركيز البكتيري في المعلق ويعود ذلك لزيادة تركيز البكتيريا على سطح الجذور المعاملة والتي تعمل على منع حشرات الفيلوكسيرا وفي مختلف الأطوار من التغذية مما ينعكس على مستعمراتها وعدد البيض التي تضعه الأنثى وبالتالي زيادة مقاومة نبات العنب لحشرة الفيلوكسيرا، وقد يعود قلة تغذية الحشرة على الجذور المعاملة بالبكتريا بسبب عدم انجذابها لهذه الجذور ولأن البكتريا *P.fluorescens* تفرز مواد فينولية وأنزيمات تعمل على منع الحشرة من التغذية على الجذور وعدم تطورها.

الاستنتاجات

1- ثبطت البكتيريا *P. fluorescens* من تطور حشرة الفيلوكسيرا إذ خفضت من النسبة المئوية للإناث الناضجة ومن مدة تطور الحشرة وفترة وضع البيض وخصوبة الأنثى.

2- أعطت مدة التغطيس بالمعلق البكتيري لمدة 15 ساعة وبتركيز $2*10^8$ خلية بكتيرية/مل أفضل النتائج في زيادة مقاومة جذور العنب لحشرة الفيلوكسيرا.

التوصيات

1- دراسة تأثير إضافة البكتيريا *P. fluorescens* إلى جذور العنب حقلياً لمعرفة تأثير الظروف الحقلية على العلاقات المتبادلة ما بين الحشرة والبكتيريا وجذور العنب وتأثرها في زيادة مقاومة العنب لحشرة الفيلوكسيرا.

2- دراسة تراكيز أعلى مختلفة واختيار التركيز الأمثل الفعال الذي يعطي أفضل النتائج.

3- نوصي بإجراء تجارب حقلية أو نصف حقلية لإمكانية تطبيق تلك الدراسة بالحقل وإعطاء حلول لتلك الحشرة على أرض الواقع.

المراجع

1- حماد، ياسر و رامز الشامي. (2019). توصيف بعض أنواع بكتريا الرايزوسفير المحفزة لنمو النبات من بعض الأسمدة الحيوية والتربة. مجلة جامعة البعث. سورية. المجلد 39. ص25.

2 -عقيل، شادي.(2007). دراسة بيولوجية لحشرة فيلوكسيرا العنب *Daktulosphaira vitifolia* في محافظة السويداء وطرائق مكافحتها. رسالة ماجستير، جامعة دمشق، 139.

3-مكي ، حياة ، طريف الشربجي ، زهير الأيوبي، ، ، عماد أدريس. 2003. تقدير مقاومة بعض أصول لحشرة الفيلوكسيرا بطريقة الاستنبات بالنسج و على القطع الجذرية . منشورات هيئة الطاقة الذرية السورية، 29.

1-Adam .A, Makee. H, Idris. I.(2012). The influence of a non-pathogenic *Pseudomonas putida* strain BTP1 on reproduction and development of grape phylloxera. Adv. Hort. Sci., 26(2):75-80.

2- Adam .A**,** Idris. I and Ayyoubi. Z. (2013). In vitro *Pseudomonas putida* BTP1-induced systemic resistance in grapevine rootstocks against Phylloxera (*Daktulosphaira vitifoliae*). Advances in Horticultural Science. 27,(4) (137)-142 .

3- Adam. A, Idris.I, A. Asaad.A , and Houssian.K(2021). Impact of *Bacillus subtilis* strains on survival and reproduction of grapevine phylloxera. Hellenic Plant Protection Journal 14: 24-30.

4-Alison .V, Sedgley.K , and Heeswijck.V,(2004) Interaction Between Vitis vinifera and Grape Phylloxera: Changes in Root Tissue During Nodosity Formation. Annals of Botany 93: 581-590.

5-Behera.C, Mahadik.N, and Morey.M.(2012). Antioxidative and cardiovascular - protective activites of metabolite usnic acid and psoromic acid produced by lichen species ushea complanata under submerged fermentation . Pharm Biol. 50: 968-979.

6-Brewin, N. (2004). Plant cell wall remodelling in the rhizobium–legume symbiosis. Critical reviews in plant sciences, 23,. 4, 293–316.

7-Hmissi .I,Gargouri.S, and Sifi.B,(2011). Attempt of wheat protection against *Fusarium culmorum* using *Rhizobium* isolates. Tunisian Journal of Plant Protection 6, 75-86

8- Granett. J, Andrew.M, Laszlo .K, and Amir. D. Omer,(2001), biology and management of grape phylloxera , Annual Review of Entomology. 46: 387-412 .

9- Salomona Mar´ıa Victoria, Rub´en Bottinia, Gonc¸alo Apolin´ario de Souza Filhob, Ana Carmen Cohena, Daniela Morenoa, Mariana Gil a and Patricia Piccolia,(2013). Bacteria isolated from roots and rhizosphere of *Vitis vinifera* retard water losses, induce abscisic acid accumulation and synthesis of defense-related terpenes in in vitro cultured grapevine. Physiologia Plantarum ISSN ,9(3),702-732.

10- Tiwari. P and Jay Shankar. S.(2017). A Plant Growth Promoting Rhizospheric *Pseudomonas aeruginosa* Strain Inhibits Seed Germination in *Triticum aestivum* (L) and *Zea mays* L. Res., 8(2), 33-72.

11- Sivasakthi. S, Usharani G, Saranraj P,(2014). Biocontrol potentiality of plant growth promoting bacteria (PGPR) - *Pseudomonas fluorescens* and *Bacillus subtilis*: A reviewArticle Number - 9(16), 1265-1277.

دراسة الكفاءة العلفية لبعض أصناف الذرة البيضاء باستخدام أنظمة حش مختلفة

طالب الدراسات العليا: صبري العبيد

قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة الفرات

اشراف الدكتور: أيمن العرفي + د. جاسم التركي

الملخص

نفذ البحث ضمن أرض خاصة بقرية عب الشوك تبعد مسافة(10) كم عن محافظة الحسكة لموسميين متتاليين 2017 و2018 نفذت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بتراتيب القطع الموجود عاملين: الأصناف (زوري، ازرع3، ازرع7 ورزينية) التي احتلت القطع الرئيسية والعامل الثاني أنظمة الحش (حش مفرد وحش متعدد1 وحش متعدد2) والتي احتلت القطع الثانوية. بهدف معرفة قابلية الأصناف للحش للحصول على اكبر كمية من كتلة العلف الأخضر(biomass)

تمت دراسة الصفات التالية: ارتفاع النبات (سم) ، سماكة الساق، عدد الاشطاءات الكلية على النبات، دليل المساحة الورقية، ووزن المجموع الخضري (طن/هـ).

أظهرت النتائج وجود فروق معنوية في التحليل الاحصائي للصفات كافة. حيث تفوق الصنف زوري عند نظام الحش مفرد بمتوسط ارتفاع بلغ 227سم كما تفوق الصنفان ازرع7 والصنف رزينية عند نظام الحش المفرد بمحيط الساق 7.7 و7.3 سم. وفي عدد الاشطاءات في النبات، تفوق الصنف زوري حيث امتلك 4.3 اشطاءاً من نظام الحش المفرد. وازداد دليل المساحة الورقية لدى الصنف رزينية وزوري بلغ 13.4 و13.3 عند استخدام نظام الحش المفرد، وتفوق الصنف رزينية في وزن المجموع الأخضر وعند نظام الحش المفرد بإنتاجية خضرية بلغت 144طن/هـ عند نظام الحش المفرد، وقد انخفضت الصفات أغلبها عند أنظمة الحش المتعددة مقارنة مع نظام الحش المفرد.

الكلمات المفتاحية: ذرة بيضاء، أنظمة حش ، محاصيل علفية.

Abstract

This research was carried out within a private land in the village of Ab Al Shouk, 10 km away from Al-Hasakah Governorate for two successive seasons 2017 and 2018 with the aim of:

Studying the cultivars' ability to mow to obtain the largest amount of green fodder mass (biomass)

The experiment was carried out by designing randomized complete Block disgn in the split split plot order.Items Secondary parts Zuri, Izraa 3, Izraa 7 and Razan

Number of shims cut under the secondary:

Mono single cut after flowering and Multiple monsters, after 50 - 85

The following traits have been studied:

Plant height (cm), stem thickness, total number of tillering/plant, leaf area index, Frish weight (ton/ha)

The results showed that there were significant differences in the statistical analysis of all traits. In plant height, Zuri cultivar outperformed in the system was single, with an average height of 227 cm. Check the number of mashers when it comes to 4.7 in the Multi Stitching System2. It also gave the highest productivity of the vegetative group (tons / ha) which amounted to 180 tons / ha

The single mowing system outperformed in most of the studied traits.

Most of the characteristics were decreased with multiple cutting systems compared to the single cutting system.

key Words: Sorghum, cutting system, forge crops

المقدمة والبحوث السابقة:

تعتبر الذرة البيضاء (*Sorghum bicolor*(L)Moench) من المحاصيل النجيلية ذات القيمة العلفية الهامة حيث تكون كتلة كبيرة خضراء مقارنة بباقي المحاصيل العلفية الأخرى عن طريق زيادة ارتفاع النبات وسماكة الساق أو عن طريق زيادة عدد الإشطاءات في النبات.....الخ.

تنتشر زراعة الذرة البيضاء في مناطق واسعة من العالم تمتد من المناطق الاستوائية وحتى المعتدلة ومن المناطق الحارة وشبه الجافة إلى الباردة، كما أنها قادرة على النمو والتطور في الظروف غير المناسبة مقارنة مع باقي المحاصيل وتتجاوز المساحة المزروعة بالذرة البيضاء في العالم 40 مليون هكتار وتتراوح المساحة المزروعة بالذرة البيضاء في القطر بين 12–26ألف هكتار سنويا (FAO2017).

تتبع الذرة البيضاء الجنس *SORGHUM* من الفصيلة النجيلية *GRAMINAE* وتعتبر مصدراً علفياً مهما للثروة الحيوانية (مناطق أوربا وأمريكا) وكغذاء للإنسان في آسيا وأفريقيا، وتستخدم كمادة خام في صناعة النشا والكحول والسكر بالإضافة إلى السيلاج.

يلقى هذا المحصول الاهتمام الكافي من قبل الباحثين حول تحسينه وزراعته ودراسة تأثير العمليات الزراعية المختلفة في مكونات الغلة، ونوعية العلف الناتج(Teutsh, 2002).

ذكر Wattoo وزملاؤه (2009) أن تطوير الاصناف من حيث الغلة والإنتاج العلفي من الكتلة الخضراء والقدرة على تحمل الظروف غير المناسبة من الأهداف الرئيسية لمعظم برامج التربية.

أشار Ali وزملاؤه (2003) إلى أن السلوك المظهري للتركيب الوراثي ليس من الضروري أن يكون هو ذاته تحت الظروف البيئية والزراعية المتباينة، فبعض التراكيب الوراثية تعطي أداء جيد تحت ظروف بيئية معينة، بينما لا تستجيب أو تفشل في أداءها تحت ظروف بيئية أخرى . لذا فإن معرفة سلوك التداخل الوراثي البيئي يعد مهما جدا في تطوير أو تقويم أصناف المحاصيل لأنه في حال وجوده يقلل من قيم الثبات الوراثي للصنف تحت البيئات المتباينة. و أشار Havilan and Kaiser (1992) الى أن الذرة البيضاء تتميز بأنها تقوم بتعويض نموها عند حشها مرة واحدة أو أكثر، كما تعطي انتاجاً علفياً عالياً وذلك بقدرتها على اعادة نموها بعد الرعي أو الحش.

وجد عزيز(2020) تفوق المعاملة(حشتان) في ارتفاع النبات, , سبة الاوراق الخضراء والجافة ,الوزن الاخضر للنبات، في حين تفوقت المعاملة حشة واحدة معنويا في صفات النسبة المئوية للسيقان الاخضر الطرية والجافة, النسبة المئوية للمادة الجافة وحاصل السيقان الجافة وحاصل العلف الجاف.

أشارت تجارب بكر وآخرون، (2021) حول تأثير عدد الحشات على إنتاج العلف الأخضر لاحظ إن حش الشعير للمرتين سبب زيادة واضحة في حاصل العلف الأخضر والجاف للحشتين وتفوق معنوياً على حاصل الحشة الواحدة. كما وجد الجبوري وآخرون (2003) أن تكرار حش الشعير أدى الى زيادة العلف الاخضر في حين ارتفع الحاصل معنويا في مجموع الحشتين و الثلاث الحشات.

أشار Lorenzi and Jeffery (1978) أن الفترة الزمنية المحصورة بين الانبات والقطع لها دورا هاماً في اضعاف النبات . فقطع النبات بعد ٢١ يوم من الانبات يعمل على اضعافه بشدة اذا كان القطع مستمر. وأظهرت نتائج الدليمي والحليفاوي (1992) تفوق موعد الحش بعد 52 يوما من الزارعة في اغلب الصفات المدروسة طول الورقة.وقطر الساق في الحشة الأولى، إذ تفوق في ارتفاع النبات، 65.00 سم وعدد الأوراق وحاصل العلف الأخضر.

وجد البودي (2004) أن تأخير الحش من طور 50 إلى 75% نورات ذكرية إلى زيادة جميع صفات النمو والحاصل وانخفاض نسبه جميع الصفات النوعية عدا النسبة المئوية للألياف الخام والكربوهيدرات الذائبة.

الهدف من البحث:

نظراً لزيادة الطلب على العلف الأخضر وعدم توفره على مدار العام كان لابد من دراسة هذا الأمر كخطوة ايجابية للمساهمة في توفير العلف للثروة الحيوانية :

1- اختيار الصنف الذي يعطي أكبر كتلة خضراء

2- معرفة نظام الحش الأمثل للحصول على كمية أكبر من المادة الخضراء.

مواد وطرائق البحث :

تم اجراء البحث ضمن أرض خاصة بقرية عب الشوك تبعد مسافة(10) كم عن محافظة الحسكة لموسميين متتاليين 2017 و2018. وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بتراتيب القطع المنشقة split plot disgn وبثلاثة مكررات حيث:

احتلت الاصناف القطع الرئيسية: اختيرت أربعة أصناف (زوري، ازرع3، ازرع7، رزينية) جلبت من هيئة البحوث العلمية الزراعية

احتلت أنظمة الحش القطع الثانوية.: حش مفرد single cut:مرة واحدة بعد الإزهار

حش متعدد multi cut: وهي على شكلين:

متعدد1: تحش بعد 50 يوماً من الزراعة ومتعدد2: تحش بعد 85 يوماً من الزراعة.

أي بفارق 35 يوماً ويتم الحش عند إزهار الصنف.

وفق المخطط التالي:(Gomez and Gomez,(1984

مخطط البحث

مكرر1		مكرر2		مكرر3	
الأصناف	أنظمة الحش	الأصناف	أنظمة الحش	الأصناف	أنظمة الحش
زوري	مفرد	ازرع3	مفرد	رزينية	مفرد
	متعدد1		متعدد1		متعدد1
	متعدد2		متعدد2		متعدد2
ازرع3	مفرد	زوري	مفرد	ازرع7	مفرد
	متعدد1		متعدد1		متعدد1
	متعدد2		متعدد2		متعدد2
ازرع7	مفرد	رزينية	مفرد	ازرع3	مفرد
	متعدد1		متعدد1		متعدد1
	متعدد2		متعدد2		متعدد2
رزينية	مفرد	ازرع7	مفرد	زوري	مفرد
	متعدد1		متعدد1		متعدد1
	متعدد2		متعدد2		متعدد2

تم تحضير التربة بإجراء حراثتين عميقتين متعامدتين وثم التنعيم بالمحراث القرصي وتم تخطيطها بفاصل 70سم بين الخط والآخر. وتم إضافة الأسمدة الآزوتية (12) وحدة N/ د على دفعتين، الدفعة الأولى مع الزراعة والثانية قبل

الإزهار، كما أضيفت الأسمدة الفوسفاتية(8) وحدات P_2O_5/ د مع الزراعة. وأضيفت دفعة من السماد الآزوتي عند كل حشة.

نتائج تحليل بعض الخواص الكيميائية والفيزيائية لعجينة التربة المشبعة لموقع الدراسة

طين%	سلت%	رمل%	P (ppm)	K	N المتاح	pH	EC
60	10	30	7.5	2.4	14.3	7.2	3.6

تمت الزراعة بتاريخ 2017/6/1 و2018

الصفات المدروسة :

1- ارتفاع النبات (سم) : من سطح التربة حتى قاعدة العثكول (في طور الإزهار) .

2- محيط الساق (سم): أخذت عند السلامية الثانية للساق الرئيسية (في طور الإزهار) .

3- عدد الاشطاءات الكلية على النبات (المنتجة و غير المنتجة) .

4- دليل المساحة الورقية: المساحة التي يحتلها النبات/الأرض التي يحتلها النبات (بلة، 1982).

5- وزن المجموع الخضري (طن/هـ).

التحليل الاحصائي:

- حللت النتائج إحصائياً وفق الطرق القياسية المعتمدة باستخدام اختبار F لإيجاد المعنوية بين العوامل المدروسة (الأصناف ونظام الحش والتفاعل بينها). كما استخدم اختبار أقل فرق معنوي (LSD)على مستوى 5% للمقارنة بين المتوسطات للعوامل المدروسة. استخدم البرنامج الاحصائي MSTAT-C لتحليل البيانات.

النتائج والمناقشة:

أولاً- ارتفاع النبات(سم):

يلاحظ من خلال التحليل الاحصائي لبيانات الجدول (1) وجود فروق معنوية في ارتفاع النبات تحت تأثير العوامل المدروسة سواء بين الأصناف أو بين انظمة الحش أو في تأثير التفاعل بين العاملين

جدول (1) ارتفاع النبات (سم) لعدة أصناف من الذرة البيضاء بنظم حش مختلفة

المعاملة	مفرد	متعدد1	متعدد2	المتوسط
زوري	227	127	125	**160**
ازرع3	198	113	113	**141**
ازرع7	97	93	150	**113**
رزينية	212	173	173	**186**
المتوسط	**184**	**127**	**140.25**	
$LSD_{0.05}$	**الحش: 8.9**	**التفاعل:7.1**	**الصنف:4.5**	

ففي تأثير التركيب الوراثي: يلاحظ تفاوت متوسط ارتفاع النبات للأصناف المدروسة حيث تفوق الصنف رزينية بمتوسط ارتفاع 186 سم بالمقارنة مع باقي الأصناف يليه الصنف زوري بمتوسط 160 سم أما الصنف ازرع 7 فهو الأقل ارتفاعا بلغ بالمتوسط 113 سم لذا لا يمكن الاستفادة منه إذا كان الهدف من التربية الإنتاج العلفي. وهذا يدل على أهمية التركيب الوراثي في التحكم بهذه الصفة ويعتبر ارتفاع النبات من الصفات الكمية التي يتحكم بها مجموعة كبيرة من المورثات الى جانب التأثير الكبير للظروف البيئية. وهذا اتفق مع نتائج (العرفي وعبد الرزاق ،2002) .

وفي تأثير التفاعل تفوق الصنف زوري في نظام الحش المفرد بارتفاع بلغ 227سم وهذا ارتفاع كبير مقارنة مع الصنف نفسه في المعاملات الأخرى تلاه الصنف رزينية وازرع3 عند الموعد الثالث ونظام الحش المفرد بمتوسط 212 و198سم على الترتيب ويلاحظ أن الأصناف كافة قد ازداد فيها ارتفاع النبات في نظام الحش المفرد فعلى سبيل المثال الصنف زوري ازداد ارتفاعه 227 سم وانخفضت في نظام الحش المتعدد حيث تفوق الموعد الثاني للأصناف كافة فالصنف زوري. أن تفوق الأصناف في نظام الحش المفرد

يعطي الأهمية الكبيرة لهذا النظام الا أنه في أنظمة الحش الأخرى فالوقت الذي يكون فيها النبات قصير الا أن الأصناف في هذا الارتفاع مهمة جداً لوجودها في الأوقات التي تتدر فيها المواد العلفية.

ثانياً- محيط الساق(سم):

جدول (2) محيط الساق (سم) لعدة أصناف من الذرة البيضاء بمواعيد ونظم حش مختلفة

الصنف	مفرد	متعدد1	متعدد2	المتوسط
زوري	7.7	4	4	**5.2**
ازرع3	6.3	4.3	4.3	**4.9**
ازرع7	7.7	6.3	6	**6.7**
رزينية	7.3	5	5	**5.8**
المتوسط	**7.3**	**4.9**	**4.8**	
$LSD_{0.05}$	**الحش:1.3**	**الصنف0.8**	**التفاعل0.6**	

يلاحظ من الجدول (2) وجود فروق معنوية في محيط الساق بين التراكيب الوراثية وأنظمة االحش وفي تأثير التفاعل بين العاملين (أصناف*موعد*حش).

ففي تأثير التركيب الوراثي: يلاحظ تفوق الصنف ازرع 7 بمتوسط 6.7سم تلاه الصنف رزينية متوسط 5.8سم فيما بلغت عند الزوري وازرع3 (4.9 و5) سم على الترتيب.

وفي تأثير نظام الحش يلاحظ أن متوسط محيط الساق ازداد في نظام الحش المفرد حيث بلغ7.6 سم فيما تقارب محيط الساق للأصناف في نظامي الحش متعدد1 ومتعدد2 والتي بلغت (4.9 و4.8)سم على الترتيب. أي أن الحش أكثر من مرة قد أدى الى ظهور نباتات ذات سوق رفيعة.

وفي تأثير التفاعل بين العاملين(التركيب * نظام الحش) فقد تفوق الصنفان ازرع7 والصنف رزينية اضافة الى الصنف زوري عند نظام الحش المفرد بمحيط 7.7 و 7.3 و7.7سم على الترتيب. علماً أن الأصناف كافة قد ازدادت محيط سوقهم عند نظام الحش المفرد ثم انخفضت في نظام الحش الا أن الصنف ازرع 7 كان تدرجه بسيطاً حيث بلغ 7.7، 6.3، 6سم عند أنظمة الحش مفرد ومتعدد1 ومتعدد2 على الترتيب. أما

الزوري فقد انخفض محيط ساقه من نظام الحش المفرد (7.7)سم الى المتعدد1 والمتعدد2 والتي بلغت لكليهما (4سم). يتوافق ذلك مع نتائج (عزيز، 2020).

3- عدد الاشطاءات في النبات:

إن عدد الاشطاءات في النبات هامة جداً من الناحية العلفية نظراً لأن سوقها رفيعة فهي مستساغة من قبل الحيوان أكثر من السوق الرئيسية كما تلعب دوراً هاماً وتأخرها يجعلها متوفرة كغذاء أطول فترة زمنية من السوق الرئيسية.

جدول (3) عدد الاشطاءات لعدة أصناف من الذرة البيضاء بنظم حش مختلفة

الصنف	مفرد	متعدد1	متعدد2	المتوسط
زوري	4.3	2.3	2	**2.9**
ازرع3	2.7	4	3	**3.2**
ازرع7	3.7	4	4	**3.9**
رزينية	4	4	4	**4.0**
المتوسط	**3.7**	**3.6**	**2**	
$LSD_{0.05}$	**الحش:0.8**	**الصنف0.6**	**التفاعل0.6**	

يلاحظ من خلال الجدول (3) وجود الفروق المعنوية في عدد الاشطاءات بالنبات بين الأصناف والتفاعل الا انها لم تكن معنوية بين أنظمة الحش.

ففي تأثير التركيب الوراثي لوحظ تفوق الصنف رزينية وازرع7 بعدد الاشطاءات في النبات حيث امتلكت بالمتوسط 4.0 و3.9 اشطاءاً على الترتيب، فيما امتلك الصنفان الآخران ازرع3 وزوري 3.2 و2.9 اشطاءاً على الترتيب. وذلك كما أشار بالنسبة لاختلاف الأصناف بعدد الاشطاءات(العرفي وعبد الرزاق،2002).

وفي تأثير نظام الحش تراوحت المتوسطات بين 3.6 -3.7 اشطاءاً لنظام الحش المفرد 2 وبدون فروق معنوية بينهم.

أما في ما يتعلق بتأثير التفاعل فقد تفوق الصنف زوري بعدد الاشطاءات حيث بلغت 4.3 اشطاءاً في نظام الحش المفرد فيما امتلك 4 اشطاءات الصنف رزينية في أنظمة الحش كافة بينما امتلك ازرع7 3.7 اشطاءاً عند نظام الحش المفرد و4

اشطاءات في المتعدد1 والمتعدد2. بشكل عام كانت الاشطاءات في النباتات ليس لها خط ثابت بالنسبة لأنظمة الحش كونها من الصفات الكمية التي تقع تحت سيطرة التركيب الوراثي.

4- دليل المساحة الورقية(LAI):

جدول (4) دليل المساحة الورقية لعدة أصناف من الذرة البيضاء بنظم حش مختلفة

الصنف	مفرد	متعدد1	متعدد2	المتوسط
زوري	13.3	6.4	5	**8.2**
ازرع3	11.8	6.3	5.3	**7.8**
ازرع7	12.9	9.3	7.2	**9.8**
رزينية	13.4	8.6	6	**9.3**
المتوسط	**12.9**	**7.7**	**5.9**	
$LSD_{0.05}$	الحش:1.4	الصنف 0.9	التفاعل0.8	

يلاحظ من خلال تحليل بيانات الجدول (4) وجود فروق معنوية في دليل المساحة الورقية باختلاف الصنف ونظام الحش وفي تأثير التفاعل بين العاملين(الصنف*نظام حش).

- ففي تأثير التركيب الوراثي نجد تفوق الصنفان رزينية وازرع 7 معنوياً على باقي الأصناف حيث بلغ متوسط دليل المساحة الورقية لديهما 9.3 و9.8 على الترتيب بينما بلغ متوسط دليل المساحة الورقية عند الصنفين ازرع3 والصنف زوري 7.4 و 8.2.
- وفي تأثير نظام الحش تفوق نظام الحش المفرد بمتوسط 12.9 على باقي انظمة الحش والتي بلغ دليل المساحة الورقية لديها بالمتوسط 7.7، 5.9 لنظام الحش المتعدد1 والمتعدد2 على الترتيب وبدون فروق معنوية بينها.
- أما في ما يتعلق بتأثير التفاعل فقد تفوق الصنف رزينية وزوري بدليل المساحة الورقية 13.4 و13.3 على باقي الأصناف عند استخدام نظام الحش المفرد، بينما بلغ دليل المساحة الورقية عند الصنف ازرع3 في نظام الحش المفرد وبلغ 11.8 . لقد تفوقت الأصناف عند نظام الحش المفرد فعلى سبيل المثال بلغ دليل المساحة الورقية للصنف رزينية في نظام الحش المفرد13.4 انخفضت في

أنظمة الحش المتعدد1 والمتعدد2 الى 8.6 و6 أي أن عملية الحش أدت الى ظهور أوراق رفيعة وقصيرة وبالتالي قلت مساحتها الورقية والذي انعكس سلباً على دليل المساحة الورقية لديها وتوافقت\ النتائج مع نتائج (البودي، 2004) .

- وزن المجموع الخضري(طن/هـ):

تعتبر الانتاجية من المجموع الخضري هي الهدف الأساسي للزراع ولمربي النبات لزيادته، كما يعتبر من الصفات المعقدة التي تتأثر بشكل مباشر أو غير مباشر بالصفات الباقية كمساحة الورقة وعدد الأوراق ووزن النبات الأخضر وعدد الاشطاءات.

جدول (5) وزن المجموع الخضري (طن/هـ) لعدة أصناف من الذرة البيضاء بنظم حش مختلفة

الصنف	مفرد	متعدد1	متعدد2	لمتوسط
زوري	93	53	40	**62**
ازرع3	104	48	52	**68**
ازرع7	80	56	32	**56**
رزينية	144	72	64	**93**
المتوسط	**105**	**57**	**47**	
$LSD_{0.05}$	**الحش:0.311**	**الصنف0.224**	**التفاعل0.123**	

يلاحظ من تحليل بيانات الجدول (5) وجود فروق معنوية في وزن المجموع الخضري (طن/هـ) باختلاف التركيب الوراثي ونظام الحش وفي تأثير التفاعل (الصنف*نظام حش).

ففي تأثير التركيب الوراثي نجد تفوق الصنف رزينية معنوياً على باقي الأصناف حيث بلغ متوسط وزن المجموع الخضري 93 طن/هـ تلاه الصنف ازرع3 بـ 68 طن/هـ بينما بلغ متوسط وزن المجموع الخضري عند الصنفين ازرع7 والصنف زوري 56 و 62 طن/هـ على الترتيب.

وفي تأثير نظام الحش تفوق نظام الحش المفرد بمتوسط 105 طن/هـ على باقي انظمة الحش والتي بلغ وزن المجموع الخضري لديها بالمتوسط 57، 47 طن/هـ لنظام الحش المتعدد1 والمتعدد2 على الترتيب .

وفي تأثير التفاعل بين عاملي التركيب الوراثي وأنظمة الحش يلاحظ ارتفاع وزن المجموع الخضري معنوياً للصنف رزينية بلغ 144 طن/هـ عند نظام الحش المفرد تلاه الصنف ازرع3 وبلغ 104طن/هـ ويلاحظ أن وزن المجموع الخضري مرتفع في نظام الحش المفرد لدى جميع الأصناف ثم ينخفض في باقي أنظمة الحش فعلى سبيل المثال انخفض وزن المجموع الخضري للصنف رزينية في نظام الحش المتعدد1 الى 72 طن/هـ وفي متعد2 64 طن/هـ. انسجم ذلك مع نتائج (عفيفي وشحاته، 2019).

الاستنتاجات :

من خلال ما تقدم يلاحظ ما يلي:

1- تفوق نظام الحش المفرد في أغلب الصفات المدروسة.

2- تفوق الصنفان زوري ورزينية في ارتفاع النبات استخدام نظام الحش المفرد.

3- ازدادت محيط الساق للصنفين ازرع7 ورزينية عند استخدام نظام الحش المفرد.

4- لم يؤثر نظام الحش في عدد الاشطاءات في النبات وبلغ عدد الاشطاءات التي تمتلكها الأصناف تقريباً 4 اشطاءات وكان للصنف رزينية النصيب الأكبر لعدد الاشطاءات.

5- تفوق الصنف رزينية في دليل المساحة الورقية في نظام الحش المفرد.

6- تفوق الصنفان ازرع3 ورزينية في الانتاجية من الوزن الخضري (طن/هـ)

التوصيات:

1- تطبيق نظام الحش المفرد ولكن عند الرغبة بوجود استمرارية في توفير العلف لفترة أطول يمكن تطبيق الحش متعدد1 أو متعدد2.

2- زراعة الصنف ازرع3 ورزينية لامتلاكها أعلى انتاجية من الوزن الخضري.

3- اختبار أصناف أخرى بمواعيد حش مختلفة ضمن أنظمة الحش مفرد ومتعدد1 ومتعدد2.

4- دراسة أنظمة الحش ضمن كثافات نباتية مختلفة.

المراجع :

الجبوري ,ابراهيم؛ عيسى ,اسود ,ثامر أحمد كاظم ,ماجد عبد الرحيم أحمد(2009) تأثير عدد مرات الحش على حاصل العلف الاخضر و البذور لعدة اصناف جديدة من الشعير. مجلة العلوم الزراعية العراقية المجلد , 94 العدد9 .

بكر رعد هاشم جاسم قاسم حميد اشكندى و عودة حسوني (2021) تأثير الحش والتسميد النتروجيني على الشعير و الشوفان و القمح الشيلمي ,التأثير على حاصل العلف الاخضر و المادة الجافة. مجلة العلوم الزراعية العراقية، المجلد -22 العدد1 .

عفيفى على وشحاتة مصطفى **(2019)**. محددات إنتاج واستهلاك الأعلاف فى مصر مجلة العلوم الزراعية بالاسكندرية- مصر. 319-340.64(5).

الدليمي نهاد والحليفاوي محمد (1992) تأثير موعد الزارعة والحش في نمو وحاصل العلف الأخضر للشوفان. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية مجلد 41 العدد 4ص172. 6142 7479- :ISSN ،

عزيز عمر كريم (2020). تأثير السماد النتروجيني وعدد الحشات على صفات النمو والحاصل للدخن المحلي.Panicum miliaceum L مجلة جامعة كركوك – للدراسات العلمية المجلد -(5)العدد2)

البودي أحمد. (2004). دراسة تأثير مواعيد الحش على كمية ونوعية العلف وديمومة الفصة المزروعة Medicago sativa في المنطقة الساحلية . مجلة جامعة تشرين . سلسلة العلوم البيولوجية. 26(2).

7-العرفي أيمن، **عبد الرزاق** هدى، (2002)- اختبار أداء بعض أصناف الذرة البيضاء في ظروف الإجهاد الملحي. مجلة بحوث جامعة حلب العدد 40.

References :

Ali M.; Khan N.M; Hazara R.; Mcneilly T.,(2003)- Variability in the response of pearl millet *(Pennisetum americanum* (L.) Leeke] accessions to salinity

Wattoo, F. M., M. Saleem, M. Ahsan, M. Sajjad and W.Ali. (2009). Genetic analysis for yield potential and quality traits in maize(Zea mays L.). American- Eurasian J. Agric. And Environ . Sci., 6(6): 723-729.

Teutsch,C. (2002). Warm-season annual grassas for summer forage. Southern piedmont, AREC .Publication.Pp 400-418. Virginia. USA

FAO, 2017. FAO production yearbook. Vol.51.

Gomez , K. A. Gomez , A. A. (1984) . Statistical procedures for agricultural research . 2nd edition , John Wiley and sons , Inc. page 93 .

Havillah,E.J.and .A.G.Kaiser(1992) Aust .Sorghum conf . Gatton , 338-354.

Jeffery , L.S . and H.J. Lorenzi.1987. Weeds of the united ststes and their control . New York .USA.

تأثير إضافة مستويات مختلفة من الفحم الحيوي (Biochar) في بعض خصائص التربة الفيزيائية.

[1] م. علي محمد حيدر [2] أ.د. علي زيدان

الملخص

نفذ هذا البحث في مختبر خصوبة التربة وتغذية النبات في كلية الزراعة بجامعة تشرين، حيث تضمن اختبار 4 معاملات مكونة من إضافة 4 مستويات من الفحم الحيوي المصنع من بقايا عصر الزيتون (B_0, B_1, B_2, B_4) للتربة المدروسة، بالنسب الوزنية التالية (0 ,1 ,2 ,4 %).

تم قياس الكثافة الظاهرية والسعة الحقلية والمسامية الكلية لهذه التربة بعد خلطها بالفحم الحيوي بالنسب الوزنية المذكورة، كما تم قياس النفاذية المائية للتربة في حالة الإشباع المائي خلال أربع فترات زمنية متدرجة (1 ,15 ,30 ,60 دقيقة)، لجميع الخلطات الترابية وحسبت النفاذية المائية (سم/د)، وفق قانون دارسي (Darcy's Law).

بينت النتائج وجود علاقة عكسية بين مستوى الفحم الحيوي في التربة، وكثافتها الظاهرية حيث ساهم في خفض قيمتها بشكل معنوي لكافة مستويات الإضافة وفق (LSD 5%)، وعلى شكل علاقة خطية قوية من الدرجة الأولى، ذات تناسب عكسي (R^2=0.997)، في حين كانت العلاقة مع مساميتها وسعتها الحقلية طردية سجلت تغيرات معنوية بالمقارنة مع بعضها البعض ومع الشاهد. حيث ارتفعت المسامية من (43.68%) في الشاهد (B_0) الى (47.83%)، في المستوى الأعلى للفحم الحيوي (B_4). وانسجاماً مع تغيرات مسامية التربة سجلت قيم السعة الحقلية أيضاً ارتفاعاً من (41.32%) في الشاهد (B_0) الى (44.25%) في المستوى (B_4).

كما ساهم وجود الفحم الحيوي في التربة بكافة مستوياته في زيادة النفاذية المائية بشكل ملحوظ ومعنوي في كافة أزمنة القياس على مستوى ثقة (LSD 5%)، وسجلت المعاملة (B_4) تفوقاً معنوياً على جميع المعاملات مع تحقيق زيادة في نفاذية التربة للماء وصلت إلى (100%) مقارنة بالشاهد.

الكلمات المفتاحية: الفحم الحيوي، الكثافة الظاهرية، المسامية، السعة الحقلية، النفاذية المائية.

[1] طالب دكتوراه في قسم علوم التربة والمياه–كلية الزراعة–جامعة تشرين–اللاذقية.

[2] أستاذ في قسم علوم التربة والمياه–كلية الزراعة–جامعة تشرين–اللاذقية.

Effect of applying different levels of biochar on some physical properties of soil.

[1] **Eng. Ali Muhammad Haider** [2] **Prof. Ali Zidan**

Abstract

This research was carried out in the soil fertility laboratory in faculty of agriculture in Tishreen University, where it had included testing 4 treatments consisting of applying 4 levels of biochar prepared from olive mill residues (B_0, B_1, B_2, B_3) to the studied soil, with the following weight percentages (0, 1, 2 and 4%).

Soil bulk density, field capacity and the total porosity were measured after mixing the soil with the biochar in the mentioned percentages, followed by measuring the water permeability of the soil at the saturation stage during four periods of time (1, 15, 30, and 60) minutes, for all soil mixtures, then, the water permeability (cm/minute) was calculated according to Darcy's Law.

The results showed an inverse relationship between the level of biochar in the soil, and its bulk density, as it contributed to a significant decrease in its value for all levels of biochar in the soil at (LSD 5%), represented by a strong linear relationship (R^2 = 0.997), where the relationship between the biochar with the soil porosity and field capacity recorded a positive rank, and recorded a significant changes in-between treatments and the control. Where the porosity increased from (43.68%) in the control treatment (B_0), to (47.83%), in (B_4) treatment. Similarly, in line with the changes in soil porosity, the field capacity values increased from (41.32%) in the control (B_0) to (44.25%) in the (B_4) level of biochar.

Also, the presence of biochar in the soil at all levels recorded a notable and significant increase in soil water permeability at all measurement times at (LSD 5%), where the treatment (B_4) recorded a significant superiority over all treatments with an increase in soil water permeability that reached (100%) compared to the control.

Key words: biochar, bulk density, porosity, field capacity, soil water permeability.

[1]*PhD student, Soil and water science Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria*.

[2]*Professor, Soil and Water Science Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria*.

1- المقدمة

ازداد مؤخراً الاهتمام بالنظم الزراعية في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط، حيث الترب فقيرة بالمادةً العضوية بشكل عام، مما يحد من خصوبتها، وساهم تكثيف الأنشطة الزراعية، في تسريع عمليات التدهور وفقدان الخصوبة، وبالتالي زيادة تكاليف الإنتاج لتعويض الخصوبة المتراجعة والحفاظ على إنتاجية التربة [23].

لتحسين الخواص الفيزيائية للتربة وخصوبتها، هناك حاجة لزيادة محتواها من الكربون العضوي. لهذا الغرض، أصبح الاستخدام المتكامل للأسمدة العضوية وغير العضوية ضرورة ملحَة [26]، حيث يتم استخدام الأسمدة العضوية مثل الكمبوست، والمخلفات الناتجة عن تصنيع الغاز الحيوي وغيرها من مصادر المادة العضوية والتي تُعد مصدراً للكربون العضوي ولكن يؤخذ عليها عدم ثباتها في التربة بسبب معدل تحللها المرتفع جداً [22]، ومن هنا برزت الحاجة إلى استخدام محسنات التربة المقاومة للتحلل لفترة طويلة من الزمن للحفاظ على حالة الكربون العضوي في التربة.

تم استخدام الفحم الحيوي بنجاح من قبل أجيال من المزارعين الأصليين في حوض الأمازون، وأدى تراكم كميات كبيرة منه في التربة إلى زيادة جودتها الزراعية واستدامة انتاجيتها وشكل ما يعرف بالأرض الأمازونية الداكنة (Terra Pretta) التي لا تزال ذات أهمية كبيرة في الاستخدام الزراعي [16].

يعرّف الفحم الحيوي (Biochar) بأنه منتج كربوني يتم الحصول عليه من خلال التحلل الحراري للكتلة الحيوية في ظروف معدومة أو قليلة الأكسجين عند درجات حرارة مرتفعة.

يُعد تطبيق الفحم الحيوي على التربة أمراً مهماً، ولا سيما في قضيتين مهمتين عالمياً – تغيرات المناخ والإدارة المستدامة للتربة – [5] لما له من دور في عزل وتثبيت الكربون وتحسين خصائص التربة لأنه يتكون أساساً من حلقات عطرية ثابتة من الكربون ومقاومة للتحلل الميكروبي [24]، وهو ما يعني أن لديه القدرة على البقاء في البيئة لعدة قرون [7].

إن الخاصية الرئيسية للفحم الحيوي هي هيكله المسامي، والذي يُعتقد أنه سبب قدرته على تحسين احتفاظ الماء في التربة، كما تشير خصائصه الفيزيائية أن لديه القدرة على تغيير توزيع حجم مسام التربة والاحتفاظ بالمياه وأنماط الرشح ومسارات التدفق [17].

يرى مجموعة من الباحثين [15] [14]، أن الفحم الحيوي يؤدي دوراً رئيساً في مجموعة واسعة من العمليات البيوجيوكيميائية في التربة، حيث يتمتع بشحنة سطحية سالبة عالية ومساحة سطح نوعي كبير، إضافةً إلى أنه يستطيع ادمصاص مواد عضوية على سطوح جسيماته، وخلق سطوح مؤكسدة تسمح للفحم بجذب الكاتيونات ومسكها بشكل أفضل من أشكال أخرى من المواد العضوية، وهذا يؤدي دوراً مهماً في نفاذية الماء في التربة، حيث تشكل هذه الكاتيونات جسور تربط حبيبات التربة مع بعضها مشكلة مسامات كبيرة تسمح بزيادة نفاذية الماء في التربة الطينية، ومسامات صغيرة تسمح بزيادة الاحتفاظ بالماء في التربة الرملية. ويوفر الهيكل المسامي للفحم الحيوي ومساحة سطوحه الكبيرة ملاذاً للكائنات الدقيقة المفيدة للتربة مثل الميكوريزا والبكتيريا، ويؤثر في ارتباط العناصر الغذائية كالآزوت والفوسفور [2]. كما يساهم في تحسين بناء التجمعات الترابية من خلال الارتباط بالمادة العضوية في التربة [6]، ويعزز تأثيرات منطقة الرايزوسفير وبالتالي تحسين نمو النبات [12].

أشار بعض الباحثين [27] أن الفحم الحيوي حوّل أقطار المسام في التربة الطينية من 0.01 إلى حدود 4 ميكرون، وبالتالي ارتبطت زيادة التوصيل الهيدروليكي في التربة الطينية بشكل طردي وإيجابي مع زيادة نسبته في التربة.
لاحظ باحثون آخرون [3] أن إضافة الفحم الحيوي قللت الموصلية الهيدروليكية المشبعة بنسبة (92٪) في الرمل و (67٪) في التربة العضوية، وبالمقابل زادت الموصلية بنسبة (32.8٪) في التربة الغنية بالطين، وأشار الباحثون أنفسهم إلى أن الفحم الحيوي يغير طريقة حركة الماء في فراغات التربة، حيث أن جزيئاته تخلق ممرات استثنائية في التربة وبالتالي فإنه يساعد في إبطاء جريان المياه في التربة الرملية وتسريعه في التربة الطينية، فضلاً عن أنه يساهم في إبطاء حركة الرطوبة بمعدل (92 %) في التربة الرملية.

تساهم مساحة السطح النوعي ومسامية جزيئات الفحم الحيوي المضاف للتربة في زيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء، حيث تتراوح مساحة السطح النوعي للتربة الرملية اللومية من (10 إلى 40 م^2/غ) وللتربة السلتية اللومية من (5 إلى 150 م^2/غ) وللتربة الطينية من (150 إلى 250 م^2/غ) وقد تصل إلى (3000 م^2/غ) في الفحم الحيوي، كذلك الفحم هو مادة مسامية يمكنه الاحتفاظ بالماء ليس فقط داخل المسام وإنما بين الجسيمات بسبب مساحة سطوح جزيئاته العالية وخاصة أن المسامات الدقيقة تمسك الماء بقوة أكبر من المسامات الكبيرة عن طريق القوى الشعرية وقوى الالتصاق، وهذا يسهم في الحد من وتيرة عمليات الري وزيادة الماء المتاح للنبات خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة، وبينت العديد من الدراسات أهمية هذا الموضوع في تعزيز عملية ارتشاح الماء من التربة [4]. حيث وجد [11]، أن معدلات ارتشاح الماء أعلى في التربة المعاملة بالفحم الحيوي والدبال من التربة غير المعاملة، وهذا ما أشار إليه [9] و [1] أيضاً، ووجدوا أن معاملة التربة بالفحم الحيوي ساهمت في انخفاض الجريان السطحي وعزوا السبب إلى زيادة نفاذية الماء عبر الطبقة السطحية للتربة والذي يجعل من الفحم الحيوي مفيداً كإجراء للحفاظ على التربة من خلال تحسين الارتشاح والتخفيف من معدل انجرافها.

2- هدف البحث:

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير تطبيق الفحم الحيوي في بعض الخصائص الفيزيائية للتربة، لاسيما فيما يتعلق بقدرة التربة على الاحتفاظ بالماء، وقياس التغيرات في المسامية الكلية والكثافة الظاهرية والسعة الحقلية.

3- مواد وطرائق البحث:

A .المادة الأولية:

استخدم في هذه الدراسة الفحم الحيوي المحضر محليا من الكتلة الحيوية لمخلفات عصر ثمار الزيتون (العرجوم أو تمز الزيتون) كمحسن لخصائص التربة، حيث أن اضافته لها بأي نسبة، تترك أثراً تراكمياً فيها وتشكل قيمة مضافة تمتد لآلاف السنين، نظراً لمقاومته العالية للتحلل [13].

استخدمت تربة زراعية من موقع خربة التين في محطة بحوث أكساد (ACSAD) في محافظة حمص. حيث تم تحديد بعض الخصائص المختارة لكل من التربة والفحم الحيوي وفق الجدول (1).

جدول (1): بعض الخصائص الفيزيائية للتربة والفحم الحيوي.

الصفة	التربة S	الفحم الحيوي B
الكثافة الظاهرية (غ/سم^3)	1.16	0.28
المسامية (%)	43.63	74.77
السعة الحقلية حجماً (%)	41.32	59.14
قوام التربة	طينية	<1مم

B. تصميم وتنفيذ البحث:

تضمن هذا البحث، تنفيذ تجربة مخبرية لحساب الكثافة الظاهرية (BD g/cm^3)، والمسامية (Por %)، والسعة الحقلية الحجمية (FC %)، وقياس النفاذية المائية للتربة المشبعة وتسجيل بعض القياسات الأخرى باستخدام اسطوانات بلاستيكية شفافة بقطر (7.5 سم) وارتفاع (30 سم)، بحجم (1325 سم^3)، مفتوحة بشكل كامل من الطرف العلوي ومثقبة في الطرف السفلى، حيث ملئت بحجوم متساوية من الخلطات الترابية المكونة من تربة مضاف لها الفحم الحيوي بنسب مختلفة وفق الجدول (2).

جدول (2): معاملات التجربة ونسب الخلط مع التربة.

رقم الاسطوانة	المعاملات	حجم التربة (سم^3)	% للفحم الحيوي وزناً	ارتفاع عمود التربة (ل) سم	ارتفاع عمود التربة والماء (ع) سم	مساحة مقطع الأسطوانة (ط) سم^2
1	B_0	928	0	21	29	44.2
2	B1	928	1	21	29	44.2
3	B2	928	2	21	29	44.2
4	B3	928	4	21	29	44.2

استخدم في هذه التجربة (4) خلطات ترابية مكونة من تربة الموقع مع أربع مستويات من الفحم الحيوي (B_0, B_1, B_2, B_3) ، كما هو مبين في الجدول (1) أعلاه.
تم تعبئة الخلطات الترابية الجافة تماماً في الاسطوانات البلاستيكية بحجم واحد وهو (928 سم^3) مع قليل من الرجّ، وبارتفاع (21 سم) للمعاملات الأربعة كما تم اشباع التربة بالماء العادي من أسطوانة مدرجة لمعرفة الكمية المستهلكة من قبل عمود التربة عند تمام الاشباع، ثم سجل الحجم الظاهري للتربة، ووزنها الجاف في عمود التربة، وحجم ماء الاشباع، لكل معاملة، وبعد تصريف ماء الجاذبية خلال 24 ساعة من الزمن تم وزن التربة الرطبة لكل خلطة لحساب ماء السعة الحقلية، حيث استخدمت هذه القياسات في حساب الكثافة الظاهرية والمسامية والسعة الحقلية وفق [29] كما يلي:

- **الكثافة الظاهرية غ/سم^3 (Bulk Density, BD)** = وزن التربة الجافة غ / حجم التربة الظاهري سم^3
- **المسامية % (Porosity %)**: تم حسابها من القانون التالي:

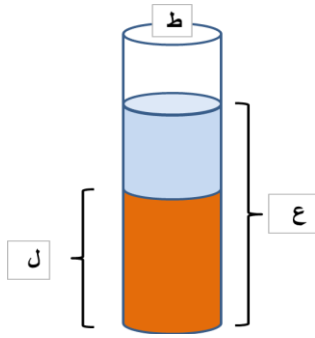
$$\% \text{ Porosity} = \frac{\text{حجم ماء الاشباع سم}^3}{\text{الحجم الظاهري سم}^3} \times 100$$

- **السعة الحقلية الحجمية % (Field Capacity by Volume, FCV)**:

تم تقديرها عن طريق حساب حجم الماء المحتفظ به من قبل التربة بعد اشباعها وتركها لمدة 24 ساعة ليرشح منها ماء الجاذبية وفق القانون التالي:

$$\% FC_V = \frac{\text{حجم الماء المحتفظ به بعد 24 ساعة سم}^3}{\text{الحجم الظاهري لعينة التربة سم}^3} \times 100$$

أما قياس النفاذية المائية فقد تم بعد أخذ القياسات المذكورة أعلاه والسماح لماء الجاذبية بالخروج من أسفل عمود التربة، حيث اشبعت التربة بالماء مرة أخرى من خلال إضافة نصف ليتر من الماء لكل أسطوانة بارتفاع قدر بـ (8 سم) فوق سطح التربة، شكل (1)،



شكل (1): شكل وحجم والقياسات النسبية لأسطوانات التجربة

حيث: (ع = 29 سم) وهي ارتفاع عمود التربة والماء في الأسطوانة، (ل = 21 سم) وهي ارتفاع عمود التربة في الأسطوانة، (ط = 44.2 سم^2) وهي مساحة مقطع الأسطوانة.

جرى قياس وتسجيل كمية الماء الراشح من العبوات خلال أربع فترات زمنية متزايدة (60, 30, 15, 1) دقيقة، لجميع الخلطات الترابية في الأسطوانات الأربعة، باستقبال الرشاحة في عبوات بلاستيكية وتحديد حجمها باستخدام أسطوانات مدرجة ثم حساب معدل الرشح من واحدة المساحة في واحدة الزمن (سم^3\اسم^2\ادقيقة) التي يعبر عنها عادة بالنفاذية المائية (سم/د) (Permeability)، أو بالـ (سم /سا). وفق قانون دارسي (Darcy's Law)، **س= ك * د** حسب [29]، حيث:

س = سرعة جريان الماء في عمود التربة سم^3\اسم^2\اساعة او (سم\اسا).

ك = ثابت النفاذية المائية.

د = القوة الدافعة = ع/ل.

تحسب س من حجم الماء الراشح (ح سم^3) من مساحة مقطع الأسطوانة (ط سم^2) في زمن محدد (ز).

وبالتالي: س = ح/(ط*ز) = ك* ع/ل

وجمعت نتائج القياسات في الجدول (4) والأشكال (4,3,2).

C .التحليل الإحصائي:

نتائج القياسات التي كررت ثلاث مرات خضعت لتحليل التباين (ANOVA)، وجرى حساب أقل فرق معنوي (LSD)، عند مستوى معنوية 5%، لمتوسطات المعاملات وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي Genstat الإصدار الثاني عشر [21].

4- النتائج والمناقشة:

أظهرت نتائج تحليل التباين (ANOVA) لمعاملات إضافة الفحم الحيوي للتربة في الجدول (3) وجود تأثيرات عالية المعنوية، من درجة احتمالية (<0.001) للفحم الحيوي في كافة الخصائص الأربعة المدروسة في التربة وفق ما هو متوقع استناداً الى المواصفات النوعية للفحم الحيوي [17].

جدول (3): تحليل التباين لتأثير إضافة الفحم الحيوي للتربة في بعض خصائصها الفيزيائية والمائية.

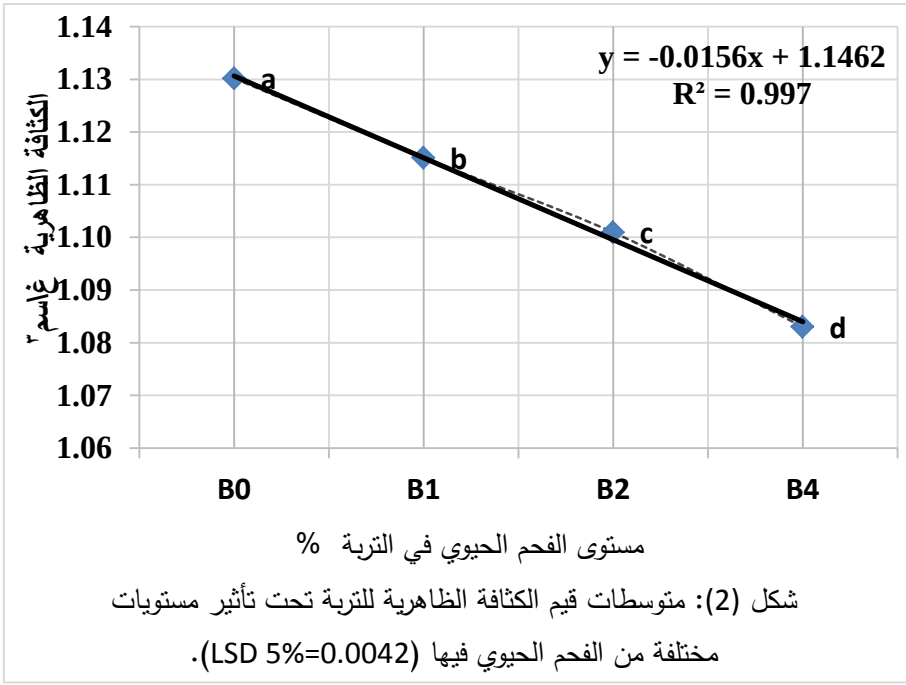
الخاصية	V.R	F.pro
الكثافة الظاهرية (غ/سم^3)	277.58	***
المسامية (%)	186.83	***
السعة الحقلية حجماً (%)	182	***
النفاذية المائية سم\دقيقة	8658	***

هذا وتبين الأشكال البيانية (2،3،4)، علاقات الارتباط الخطية وكيفية تأثر كل صفة مع تغير مستويات الفحم الحيوي في التربة وفق التالي:

<u>التأثير في الكثافة الظاهرية للتربة:</u>

إن لكثافة التربة الظاهرية تأثيراً مباشراً في خصائصها وفي نمو النبات فيها، فالتربة ذات الكثافة الظاهرية العالية تكون أكثر انضغاطاً وذات سعة أقل للاحتفاظ بالماء ومقاومتها أكبر لاختراق الجذور[8] .

يبين الشكل (2) أنه بزيادة مستويات الفحم الحيوي في التربة، ظهر تأثيره الإيجابي في خفض متوسطات قيم الكثافة الظاهرية للتربة بشكل معنوي لكافة المستويات وفق ($LSD_{0.05}$)، وعلى شكل علاقة خطية قوية ذات تناسب عكسي (R^2=0.997)، حيث انخفضت الكثافة الظاهرية من (1.13) في معاملة الشاهد (B_0) لتصبح (1.083) عند معاملة المستوى (B_4).



شكل (2): متوسطات قيم الكثافة الظاهرية للتربة تحت تأثير مستويات مختلفة من الفحم الحيوي فيها (LSD 5%=0.0042).

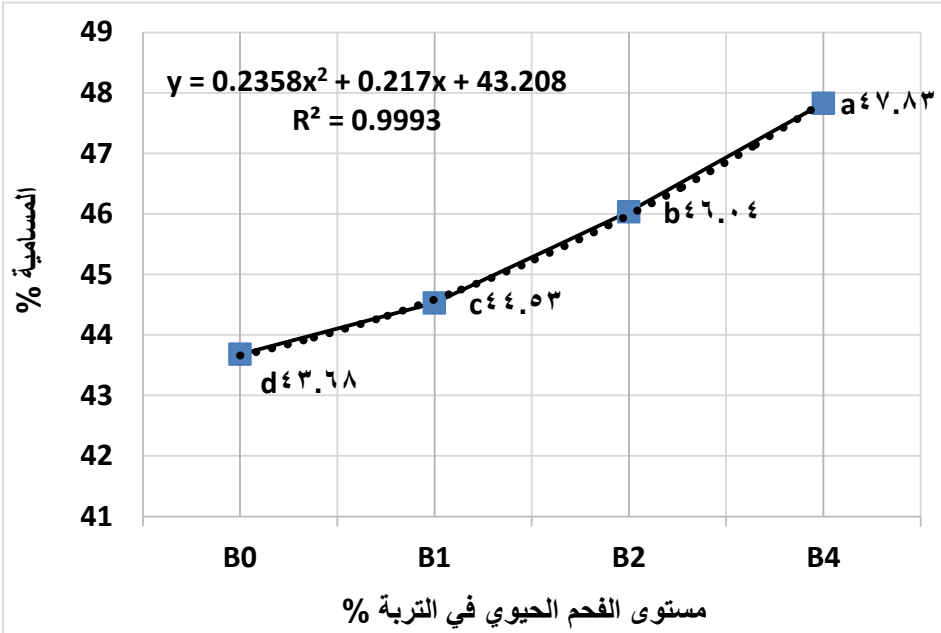
هذه النتيجة متوافقة مع نتائج التجربة المخبرية التي أجراها [18]، حيث انخفضت قيم الكثافة الظاهرية من (1.65غ/سم^3) في معاملة الشاهد (بدون إضافة فحم حيوي) لتصبح (1.55 غ/سم^3) عند معدل إضافة (2.6 %) فحم حيوي للتربة.

يمكن تفسير هذه النتيجة بأن تطبيق الفحم الحيوي في التربة أدى إلى تقليل كثافتها الظاهرية بسبب مساميته العالية، التي تجعله يزيد من حجوم المسامات الصغيرة والكبيرة في التربة وفق [20].

التأثير في مسامية التربة:

ساهمت عملية خلط الفحم الحيوي مع التربة في التأثير إيجاباً في مساميتها، كما هو مبين في الشكل (3)، حيث ازدادت مساميتها بشكل طردي ومعنوي مع زيادة مستوى الفحم الحيوي لكافة المستويات المضافة على أساس قيمة (LSD 5%)، وبلغت نسبة الزيادة عند المستوى الرابع للفحم الحيوي (B_4) حوالي (9.5 %) مقارنة مع معاملة الشاهد (B_0)، وتأتي هذه النتائج متوافقة مع ما أشار إليه بعض الباحثين [17]، حيث وجدوا تفاوتاً في حجوم مسامات الفحم الحيوي حيث معظمها يقل قطرها عن (1 µ)، الى جانب وجود نسبة من المسامات الكبيرة تتراوح أقطارها من (1 إلى 10 µ)، وبعضها يصل الى (50 µ)، تلعب جميعها دوراً في تشكيل المسامية وتساهم في زيادة معدل ارتشاح الماء في التربة الطينية، وتعمل بشكل مشابه لجزيئات الطين، مما يعزز تجميع حبيبات التربة الطينية وتشكيل البناء الحبيبي.

يبين الشكل (3) أيضاً ان هناك علاقة إيجابية قوية بين تغيرات متوسطات قيم المسامية في التربة ومستوى الفحم الحيوي فيها، يمثلها منحني لمعادلة من الدرجة الثانية، حيث سجلت قيمة (R^2=0.9993).

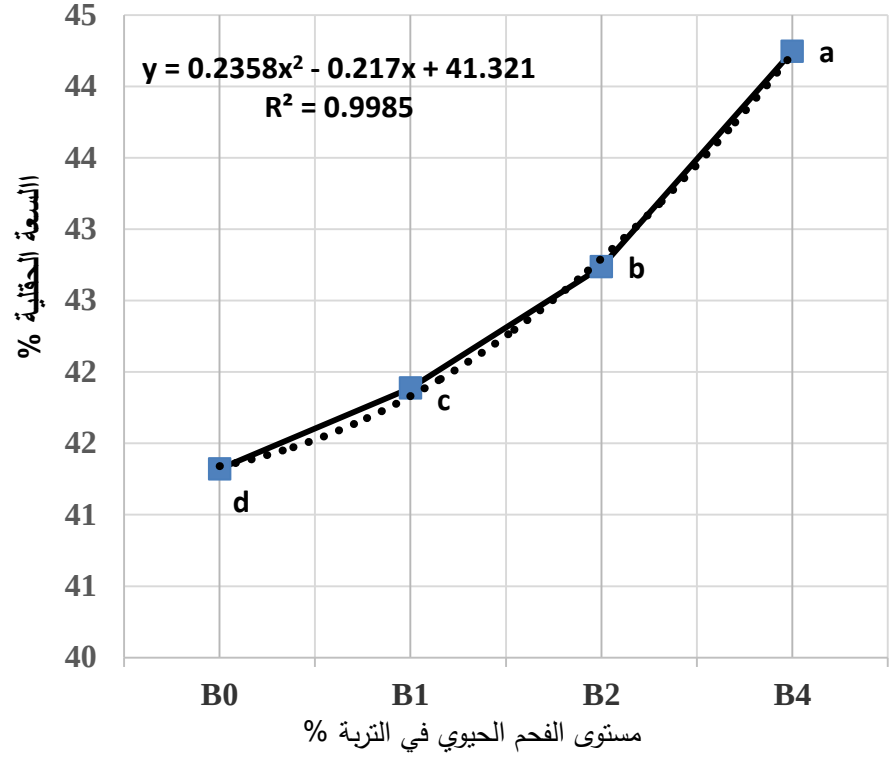


شكل : (3)تغيرات مسامية التربة بتغير مستوى الفحم الحيوي فيها (LSD 5%=0.462).

التأثير في السعة الحقلية (FC %):

يبين الشكل (4) أن متوسطات قيم السعة الحقلية الحجمية للتربة قد ارتفعت بشكل معنوي، حيث سجلت قيمة (44.25%) عند المستوى الرابع للفحم الحيوي (B_4) بالمقارنة مع معاملة الشاهد (B_0) التي سجلت (41.32%) في حين سجلت المعاملات الأخرى (B_2, B_1) القيم التالية (42.74, 41.89) على التوالي وأظهرت جميعها تفوقاً معنوياً على الشاهد مع وجود فروق معنوية فيما بينها على مستوى ثقة (LSD 5%). يعود هذا التأثير الى مساحة السطح النوعي ومسامية جزيئات الفحم الحيوي في زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء. يبين الشكل (4) أيضاً أن هذه العلاقة الإيجابية لتأثير الفحم الحيوي في السعة الحقلية أفضل ما يمثلها معادلة من الدرجة الثانية على شكل منحنى بياني سجلت عليه قيمة مربع معامل الارتباط (R^2=0.9985).

وبهذا الخصوص وجد بعض الباحثين [10]، أن تطبيق الفحم الحيوي زاد من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء لأنه يزيد مسامية التربة بسبب الطبيعة الامتصاصية التي يتصف بها، بينما وجد آخرون [25]، أن هناك مجموعات وظيفية محبّة للماء موجودة على سطوح وريقات جزيئات الفحم وكذلك على سطوح المسام.



شكل (4): تغيرات السعة الحقلية في التربة بتغير مستوى الفحم الحيوي فيها(LSD 5%=0.327).

<u>التأثير في معدل ارتشاح التربة للماء في حالة الاشباع المائي:</u>

سجلت متوسطات القياسات لثلاث مكررات لمعدل ارتشاح الماء في التربة بتغير عامل الزمن في الجدول (4)، الذي يبين أن إضافات الفحم الحيوي للتربة حققت زيادات واضحة ومعنوية في معدل ارتشاح التربة للماء في وضع الإشباع، مقارنة مع الشاهد على مستوى ثقة (LSD 5%)، حيث سجلت المستويات (B_4, B_2, B_1) من الفحم

الحيوي القيم التالية لمتوسطات ارتشاح الماء في التربة (0.143 ,0.174 ,0.22 سم/د) على التوالي، حيث تفوقت جميعها معنوياً على الشاهد الذي سجل قيمة (0.092 سم/د)، وسجلت المعاملة (B_4) تفوقاً معنوياً على جميع المعاملات مع تحقيق زيادة وصلت إلى (100%) مقارنة بالشاهد.

هذه الظاهرة لها أهمية كبيرة من حيث أنها تساعد على تشرب قطرات الأمطار الأولى مما يقلل من انجراف التربة مع التيارات السطحية، مع الإشارة الى ان تدني معدل ارتشاح الماء في التربة تحت تأثير كل المعاملات بتقدم الزمن، يعود الى انتفاخ التربة وانضغاطها بدرجات متفاوتة وفق المعاملات المطبقة.

الجدول (4): تأثير الفحم الحيوي في معدل ارتشاح التربة للماء (سم/د) خلال أربع فترات زمنية من القياس.

الزمن دقيقة	B0	B1	B2	B4	AVG	LSD 0.05
1 د	0.11	0.16	0.22	0.28	0.193	0.0017
15 د	0.088	0.151	0.167	0.233	0.160	
30 د	0.086	0.137	0.162	0.196	0.145	
60 د	0.084	0.124	0.146	0.172	0.132	
AVG	0.092 d	0.143 c	0.174 b	0.220 a		
LSD 0.05	0.0017					0.0033

يمكن تفسير ذلك بقدرة الفحم الحيوي على خلق ممرات استثنائية عمودية وافقية في التربة وتغيير حركة الماء داخلها توافقا مع نتائج بعض الباحثين [3]، فضلاً عن رأي باحثين اخرين [19] الذين عزوا السبب الى أن الفحم الحيوي في التربة يحول دون تشكل الطبقة الكتيمة تحت السطحية فيها وبالتالي يحسن من نفاذيتها للماء، وعلى نفس السياق وجد [28]، نتائج مشابهة عزوا سببها الى قدرة الفحم الحيوي على التخفيف من تمدد وانتفاخ الطين في التربة.

4- الاستنتاجات:

- أدت إضافات الفحم الحيوي للتربة إلى خفض قيم كثافتها الظاهرية، على شكل علاقة خطية قوية ذات تناسب عكسي.
- حققت إضافات الفحم الحيوي للتربة زيادة طردية في كل من مسامية التربة والسعة الحقلية الحجمية.
- حققت إضافات الفحم الحيوي للتربة تحسناً واضحاً في زيادة معدل ارتشاح التربة للماء في وضع الإشباع لفترة زمنية تمتد الى 60 دقيقة على الأقل.

5- المقترحات:

- ينصح بإضافة الفحم الحيوي للتربة، لتحسين ظروف النمو والإنتاج وتقليل تأثرها بالانجراف المائي.

6- المراجع:

1. ABROL, V., BEN-HUR, M., VERHEIJEN, F., KEIZER, J., MARTINS, M., TENAW, H. and E. GRABER. 2016. Biochar effects on soil water infiltration and erosion under seal formation conditions: rainfall simulation experiment, Journal of Soils and Sediments, Vol. 16, 2709–2719.
2. ATKINSON, C., FITZGERALD, J and N. HIPPS. 2010. Potential mechanisms for achieving agricultural benefits from biochar application to temperate soils: a review, Plant and Soil, Vol. 337, 1–18.
3. BARNES, R., GALLAGHER, M., MASIELLO, C., LIU, Z and B. DUGAN. 2014. Biochar-induced changes in soil hydraulic conductivity and dissolved nutrient fluxes constrained by laboratory experiments, PloS one, Vol.9, P 9.
4. BRODOWSKI, S., JOHN, B., FLESSA, H and W. AMELUNG. 2006. Aggregate-occluded black carbon in soil, European Journal of Soil Science, Vol. 57, 539-546.
5. CHAN, K. Y.; VAN ZWIETEN, L.; MESZAROS, I.; DOWNIE, A and S, JOSEPH. 2007. Agronomic values of green waste biochar as a soil amendment, Australian Journal of Soil Research, No.45, 629.
6. FLETCHER, A., SMITH, M., HEINEMEYER, A., LORD, R., ENNIS, C., HODGSON, E and K. FARRAR. 2014. Production factors controlling the physical characteristics of biochar derived from phytoremediation willow for agricultural applications, Bioenergy Research, Vol. 7, 371–380.
7. GLASER, B., HAUMAIER, L., GUGGENBERGER, G. and ZECH, W. 2001. The Terra Pretta phenomenon: a model for sustainable agriculture in the humid tropics, Naturwissenschaften, V. 88, 37-41.
8. GOODMAN, A.M. and ENNOS. A.R. 1999. The effects of soil bulk density on the morphology and anchorage mechanics of the root systems of sunflower and maize, J. Annals of Botany, 293-302.
9. HAMIDREZA S, S., HAZBAVI, Z and H. M. KIANI. 2016. Control ability of Runoff and Soil Loss from Small Plots Treated by Vinasse-Produced Biochar, Sci. Total Environ, Vol. 541, 483–490.

10. HERATH, H., CAMPS-ARBESTAIN, M and M. HEDLEY. 2013. Effect of biochar on soil physical properties in two contrasting soils: An Alfisol and an Andisol. Geoderma, Vol. 209, 188–197.
11. ITSUKUSHIMA, R., IDETA, K., IWANAGA, Y., SATO, T and Y. SHIMATANI. 2016. Evaluation of infiltration capacity and water retention potential of amended soil using bamboo charcoal and humus for urban flood prevention, in: Proceeding softhe11th International Symposium on Eco-hydraulics. Melbourne. Australia.
12. JOSEPH, S., ET AL and J. AMONETTE. 2010. An investigation into the reactions of biochar in soil. Au. J. Soil Res. V. 48, 501-515.
13. KUZYAKOV, Y.; SUBBOTINA, I.; CHEN, H.; BOGOMOLOVA, I. and XU, X. 2009. Black carbon decomposition and incorporation into soil microbial bio-mass estimated by 14C labeling, Soil Biol. Bio-chem, Vol. 41, No. 2, 210–219.
14. LAIRD, D. 2008. The charcoal vision: A win-win-win scenario for simultaneously producing bioenergy, permanently sequestering carbon, while improving soil and water quality, Agro. J., Vol. 100, 178–181.
15. LEHMANN, J. 2007. A handful of carbon, Nature, (London), Vol. 446, 143–144.
16. LEHMANN, J., KERN, D. C., GLASER, B. AND W, WOODS. 2003a. Amazonian Dark Earths: Origin, Properties, Management, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
17. MAJOR, J; STEINER, C; DOWNIE, A. and LEHMANN, J. 2009- Biochar effects on nutrient leaching. J. Lehmann and S. Joseph (ed.) Biochar for environmental management. Science and technology. Earth scan. London. Pp: 271–287.
18. MANKASINGH, U., CHOI, P.C and RAGNARSDOTTIR, V. 2011. Biochar application in a tropical, agricultural region: A plot scale study in Tamil Nadu, India. Appl, Geochem, 218-221.
19. MASIELLO, C., DUGAN, B., BREWER, C., SPOKAS, K., NOVAK, J and Z. LIU. 2015. Biochar effects on soil hydrology. Lehmann J, Stephen J (eds) Biochar for environmental management. science and technology, Routledge, 543–562.
20. MUKHERJEE, A. and LAL. R. 2013. Biochar impacts on soil physical properties and greenhouse gas emissions. J. Agronomy, 313- 339.

21. NULL Corporation. 2009. Genstat Twelfth Edition, Procedure Library Release, PL12.1, VSN. International Ltd.
22. PALM, C A., GACHENGO, C.N., DELVE, R.J., CADISH, G. and GILLER, K.E. 2001. Organic inputs for soil fertility management in tropical agro ecosystem: application of an organic resource database. Agric. Ecosys. Environ, Vol. 83, 27-42.
23. PASCUAL, JA.; GARCÍA, C and HERNANDEZ, T. 1999. Lasting microbiological and biochemical effects of the addition of municipal solid waste to an arid soil. Biol-Fertil Soils, No. 30, 1–6.
24. SOHI, SP.; KRULL, E.; LÓPEZ-CAPEL, E and BOL, R. 2010. A review of biochar and its use and function in soil, Adv. Agron., No. 105, 47–82.
25. UZOMA, K.C., INOUE, M., ANDRY, H., FUJIMAKI, H., ZAHOOR, A and NISHIHARA, E. 2011. Effect of cow manure biochar on maize productivity under sandy soil condition, Soil Use and Management, Vol. 27 (2), 205–212.
26. VANLAUWE, B. 2004. Integrated soil fertility management research at TSBF: the framework, the principles and their application. In: Managing N nutrient cycles to sustain soil fertility in sub-Saharan Africa. A. Bationo (ed.) Academy Science Publishers, AAS, Nairobi, Kenya, 25-42.
27. WONG, J., CHEN, Z., WONG, A., NG, C and M. WONG. 2018. Effects of biochar on hydraulic conductivity of compacted kaolin clay. Envi. Poll, Vol. 234, 468–472.
28. ZHANG, L., ZHAO, J and Y. WANG. 2016. Biochar addition drives soil aggregation and carbon sequestration in aggregate fractions from an intensive agricultural system, Soils Sediments, 1349-1368.
29. ZIDAN, A; EBRAHEM, G; HABEEB, L and A. ROKIA. 1997. Geology & Fundamentals of Soil Science, Tishreen University Publications, Text book for 2nd year agriculture. (Arabic). Lattakia. Syria. 350.

تأثير إضافة نسب مختلفة من البروبيوك للخلطات العلفية في بعض مؤشرات التسمين للفري الياباني

الباحث: د. عمر الحاج عمر*

***** قائم بالأعمال في كلية الزراعة–جامعة البعث**

الملخص

أجري البحث على قطيع من الفري الياباني مؤلف من 240 طيراً، بهدف معرفة تأثير إضافة البروبيوتك من العترة المُسماة (Bacillus subtitlis PB6)، ذات الاسم التجاري كلوستات (CLOSTAT) بثلاث نسب (0 % – 0.05 % – 0.1 % – 0.15 %) الشاهد، المجموعة 1، المجموعة 2 والمجموعة 3 على التوالي، في بعض مؤشرات التسمين. وتبين نتيجة للتجربة أن إضافة البروبيوتك قد أثرت معنوياً في الوزن النهائي والزيادة الوزنية ومعامل تحويل العلف لكامل فترة التسمين ($P<0.05$)، إذ تفوقت مجموعة الطيور التي غذيت على 0.1% بروبيوتك بالوزن والزيادة الوزنية ومعامل تحويل العلف على مجموعة الشاهد والمجموعة الأولى والثانية. في حين لم يكن هنالك فروق معنوية بين الشاهد والمجموعة الأولى والثالثة في أي من مؤشرات التسمين. وكذلك لم تؤثر إضافة البروبيوتك في وزن القلب والكبد وجراب فابريشوس عند الفري الياباني.

الكلمات المفتاحية: الفري الياباني، البروبيوتك، مؤشرات التسمين.

Growth Performance of Japanese quails fed with deferent levels of Probiotic

Omar ALHAJ OMAR[*]

[*] Dr .Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, ALBaath University, Syria.

Abstract

The experiment was carried out on 240 birds of Japanese quails reared under the same husbandry circumstances. Feeding was different in terms of the addition of probiotic to diet, probiotic was added of three levels (0 , 0.05%,0.1% and 0.15%) the control group ,group1, group2 and group3 , and fed from 0 to 35 day of age.

The supplementation of probiotic by 0.1% improved weight gain ($p<0.05$), average daily gain (ADG), feed conversion ratio (FCR) in comparison to the control group ,group1 and group3.

There were no significant differences in weight gain, average daily gain and feed conversion ratio between control group ,group1 and group3. Different concentration of probiotic has no adverse effect on liver weight or heart weight or Bursa of Fabricius weight of quails.

In conclusion, the study suggests that probiotic can improve growth performance with no adverse effect on the organ weight of quail.

Keyword: Japanese quail, growth performance, probiotic.

1 المقدمة والدراسة المرجعية:

ينتمي الفري الياباني للعائلة الفزانية ويتشابه بشكل كبير مع الدجاج من الناحية الفيزيولوجية، يمتلك الفري جسماً صغيراً إلى متوسط الوزن ويلعب دوراً رئيسياً في الأبحاث وتغذية الإنسان (Ikhlas et al., 2010)، وقد تم استئناسه في اليابان ومن ثم انتشر إلى أغلب بلدان العالم، وحالياً تحتل الصين المرتبة الأولى في إنتاج لحم الفري تليها اسبانيا، فرنسا، ايطاليا ثم الولايات المتحدة الأمريكية (Ionita et al., 2011).

ازداد إنتاج وتسويق لحم وبيض الفري بشكل كبير في السنوات الأخيرة بسبب نضجها الجنسي المبكر (6 أسابيع) ونموها السريع وقصر عمر الجيل فيها وإنتاجها الجيد من البيض (Cain and Cawley, 2000)، حيث يعتبر لحم الفري أفضل من اللحم الأحمر فهو ذو محتوى أقل من الطاقة وأفضل من لحم الدجاج والبط إذ يحتوي على نسبة أعلى من البروتين وأحماض الأوميغا 3 والحديد والفيتامينات A , B12 , B6 , B2 , C (Ionita et al., 2011)، كما يعتبر بيض الفري غنياً بالفيتامينات والمعادن ومضادات الأكسدة، وذو قيمة غذائية أكبر من بيض الدجاج وله منافع طبية، فهو مقوي للجهاز المناعي ويعمل على تحفيز نشاط الدماغ ويزيد مستوى الهيموغلوبين في الدم ويزيل العناصر الثقيلة والسموم من الدم (Tunsaringkarn et al., 2013).

يعتبر الفري إذا ما قورن بالدجاج أسرع نمواً وأقل تعرضاً للأمراض وأسهل رعايةَ، ولكن المشكلة الرئيسية في الفري تكمن في ارتفاع قيمة معامل تحويل العلف لديه، والذي يبلغ 2.5– 3.5 مقابل 1.5–2.2 للدجاج، وهذا ما يزيد من تكاليف التغذية مقارنة بالدجاج (Prayogi, 2011). ومن المعروف أن تكلفة تغذية الفري قد تصل إلى حوالي 70% من إجمالي التكلفة (Ladukar et al., 2011)، ومن هنا تأتي أهمية إضافة بعض المركبات التي تعمل على زيادة كفاءة هضم العلف في الأمعاء مثل البروبيوتك والأعشاب الطبية.

أدى استخدام المضادات الحيوية في علف الدواجن لتطور مقاومة البكتيريا الممرضة لهذه المضادات ولظهور سلالات منها مقاومة للمضادات الحيوية، إضافة للتخوف من الأثر

المتبقي لهذه المضادات في البيض واللحم وخطورة ذلك على صحة الإنسان، وقد قامت دول الاتحاد الأوربي بحظر استخدام المضادات الحيوية في علف الدواجن منذ عام 2005 الأمر الذي دفع للاتجاه باستخدام البروبيوتك كإضافة علفية آمنة للدواجن (Vieco-Saiz et al., 2019, Bidarkar et al., 2014).

اشتق اسم البروبيوتك من الكلمة الاغريقية 'probios' والتي تعني من أجل الحياة. يعاكس تأثير البروبيوتك في الجسم تأثير المضادات الحيوية، فبينما تعمل الأخيرة على القضاء على البكتيريا الضارة والنافعة فإن البروبيوتك يشجع على نمو البكتيريا النافعة، تستخدم أنواعاً عديدة من الأحياء الدقيقة في تصنيع مستحضرات البروبيوتك وأهمهاLactobacilli و Streptococci فهي أكثر سلالات البكتيريا استخداماً في تصنيع البروبيوتك، ويؤثر البروبيوتك إيجاباً في جسم الطائر فهو يعمل على تحفيز النظام المناعي، تحسين كفاءة استخدام البروتين، زيادة صحة القناة الهضمية، تحسين كفاءة استخدام العلف، وزيادة أعداد البكتيريا النافعة على حساب البكتيريا الضارة في الأمعاء (Hussein et al., 2020).

تضعف مقاومة الطائر عند تعرضه للإجهاد ويتأثر التوازن الميكروبي داخل الأمعاء فتزداد أعداد البكتيريا الممرضة على حساب النافعة، مما يسبب العديد من المشاكل للطائر كانخفاض كفاءة الاستفادة من العلف وانخفاض النمو والإنتاج والجفاف والتهاب الأمعاء (Patil et al., 2015)، ويزداد احتمال حدوث الإجهاد للطائر عند إتباع أساليب التربية المكثفة، وقد ثبت التأثير الإيجابي للبروبيوتك في المؤشرات الإنتاجية عند الفروج في التربية المكثفة (Ran et al., 2019)، تحتوي معظم أنواع البروبيوتك الموجودة حالياً في الأسواق على مستعمرات من الـ Lactobacilli و Lactococci والخميرة منفردة أو مجتمعة مع بعضها في مركب واحد.

استخدم البروبيوتك في تغذية الفري الياباني في تجارب عدة فقد وجد الباحث (Rahimian et al., 2018) بأن استخدام البروبيوتك في تغذية الفري يحسن كمية العلف المتناول ووزن الجسم، بينما لم يؤثر في معامل تحويل العلف. ووجد Ayasan et al. (2006) بأن إضافة البروبيوتك (البروتكسين) بنسبة 0.05% إلى

خلطات الفري البياض أدت إلى زيادة وزن الجسم عند وضع أول بيضة، وكذلك زيادة عمر الطيور عند وضع أول بيضة، وحسنت إنتاج البيض وسماكة قشرة البيضة.

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير إضافة مستويات مختلفة من البروبيوتك إلى الخلطات العلفية للفري الياباني في بعض المؤشرات الإنتاجية في مرحلة التسمين.

2 مواد وطرق البحث:

اجريت التجربة على 240 طيراً من طيور الفري من عمر يوم واحد إلى عمر 5 أسابيع وزعت على أربعة مجموعات في كل مجموعة 60 طيراً وقسمت كل مجموعة لثلاثة مكررات في كل مكرر 20 طيراً، واستمرت التجربة لمدة 5 أسابيع، وقد كانت جميع ظروف الرعاية واحدة لجميع الطيور، أما التغذية فكانت مختلفة من حيث إضافة البروبيوتك إلى الخلطات العلفية إذ اضيف البروربيوتك من العترة المُسماة (Bacillus subtitlis PB6)، ذات الاسم التجاري كلوستات (CLOSTAT) بثلاث نسب (0 % – 0.05 %–0.1 % – 0.15 %) الشاهد، المجموعة 1، المجموعة 2 والمجموعة 3 على التوالي، وقد شُكلت الخلطات العلفية لمرحلة التسمين بالاعتماد على بيانات الـ NRC1994 جدول رقم (1)، وتم تقديم العلف والماء للطيور بشكل حر طوال فترة التجربة.

الجدول (1) الخلطات العلفية المستخدمة في تجربة تسمين الفري

المكونات	%
ذرة صفراء	20
كسر حنطة	30.5
كسبة صويا (44%)	42
زيت الصويا	3.5
حجر كلسي	1.4
فوسفات ثنائية الكالسيوم	1.5
ملح الطعام	0.4
كلوريد الكولين	0.2
DL مثيونين	0.2
فيتامينات ومعادن	0.2
مضاد فطور	0.1
المجموع (كغ)	100

الجدول (2) التركيب الكيميائي والقيمة الغذائية المحسوبة لخلطة التسمين

المكونات	%
بروتين خام	24
طاقة استقلابية ك.ك /كغ	2900
دهن	5.33
ألياف	3.53
كالسيوم	0.94
فوسفور متاح	0.32
مثيونين	0.59
سيستين	0.45
لايسين	1.28
ME\P	120.8

3 المؤشرات المدروسة وطرق تحديدها:

تم وزن الطيور في بداية التجربة للحصول على متوسطات الأوزان لكل المجموعات، وبعد ذلك كل أسبوع حتى نهاية التجربة باستخدام ميزان حساس دقته 0.01 غ، وتم وزن العلف المستهلك في كل أسبوع بنفس الميزان، وقد درست المؤشرات التالية:

1- متوسط الوزن الحي للطير:

تم عن طريق وزن الجسم بشكل إفرادي أسبوعياً.

2- نسبة النفوق:

حسب في كل مجموعة وعلى امتداد فترة التسمين وفق المعادلة التالية:

نسبة النفوق في فترة محددة = (عدد الطيور النافقة في هذه الفترة / عدد الطيور في بداية الفترة) ×100

3- متوسط استهلاك العلف من قبل الطير (غ) :

متوسط استهلاك الطير الواحد خلال فترة ما (غ) = كمية العلف المستهلكة (غ) خلال هذه الفترة /متوسط عدد الطيور خلال هذه الفترة

أما متوسط عدد الطيور خلال فترة ما فيحسب وفق العلاقة

متوسط عدد الطيور في فترة ما (طير) = ناتج جمع عدد الطيور الحية في كل يوم من أيام هذه الفترة / عدد أيام هذه الفترة

4- الزيادة الوزنية (غ):

الزيادة الوزنية خلال مرحلة ما (غ) = متوسط الوزن الحي في نهاية هذه المرحلة(غ) – متوسط الوزن الحي في بداية هذه المرحلة(غ)

5- معامل التحويل العلفي:

وهو كمية العلف اللازمة للحصول على 1 كغ زيادة في الوزن الحي، ويحسب من خلال العلاقة التالية:

معامل التحويل العلفي في فترة ما = متوسط كمية العلف المستهلكة من قبل الطير في هذه الفترة (غ) / متوسط الزيادة الوزنية عند الطير خلال هذه الفترة (غ)

6- وزن الأعضاء الداخلية:

وزنت الاعضاء الداخلية في نهاية فترة التجربة بميزان حساس دقة 0.001 غ وذلك بعد ذبح طيرين اثنين من كل مكرر.

4 التحليل الإحصائي:

حللت البيانات في جميع التجارب بالاعتماد على إجراءات تحليل التباين (ANOVA) باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS، وتم فصل المتوسطات بطريقة اختبار LSD كلما دعت الحاجة لذلك.

5 النتائج:

5-1 متوسط الوزن الحي والزيادة الوزنية:

يُلاحظ من الجدول رقم (3) أن إضافة البروبيوتك لخلطة التسمين قد أثرت معنوياً ($P<0.05$) في متوسط الوزن الحي، وقد بدأ التأثير المعنوي للبروبيوتك بالظهور بدءاً من الأسبوع الثالث من العمر واستمر حتى نهاية التجربة، وفي نهاية فترة التسمين عند نهاية الأسبوع الخامس من العمر كان وزن الطيور في المجموعة الثانية التي أضيف البروبيوتك لخلطتها العلفية بنسبة 0.1% أكبر معنوياً ($P<0.05$) من طيور بقية المجموعات فيما لم يلاحظ أي فرق معنوي بين المجموعتين الأولى والثالثة وبين مجموعة الشاهد.

ويُلاحظ كذلك من الجدول رقم (6) أن إضافة البروبيوتك لخلطة التسمين قد أثرت معنوياً ($P<0.05$) في متوسط الزيادة الوزنية اليومية، إذا تفوقت المجموعة الثانية التي أضيف البروبيوتك لخلطتها العلفية بنسبة 0.1% في نهاية فترة التجربة بالوزن على بقية مجموعات التجربة ($P<0.05$) ، وقد كانت الزيادة الوزنية اليومية في المجموعة الثانية 5.2 غ/ يوم طوال فترة التسمين مقابل (4.5 و4.5 و4.7) غ/ يوم لمجموعة الشاهد والمجموعة الأولى والثالثة على التوالي.

ملاحظة: لم يحدث أي نفوق خلال فترة التجربة.

5-2 معدل استهلاك العلف ومعامل تحويل العلف:

يتبين من الجدول رقم (3) عدم وجود أي تأثير معنوي لاستخدام البروبيوتك بمستوياته المختلفة في استهلاك العلف في نهاية فترة التجربة ($P<0.05$)، وقد بلغ استهلاك العلف في نهاية فترة التسمين عند عمر 5 أسابيع 584.5غ للطير الواحد في مجموعة الشاهد و584.5غ للطير الواحد في المجموعة الأولى و577.5غ للطير الواحد في المجموعة الثانية و595.0غ للطير الواحد في المجموعة الثالثة.

ويتضح من الجدول رقم (3) أن معامل التحويل العلفي في المجموعة الثانية التي أضيف البروبيوتك لخلطتها العلفية بنسبة 0.1% كان أفضل من بقية المجموعات

(P<0.05)، إذ بلغ 3.30 مقابل (3.48 و3.53 و3.59) لمجموعة الشاهد والمجموعة الأولى والمجموعة الثالثة على التوالي، ولم يظهر فرق معنوي بين بقية المجموعات التي أضيف البروبيوتك لخلطتها العلفية وبين مجموعة الشاهد.

5-3 وزن الأعضاء الداخلية:

بين الجدول رقم (4) أثر التغذية على البروبيوتك بمستويات مختلفة في وزن الأعضاء الداخلية للفري الياباني، ويتبن من الجدول عدم تأثر هذه الاعضاء بإضافة البروبيوتك، وقد بلغ متوسط وزن القلب للطيور في نهاية فترة التجربة 1.5غ ومتوسط وزن الكبد 2.8 غ ومتوسط وزن جراب فابريشيوس 0.15غ.

جدول رقم (3) تأثير إضافة مستويات مختلفة من البروبيوتك في الوزن الحي والزيادة الوزنية ومعدل استهلاك العلف ومعامل تحويل العلف للفري الياباني.

المؤشرات المدروسة	الشاهد	المجموعة 1	المجموعة 2	المجموعة 3	SEM	L.S.D %5
الوزن الأولي غ	^{a}11.8	^{a}11.7	^{a}12.0	^{a}11.6	0.13	-
الوزن بعمر أسبوع غ	^{a}35.7	^{a}35.8	^{a}36.3	^{a}36.1	0.20	-
الوزن بعمر أسبوعين غ	^{a}77.4	^{a}79.1	^{a}80.3	^{a}80.0	0.30	-
الوزن بعمر ثلاثة أسابيع غ	^{b}116.9	^{b}118.1	^{a}123.3	^{b}120.0	1.0	3.1
الوزن بعمر أربعة أسابيع غ	^{b}150.2	^{b}151.1	^{a}157.3	^{b}153.6	1.15	3.5
الوزن النهائي غ الأسبوع الخامس	^{b}175.1	^{b}177.3	^{a}184.1	^{b}179.0	1.68	5
الزيادة الوزنية (0-5 أسبوع) غ/يوم	^{b}4.5	^{b}4.5	^{a}5.2	^{b}4.7	0.11	0.3
معدل استهلاك العلف (0-5) أسبوع غ/يوم	^{a}16.7	^{a}16.7	^{a}16.5	^{a}17.0	0.89	-
معامل تحويل العلف (0-5 أسبوع)	^{b}3.48	^{b}3.53	^{a}3.30	^{b}3.59	0.05	0.17

في هذا الجدول والجداول اللاحقة المُشابهة، المتوسطات أو النسب المئوية المشتركة بحرف واحد على الأقل، وضمن حدود السطر الواحد، لا يوجد بينها فروق معنوية (P>0.05).

جدول رقم (4) تأثير إضافة مستويات مختلفة من البروبيوتك في وزن الأحشاء الداخلية للفري الياباني للفري الياباني.

المؤشرات المدروسة	الشاهد	المجموعة 1	المجموعة 2	المجموعة 3	SEM	L.S.D %5
وزن الكبد غ	2.82	3.11	2.77	2.78	0.075	-
وزن القلب غ	1.64	1.51	1.56	1.56	0.036	-
وزن جراب فابريشوس غ	0.16	0.14	0.15	0.17	0.069	-

6 المناقشة:

يتضح من الجدول رقم (3) أن إضافة البروبيوتك بنسبة 0.1% كان لها اثر معنوي في الوزن الحي للطيور وفي الزيادة الوزنية وفي معامل تحويل العلف، بينما لم يكن لإضافة البروبيوتك بنسبة 0.05 أو0.15% أي أثر معنوي في أي من المؤشرات الإنتاجية، تدل نتائج هذه التجربة إلى أن إضافة البروبيوتك بضعف النسبة الموصى بها من قبل الشركات المنتجة يحسن المؤشرات الإنتاجية عند طيور الفري بينما لم تحدث إضافته بالنسبة الموصى بها (0.05%) أي اثر إيجابي في المؤشرات الإنتاجية وكذلك لم يكن لزيادة نسبة البروبيوتك إلى 0.15% اثر إيجابي في المؤشرات الإنتاجية.

تتوافق نتائج هذه التجربة من حيث تأثير التغذية على البروبيوتك في الوزن الحي والزيادة الوزنية واستهلاك العلف ومعامل التحويل العلفي، مع نتائج العديد من الأبحاث وتتناقض مع أخرى، فقد وجدت دراسات سابقة بأن استهلاك العلف قد زاد في المجموعات التي علفت على البروبيوتك مقارنة مع الشاهد (Zhang and Kim, 2014)، بينما وجد آخرون أن استهلاك العلف عند الفري المنتج للبيض لم يتأثر بشكل معنوي عند التغذية على البروبيوتك (خميرة الخبز) (Mansoub, 2010; Hassanein and Soliman, 2010).

وقد وجد Azhar et al. (2018) بأن التغذية على البروبيوتك متعدد السلالات تزيد من الوزن الحي لدى طيور الفري بشكل معنوي مقارنة بالشاهد، في حين لم تؤدي إضافة بكتيريا الـ B. subtilis لطيور الفري الياباني لأي تحسن في الوزن الحي (Azhar et al., 2018). وقد تفسر هذه الاختلافات في تأثير التغذية على البروبيوتك في استهلاك العلف باختلاف الخلطات العلفية ولنوعها وطبيعة حبيباتها (Timmerman et al., 2006). يعمل البروبيوتك على زيادة هضم المواد العلفية ويحسن بيئة الأمعاء، وهذا ما قد يفسر تأثيره الإيجابي على النمو ومعامل تحويل العلف في بعض التجارب (Mountzouris et al., 2010).

7 الاستنتاجات:

يُستنتج من هذا البحث ما يلي:

1-أدى ادخال البروبيوتك بنسبة 0.1% إلى تحسن المؤشرات الإنتاجية عند الفري الياباني.

2- لم تؤثر إضافة البروبيوتك بنسبة 0.05% أو 0.15% معنوياً في المؤشرات الإنتاجية عند الفري الياباني.

3- لم تؤثر إضافة البروبيوتك في نسبة النفوق إذ لم يحدث نفوق خلال فترة التجربة.

8 المقترحات:

يقترح إضافة البروبيوتك بضعف النسب التي تقترحها الشركات المنتجة لنحصل على نتائج مرضية، ويعود السبب في ذلك لصغر الكمية المضافة فهي مثلاً في حال هذه الشركة 0.5 كغ لكل طن علف وهي كمية صغيرة جداً ويحصل لها ضياع وهدر وقت خلط مكونات العلف كون جزيئاتها صغيرة، وأحيانا قد يتلف جزء من المادة المضافة عند وجود معاملة حرارية للعلف أثناء التصنيع، لذلك نقترح مضاعفة النسبة المقترحة من قبل الشركات المنتجة للإضافات العلفية.

9 المراجع

1- Ayasan, T.U.G.A.Y. (2013). Effects of dietary inclusion of protexin (probiotic) on hatchability of Japanese quails. Indian J. Anim. Sci, 83(1), 78-81.

2-Azhar, M., Ahmed, S., Mehmood, S., Naveed, S., Ahmad, S., Usman, M., & Zia, M.W. (2018). Performance of broiler Japanese quail supplemented with single-strain and multi-strain bacteria. Indian Journal of Animal Research, 52(12).

3- Bidarkar, V.K., Swain, P.S., Ray, S., & Dominic, G. (2014). Probiotics: Potential alternative to antibiotics in ruminant feeding. Trends Vet. Anim. Sci, 1, 1-4.

4- Cain, J.R., & Cawley, W.O. (2000). Coturnix quail. The Texas Agriculture Experiment Station and The Texas Agriculture Extension Service.

5- Hassanein, S.M., & Soliman, N.K. (2010). Effect of probiotic (Saccharomyces cerevisiae) adding to diets on intestinal microflora and performance of Hy-Line layers hens. J. Am. Sci, 6(11), 159-169.

6-Ikhlas, B., Huda, N., & Ismail, N. (2010). Comparison of meat quality characteristics of young and spent quail. Asian Journal of Food and Agro-Industry, 3(05), 498-504.

7-Hussein, E. O. S., Suliman, G. M., Alowaimer, A. N., Ahmed, S. H., Abd El-Hack, M. E., Taha, A. E., & Swelum, A. A. (2020). Growth, carcass characteristics, and meat quality of broilers fed a low-energy diet

supplemented with a multienzyme preparation. Poultry Science, 99(4), 1988-1994.

8- Ionita, L., Popescu-Micloşanu, E., Roibu, C., & Custură, I. (2010). Bibliographical study regarding the quails' meat quality in comparison to the chicken and duck meat. Lucrări Ştiinţ ifice-Seria Zootehnie, 56, 224-229.

9- Ladukar, M.D., Mehta, M.K., & Rane, A.S. (2001). Effect of commercial probiotic preparations on performance of broilers. Indian Journal of Animal Nutrition, 18(4), 357-362.

10- Mansoub, N.H. (2010). Effect of probiotic bacteria utilization on serum cholesterol and triglycerides contents and performance of broiler chickens. Global Vet, 5(3), 184-186.

11- Mountzouris, K.C., Tsitrsikos, P., Palamidi, I., Arvaniti, A., Mohnl, M., Schatzmayr, G., & Fegeros, K. (2010). Effects of probiotic inclusion levels in broiler nutrition on growth performance, nutrient digestibility, plasma immunoglobulins, and cecal microflora composition. Poultry science, 89(1), 58-67.

12- Patil, A.K., Kumar, S., Verma, A.K., & Baghel, R.P.S. (2015). Probiotics as feed additives in weaned pigs: a review. Livest Res Int, 3, 31-39.

13- Prayogi, H.S. (2011). The effect of earthworm meal supplementation in the diet on quail's growth performance in attempt to replace the usage of fish meal. International Journal of Poultry Science, 10(10), 804-806.

14- Ran, T., Gomaa, W. M. S., Shen, Y. Z., Saleem, A. M., Yang, W. Z., & McAllister, T. A. (2019). Use of naturally sourced feed additives (lactobacillus fermentation products and enzymes) in growing and finishing steers: Effects on performance, carcass characteristics and blood metabolites. Animal Feed Science and Technology, 254, 114190.

15- Rahimian, Y., Kheiri, F., & Moghaddam, M. (2018). Effect of using ginger, red and black pepper powder as phytobiotics with protexin® probiotic on performance, carcass characteristics and some blood biochemical on Japanese quails (Coturnix japonica). Veterinary Science Development, 8(1).

16- Tunsaringkarn, T., Tungjaroenchai, W., & Siriwong, W. (2013). Nutrient benefits of quail (Coturnix coturnix japonica) eggs. International Journal of Scientific and Research Publications, 3(5), 1-8.

17- Timmerman, H.M., Veldman, A., Van den Elsen, E., Rombouts, F. M., & Beynen, A.C. (2006). Mortality and growth performance of broilers given drinking water supplemented with chicken-specific probiotics. Poultry Science, 85(8), 1383-1388.

18- Vieco-Saiz, N., Belguesmia, Y., Raspoet, R., Auclair, E., Gancel, F., Kempf, I., & Drider, D. (2019). Benefits and inputs from lactic acid bacteria
and their bacteriocins as alternatives to antibiotic growth promoters during food-animal production. Frontiers in Microbiology, 10, 57.

19- Zhang, Z.F., & Kim, I.H. (2014). Effects of multistrain probiotics on growth performance, apparent ileal nutrient digestibility, blood characteristics, cecal microbial shedding, and excreta odor contents in broilers. Poultry science, 93(2), 364-370.

جامعة البعث

كلية الهندسة الزراعية

قسم الهندسة الريفية

تأثير الهضم المشترك لمخلفات تصنيع البرتقال مع مخلفات الأبقار في إنتاجية الغاز الحيوي

* غنوة القهوجي: طالبة دراسات عليا– قسم الهندسة الريفية– كلية الزراعة– جامعة البعث.

** الأستاذ الدكتور محمود مريعي– قسم الهندسة الريفية– جامعة البعث

** الدكتور إيهاب الضمان – كلية الزراعة – قسم الاقتصاد– جامعة حماه

تأثير الهضم المشترك لمخلفات تصنيع البرتقال مع مخلفات الأبقار في إنتاجية الغاز الحيوي

ملخص البحث

تعد معالجة المخلفات الزراعية الثانوية باستخدام الهضم اللاهوائي خياراً جيداً للحفاظ على بيئة نظيفة، ومصدر جيد لإنتاج الطاقة.

هدف البحث دراسة تأثير الهضم المشترك لمخلفات تصنيع البرتقال(OPW)– الناتجة عن معامل العصير– مع روث الأبقار(CW) بنسب مختلفة، أجريت التجارب في وحدة تخمير لاهوائية سعة كل منها لتر واحد، عند درجة حرارة [Cº] 37,5، ولمدة 30يوماً.

أجريت سلسلة من التجارب بخمس نسب مختلفة من (OPW) و(CW) لمعرفة نسب الخلط المناسبة التي تعطي أعلى إنتاج للغاز الحيوي.

كان أعلى إنتاج تراكمي للغاز الحيوي في النسبة(OPW)%100، حيث بلغ إنتاج الغاز الحيوي [L_NKgVS]325، وبلغت نسبة غاز الميثان فيه 55%، وعلى مستوى الخلائط كان أعلى قيمة للغاز الحيوي عند النسبة (75%OPW:25%CW)، حيث بلغ الإنتاج التراكمي للغاز الحيوي[L_NKgVS]303.3، وبلغت نسبة غاز الميثان في الغاز الحيوي الناتج عنها 57%، ويمكن استخدام الراسب الناتج عن عمليات الهضم اللاهوائي كسماد صالح للأغراض الزراعية.

الكلمات المفتاحية:

الغاز الحيوي، الهضم اللاهوائي، الهضم المشترك، مخلفات تصنيع البرتقال.

"The Effect Of Co-Fermentation Of Orange Processing Waste With Cow Manure For Biogas Productivity"

Abstract

Anaerobic digestion is a promising option for environmentally friendly recycling of agricultural by-products and renewable resources for energy production.

This research aims to investigate the effect of co-fermentation of orange processing waste- produced from juice factory - with cow manure for biogas productivity by different mix proportions.

Eudiometer batch digesters of one liter capacity were used and the temperature was set at 37.5 [C]°. Hydraulic retention time was 30 days. a series of experiments were carried out with five different proportions of OPW and CW to obtain the suitable mix ratio which gives maximum biogas production. The highest cumulative biogas yield was measured from 100%OPW, Where the production of biogas was 325 [LNKgVS], and the proportion of methane gas in it was 55%, whilst the mix (75%OPW+25%CW) was found to be the optimum mix ratio which resulted in high biogas yield, maximum cumulative gas production was 303.3 [LNKgVS], and the methane gas content was 57%, The digested slurry can be used as a fertilizer for agricultural purpose.

Keywords: Anaerobic Digestion, Biogas, co-fermentation, orange processing waste.

1-المقدمة:

أهمية طاقة الكتل الحيوية:

تكمن أهمية طاقة الكتلة الحيوية في أنها تأتي في المرتبة الرابعة بالنسبة لمصادر الطاقة في الوقت الحاضر، حيث تشكل ما نسبته 14% من احتياجات الطاقة في العالم، وتزداد أهمية هذه الطاقة في الدول النامية حيث ترتفع تلك النسبة إلى حوالي35%من احتياجات الطاقة في تلك الدول، وخاصة في المناطق الريفية[1].

تشمل الكتلة الحيوية مخلفات نباتية، ومخلفات الحيوانات، والمخلفات الآدمية، ومخلفات الصناعة ذات التركيب العضوي، تتقسم الطرق المتبعة في معالجة الكتل الحيوية واستخلاص الطاقة منها بين آليات تقليدية غير مكلفة و أخرى معقدة نوعا ما ومختلفة الكفاءة في تحويل هذه الطاقة و يمكن إدراجها تحت نوعين المعاملة الحرارية والتقنيات الحيوية وينتج من استخدام التقنيات الحيوية إنتاج كحول الإيتانول وإنتاج الهيدروجينٌ وانتاج الغاز الحيوي من خلال عملية (الهضم اللاهوائي) وتعتبر عملية الهضم اللاهوائي واحدة من التقنيات الحيوية الواعدة لإنتاج طاقة نظيفة(الغاز الحيوي) والذي يستخدم كوقود، أو يستخدم لتوليد الطاقة الكهربائية، و الحصول على السماد العضوي كأهم منتج مادي وكذلك جمع غاز الميثان الذي يفوق تأثيره تأثير ثنائي أكسيد الكربون على ظاهرة البيت الزجاجي، إضافة إلى الحصول على بيئة نظيفة والحد من انتشار الحشرات والأمراض، إضافة لكون هذه التقنية ذات قدرة عالية في المساهمة الكبيرة في التنمية الريفية[2].

الهضم اللاهوائي: تعرف عملية الهضم اللاهوائي بأنها عملية تحلل المواد العضوية من مصادر نباتية أو حيوانية بفعل الأحياء الدقيقة (ميكروبات) في غياب الأكسجين . ينتج عن هذه العملية خليط غازي يسمى الغاز الحيوي أهم مكوناته غازي

الميثان(CH_4)، وثاني أكسيد الكربون(CO_2)، وتتراوح نسبة وجودهما في الخليط بين 75–50% بالتوالي ، بالإضافة إلى مخلفات مستقرة نسبياً تعرف بسماد الغاز الحيوي وهي تحتوي على جميع العناصر الغذائية للمادة العضوية المخمرة ونسبة لنوع المادة العضوية المستخدمة ، قد يحتوي الغاز الحيوي على نسب ضئيلة أو بالأحرى آثار لغازات الهيدروجين، النيتروجين وكبريتات الهيدروجين[3].

محصول البرتقال:

تستخدم الحمضيات، بأنواعها، في سورية، للاستهلاك المحلي إما طازجة أو على شكل عصائر ونسبة بسيطة منها تصدر للخارج (لدول الخليج وبعض دول أوروبا)، علماً أن عملية تصنيع العصير تترك مخلفات بنسبة 70–60% من وزنها على الأقل مما يترك كمية كبيرة من المخلفات تتطلب المعالجة.

إن أكثر الأصناف إنتاجاً في سورية من الحمضيات هو صنف البرتقال أبوصرة وهو يشكل حوالي 21.9 % من إجمالي إنتاج الحمضيات، يليه صنف البرتقال اليافاوي بما يعادل 18.11%، ثم صنف البرتقال الفالنسيا بنسبة تصل إلى 13.4 %، جميع هذه الأصناف تنتمي إلى مجموعة البرتقال والتي تساهم بحوالي 61.34 % من إجمالي إنتاج الحمضيات في سورية[4].

يتم إنتاج البرتقال بشكل أساسي للاستهلاك الطازج أو الحصول على العصير، وأيضاً في صناعة التعليب لإنتاج المرملاد والزيوت العطرية، ويتم تصنيع 85 % من البرتقال لإنتاج العصير مما يخلف أطناناً من المنتجات الثانوية، وتستحوذ المنتجات الثانوية منذ مدة على اهتمام كونها مادة عضوية غنية بالكربوهيدرات والألياف والمواد المغذية.

قام بعض الباحثين بتقييم مردود العصير لبعض أصناف البرتقال المزروعة في سورية (أبو سرة، الماوردي، فالنسيا، شموطي)حيث بينت النتائج أ ن صنف فالنسيا كان الأعلى بمردود العصير فبلغ 55.16 % [5].

بعض الدراسات والأبحاث التي تناولت طرق إنتاج الغاز حيوي من مخلفات البرتقال والخلط بين المخلفات العضوية:

إن احتواء مخلفات قشور البرتقال على الكربوهيدرات يساهم في زيادة التحلل البيولوجي لها مما يزيد إنتاج الغاز الحيوي ويرفع نسبة غاز الميثان فيه، حيث أن قشور البرتقال تحتوي بشكل عام حوالي 74,5% كربوهيدرات،7,7%بروتين[4]، و تم حساب كمية الغاز الحيوي الناتجة نظرياً في التجربة حيث قدرت [LN/kg VS] 450 وذلك يعود لامتلاكها القدرة العالية للتحلل البيولوجي يجعل من الضروري استثمار الطاقة الكامنة فيها، بالإضافة لتلافي الأثر السلبي لتراكمها والذي يخلق مشاكل عديدة[7].

في دراسة أجريت على الهضم اللاهوائي لقشور البرتقال في ظروف درجة الحراة 55C° وباستخدام مخمر يعمل بنظام الدفعة الواحدة (batch)، كان متوسط إنتاج غاز الحيوي [LN /Kg VS] 408، وذلك بعد 50 يوماً من بدء عملية الهضم اللاهوائي. أشار الباحثان إلى أن الإنتاج الجيد للغاز الحيوي يعود سببه إلى احتواء قشور البرتقال على نسبة عالية من المواد العضوية، والتي وتمتلك مجموعة متنوعة من البولميرات الكربوهيدراتية [8].

أجريت تجربة على الهضم اللاهوائي لمخلفات تصنيع البرتقال، مع مخلفات نبات الجاتروفا (تفل البذور بعد استخلاص الزيت منها)، ضمن ظروف درجات الحرارة المعتدلة C° 32–27، وفق أربع نسب للخلط في أربع مخمرات مخبرية، وأظهرت البيانات التجريبية أقصى إنتاج تراكمي للغاز بقيمة [L] 1,140 عند الخلط بنسبة(60% مخلفات

برتقال:30% مخلفات بذور الجاتروفا)، وكانت نسبة غاز الميثان في الغاز الحيوي 75%، أما الراسب الناتج فكان سمادا زراعياً، أظهرت التجربة أن للتخمر المشترك أهمية عالية تكمن في إمكانية التحكم بالنسبة C/N، فهو يوفر توازن الغذائي أفضل للبكتريا، وبالتالي يحسن أداء الهضم اللاهوائي، ويزيد إنتاجية الغاز الحيوي ونسبة الميثان[9].

أما فيما يتعلق بالهضم اللاهوائي لمخلفات تصنيع الحمضيات ككل، فقد أُجري اختبار للهضم اللاهوائي لمخلفات الحمضيات مخبرياً، وكانت نسبة المادة الجافة في المادة المضافة (TS) 4,6% ونسبة المادة العضوية (VS) 4.3%، وكان العائد التراكمي لغاز الميثان [L/g VS]0,28 بعد 10أيام من بدء الهضم، ووصلت إلى مستوى ثابت 0.36 [L/g VS] بعد 30يوماً، وكان 90% من إنتاج غاز الميثان قد أنتج في الفترة بين 15– 20 يوماً [8].

إن الهضم المشترك للمخلفات النباتية مع روث الحيوانات يزيد كفاءة إنتاج غاز الميثان، حيث أنه يوفر المغذيات اللازمة لنمو البكتريا، وخاصة بكتريا الميثانوجين –المنتجة لغاز الميثان– في المخمر، مما يؤدي لاستقرار عملية الهضم اللاهوائي، فعندما تم خلط روث الأبقار مع مخلفات المطبخ أدى ذلك لزيادة كبيرة في إنتاجية غاز الميثان بنسبة تتراوح بين 47%–24 مقارنة فيما لو تم تخمير مخلفات المطبخ بشكل منفرد [10].

في بحث تم الخلط فيه بين مخلفات الأبقار والمخلفات الزراعية بنسب مختلفة حُقق أعلى إنتاج لغاز الميثان عند خلط مخلفات الأبقار مع مخلفات الخضار والفواكه حيث بلغ [LN/Kg VS] 450 بنسبة خلط(50;50) [11] .

أجرى الباحث ملوك تجربة لاختبار الهضم اللاهوائي المشترك لمخلفات تصنيع البصل مع روث الأبقار بنسب مختلفة، بنتيجة التجربة تفوقت المعاملة 100% بصل على باقي المعاملات معنوياً في إنتاج الغاز الحيوي، حيث أعطت [LN/KgVS] 168، ولم تؤدي

إضافة الروث إلى زيادة معنوية في إنتاج الغاز الحيوي، وقد يعود السبب إلى احتواء هذه المخلفات على الكربوهيدرات سريعة الهضم (سكر 13% ، النشاء 20%)، ومن ناحية أخرى تلعب النسبة C/N (24.6) في مخلفات البصل دوراً هاما في استقرار عملية الهضم اللاهوائي، وزيادة إنتاج الغاز الحيوي والميثان، حيث أن هذه النسبة كانت ضمن الحدود المثالية، والملائمة لعملية الهضم اللاهوائي [12]، حيث أن تركيز الميثان في الغاز الحيوي الناتج عن الهضم اللاهوائي للدهن الخام قد بلغ 71 % ، بينما كان تركيز الميثان في الغاز الحيوي الناتج عن الهضم اللاهوائي للبروتين61 % [13] .

إن الأسمدة العضوية كواحدة من نواتج الهضم اللاهوائي يمكن أن تعود بنتائج إيجابية على النظام الزراعي وزيادة الإنتاج بشكل عام، بسبب المحتوى العالي من المغذيات والهرمونات والأنزيمات.

تتكون المخلفات الناتجة عن تصنيع البرتقال من (القشور، أغشية اللب، البذور)، ونسبة المادة العضوية في المخلفات21%–17، ويرمز للمخلفات في التجارب(OPW) اختصاراً للكلمات Orange peel waste، ووجد أن استخدامها كعلف للحيوانات ذو قيمة منخفضة وإن عملية التجفيف ليست اقتصادية بسبب احتواء هذه المخلفات على رطوبة عالية [8].

نستنتج مما سبق ذكره أن كمية المخلفات كبيرة وهي ذات محتوىً عالٍ من المواد العضوية، وفي حال تم استخدامها لإنتاج الغاز الحيوي يمكن أن تساهم في تغطية جزء كبير من الاحتياجات الحرارية، والكهربائية اللازمة لتصنيع العصير، أو الاستفادة منها في تغطية احتياجات المزارع من الطاقة فيما لو وزعت على المزارع القريبة.

2-هدف البحث:

قياس الإنتاج الأعظمي للغاز الحيوي الناتج من تخمير مخلفات تصنيع البرتقال.

3- مواد وطرائق البحث:

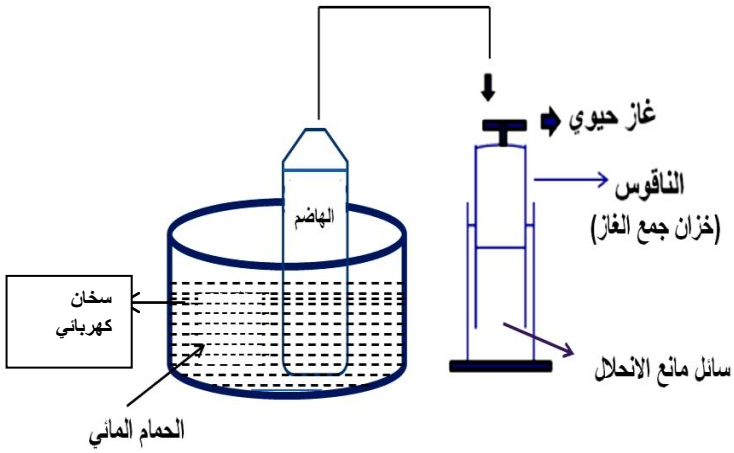
3-1 - تصميم المخمر اللاهوائي:

تمت التجربة في وحدة تخمير مكونة من أربع وحدات تخمير مخبرية سعة كل منها ليتر واحد، موضوعة في حمام مائي، وتمت تغذية المخمرات الأربع وفق نظام التغذية دفعة واحدة، ويوضح الشكل(1) وحدة الهضم المخبرية المستخدمة [14]، و الشكل(2) يوضح صورة فوتوغرافية لوحدة الهضم المخبرية المستخدمة في التجربة، حيث يتكون كل مخمر من المخمرات من المكونات التالية:

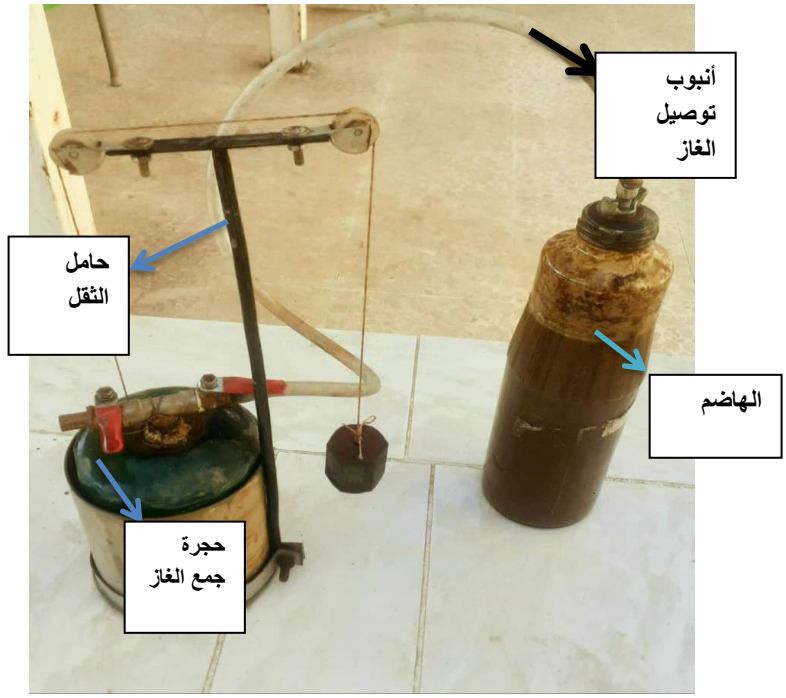
- فتحة علوية لإدخال مواد التجربة مزودة بإطار مطاطي يمنع دخول الهواء خلال التجربة.
- أسطوانة جمع الغاز: تكون مملوءة بسائل مانع للانحلال، ومزودة بناقوس، وبثقل مساوٍ له، حيث يقاس حجم الغاز بمقدار ارتفاع الناقوس تحت تأثير حجم الغاز المنطلق، وذلك بواسطة مسطرة مدرجة دقيقة.
- أنبوب مطاطي لإيصال الغاز لأسطوانة جمع الغاز.

وتم تزويد الحمام المائي بترموستات لضبط حرارة التجربة غلى 37.5C°.

الشكل (1) يبين مكونات وحدة الهضم اللاهوائية المخبرية المستخدمة[14]



الشكل(2) يبين صورة فوتوغرافية لوحدة الهضم المخبرية المستخدمة في التجربة



3-2 - تحضير العينات:

a) عينة البرتقال: أخذت عينة ثمار البرتقال من السوق المحلية وطبقت آلية تحاكي آلية استخراج العصير بالضغط الميكانيكي في المصنع ، ومن ثم تقطيع العينة بأبعاد (0.5-0.3سم) لزيادة أسطح التلامس أثناء عملية الهضم اللاهوائي، مما يسهل و يسرع عملية التحلل البيولوجي، حيث يلعب حجم المخلفات دوراً هاماً في زيادة إنتاج غاز الميثان [15].

b) عينة روث الأبقار: تم جمع عينات من مخلفات الأبقار من مزرعة الأبقار في الثانوية الزراعية في مدينة السلمية.

تم وضع العينات في أكياس بلاستيكية وحفظها في حرارة 4 درجة مئوية حفظها شروط VDI [16].

c) البادئ: وهو عبارة عن الراسب الناتج عن عملية الهضم اللاهوائي في وحدة الهضم، و يستخدم البادئ بشكل عام لتسريع عملية الهضم وإنتاج الغاز الحيوي [15].تم استخدام بادئ متشكل من تخمير روث الأبقار في نهاية زمن الهضم اللاهوائي وتم حفظه في ظروف لاهوائية لحين الاستخدام.

3-3-التحاليل الكيميائية للعينات:

تقدير الرطوبة: يؤخذ وزن معلوم من العينة، ويجفف حتى ثبات الوزن في فرن، ويمثل الفقد في وزنها محتوى العينة من الرطوبة.

تعيين الرماد و المادة العضوية: إن تقدير محتوى العينة من المعادن يتم بتقدير محتواها من الرماد وهو البقايا اللاعضوية المتبقية بعد حرق المادة العضوية، وتم الكشف عن تواجد العناصر المعدنية بالعينات بجهاز الامتصاص الذري.

تقدير الصوديوم والبوتاسيوم الذائبين: بعد ترميد العينة يذاب الرماد بحمض كلور الماء وبعد تسخين خفيف نرشح ثم يتم قياس الصوديوم و البوتاسيوم بواسطه جهاز Flame photometer.

تعيين العناصر المعدنية: ترمد العينة أولا ويذاب الرماد في حمض كلور الماء ثم تقدر العناصر المعدنية بقياس طيف الامتصاص الذري.

تقدير السكاكر بالمعايرة الحجمية(طريقة لان واينون): يتم تعيين السكاكر بطرائق المعايرة الحجمية التي تعتمد على استعمال محلول كبريتات النحاس القلوية التي ترجعها السكاكر إلى أكسيد النحاس الأحمر. في هذه الطريقة يعين حجم محلول السكر اللازم لإرجاع حجم معلوم من محلول فهلنغ باستعمال أزرق المتيلين كمشعر داخلي.

تقدير الآزوت والبروتين الكلي (كلداهل): يتم تقدير الأزوت الكلي في العينة و تحويل النسبة المئوية للآزوت إلى بروتين على فرض أن كل الآزوت في العينات على شكل بروتين، وباستعمال عامل يعتمد على النسبة المئوية للأزوت في بروتين الغذاء ويعادل6.25. يتم تحويل الأزوت في المواد الأزوتية إلى نشادر وذلك بهضمهما مع حمض الكبريت المركز، ومن ثم تقطير النشادر بوجود وسط قلوي، وفي المرحلة الأخيرة تتم المعايرة بحمض كلور الماء.

تقدير النشاء:تعتمد الطريقة على استخدام جهاز الدوران النوعي(polarimeter) للسكاكر وذلك بقياس الاستقطاب الضوئي للمحلول السكري بعد المعالجة.يتم إضافة حمض كلور الماء المركز و محلول من خلات التوتياء مع فيروسيانات البوتاسيوم إلى العينة وبعد التنقية والترشيح يتم قياس قيمة الاستقطاب الضوئي، وذلك كمرحلة أولى.

وفي المرحلة الثانية يتم حل العينة بالكحول الإيتيلي ويخض المحلول ضمن حمام مائي ثم يبرد ويرشح وتقاس قيمة الاستقطاب الضوئي. قيمة النشاء في العينة هي عبارة عن الفرق بين القيمتين مضروب بعامل تصحيح معين.

تقدير الدهن في العينة بجهاز سكسوليه: يقوم مبدأ الجهاز على استخلاص اللبيدات من العينة بواسطة الهكسان.

تقدير الألياف الخام: تشكل الألياف الخام بعد هضم العينة بحمض الكبريت وماءات البوتاسيوم راسبا مؤلفا من مادة السيللوز والهيميسللوز واللغنين .وعند معالجة هذا الراسب المتبقي بالتجفيف ثم الترميد نحصل على كربوهدرات متبقية.

يتم وضع العينة في بوتقة تركب على جهاز استخلاص الألياف(نوع سيليكا إسباني)، ثم يضاف حمض الكبريت وتسخن البوتقة ثم يتم تفريغ البوتقة بالترشيح عبر مضخة (فاكيوم)، ثم نضيف ماءات البوتاسيوم ونكرر العملية.يتم تقدير النسبة المئوية للألياف بعد تجفيف وترميد العينة المتبقية في البوتقة.

3-4-الخلطات:

تم تحديد الكميات التجريبية لعينات التجربة وفق المواصفات الألمانية القياسية [16]والتي اعتمدت من قبل الجامعات العالمية:

1- أن لا تتجاوز المادة العضوية الموجودة في البادئ 2% من وزنه وفقاً للمواصفات الألمانية القياسية.

2- أخذ البادئ من مخمر سابق بعد أن ينخفض معدل إنتاج الغاز الحيوي فيه إلى حدوده الدنيا وذلك كون إنتاج الغاز الحيوي من الهضم اللاهوائي يتناسب طرداً مع

التفكك المكروبيولوجي للمادة العضوية، وبالتالي مع انخفاض المادة العضوية تنخفض كمية الغاز الحيوي.

يتم حساب وزن العينة Ms الواجب إضافتها إلى وسط الهضم بالغرام بحيث تتحقق الشروط السابقة، وذلك وفق المعادلة الآتية:

$$\frac{Ms * Cs}{Mo * Co} \leq 0{,}5$$

إذ أن :

Ms: وزن العينة الواجب إضافتها g Cs : تركيز المادة العضوية في العينة المدروسة VS/FM وتؤخذ كنسبة مئوية.

Mo :وزن وسط الهضم g Co : تركيز المادة العضوية في وسط الهضم VS/FM وتؤخذ كنسبة مئوية

FM المادة الخام بدون أية معالجة.

ويبين الجدول التالي(1) كمية المادة المضافة من كل عينة وفق نسب الخلط المختلفة واعتماداً على المعادلة السابقة لاختيار نسبة الخلط الأفضل:

الجدول(1) كمية المادة المضافة من كل عينة وفق نسب الخلط المختلفة

الخلطات	OPW% مخلفات تصنيع البرتقال	CW% روث الأبقار	OPW [g] DM	CW [g] DM	IM البادئ FM [ml]
1	100%	0	8.51	0	800
2	75%	25%	6.4	2.3	800
3	50%	50%	4.26	4.3	800
4	25%	75%	2.3	7.7	800
5	0	100%	10.3	0	800

3-5 تجارب الهضم اللاهوائي: تم إجراء التجارب في مخابر كلية الزراعة في مدينة السلمية وذلك ضمن درجة الحرارة 37 [C°] وهي الدرجة المثالية لنشاط البكتريا في المخمرات. وتم إجراء ثلاثة مكررات لكل نسبة خلط.

تم تحديد حجم الغاز الحيوي الناتج من خلال قياس ارتفاع الناقوس الناتج عن تدفق الغاز الحيوي إلى الخزان، وكررت عملية قياس ناتج الغاز الحيوي ثلاث مرات للعينة المدروسة عند كل نسبة خلط، وتم قياس حجم الغاز الحيوي الناتج من البادئ بشكل مستقل، وطرحت كميته من كمية الغاز الحيوي الناتج من تخمر العينة مع البادئ، وذلك

لتحديد كمية الغاز الحيوي الناتج من العينة، وتم قياس حجم الغاز الحيوي في لتر نظامي لكل واحد كيلو غرام من المادة العضوية في المادة الجافة [LN/ Kg VS].

أجريت عملية تحريك العينة والبادئ يدوياً عن طريق رج المخمرات بشكل يومي وذلك لتحاكي المخمرات الريفية، تم التحري عن نوعية الغاز الحيوي بدءاً من اليوم الخامس من عملية الهضم اللاهوائي وقيس حجمه في الشرطيين النظاميين من الحرارة [K] 273، والضغط 1013[ميلي بار].

تم تحليل الغاز الناتج باستخدام جهاز تحليل الغازات.

3-6 التحليل الإحصائي:

أجري التحليل الإحصائي للنتائج باستعمال برنامج التحليل الإحصائي SPSS، وفق تصميم One way- ANOVA ، وتم تحليل البيانات واستخدام الانحراف المعياري لمقارنة الفروق المعنوية بين البيانات حيث حُسبت قيمة أقل فرق معنوي (LSD) بين العوامل المدروسة لمقارنة الفرق بين المتوسطات عند مستوى ثقة 5% .

4- النتائج ومناقشتها:

الهضم اللاهوائي لمخلفات تصنيع البرتقال و روث الأبقار بدون خلط:

إنتاج الغاز الحيوي لكل من مخلفات تصنيع البرتقال و روث الأبقار: تم قياس متوسط الإنتاج الكلي من الغاز الحيوي و غاز الميثان لمعاملات التجربة و عرضها في الجدول(2) الذي يظهر متوسط إنتاج الغاز الحيوي و غاز الميثان لكل معاملة من معاملات التجربة:

الجدول(2) متوسط إنتاج الغاز الحيوي لمعاملات التجربة

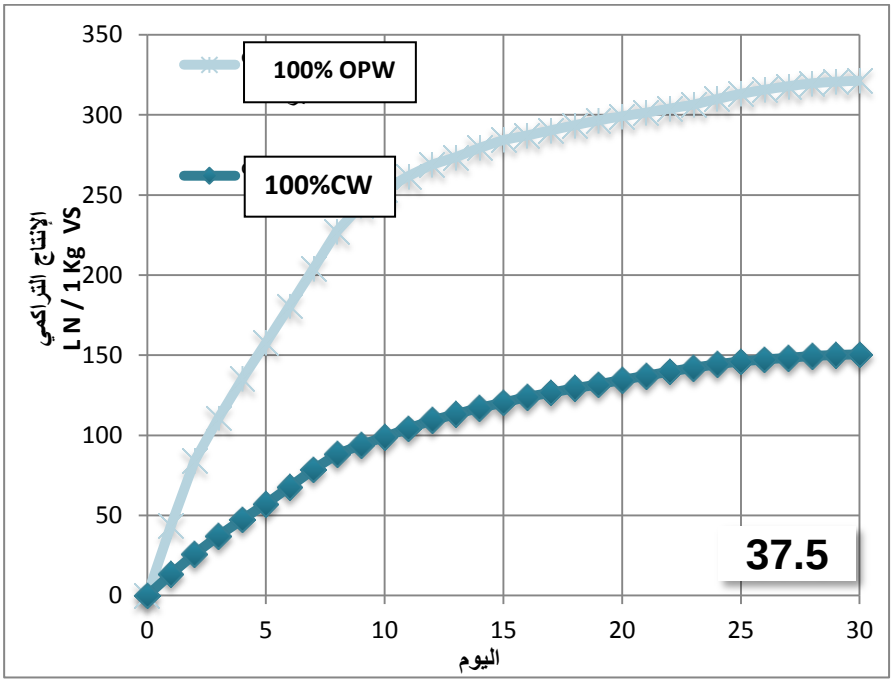
العينات	عدد المكررات	متوسط إنتاج الغاز الحيوي LN/Kg VS	متوسط إنتاج غاز الميثان LN/Kg VS
OPW100%	3	325	176.7
Mix1	3	303.3	166.7
Mix2	3	260	149
Mix3	3	196.3	109.8
CW100%	3	138.3	84.2

دلت الدراسة الإحصائية وجود فرق معنوي في كمية إنتاج الغاز الحيوي في المعاملة (100%OP)، و بين المعاملة (100%CW) حيث تفوقت معاملة مخلفات تصنيع البرتقال في إنتاج الغاز الحيوي على معاملة مخلفات الأبقار بنسبة 57% ، ففي مخلفات الأبقار يتحول قسم من المواد الليغنوسيللوزية في معدة المجترات إلى معقد كربوهيدراتي ليغنيني ذائب وقسم آخر يتم هضمه مما يقلل نسبة الغاز الحيوي [17].

حيث أن احتواء مخلفات تصنيع البرتقال على الكربوهيدرات (74,5% كربوهيدرات) ساهم في زيادة التحلل البيولوجي لهذه المادة [18]، وأدى إلى زيادة إنتاج الغاز الحيوي بشكل ملحوظ، حيث نلاحظ في السطر الرابع وجود فرق معنوي بين إنتاج الغاز الحيوي من المعاملة 100%OPW و المعاملة 100%CW.

يبين الشكل (4) الإنتاج التراكمي للغاز الحيوي لعينة مخلفات تصنيع البرتقال و عينة روث الأبقار حيث أنه قيس الإنتاج الأعظمي من الغاز الحيوي بعد وضع عينات مخلفات تصنيع البرتقال و روث الأبقار في وحدات الهضم المخبرية في ظروف الحرارة 37.5درجة مئوية، وقد بدأ إنتاج الغاز الحيوي من اليوم الأول لكلتا العينتين، و بلغت كمية الغاز الحيوي الناتجة عن الهضم اللاهوائي لعينة مخلفات تصنيع البرتقال[L_N/KgVS]325، وفيما بلغت [L_N/KgVS] 138.3 لعينة روث الأبقار، وذلك خلال زمن الهضم وقدره 30يوماً.

الشكل(3) يبين مخططا بيانياً لمنحني الإنتاج التراكمي للغاز الحيوي الناتج عن الهضم اللاهوائي لعينة مخلفات قشور البرتقال وعينة مخلفات الأبقار



يعود السبب في الإنتاج المرتفع من الغاز الحيوي لعينة مخلفات تصنيع البرتقال مقارنة مع عينة مخلفات الأبقار بسبب احتوائها على نسبة مرتفعة من الكربوهيدرات حيث بلغت نسبتها 70.5%من المادة الجافة بينما بلغت نسبة المواد الكربوهيدراتية في روث الأبقار 21.4% في المادة الجافة، و تتصف المواد الكربوهيدراتية بقدرة عالية على التحلل وهذا يتوافق مع ما تُوصل له نتيجة البحث في أن المواد الغنية بالمواد الكربوهيدراتية تؤدي لزيادة إنتاج الغاز الحيوي بنسبة [19]40%، ونلاحظ انخفاض نسبة الكربون في روث الأبقار، والذي يفسر بأن معظم الكربون القابل للتحلل يتم هضمه في القناة الهضمية بواسطة الأحياء الدقيقة الموجودة فيها [2]، وهذا يفسر زيادة إنتاج الغاز الحيوي في عينة مخلفات قشور البرتقال عنه في عينة مخلفات الأبقار.

تتوافق نتيجة البحث مع الدراسة التي أجريت على الهضم اللاهوائي لمخلفات تصنيع البرتقال حيث بلغ إنتاج الغاز الحيوي من مخلفات تصنيع البرتقال[L_N/KgVS] 408 على حرارة 55 مئوية وكان محتوى القشور من الكربوهيدرات 74.5% وكان 90% من الإنتاج الكلي للغاز الحيوي خلال 15–10 يوماً [20]. ويعود السبب في ارتفاع إنتاج الغاز الحيوي عنه في تجربتنا إلى أن ارتفاع درجة الحرارة إلى 55 مئوية يؤدي لزيادة إنتاج الغاز الحيوي بنسبة 30% [2].

لم تساهم إضافة الروث إلى مخلفات تفل الزيتون في تحسين نسبة الغاز الحيوي بل انخفضت بقيم تتراوح بين 16.7%–7.5 مقارنة مع الهضم اللاهوائي لتفل الزيتون بشكل منفرد [14]، و قد يكون السبب في تجربتنا في عدم تأثير إضافة مخلفات الأبقار مقارنة بتخمر قشور البرتقال بشكل منفرد هو المحتوى العالي من المواد الكربوهيدراتية في مخلفات تصنيع البرتقال مقارنة مع مخلفات الأبقار.

هذا يتوافق مع دراسة أجريت على الهضم اللاهوائي المشترك لمخلفات تصنيع البصل مع روث الأبقار بالنسب (100:0,75:25,50:50,25:75,0:100)% على الترتيب، حيث أنه بنتيجة التجربة تفوقت المعاملة 100% مخلفات تصنيع البصل على باقي المعاملات معنوياً في إنتاج الغاز الحيوي، حيث أعطت [LN/Kg VS]168، ولم تؤدي إضافة الروث إلى زيادة معنوية في إنتاج الغاز الحيوي، وقد يعود السبب إلى احتواء هذه المخلفات على الكربوهيدرات سريعة الهضم (سكر 13% ، النشاء 20%)، ومن ناحية أخرى تلعب النسبة (C/N =24.6) في مخلفات البصل دورا هاما في استقرار عملية الهضم اللاهوائي، وزيادة إنتاج الغاز الحيوي والميثان، حيث أن هذه النسبة كانت ضمن الحدود المثالية، والملائمة لعملية الهضم اللاهوائي، مع الأخذ بعين الاعتبار احتواء روث الأبقار على كميات عالية من الألياف صعبة التحلل وصلت إلى (20%)، والتي أدت

إلى انخفاض القدرة على التحطم البيولوجي للروث، وعرقلة عملية الهضم عند الخلط مع مخلفات البصل، تجدر الإشارة هنا إلى أن نسبة غاز الميثان في الغاز الحيوي الناتج عن المعاملة 100% بصل كانت منخفضة 55%، وقد يعود السبب إلى المحتوى المنخفض من الدهن الخام في مخلفات البصل (% 2.1) ، وأيضاً المحتوى العالي من البروتين الخام في هذه المخلفات (15.1%) [14].

لدى الهضم المشترك لزرق الدواجن مع مخلفات البرتقال تفوقت المعاملة(75%op:25%PM) على المعاملة (100%OPW)، حيث بلغ إنتاج الغاز الحيوي [ml] 768، 218 على الترتيب لكل غرام VS وقد يكون السبب في ارتفاع إنتاج الغاز الحيوي في الخلطة في هذه التجربة أن الهضم المشترك خفف من تأثير مركب الليمونين وهو يشكل نسبة 90% من الزيت العطري الموجود في الخلايا العطرية وهو مركب مضاد للميكروبات تشكل نسبته 3%–2 من المادة الجافة للبرتقال وهو شديد السمية في عملية الهضم اللاهوائي[21]. بينما في تجربتنا فإن هذا المركب يتم استخلاصه بالتزامن مع عملية الحصول على العصير من ثمرة البرتقال.

وتتوافق نتيجة البحث مع ما توصل له في الدراسة الذي تم فيها الهضم اللاهوائي لروث الأبقار في حرارة 37.5C° حيث بلغت كمية إنتاج الغاز الحيوي الناتجة 153[LN/Kg VS] عند الهضم اللاهوائي بشكل منفرد[12]. بينما بلغت [LN/Kg VS] 82 في تجربة أخرى أجريت عن الهضم اللاهوائي للروث في ظروف الحرارة المعتدلة 37.5C° [2]، ويعود الاختلاف في القيم لاختلاف نوع التغذية المقدمة والنوع والسلالة حيث تلعب هذه العوامل دورا هاما في كمية إنتاج الغاز الحيوي الناتج عن هضم مخلفات الماشية[2].

نوعية الغاز الحيوي:

تم قياس نسبة الميثان في الغاز الحيوي الناتج عن عينات التجربة بواسطة جهاز تحليل الغازات و يبين الجدول (4) نسبة غاز الميثان في الغاز الحيوي الناتج عن الهضم اللاهوائي لمخلفات تصنيع البرتقال(100%OPW) و مخلفات الأبقار(100%CW) حيث كانت نسبة غاز الميثان في مخلفات تصنيع البرتقال 55% ، فيما بلغت 60% في مخلفات الأبقار بينما شكلت النسب المتبقية غاز ثاني أوكسيد الكربون والأكسجين وكبريت الهيدروجين بتركيز بسيط، يعود السبب في انخفاض نسبة غاز الميثان في مخلفات تصنيع البرتقال إلى احتواءها تركيز منخفض من البروتين الخام والدهن الخام حيث بلغت نسبتيهما في المادة الجافة (3.6%) و(1.2%) على الترتيب.

الجدول(4) متوسط تركيز غاز الميثان في المعاملات100%OPWو100%CW

المعاملة	نسبة الميثان
OPW 100%	%55
CW 100%	%60

يعود السبب في ارتفاع نسبة غاز الميثان في الغاز الحيوي الناتج عن الهضم اللاهوائي لمخلفات الأبقار بسبب احتوائها نسبة أعلى من الدهن الخام في المادة الجافة 4.1% فيما بلغت 1.2% في المادة الجافة في مخلفات تصنيع البرتقال وأيضا بسبب احتواء مخلفات روث الأبقار نسبة بروتين خام أعلى 11.1% في المادة الجافة مقارنة مع نسبتها 3.6% فيي مخلفات تصنيع البرتقال، حيث أشار البحث [21] أن تركيز الميثان في الغاز الحيوي بلغ 71%عند هضم الدهن الخام و بلغ 60% عند هضم البروتين الخام بشكل منفرد.

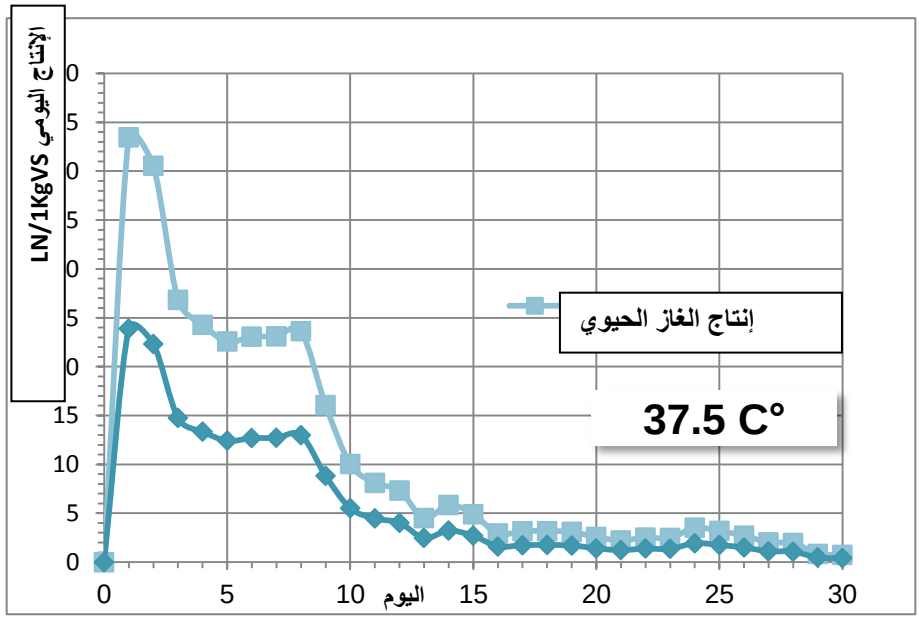
وحيث أنه يتم إنتاج كميات متساوية من غاز الميثان و CO_2 من الهضم اللاهوائي للسيللوز والنشاء و السكريات، بينما هضم الدهون والبروتينات يعطي نسبة أعلى من غاز الميثان في الغاز الحيوي[14].

زمن الحضانة الهيدروليكي(HRT):

تمت دراسة إنتاج الغاز الحيوي من العينات في الساعة لتحديد زمن الحضانة الهيدروليكي(HRT) ويبين الشكل(4) إنتاج الغاز الحيوي وغاز الميثان لعينة مخلفات تصنيع البرتقال(100%OPW) خلال زمن الهضم وقدره 30يوماً، ونلاحظ أن إنتاج الغاز الحيوي قد بدأ من اليوم الأول وكان الإنتاج عالٍ في اليوم الخمس أيام الأولى ثم بدأ بالانخفاض حتى اليوم العاشر ومن ثم يعاود الانخفاض التدريجي حتى المرور بمرحلة استقرار حيث بلغت أقل قيمة له في اليوم 23 مستمرا بالاستقرار حتى نهاية عملية الهضم اللاهوائي، ويعزى الإنتاج العالي من الغاز الحيوي في الأيام الأولى بسبب المحتوى العالي من الكربوهيدرات في مخلفات تصنيع البرتقال، وأيضا فإن احتواء البادئ على كمية عالية من البكتريا في بداية التجربة سرع من عملية تفكك المواد العضوية[8] أما الانخفاض الملاحظ في الأيام 10-9-8 قد يعود سببه إلى استهلاك الركيزة السريعة التحلل من قبل البكتريا، وبالمقابل فإن هذا الاستهلاك للركيزة أدى لانخفاض نشاط البكتريا بسبب انخفاض نسبة المواد المغذية، و أيضا قد يعود إلى تراكم مواد مثبطة وهذا يوافق ما توصل له الباحث [18] الذي أشار إلى أن تراكم الحموض الدهنية المتطايرة الناتجة عن التحلل البيولوجي للعينات يسبب تثبيط عملية الهضم اللاهوائي نتيجة انخفاض الPH بالإضافة لكون مخلفات تصنيع البرتقال المستخدمة في التجربة أعطت PH منخفضاً حيث بلغ PH=5,3.في حين أن للروث دورا مهماً في تعديل ال PH أثناء عملية التخمر اللاهوائي، حيث أشار الباحث[23] بأن روث الأبقار يؤمن القلوية اللازمة

لتعديل قيم ال PH، حيث أن إضافته إلى خلطة المواد المستخدمة في التخمر اللاهوائي تزيد من النتروجين العضوي والذي يسبب زيادة في تركيز الأمونيا، وهذا بدوره يخفف من أثر الحموضة الناتجة عن تراكم الحموض العضوية داخل المخمر مما يزيد أهمية الهضم المشترك للمخلفات العضوية .

الشكل(4) يبين مخططا بيانياً لمنحني الإنتاج اليومي للغاز الحيوي وغاز الميثان للمعاملة 100%OP



إن ارتفاع نسبة C\N في مخلفات تصنيع البرتقال يعتبر ذو أثر سلبي خاصة في نهاية عملية الهضم بسبب انخفاض كمية الآزوت اللازمة لنمو البكتريا[22]، حيث بلغت نسبة C/N فيها (89:1).دلت التجربة أن 80% من كمية الغاز الحيوي تم إنتاجه خلال 11 يوماً، وبالتالي فإن زمن الهضم المثالي المقترح للمخمر هو 11 يوم، ويفسر الزمن القصير لارتفاع محتوى قشور البرتقال من المواد سريعة التفكك واستخلاص زيت البرتقال من القشور أثناء عملية العصر والذي يعيق عملية الهضم اللاهوائي في حال بقاءه. في

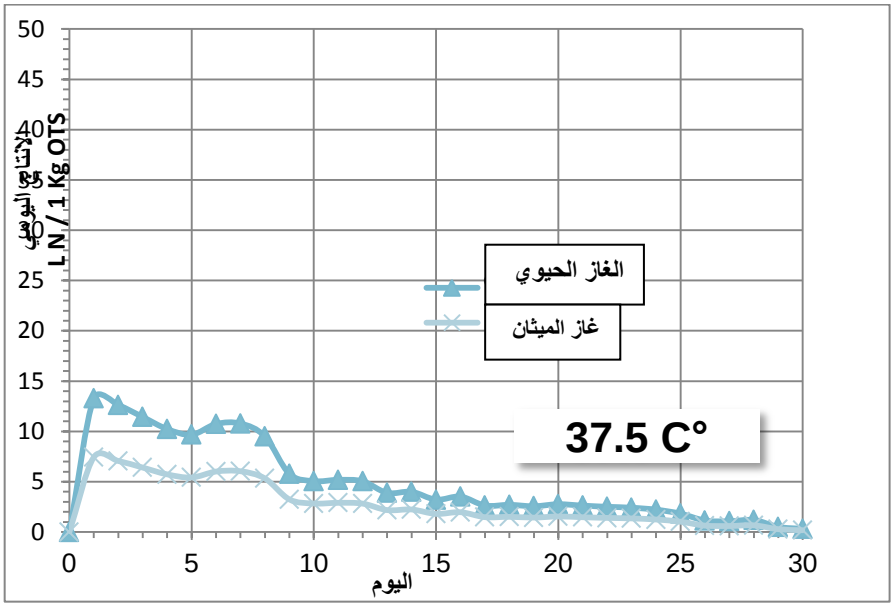
بحث أجري على الهضم المشترك لزرق الدواجن مع مخلفات تصنيع البرتقال، بدأ إنتاج الغاز الحيوي في اليوم الأول للتجربة، و يعزى السبب وجود كمية كبيرة من المواد العضوية القابلة للتحلل والتركيز العالي للميكروبات اللاهوائية في البادئ في بداية التجربة وذلك كون إنتاج الغاز الحيوي يعود إلى محتوى المادة الأولية من المواد العضوية وقابليتها للتحلل، لوحظ في المعاملة 100%OP توقف الإنتاج بشكل نهائي في اليوم 17 قد يعود السبب في ذلك إلى وجود مركب الليمونين الذي يعيق عملية الهضم اللاهوائي [23].

أجري بحث على الهضم اللاهوائي لمخلفات تصنيع البرتقال والتي تعتبر مادة أولية مرغوبة لإنتاج الغاز الحيوي لاحتوائها الكربوهيدرات بنسبة 74.5% ، تمت التجربة على حرارة C° 0.5±35 و كان أعلى إنتاج للغاز الحيوي خلال ال 15 يوماً الأولى ، حيث تناقصت المواد العضوية مع زيادة الوقت وبعد 30يوما كانت الكتلة الحيوية مستقرة ، وتم تحقيق 70%–60 من إنتاج الغاز الحيوي في العشرين يوما الأوليين.

أشارت الدراسات أن تحديد زمن الهضم الأمثل يعتمد على نوع العينات وطريقة معالجتها [8]، وتكمن أهمية معرفة زمن الهضم المثالي في تأثيره على تكاليف إنشاء المخمر حيث أن تقليل زمن الهضم(HRT) يقلل من حجم المخمر، وبالتالي يوفر تكاليف الإنشاء، مع المحافظة على كمية ونوعية الغاز الحيوي الناتجة. يبين الشكل(5) منحني الإنتاج اليومي لمعاملة روث الأبقار100%CW حيث بدأ إنتاج الغاز الحيوي في اليوم الأول من بدء عملية الهضم اللاهوائي لمخلفات الأبقار وكان أعلى معدل له خلال الأيام العشرة الأولى، وازداد معدل إنتاج الغاز الحيوي ليبلغ أعلى قيم له خلال الأيام من 8–2، تم إنتاج 80% من الغاز الحيوي من مخلفات الأبقار خلال 15 يوما من بداية زمن الهضم الكلي، ونلاحظ من الشكل أن منحى إنتاج الغاز الحيوي بدأ

بالانخفاض بشكل شبه مستقر حتى نهاية عملية الهضم، وقد يعود السبب في ذلك إلى احتواء مخلفات الأبقار ألياف صعبة التحلل تحتاج وقت أطول للتفكك خلال عملية الهضم اللاهوائي بالإضافة لما سبق ذكره بأن مخلفات الأبقار تخضع لعملية تخمر لاهوائي أولي الذي في معدة الحيوانات قبل طرحها الأمر الذي يؤدي إلى تحويل المركبات المعقدة إلى مركبات أبسط، إضافة إلى ذلك فإن الدهن الخام الموجود في مخلفات الأبقار يحتاج فترة زمنية أطول للتحول إلى مركبات بسيطة سهلة التفكك.

الشكل(5) يبين مخططا بيانياً لمنحني الإنتاج اليومي لمعاملة روث الأبقار100%CW



5-الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات: تعتبر مادة مخلفات تصنيع البرتقال مادة مناسبة لإنتاج الغاز الحيوي حيث أعطت إنتاجاً عالياً من الغاز الحيوي فقد بلغ حجم الغاز الحيوي الناتج 325[LNKgVS] في ظروف درجة الحرارة 37.5C°، وبلغت نسبة غاز الميثان في الغاز الناتج 55% عند المعاملة(100%) من مخلفات تصنيع البرتقال.

التوصيات:

1- القيام بمزيد من الدراسات التجريبية على مخلفات تصنيع البرتقال كونها مادة جيدة لإنتاج الغاز الحيوي من أجل تحقيق أكبر قدر من الاستفادة من الطاقة الكامنة فيها.

2- متابعة الأبحاث فيما يخص الراسب الناتج و وضع مقاييس تحدد التركيب المثالي للسماد العضوي الناتج عن عملية الهضم اللاهوائي ودراسة تأثيره على التربة والنباتات.

3- تكثيف الأبحاث حول استغلال مصادر الطاقة المتجددة ووضعها حيز التنفيذ لتعويض النقص في مخزون الطاقة في القطر.

6-المراجع:

1- Sahli.M,Talbi.M,2008-The importance of renewable energy in protecting the environment for sustainable development.Albahethmagazine,vol-6.(In Arabic)

2- Alsleman.KH, Study of the effect of temperature and fermentation of cottonwood with some animal wastes on the production of methane gas. Master Thesis. Rural Engineering Department, Faculty of Agriculture, University of Damascus: Syria(In Arabic)

3- Khois.T.2013. Biogas technologies and their dissemination in the Arab countryside. Arab Center for Studies of Arid Zones and dry Lands: Damascus.(In Arabic)

4-Citrus office. (2017). Latakia Agriculture Directorate, Ministry of .Agriculture and Agrarian Reform(In Arabic)

5-Jamal.N, 2016- Study of the effect of adding the waste powder resulting from the juice of oranges and carrots and some enzymatic improvers on the most important properties of biscuits. Master's thesis. Tishreen University, Faculty of Agriculture, Syria.(In Arabic)

6-Escobedo-Avellaneda, Z.; Gutierrez-Uribe, J.; Valdez-Fragoso, A.; Torres, J.A.; Welti-Chanes, J. (2014). Phytochemicals and antioxidant activity of juice, flavedo, albedo and comminuted orange. J. of Functional Foods, (6), 470 – 481.

7- Wikandari,R. Millati,R. Cahyanto,M,N. & Taherzadeh,M.(2014). BiogasProduction from Citrus Waste by Membrane Bioreactor. Membranes Journal, PP596-607.

8- Özmen,P. & Aslanzadeh,S.(2009). Biogas production from municipal waste mixed with different portions of orange peel. University of Borås, School of Engineering.

9- Elaiyaraju , P.& Partha,N.(2011).Biogas production from co-digestion of orange peel waste and jatropha de-oiled cake in an anaerobic batch reactor. Department of Chemical Engineering. AnnaUniversity,African Journal of Biotechnology Vol. 11(14), pp. 3339-3345.

10-Gashaw,A.& Teshita,A.(2014).Co-Digestion of Ethiopian Food Waste with Cow Dung for Biogas Production. International Journal of Research,Vol-1, Issue-7.

11- Esposito,G. Frunzo,L.& Giordano,A.(2012). Anaerobic co-digestion of organic wastes. Review Paper,Springer Science,Business Media,Puplished on line:05,April ,2012.

12- Malouk, D. 2016. The effect of co-fermentation of onion industry residues with cow residues on the productivity of methane

and organic manure, Master's Thesis, Department of Rural Engineering, Faculty of Agriculture – Damascus University .(In Arabic)

13-Buswell, A. M., and Sollo, F. W., 1948. The mechanism of methane fermentation, J. Amer. chem. Soc., 7, 1778-1780.Energy from citrus wastes in belize.(1991). Winrock International Institute for Agricultural Development, Arlington, Virginia.

14- Alafif.R,Amon.T,2008. Biogas production from olive pomace and livestock waste. Damascus University, Journal of Science.24,16-121.(In Arabic)

15-VDI4630, 2006- Fermentation of organic materials . Characterisation of the substrate, sampling, collection of material data , fermentation tests. VDI Richtlinien 4630. Düsseldorf, 200.

16- Malouk, D. 2021. Effect of adding crude fat on biogas production from onion waste,Al-Baath University Journal, Volume 43 Issue 10.(In Arabic)

17-Weiland, P., 2010- biogas production: current state and perspectives. Appl microbial biotechnol , 85: 849-860.

18-Angelidaki, I and Ahring, B.K. 1993. Thermophilic anaerobic digestion of livestock waste: the effect of ammonia. Appl Microbiol Biotechnol 1993;38:560-4.

19- Bafrani ,M,P.(2010).Citrus Waste Biorefinery, Department of Chemical and Biological Engineering, Chalmers university of technology,Göteborg,Sweden.

20-Moller, K and Muller, T., 2012.Effcts of anaerobic digestion on digestate nutrient availability and crop growth: A review. Institute of Crop Science,Fertilization & Soil Matter Dynamics, University Hohenheim, Stuttgartm Germany

21- Dobre.P, Nicolae.F,Matei.F,2014,Main factors affecting biogas production -an overview,University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine,Romanian Biotechnological Letters Vol.19, No3.

22- Bee, T.S., Nithiyaa, M., Sin, L.T., Tee, T.T and Rahmat, A.R., 2013.Investigation of biogas production and its residue with fertilization effect from municipal waste. Pakistan Journal of Biological Science. 16(20): 1104-1112,2013

23-Dias, M. T., Fragoso, R., Duarte, E. 2014. Anaerobic co-digestion of dairy manure and pear waste. Bioresource Technology 164(2014)420-423.